

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 2 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(B) (海外学術調査)

研究期間：2013～2016

課題番号：25305003

研究課題名(和文) 狩猟採集社会の子どもの身体とフィットネス：人類進化の視座から子どもの健康を見直す

研究課題名(英文) Nutritional status, growth and physical fitness of modern hunter-gatherer children: revisit on child health from evolutionary perspectives

研究代表者

山内 太郎 (Yamauchi, Taro)

北海道大学・保健学研究科・教授

研究者番号：70345049

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 8,000,000円

研究成果の概要(和文)：アフリカ熱帯雨林および南太平洋ニューギニア島の低湿地帯に暮らす狩猟採集民の子どもの対象として栄養状態、成長、体力を評価した。全般的に栄養状態は良好であった。年齢上昇とともに1日総移動距離、行動半径は増加し、思春期に入ると個人差が拡大した。この傾向は女子よりも男子で顕著であった。予測しなかった結果として、アフリカ熱帯林に暮らす狩猟採集民の子どもの1日総歩数の平均値は男女ともに2万歩を超え、国際基準値を大きく上回っていた。狩猟採集民の子どもは現代の子どもよりも相当多く歩いていることが示唆された。現代社会で使用されている体力テストは子どもの体力を過小評価する可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：Nutritional status, growth and physical fitness were evaluated for children of hunter-gatherers who lived in the African rainforest (Cameroon) and the South Pacific Islands (Papua New Guinea). Overall, the children had good nutritional status. Their daily travel distance increased with age, and inter-individual differences expanded when they grew to adolescents. This tendency was more pronounced in boys than in girls. Surprisingly, the mean daily step counts for the hunter-gatherer children was more than 20,000 steps for both boys and girls, which greatly exceeded the international standard. In other words, hunter-gatherer children walked considerably more than their counterparts living in modern societies. The results of physical fitness tests suggest that the test items widely used in our societies could underestimate the physical fitness of the hunter-gatherer children.

研究分野：人類生態学

キーワード：狩猟採集社会 子ども 人類進化 栄養摂取 身体活動

## 1. 研究開始当初の背景

(1)子どもの身体に異変が起きている。親の世代に比べて体力テストの成績が悪い、転びやすく怪我(骨折)しやすい、でんぐり返しができない、など子どもの体力低下の報告は枚挙にいとまがない。また、飽食の時代といわれて久しいが、過食と運動不足による肥満化傾向も止まらない。

(2)これは日本をはじめ、先進国のみの現象ではない。経済成長著しい新興国はもちろんのこと、途上国においても急激な近代化・都市化によって子どもの肥満と体力低下が社会問題となっている。今、世界の子どもたちは「肥満化・体力低下時代」を生活しているのである。

(3)ところが、このグローバルな現象とは無縁な子どもたちが存在する。いわゆる「伝統社会」と呼ばれる、自然に深く依存した生活世界に生きる子どもたちである。もっとも伝統社会といってもグローバル化の影響を免れることはできず、大人的生活は少しずつ変化している。しかし、幸いなことに、子どものライフスタイルは基本的に変わっていない。例えば、狩猟採集民の子どもたちは、現在でも森での遊びを通して生き抜くための知恵や技術を学んでいる。

(4)人類進化の歴史の99%という途方もない時間を掛けて狩猟採集生活に適応して進化してきたことを鑑みると、狩猟採集社会の日常生活の中に子どもの体力と健康のあるべき姿を見出すことができるのではないかと着想した。狩猟採集社会の子どもの身体、ライフスタイルについて丁寧なフィールド調査によって得られたデータと現在の健康基準値による評価との「齟齬」を分析・考察することで、現代に生きる子どもの「健康」についてヒントが得られるものと確信する。

## 2. 研究の目的

15年以上におよぶ開発途上国および「伝統社会」における調査経験をもとに、アフリカ熱帯雨林で移動生活をおくるアクセス困難なピグミー系狩猟採集民およびニューギニア島の低湿地帯に暮らす狩猟採集民を対象とする。「遊び」と「食」に焦点をあてて、栄養状態、成長、食と栄養、行動、身体活動、体力に関するデータを収集し、自然と調和して自給自足的生活を営んでいる狩猟採集民の子どもの身体とライフスタイルを評価することを目的とする。

具体的な研究目的を以下4点にまとめる。

### (1) 成長・発育

身体計測、数式モデルによる成長パターン解析によって、成長、発育・発達を評価する。

### (2) 身体活動、行動パターン

日常生活で見られる子どもの「遊び」を身体活動として捉えて、子どもの運動量を評価する。個体追跡とGPSによって「遊び」をモニターし、子どもの時空間利用を把握する。

### (3) 栄養素摂取、食の多様性

食事調査を行い、エネルギーおよび各種栄養素の摂取量、摂取食物の種類、多様性を評価する。

### (4) 体力・フィットネス

日本・アジア・ヨーロッパで使用されている各種の「体力テスト」を基盤としてフィールド調査地において実施可能で妥当性の高いテスト種目を考案する。体力テストを実際に実施して狩猟採集民の子どもの体力レベルを明らかにする。

## 3. 研究の方法

### (1) 子どもの「食」(食生態と栄養摂取)

・食生態調査(観察、聞き取り):食物の入手源、獲得方法、食物分配、食事時間、誰と一緒に食べるかについて観察、測定した。  
・食事調査(秤量法、24時間思い出し法):直接秤量と24時間思い出し法を併用した。アフリカおよび南太平洋の食品成分表を用いて摂取カロリーおよび栄養素(たんぱく質、炭水化物、脂質など)の栄養価計算を行った。食物摂取の多様性について既存の質問紙を用いて評価した。

### (2) 子どもの「遊び」(行動パターン、身体活動量、体力)

・生活活動時間調査(個体追跡、GPS、加速度モニタリング):GPSによる位置情報モニタリングと個体追跡を行った(1人連続3日間)。GPSの位置データを地図(Google Map)に落として行動範囲・行動半径を推定した。また、加速度モニタリングによって1日のエネルギー消費量(消費カロリー)を求めた。遊びの種類、運動量、他者(友人、大人)とのコミュニケーションについては、個体追跡で観察、また聞き取りを行った。

・体力テスト:「新体力テスト」(文部科学省2000)、アジア標準体力テスト、ユーロフィット(欧州)を参考にフィールド調査地に適した仕様にアレンジして実施した。木登りや穴掘りなど自然の中での子どもの活動(遊び)を観察した。

### (3) 子どもの「健康」(身体計測、血圧)

・身体計測(身長、体重、体脂肪率、上腕囲、上腕三頭筋および肩甲下皮脂厚)および血圧の測定を行った。WHOの成長曲線を用いて、年齢に対する身長(Height for Age)、年齢に対する体重(Weight for Age)、年齢に対するBMI(body mass index for Age)、身長に対する体重(Height for Weight)についてそれぞれのZ-scoreを算出し、栄養状態・成長状況を評価した。

#### 4. 研究成果

##### (1) 狩猟採集民の子どもの「身体」

ベースライン既存集団 (N = 626) において手薄であった乳幼児を中心にデータを集めることができた。遠方に移動してしまったものも多く、縦断的に身体計測を行うことは困難であったが、異なる測定回数 (1 回、2 回、3 回) のばらつきを数学的に処理して混合縦断データ (Mixed Longitudinal Data) として解析すべく検討を行っている。

ベースラインの 626 名のデータから成長曲線を描き、成長速度曲線から思春期スパートの存在をグラフィカルに示した。さらに成長加速度曲線を求めスパートが存在していることを確認した。

##### (2) 狩猟採集民の子どもの「行動」

思春期前後 (年少 vs. 年長) を比較すると、男女とも年長の子どもは年少の子どもに比べて村 (自分の村) での滞在時間が少なく、森や他の村における滞在時間が長かった。男女を比較すると、年長女子は森に長時間行く傾向があり、年長男子は他の村に長時間行く傾向が見られた。年長女子は自分の母親を含む成人女性のグループと一緒に森に入り食物採集を行っていた。一方、年長男子は成人男性と森に狩猟に行くとともに、他村で農耕民の友人などと接触していた。

男女を問わず、年齢上昇とともに 1 日総移動距離は増加した。年齢にともなう移動距離の増加率は女子の方が男子よりも高かった。同様に男女ともに年齢にともない行動半径も拡大したが、思春期において行動半径はピークを迎えていた。興味深いことに、思春期に入ると移動距離・行動半径に個人差が拡大した (図 1)。この傾向は女子よりも男子で顕著であった。予測しなかった結果として、アフリカ熱帯林に暮らす狩猟採集民の子どもの 1 日総歩数の平均値は男女ともに 2 万歩を超え、子どもの 1 日総歩数の国際基準値を大きく上回っていた。狩猟採集民の子どもは現代の子どもよりも相当多く歩いていることが示唆された。

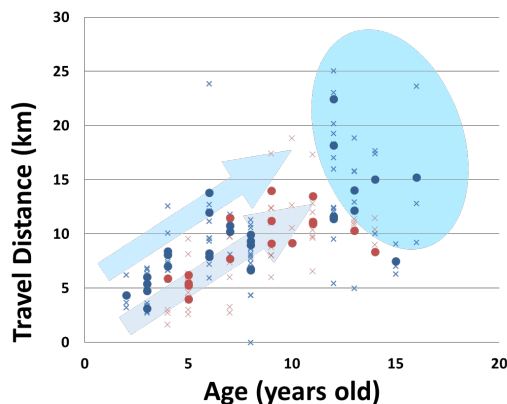


図 1. 1 日総移動距離 (男子 + 女子)

##### (3) 狩猟採集民の子どもの「食」

24 時間思い出し法でインタビュー前日の食事について聞き取りを行った。子どもたちの食事は大人の食事と同様、根茎類、野菜・きのこ類、肉類、魚類の組み合わせだった。ニューギニアに特徴的なものとしては、サゴヤシの木の幹から髓を削り出して水を加えて抽出したサゴデンプンを乾燥させて焼いたもの、購入食品のコメ (ニューギニア) が観察された。一方、アフリカ熱帯林では、購入食品はほとんど観察されなかった。食物摂取の多様性に関する質問紙調査からは、食品の種類は少ないものの、バランスよく食べていることが分かった。さらに詳細な分析が続いている。

##### (4) 狩猟採集民の子どもの「体力」

現地フィールドで実行可能性の高い種目として、握力 (kg)、立ち幅とび (cm)、上体起こし (回/30 秒)、立位体前屈 (cm) を実施した。現在、分析を行っている最中であるが、日本の子どもの基準 (同年齢、同性) と比較すると、全般的に低値をとる傾向がみられた。既存の体力テストの種目では狩猟採集民の子どもの体力を正確に反映できない可能性が示唆された。

#### 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 10 件)

Hasegawa J, Ito Y, Yamauchi T (2017) Development of a screening tool to predict malnutrition among children under two years old in Zambia, Global Health Action, in press. 査読有 .

Naka I, Furusawa T, Kimura R, Natsuhara K, Yamauchi T, Nakazawa M, Ataka Y, Ishida T, Inaoka T, Matsumura Y, Ohtsuka R, Ohashi J (2017) A missense variant, rs373863828-A (p.Arg457Gln), of CREBRF and body mass index in Oceanic populations. Journal of Human Genetics, in press. 査読有 .

Furusawa T, Naka I, Yamauchi T, Natsuhara K, Eddie R, Kimura R, et al. (2017) Polymorphisms associated with a tropical climate and root crop diet induce susceptibility to metabolic and cardiovascular diseases in Solomon Islands. PLoS ONE, 12(3): e0172676. 査読有 .

Nagahori C, Kinjo Y, Tchuan JP, Yamauchi T (2017) Malnutrition among vaccinated children aged 0-5 years in Batouri, Republic of Cameroon:

Convenience samples from five health centers and two villages in the health district of Batouri, Journal of General and Family Medicine, in press. 査読有 .

山内太郎・佐藤香苗・菅野未奈子・松村康弘 (2017) 北海道上川地区に居住する幼児の体型評価および評価方法の検討 . 日本生理人類学会誌, 22(1), 3-6. 査読有 .

Nagahori C, Tchuani JP, Yamauchi T (2015) Factors associated with nutritional status in children aged 5-24 months in Cameroon. Nursing and Health Sciences, 17(2):229-235. 査読有 .

Yamauchi T, Sato H, Kawamura K (2014) Nutritional status and physical fitness of Pygmy hunter-gatherers living in the African rainforests. African Study Monographs, 47 Suppl., 25-34. 査読有 .

Sato H, Hayashi K, Inai H, Yamaguchi R, Kawamura K, Yamauchi T (2014) A controlled foraging trip in a communal forest of southeastern Cameroon. African Study Monographs, 47 Suppl., 5-24. 査読有 .

Kawamura K, Yamauchi T, Hayashi K, Sato H (2014) Blood pressure of Baka Pygmies living in southeastern Cameroon. African Study Monographs, 47 Suppl., 35-44. 査読有 .

Hagino I, Sato H, Yamauchi T (2014) The demographic characteristics and nutritional status for a hunter-gatherer society with social transitions in southeastern Cameroon. African Study Monographs, 47 Suppl., 45-57. 査読有 .

[学会発表] (計 15 件)

Yamauchi T, Hayashi K, Kawamura K, Sato H: Nutritional Adaptation of Modern Hunter-gatherers in African Rainforests. Landscapes in Anthropocene, France-Japan Joint Symposium, EHESS, Paris, 2016.12.5-8.

山内太郎: 肥満化・体力低下時代を生きる子どもたち . 第 81 回日本民族衛生学会総会, 女子栄養大学, 東京, 2016.11.26-27.

Yamauchi T, Ushijima K, Sintawardani N, Funamizu N: Future Sanitation Based on

the Insight and Participation of Children, The 1st International Symposium on Green Technology for Value Chain 2016, Indonesia Convention Exhibition, BSD, 2016.10.3-5.

Yamauchi T: Children Living in the Era of Obesity and Low Physical Fitness: Inter-generational Changes in Japanese Children. Joint Conference by the Japan Society for Physiological Anthropology and the Human Biology Association, MHAPR 2016, University of Hawaii, Hiro, 2016.08.19-20.

Ito S, Yamauchi T: Cooperative Infant Care among the Baka Hunter-Gatherers. The 11th Conference on Hunting and Gathering Societies (CHAGS11), University of Vienna, Vienna, 2015.9.7-11.

山内太郎: 狩猟採集民を生理と生態の視点から再考する～理想か幻想か～ . 日本生理人類学会第 72 回大会, 北海道大学, 札幌, 2015.5.30-31.

Yamauchi T: Developing a New Sanitation Program, Improving Health and QOL. The 5th Zambia Water Forum and Exhibition (ZAWAFE2015), Government Complex, Lusaka, 2015.11.2-3.

Yamauchi T: Body Growth and Life History of Modern Humans and Neanderthals from the Perspective of Human Evolution. The 12th International Congress of Physiological Anthropology, Tokyo Bay Makuhari Hall, Chiba, 2015.10.27-30.

Yamauchi T: Evolution of Learning Capacity and Acquired Behaviors of Modern Humans From the Perspective of Life History and Brain Development. 2nd International Conference Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning, Cultural Center, Date City, Japan, 2014.11.30-12.6.

Hagino I, Hayashi K, Yamauchi T: Growth status and anthropometric characteristics of Baka Pygmies in southeast Cameroon. XIII International Congress of Human Growth and Clinical Auxology, Maribor, Slovenia, 2014.9.17-20.

Yamauchi T: Assessing the impact of

improved sanitation on health and QOL. Africa Water Forum 2014, Institut International d'Ingenierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE), Ouagadougou, Burkina Faso, 2014.6.12-14.

Hagino I, Hayashi K, Kawamura K, Sato H, Yamauchi T: The transition of demographic characteristics and nutritional status for hunter-gatherer society in southeast Cameroon. Poster presentation. 2nd International Conference on Nutrition and Growth, Barcelona, Spain, 2014.1.30-2.1.

Yamauchi T, Mitsunaga A, Kubo H, Umetsu C: Nutritional status of rural children in sub-Saharan Africa: Secular changes in child growth in Southern Province, Zambia. 4th Lusaka Resilience Workshop: "Towards Comprehensive Food Security: Bridging Climate Resilience and Disaster Resilience" Venue: Kariba Room, Golfview Hotel, Lusaka, Zambia, 2013.8.29.

Hagino I, Yamauchi T: Gender-age difference in daily time-space use and activity pattern of African rainforest forager 's children in Cameroon. 10th International Conference on Hunter-Gatherer Society, Liverpool, UK, 2013.6.25-28.

Yamauchi T, Hagino I, Kawamura K, Sato H: Height growth spurt and nutritional status of Pygmy hunter-gatherers ' children in African rainforest. 10th International Conference on Hunter-Gatherer Society, Liverpool, UK, 2013.6.25-28.

〔図書〕(計5件)

Yamauchi T (2016) Body Growth and Life History of Modern Humans and Neanderthals from the Perspective of Human Evolution. In: H Terashima, BS Hewlett (eds.), Social Learning and Innovation in Contemporary Hunter-Gatherers: Evolutionary and Ethnographic Perspectives. Springer, pp. 285-291.

Hagino I, Yamauchi T (2016) High Motivation and Low Gain: Food Procurement from Rainforest Foraging by Baka Hunter-Gatherer Children. In: H Terashima, BS Hewlett (eds.), Social

Learning and Innovation in Contemporary Hunter-Gatherers: Evolutionary and Ethnographic Perspectives. Springer, pp. 135-144.

Umetsu C, Lekprichakul T, Sakurai T, Yamauchi T, Ishimoto Y, Miyazaki H (2014) Dynamics of Social-Ecological System: The Case of Farmer's Food Security in Semi-Arid Tropics. In: S Sakai, C Umetsu (eds.), Social-Ecological Systems in Transition. Springer, pp. 157-178.

Yamauchi T, Hagino I (2014) Estimated of the period of childhood and child growth characteristics of Pygmy hunter-gatherers in southeast Cameroon. In T Akazawa et al (eds.), Dynamics of Learning in Neanderthals and Modern Humans, Vol. 2 Cognitive and Physical Perspectives, pp. 99-103, Springer.

Hagino I, Yamauchi T (2014) Daily physical activity and time-space using of Pygmy hunter-gatherers ' children in southeast Cameroon. In T Akazawa et al (eds.), Dynamics of Learning in Neanderthals and Modern Humans, Vol. 2 Cognitive and Physical Perspectives, pp. 91-98, Springer.

〔産業財産権〕

出願状況(計 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
国内外の別:

取得状況(計 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
取得年月日:  
国内外の別:

〔その他〕  
ホームページ等

6. 研究組織  
(1) 研究代表者

山内 太郎 (YAMAUCHI, Taro)  
北海道大学・大学院保健科学研究院・教授  
研究者番号：70345049

(2)研究分担者

( )

研究者番号：

(3)連携研究者

川村 協平 (KAWAMURA, Kyohei)  
山梨大学・教育人間科学部・教授  
研究者番号：60126646

河辺 俊雄 (KAWABE, Toshio)  
高崎経済大学・地域政策学部・教授  
研究者番号：80169763

(4)研究協力者

( )