

ネパール丘陵地農村地帯の青少年の日常生活における歩数および心拍数

大柿, 哲朗
九州大学健康科学センター

中尾, 武平
九州共立大学スポーツ学部

斎藤, 篤司
九州大学健康科学センター

鍋谷, 照
静岡英和学院大学人間社会学部

<https://doi.org/10.15017/18341>

出版情報 : 健康科学. 32, pp.63-69, 2010-03-30. Institute of Health Science, Kyushu University
バージョン :
権利関係 :

— 原 著 —

ネパール丘陵地農村地帯の青少年の日常生活における 歩数および心拍数

大柿哲朗¹⁾*, 中尾武平²⁾, 斉藤篤司¹⁾, 鍋谷 照³⁾

Physical activity levels during daily life in adolescents living in a hilly village of Nepal

Tetsurou OGAKI¹⁾, Takehira NAKAO²⁾, Atsushi SAITO¹⁾ and Teru NABETANI³⁾

Abstract

The lack of physical activities in children and young people has become a problem in many industrialized countries. However, the optimal physical activity level is not clearly understood. The purpose of the present study was to estimate the physical activity level during the daily life of adolescents living in a rural hilly village of Nepal, apart from the machine civilization and without sports activities. Seven males (age: 10 – 14 yr, Stature: 125.3 – 150.3 cm, Body Mass: 22.75 – 40.6 kg, Body Mass Index: 14.5 – 19.2 kg/m²) wore pedometers for 3 – 5 consecutive days and an electrocardiograph for 24 hours during school vacation. The step counts and heart rate (HR) were determined for each subject. None of the subjects participated in voluntary sports activity. The mean step counts determined by the pedometer was 18,052 ± 2,778(SD; range 15,577 – 23,361) steps per day. The HR of one subject was 85 beats/min at sleep, 95 beats/min at rest, and 195 beats/min was the maximal HR during the day. The highest HR and the lowest HR over the course of 24-hr ranged from 150 – 191 beats/min and 52 – 72 beats/min. The HR was above 150 beats/min for from 0-min to 8-min during normal activities, in all but one subject (120-min). The work intensity (%HRR) was calculated by Karvonen's method using the HR during the daytime. The appearance time of 60% HRR or more was only 0-min to 9-min, although it was 42-min for one subject. The appearance time of 50 - 60% HRR was 2-min to 20-min. Therefore, the HR during the daytime was 30% HRR or less for most of the time. These results suggest that the physical activity level in the daily lifestyle of adolescents living in the rural district is not unusual, and the step counts are at the same levels or only a little more than those reported in active children or adolescent in developed countries. In addition, this study provides evidence that there are very few anaerobic physical activities in the natural lifestyle.

Key words: 24-hr Heart rate, Heart rate reserve, Step counts, Natural lifestyle

(Journal of Health Science, Kyushu University, 32: 63-69, 2010)

2) 九州大学健康科学センター Institute of Health Science, Kyushu University

*連絡先: 九州大学健康科学センター 〒816-8580 福岡県春日市春日公園 6-1 Tel&Fax : 092-583-7851

*Correspondence to: Institute of Health Science, Kyushu University, 6-1 Kasuga-koen, Kasuga, Fukuoka 816-8580, Japan

Tel&Fax: +81-92-583-7851 E-mail: ogaki@ihs.kyushu-u.ac.jp

3) 九州共立大学スポーツ学部 Faculty of Sports Science, Kyushukyoritsu University

4) 静岡英和学院大学人間社会学部 Faculty of Humanities and Social Science, Shizuoka Eiwa Gakuin University

はじめに

日本をはじめ工業先進諸国では、子どもの体力低下や運動不足が進行していることが報告されている。我が国の体力に関しては、文部科学省「体力・運動能力調査報告書」があり、昭和39年(1964年)以来のデータを利用することで、青少年の体力低下の実態を裏づけることができる。また他の国でも、データに基づいた体力低下の実態が報告されている¹⁾。ところが、身体活動量や運動不足の実態に関して、具体的な数値を示すことは難しい。わが国では青少年の歩数を用いた報告が行われてきた^{2) 3)}。これによると、小学生ではよく遊ぶ小学生(25名, 27,550歩/日)と静かな子(5名, 7,260歩/日)では大きく異なる。また、学校までの距離や友人との遊び場が遠い場合(10名, 27,250歩/日)と近い場合(10名, 18,260歩/日)といった学校差があることも報告されている。近年、欧米でも歩数計(pedometer)を用いた青少年の歩数の実態について、報告がなされてきた。しかし、近年の米国・スウェーデン・オーストラリア⁴⁾、ニュージーランド⁵⁾、米国⁶⁾の小中学生は前述の日本の“よく遊ぶ小学生”や通学距離の長い場合を除けば、わが国の子どもとの違いはない。

身体活動の強度や活動量については幼児や青少年の遊び、幼稚園や学校生活中の心拍数、体育時やスポーツ競技別の心拍数に関して、報告がなされている⁷⁾⁻¹¹⁾。しかし、日常生活の子どもに関してはほとんど報告がなされていない。

著者らは、1980年頃から、工業先進諸国の生活習慣病などの健康問題を検討するためには、生活習慣病が認められない発展途上国に注目すべきであると考え、ネパールの諸地域で調査研究を実施してきた。同様に工業先進諸国の体力や運動不足を考える上で、工業先進国化する社会に注目してきた。工業先進国における成人の身体活動量や体力の低下は労働や家事の合理化・省力化、交通機関の発達などによると考えられている。子どもの場合は、遊び場や外遊びの時間の減少、家事手伝いの減少、あるいは欧米では体育の時間の削減などが関係していると考えられている^{4) 6) 12-15)}。

そこで本研究は、近代化の影響をほとんど受けてい

ないネパールの丘陵地農村において、学校の授業に体育が無く、外遊びや遊び場の減少など生活習慣が大きく変わっていない子どもの1日の歩数および心拍数から、子供が本来持つであろう自然な日常生活の身体活動量について検討することを目的とした。

研究方法

1 調査地の概要と対象者

調査地は、ネパール国の中央部, Bagmati Zone (県) Kabhre Palanchok District (郡) Anai Kot 村であった。この地域は、ネパールの首都カトマンズの北東部(直線距離で約30km, 道路経由で65km)に位置し、標高850~1,300mの急傾斜地に位置する典型的な丘陵地帯の農村である。Anai Kot 村には、ジープ道が2008年に整備されたが、村人の車の所有者は1名のみである。通常、住民は車を利用することはない、町へ出る場合には徒歩で2~3時間を要する自動車道まで歩き、その後バスを利用したり、徒歩で行ったりしている。2009年9月の調査時には、バスがこの村に夕方到着し、朝8時過ぎに出発するというスケジュールで、1日1便運行されていた。この村から出発するバスには、出発地点で1~3名の大人が利用していた。

調査対象者は、この村のWard No. 9とNo.6に居住する10歳~14歳の男子7名であった。これら調査対象者の年齢、身長、体重および体格指数[Body Mass Index(BMI)=体重(kg)/身長(m²)]を表1に示した。

Table 1. Physical characteristic of the subjects

| Subject | Age (yr) | Stature (cm) | Body mass (kg) | BMI (kg/m ²) |
|---------|----------|--------------|----------------|--------------------------|
| A | 10 | 125.3 | 22.75 | 14.5 |
| B | 10 | 125.5 | 23.05 | 14.6 |
| C | 13 | 130.0 | 28.45 | 16.8 |
| D | 13 | 141.0 | 30.05 | 15.1 |
| E | 13 | 145.0 | 36.25 | 17.2 |
| F | 13 | 150.3 | 40.60 | 18.0 |
| G | 14 | 143.9 | 39.65 | 19.2 |

BMI : Body Mass Index

調査は、2009年9月20日～24日に実施した。調査対象者はいずれもこの村にある小中学校の3年生～7年生であった。本調査実施時は、ネパールの最大の祭事“ダサイン”の1週間前からの休校日にあたり、学校は休みの時期であった。対象者と同年齢の男児が行うこの時期の家事の手伝いは、薪集め、牛や山羊の放牧、牛・山羊の餌や水牛用のたい肥とするための草刈りとその運搬、トウモロコシの収穫、ジャガイモの植え付け、ジャガイモ畑へのたい肥運び、牛を用いた畑の耕作、家の壁塗りであった。遊びとしては木登り、タッチ鬼ごっこ、ビー玉遊び、ケンケン遊び、また大人が行っている賭け事のトランプゲームを模したカード遊び、などであった。スポーツ競技的活動は皆無であった。

2 測定項目と手順

身長はスチール製のスタンド型身長計(ツツミ社、二段伸縮式HD型)を用いて、0.1cm単位で測定した。体重は、デジタル精密体重計(エー・アンド・ディ社、UC-300型)を用い、できるだけ薄着の状態で、20g単位で測定した。歩数計(Kenz社、ライフコーダEX、またはオムロン社、HJ-151型)は対象者の左腰部に装着し、3～5日間の歩数を記録した。

心電図の記録は、長時間心電図記録器(日本光電社、Cardio Memory RAC-3103型)を用い、双極2誘導(CM5誘導)部に電極を装着して行った。心電図記録器は付属のネックストラップで首から下がり下げ、さらにディスプレイポズブルケースを用いて腰部に固定した。記録開始時刻は、午前8時頃から午後5時頃で、対象者毎に異なった。24時間の心電図波形は、SDカード(64MB)に記録した。

記録された心電図波形は、15秒毎に求められた心拍数(拍/分)値の4つの値を平均して1分間値として再計算し、24時間中の1分毎の心拍数を求めた。ノイズなど記録不良により心拍数が欠損している場合、あるいは極端な数値の場合には、記録紙に記録された圧縮心電図波形のR波を数えて、心拍数を求めた。また、心拍数は基礎心拍数あるいは安静心拍数の影響をうける。そこで、睡眠時以外に記録された心拍数の最小値を安静心拍数として、Karvonenの式にならい、予備心拍数(HRR)法^{16) 17)}によって、覚醒時の運動強度を算出し

た。すなわち、運動強度(%HRR) = (ある時間の心拍数 - 安静時心拍数) / [(220 - 年齢) - 安静心拍数] を求めた。

これらの計測・記録は、成人を含めた同地区での調査研究の一環として実施した。一連のネパールにおける研究は、ネパールのトリブバン大学医学部教育病院の倫理委員会に申請し、調査許可を得て実施した。

結果

対象者7名のうち6名については23時間～24時間の記録が得られた。残り1名については、対象者が機器を操作したと思われ、13時間40分(8時51分～22時31分)の記録しか得られなかった。不整脈や心電図異常はいずれの被験者にも認められず、T波が異常に高い者も認められなかった。算出された心拍数を夜間0時を起点として示した(図1)。また、図中には心電図を記録した日における1日の歩数を示した。

心電図記録日の1日の歩数は、15,577歩(被験者D)～23,361歩(被験者G)で、7名の平均歩数は18,052±2,778歩/日であった。図1から明らかなように、被験者Aは、睡眠時の心拍数も覚醒時の心拍数も、他の被験者より高い値を示し、睡眠時の最低心拍数は85拍/分、覚醒時の最低心拍数(安静心拍数)が95拍/分、また一日の最高心拍数は195拍/分であった。この被験者を除く一日の最高心拍数は、191拍/分(被験者F)～150拍/分(被験者G)で、最低心拍数は52拍/分(被験者BおよびC)～70拍/分(被験者G)であった。また1日のうち心拍数が150拍/分を超えた時間は、被験者Aが124分であったが、被験者Bは1分、被験者Cが2分、被験者Dが7分、被験者EおよびFが8分、被験者Gが0分であった。図1から明らかなように、睡眠時以外の時間帯の心拍数は、安静心拍数が多かった被験者Aは125～150拍/分の出現時間が最も多かった。被験者CとFは75～100拍/分が多く、被験者B、D、E、Gは100～125拍/分の出現時間が多かった。

運動強度の出現時間(分)を表2に示した。起床時刻については、心拍数の変動から予測が可能であった。ここでは、%HRRが20%以上に達し、その後5分以上に持続した時刻を起床時刻とした。一方、就寝時間については特定ができなかったが、夜8時には就寝したと

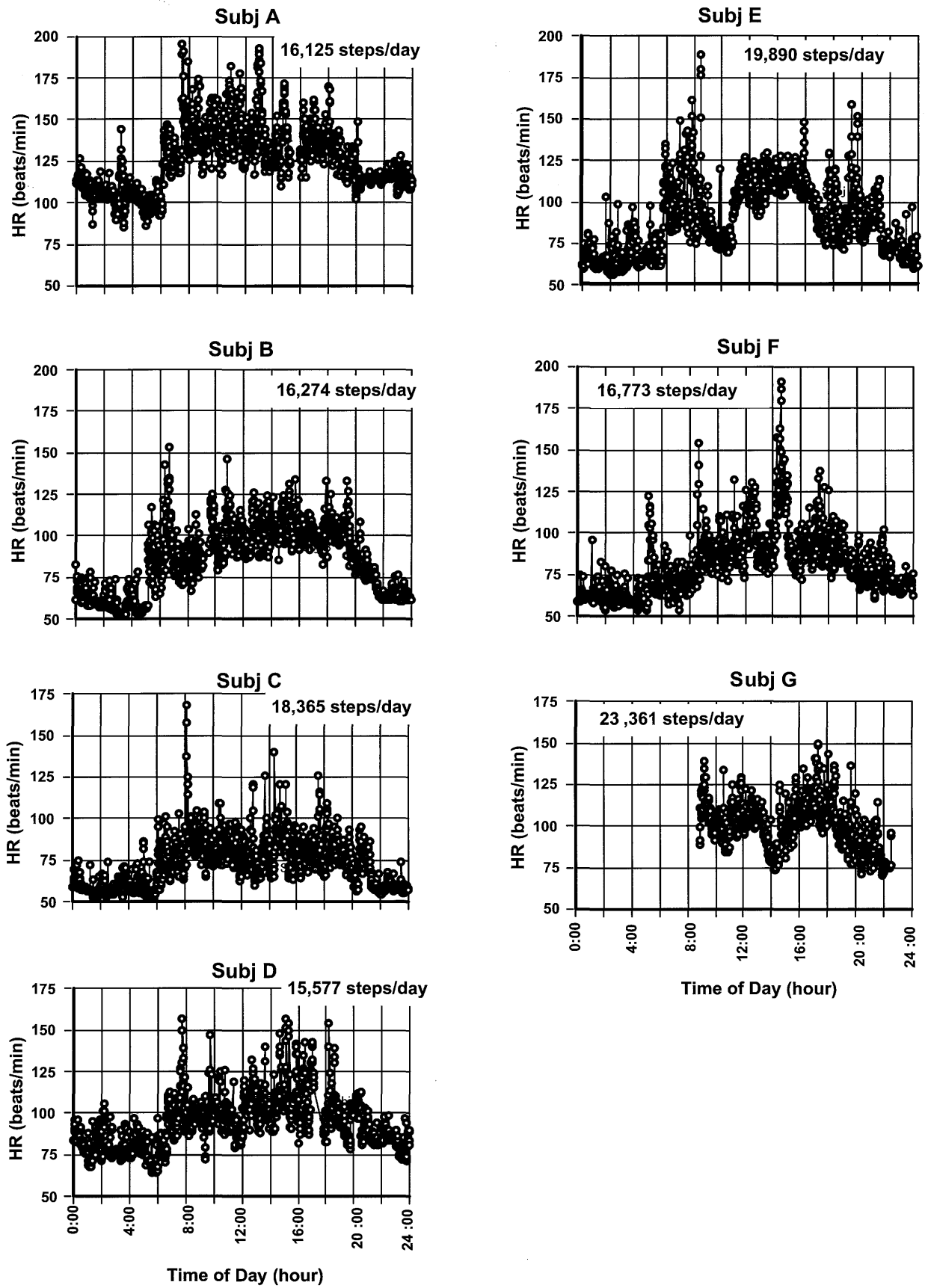


Fig 1. Heart rate trend during 24-hr and step counts a day for each subject.

Table 2. Appearance time (minute) of work intensity (%HRR) from wake time to 20:00 p.m..

| %HRR | A | B | C | D | E | F | G |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 20%~ | 208 | 374 | 171 | 371 | 238 | 323 | 295 |
| 30%~ | 282 | 157 | 23 | 98 | 212 | 80 | 82 |
| 40%~ | 144 | 23 | 8 | 40 | 28 | 56 | 24 |
| 50%~ | 70 | 2 | 2 | 20 | 11 | 15 | 6 |
| 60%~ | 25 | 1 | 1 | 6 | 3 | 5 | 0 |
| 70%~ | 17 | 0 | 1 | 0 | 3 | 4 | 0 |

$$\%HRR = (HR - HR_{rest}) / (HR_{max} - HR_{rest}) * 100$$

思われる例が4例であり、また夜8時には全ての被験者が自宅にいる時間帯であると判断した。そこで、表2の数値は、各被験者の起床時刻～夜8時までについてその出現時間を示した。

考 察

本測定がなされたのは、平日であるが、ネパール最大の祭りの1週間前にあたり、学校が休みの期間であった。この測定日に村外で出かけた被験者はいなかった。測定日の行動調査は行っていないが、とくに特殊な行事や祭事の義務などはなかったことから、被験者たちは日常的な家事の手伝いや遊びを行っていたものと考えられる。

1日の歩数について Vincent ら⁴⁾は、米国(男児:325名, 女児:386名), スウェーデン(男児:356名, 女児:324名), オーストラリア(男児:278名, 女児:285名)の6~12歳の子どもの歩数を報告した。6~12歳の子どもの年齢別の1日の歩数には差がなく、また女児に比べて男児の歩数が多いこと、スウェーデンの子どもが最も活動的であることなどを報告している。このうち男児の歩数をみると、スウェーデンが15,673~18,346歩/日、オーストラリアが13,864~15,023歩/日、米国が12,554~13,872歩/日となっている。この違いの要因として、スウェーデンの子供たちの80%が歩くもしくは自転車で通学しているのに対し、アメリカでは50%、オーストラリアでは5%であったこと、さらに、スウェーデンの5~6年生の70%が放課後にスポーツクラブに通っていることをあげている。また、Duncan ら⁵⁾は、ニュージーランドの最大の都市であるオークランド市の5~12歳の子どもの歩数を報告し、民族比較や平日と週末、男女差などを検討した。この報告によると、民族差(ヨーロッパ系, ポリネシア系, アジア系),

平日の歩数が週末より歩数が多いことなどの特徴が認められるものの、ニュージーランドの男児(536名)の平均歩数は平日が16,133±3,864歩/日であったこと、年齢による差異は認められなかったこと、などを報告している。さらに Tudor-Locke ら⁶⁾は、アリゾナ州メサ市の12歳(男児:28名, 女児:53名)の歩数を測定し、どの時間帯に運動を行うかを検討した。1日の歩数は男児が女児より多いこと、体育の時間帯の歩数は男女で差が見られないこと(男児:1,429歩, 女児:1,410歩)や、1日の歩数の50%が下校時であり、在校中の歩数は昼食時間(1日の歩数の15~16%)と休み時間(8~9%)で、その時間帯の合計は体育の時間(8~11%)より多いことなどを報告している。この男児の歩数は、体育の授業が行われた日が17,389±5,556歩/日、体育の授業が行われなかった日が15,579±5,851歩/日で、両日の平均で16,421±5,444歩/日となっている。

これらの欧米の報告値に比べて、ネパール丘陵地の10~14歳の一日の平均歩数(18,052±2,778歩/日)は、1980年代の日本の小学生で“よく遊ぶ子ども”より少なく、“クラブ活動を行っている中学生”²⁾と大差がない。またニュージーランドの平日の男児や体育の授業が行われた日の米国メサ市の男児⁵⁾との有意差検定を行うと、これらとネパールのグループとの間に有意差は認められない。また最も歩数が多かったスウェーデンの男児(標準偏差が得られていない)⁴⁾と比べても極端に多い歩数とは言えない。本測定対象地では、スポーツ競技的活動は認められない。また平地も少なく、学校に整地されたグラウンドはなく、学校横の空き地も、幅6メートル、長さ30メートル弱しかなく、ボール遊びや徒歩競争ができるような場所もない。これらの歩数は、同地区の成人の歩数と大差がない¹⁸⁾。本測定は学校が休みの期間中に行われたものであるが、Duncan ら⁵⁾は、学校がある日(平日)と休日(週末)では、平日の方が男子で約3,400歩、女子で約3,000歩程度歩数が多かったことが報告している。この要因として、平日では学校での体育や様々なスポーツプログラムへの参加によるとしている。したがって、本研究における子どもたちの1日の歩数は通常の1日の歩数を反映していると考えられる。

本対象者の日常生活での身体活動強度は最高心拍数

では195拍/分～150拍/分であった。わが国では本対象者と同年齢の小中学生では、全校運動⁸⁾⁹⁾、体育の授業中⁷⁾⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾、縄跳び、鬼ごっこやボール遊び中の心拍数⁸⁾¹¹⁾が150拍/分を超えることが報告されている。しかし、本対象者では被験者Aを除き、1日のうちで心拍数が150拍/分を超えた時間は0～8分間で、10分間以下の者がほとんどであった。本調査地では、学校体育だけではなくボール遊びやスポーツ競技的な活動もないことから、子どもが走り回ったり、激しい運動を行うことがないことによると思われる。

また、最大酸素摂取量の相対強度としての%HRRは被験者Aを除き、70%HRRを超える時間帯は1日4分間以下で、60%HRR以上を加えても一日10分間以内であった。さらに被験者Aを除き、運動強度が%HRRの50～60%に相当する時間は、2分～20分間しか認められない。したがって、一日の大部分の時間帯は、50%HRR以下の運動強度で過ごしていることになる。著者らは、ネパールの成人でも、1日の心拍数は日本に比べれば高いが、ほとんど140拍/分を超えることはなく、心拍数が80～120拍/分に達する時間帯が極めて多いことを報告した¹⁸⁾¹⁹⁾。頻繁に無気的エネルギー供給系に依存しなければならない運動や労働を行うことは、日常生活を営む上では不利な状態であり、むしろ珍しいことであろう。生活の多くを自然に依存し、スポーツ的活動が認められない世界では、子どもといえども日常生活の多くを有気的運動強度の範囲で生活しているといえよう。

まとめ

少数例であるが、生活の多くを自然に依存しているネパール丘陵地の少年の一日の歩数と心拍数の実態について調査した。その結果、1日の歩数は工業先進諸国における同年代の活動的な子供のものと同程度であった。また日常生活で心拍数150拍/分あるいは中等度強度以上の身体活動量の占める時間帯は極めて少なく、大部分を心拍数75～125拍/分、軽度の有気的運動強度で過ごしているものと思われた。

したがって、平日の方が身体活動量が多いという我が国や欧米の子供の生活は、自発的な身体活動の低下を示唆しており、学校体育や放課後のスポーツ・プロ

グラムがこれを補っていると考えられる。

謝辞

本調査の実施にあたって、ネパールの Mr. Krishina Bhardur Tamang および Mrs. Chikako Ogawa Tamang にご協力をいただいた。心から謝意を表します。

引用文献

- 1) Santtila M, Kyrolainen H, Vasankari T, Tiainen S, Palvalin K, Hakkinen A, Hakkinen K (2006) : Physical fitness profiles in young Finnish men during the years 1975-2004. *Med Sci Sports Exerc.*, 38: 1990-1994.
- 2) 波多野義郎 (1979) : ヒトは一日何歩あるか. *体育の科学*, 29: 28-31.
- 3) 波多野義郎 (1979) : 現代っ子はどれだけ動いているか. *体育科教育*, 27: 29-31.
- 4) Vincent SD, Pangrazi RP, Paustorp A, Tomson LM, Cuddihy TF (2003): Activity levels and body mass index of children in the United State, Sweden, and Australia. *Med Sic Sports Exerc.*, 35: 1367-1373.
- 5) Duncan JS, Schofield G, Duncan EK (2006): Pedometer-determined physical activity and body composition in New Zealand children. *Med Sci Sports Exerc.*, 38: 1402-1409.
- 6) Tudor-Locke C, Lee SM, Morgan CF, Beighle A, Pangrazi RP (2006): Children's pedometer-determined physical activity during the segmented school day. *Med Sci Sports Exerc.*, 38: 1732-1738.
- 7) 鈴木洋児, 吉村正道 (1971) : 行動調査の方法としての心拍数連続測定. *体育の科学*, 21: 399-402.
- 8) 山路啓司, 浅井由美, 小野寺孝一, 泉田昭夫, 金谷博:心拍数からみた降雨時(雨)と非降雨時(晴)の運動量の相違について. *体育の科学*, 29: 798-804.
- 9) 山路啓司 (1981) : 心拍数の科学. 大修館書店. Pp306.
- 10) 北川薫, 山本高司, 朝比奈一男, 渡辺司幸 (1982) : 体育授業における10歳男子のエネルギー代謝率と心拍数との関係. *体育科学*, 10: 8-13.
- 11) 加賀谷瀬彦, 加賀谷淳子 (1983) : 運動処方—その

- 生理学的基礎— 杏林書店. pp203-229.
- 12) 宮下充正 (2007): 子どもに「体力」をとりもどそう. 杏林書院. pp1-10.
- 13) Li M, Dibley MJ, Sibbritt D, Yan H (2006): Factors associated with adolescents' physical activity in Xi'an city, China. *Med Sci Sports Exerc.*, 38: 2075-2085.
- 14) Coe DP, Pivarnik JM, Womack CJ, Reeves MJ, Malina RM (2006) : Effect of physical education and activity levels on academic achievement in children. *Med Sci Sports Exerc.*, 38: 1515-1519.
- 15) Cooper AR, Wedderkopp N, Wang H, Andersen LB, Froberg K, Page AS (2006): Active travel to school and cardiovascular fitness in Danish children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc.*, 38: 1724-1731.
- 16) 体育科学センター編 (1983) : スポーツによる健康づくり運動カルテ. 講談社. Pp214.
- 17) American College of Sports Medicine (2006) : ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Seven Edition. Lippincot Williams and Wilkins. pp133-173.
- 18) 大柿哲朗 (1989) : 日常生活中心拍数. 九州大学健康科学センター編 ネパールにおける高血圧発症要因の比較疫学的研究. 97-104.
- 19) 大柿哲朗, 吉水 浩, 川崎晃一, 伊藤和枝, 小林 茂, 川崎真澄, Sharma S., Acharya G.P. (1998) : ネパール都市近郊住民の 24 時間心拍数. *健康科学*, 20 : 145-154.