

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 10 日現在

機関番号：14302

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2008 年（平成 20 年）～2011 年（平成 23 年）

課題番号：20300221

研究課題名（和文） 亜熱帯島嶼地域における子どもの身体活動量増強のための実態把握と介入調査研究

研究課題名（英文） Study on related factors and intervention program to enhance amount of physical activity of children in sub-tropical island areas

研究代表者 小林 稔 (MINORU KOBAYASHI)

国立大学法人京都教育大学・教育学部・准教授

研究者番号 70336353

## 研究成果の概要（和文）：

亜熱帯島嶼地域（沖縄県）の小学校高学年の身体活動量（歩数、運動量、総消費量）に関して、加速度計を用いて夏期と冬期を比較した結果、全般的に身体活動量は冬期の方が大きい値を示した。また、同年齢の子どもの対象として、都市部と亜熱帯島嶼地域（石垣島と宮古島）の身体活動量を比較検討した結果、平日に関しては、有意な差は見られなかったが、休日の女子については、亜熱帯島嶼地域の子どもの身体活動量が有意に大きかった。認知プログラムを中心とする介入調査研究の効果は認められなかった。

## 研究成果の概要（英文）：

The amounts of physical activity of elementary school-aged children in sub-tropical island areas (Okinawa Prefecture) in summer and winter were examined using accelerometers and compared. As a result, the levels of physical activity (number of steps, movement counts, total consumption) in winter were found higher than that of in summer. Furthermore, interestingly, the amounts of physical activity of girls during public holiday in rural area of sub-tropical islands (Ishigaki and Miyako) were discovered significantly higher than in urban area. These results showed that children's physical activity of sub-tropical island areas was affected more by urban-rural characteristics than by seasons. In addition, an intervention cognitive program was conducted in order to increase children's physical activity, but had no significant effect.

## 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	6,500,000	1,950,000	8,450,000
2009年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2010年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2011年度	1,000,000	300,000	1,300,000
総計	10,100,000	3,030,000	13,130,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学・応用健康科学

キーワード：ヘルスプロモーション

## 1. 研究開始当初の背景

現在、欧米諸国をはじめとして生活習慣病や肥満の問題は深刻化していると言えよう。このような社会的背景もあって、近年、生活習慣病や肥満の原因を探り、且つそれらを予防するための「身体活動」に関する学術的な研究は枚挙にいとまがない。特に身体活動と全死亡および冠動脈性疾患（CHD）との関連性は、明確な科学的知見が示されており<sup>1) 2)</sup>、膨大な医療費が国家財政を圧迫する少子高齢化の時代にあつてこの種の研究は今後ますます重要となろう。

一般に身体活動が生活習慣病予防に効果があることは知られているが、近年になって縦断的な手法から子ども時代の身体活動の重要性が明らかになりつつある。例えばBorehamとRiddoch<sup>3)</sup>は、子ども時代の身体活動の影響を、子ども時代の健康状態、大人になってからの身体活動、および大人になってからの健康状態に分けて説明している。現在の身体活動が多ければ健康状態も良好であり、その逆も証明されているが、彼らは特に子ども時代の身体活動の重要性を強調し、子ども時代に適切な身体活動を行うことによって得られる恩恵を以下の3つにまとめている。その一つは、子ども時代における健康状態の改善であり、二点目は、子ども時代の身体活動が大人になった際に影響を及ぼすと考えられる生物学的な「持ち越し効果」である。加えて、第三の恩恵として大人への行動的な「持ち越し効果」を挙げている。したがって、子ども時代から身体活動の増強を促すモデルを構築することで、成人期以降の生活習慣病予防に資することが可能になると考えられる。さて、今回、研究対象地域とする沖縄県の中高年男性の健康問題は特に最近深刻であり、40～50歳代の脳・心臓疾患系および60歳代の糖尿病は全国ワースト1であり、肥満者の割合も全国より高くなっている。これらの原因の一つとして、車社会による身体活動の不足が挙げられてお

り、亜熱帯環境も相まって実際に1日の平均歩数が少ないことが報告されている<sup>4)</sup>。しかしながら、この報告は、那覇市など都市部を含めたサンプリングによるもので、都市部よりも車の普及率が高い離島やへき地だけの実態を明示したものではない。また、申請者ら<sup>5)</sup>はこれまで質問紙調査によって沖縄県における離島の子どものみを対象とした身体活動量を調査しているが、総じて、全国平均より有意に少ない結果であった。

他にも本研究実施の背景として、わが国の地理的特性がある。すなわち、わが国は本州、北海道、四国、九州及び沖縄本島を除くと6,847島の離島を有している。近年、子どもたちの体力低下や身体活動の低減が問題視される中で、これまで離島の子どもの身体活動に焦点をあて、その実態を把握した上で、身体活動増強のために介入を実施した例は皆無と言っても過言ではないだろう。車社会という現象が都市部以上に離島に及んでいることを踏まえれば、これらの地域を対象とした実証的研究は、国内全体の今後の生活習慣病の改善にとって有意義であると考えられる。さらに、沖縄県は亜熱帯島嶼地域に属するという特殊事情を持っており、国内の他地域に比べて運動に適さない気温の時期が長く、それが身体活動に取り組む際のバリアの一つになっていると考えられる。地球温暖化の加速度現象が叫ばれる昨今、亜熱帯地域での先行研究はきわめて意義深く、得られたデータは今後それらに関わる基礎的資料として活用される可能性がある。また、一般に長寿県と捉えられがちな沖縄県であるが、2000年を境に男性の平均寿命が全国第26位まで低下した。この現象を県内では「26ショック」と呼んでいる。沖縄県においては、長寿再生に向けたさまざまな取り組みが求められるところであり、本研究もその一助になると考えられる。さらに、子どもたちへの

身体活動増強の介入研究は、例えば、中高年の高危険因子（ハイリスク）者を対象とした健康改善のための2次予防とは異なり、生涯にわたって健康増進を図らせるための1次予防と捉えられる。本研究の実現により、生活習慣病に関して将来に生かせる効果的な1次予防のモデルを提示することができる。

- 1) Blair, S. N., Kohl H. W, Gordon, N. F. and Paffenbarger, R. S. (1992) 'How much physical activity is good for health?' *Annual Review of Public Health*, 13:99-126.
- 2) Barker, D. J. P and Rose, G. (1990) *Epidemiology in medical practice*. Edinburgh: Churchill Livingstone .
- 3) Boreham, C. and Riddoch, C. (2001) The physical activity, fitness and health of children. *Journal of Sports Sciences*, 19. 915-929.
- 4) 沖縄県福祉保健部 (2000) 県民健康・栄養の現状:平成10年度沖縄県民健康栄養調査成績, p89.
- 5) 小林稔・高倉実・小橋川久光・吉葉研司 (2006) 「沖縄県離島地域における子どものメンタルヘルスとライフスタイルおよび体力の関連」南太平洋海域調査研究報告 No. 45, 47-50.

## 2. 研究の目的

本研究では前述の調査研究を発展させ、離島の子どものおよびその保護者の身体活動量（歩数、運動量、総消費量）を求め、都市部との地域比較や季節による違いを検討し、沖縄県離島の人々の身体活動に関する実態をより明らかにするとともに、亜熱帯環境や離島コミュニティーを活用した沖縄県離島の子どものための身体活動増強のための介入プログラムを開発することを目的とする。

## 3. 研究の方法

### (1) 女子学生を対象とした調査

子どもを対象として実施する前に女子大学生を対象とし実施した。

女子大学生対象の調査では、季節以外の身体活動量に影響を及ぼす要因を制御するために、沖縄県の国立大学医学部保健学科に所属する2学年（在籍人数49名）と、茨城県の国立大学教育学部養護教諭養成課程に所属する2学年（在籍人数35名）を対象にした。調査の際、夏期と冬期に加速度計を装着した身体活動量の測定を行うこと、追跡調査のために調査は記名式であること、データは統計処理され個人に迷惑をかけないこと、調査協力の有無が学業成績には全く関係しないこと等について書面及び口頭で説明を行い、58名（沖縄県30名、茨城県28名）から承諾書が得られた。調査期間は、夏期間を2007年7月~8月、冬期間を2008年1月~2月とし、いずれの季節も週末を含む連続した7日間に身体活動量の測定を実施した。

身体活動量に影響を及ぼすと考えられる対象者の基本特性を把握するため、住居形態、部活動参加、通学方法、経済状況、健康状態について質問紙調査を行った。また、対象者の身長、体重を測定し、Body Mass Index（以下BMI）を算出した。なお、本研究では、一軸加速度計（ライフコーダ；スズケン社製）を使用し、身体活動量（総エネルギー消費量および強度別の活動時間）の測定を行った。対象者には、睡眠中と入浴時以外は腰部に加速度計を装着させ、装着中は普段と変わらない生活を維持するように依頼した。また、測定期間の気候条件を把握するために、気象庁が公開している気象統計情報より季節、地域別に気温、湿度、降水量、日照時間を記録した。分析はまず、対象者の基本特性と地域との関連を検討するために $\chi^2$ 検定を行った。次に、基本特性別の身体活動量の平均値の差を検定するために、t検定と分散分析を行った。最後に身体活動量の季節変動を検討するために、季節（夏・冬）と地域（沖縄・茨城）を独立変数とし、総エネルギー消費量および

低強度、中等強度、高強度の活動に要した時間の平均値をそれぞれ従属変数とした二要因の共分散分析を行った。その際、通学方法には地域差が見られたことから共変量として調整した。交互作用が有意だったものに対しては、単純主効果の検定を行った。気候条件（気温、降水量、湿度、日照時間）については、夏・冬の測定期間ごとに、各地域の基本統計量を算出し、Mann-Whitney の U 検定を用いて地域差を検討した。なお、本研究の有意水準は 5% に設定した。

#### (2) 小学校高学年児童を対象とした調査

（夏期と冬期の比較及び都市部と亜熱帯島嶼部の比較）

小学校高学年を対象とする調査においても基本的にはこの女子大生を対象とした調査と同様の手続きで実施した。以下に、小学校高学年を対象とした調査の方法を簡単に記す。夏期調査として 2008 年 7 月中旬及び冬期調査として 2009 年 1 月下旬において、沖縄本島の公立小学校 4 校（宜野湾市 2 校、南風原町 2 校）の小学校 5 年生を対象に身体活動量（総エネルギー消費量、運動量、歩数および強度別の活動時間）の測定を行った。保護者の代諾が得られた対象児童数は、男子 80 名、女子 92 名の計 172 名であった。調査にあたっては、ライフスタイルに関する質問紙調査を実施するとともに、睡眠中と入浴時以外は腰部に一軸加速度計（ライフコーダ；スズケン社製）を装着し、装着中は普段と変わらない生活を維持するよう指示した。さらに、一軸加速度計の貸与期間 10 日間（4 日間の休日を含む）のうち、少なくとも平日 3 日間、休日 3 日間にわたって装着するよう依頼した。なお、調査期間中の平均気温と平均湿度は、夏期が 29.4℃と 72% 及び冬期が 16.7℃と 64% であった。また、都市部と亜熱帯島嶼地域の比較では、前述の季節間の研究と同様の方法

論をとった。

#### 4. 研究成果

##### (1) 女子学生を対象とした調査

小学校高学年を対象とした調査の前に実施した女子大学生の調査結果は、低強度の活動時間について、季節の主効果および地域と季節の交互作用が認められた。単純主効果の検定を行った結果、沖縄は、低強度の活動時間が、夏に比べ冬に少ないことが示された。中等強度の活動時間については、地域および季節の主効果は認められなかった。高強度の活動時間については、地域的主効果が認められ、沖縄は茨城に比べて高強度の活動時間が少ないことが示された。

##### (2) 小学校高学年児童を対象とした夏期と冬期の身体活動量の比較について

小学校高学年を対象とした身体活動量の実態調査の季節間比較に関しては、次頁左上の Fig. 1~Fig. 3 の通りであった。総じて、沖縄県は夏期より冬期の方が身体活動量は多いと判断できる結果であった。先行研究の足立ら（2007）の歩数データと比較すると、平日の男子に関してはほぼ同じ値であるが、女子については沖縄県がやや少ないことが明らかになった。他方、休日に関しては男女とも岡山県のデータを凌駕している。海外の同種の調査では、Joens-Matre（2008）らの先行研究がある。彼らは、都市部、地方部との比較から、都市部は休日の身体活動量が大きいと報告している。他方、今回は那覇市周辺部を対象にしていることから都市部の特徴が表出したと推察される。

また、この種の諸外国の先行研究では、そのほとんどが温帯、あるいは亜寒帯で実施されているため、積雪の影響などもあり、冬期が身体活動のバリア要因となっているが、逆にわが国の亜熱帯島嶼地域では、夏場がその阻害要因であることが初めて明らかになっ

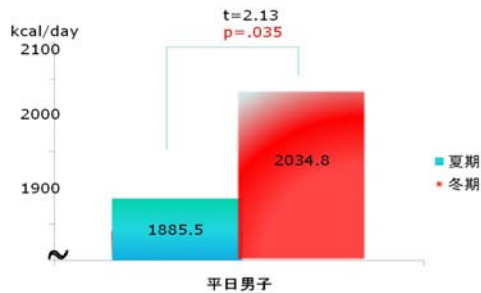


Fig.1 総消費量に関する夏期と冬期の比較(平日)

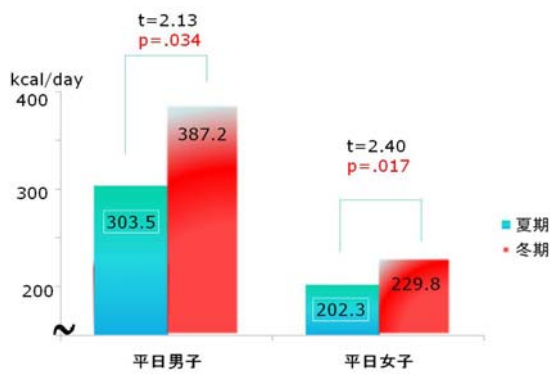


Fig.2 運動量に関する夏期と冬期の比較(平日)

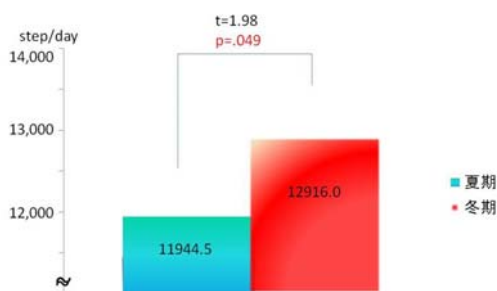


Fig.3 歩数に関する夏期と冬期の比較(平日)

た。本研究結果は、沖縄県に限らず運動習慣の定着や体力の向上をねらった身体活動の介入においては、時季や天候等の環境要因への配慮が重要であることを示唆したものと云えよう。

(3) 小学校高学年児童を対象とした都市部と亜熱帯島嶼部の身体活動量の比較について

2009年9月下旬～11月中旬において都市部(東京23区)と亜熱帯島嶼部(石垣島及び宮古島)の子ども(小学校高学年)の身体

活動量に関する比較調査を実施した。平均値の差の検定を行った結果、男子では下表の通りであり、身長以外では統計的に有意な差は見られなかった。他方、女子においては、休日の活動量について統計的に有意な差が認められ、亜熱帯島嶼地域の女子が都市部の女子を上回った。

		都市部(東京)	亜熱帯(石垣・宮古)	t	p
身長(cm)	n	110	66		
	M	142.3	140.0	1.99	0.049*
	SD	7.83	6.02		
体重(kg)	n	110	66		
	M	36.7	36.5	0.14	0.892
	SD	9.23	9.54		
平日 総消費量(kcal)	n	107	58		
	M	1915.7	1873.8	1.04	0.298
	SD	279.97	226.00		
平日 運動量(kcal)	n	107	58		
	M	292.3	279.2	0.91	0.366
	SD	92.69	80.79		
歩数(歩)	n	107	58		
	M	15130.7	15360.2	-0.39	0.699
	SD	3713.88	3474.26		
休日 総消費量(kcal)	n	86	30		
	M	1817.4	1789.9	0.50	0.617
	SD	275.18	201.68		
休日 運動量(kcal)	n	86	30		
	M	228.4	240.0	-0.47	0.640
	SD	120.63	101.8		
歩数(歩)	n	86	30		
	M	1942.0	2144.7	-1.19	0.237
	SD	837.91	698.60		

具体的には休日の総消費量に関して、都市部が1701.9kcalであるのに対し、亜熱帯島嶼部は1798.7kcalであった(t=2.35, p=.020)。

同様に、運動量については158.5kcalと222.1kcal(t=3.97, p<.001)であり、歩数に関しては9198.6歩と12131.1歩(t=4.44, p<.001)であった。総じて、休日の女子に関しては亜熱帯島嶼部の子どもの方が身体活動量は多くなった。この結果については気候的要因というよりは、むしろ都市部と地方部の子どもの身体活動の特徴があらわれたと推察できよう。

他にも2010年度は、沖縄県本島にある糸満市内の公立小学校を対象に、12月～2月において、認知的なプログラムを中心とする介入調査研究を実施した。事前と事後でデータを収集し、2要因1繰り返しの分散分析により解析したが、明確な介入効果を見いだすことはできなかった。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者, 研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計6件)

- ① 小林稔・我那覇ゆりか・早田実・與儀幸朗・笹澤吉明・高倉実 (2012). 沖縄県における子どもの体格・肥満度と運動能力に関する比較的研究 京都教育大学教育実践センター紀要, 査読無, 12, 107-115.
- ② 小林稔 (2011). 行動科学からみた子どもの知力と体力の発達 子どもと発育発達, 査読無, 9, 99-104.
- ③ 小林稔 (2010). 意欲を育てる子どもの活動—沖縄での取り組み— 子どもと発育発達, 査読無, 8, 100-104.
- ④ Shimpei Kuniyoshi, Yumiko Endoh, Minoru Kobayashi and Hiroshi Endoh (2010) Arterial Oxygen Desaturation Response to Repeated Bouts of Sprint Exercise in Healthy Young Women, Adv Exp Med Biol. 査読有, 662, 335-340.
- ⑤ Minoru Kobayashi, Shiori Tsujimoto, Masaru Ueji and Minoru Takakura Seasonal change in physical activity levels in female University students in Okinawa, Japan (2010) 琉球大学教育学部紀要, 査読無, 76, 229-239.
- ⑥ 小林稔 (2009). 身体活動とライフスタイル等の重要性及びその関連 教育と医学, 査読無, 57 (10) 919-927.

[学会発表] (計7件)

- ① 小林稔・高倉実・笹澤吉明・宮城政也・與儀幸朗・太田輝昭・我那覇ゆりか「亜熱帯島嶼地域における小学校高学年児童の身体活動量の実態: 夏期と冬期の比較」第58回日本学校保健学会, 平成23年11月13日, 名古屋大学 (名古屋市) 【優秀発表賞受賞】
- ② 我那覇ゆりか・小林稔・高倉実 「小・中学生のライフスタイルが成績認知と健康認知に及ぼす影響」第58回日本学校保健学会, 平成23年11月13日, 名古屋大学 (名古屋市)
- ③ Minoru Kobayashi・Minoru Takakura・Taichi Gushiken・Yukitomo Yogi・Yurika Ganaha (2010) The Actual Condition of Children's Fitness in Recent Years as Viewed in Japanese National Data and Okinawa, The 20th World Conference on Health Promotion & Health Education, TP-TUE-286, Geneva.
- ④ Minori Takara・Yutatsu Shokida・Sakura Kinjo・Minoru Kobayashi and

Minoru Takakura, Physical activity and motor abilities of kindergarten children in Okinawa, Japan, 41<sup>st</sup> Asia-Pacific Academic Consortium for Public Health

2009年12月4日, National Taiwan University

- ⑤ 小林稔・高倉実・宮城政也・辻本しおり・江藤真生子「沖縄県中城村における幼児の運動能力の実態及び短期生活習慣改善介入プログラムが柔軟性に及ぼす影響」第55回日本学校保健学会, 平成20年11月16日, 愛知学院大学 (名古屋市)
- ⑥ 辻本しおり・高倉実・小林稔・上地勝・宮城直也・伊波由美子・新垣早和子・金城さくら「沖縄県の大学生にみられる身体活動量の季節変動」第55回日本学校保健学会, 平成20年11月16日, 愛知学院大学 (名古屋市)
- ⑦ 伊波由美子・高倉実・上地勝・小林稔・宮城直也・新垣早和子・辻本しおり・金城さくら「大学生の運動行動変容ステージと心理的・環境的要因との関連」第55回日本学校保健学会, 平成20年11月16日, 愛知学院大学 (名古屋市)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

小林 稔 (KOBAYASHI MINORU)

京都教育大学・教育学部・准教授

研究者番号: 70336353

### (2) 研究分担者

高倉 実 (TAKAKURA MINORU)

琉球大学・医学部・教授

研究者番号: 70163186

(H23: 連携研究者)