

令和 5 年 6 月 29 日現在

機関番号：33113

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2017～2022

課題番号：17K18676

研究課題名（和文）過疎地域における子どもの身体活動環境改善に向けた試み

研究課題名（英文）Attempt for the physical activity environmental improvement of the local children

研究代表者

粟生田 博子（AODA, Hiroko）

新潟リハビリテーション大学（大学院）・医療学部・准教授

研究者番号：50424891

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、踵骨骨密度を発育の指標とし、市街地と周辺地域における子どもの比較を行った。また通学手段と踵骨骨密度との関係について検討を行った。その結果、踵骨骨密度は市街地と地域で差が見られなかった。また徒歩通学の場合、年齢が上がると踵骨骨密度が増加する傾向が見られた。さらに現在スクールバスや自転車で通学していることにより、相当数の1日の歩数を確保できないことが推察された。地方では少子化の影響から学校統廃合により、通学距離が延長し、通学手段が徒歩以外となる場合が増えてきている。日常的な身体活動の減少が子どもたちの身体にもたらす影響を、骨密度を指標として調査を継続的に行うことが重要であると考えられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

今回の研究において、踵骨骨密度を指標として子どもたちの発育・発達の状況を評価する可能性が示唆された。今回用いたQUS法は子どもの骨密度評価に対して安全で簡便で有用性も示されており、骨量を継続的に測定することと子どもに関する様々な情報を聴取し、それを組み合わせて検討することで、子どもにも保護者や学校関係者などにも把握しやすい情報を提示できるものと考えられる。また、通学手段が徒歩であることにより日常の歩数を獲得しやすいが、バスなどの利用で子どもが活動量を確保できないことが示唆された。そのため、今後は徒歩通学が担っていた子どもの身体活動量の確保を検討することが必要であると考えられる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to examine calcaneus bone mineral density as an index and compared the children in local areas with the city area. Moreover, examined attending school means and relations with the calcaneus bone density. As a result, 1) the bone density was not different in a city area and local children, 2) as for the senior children who went to the school by walk, bone density was higher than the other, 3) go to school using a school bus or a bicycle, daily steps were shown to considerably decrease. A local school is integrated under the influence of declining birthrate. A commute extends, and it increases that attending school means becomes the school bus. The influence that the decrease in daily physical activity brings to the body of children is immeasurable. Hence it is important to perform an investigation by bone mineral density for an index continuously.

研究分野：リハビリテーション

キーワード：子ども 発達 骨密度

1. 研究開始当初の背景

(1) 子どもを取り巻く環境が変化しており、体力低下や運動習慣の二極化が子どもの成長や発達にどのように影響を及ぼすかについて検討が必要である。

(2) 体力低下の予防には日常の運動量確保が重要である。しかし、現在は少子化に伴い、地域の学校統廃合が進み、登下校でスクールバス等を使用することが増え、歩行量が減少している可能性が考えられる。

(3) 歩行量の違いにより子どもの運動に伴う身体発達に差が生ずる可能性があるが、その比較のために指標を用いて検討することが求められる。

2. 研究の目的

本研究では、子どもの発育発達の一指標として踵骨骨密度を測定し、これを用いて骨の発育を推定すること、また通学手段による歩数差を検討することで、子どもの身体発達における日常歩行量の影響を検討することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 市街地群と地域群の比較について

①対象

骨密度測定の対象は、A県B市の特定の種目の地域スポーツクラブに所属している9~12歳の子ども4名および、A県C市の地域スポーツクラブに所属している9~12歳の子どもと学童保育を利用している9~12歳の子ども11名の計15名とした。B市の子どもを市街地群、C市を地域群とした。対象者の平均年齢は10.6±1.0歳であった。対象者と保護者には本研究内容を十分に説明した後、書面にて同意を得た上で実施した。

②方法

測定場所は普段クラブが活動しているそれぞれの体育館とした。実施時期は2019年2月~3月とした。骨密度の測定には、超音波骨密度測定装置AOS-100E EggQus ((株)日立製作所製)を使用した。測定肢位は椅子座位とし、測定部位は右踵骨とした。器機の特長からデータには測定により算出された音速(SOS, m/s)および同性、同年齢の標準値を100%としてスコア化したZスコアを指標として用いた。得られたデータから散布図を作成し、またZスコアにおける検討ならびに先行研究との比較を行った。

(2) 通学手段における比較について

①対象

骨密度測定の対象は、A県C市およびC市近隣に在住する9歳~15歳の男子32名とした。今回は身体活動内容の偏りを極力減らすために特定の種目の地域スポーツクラブに所属している子どもとした。年齢は11.7±1.8歳、身体特性は、身長151.8±12.9cm、体重43.2±13.7kg、BMI18.3±3.0kg/m²であった。対象者と保護者には本研究内容を十分に説明した後、書面にて同意を得た上で実施した。

②方法

測定場所は普段クラブが活動している体育館とした。実施時期は2023年2月~3月とした。各対象者の通学手段を徒歩、スクールバス、自転車、送迎に分けて聴取した。骨密度の測定には、超音波骨密度測定装置AOS-100E EggQus ((株)日立製作所製)を使用した。測定肢位は椅子座位とし、測定部位は特に理由がない限り右踵骨とした。器機の特長からデータには測定により算出された音速(SOS, m/s)を用いた。骨密度の測定結果は10~12歳群と13~14歳群の2群に分けて検討した。また、通学手段により徒歩と徒歩以外の2群に分けて検討した。各測定データは対応のないt検定を用い、有意水準は5%とした。また、歩数の概算には一般的な身長×0.45の数式を用いた。対象者32名のうち、徒歩で通学すると想定して地図アプリ上で通学距離を算出してもらい、距離を歩幅で除した値を歩数とした。

4. 研究成果

骨密度について、市街地群と地域群における分布を示す(図1)。各群による差は認められず、子どもの状況によって差が生じることが考えられた。子ども個別の生活背景を保護者の同意が得られた限りでの情報をもとに検討したが食生活や測定時の運動強度による差が見られなかった。各地域で同じような活動を行っていると考えられる同年齢の子どもたちでも差が大きいため、年齢だけでなく月齢での検討も必要であることが示唆された。一方で、Zスコア(%)の全体平均は87.9±9.4%であった。また、年齢別標準値の±2SD内に収まっていない子どもが各群に1名ずつ確認された。Zスコアは今回の測定器機にある同一年齢の平均値に対する比較であり、測定した子どもの平均値が低い傾向が示されたと考える。Zスコアを用いた先行研究において、中岡ら^①は、握力や立ち幅跳びの点数を合計した体力テスト点数とZスコアとの相関が認められ、通学時間とは認められなかったと述べている。しかし、これは対象地域が都内であることで、今回の対照群の生活地域とは異なった生活背景が考えられる。また、コロナ以前の測定に

に基づいており、子どもは現在よりも様々において活動的であったことが推察される。この時点で各群ともZスコアが低かったことは、今回の対照者の地域での子どもの活動量の全体的な減少が示唆される。また、検討には子どもの生活背景を細かく分析する必要もあると考えられるが、今回は詳細なアンケート調査など行うことができなかった。対象となる子どもの生活には保護者の状況に強く影響されると考えられる。そのため、子どもの状況を検討する際には併せて保護者の状況を把握することも重要であると考えられる。

日本では少子化に歯止めがかからず、子どもの生活環境や遊びの環境もかなり変化している。その一つは、学校統廃合による通学手段の変化が挙げられる。次に、通学手段における比較について一覧で示す(表1)。9~12歳群と13~15歳群で比較したところ、10~12歳群のSOSが1549.7±18.7m/s、Zスコアは85.8±8.0%、13~15歳群のSOSが1567.9±24.4m/s、Zスコアは92.2±10.6%となり、13~15歳群のSOSが高値であった。また通学手段の違いでは徒歩群のSOSが1557.7±23.8m/s、Zスコアは88.4±10.3%、徒歩以外群が1557.4±22.3/s、Zスコアは88.6±9.2%となり、通学手段による差はみられなかった。一方、年齢群と通学手段の違いで分けて検討したところ、9~12歳群の徒歩群は、SOSが1551.0±15.0m/s、Zスコアが86.1±6.8%、徒歩以外群はSOSが1549.0±21.4m/s、Zスコアが85.6±9.0%、13~15歳群の徒歩群はSOSが1573.3±36.9m/s、Zスコアが93.6±16.8%、徒歩以外群はSOSが1565.9±21.1m/s、Zスコアは91.6±8.9%となった、9~12歳群では差が見られないものが13~15歳群になると値が大きく変化している傾向がうかがえる。瀬藤ら²⁾の先行研究では、歩行量の増加が身体活動量全般の増加を促す傾向があると示唆している。今回の結果では、通学範囲に関し、徒歩通学が継続することで踵骨骨密度が高い傾向になることが確認された。なお、この測定値はコロナ禍の状況で得られた値であることを考慮する必要がある。また対象者が少なく各群人数のばらつきが大きいので、今後はさらに対象者を増やして検討する必要がある。さらに通学手段に関しては、地域によって冬期間はスクールバス、夏期は自転車など様々な手段を利用することも考慮する必要がある。しかし、限定された地域の子どもの測定値でも個別に差が生じていることから、生活背景や社会的な格差が、子どもの発達に何らかの影響を及ぼす可能性が拡大していると考え、調査を継続することが求められる。

さらに先行研究では、身体活動量の調査に関する一指標として歩数を用いることが多く、糸井ら³⁾は都市部の小学6年生の20年間の身体活動量と内容の変化を調査し、歩数の有意な減少を示している。今回、歩数の算出を試みた目的は、統廃合により現時点では実際に通学しない距離ではあるが、子どもたちが学校の統廃合なく徒歩で通学するとしたら、登下校でどの程度の歩数であったかを推察することであった。また、この調査を行った背景は、COVID-19により直接的な調査活動が制限されたことによる。今回は、対象者32名のうち4名から協力を得られ、聴取した通学距離と算出した歩幅で歩数を検討した。算出した歩数、統廃合がなければ通学した距離および現在の通学手段について表2に示す。その結果、統廃合がなかった場合の通学距離は2km~5kmと様々であること、通学手段は自転車やスクールバスであることが示された。徒歩通学の目安は、文部科学省の公立小学校・中学校の適正規模・適正配置等に関する手引きによると、徒歩や自転車による通学距離は小学校で4km、中学校で6kmと示されており⁴⁾最長の5kmの子どもは統廃合がなくても通学圏内であったと推察される。一方で、統廃合となり通学手段が自転車からスクールバスに変更されるケースや、新たに通学する学校との距離が変化しないケースなど、子どもにより様々なケースがあることも示された。また、例えば片道5kmを3年間通学した場合、30年前の児童生徒は1日1万歩、通学日数を200日として相当数の歩行を行っていたことになり、日常生活で健康維持に必要とされる程度の歩数を確保できていたことが推察されるが、スクールバス

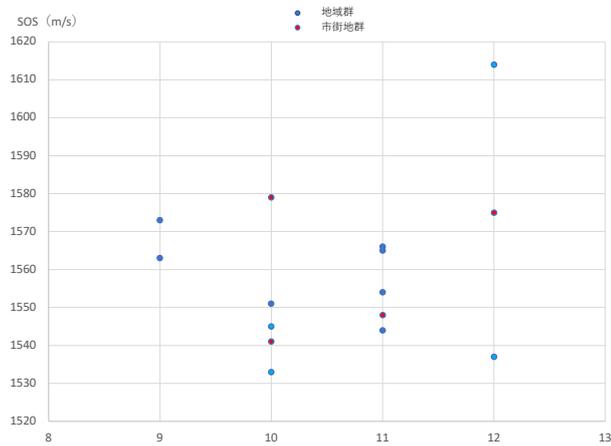


図1 年齢と骨密度(SOS)の分布

表1. 通学手段と骨密度(SOS)の比較

通学手段	n	年齢群	SOS(m/s)	Zスコア(%)
徒歩	8	9~12歳	1551.0±15.0	86.1±6.8
	3	13~15歳	1573.3±36.9	93.7±16.8
徒歩以外	9	9~12歳	1551.0±15.0	86.1±6.8
	9	13~15歳	1565.9±21.1	91.6±8.9

表2. 通学予定距離と算出歩数

ケース	年齢	現通学手段	通学予定距離(片道, km)	概算歩数(片道, 歩)
A	13	スクールバス	3.5	4827
B	13	自転車	2	2567
C	14	スクールバス	5	6811
D	14	スクールバス	5	4962

表2. 通学予定距離と算出歩数

ケース	年齢	現通学手段	通学予定距離(片道, km)	概算歩数(片道, 歩)
A	13	スクールバス	3.5	4827
B	13	自転車	2	2567
C	14	スクールバス	5	6811
D	14	スクールバス	5	4962

スに変更となっている現在、日常的な歩数の減少は身体負荷量も減少し、持久力や骨梁の形成などにも負の影響を及ぼす可能性があると考ええる。

今回の研究期間では、COVID-19により調査活動が著しく制限されたこと、加えて、研究遂行者の体調不良があり、想定した研究課題に取り組むことが困難であった。また、今回は男子の測定のみ評価したが、女子のデータは骨密度が女性のライフイベントにも強く影響することを考慮すると不可欠である。しかし、今回の結果は小規模ではあるが人口減少地域の子どもの発育・発達的一端を調査することで、今後の子どもの日常的な身体活動をどのように確保するのかを早急に検討する必要性の裏付けとなると考える。また、踵骨骨密度を使用することは、子どもの将来の健康を維持するために簡易的な指標として使用できる可能性が示唆される。骨密度は運動、栄養などに影響されるものであり、非侵襲的な簡便な検査で把握が可能であり、ライフサイクルに応じて継続的に測定を行うことで各個人の健康意識を高めることにもつながることが考えられる。現在学校で行われている健康診断に調査を含むことも課題であると考ええる。

以上のことから、1. 人口減少地域の子どもの骨密度は標準値として示された値よりも低い傾向にあること、2. 通学手段と踵骨骨密度の関係において年齢が進行すると通学手段による影響が強くなる可能性があることが示された。

<引用文献>

- ①中岡加奈絵ら、小学校5、6年生における体力と骨量や遊び、食品摂取状況との関連、日本食育学会誌第12巻2号、2019、157-166
- ②瀬藤乃介ら、通学状況が子どもの心身の健康に与える影響、土木学会論文集D3(土木計画学) Vol175, No. 5, 2019, I_1069-I-1079
- ③糸井亜弥ら、都市部小学校6年生における身体活動の量と内容の20年間の変化、体力科学、第71巻、第5号、2022、401-415
- ④[www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyoc3/038/siryo/attach/1286138, htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyoc3/038/siryo/attach/1286138.htm), 文部科学省ホームページ資料2 小・中学校の適正配置に関するこれまでの主な意見等, 2023年6月23日閲覧

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------