

令和 3 年 6 月 11 日現在

機関番号：23503

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2020

課題番号：17K01794

研究課題名（和文）短時間の運動介入が子どもの骨量、及び運動意欲、身体活動量に及ぼす効果の検証

研究課題名（英文）Effects of a school-based brief exercise intervention on bone mass, motivation to exercise, and physical activity in elementary school children.

研究代表者

山北 満哉（Yamakita, Mitsuya）

山梨県立大学・看護学部・講師

研究者番号：40582143

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、誰もが簡単にできる運動遊び介入が子どもの骨量増大、及び運動意欲の向上や身体活動量の増加に寄与するかを明らかにするとともに、運動習慣の形成に関連する社会環境要因（家庭、学校、近隣環境等）を検討することを目的とした。

本研究の結果、1回10秒程度（1日約1分）でできる運動遊びの紹介と記録カードを用いたプログラムでは、長期継続が難しく、骨量増加に対する十分な効果が得られないことが明らかとなった。一方、運動嫌いの児童に対しては、本プログラムにより心の健康が良好に保たれる可能性が示された。また、運動習慣の形成と家庭の社会経済状況や出生体重、非認知能力等の社会環境要因が関連することが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は小学校を対象にした日本で初めてのクラスターランダム化比較試験であり、前後比較が主となっている学校（教育の場）に対して、科学的な根拠に基づく運動（教育）プログラムを蓄積していく契機として、学術的、実践的に社会に寄与できる成果となると考える。

また、本研究において、家庭の社会経済状況や出生体重、非認知能力等と運動習慣との関連を示し、生涯にわたる運動習慣の形成には子どもの頃の社会環境の整備が必要かつ重要であることを提示できた点は、社会的意義があると考えられる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to clarify whether a short and easy active play intervention can contribute to an increase in bone mass, motivation to exercise, and physical activity among school-aged children, as well as to elucidate the social and environmental factors (e.g., family, school, neighborhood environment) related to exercise habit formation. In this study program that introducing very short (for approximately 10 s per session, at least five times a day (approximately 1 min/day)) active play program and using record card, continuing its implementation was found to be difficult in the long-term and no increase in bone mass was observed. On the other hand, the program showed that depressive symptoms may decrease among school-aged children who do not like to exercise. In addition, social and environmental factors such as childhood socioeconomic status, birth weight, and non-cognitive skills were related to children's exercise habits.

研究分野：運動疫学、公衆衛生学、応用健康科学

キーワード：運動遊び 身体活動 子ども 小学校 ランダム化比較試験 骨強度 非認知能力

1. 研究開始当初の背景

骨粗鬆症の予防には、子どもの頃の運動がかなり重要

骨粗鬆症は骨強度が低下し、骨折のリスクが増大する疾患であり、骨粗鬆症に起因する高齢期の骨折は介護の必要性を増加させる主な要因となっている。現在、わが国の患者数はおよそ 1,300 万人と推定されており、骨粗鬆症の予防は医療のみならず社会的に急務の課題である。骨量は 20 歳頃までに人生でも最も高い値（最大骨量）となるため、骨粗鬆症の予防には、成長期にこの最大骨量をできるだけ高くしておくことが最も効果的な方策とされており (Bone. 46: 294-305. 2010)、最大骨量を 10% 増加させることで閉経後女性の骨折リスクを 50% 減少させると推計されている (Osteoporos Int. 14: 843-847. 2003)。

これまで、最大骨量を増大させる要因として遺伝やホルモン動態、運動や食事などが明らかにされており、その中でも特に運動は鍵となる重要な要因であることが示されている (Exerc Sport Sci Rev. 40:13-21. 2012)。また、複数の質の高い介入研究の結果をまとめた報告では、思春期前後の荷重負荷運動が骨量増大に寄与することが明らかにされており (BMC Med. 8:47. 2010)、1 日約 3 分のジャンプ運動でも効果があることも示されている (Br J Sports Med. 39: 521-26. 2005)。

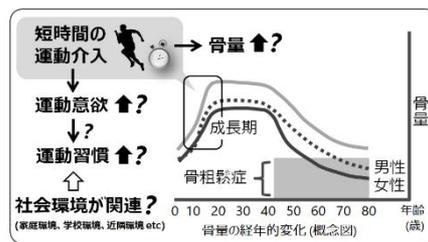
日本の子どもにおいて、運動と骨量増加に関する検討は十分に行われていない。

しかしながら、日本の子どもを対象に運動の骨量増大効果を明らかにした介入研究はなく、日本の子どもにおける運動と骨量増大の因果関係は明らかになっていない。また、小学校では運動に対する意識の向上や運動習慣の定着を目指して、限られた時間の中で様々な貴重な取り組みが実施されているが、その評価は十分に行われていない。加えて、運動意欲の向上や運動習慣の形成にどのような社会環境要因（家庭環境、学校環境、近隣環境等）が関連するかは明らかになっていない。

2. 研究の目的

本研究は以下の 2 つを目的として実施した（図 1）。

学校を単位としたクラスターランダム化比較試験（学校ごとにランダムに介入群と対照群にわけて効果を検証する方法）により、学校における限られた時間の中でも実施できる短時間の運動遊び介入が骨量増大、及び運動意欲の向上や身体活動量の増加に寄与するかを明らかにすること
運動習慣形成に関連する社会環境要因（家庭、学校、近隣環境等）を特定すること



3. 研究の方法

クラスターランダム化比較試験

図 2 に示した日程にて、以下（調査方法の概要）のとおり実施した。

調査方法の概要

- ・対象者: 2018年度に山梨県甲州市内の全小学校13校に通う4年生と5年生 511人のうち、協力の得られた9校の265人
- ・プログラム内容:
 - ▶運動遊びの紹介
2018年1-6月の6ヶ月間、1回10秒程度で実施可能なジャンプ系の運動遊びを紹介し、誰か（2人以上）と一緒に1日5回以上行うことを促した。
運動遊びは1週間ごとに新たに1種類追加し、蓄積された遊びから自由に選択できる形で計24種類の遊びを紹介した（図3左）。
 - ▶記録カード
子どもたちが運動遊びを楽しみながら、かつ継続して実施できるよう、1週間ごとの運動遊びの実施目標を達成した場合にランクがアップし、目標が達成できなければランクがダウンする仕組みを取り入れた記録カードを用いた（図3右）。
- ・主要検討内容: 運動遊びプログラムによって骨量は増大するのか。
運動遊びプログラムによって身体活動量は増加するのか。
- ・その他検討項目:
 - ・抑うつ症状、非認知能力、運動有能感など
- ・評価方法:
 - ・骨量 超音波測定装置 (Achilles A-1000 EXP, GE Healthcare)
 - ・身体活動量 腕時計型活動量計 (Fitbit Ace)、及び質問紙
 - ・その他の項目 質問紙



図2 運動遊び介入研究の流れ



図3. 本研究で用いた解説シートと記録カード

運動習慣形成に関連する社会環境要因の特定

甲州市において1988年から継続して実施している「甲州市母子保健長期縦断調査(甲州プロジェクト)」における質問紙調査(妊娠～出生時の調査、小中学生への追跡調査)のデータを用いて、出生体重等の社会環境要因と小中学生期の運動時間との関連を検討した。

4. 研究成果

クラスターランダム化比較試験

▶運動遊び介入の骨量に対する効果

運動遊び実施グループと対照グループともに超音波法にて測定した2019年の骨強度が増加したが、運動遊び実施グループと対照グループの増加量に違いはなく、骨強度に対する運動遊びプログラムの効果は示されなかった(図4)。

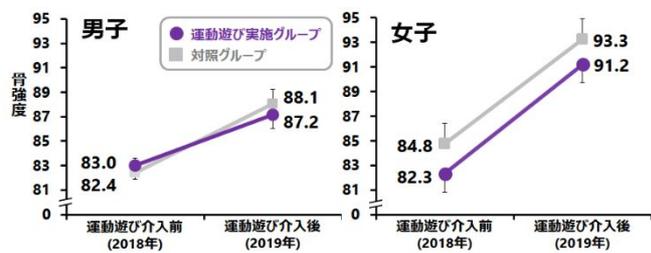


図4 骨強度の変化

2018年の骨強度が低かったグループでは、女子において、統計的に有意ではなかったものの、対照グループよりも運動遊び実施グループの骨強度の増加量が多く、運動量の少ない女子に対しては運動遊びプログラムの効果が高かった可能性が考えられる(図5)。

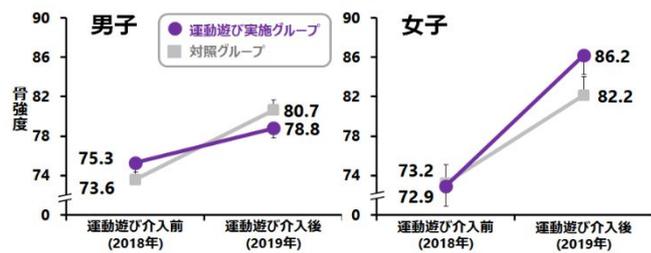


図5 2018年に骨強度が低かったグループの骨強度変化

▶運動遊び介入の心の健康に対する効果

運動遊び実施グループで抑うつ症状の割合が少なく(図6左)、特に運動があまり好きではない子の心の健康に対して、本研究のプログラムが効果的に作用する可能性が示された(図6右)。

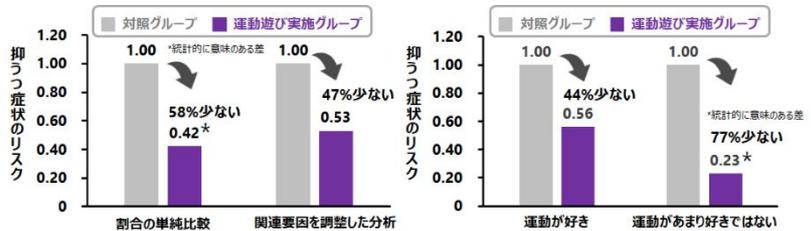


図6 介入群と対照群の抑うつ症状の割合

運動習慣形成に関連する社会環境要因の特定

▶出生体重と小中学生の運動時間との関連

男子では出生体重と運動時間に関連はみられなかったが、女子において、出生体重が2,500g未満の低出生体重のグループ(Low)は、標準体重グループ(Normal)と比較して運動時間が少ないことが示された(図7)。

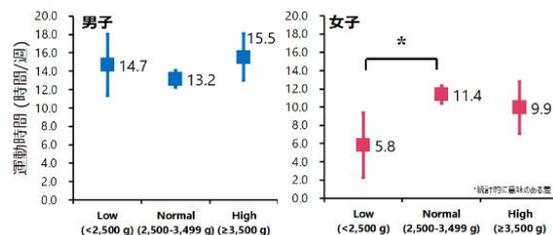


図7 出生体重と運動時間の関連

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 7件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 Yamakita M, Ando D, Sugita H, Akiyama Y, Sato M, Yokomichi H, Yamaguchi K, Yamagata Z	4. 巻 18
2. 論文標題 Koshu GRoup activity, Active Play and Exercise (GRAPE) study: a cluster randomised controlled trial protocol of a school-based intervention among Japanese children	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Int J Environ Res Public Health	6. 最初と最後の頁 3351
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijerph18073351	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Yamakita M, Kanamori S, Kondo N, Ashida T, Fujiwara T, Tsuji T, Kondo K	4. 巻 18
2. 論文標題 Association between childhood socioeconomic position and sports group participation among Japanese older adults: a cross-sectional study from the JAGES 2010 survey	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Prev Med Reports	6. 最初と最後の頁 101065
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.pmedr.2020.101065	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Kanamori S, Tsuji T, Takamiya T, Kikuchi H, Inoue S, Takagi D, Kai Y, Yamakita M, Kameda Y, Kondo K.	4. 巻 62
2. 論文標題 Size of company of the longest-held job and mortality in older Japanese adults: A 6-year follow-up study from the JAGES	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Occup Health	6. 最初と最後の頁 e12115
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/1348-9585.12115	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Yamakita M, Ando D, Akiyama Y, Sato M, Suzuki K, Yamagata Z	4. 巻 37
2. 論文標題 Association of objectively measured physical activity and sedentary behavior with bone stiffness in peripubertal children	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Bone Mineral Metabolism	6. 最初と最後の頁 1095-1103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00774-019-01021-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 山北満哉	4. 巻 30 (2)
2. 論文標題 子ども・青少年における身体活動と非認知能力	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 トレーニング科学	6. 最初と最後の頁 75-82
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 山北 満哉、安藤 大輔、佐藤 美理、秋山 有佳、鈴木 孝太、山縣 然太郎	4. 巻 26
2. 論文標題 子どものスポーツ活動とGrit (やり抜く力) の関連 : 横断研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本健康教育学会誌	6. 最初と最後の頁 353 ~ 362
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11260/kenkokyoiku.26.353	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 杉田勇人, 山北満哉, 土橋祥平, 安藤大輔	4. 巻 20 (2)
2. 論文標題 SNS (social networking service) アプリを用いた歩数の報告と評価が歩数に及ぼす影響	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 運動疫学研究	6. 最初と最後の頁 99-104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24804/ree.20.99	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yamakita M, Sato M, Suzuki K, Ando D, Yamagata Z	4. 巻 28 (7)
2. 論文標題 Sex difference of birth weight and physical activity in Japanese schoolchildren	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J Epidemiol	6. 最初と最後の頁 331-335
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2188/jea.JE20170078	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 山北満哉	4. 巻 67 (7)
2. 論文標題 スポーツはGritを育むのか	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 体育の科学	6. 最初と最後の頁 465-469
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 山北満哉	4. 巻 2
2. 論文標題 スポーツは“Grit(やり抜く力)”を高めるか	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 体育科教育	6. 最初と最後の頁 34-37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計11件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 香村恵介, 安藤英俊, 山北満哉, 山田悟史, 宮崎彰吾, 安藤大輔, 大岡忠生
2. 発表標題 AIを活用した子どもの動作発達評価の可能性
3. 学会等名 第74日本体力医学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山北満哉, 安藤大輔, 佐藤美理, 秋山有佳, 山口香, 横道洋司, 山縣然太郎
2. 発表標題 1ヶ月間の短時間の運動遊びプログラムは子どもの自制心に影響を及ぼすのか?
3. 学会等名 第78回日本公衆衛生学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 杉田勇人, 山北満哉, 佐藤美理, 秋山有佳, 鈴木孝太, 山縣然太郎, 安藤大輔
2. 発表標題 小学生における加速度計を用いて測定した中高強度身体活動と肥満の関連
3. 学会等名 第74回日本体力医学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 杉田勇人, 青木麻優, 山北満哉, 土橋祥平, 山縣然太郎, 安藤大輔
2. 発表標題 校庭面積の減少が休み時間における児童の身体活動量に及ぼす影響
3. 学会等名 第22回日本運動疫学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山北満哉, 安藤大輔, 佐藤美理, 秋山有佳, 鈴木孝太, 山縣然太郎
2. 発表標題 小学生の先延ばし傾向と肥満の関連
3. 学会等名 第77回日本公衆衛生学会総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山北満哉, 安藤大輔, 佐藤美理, 秋山有佳, 鈴木孝太, 山縣然太郎
2. 発表標題 小学生における通学方法の違いと肥満の関連
3. 学会等名 第73日本体力医学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山北満哉, 安藤大輔, 佐藤美理, 秋山有佳, 鈴木孝太, 山縣然太郎
2. 発表標題 子どものスポーツ活動と先延ばし傾向の関連: 横断研究.
3. 学会等名 第21回日本運動疫学会学術総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山北満哉, 山縣然太郎
2. 発表標題 スポーツクラブの所属とSchool connectednessの関連
3. 学会等名 第64回日本学校保健学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山北満哉, 安藤大輔, 佐藤美理, 秋山有佳, 鈴木孝太, 山縣然太郎
2. 発表標題 加速度計で測定した身体活動、座位時間と1年後の骨量増加の関連
3. 学会等名 第76回日本公衆衛生学会総会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山北満哉, 安藤大輔, 佐藤美理, 鈴木孝太, 山縣然太郎
2. 発表標題 小中学生のスポーツ活動とGrit (やり抜く力) との関連
3. 学会等名 第72日本体力医学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 秋山有佳, 佐藤美理, 山北満哉, 横道洋司, 山縣然太郎
2. 発表標題 思春期の児童生徒における抑うつ傾向とカルシウム含有食品摂取状況との関連
3. 学会等名 第76回日本公衆衛生学会総会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<ul style="list-style-type: none"> ・山北満哉, 安藤大輔, 秋山有佳, 佐藤美理, 山口市, 山縣然太郎. 短時間の運動を促進する学校介入が子どものメンタルヘルスに及ぼす効果 クラスター・ランダム化比較試験. 第 35 回若手研究者のための健康科学研究助成成果報告書. 2018 年度 41-50. 2020 ・山北満哉. 思春期の骨量増大に寄与する具体的な運動習慣, 睡眠習慣, 食習慣の検討 - 甲州市母子保健長期縦断調査より. 平成30年度 公益財団法人骨粗鬆症財団研究助成報告集. 36-42. 2019 ・山北満哉, 安藤大輔, 佐藤美理, 鈴木孝太, 山縣然太郎. 子どもの遊び・スポーツ経験と非認知能力の関連. 2017年度 笹川スポーツ研究助成成果報告書. 339-345. 2018 ・山北満哉, 安藤大輔, 佐藤美理, 鈴木孝太, 山縣然太郎. 運動・スポーツは子どもの非認知能力を高めるのか. 2018年度 笹川スポーツ研究助成成果報告書. 195-201. 2019 ・山梨大学大学院教育学研究科 令和元年度 修士論文 杉田勇人. 短時間の運動を促進する学校への介入が子どもの骨量に及ぼす効果の検証.

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
研究協力者	山口 香 (Yamaguchi Kaori) (40220256)	筑波大学・体育系・教授 (12102)	
研究協力者	横道 洋司 (Yokomichi Hiroshi) (20596879)	山梨大学・大学院総合研究部・准教授 (13501)	
研究協力者	杉田 勇人 (Sugita Hayato)	山梨大学・大学院総合研究部・大学院生 (13501)	

6. 研究組織（つづき）

	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
連携研究者	山縣 然太郎 (Yamagata Zentaro) (10210337)	山梨大学・大学院総合研究部・教授 (13501)	
連携研究者	鈴木 孝太 (Suzuki Kohta) (90402081)	愛知医科大学・医学部・教授 (33920)	
連携研究者	佐藤 美理 (Sato Miri) (10535602)	山梨大学・大学院総合研究部・医学研究員 (13501)	
連携研究者	安藤 大輔 (Ando Daisuke) (10447708)	山梨大学・大学院総合研究部・准教授 (13501)	
連携研究者	秋山 有佳 (Akiyama Yuka) (30790175)	山梨大学・大学院総合研究部・助教 (13501)	

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