ネパール山岳児童の身体能力特性—疾走・跳躍能力を中心に—[†]

得 居 雅 人* 中 尾 武 平**

Characteristics of Physical Abilities of Nepalese Boys Living in Mountainous Rural Areas: Focusing on Sprinting and Jumping Ability[†]

Masato TOKUI* and Takehira NAKAO**

Abstract

The environment in the mountainous rural areas of Nepal, where pre-modernized living conditions still exist, affects the children's physical abilities and sprinting and jumping abilities. The purpose of this study was to investigate the physical abilities of Nepalese boys living in mountainous rural areas, with a special focus on their sprinting and jumping abilities. Thirteen 11-year-old boys participated in this study. Height, weight, grip strength, and standing long jump (SLJ) were measured by the Japanese new physical fitness test procedures. Fat free mass (FFM) and fat mass (FM) were calculated from the skinfold thickness measured by the skilled examiner. The 20m sprint was measured with a stopwatch and the foot strike types were categorized into forefoot strike (FFS), midfoot strike (MFS) and rearfoot strike (RFL), based on the lateral footage. In five rebound jumps (5RJ), the air time and the ground contact time (RJ-c) were measured by the mat switch to calculate the rebound jump height (RJ-h) and the rebound jump index (RJ index; RJ-h / RJ-c). Before 5RJ, the boys were instructed to jump high with the shortest possible ground contact time and they practiced several times. Both 20m sprint and 5RJ were tested barefoot. The height, weight, grip strength, and SLJ of the boys were much lower than those of the Japanese of the same age. In the relationship between physique and physical ability, grip strength was positively correlated with weight and FFM, while SLJ and FM was negatively correlated. RJ-index and RJ-h, and RJ-h and SLJ were significantly correlated. The foot strike types during the 20m sprint were categorized into 6 FFS, 2 MFL, and 5 RFS. Sprinting and jumping ability were non-significantly higher in FFS and MFS than in RFS. Detailed and continuous investigation is needed.

Key words : Foot Strike Type, Rebound Jump, 20m Sprint, Grip Strength, Standing Long Jump

1. 緒 言

ネパール連邦民主共和国（ネパール）はイ

ンドとチベット高原との間に位置し、南北約150kmの間にタライと呼ばれる標高100mの低地から7,000mを超えるヒマラヤ山脈が含まれ

[†] 原稿受付 2021年2月18日 原稿受諾 2021年5月18日

* 九州共立大学 〒807-8585 福岡県北九州市八幡西区自由ヶ丘1-8

** 九州産業大学 〒813-8503 福岡県福岡市東区松香台2-3-1

* Kyushu Kyoritsu University, 1-8, Jiyugaoka, Yahatanishi-ku, Kitakyushu, Fukuoka, Japan (807-8585)

** Kyushu Sangyo University, 2-3-1, Matsukadai, Higashi-ku, Fukuoka, Japan (813-8503)

る多様な地域特性を有している。ヒマラヤ山脈南の山岳地域には自給自足に近い農村が点在しており、先進工業国が近代化する以前の生活が残っている。伊藤ら¹⁾、許斐ら²⁾、大柿ら³⁾は、ネパール山岳農村児童の形態や栄養状態を、大柿ら⁴⁾および中尾ら⁵⁾は、ネパール山岳地帯の青少年の歩数と形態を調査している。これらの地域では、幼児期には裸足で生活する習慣が残っており、このような生育環境は子どもたちの身体能力に影響を与えと考えられる。

疾走能力は人間の活動の基盤をなす身体能力と言え、走運動は生後17～24ヶ月頃にもっとも初歩的な走運動が現れ、年齢とともに習熟し6～7歳には成人とはほぼ同様な走動作が獲得される⁶⁾。マイネル⁷⁾は、1～5歳の年齢における環境の影響は子どもの運動発達にとってその意義は大きいと述べており、幼児期・児童期の生活・運動環境は、走動作の形態の発達に大きく影響すると推測される。走動作の形態は、接地に着目して分類すると、前足部接地 (Fore Foot Strike : FFS)、中足部接地 (Mid Foot Strike : MFS)、および後足部接地 (Rear Foot Strike : RFS) に分けられる⁸⁾。Lieberman et al.⁹⁾は、裸足が習慣であるランナーはシューズ

着用が習慣であるランナーよりもFFSの割合が高いことを報告しており、裸足の習慣が接地形態に影響することを示している。

近年、疾走能力と跳躍能力の関わりが、その場での連続ジャンプであるリバウンドジャンプを用いて検討され、疾走速度との間の有意な相関関係が報告されている¹⁰⁾¹¹⁾。短い接地時間で弾むように高く跳躍するリバウンドジャンプは、前足部で接地する典型的な伸張-短縮サイクル (Stretch-shortening cycle : SSC) 運動であり¹²⁾、走運動におけるFFSやMFSと類似した接地タイプの運動であると言える。

近代化以前の生活の残るネパール山岳地域の生育環境は、児童らの身体能力、特に疾走・跳躍能力に影響を与えと考えられるが、この地域に住む児童の身体能力は調査されていない。そこで本研究は、ネパール山岳農村に住む児童の身体能力について、疾走・跳躍能力に着目して、その特性を明らかにすることを目的とした。

2. 研究方法

2.1 調査地と対象者

調査地は、ネパールの中央部、Bagmati Zone (県)、Kabhre Palanchok District (郡)

Fig. 1 a Barefoot toddler (left) and infant in sandals (right) in a mountainous rural village in Nepal

Fig. 1 b Subjects of this study, eleven-year-old boys in sandals

Anaikot村であった。この地域は、首都カトマンズの北東部に位置し（直線距離で約30km、道路距離で約65km）、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り、幼児期には裸足で過ごす生活習慣が残っている [Fig. 1 a]。対象者は、調査地の学校に在学する11歳の男子児童13名であり、サンダルを履いた日常生活を送っている [Fig. 1 b]。測定の内容・手順については、現地在住の日本人およびネパール人の協力者を通して学校の先生および対象者に説明し、実施と参加の同意を得た後に測定を行った。調査時期は、2015年3月であった。

2.2 測定項目

身長は、スチール製スタンド型（ツツミ社製、HD）を用いて0.1cm単位で測定した。体重は、デジタル体重計（A & D社製、AD-6205）を用いて0.1kg単位で測定した。皮下脂肪厚は、キャリパー（Harpender社製）を用いて上腕背側部および肩甲骨下部を、熟練した一人の検者が測定した。握力はデジタル握力計（竹井機器社製、T.T.K.5401）を、立ち幅跳び（Standing long jump ; SLJ）はSLJ用メジャーシート（NISHI社製）を用いて、新体力テスト実施要領に基づいて測定した。歩数は、歩数計（YAMASA社製、EX500）を対象者の左腰部に平日の5日間装着し、前後2日を除く3日間分を記録した。5回連続リバウンドジャンプ（5 rebound jumps ; 5RJ）は、対象者をマットスイッチ（ディケイエイチ社製、マルチジャンプテスト）上で手を腰に当てた立位姿勢からその場で連続して跳躍させ、滞空時間（rebound jump air time ; RJ-a）と接地時間（rebound jump contact time ; RJ-c）を計測した。その際に、できるだけRJ-cを短く、できるだけ高く跳躍するように指示し、数回の練習の後に実施した。20m走は土のグラウンドにて、スタンディングスタートの姿勢から掛け声と手旗の合図によりスタートし、ストップウォッチを用いて記録を手動計測した。同時に、走フォームを15m

地点の左側方よりハイスピードデジタルビデオカメラ（CASIO社製、EX-F1）により撮影した（1/300fps）。5RJおよび20m走は、共に裸足で行わせた。

2.3 分析項目

上腕背側部および肩甲骨下部の皮下脂肪厚から長嶺ら¹³⁾の方法により体密度を求め、次にBrozek J. et al.¹⁴⁾の推定式を用いて体脂肪率を算出した。さらに体重と体脂肪率の積により体脂肪量（Fat mass ; FM）を、体重とFMの差により除脂肪量（Fat Free Mass ; FFM）を算出した¹⁵⁾。5RJの跳躍高（rebound jump height ; RJ-h）は、RJ-aと重力加速度（ $g : 9.81\text{m/s}^2$ ）から次式〔 $\text{RJ-h} = 1/8 \cdot g \cdot \text{RJ-a}^2$ 〕により求め、RJ-hをRJ-cで除すことによりリバウンドジャンプ指数（RJ-index）を算出した¹⁶⁾。20m走中の接地タイプは、ビデオ画像から目視によりFFS、MFS、およびRFSに分類した。

2.4 統計処理

測定値は平均±標準偏差で示した。測定項目間の関係の検討のためにPearsonの積率相関係数を算出した。群間の測定値の差の判定にはStudentのt検定を用いた。いずれも、有意水準は5%未満とした。

3. 結 果

ネパール山岳農村児童の形態と歩数をTable 1に、運動能力をTable 2に示した。表には、参考値として8から11歳の日本人の平均値¹⁷⁾を記載し、ネパール人と各年代の日本人児童の形態および運動能力を比較した。身長においては、ネパール人（11歳）と8、10、11歳の日本人の間に有意差を認めた。体重においては、ネパール人（11歳）と10、11歳の日本人の間に有意差を認めた。握力およびSLJにおいては、ネパール人（11歳）と8、11歳の日本人の間に有意差を認めた。

形態と運動能力の相関関係をTable 3に示し

Table 1 Physical parameters and number of steps in mountainous rural boys in Nepal

	Height (cm)	Weight (kg)	BMI	FFM (kg)	FM (kg)	Steps (steps/day)
Nepalese (11 yr.)	131.9 ± 7.5	28.5 ± 3.8	16.3 ± 1.2	25.3 ± 3.6	3.1 ± 1.3	14,810 ± 3450
Japanese (8 yr.)	128.3 ± 5.4*	26.7 ± 4.3	16.2	—	—	—
Japanese (9 yr.)	133.7 ± 5.5	30.2 ± 4.9	16.9	—	—	—
Japanese (10 yr.)	139.0 ± 5.8*	33.6 ± 6.1*	17.4	—	—	—
Japanese (11 yr.)	145.4 ± 7.4*	38.0 ± 7.6*	18.0	—	—	—

BMI : Body mass index, FFM : Fat free mass, FM : Fat mass, Values for Japanese were referenced from the 2015 physical fitness and athletic ability survey. BMI for Japanese were calculated from the average height and weight for Japanese. BMI for Japanese were calculated from the average height and weight of Japanese. * : Significantly difference from Nepalese.

Table 2 Athletic abilities in mountainous rural boys in Nepal

	GS (kg)	SLJ (cm)	20m sprit (sec)
Nepalese (11 yr.)	15.5 ± 4.0	150.9 ± 18.4	4.1 ± 0.2
Japanese (8 yr.)	13.1 ± 3.1*	136.8 ± 17.9*	—
Japanese (9 yr.)	14.9 ± 3.1	144.5 ± 18.1	—
Japanese (10 yr.)	17.1 ± 3.7	154.3 ± 19.1	—
Japanese (11 yr.)	20.3 ± 4.9*	166.3 ± 21.8*	—

GS : Grip strength, SLJ : Standing long jump, Values for Japanese are referenced from the 2015 physical fitness and athletic ability survey.

* : Significantly difference from Nepalese.

Table 3 Correlation coefficients between physical parameters and athletic abilities in mountainous rural boys in Nepal

	GS	SLJ	20m sprint
Height	0.55	0.41	-0.21
Weight	0.78**	0.14	-0.26
FFM	0.73**	0.35	-0.31
FM	0.21	-0.56*	0.13

GS : Grip strength, SLJ : Standing long jump, FFM : Fat free mass, FM : Fat mass, * : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$

た。握力は、体重およびFFMとの間に有意な相関関係を認めたが ($p < 0.01$)、FMとの関係は有意ではなかった。SLJは、FMとの間に有意な負の相関関係を認めた ($p < 0.05$)。20m走は、形態との間に有意な関係を認めなかった。

5 RJの各指数、SLJ、および20m走の間の関

係を、Fig. 2aからFig. 2eに示した。RJ-indexはRJ-hとの間に有意な相関を認めたが ($p < 0.01$)、RJ-cとの関係は有意ではなかった。また、RJ-cとRJ-hの関係は有意ではなかった。RJ-hは、SLJとの間に有意な相関を認めたが ($p < 0.05$)、20mとは有意な関係ではなかった。

20m疾走中の映像から、接地タイプはFFSが6名、MFSが2名、RFSが5名に分類された。次に、FFSとMFSの計8名を一つのグループとし (F・MFS)、5名のRFSと疾走・跳躍能力を比較した結果をFig. 3aからFig. 3eに示した。なお、グループ間の身長・体重に有意差は認められなかった。F・MFSは、RJ-indexおよびRJ-hは高値を、RJ-cは低値を示す傾向が見られた。また、F・MFSは、SLJでは高値を、20m走では低値を示す傾向が見られたが、これらの結果は統計的に有意ではなかった。

Fig.2a Relationship between rebound jump index and height

Fig.2b Relationship between rebound jump index and contact time

Fig.2c Relationship between rebound jump contact time and height

Fig.2d Relationship between rebound jump height and standing long jump

4. 考 察

4.1 ネパール児童の形態・運動能力特性

本研究の対象者であるネパール山岳農村児童の形態および運動能力を8から11歳の日本人児童と比較すると、ネパール児童のそれぞれの測定値は、身長は9歳、体重は8, 9歳、握力およびSLJは9, 10歳の日本人の値との間に有意差が認められなかった [Table 1], [Table 2]. ネパール児童のBMI (16.3 ± 1.2) は、日本人の平均身長・体重から計算した8, 9歳のBMI (それぞれ, 16.2, 16.9) と近似した値であった。つまり、ネパール山岳児童の形態・運

Fig.2e Relationship between rebound jump height and 20m sprint

Fig.3a Rebound jump index in fore and mid foot strike and rear foot strike

Fig.3b Rebound jump height in fore and mid foot strike and rear foot strike

Fig.3c Rebound jump contact time in fore and mid foot strike and rear foot strike

Fig.3b Standing long jump in fore and mid foot strike and rear foot strike

動能力は9歳程度の日本人の水準であったと考えられる。本研究対象と同地域と見做されるネパール山岳農村の児童(11歳男子)の形態を調査した先行研究において、中尾ら⁵⁾は、2009から2011年の間の調査で身長 130.6 ± 8.3 cm、体重 26.3 ± 4.8 kgと本研究と同程度の値を報告している。対象者の測定値を同年代の日本人(145.4 ± 7.4 cm・ 38.0 ± 7.6 kg)と比較すると、身長で13.5cm、体重で9.5kg下回っており、1949年の身長(131.8cm)、および1951年の体重(28.5kg)と同程度であった¹⁸⁾。また、ネパール山岳地域における調査について時期を遡ると、伊藤ら¹⁾は1990年の研究において21.5kgの体重を、

Fig.3e 20m sprint in fore and mid foot strike and rear foot strike

許斐ら²⁾は1987年の調査において身長 121.4 ± 7.8 cm, 体重 22.1 ± 4.8 kgの測定値を報告している。この値は、我が国の学校保健統計¹⁸⁾に記録の残る1900年の11歳の身長 127.9 cm, 体重 27.0 kgを、身長で 6.5 cm, 体重で 4.9 kg下回る値であり、ネパール山岳児童の形態は、同年代の日本人を大きく下回るものであった。伊藤ら¹⁾、中尾ら⁵⁾は前述の形態測定と同時に栄養調査を実施しており、報告された摂取カロリーは、それぞれ $1,087$ kcal/日、および $1,283$ kcal/日であった。これらの値は、日本人の食事摂取基準(2020年版)²²⁾に示された10-11歳(参照身長: 142.0 cm, 参照体重: 35.6 kg, 身体活動レベルふつう)の $2,250$ kcal/日と比較すると半分程度の低値であり、このような栄養状態の違いがネパールと日本人児童の形態の差につながっていると考えられる。さらに、中尾ら⁵⁾は、丘陵地帯と都市部(首都カトマンズ市内)の児童の身長(それぞれ 130.6 ± 8.3 cmおよび 139.8 ± 10.1 cm)と体重(それぞれ 26.3 ± 4.8 kgおよび 33.1 ± 7.2 kg)を測定し、身長・体重共に都市部において有意に高値であったことを報告している。さらに、摂取エネルギーには地域差が認められなかったものの、エネルギー比率においては、タンパク質と脂質は都市部が、糖質は丘陵地帯が有意に高値であったことを報告し、摂取エネルギー比率の違いが形態の差につながった可能性を指摘している。

伊藤ら¹⁾や許斐ら²⁾の調査時期(1900年以前)から、本研究、あるいは中尾ら⁵⁾の研究(2010年代)の間には20年を超える隔たりがあり、この間に身長は10cm弱、体重は5kg程度増加している。我が国においては、著しい形態の向上の見られた高度成長期において、5kgの体重の上昇には1948年(28.2 kg)から1968年(33.2 kg)の20年を、10cmの身長の伸びには1948年(130.4 cm)から1970年(140.5 cm)の22年を要した。この間の、栄養摂取状況を国民栄養調査²³⁾から検討すると、1948年の平均摂取カロリーは農村部で $2,111$ kcal/日、都市部で $1,916$ kcalであり、1971年では全国平均 $2,287$ kcal/日で

あった。この間に $170 \sim 371$ kcal/日の摂取カロリーの増加が見られており、これは成人の値ではあるものの児童においても相応に摂取カロリーが増加していることが推測できる。日本においてもネパール山岳地域においても、20年程度の間に摂取カロリーの増加と形態の向上が見られており、今後もネパール山岳地域において摂取カロリーの増加が続けば、さらなる形態の向上が予想される。

さらに、ネパール山岳児童の形態・運動能力特性について、日常の身体活動状況から検討する。本研究の対象者の平日1日の歩数は、 $14,810 \pm 3,450$ 歩であった。ネパールの山岳地帯の調査では、前述の中尾ら⁵⁾が $16,197 \pm 5,124$ 歩を報告しており、同年代の日本人対象の調査では、塙・野井¹⁹⁾が小学4~6年生男子: $15,883 \pm 3,167$ 歩を、宗村ら²⁰⁾が小学5年生男子: $16,019 \pm 4,750$ 歩を、中江ら²¹⁾が小学5年生男子: $15,043 \pm 3,829$ 歩の値を報告している。本研究の測定値は、いずれの報告よりも低値ではあったが有意差は認めなかった。本研究の対象者は、山道を徒歩で通学しているものの、1日の歩数は日本人を上回ることにはなかった。対象地域における身体活動としては木登りや鬼ごっこなどの遊びや家畜の世話などが中心であり、体育の授業や地域のスポーツ活動等は行われていない。このような状況から、日本人と比較すると運動能力を高めることにつながる身体活動が十分行われていない可能性が推測される。

以上のように、ネパール山岳農村児童の栄養や運動の状況を日本人と比較すると、摂取カロリーが大きく下回っている点が指摘できる。さらに、1日の歩数が同水準以下であり、学校体育やスポーツ活動を経験しておらず、運動能力向上につながる身体活動が十分ではないと考えられる。このような、栄養や身体活動状態の違いが、日本人とネパール山岳農村児童の形態・運動能力の差につながっていると推察される。

4.2 形態と運動能力の項目間の関係

形態と運動能力の関係において、握力は体

重との間に有意な相関関係を認めた ($p < 0.01$, Table 3). 真家²⁴⁾は小学生の形態・体力を調査し、新体力テスト8項目の中では握力のみが体重と有意な相関が認められたことを報告している。また、増村ら²⁵⁾や千葉²⁶⁾²⁷⁾は大学生を対象にし、握力と体重の間の有意な相関関係を報告している。本研究結果は、これらの先行研究に一致するものである。さらに、本研究ではこれらの先行研究では調査していないFFMおよびFMを算出し、握力はFFMと有意な相関関係を認め ($p < 0.01$)、FMとは有意な関係を示さなかった [Table 3]。したがって、体重と握力は相関するが、身体組成を考慮すると大きなFFMが大きな握力につながることを示された。

また、20m走は形態との間に有意な関係を認めなかった [Table 3]。一方、SLJはFMとの間に有意な負の相関関係を認めた ($p < 0.05$)。真家²⁴⁾は、ローレル指数とSLJおよび50m走との間に、それぞれ有意な負および正の相関関係が認められたことを報告している。千葉²⁶⁾²⁷⁾は、大学生のSLJと体重、および体脂肪率との間に有意な負の相関関係が認められたことを報告している。本研究結果であるSLJとFMの負の相関関係は、これらの研究結果と一致するものと考えられる。走る・跳ぶなどの身体移動が伴う運動の測定では肥満傾向の高さは不利な要素である²⁴⁾。本研究では、SLJとFMの間に相関関係を認めた一方でSLJと体重の間には相関関係が示されず、単に体重が少ないことではなくFMが少ないことがSLJの記録向上につながることが示唆された。

4.3 5RJと疾走・跳躍能力の関係

5RJと疾走・跳躍能力の関係において、5RJの各指数間の相関関係を検討すると、RJ-indexはRJ-hとの間には有意な相関関係を認めたが ($p < 0.01$, Fig. 2a)、RJ-cとの関係は有意ではなかった。岩竹ら¹¹⁾は、15歳男子の疾走・跳躍能力を調査し、RJ-indexとRJ-h、およびRJ-cとの間に有意な相関が認められたことを報告している。また、図子・高松²⁸⁾は、大学生を対象

にRJと同様の指標であるドロップジャンプを用いて、ドロップジャンプ指数 (RJ-indexに相当) と跳躍高、および接地時間との間に有意な相関関係を認めたことを報告している。これらの先行研究では、RJの課題である短い接地時間の高い跳躍により高いRJ-indexが達成されたと言えるが、本研究では高く跳躍することのみが高いRJ-indexにつながっていた。

SLJはRJ-hとの間にのみ有意な相関を認めたが ($p < 0.05$, Fig. 2d)、20m走はどの指数とも有意な関係ではなかった。岩竹ら¹¹⁾は、SLJとRJ-index、およびRJ-hとの間に、また50m走速度とRJ-index、およびRJ-hとの間に有意な相関関係を報告している。加藤ら¹⁰⁾は小学4・6年生の疾走・跳躍能力を調査し、50m走タイムと垂直跳び、RJ-index、RJ-h、およびRJ-cの間に相関関係が認められたことを報告している。これらの先行研究では、SSC運動遂行能力を評価するRJ-indexが跳躍・疾走能力に関連することが示されているが、本研究では5RJの各指数とSLJ、20m走の間の関係において、SLJとRJ-hとの間にのみ、つまり距離や高さなど高いパワーを発揮する能力間にもみ関連が示された。

RJ-hとRJ-cの関係は、本研究でも岩竹ら¹¹⁾、図子・高松²⁸⁾の研究においても有意ではなかった。この両者の関係について、SSC運動遂行能力は、運動遂行時間の短縮能力と高い跳躍高の発揮能力の二つの独立した異なる能力によって決定される点が指摘されている²⁸⁾。ネパール児童において、RJ-indexとRJ-h、およびSLJとRJ-hの間に相関関係が認められたことは、大きなパワーを発揮し高い跳躍高を達成する能力に重点が置かれた身体能力が形成されていると推察される。

4.4 接地タイプの分類と跳躍・疾走能力

20m疾走中の接地タイプを分類すると、FFS: 6名、MFS: 2名、RFS: 5名であり、FFSとRFSが同程度であった。Liebermann et al.⁹⁾はケニア人少年少女が裸足で走った場合の

接地タイプを調査し、裸足およびシューズ着用習慣者における接地タイプの割合は、それぞれFFS：66%と19%, MFS：22%と19%, RFS：12%と62%であったことを報告している。また、信岡ら²⁹⁾は日本人小学生の50m疾走時の接地タイプを調査し、5, 6年生男子では、FFS：5.8%, MFS：31.1%, RFS：63.2%であったことを報告している。これらの研究からは、裸足習慣によりFFSの、シューズ着用習慣によりRFSの割合が高まることが推察できる。本研究の対象者は幼児期には裸足で、現在は日常的にサンダルを履いて生活しており、このような生育環境と生活習慣がFFSとRFSが同程度であることにつながったと考えられる。

また、接地タイプの違いが疾走・跳躍能力に与える影響を検討するために、FFSとMFSの計8名を一つのグループ (F・MFS) とし、RFS：5名と比較した。F・MFSは、SSCを利用しやすい接地タイプであることから1つのグループに分類した。なお、両グループ間の身長・体重に有意差は認められなかった。接地タイプ間の5RJの各指数を比較すると、F・MFSはRFSと比較して、短い接地時間で高く跳躍しRJ-indexは高値を示す傾向が示された [Fig. 3a-Fig. 3c]。次に疾走・跳躍能力を検討すると、F・MFSはRFSと比較して、SLJでは高値、20m走では低値であり、疾走・跳躍能力が高い傾向が示された [Fig. 3d, Fig. 3e]。以上のように、F・MFSの疾走跳躍能力はRFSと比較して5RJや20m走、SLJの全てにおいて有意ではないものの優れている傾向が示された。信岡ら²⁹⁾は、FFSおよびMFSの児童はRFSよりも有意に疾走速度が高い (月齢から推定される最大速度の残差が高い) ことを報告しており、本研究結果を支持している。F・MFSは、足の前部で接地する5RJと同様にSSCを利用し易い接地タイプであるため、SSCを利用し高い疾走・跳躍能力につながっている可能性が示唆された。

5. 結 論

本研究は、ネパール山岳農村に住む児童の身

体能力について、特に疾走・跳躍能力に着目してその特性を明らかにすることを目的に身体能力を調査し、以下の結果を得た。ネパール山岳農村児童の身長、体重、握力、およびSLJの測定値は、同年代の日本人より著しく低い値を示した。形態と運動能力の関係において、握力と体重およびFFMは正の、SLJとFMは負の相関関係が示された。RJ-indexはRJ-hとの間に有意な相関関係が認められた。20m疾走中の接地タイプを分類すると、FFS：6名、MFS：2名、RFS：5名であり、FFSとMFSはRFSと比較して疾走・跳躍能力が有意ではないが優れている傾向を示した。ネパール山岳地域の環境の身体能力への影響について、さらに詳細で継続的な調査が必要であろう。

謝 辞

本研究の実施にあたり、ネパール国在住のChikako Ogawa Tamang氏、Kurishina B. Tamang氏はじめ、多くの方々に多大な協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 伊藤和枝, 他; ネパール王国丘陵地農村および都市近郊農村における小児の栄養素等摂取量, 健康科学, Vol.12, pp.1-11, 1990.
- 2) 許斐貞美, 他; 生活形態の異なるネパール人青少年 (6才~18才) の体脂肪率, 日本生理人類学会誌, Vol.10, pp.101-107, 1991.
- 3) 大柿哲朗, 他; ネパール王国西北部山岳地に居住するタカリ族の形態および最大酸素摂取量, 健康科学, Vol.17, pp.93-101, 1995.
- 4) 大柿哲朗, 他; 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, 健康科学, Vol.32, pp.63-69, 2010.
- 5) 中尾武平, 他; ネパール人児童の歩数と栄養素等摂取量が身体組成に及ぼす影響, 九州産業大学健康・スポーツ科学研究, Vol.15, pp.21-28, 2013.
- 6) 宮丸凱史; 疾走能力の発達, 杏林書院, p.3, 2001.
- 7) マイネル, 金子明友訳; スポーツ運動学, 大修

- 館書店, p.299, 1981.
- 8) 得居雅人, 山下誠; 接地タイプと走フォームに関する研究, 陸上競技研究, Vol.1, pp.20-24, 1990.
 - 9) Lieberman, D.E., et al.; Foot strike patterns and collision force in habitually barefoot versus shod runners, *Nature*, Vol.463, pp.531-535, 2010.
 - 10) 加藤彰浩, 他; 小学生における疾走能力と垂直跳およびリバウンドジャンプの遂行能力との関係, 陸上競技研究, Vol.4, pp.14-20, 2014.
 - 11) 岩竹淳, 他; 思春期後期の生徒における加速および全力疾走能力と各種ジャンプ力および脚筋力との関係, 体育学研究, Vol.53, pp.353-362, 2008.
 - 12) 図子浩二, 他; 各種スポーツ選手における下肢の筋力およびパワー発揮に関する特性, 体育学研究, Vol.38, pp.265-278, 1993.
 - 13) 長嶺晋吉, 他; 小・中学生の体密度と体構成に関する研究, 栄養学雑誌, Vol.32, pp.247-252, 1974.
 - 14) Brozek J., et al.; Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions, *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol.110, pp.113-140, 1963.
 - 15) VanItallie T.B., et al.; Height-normalized indices of the body's fat-free mass and fat mass: potentially useful indicators of nutritional status, *Am J Clin Nutr*, Vol.52, pp.953-959, 1990.
 - 16) 遠藤俊典, 他; リバウンドジャンプと垂直跳の遂行能力の発達に関する横断的研究, 体育学研究, Vol.52, pp.149-159, 2007.
 - 17) 体力・運動能力調査: e-Stat: 平成27年度. <https://www.e-stat.go.jp/>, (参照日2021年2月5日).
 - 18) 学校保健統計調査: e-Stat. <https://www.e-stat.go.jp/>, (参照日2021年4月25日).
 - 19) 埴佐敏, 野井真吾; 小学生の目標身体活動時間確保のための強度別歩数指標の試み, 発育発達研究, Vol.78, pp.13-23, 2018.
 - 20) 宗村弥生, 他; 青森県の小学生・中学生の活動量の実態, 青森県立保健大学雑誌, Vol.15, pp.59-62, 2014.
 - 21) 中江悟司, 他; 小児の日常生活中におけるエネルギー消費量と体格・体力との関連: 二重標識水法および加速度計法を用いた検討, 体力科学, Vol.62, pp.353-360, 2013.
 - 22) 日本人の食事摂取基準(2020年版), 厚生労働省: https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_08415.html, (参照日2021年4月25日).
 - 23) 国民栄養調査, 厚生労働省: https://www.nibiohn.go.jp/eiken/chosa/kokumin_eiyou/index.html, (参照日2021年4月25日).
 - 24) 真家英俊; 小学生における体格と運動能力との関係に関する横断的調査, 東京未来大学研究紀要, Vol.6, pp.153-163, 2013.
 - 25) 増村雅尚, 他; 平成25年度生涯スポーツ教育における本学新入生の体力測定結果 -第2報生涯スポーツ教育受講後比較から-, 崇城大学紀要, Vol.40, pp.59-65, 2015.
 - 26) 千葉義信; 大学生の体格と体力との関係について, 神奈川大学国際経営論集, Vol.38, pp.133-139, 2009.
 - 27) 千葉義信; 大学生の体格と体力との関係(3報), 神奈川大学国際経営論集, Vol.42, pp.43-50, 2011.
 - 28) 図子浩二, 高松薫; バリステックな伸張-短縮サイクル運動の遂行能力を決定する要因-筋力および瞬発力に着目して-, 体力科学, Vol.44, pp.147-154, 1995.
 - 29) 信岡 沙希重, 他; 児童の接地タイプによる疾走パフォーマンスの違い, スポーツ科学研究, Vol.17, pp.28-43, 2020.