九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

ネパール山岳地住民（シェルパ族）の形態および最大酸素摂取量

吉水，浩
Institute 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/10.15017/607

出版情報：健康科学. 16, pp.35-48, 1994-03-15. 九州大学健康科学センター
バージョン：
権利関係：

ネパール王国山岳地住民（シェルパ族）の形態および最大酸素摂取量

吉水　浩*　大柿哲朗　川﨑晃一
伊藤和枝**　Pradeep K. GHIMIRE ***　Gopal P. ACHARYA***

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

Yutaka YOSHIMIZU*, Tetsuro OGAKI, Terukazu KAWASAKI,
Kazue ITOH**, Pradeep K. GIMIRE***, Gopal P. ACHARYA***

Summary

The purpose of this study was to investigate the physical characteristics and maximal aerobic power (MAP) of the mountain villagers living in Tarkeghyang and Sermathang in Nepal. The subjects were 183 males (20-75 years old) and 190 females (20-75 years old). The measurements for physique were carried out on the height, body weight and skinfold thickness (triceps, subscapular, suprailiac and umbilical). The percent body fat (%Fat) was calculated by the equation of Nagamine using the skinfold thickness, body weight and body surface area. Maximal aerobic power was measured by the Margaria indirect method.

No age differences of height and body weight were not found among the age-group in the mountain villagers, but they were greater in the mountain villagers than in the villagers living in the suburban and the hilly district in both sexes. The skinfold thickness at any sites and %Fat in some age-groups for males and in all age-groups for females were significantly greater than those of other Nepalese groups. The appearance rates of obesity were higher in the mountain villagers than in the suburban and rural villagers in all age-groups for both sexes. The weight, skinfold thickness, %Fat and the appearance rate of obesity were greater in the mountain villagers than in other Nepalese groups. The regression equation between MAP(Y) and age(X) was Y=64.4-0.49X for males and Y=46.7-0.27X for female, respectively. MAP of the mountain villagers in all age-groups for both sexes was almost the same level as that of the hilly villagers, but significantly higher than that of the suburban villagers in younger age-groups of both sexes. In general, MAPs of the Nepalese people

Institute of Health Science, Kyushu University 11, Kasuga 816, Japan.
* Institute of Health and Physical Education, Kurume University, Kurume 830, Japan.
** Nakamura Gakuen College, Fukuoka 814, Japan.
*** Department of Medicine, Tribhuvan University, Kathmandu, Nepal.

were significantly greater than those of the Japanese or people living in industrialized countries. In spite of the relatively fatty composition, the higher MAP was observed in the mountain villagers, suggesting that the duration of the physical activity may not be longer than expected, although the MAP was as high as that of the hilly villagers.

(Journal of Health Science, Kyushu University 16 : 35-48, 1994)

Key words: Nepal, %Fat, Maximal Aerobic Power, physical characteristics.

緒　言

機械文明が高度に発達した工業先進国に居住する人々は，生活形態の近代化・都市化が進み，身体活動が益々少なくなる傾向にある。このことは肥満者の増加や運動不足の状態をうみだし，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。したがって，健康問題の効果的な対策としては，健康の維持増進のための適度な身体活動や体力のレベルを明らかにすることが必要と考えられる。

筆者らは，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調査を実施してきた。そして，その実態を把握すると共に，身体活動状況と形態や最大酸素摂取量などに関する比較検討を行ってきた[13)14)17)22)~26)33)~37)]。さらに，1987年からは，我が国の地域住民やネパール王国の丘陵地帯や都市近郊住民などを対象にし，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てきた[7)8)22)23)26)36)37)]。そして，生活形態や身体活動量の違いが，高血圧者や肥満者の出現率や体力など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。

そこで今回は，ネパール王国の山岳地帯(Helambu 地区）農村に居住する住民を対象にし，これまでと同様の方法で調査を実施した。そして，ネパールの伝統的な生活形態を営む，山岳地帯住民の形態や最大酸素摂取量の特徴を明らかにしようとした。発展途上国においては，食生活や身体活動などに季節差があり，体重や健康状態にも影響しているという報告もある[6)10)]。また，これまでのネパール人を対象にした調査でも食生活，体重および皮下脂肪厚などに季節差が認められている[7)23)]。このようなことから，今回の測定結果を1990年の今回と同時期（農閑期）に実施したネパール王国の伝統的な生活形態を営む丘陵地農村(Kotyang 村，以下K村と略）および都市近郊農村(Bhadrakali 村，以下B村と略）住民の資料との比較も試みた[37)]。

方　法

1．調査対象地および対象者

調査地域はネパール王国北東部の山岳地帯(Helambu 地区)に位置する，Tarkeghyang と Sermathang の2つの農村である。両村は25-30km 離れているが標高2,500-2,800m の山岳地帯にあり，対象者の居住する地理的環境，気候および生活形態にも全く差がない。しかも住民の種族もチベット系民族（Sherpa 族）であり，両村は極めて類似しており同一の集団としてあつかった。

調査対象者は，20～75歳の男性183名，20～75歳の女性190名である。若者の中にはトレッキングや都会での仕事に出かけている者も多く，これまでの調査地に比べ少なかった。

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着衣のままで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，Nagamine[19)]，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[16)]の方法に準じた間接法によって推定した。すなわち，台高は男性の場合は，20歳代，30歳代および40歳代が40cm，男性の50歳以上および女性は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替えて行った。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，1992年3月5日から3月13日で，測定時の室温は，8～15°Cであった。また，この時期は農閑期で農作業はほとんど行われておらず，ラマ教の宗教的

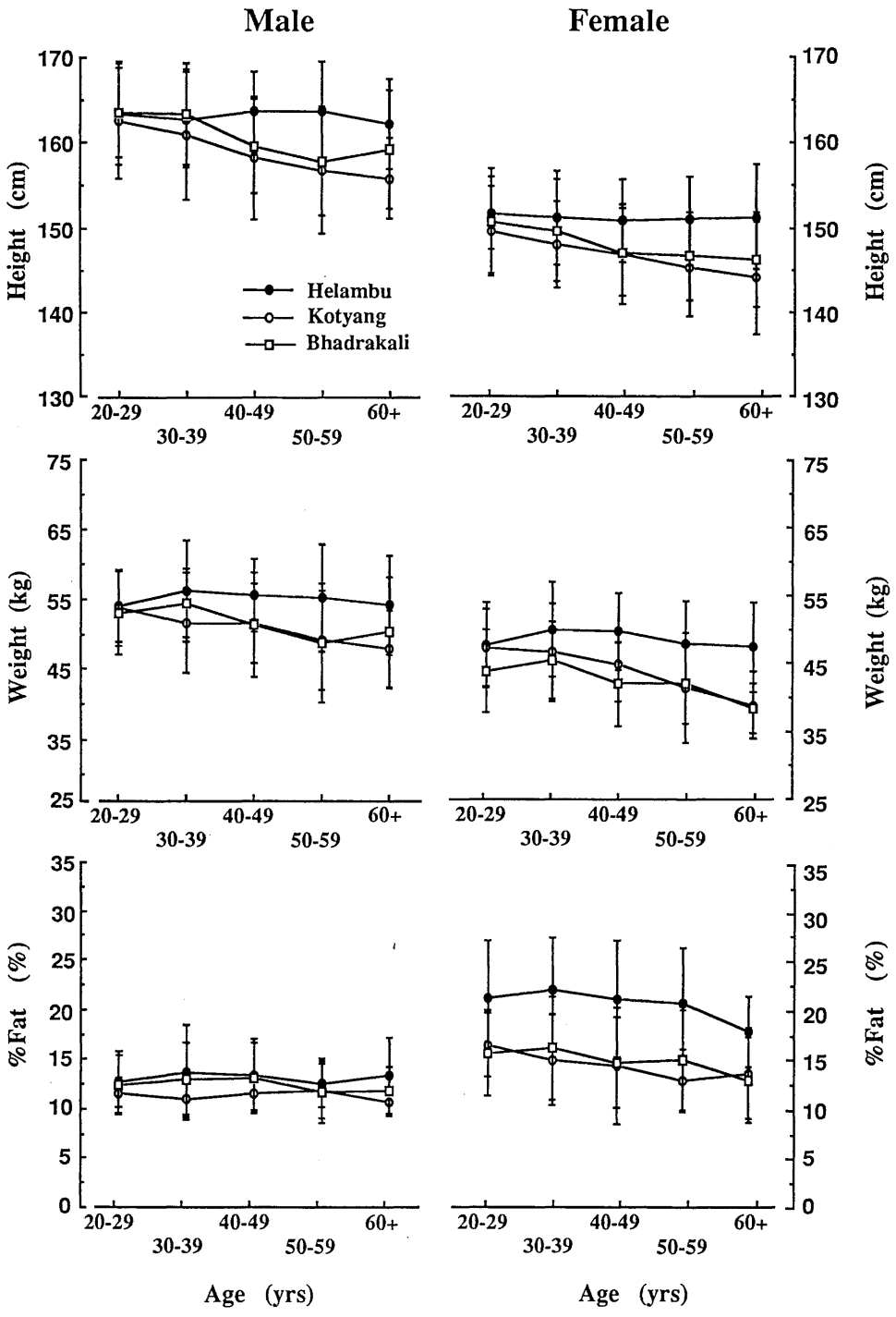

Fig 1. Mean Body Height, Weight and % Fat by Sex and Age group.

Table 1. Physical Characteristics by Age Group and Sex (Mean±SD).

Age (yrs)	n	(Height) (cm)	(Weight) (kg)	Skinfold Thickness (mm) Triceps	Subscapular	Suprailiac	Umbilical	% Fat (%)
MALE								
20-29	29	163.0±5.9	53.2±5.1	5.2±2.4	8.7±3.8	7.4±4.3	8.2±5.1	12.1±3.1
30-39	38	162.3±5.4	55.3±7.3	6.0±3.8	10.2±5.9	10.9±9.4	12.0±8.7	13.1±4.8
40-49	29	163.2±4.9	54.7±5.2	5.3±2.4	10.0±4.2	9.0±8.0	11.4±6.1	12.8±3.6
50-59	28	163.3±5.5	54.3±7.6	4.8±1.7	9.2±4.6	7.9±6.7	11.6±7.1	12.0±2.5
60-69	36	161.8±5.2	53.3±7.1	5.4±2.3	9.7±4.7	8.0±5.3	11.6±6.5	12.8±3.8
70+	8	163.2±4.6	57.5±14.2	7.0±4.2	11.4±8.1	10.9±13.9	15.9±16.2	14.0±5.0
FEMALE								
20-29	27	152.4±4.2	48.5±6.2	13.2±4.9	16.3±6.8			21.5±6.0
30-39	29	151.8±5.5	50.8±6.9	14.2±5.1	18.0±7.2			22.3±5.6
40-49	26	151.5±4.9	50.5±5.7	12.7±5.4	17.5±6.7			21.4±6.1
50-59	31	151.7±4.9	48.7±6.2	11.9±5.0	17.0±6.9			21.0±5.7
60-69	35	151.9±6.2	48.2±6.5	10.2±3.9	13.5±3.9			18.0±3.6
70+	27	146.6±7.6	42.3±5.6	9.3±4.2	10.8±4.3			16.3±4.5

行事がしばしば催され，多量の食事が供されていた。そして，中高年の男性は，寺院の近くに集まり談笑する者や宗教的行事に参加する者も多くみられた。しかし，女性は飲料水や家畜の飼料の運搬，衣服の洗濯などで活発な活動を行っている者も数多くみられた。そして，高年齢層には宿泊所や土産物売り場の管理など座業労働に従事している者もいた。

結　　果

対象者の形態計測値と算出した% Fat の平均値および標準偏差を表1に示した。女性の腸骨上縁部および臍側部の皮下脂肪厚は，住民の大多数が独特の民族衣装を身につけており，計測できた対象者が極めて少なく統計から除いた。また，本対象者の身長，体重および% Fat の値と，同様の方法で計測・測定した[37]丘陵地農村（k 村）および都市近郊農村（B 村）住民の値を比較し，図1に示した。

1）身　長

身長の各年齢群平均値は，男性の場合161.8±5.2～163.2±4.6cm の範囲にあり，年齢群間には差は認められなかった．そして40歳代と70歳代の平均値と標準偏差値は同じ値であった。また，本対象者は，K 村住民に比べて40歳代，50歳代および60歳代で有意に高く（$p<0.001$），B 村住民に比べて40歳代（$p<0.05$）および50歳代（$p<0.001$）で有意に大きい値を示した。

女性では70歳代の平均値（146.6±7.6cm）が最も低く，その他の年齢群との間には全て平均値に有意な差（$p<0.01$～$p<0.001$）が認められた。しかし，その他の年代間の平均値には有意な差はみられなかった。本対象者は K 村住民に比べ，20歳代を除く年代で有意に高く，B 村住民の40歳代（$p<0.05$），50歳代（$p<0.001$）および60歳代（$p<0.05$）より有意に大きかった。

2）体　重

各年代の体重の平均値は，男性の場合には身長と同様に年齢群間には差がみられなかったが，女性には70歳代と他の年代に有意な差が認められ，いずれも70歳代が軽かった。

男性は，K 村住民の20歳代以外の年代（$p<0.05$～$p<0.001$）および B 村住民の50歳代（$p<0.01$）との間に有意差がみられ，いずれも本対象者の方が大きい値であった。また，ネパールの中部山岳地帯住民（51.3～54.2kg）[20]および南部の熱帯地方農民を対象にした Weitz と Lahiri の値（51.7kg）に比べ[32]，いずれも本対象者の方が重かった。

女性の場合も全ての年代で本対象者が大きい値を示し，K 村の40歳代，50歳代，60歳代（いずれも $p<0.001$）および B 村の全ての年代（$p<0.05$～$p<0.001$）との間に有意な差が認められた。

Table 2. Comparison of Mean Maximal Aerobic Power with Standard Deviation.

Age(yr)	Male Helambu	Male Kotyang	Male Bhadrakali	Female Helambu	Female Kotyang	Female Bhadrakali
	$\dot{V}O_2$ max (ml/kg/min)			$\dot{V}O_2$ max (ml/kg/min)		
20-29	52.9(10.1) N=28	50.1(7.3) N=37	42.1(6.2)*** N=39	40.5(7.1) N=21	40.2(8.8) N=16	36.4(5.0)* N=27
30-39	46.5(8.8) N=36	48.5(6.7) N=30	39.4(5.6)*** N=20	35.9(6.4) N=22	34.1(4.5) N=16	33.1(5.9) N=23
40-49	44.5(7.5) N=24	41.1(6.7) N=23	37.5(5.7)* N= 7	35.9(5.4) N=20	33.5(4.4) N=16	33.9(5.2) N= 6
50-59	37.2(6.1) N=24	34.7(4.9) N=13	34.3(5.1) N=13	30.1(9.2) N=18	33.7(4.7) N= 5	30.8(4.7) N= 5
60-	33.1(5.8) N=24	31.6(4.0) N= 8	32.3(1.7) N= 8	28.3(3.6) N= 6		

***P<0.001,　*P<0.05(vs. Helambu)

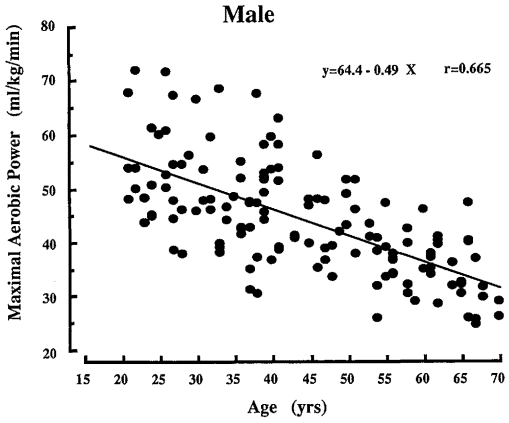

Fig 2. Relationship of Maximal Aerobic Power and Age in the Mountain Villagers(Helambu).

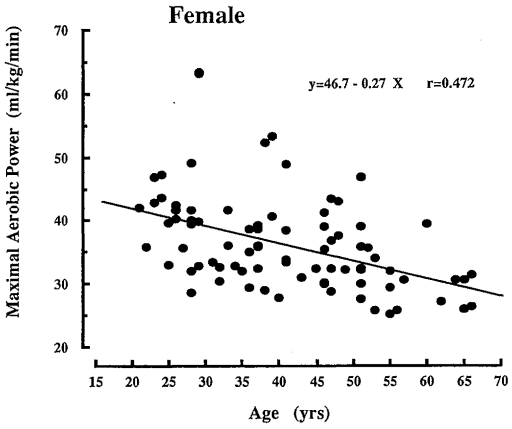

Fig 3. Relationship of Maximal Aerobic Power and Age in the Mountain Villagers(Helambu).

3）皮下脂肪厚および体脂肪率

皮下脂肪厚の平均値は，男性の場合4部位とも70歳代が最も厚い傾向にあったが，上腕背側部の皮下脂肪厚の50歳代と70歳代，20歳代の臍側部皮下脂肪厚がその他の全ての年代より薄く，有意な差（いずれも $p<0.05$）が認められただけであった。

各年代4部位の皮下脂肪厚の平均値は，K村とB村に比べB村の20歳代臍側部を除いて，本対象者の方が全て厚かった。そして上腕背側部の平均値には，K村の20歳代（$p<0.05$），30歳代（$p<0.001$），40歳代（$p<0.05$）および60歳代（$p<0.001$），B村の30歳代（$p<0.001$）および60歳代（$p<0.05$）で有意差がみられた。肩甲骨下角部の平均値では，K村の30歳代（$p<0.01$）および60歳代（$p<0.001$）との間に有意差がみられた。腸骨上縁部では，K村の30歳代（$p<0.05$）にのみ有意差が認められただけであった。臍側部では，K村の30歳代（$p<0.01$），40歳代（$p<0.05$），50歳代（$p<0.01$），60歳代（$p<0.001$）およびB村の60歳代（$p<0.05$）に有意な差が認められた。

女性では皮下脂肪厚の平均値は，2部位とも30歳代が最も厚く，70歳代が最も薄かった。そして，上腕背側部の60歳代と20歳代（$p<0.05$），30歳代（$p<0.001$）および40歳代（$p<0.05$）に有意な差が認められ，さらに70歳代と20歳代（$p<0.001$），30歳代（$p<0.001$），40歳代（$p<0.05$）および50歳代（$p<0.05$）にも有意な差が認められた。そして，いずれも高年齢群が薄かった。

肩甲骨下角部の平均値は，30歳代が最も厚く，加齢

にともなって薄くなる傾向がみられた。そして60歳代と20歳代（$p<0.05$），30歳代（$p<0.001$），40歳代（$p<0.01$）および50歳代（$p<0.05$）に有意な差が認められた。また，70歳代と20歳代（$p<0.001$），30歳代（$p<0.001$），40歳代（$p<0.001$），50歳代（$p<0.001$）および60歳代（$p<0.05$）にも有意な差が認められた。しかしその他の年代間には有意な差はなかった。

K村やB村の平均値に比べ，両部位とも全ての年代で本対象者の方が大きい値を示し，その平均値には全て有意な差（$p<0.05$および$p<0.001$）が認められた。

体脂肪率の平均値は，男性の場合には最も高い70歳代（14.0±5.0%）と最低の値を示した50歳代（12.0±2.5%）との間に2%の差があったが，どの年代間の差も有意ではなかった。しかし，K村やB村の平均値に比べ本対象者の方が，全ての年代で高い傾向にあった。そして，K村の30歳代（$p<0.001$），40歳代（$p<0.05$）および60歳代（$p<0.001$）には有意な差がみられたが，B村とはどの年代にも有意差は認められなかった。

女性では60歳代および70歳代がその他の年代に比べ低い傾向がみられ，60歳代と20歳代（$p<0.01$），30歳代（$p<0.001$），40歳代（$p<0.01$）および50歳代（$p<0.05$）に有意な差が認められた。また，70歳代と20歳代（$p<0.001$），30歳代（$p<0.001$），40歳代（$p<0.001$）および50歳代（$p<0.001$）にも有意な差が認められた。しかしその他の年代間には有意な差はなかった。また，K村やB村の平均値に比べ，男性同様に本対象者の方が全ての年代で高い傾向にあった。そして，比較に用いた両村の全ての年代間に有意な差（いずれも$p<0.001$）が認められた。

4）最大酸素摂取量

表2には，本対象者の年代毎の最大酸素摂取量と，同様の方法で算出したネパール王国の丘陵地農民（Kotyang）と都市近郊農村（Bhadrakali）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，本対象者の年齢と最大酸素摂取量との関係を図2（男性）および図3（女性）に示した。

最大酸素摂取量の推定のために行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，筋肉痛および運動のリズムについて行けないなどで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，男性136名（20～70歳），女性86名（20～65歳）であった。

本対象者の最大酸素摂取量の平均値は，男女とも若い年代ほど高く，加齢と共に低くなる傾向にあった。そして男性では，20歳代と30歳代（$p<0.01$），40歳代，50歳代および60歳代（いずれも$p<0.001$），30歳代と50歳代，60歳代，40歳代と50歳代，60歳代（いずれも$p<0.001$）および50歳代と60歳代（$p<0.05$）の平均値に有意な差が認められた。しかし，30歳代と40歳代の平均値には，差がみられなかった。女性の場合も20歳代と30歳代，40歳代（いずれも$p<0.05$），50歳代および60歳代（いずれも$p<0.001$），30歳代と50歳代（$p<0.05$），60歳代（$p<0.01$）および40歳代と50歳代（$p<0.05$），60歳代（$p<0.001$）の平均値に有意な差が認められた。しかし，30歳代と40歳代の平均値は同じ値であり，50歳代と60歳代の間にも，有意な差は認められなかった。

本対象者の各年代の平均値は，男性ではB村の20歳代（$p<0.001$），30歳代（$p<0.001$）および40歳代（$p<0.05$）にのみ有意差が認められた。女性ではB村の20歳代との間にのみ有意な差が認められ，いずれも本対象者が高かった。

本対象者の最大酸素摂取量（Y）と年齢（X）との間に，男性では$Y=64.4-0.49X$，女性では$Y=46.7-0.26X$の一次回帰式が求められ，相関係数はそれぞれ$r=-0.665$，$r=-0.472$であった。これらの回帰式および相関係数は，男性の場合，B村（$Y=48.2-0.261X$，$r=-0.557$）より高く，K村（$Y=61.2-0.462X$，$r=-0.682$）と大差ないものであった。女性の場合は，B村（$Y=41.9-0.222X$，$r=-0.342$）およびK村（$Y=43.7-0.234X$，$r=-0.410$）より若干高かった。

考　　察

1．形　態

本対象者の各年代の身長の平均値は，女性の70歳代が他の年代より約5～6cm低い傾向にあったが，その他の年代間の身長の平均値は大差なく，身長には世代差がみられなかった。

身長は，遺伝的要因に影響されるだけでなく，食生活を含む社会経済的要因の影響が大きいといわれている[20)28)]。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[20)]は，身長に世代差が認められず，この地域は食生活や社会経済的要因が長い期間それほど変化していないためであろうとしている。本対象者の居住する地域も大柿らが調査した中部山岳地帯に比べ，生活環境や生活様式に差異があるとは考えがたい。そして，かなり長い間同様の生活形態が保持されていると考えられる。このようなことから，身長に世代差がみられなかったのは，この地域の食生活

や社会経済的要因が長い期間それほど変化していないためであろうと思われる。

大柿らは[20]中部山岳地帯ネパール人の身長について福岡市近郊の日本人の平均値と比較し，20歳代や30歳代の若い年齢層で日本人の値より有意に低いが，中高年齢群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。筆者ら[36)37]ネパール王国の丘陵地帯や都市近郊に居住する農民と日本人の身長にも，大柿らと同様の傾向が認められたことを明らかにしている。そして，本対象者の身長の平均値も，福岡市近郊の日本人[21)25]に比べ全ての年代で小さく，その差も若い年代ほど大きく，これまでと同様の傾向がみられた。

鈴木は[28]，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。本対象者の動物性蛋白質の摂取量は日本人の値に比べて明らかに低値を示している[9]。また，調査地は首都 Kathmandu から車で5時間，その後徒歩で2日間を要する山岳地帯にある農村で，伝統的なネパールの生活様式が継続されている。したがって，社会経済的な発達も日本に比べて，はるかに未発達である。このようなことから，若い世代にみられた本対象者と日本人の身長の差は，遺伝的な人種差よりもむしろ動物性蛋白質の摂取や社会経済的要因の違いが大きく影響していると思われる。

本対象者の平均値は，ネパール王国のK村やB村に比べ[37]，男女とも全ての年代で高く，中高年齢層では有意な差が認められた。しかし，本対象者の1日当たり蛋白質の摂取量や動物性蛋白質比は，K村住民やB村住民よりむしろ少ない傾向にあった[7)9]。また，本対象住民とK村住民の生活は，ネパール山村の伝統的な生活形態で似通っているが，B村は水道や電気も供給され，道路も整備され定期バスも運行されており，本対象地に比べ都市化・近代化が進み，若干の社会経済的な発達がみうけられる。したがって，本対象者と比較に用いた両村住民の身長の差は，動物性蛋白質の摂取や社会経済的要因だけでは説明できない。その他の要因が関与しているとも考えられる。

筆者ら[22]が報告した本対象者と同じチベット系民族で都市近郊に居住するチベット移住民と本対象者の身長は，男女とも全ての年代で同水準であった。そして都市近郊チベット移住民の身長も，K村やB村住民より大きい傾向にあり，民族的違いも考慮する必要があると思われる。しかし，チベット系住民と両村住民の身長の差を，遺伝的な民族差と判断することは，これだけの資料では不十分であり，今後の多面的詳細な検討が必要と考えられる。

体重の平均値は，男性の場合世代間に有意な差はみられなかった。4部位の皮下脂肪厚は，20歳代が薄く70歳代が厚かったが，上腕背側部の50歳代と70歳代および臍側部の20歳代とその他の年代との間に顕著な差がみられただけであった。そして，% Fat には世代差がみられなかった。女性の場合は，体重，2部位の皮下脂肪厚および% Fat とも平均値は30歳代が最も大きく，加齢と共に小さくなる傾向がみられた。そして，体重の70歳代，2部位皮下脂肪厚の60歳代および70歳代（上腕背側部のの50歳代と60歳代を除く），% Fat の60歳代および70歳代とその他の年代の平均値には，有意な差がみられた。高年齢層ほど皮下脂肪厚が薄く，% Fat も小さい傾向にあった。

本対象者の男性の場合は，比較に用いたK村に比べ全ての項目の年代間で大きい値を示した。そして，体重，上腕背側部と臍側部の皮下脂肪厚および% Fat の多くの年代間で有意な差がみられた。しかし，B村との間には，上腕背側部の平均値に有意に大きい年代が認められたが，その他の測定項目の年代間の平均値は，近似していた。一方，女性の場合は，本対象者の方が全ての測定項目でK村やB村より大きい値を示した。そして，その差は体重のK村の20歳代および30歳代以外は，全て有意な差が認められた。

% 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，比較のためネパールの丘陵地農村住民（K村）および都市近郊農村住民（B村）の出現率も同時に示した。K村には肥満者はどの年代にもいなかった。本対象者の肥満者の出現率は，男性の20歳代および50歳代，女性の60歳代以外は，B村より明らかに高い。

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増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[15)18)31]。また，Mayer[18]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。しかし，本対象者のエネルギー総摂取量の平均値は，男性が2,717±736kcal，女性が2,314±609kcal であった[9]。そして体重当たりのエネルギー摂取量は，男性が50.7±14.3kcal，女性が48.6±12.6kcal であった[9]。こ

Table 3. Comparison of Appearance Rates of Obesity.

Age (Yrs)	Male Nepal			Female Nepal		
	Helambu	Kotyang	Bhadrakali	Helambu	Kotyang	Bhadrakali
20-29	3.4(%)	0.0	2.3	11.1(%)	0.0	2.4
30-39	7.9	0.0	4.2	10.3	0.0	3.6
40-49	6.9	0.0	0.0	11.6	0.0	0.0
50-59	4.2	0.0	4.5	12.9	0.0	5.3
60-	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Obesity ; % Fat above 20% in male, above 30% in female.

れらは，K村の男性(2,526±852kcal, 50.9±17.2kcal/kg)，女性(2,303±1,015kcal, 52.0±22.4kcal/kg)に比べ[7]，男性の場合エネルギー総摂取量の平均値では，本対象者が明らかに多いが($p<0.05$)，体重当たりの摂取量でみると差がなかった。女性では総摂取量に差が認められないが，体重当たりでは本対象者が少なかった。一方，B村男性(2,815±939kcal, 55.9±18.3kcal/kg)，女性(2,608±885kcal, 60.2±21.0kcal/kg)に比べ[7]，男性のエネルギー総摂取量以外には有意差が認められ，いずれも本対象者が少なかった。したがって，本対象者の方がネパールの両村に比べ，エネルギー摂取量が多いとは考えられなかった。

筆者らは[7)22)]，首都Kathmandu近郊のチベット難民キャンプに居住し，キャンプ内にある絨毯工場に勤務する住民などを対象にし，今回と同様の調査を行った。その結果，K村やB村住民に比べ，エネルギー摂取量の平均値が少ないにも関わらず，チベット難民キャンプ住民の方が皮下脂肪厚が厚く，% Fatが高く，肥満者の出現率も明らかに高かったとしている。そしてこのことは，彼らの仕事内容がほとんど座業労働であり，勤務先と居住地が近く歩行時間が短いなど，日常生活中の身体活動量が少ないことに起因すると主張した。

本対象者とチベット移住民との間には，エネルギー総摂取量は，本対象者の方が男女とも多いが[8]，男性の体重，4部位の皮下脂肪厚および% Fatの多くの年代間に，有意な差が認められ($p<0.05$～$p<0.001$)，本対象者が小さい値を示した。また，女性にも体重の50歳代($p<0.001$)，上腕背側部皮下脂肪厚の40歳代($p<0.05$)，50歳代($p<0.001$)，60歳代($p<0.01$)および% Fatの50歳代($p<0.05$)に差が認められ，いずれも本対象者の方が小さい値を示している。また，肥満者の出現率も男女とも全ての年代で低い[22]。

日常生活中の身体活動の質や量を反映したものであると考えられる最大酸素摂取量は，平均値でみる限り，本対象者の方がK村やB村住民およびチベット移住民の値より高い傾向にある[22)37)]。したがって，身体活動がこれらの住民に比較して少ないとは考えられない。

本対象者の居住地は，山岳地帯の比較的平坦な場所にあり，寺院や水場も村の中央部に位置しており，住居や田畑もその一帯に密集している。このような地理的条件のもとで生活するため，彼らの行動は狭い範囲に限定されている。しかもこの時期は，気候的・地理的条件で農作物の栽培も少なく，農作業に従事する者はほとんどみうけられなかった。したがって，この時期の彼らの身体活動は，長時間連続されることは極めてまれである。しかも女性の場合の身体活動は，家事や育児など女性特有の生活活動に限られる傾向にあった。

一方，丘陵地帯のK村では，住居も耕作地の段々畑も広範囲に点在しており，男性では農閑期でも隣家の訪問や水牛や山羊などの家畜の世話や移動のために，長時間丘陵地帯を歩き回る身体活動が，農繁期ほどではないが行われていた。そして，筆者らは[37]たとえ農閑期であっても肥満を引き起こすほど，彼らの身体活動量が減少しているとは考えられなかったとしている。また，比較に用いたネパール両村女性の生活活動は，育児や家事以外に飲料水や荷物の運搬など歩行を中心とした長時間の労働が主なものであった。そして，筆者らは[37]両村の女性程度の歩行を中心とした長時間に及ぶ身体活動を行えば，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している。

運動は皮下脂肪厚や体脂肪量を減少させることはよく知られている。しかし，脂肪をエネルギー源として効率よく利用するためには，時間がかかるため，特に長時間持続できる軽い強度の運動に，その効果が顕著であるといわれている[5)29)]。

このようなことから，本対象者がK村男女およびB村女性に比べ体重が重く，皮下脂肪厚が厚く，% Fatおよび肥満者の出現率が明らかに高かった原因としては，本対象者の最大酸素摂取量がK村やB村に比べて大きいことから，日常生活における身体活動が不足しているためとは考えられない。むしろ本対象者の日常生活における身体活動の持続時間が短く，脂肪を燃焼させるための運動の条件を満たしていないとも考えられる。

本対象者の脂肪の摂取量は，男性が60.1±26.8g，女性63.3±25.5gであり，そのうち動物性脂肪の割合は，男性61.6±23.1%，女性64.7±20.8%であった。そして，エネルギー総摂取量に占める脂肪の割合は，男性

20.0±7.3%，女性24.8±8.6%であった[9]。これらは，K村の男性(29.5±15.1g,19.1±26.1%および10.7±4.9%)，女性(36.0±18.4g,34.1±23.4%および11.4±4.4%)，B村の男性(27.1±16.5g，18.3±26.3%および11.1±5.9%)，女性(32.7±18.6g,35.4±23.0%および11.2±4.8%)に比べ，明らかに大きい値であった($p<0.05$〜$p<0.001$)[7]。また，チベット移住民に比べ脂肪の摂取量は，本対象者の方が男女とも多いが，動物性脂肪の占める割合は低く，エネルギー総摂取量に占める脂肪の割合は，大差ない[8]。

これらのことから，山岳地農村住民と丘陵地および都市近郊農村住民の間にみられた体重，皮下脂肪厚，% Fat および肥満者の出現率にみられた差については，身体活動の質や量，エネルギー摂取量，脂肪摂取量および動物性脂肪摂取比などに関する総合的な検討が必要と思われる。今後の課題としたい。

2．最大酸素摂取量

1）男性の場合

本対象者の各年代の最大酸素摂取量の平均値は，20歳代が最高値を示し，年代が高くなるに伴って低くなる傾向がみられた。そして，30歳代と40歳代以外の年代間の平均値には，有意な差が認められた。

最大酸素摂取量は，日常生活中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)12)13)17)25)30)33)35)37)]は多い。さらに筆者ら[13)17)36)]は，歩行のような比較的軽い強度の運動でも長時間持続することによって，40〜50 ml/kg/min 程度の最大酸素摂取量を保持できることを明らかにしてきている。

本対象者の20歳代の平均値(52.9±10.1ml/kg/min)は，身体活動量が多いと考えられた丘陵地農村(K村)の20歳代の値(50.1±7.3ml/kg/min)よりも高かった。このことは，20歳代の対象者の中には，農作業の他に山歩きの案内役やポータとして，数日間険しい山道を歩く仕事に従事している者も多く含まれていたためであろうと考えられる。また，本対象者の30歳代と40歳代の平均値に，顕著な差がみられなかったのは，この年齢層が各世帯の農作業を主とする労働の中心的立場にあり，身体活動の質や量が似通っていたためであろうと推察される。

今回と同様の方法で測定した，K村およびB村の平均値と年代間で比較すると[37]，K村の30歳代以外全ての年代で本対象者の方が高い値を示した。そして，B村の若い年齢層（20歳代，30歳代および40歳代）との間に顕著な差が認められた($p<0.05$および$p<0.001$)。しかし，生活形態の類似しているK村とのあいだには，どの年代にも有意差は認められなかった。

筆者らは[37]，B村の若い世代の平均値が発展途上国の住民に比べて低く，工業先進国の住民の値と大差なかったことから，B村の若い世代の日常生活中の身体活動量は，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している。そして，わが国にみられるような，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たとしている。

本対象者の最大酸素摂取量の平均値は，日本の福岡県都市近郊[21]や名古屋地区[11]に居住する地域住民を対象にした報告値と比較すると，20歳代，30歳代および40歳代で有意な差（$p<0.05$〜$p<0.001$）が認められ，いずれも本対象者が大きかった。しかし，50歳代および60歳代以上には差はみられなかった。

また，大坂ら[25]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，ネパール人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[27]の種々の国や民族について報告した最大酸素摂取量と本調査で得られた値を比べてみると，20歳代〜40歳代までは1部の民族の値より低いが，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。

このようなことから，本対象者の若い年齢層は，最大酸素摂取量が高い水準にあり，身体活動量が不足していると判断する材料は見あたらなかった。

一方，本対象者の最大酸素摂取量と年齢との間の相関係数は，B村の係数に比べて高く，高年齢層の最大酸素摂取量の低下が若干大きかった。しかし，高年齢層でも最大酸素摂取量の平均値は，ネパールの他の農村住民に比べ，若干高いかほぼ同水準である。そして，日本人の地域住民の値に比べても有意差は認められないが高い傾向にある。斉藤と宮村[27]は，高年齢層の最大酸素摂取量には，発展途上国住民と工業先進国の住民の差が若年齢層に比べ小さいとしている。このようなことから，山岳地帯で生活していても高年齢層の身体活動は，ネパールの丘陵地帯や都市近郊農民および工業先進国住民と同程度のものであろうと推察された。

2）女性の場合

本対象者の各年代の最大酸素摂取量の平均値は，20

歳代が最も高値を示し，年代が高くなるに伴って低くなる傾向がみられた。そして，30歳代と40歳代および50歳代と60歳代以外の全ての年代間で平均値に有意な差が認められた（$p<0.05$～$p<0.001$）。

女性の場合も最大酸素摂取量は，日常生活における身体活動量に影響されると考えられている[1)35)36)]。20歳代と他の年代間の平均値に，有意な差が認められた。このような傾向は，ネパールの丘陵地帯農民（K村）および都市近郊農村（B村）住民にも認められている[36)37)]。そして，ネパール農村では20歳前後の年齢層が，女性においては農作業の中心である。したがって，この年代の者の身体活動が，他の年代に比べ最も活発なためであろうと考えられる。

また，この地区の30歳代と40歳代女性の身体活動は，農閑期で家事，育児および水くみなど女性特有の生活活動が中心であった。したがって，30歳代と40歳代の平均値に有意差がみられなかったのは，両年代の生活活動が似通っていたためであろうと推察される。しかし，この年代と50歳代および60歳代には，平均値に有意な差が認められている。この地区は，メインルートではないがトレッキングコースになっており，多くの50歳代と60歳代女性の身体活動は，宿泊所や土産物売り場の管理など座業労働が多かった。このようなことから，両年代群間には身体活動に差がみられ，最大酸素摂取量の平均値に，顕著な差が認められたと考えることができる。

本対象者の年齢（X）と最大酸素摂取量（Y）との間の一次回帰式は，K村やB村の住民の勾配や相関係数に比べて若干大きく[37)]，加齢による最大酸素摂取量の低下が大きい傾向にある。このことは，K村やB村よりも年代間の身体活動量の違いが顕著であることに起因しているものと思われる。

本対象者の平均値は，比較に用いたネパールの両村に比べ[37)]，K村の50歳代以外は全て高かった。しかし，B村の20歳代との間にのみ，有意な差が認められただけであった。そして，その差も4ml/kg/minと小さかった。また，都市近郊でしかも難民キャンプ内の特殊な生活環境に居住し，身体活動が少ないと思われるチベット移住民の値と比べても[22)]，本対象者の方が全ての年代で高かった。しかし，20歳代（$p<0.001$）および40歳代（$p<0.01$）との間にのみ有意な差が認められただけであった。

斉藤と宮村は[27)]，女性の場合発展途上国住民と工業先進国住民の最大酸素摂取量は，家事や育児など生活活動が類似しているため，その差は男性ほど顕著に現れないとしている。

本対象者の最大酸素摂取量の平均値は，男性ほど他のネパールの住民に比較し，顕著な差異は認められなかった。このことはネパールの農村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るためであろうと思もわれる。

また，本対象者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。さらに，本対象者の平均値は，日本の地域住民を対象にした大柿[21)]，小林[11)]の報告値と比べても，全ての年代で大きかった。そして，20歳代30歳代および40歳代（$p<0.05$～$p<0.001$）で有意な差が認められた。

このようなことから，本対象者の場合は，各年代間の身体活動量に差異がみられるが，低体力化していると判断する材料は見あたらなかった。

要　　約

ネパール王国北東部の山岳地帯（Hrlambu地区）に位置する，TarkeghyangとSermathangの2つの農村住民を対象にし，身長，体重，皮下脂肪厚および最大酸素摂取量などの調査を行った。そして，今回と同時期（農閑期）に実施したネパール王国の伝統的な生活形態を有する丘陵地農村（Kotyang村）および都市近郊農村（Bhadrakali村）住民の形態や最大酸素摂取量などと比較を試みた。

調査対象者は，20～75歳の男性183名，20～75歳の女性190名であった。結果は以下のように要約できる。

1）本対象者の各年代の身長の平均値は，女性の70歳代が他の年代より約5～6cm低い傾向にあったが，その他の年代間の身長は大差なく，男女とも身長に世代差がみられなかった。これらの値は，比較に用いたネパールの丘陵地農村（K村）や都市近郊農村（B村）住民の値より男女とも高く，多くの年代間に顕著な差が認められた。この差には，食生活や社会経済的要因だけでなく，その他の要因の関与が示唆された。また，日本人に比べ，男女とも低く，その差は若い年代ほど大きい傾向を示した。

2）各年代の体重の平均値は，女性の70歳代が他の年代より軽い傾向にあったが，その他の年代間の体重は大差なく，男女とも体重に世代差がみられなかった。これらの値は，男女とも比較に用いたネパールの両村住民の値より重く，多くの年代間に顕著な差が認められた。

3）男性の場合，4部位の皮下脂肪厚の平均値は，70歳代が全て大きい値を示したが，一定の傾向はみられなかった。そして，丘陵地農村住民に比べて，多くの年代で腸骨上縁部以外は有意に厚かったが，都市近郊農村住民とは大差なかった。女性の2部位の皮下脂肪厚は，30歳代が最も厚く，加齢とともに薄くなる傾向を示し，高年齢層との間には明らかな差がみられた。丘陵地農村および都市近郊農村住民に比べ，全ての年代間に有意差が認められ，本対象者が厚かった。

4）% Fat の平均値は，男性では世代差がみられなかったが，丘陵地農村住民との間には，いくつかの年代に有意に高い値を示したが，都市近郊住民との間には，このような傾向はなかった。女性では高年齢層との間には明らかな差がみられた。そして，比較の両村との間には，全ての年代間に有意差が認められ，本対象者の方が高かった。

5）肥満者の出現率は，丘陵地農村および都市近郊農村住民に比べ，本対象者の方が1部の年代を除き明らかに高かった。しかし，本対象者のエネルギー総摂取量は，丘陵地農村女性とは同水準であった。都市近郊農村住民より少なく，体重当たりの摂取量でも両村より少なかった。

したがって，本対象者が丘陵地および都市近郊農村住民に比べ，体重が重く，皮下脂肪厚が厚く，% Fat が高く，肥満者も多い理由としては，摂取エネルギーが多いことによるとは考えられなかった。

6）最大酸素摂取量の平均値は，男女とも若い年代ほど大きい傾向にあり，ほとんどの年代間に有意な差が認められた。

両村住民の年齢(X)と最大酸素摂取量(Y)との間には，男性 $Y=64.2-0.49X$ ($r=-0.665$)，女性 $Y=46.7-0.27X$ ($r=-0.472$)の一次回帰式が得られた。

7）男性の最大酸素摂取量の平均値は，丘陵地および都市近郊農村住民に比べ大きかった。そして，都市近郊農村住民の20歳代 ($p<0.001$)，30歳代 ($p<0.001$) および40歳代 ($p<0.05$) との間に有意な差が認められた。また，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。したがって，若い年齢層の身体活動量は，多い傾向にあったが，高年齢層のそれは，日本人程度であろうと推察された。

8）女性の場合の最大酸素摂取量の平均値は，丘陵地および都市近郊農村住民に比べ，若干大きいかほぼ同水準であった。そして，都市近郊農村住民の20歳代 ($p<0.05$) にのみ差が認められた。また，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。

このようなことから，本対象者の場合は，各年代間の身体活動量に差異がみられるが，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：

本研究の実施にあたり，御協力いただいたネパール在住の Krishuna B. Tamang 氏，Chikako O Tamangu 氏，Rabi B. Shurtha 氏，Nani S. Shakya 氏はじめ，多くの方々に感謝する。

本研究の一部は，文部省国際学術研究費（№03041110）ならびに平成3年度ソルト・サイエンス研究財団の研究助成金により施行した。また，多くの医療機関，企業，個人から寄付を受けた。ここに記して感謝の意を表する。

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）Davies, C. T. and C. A. Barnes：Plasma FFA inrelation to maximum power output in man. Int. Z. Angew. Physiol., 30：247-257, 1972.

6）Hunter, J. M.：Seasonal hunger in a part of the West African Savanna：a survey of body weight in Nangodi, Noeth-East Ghana. Institute of British Geographers, 41：176-185, 1967.

7）伊藤和枝，川崎晃一，大柿哲朗，吉水　浩，小林茂，佐々木　悠，Shakya, N. S., Acharya, G. P.：ネパール王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．

8）伊藤和枝，川崎晃一，大柿哲朗，吉水 浩，船津末弘，Shakya N. S., Ghimire P. K., Acharya, G. P.：ネパール王国の都市近郊に居住するチベット移住民の食生活．健康科学，15：21-27，1993．

9）伊藤和枝，川崎晃一，大柿哲朗，吉水 浩，Shakya N. S., Ghimire P. K., Acharya, G.P.：塩茶を常飲するネパール山岳地住民（シェルパ族）を対象とした栄養疫学的研究．健康科学，16：35-48，1994．

10）Leonard, W. R.：The impact of seasonality on caloric reqirements of human populations. Human Ecology, 16：343-346，1988．

11）小林寛道：日本人のエアロビック・パワー．杏林書院，1982，pp125-156．

12）Konno, M., Chiwata, T. and Yasunaga, M.：Maximal aerobic power and heart rates during usual activities of sedentary wokers in urban districts. J. Physical fitness Japan, 27：135-139，1978．

13）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．

14）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．

15）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．

16）Margaria, R., Aghemo, P. and Rovelli, E.：Indirect determination of O_2 consumption in man. J. Appl. Physiol., 20：1070-1073，1965．

17）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（$\dot{V}o_2$ max）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．

18）Mayer, J., P. Roy and K. P. Mitra：Relation between caloric intake, body weight, and physical work：Studies in an industrial made populattion in west Bengal, Am. J. Clin. Nutr., 4：169-175，1956．

19）Nagamine, S.：Evaluation of body fatness by skinfold measurements. JIBP. Synthesis, 34：16-20，1975．

20）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．

21）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．

22）大柿哲朗，吉水 浩，川崎晃一，伊藤和枝，船津末弘，Sharma, S., Ghimire P. K., Acharya, G. P.：ネパール王国の都市近郊に居住するチベット移住民の形態および最大酸素摂取量．健康科学，15：1-10，1993．

23）大柿哲朗，吉水 浩，川崎晃一，伊藤和枝，小林茂，大坂哲郎，佐々木 悠，許斐貞美，上園慶子，緒方道彦，Acharya, G. P.：ネパール王国の丘陵地農民における形態・体力の季節変動．久留米大学保健体育センター研究紀要，1：9-18，1993．

24）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．

25）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．

26）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. Anthrop. 9：265-263，1990．

27）斉藤 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．

28）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．

29）堤 達也，後藤芳雄，喜多尚武士：運動時の血清FFA，血糖，血清乳酸の変動からみた肥満に対する運動処方．体力科学，34：45-64，1976．

30）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．

31）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．

32) 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.
33) Yoshimizu, Y. : A Study on Aerobic Capacity of Nepalese. Kurume University J. 30(2) : 213-219, 1981.
34) 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.
35) 吉水　浩，大柿哲朗，斉藤篤司，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.
36) 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：319-337，1991.
37) 吉水　浩，大柿哲朗，川崎晃一，伊藤和枝，佐々木悠，小林　茂：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．健康科学，14：87-97，1992.