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

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

大柿, 哲朗
Institute of Health Science Kyushu University

吉水, 浩
Institute of Health and Physical Education Kurume University

川崎, 晃一
Institute of Health Science Kyushu University

伊藤, 和枝
Nakamura Gakuen College

他

https://doi.org/10.15017/585

出版情報：健康科学. 15, pp.1-10, 1993-02-15. Institute of Health Science,Kyushu University
バージョン：
権利関係：

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

大柿哲朗　吉水浩*　川崎晃一
伊藤和枝**　船津末広**　Gopal P.Acharya***
Sashi Sharma***　Pradeep K. Ghimire***

Physical Characteristics and Maximal Aerobic Power of the Tibetan Immigrants Living in Suburban District of Nepal

Tetsuro OGAKI, Yutaka YOSHIMIZU*, Terukazu KAWASAKI
Kazue ITOH**, Suehiro FUNATSU**, Gopal P. ACHARYA***
Sashi SHARMA*** and Pradeep K. GHIMIRE***

Summary

The purpose of the present study was to investigate the physical characteristics and maximal aerobic power in the Tibetan immigrants living in the suburban district of Nepal. The subjects of this survey were 242 males and 306 females, aged 20 to 79 years old. Measurement for physique was carried out on the body height, body weight and skinfold thickness (triceps, subscapular, suprailiac, umbilical). The percentage body fat(%Fat) was estimated from skinfold thickness, body weight and body surface area by the equation of Nagamine. Maximal aerobic power(MAP) was estimated by Margaria's method. The mean height of the Tibetan immigrants was higher than those of Nepalese groups living in suburban and rural districts in both sexes. The mean body weight, skinfold thickness at any measured points and %Fat of the Tibetan immigrants in every age group and both sexes were also significantly higher than those of other Nepalese groups. The intakes of energy per day were significantly lower in the Tibetan immigrants than in the suburban and rural groups. In female, no significant differences in the mean MAP were found between the Tibetan immigrants and other Nepalese groups. In male, the mean MAPs of the Tibetan immigrant were almost the same level as those of the suburban group of the Nepalese in all age groups, but significantly lower than those of the rural group. These results suggest that fatty body composition and lower physical fitness of the Tibetan immigrant may be due to their physically inactive life style.

Key words: Body composition, %Fat, Maximal aerobic power, Tibetan immigrant, Nepal
(Journal of Health Science, 15:1-10, 1993)

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.

はじめに

工業先進国の今日的な健康問題は，生活様式や生活習慣の変化に起因するところが大きいと考えられる[9)10)]。著者らは，現代の健康問題に対する効果的な対策を立てるためには，生活形態の異なる集団の実態の把握と比較を行う必要があると考え，種々の調査研究を行ってきた[5)7)10)11)12)14)17)18)19)20)21)22)23)27)28)29)30)21)]。

ところで，元来の居住地から移住することによって，食生活の変化や栄養不足，環境への不適応の結果，疾病の増加や栄養不良，低体力化が起こることが報告されている[2)3)4)26)]。著者らは，1990年9月に，1959年のダライ・ラマのインドへの亡命を契機に故国チベットを離れ，ネパール王国の都市近郊に居住しているチベット移住民について，形態・体力，栄養および医学的調査研究を行った[5)6)7)8)]。彼らはスイスの援助と彼らの努力によって，環境への不適応や困難な移住生活を乗り越えてカーペット産業を起こし，現在はネパール王国の経済を支えるほどの成功を治めている[7)]。しかし，彼らが経済的に成功しているとはいえ，彼らのほとんどが絨毯の製造・販売に携わり，極めて座業的な生活を営んでいる。また，彼らの行動は，周囲2，3kmの難民キャンプ内に限られ，スポーツ活動も存在しない非活動的な生活を営んでいる。そこで，彼らの形態および最大酸素摂取量について明らかにしようと試みた。

方　法

1．対象者

調査地は，ネパール王国の首都カトマンズに隣接する都市パタンの南郊に位置するジャワラケル(Jawalakhel)であった。この地域はチベット難民キャンプを中心とした地域であった。これら地域の住民は，いずれも1959年以降にチベットから移住してきた移住民とその子孫であった。調査対象者は，20歳以上の成人男性242名および女性306名の計548名であった。

これら対象者の男性118名（48.9%）および女性200名（65.5%）は，チベット難民チャンプ内の絨毯工場で働いていた。勤務内容は，男性では20歳・30歳代が羊毛の染色や運搬，40歳以上が羊毛の糸つむぎや絨毯の仕上げ工程における毛揃え・絨毯の清掃などであった。また女性では絨毯織りがほとんどであり，高齢者は男性の中高年者と同じように糸つむぎや毛揃え・清掃などであった。その他の人達の職業は，事務員や絨毯の販売，教員，学生などであった。したがって，本対象者のほとんどが，座業的な生活を営んでいた。

2．測定項目および方法

形態の測定は，身長，体重，4部位の皮下脂肪厚(上腕背側，肩甲骨下角部，腸骨上縁部，臍側部）などについておこなった。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0.2kg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単位で計測した。これらの計測は，全て熟練した一人の計測者がおこなった。さらに上腕背側部および肩甲骨下角部の計測値および身長，体重からNagamine[16)]，Brôzekら[1)]の式を用いて体脂肪率（% Fat）を算出した。

最大酸素摂取量の推定は，踏台を用いたMargariaらの方法[13)]に準じて行った。すなわち，女性と男性の50歳以上については台高35cmの踏台を，男性50歳未満の対象者には台高40cmの踏台を，1分間に15回と22.5回のリズムでそれぞれ4分間昇降をさせた。各踏台昇降の後半の30秒間の心拍数を，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求めた。それぞれの負荷終了前30秒間の心拍数と，年齢から推定される最高心拍数（最高心拍数＝2.17-0.87×年齢）をMargariaらの推定式に代入し，最大酸素摂取量(MAP）を算出した。これらの踏台昇降運動は，心電図検査や血圧，内科的所見あるいは整形外科的所見が認められず，運動が可能と判断された対象者において実施した。

これらの測定は，1990年9月9日から19日に行い，その時の室温は，19～24°Cであった。

結　果

形態の計測値，算出した体脂肪率(% Fat)および最大酸素摂取量（MAP）を表1に示した。なお，最大酸素摂取量の推定を行った対象者は，表1の下に示したように形態計測の対象者よりも少ない。それは，医学的所見による運動負荷禁止者，踏台昇降運動の辞退者，2回目の運動時にリズムについて行けなくなった者などがいたからである。

チベットからの移住民（Jawarakhel）の形態を明らかにするために，同様な方法で計測・測定した[31)]ネパールの都市近郊農村（Bhadrakali）および丘陵地農村（Kotyang）の住民の身長，体重および% Fatの値と比較し，図1に示した。

Table 1. Mean and Standard Deviation of Morphological Parameters and Maximal Aerobic Power for Subjects by Sex and Age.

Age (yrs)	n	Height (cm)	Weight (kg)	Skinfold Thickness(mm) Triceps	Subscapular	Suprailiac	Umbilical	%Fat (%)	MAP (ml/kg/min)
MALE									
20-29	66	164.9±5.6	55.7± 6.2	6.5±3.1	9.8±5.5	8.8± 6.9	9.4± 7.1	13.3±4.1	45.2±6.5[a]
30-39	56	162.3±5.5	56.3± 8.6	8.0±3.9	12.4±7.6	15.3±11.4	15.8±11.1	15.4±5.5	39.5±6.9[b]
40-49	29	163.9±5.8	60.3±11.2	9.2±5.3	14.1±9.6	19.8±13.3	19.8±12.5	16.5±6.8	34.2±5.4[c]
50-59	59	161.5±5.2	57.7±10.0	8.3±4.4	12.8±8.2	15.1±10.4	15.5±10.4	15.5±5.8	32.8±5.2[d]
60+	32	162.3±5.6	58.1±10.4	8.9±4.0	12.8±7.6	15.1±10.0	14.5±8.5	15.8±5.0	31.2±5.1[e]
FEMALE									
20-29	87	151.9±5.8	48.1± 7.5	15.3±5.5	16.3± 7.0	17.5± 8.5	18.7± 7.1	22.7±5.9	35.1±4.3[f]
30-39	65	151.6±5.0	52.2± 8.4	15.9±5.1	20.0±10.8	19.0±10.9	19.1±10.0	24.3±7.5	34.6±5.0[g]
40-49	67	150.5±5.6	50.5± 9.4	15.9±6.4	18.5± 9.2	17.9± 9.5	19.2±10.4	23.6±7.2	32.3±4.4[h]
50-59	48	149.8±6.0	54.7±10.0	18.4±6.9	20.5±10.0	19.4±11.2	21.3±10.3	25.1±7.6	30.1±3.4[i]
60+	39	147.3±5.7	46.4± 8.6	13.4±6.0	12.2± 8.5	13.0± 9.5	13.1± 8.3	18.8±7.0	29.8±2.1[j]

Subjects Number of MAP as folow : a=64, b=47, c=25, d=39, e=13, f=74, g=50, h=41, i=13, j=2

1）身　長

20歳代男性は，30歳代，40歳代および60歳代より有意に大きかった（それぞれ $p<0.05$，$p<0.001$ および $p<0.05$）。他の年代間では差を認めなかったが，30歳代は40歳代に比べ平均値で1.6cm 低く，60歳代と平均値および標準偏差値が同じであった。また女性の20歳代は50歳代（$p<0.05$）および60歳代（$p<0.001$）より有意に大きく，30歳代および40歳代は60歳代より有意に大きかった（それぞれ $p<0.001$ および $p<0.01$）。

チベット移住民の男性は，都市近郊農民に比較して40歳代と50歳代（$p<0.05$ と $p<0.01$）で有意に高く，また丘陵地農村住民に比べて20歳代と40歳代が有意に大きかった（いずれも $p<0.01$）。また女性では，都市近郊農村の40歳代（$p<0.05$），丘陵地農村住民の30歳代，40歳代および50歳代（いずれも $p<0.01$）より有意に大きかった。

2）体　重

チベット移住民の男性では，どの世代間にも有意差を認めなかった。一方女性では，50歳代が最も重く，20歳代（$p<0.001$），40歳代（$p<0.05$）および60歳代（$p<0.001$）より有意に重かった。また30歳代は20歳代（$p<0.01$）と60歳代（$p<0.01$）より，40歳代は60歳代（$p<0.05$）より有意に重かった。したがって有意差を認めなかったのは，20歳代と40歳代および60歳代との間，30歳代と40歳代および50歳代との間であった。

都市近郊農村および丘陵地農村の住民と比較すると，30歳代の都市近郊農村の男性および20歳代の丘陵地農民女性とに有意差を認めなかったが，それ以外の世代では男女ともチベット移住民の方が有意に重かった（$p<0.05$〜$p<0.001$）。

3）皮下脂肪厚および体脂肪率

20歳代の男性の皮下脂肪厚は，40歳代を除くいずれの年代と比較しても上腕背側部，肩甲骨下角部，腸骨上縁部および臍側部のいずれの部位でも有意に小さかった（$p<0.05$〜$p<0.001$）。女性の皮下脂肪厚では，60歳代が上腕背側部において20歳代および40歳代との間に有意差を認めなかった以外は，測定したどの部位においても有意に小さかった（$p<0.05$〜$p<0.001$）。また20歳代の皮下脂肪厚は，30歳代の肩甲骨下角部（$p<0.05$）および50歳代の上腕背側部（$p<0.01$）ならびに肩甲骨下角部（$p<0.01$）より有意に小さかった。その他の30歳代，40歳代および50歳代の間では，50歳代の上腕背側部が40歳代（$p<0.05$）より大きかったのを除いて，どの部位において有意差を認めなかった。

体脂肪率をみると，男性では20歳代が40歳代と差を認めなかったが，他の年代より有意に小さかった（$p<0.05$〜$p<0.01$）。30歳代，40歳代，50歳代および60歳代の間では，有意差を認めなかった。女性では，60歳代がどの世代よりも有意に小さかった（$p<0.01$〜$p<0.001$）。その他の世代では，20歳代が50歳代より有意に小さかった（$p<0.05$）のを除けば，有意な差を認めなかった。

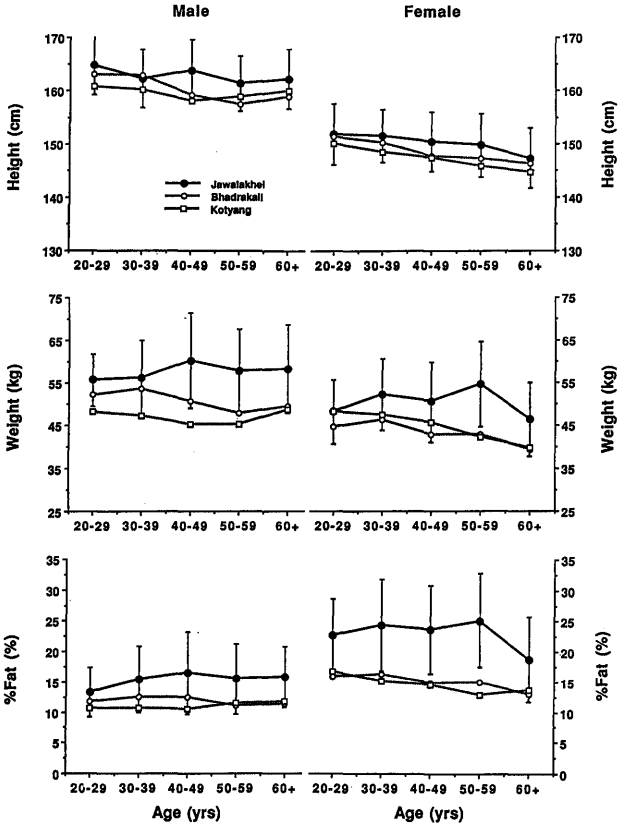

Fig 1. Mean Body Height, Weight and %Fat by Sex and Age-group.

都市近郊農村住民と比較すると，男性では20歳代，30歳代および40歳代の肩甲骨下角部，20歳代の腸骨上縁部と臍側部において有意な差を認めなかった。しかし，その他の年代や部位でチベット移住民の方が有意に大きかった（p〈0.05～P〈0.001）。％Fatでみても，40歳代に有意差を認めなかった以外は，チベット移住民の方が有意に大きかった（p〈0.05～p〈0.001）。また丘陵地農村住民と比較すると，20歳代の肩甲骨下角部が5％水準で有意であった以外は，全ての年代および測定部位で0.1％水準でチベット移住民の方が有意に大きかった。それゆえ，チベット移住民の％Fatは，丘陵地農民より全ての年代で有意に大きかった（すべてp〈0.001）。

女性の皮下脂肪厚についてみても，チベット移住民は60歳代の都市近郊農村住民の肩甲骨下角部および臍側部とに差を認めなかった以外は，どの部位においてもまたどの年代でも都市近郊農村および丘陵地農民より有意に大きく，その有意水準はほとんどが0.1％水準であった。％Fatも，どの年代においても都市近郊農村住民および丘陵地農民より有意に大きかった（すべてp〈0.001）。

表2に，％Fatが男性20％以上，女性30％以上を肥満者として，その出現率を都市近郊農村住民および丘陵地農民と比較して示した。本対象者の肥満者の出現率は，20歳代の男性と60歳代の女性以外は，明らかに都市近郊農村住民より多かった。

4）最大酸素摂取量

推定した個人の最大酸素摂取量（MAP）を，年齢との関係で図2（男性）および図3（女性）に示した。年齢群別の平均値は，表1に示した通りである。

表1に示した年齢群別の平均値を，同様な方法で推定したネパールの都市近郊農村および丘陵地農民[31]と比較すると，男性は都市近郊農村住民より20歳代においてのみ有意に高かった（p〈0.05）。しかし，丘陵地農村住民に比べると，20歳代，30歳代および40歳代で有

Table 2. Comparison of the Appearance Rates of Obesity.

	Male			Female		
	J	B	K	J	B	K
20-29	4.6	2.3	0	11.6	2.4	0
30-39	18.5	4.2	0	29.2	3.8	0
40-49	27.6	0	0	15.2	0	0
50-59	22.4	4.5	0	29.8	5.3	0
60+	16.1	0	0	5.1	0	0

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

J : Jawalakhel　B : Bhadrakali　K : Kotyang

意に低かった(いずれも $p<0.001$)。また女性では，20歳代で丘陵地農村住民より有意に低かった（$p<0.01$）が，その他の年代および都市近郊農村の住民とは，有意差が認められなかった。

男性の場合，年齢(x)とMAP(y)との間に $r=-0.645$ の単相関係数が得られ，その関係を一次回帰式であらわすと，$y=53.8-0.39x$ であった。また女性の場合，単相関係数は $r=-0.303$ で，$y=38.5-0.14x$ という一次回帰式が得られた。これらの一次回帰式および単相関係数は，男性の場合，丘陵地農村（$y=61.2-0.462x$，$r=-0.682$）と都市近郊農村（$y=48.2-0.261x$，$r=-0.557$）の中間位にあった。女性の場合は，丘陵地農村（$y=43.7-0.234x$，$r=-0.410$）および都市近郊農村（$y=41.9-0.222x$，$r=-0.342$）よりやや低かった。

考　　察

1．形　態

1)身　長

男性の20歳代および女性の20歳代，30歳代および40歳代の身長は，それ以上の世代より有意に大きかった。身長は遺伝的要因に影響されるが，食生活やその他の社会経済的要因の影響が大きいと考えられる[17)25)]。近年の日本人の身長は，10年齢につき約10mmの割合で大きくなっており，その原因も栄養や社会経済的要因の変化に負うところが大きいと考えられている[25)]。著者ら[17)]は，1981年当時のネパールの中部山岳民において，身長の世代差が認められず，それは食生活や社会的要因が少なくとも50年間それほど大きく変化していないためであろうと報告した。また，日本最西端の離島である沖縄県の与那国島の住民が福岡県住民に比較して，中高年者では差がないが，若い世代では身長を認めた。これも遺伝的な差ではなく，社会経済的要因の変化の差に起因するであろうと述べた[18)]。

本対象者は若い世代の身長が大きい傾向にあった。したがって，チベット移住者では日本人ほどではないにしろ，食生活や社会経済的要因の変化が認められるのではないかと考えられる。

ところで，本対象者の身長は，有意差を認めない世代もあるが，ネパールの都市近郊農村住民や丘陵地農民より有意に大きい世代が認められ，男女とも少なくとも比較に用いた2つの集団より低い世代は認められなかった。したがって，チベットからの移住民は，都市近郊の農村や丘陵地農村に居住するネパール人より身長がやや大きい傾向にあった。

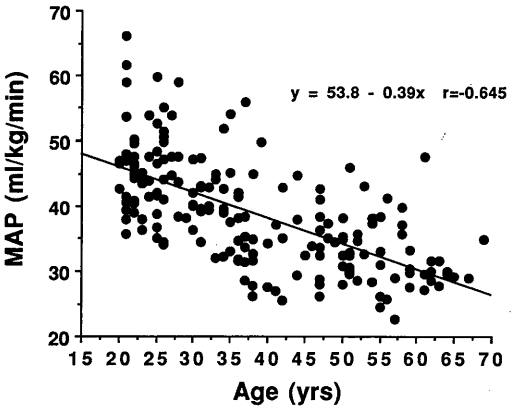

Fig 2. Reiationship of Maximal Aerobic Power(MAP) and Age in the Tibetan Immigrants (Male)

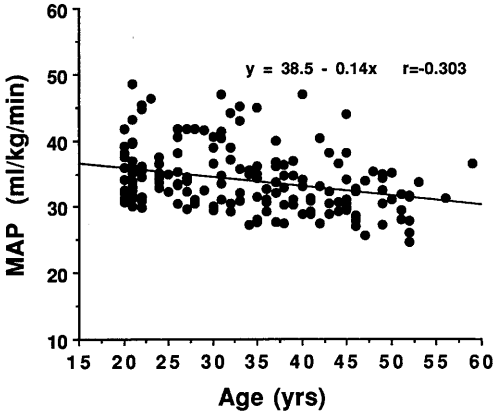

Fig 3. Relationship of Maximal Aerobic Power(MAP) and Age in the Tibetan Immigrants (Female)

鈴木[25]は，各民族の身長の差は遺伝的な人種差というよりも食生活に起因するものであり，とくに動物性蛋白質の摂取を主とした食質の影響力は他の因子よりもひと桁違う位に大きいとしている。本対象者および比較に用いた都市近郊農村住民や丘陵地農民についての栄養摂取量等の調査[5)6)]を行っている。本対象者の男性237名，女性299名の1日当たりの蛋白質摂取量の平均値は，男性が75.8±29.9g，女性が65.2±24.3gであった。これは男女とも丘陵地農民（男性：64.6±25.0g，女性：58.0±27.1g）より大きく，都市近郊農村住民（男性：76.0±28.7g，女性：72.3±26.4g）と大差が認められなかった。また動物性蛋白比は男性が26.4±11.6%，女性が25.2±10.7%であり，男女とも丘陵地農民（男性：11.7±17.2%，女性：女性：11.6±17.4%）より有意に大きく，都市近郊農村住民（男性：22.6±16.8%，女性：22.6±16.2%）と大差がなかった。さらに動物性蛋白質を全く摂取していない対象者は，本対象者の場合18%で，丘陵地農民の58%より少なく，都市近郊農村住民の15%と大差がなかった[5)6)]。したがって，チベットからの移住民の身長が，ネパール丘陵地農民より身長がやや高かったことに関しては，動物性蛋白質の摂取量の影響も考えられる。しかし，都市近郊農村の住民については，動物性蛋白質等などだけでは説明が不可能であろう。

大坂ら[23]は，本対象者と比較に用いた都市近郊農村と約半数が同じ対象者の住民を，農民と非農民に分けて，栄養素や肥満の出現率等を比較している。その資料によると，動物性脂肪の摂取量をはじめ栄養素の摂取量等は農民と非農民とで差が認められないが，身長は非農民（90名の平均値：163.7±5.7cm）の方が農民（147名：159.1±6.5cm）より有意に大きい（$p<0.05$）。したがって，チベット移住民の身長が都市近郊農村の住民より高い傾向が認められたことに関しては，動物性蛋白質の摂取量以外にも多面的に検討する必要があろう。

なお，チベット移住民の男性の30歳代は20歳代より有意に低く（$p<0.05$），その他の年代とは有意差を認めなかったが，40歳代に比べ平均値で1.6cm低く，平均値および標準偏差値が60歳代と同じであった。これら30歳代は移住の前後に生まれたか移住時に少年期を過ごした世代である。一方，女性の30歳代においては，男性のような傾向が認められていない。30歳代の男性の身長が40歳代よりやや低かった要因が，単に偶然であるのか，発育期の食生活や社会経済的要因がこれらの身長に影響を及ぼしたのか，女性に比べて男性が発育期の栄養や社会経済的要因の影響を受け易いのかどうかは不明である。

2）体重，皮下脂肪厚および体脂肪率

測定した4部位の皮下脂肪厚は，男性では20歳代が小さく，女性では20歳代と60歳代が他の世代より小さかった。また%Fatは，男性では世代による差を認めず，女性では40歳代および50歳代が20歳代や60歳代よりやや大きい傾向にあった。そして20歳代の身長が大きいにも関わらず，男性では体重に世代差を認めず，女性では30歳代，40歳代および50歳代が20歳代や60歳代より大きい傾向にあった。したがって，本対象者では，日本人[11)12)]に認められるような中年太りが認められたことになる。

本対象者を都市近郊農村住民および丘陵地農民と比較した結果，本対象者の40歳代以上の世代では男女とも体重が有意に重く，各部位の皮下脂肪厚も厚く，さらに%Fatも極めて大きかった。そして，肥満者の出現率も極めて高かった。

単純性肥満は，摂取エネルギーが消費エネルギーを相対的に増加することによって起こると考えられる。Mayerら[15)]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が比例し，肥満は起こらないとしている。また肥満の原因は，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[11)12)15)23)]。

本対象者の摂取エネルギーは，全対象者の平均で一日あたり男性が2,526±852kcal，女性が2,180±716kcalであった[6)7)]。また体重当たりの1日の摂取エネルギー量は，男性が44.4±17.2kcal，女性が44.2±16.1kcalであった[6)7)]。これは，都市近郊農村住民[5)]の男性（2,815±939kcal，55.9±18.3kcal/kg），女性（2,608±885kcal，60.2±21.0kcal/kg）に比べて，絶対値でも体重当たりの相対値でも男女ともに有意に小さい値である（いずれも$p<0.001$）。また丘陵地農民[5)]の男性（2,526±852kcal，50.9±17.2kcal/kg），女性（2,303±1,015kcal，52.0±22.4kcal/kg）と比較すると，絶対値では差が認められないが，体重当たりの相対値では男女とも有意に少ない（いずれも$p<0.001$）。したがって，本対象者の摂取エネルギー量は，必ずしも多くないといえる。

一方，本対象者の身体活動量は，まだ定量化していない。本対象者において，男性の20歳代と30歳代以外の人々は，ほとんどが座業的な勤務に従事していた[8)]。また，居住地と勤務地は隣接し，彼らのほとんどが徒歩で数分も要しない距離に居住している。さらに彼ら

の行動範囲も限られている。もちろん彼らの間では，スポーツ活動も20歳代の男性以外認められない。

したがって，チベット移住民の皮下脂肪厚が厚く，% Fat が高く，体重が重く，さらに肥満者が多い理由のひとつは，彼らの摂取エネルギーが多いためでなく，むしろ日常生活での身体活動量の減少に起因すると思われる。

2）最大酸素摂取量

Davies ら[3]は，集団の体力は年齢，栄養状態，気候条件および日常生活での身体活動量に依存し，民族間の比較を行う場合は同じ方法で測定しなければならないとしている。本研究において推定したＭＡＰは，比較に用いた都市近郊農村住民[31]および丘陵地農民[31]の場合と同じ負荷条件，測定方法であった。また測定時の気温や天候もほぼ同じであった。

(1)　男性の最大酸素摂取量

ＭＡＰの大小は，持久的競技者のような競技者レベルでは，トレーニングと遺伝的要因の影響が大きいと考えられる。しかし地域住民などの集団レベルで考えれば，遺伝的要因よりもむしろ日常生活における身体活動の影響が大きいと考えられる[9)10)21)22]。

本対象者の男性のＭＡＰは，日常生活での身体活動量が多いと考えられた丘陵地農民[31]の40歳代以下の世代で有意に低かった（$p<0.001$）。一方，都市近郊農村住民は，調査が行われた時期が農閑期であり，老若年者を問わず男性は随所に数名集まって談笑やトランプを１日中行い，またスポーツ活動も行っていない集団であった[31]。その都市近郊農村住民と比較すると，30歳代以上の世代では差を認めなかったが，20歳代では本対象者の方が有意に高かった（$p<0.05$）。

ところで，多くの民族の最大酸素摂取量をレビューした斉藤と宮村[24]は，特別な身体活動やトレーニングを行っていない成人男性のＭＡＰが45ml／kg／min 程度であるとしている。また Konno ら[10]も，都市化の影響を受けず特殊な生活様式を営まない成人集団のＭＡＰが40～50ml／kg／min の範囲にあるとしている。本チベット移住民の20歳代のＭＡＰは45.2±6.5ml／kg／min であり，斉藤と宮村および Konno らの指摘する成人男性の範囲内にあった。これに対し，都市近郊農村住民の20歳代のＭＡＰ（42.1±6.2ml／kg／min）[31]は，やや低いといえよう。したがって，20歳代に認められたチベット移住民と都市近郊農村住民のＭＡＰの差は，チベット移住民が高いのではなく，都市近郊農村住民のＭＡＰが低いことによると考えられる。チベット移住民の20歳代の男性の場合，絨毯の運搬や染色のための薪の運搬，染色のために大きな釜の中の羊毛のかき混ぜなど身体的労働を行っているものが半数以上で，しかもそれらの身体的労働が１日中，年間を通して行われていた。さらに彼らの中には，バレーボールやサッカーを行うものも含まれていた。このようなことが，20歳代で本対象者の方が有意に高いＭＡＰをもたらした可能性として考えられる。

しかし，中高年者の場合，スポーツ活動を行う者は認められなかった。日常生活での労働も絨毯の毛繕いや糸巻などの座業的労働のみであった。また，前述したように，勤務地と居住地とが隣接し，日常生活での移動も極めて短い距離間でしか認められない。さらに，勤務時間以外は，都市近郊農村の住民の場合と同様に，随所に談笑やマージャン，トランプなどをして過ごしていた。

著者ら[19]は九州地区の男性387名（20～78歳）のＭＡＰを測定し，多くの既報告値と比較して，他の工業先進国と同様に九州地区住民のＭＡＰは発展途上国の住民より低い水準にあり，低体力化が伺えると報告した。本対象者をその報告値と比較すると，どの年代でも平均値および標準偏差値が近似していた。また年齢（x）とＭＡＰ（y）との相関係数（$r=-0.538$）および一次回帰式（$y=46.1-0.248$）でも，九州地区住民の場合と大差があるとは考えられなかった。したがって，チベットからの移住民の場合も，20歳代以外は他の発展途上国住民より低い水準にあり，低体力化が伺えるといえよう。そしてその低体力化は，彼らの日常生活における身体活動量が少ないことが一因と思われる。

(2)　女性の最大酸素摂取量

本対象者のＭＡＰは，20歳代において丘陵地農民の同年代より有意に低く，他の年代では，丘陵地農民および都市近郊農村住民と差を認めなかった。女性の場合も，ＭＡＰは日常生活での身体活動量の影響が大きいと考えられる。比較に用いた丘陵地農民も都市近郊農村の住民（女性はほとんどが農業に従事）も，農閑期といえども家畜の飼料となる草刈やその運搬，畑への積肥の運搬を行い，身体活動は必ずしも少ないとは云えないと思われる。一方，本対象者の場合，40歳代以下の大部分の者が１日中座って絨毯織りに従事し，50歳以上のほとんどが羊毛の糸巻，絨毯の毛繕い，清掃などに従事していた。それにも関わらず，本対象者のＭＡＰは，20歳代において丘陵地農民より有意に低

いのもあった。

著者ら[19]は男性の場合と同様に，九州地区住民の女性436名（20～72歳）のＭＡＰを測定している。本対象者のＭＡＰは，九州地区住民のＭＡＰの平均値および標準偏差値とも大差がない。この九州地区住民のＭＡＰは，丘陵地農民の20歳代とは有意に低いものの，他の年代および都市近郊農村住民とも大差が認められなかった。

本対象者のＭＡＰと年齢との相関係数および一次回帰式の係数は，都市近郊農村住民や丘陵地農民の場合より低く，また九州地区住民における相関係数や一次回帰式の係数（$r=-0.509$，$y=41.5-0.244$）より低い。これは，本対象者の20歳代のＭＡＰがそれほど高くなく，その要因が１日中座って絨毯織りに従事し，スポーツ活動なども行っていなかったことに起因すると思われる。

女性のＭＡＰは，集団でみた場合，必ずしも男性ほどその差が顕著に現れないことが多いと言われている[19)22)124)]。その原因について，斉藤と宮村[24]は，特殊な社会を除いて，女性の生活活動が育児や家事といった活動の内容が似通っており，生活環境条件などの違いが男性ほど大きくないことを挙げている。そしてＭＡＰは，発展途上国と工業先進国の住民といえども，大きくないとしている。著者らもこれまでに，ネパールを中心とした発展途上国の住民のＭＡＰを比較してきたが，女性の場合大きな差異を認めていない[11)12)19)23)29)30)21)]。これは，斉藤と宮村[24]が指摘するように，女性の生活活動が極めて似通っているためであるのか，その他に要因があるのか定かではない。いずれにしろ，チベット移住民女性のＭＡＰについては，他のネパール集団と差を認めるには至らなかったことになる。

要　　約

チベットから約30年前にネパール王国の都市近郊に移住したチベット移住民とその子孫の身長，体重，皮下脂肪厚（４部位），体脂肪率および最大酸素摂取量を検討した。対象者は，20歳以上の男性242名および女性306名の計548名であった。

(1) チベット移住民の身長は，男女とも若年者の方が高くなっていた。これは，食生活や社会経済的条件が改善されてきた傾向にあることが伺えた。ネパールの都市近郊農村住民や丘陵地農民に比べて有意に高い世代が多く，動物性蛋白質の摂取量と社会経済的要因の変化などが，チベット移住民の身長に影響を与えていると思われた。なお，男性では移住が行われる前後に生まれたか少年期を過ごした30歳代は，他の世代より身長がやや低い傾向が伺われた。

(2) チベット移住民の体重，４部位の皮下脂肪厚および体脂肪率ならびに肥満者の出現率は，男女とも中高年者が大きい傾向にあった。都市近郊農村住民および丘陵地農民に比べて，体重，いずれの部位の皮下脂肪厚および体脂肪率，肥満者の出現率も，チベット移住民が有意に大きい傾向にあった。しかし，彼らの１日当たりの摂取エネルギー量は，都市近郊農村住民より絶対値でも体重当たりの相対値でも有意に少なく，丘陵地農民より絶対値で有意に少なかった。したがって，彼らの体重が重く，体脂肪が多く，肥満者の出現率が高い理由のひとつは，彼らの日常生活での身体活動量が少ないことによると考えられた。

(3) チベット移住民男性の最大酸素摂取量は，丘陵地農民より20・30・40歳代で有意に低かった。都市近郊農村住民に比較すると，30歳代以上の世代では差が認められなかった。20歳代ではチベット移住民が有意に高いという結果であったが，これは都市近郊農村住民の最大酸素摂取量が低いこと，またチベット移住民の20歳代は労働内容が肉体的労働であり，また20歳代のみにスポーツ活動が認めらたことによると考えられた。しかし，20歳代以外の男性の最大酸素摂取量は一概に低い傾向にあり，全体的に低体力化の傾向が伺われた。

(4) チベット移住民女性の最大酸素摂取量は，20歳代において丘陵地農民より有意に低かったが，他の年世代では丘陵地農民および都市近郊農村住民と大差が認められなかった。そして，20歳代については労働が１日中絨毯織りを行っていることよる身体活動量の不足に基づく低体力化が伺われた。しかし女性の場合，男性ほど顕著な低体力化を認めるには至らなかった。

謝　辞：

本調査研究の実施にあたり，日本から援助に駆けつけてくれた川崎純也氏，ネパール在住の Krishuna B. Tamang 氏，Chikako O. Tamang 氏，Rabi B. Shurtha 氏，Nani S. Shakya 氏をはじめ，多くの方々の援助を受けた。また本研究に対し，財団法人ソルト・サイエンス研究財団から研究助成金（No. 9022）を受け，さらに多くの企業や個人から寄付を受けた。ここに記して，深謝の意を表します。

引用文献

1) Brôzek, J., Grande, F., Anderson, T. and Keys, A.: Revision of some quantitative assumptions. Ann. N. Y. Acad. Sci., 110:113-140, 1963.

2) Chan, O. L., Duncan, N. J., Sundsten, J. W., Thinakaran, T., Che'noh, M. N. B. and Klissouras V.: The maximal aerobic power of the Temiars. Med. Sci. Sport, 8:235-238, 1976.

3) Davies, C. T. M., Barnes, C., Fox, R. H. Ojikutu, R. Ola and Samueloff, A. S. :Ethnic differences in physical working capacity. J. Appl. Physiol., 33:726-732, 1972.

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, Shakya N.S. and 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ー第二次健康科学調査ー. 健康科学, 14:79-85, 1992.

6) 伊藤和枝, 川崎晃一, 船津末広, 大柿哲朗, 吉水浩, Shakya N.S. and Acharya G.P.：ネパール王国都市近郊に居住するチベット族の食生活に関する学術調査ー第3次日本ーネパール健康科学調査ー. 健康科学, 15:21-27, 1993.

7) 川崎晃一, 大柿哲朗, 伊藤和枝, 吉水 浩, 小林茂：”塩茶”を常飲するチベット族を対象とした高血圧発症要因に関する比較疫学的研究. 40ー74, 1991.

8) 川崎晃一, 伊藤和枝, 大柿哲朗, 吉水 浩, 小林 茂, Ghimire, P.K., Sharma, S. and Achary 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医学調査. 健康科学, 15:11ー20, 1993.

9) 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.

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

14) 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.

15) Mayer, J., Roy, P. and Mitra, K. P.: 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.

16) Nagamine, S.: Evaluation of body fatness by skinfold measurements. JIBP Synthesis, 4:16-22, 1963.

17) 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.

18) 大柿哲朗, 藤野武彦, 金谷庄藏, 峰松 修, 中谷光代, 柏木征三郎, 吉川和利, 村上秀親, 緒方道彦：与那国島における健康科学的調査 ー(3)形態および体脂肪率についてー, 健康科学, 6:29ー40, 1984.

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) 大柿哲朗, 藤野武彦, 金谷庄藏, 牧角和宏, 高岸達也, 張 愛倫, 楊 抻河, 張 家麟：新疆ウイグル自治区のウイグル族およびカザフ族の形態および最大酸素摂取量. 健康科学, 13:67-75, 1991.

21) 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.

22) 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.

23) 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.

24) 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 ー最大酸素摂取量の民族比較から（その1）ー. 体育の科学，32:855-864, 1982.

25) 鈴木慎次郎：日本人の栄養水準の推移. 体育の科学，27：7ー14,1977.

26) Weitz, C.A. and Lahiri S. : Factors affecting the work capacity of native and migrant groups living in a jungle area of Nepal, Human Biol., 49:91-108, 1977.

27) Yoshimizu , Y .: A Study on Aerobic Capacity of Nepalese. Kurume University J. 30(2) : 213-219. 1981.

28) 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.

29) 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 ー形態および最大酸素摂取量ー. 健康科学，12：39ー46，1990.

30) 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ー337，1991.

31) 吉水 浩，大柿哲朗，：ネパール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.