

認知機能・運動機能の発達につながる幼児の24時間の行動と 国際比較に基づくその社会的要因の探索

Relationship between Adherence to the WHO Global Guidelines for
Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Sleep for Children under 5 Years of Age,
Motor Skills and Executive Function in Preschool Children:
The SUNRISE International Study of Movement Behaviours in the Early Years in Japan

M21助人27

代表研究者	田 中 千 晶	東京家政学院大学 人間栄養学部 教授
	<i>Chiaki Tanaka</i>	<i>Professor, Department of Human Nutrition, Tokyo Kasei Gakuin University</i>
共同研究者	奥 田 昌 之	山口大学 大学院医学研究科 外科系整形外科学専攻 教授
	<i>Masayuki Okuda</i>	<i>Professor, Graduate School of Sciences and Technology for Innovation, Yamaguchi University</i>
共同研究者	田 中 茂 穂	女子栄養大学 栄養学部 教授
	<i>Shigeho Tanaka</i>	<i>Professor, Faculty of Nutrition, Kagawa Nutrition University</i>
共同研究者	高 倉 実	琉球大学 医学部 保健学科疫学・健康教育学分野 教授
	<i>Minoru Takakura</i>	<i>Professor, Faculty of Medicine, University of the Ryukyus</i>
共同研究者	岡 田 真 平	身体教育医学研究所 研究所長
	<i>Shinpei Okada</i>	<i>Director of Laboratory, Physical Education and Medicine Research Foundation</i>

This study examined adherence to the World Health Organization's (WHO) Global guidelines for physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age in Japan as an interim analysis. Data on 3 to 4-year-old children from urban and rural areas in Japan obtained by the beginning of November, 2022 were used for analysis. Physical activity was measured using a triaxial accelerometer (ActiGraph GT3X). Screen time and sleep duration were assessed via parent questionnaire. Meeting the WHO guidelines was defined as participating in, over a 24-hour period: ≥ 180 mins of total physical activity, of which at least 60 minutes was of moderate-to vigorous-intensity physical activity, ≤ 1 hr of sedentary screen time, restrained for ≤ 1 hr at a time, and 10-13 hrs of sleep (including naps). Motor skills were assessed using standing long jump and one-leg standing balance test. Executive function (visual-spatial working memory) was assessed using the Early Years Toolbox (Japanese translation). Participants included 185 children (4.2 ± 0.5 years old, girls $n=91$, boys $n=94$; urban $n=57$, rural $n=128$). The proportions of children meeting physical activity, sedentary behaviour, sleep and all guidelines were 68.6%, 33.5%, 87.6% and 18.9%, respectively. There were no significant differences in the proportions between urban and rural children. There were no associations between meeting the guidelines and motor skills or executive function. Continuing the survey and increasing the number of participants will provide more information to confirm or refute these initial findings.

研究目的

日本では、2012年に文部科学省により、幼児を対象とした身体活動のガイドラインとして、3～6歳の就学前施設に通う子どもを対象に幼児期運動指針が策定されている。2019年、国際保健機関は、“Guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age”（5歳未満の乳幼児を対象とした身体活動量、座位行動および睡眠時間のガイドライン）を策定した。このように、近年、日常の身体活動量だけではなく、24時間全般的の行動が重要視されている。そこで、60か国が参画し、生活環境や生活様式、文化的背景の異なる幼児を対象に、「Surveillance Study of Movement Behaviours in the Early Years」（SUNRISE Study）と呼ばれる国際共同研究が企画された。本研究の目的は、SUNRISE Studyの一環として、日本人幼児を対象に、身体活動、座位行動、睡眠といった24時間全般的の行動の実態を、国際的に標準化された手法により調査するとともに、国際的な視野からその変動要因（性別・都市化等）を明らかにする。さらに、最近開発された幼児の運動機能や認知機能の評価法を用いて、上記の生活習慣と運動機能・認知機能の発達や肥満との関係を明らかにする。

概 要

乳幼児期は、基本的な身体、運動機能、社会性および認知機能の発達における一生のうち最も重要な時期であると考えられている。また、世界保健機関（WHO）は、幼児期の肥満予防が、21世紀の最重要課題の1つと位置付け、体を動かす行動は肥満予防に大切な役目を果たすと指摘している。WHOは、2019年4月、0～5歳の乳幼児を対象として“Guidelines on

physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age”（5歳未満の身体活動量、座位行動および睡眠時間のガイドライン）を公表した。

一方、日本では、2012年に文部科学省が、幼児を対象とした身体活動のガイドラインとして、3～6歳の就学前施設に通う子どもを対象に幼児期運動指針を策定しているのみである。WHOのガイドラインでは、健康上の最大の利益を得るために、乳児および幼児は、24時間にわたり身体活動量、座位行動および睡眠に関するすべてのガイドラインを満たす必要があるとしている。このように、近年、日常の身体活動量だけではなく、24時間全般的の行動が重要視されている。

これまでのシステマティックレビューによると、幼児において、短い座位行動と高い身体活動量は、動作発達および運動能力と正の関係がみられたことが報告されている（Tremblay et al. 2017）。また、幼児期は脳も著しく発達する時期であることから、認知機能への効果も着目されている。乳幼児期を対象としたシステマティックレビューによると、身体活動量（粗大運動機能を含む）が、認知機能と正の関係が見られている（Tandon et al. 2016）。しかし、客観的な手法で得られた身体活動量を用いた結果は、日常生活での実態を含めてほとんどない。

本研究は、「Surveillance Study of Movement Behaviours in the Early Years」（SUNRISE Study）と呼ばれる国際共同研究の一環として、日本人幼児を対象に、身体活動、座位行動、睡眠といった24時間全般的の行動の実態を、国際的に標準化された手法により調査するとともに、国際的な視野からその変動要因を明らかにすることとする。さらに、幼児を対象とした運動機能や認知機能の評価法を用いて、上記の生活習慣と運動機能・認知機能の発達との

関係を検討した。

その結果、身体活動、座位行動および睡眠のガイドラインを充足していた幼児は、各々68.6%、33.5%および87.6%であった。また、全ての行動のガイドラインを充足していた幼児は18.9%であった。総身体活動時間と中高強度活動時間は、年齢や都市部・農村部の影響を考慮した結果、女子より男子の方が有意に長かった。また、身体活動のガイドラインの充足率を比較すると、それぞれ58.2%と78.7%で、男子の充足率の方が高かった。一方、座位行動や睡眠については、有意な性差がみられなかった。幼児の身体活動量、座位行動、睡眠および全ての行動のガイドラインの充足は、立ち幅跳び、開眼片足立ちあるいは作業機能とは、有意な関係が見られなかった。

本研究により、日本の幼児の身体活動量、座位行動および睡眠の実態把握、関連要因の検討をスムーズに開始することができた。今後、対象者数を増やし、国内の実態や関連要因に関する結果を提示する。さらに、現在、経済状況の異なる60か国で本研究と同じプロトコルで調査が実施されることから、国際的な比較研究に発展させていく予定である。

本 文

背景

乳幼児期は、基本的な身体、運動機能、社会性および認知機能の発達における一生のうち最も重要な時期であると考えられている。

幼児の身体や運動技能は、普段の生活のなかで、寝る、座る、立つ、そして様々な強度の身体活動の組み合わせ(遊びやそれ以外の日常生活動作)といった行動に観察できる(Kuzik et al. 2017)。これらの行動が、個別であれ組み合わせであれ、互いにどのように影響しあい、健康的な発育や発達に関連しているのかは知

られていない。

世界保健機関(WHO, 2016)は、幼児期の肥満予防が、21世紀の最重要課題の1つと位置付け、体を動かす行動は肥満予防に大切な役目を果たすと指摘している。2019年4月、WHOは、5歳未満の乳幼児を対象として“Guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age”(運動・遊びを含む日常の身体活動量、座位行動および睡眠時間の24時間行動ガイドライン)を公表した。

一方、日本では、小学生以降の年代は、体力・運動能力調査により、運動技能や身体の発達に関する重要なアウトカムの評価方法の開発がなされ、国を代表する調査がスポーツ庁により実施されている。しかし、乳幼児期に関しては実施されていない。このように、日本で行われる身体活動、体格に関する全国調査では、全国あるいは地域別に3~4歳幼児の生活行動や発達状態を把握することができない。そのため、日本国内3~4歳幼児での生活行動、発育、発達について把握し、地域比較を行う必要がある。生活行動と発育・発達の関連性は地域により違うかもしれない。

現在、WHOおよび60か国が、「Surveillance Study of Movement Behaviours in the Early Years」(SUNRISE Study)と呼ばれる国際共同研究を進めている(Okely et al. 2021)。日本もこの共同研究に参加し、パイロットスタディは実施済みである(田中ら, 2020)。

目的

本研究では、SUNRISE Studyの一環として、日本人幼児を対象に、身体活動、座位行動、睡眠といった24時間全体の行動の実態を、国際的に標準化された手法により調査するとともに、国際的な視野からその変動要因(性別・都市化等)を明らかにする。さらに、最近開発さ

れた幼児の運動機能や認知機能の評価法を用いて、上記の生活習慣と運動機能・認知機能の発達や肥満との関係を明らかにし、日本人幼児にあった24時間行動ガイドライン策定の根拠となる資料を提示する。

方法

1) 対象者

対象者は、都市部（東京都、神奈川県、沖縄県）と農村部（福島県、茨城県、三重県、沖縄県）で研究協力の得られた就学前施設（幼稚園、保育所、認定こども園）23園に通う、加配等の支援を必要としない男女3～4歳児898名のうち、研究参加に同意した238名であった。生命倫理・安全対策等について、本研究は「ヘルシンキ宣言」および文部科学省・厚生労働省「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に基づき、東京家政学院大学、法政大学、琉球大学、会津短期大学、茨城大学、三重大学、佐久大学、山口大学、女子栄養大学の研究倫理委員会の許可を得て実施した（各施設の承認番号：3倫委第37号、2021_26、1797、2021会大大195号、21P0201、2021-04、第2021013号、H2021-130、第348号）。

2) 調査項目

SUNRISE Studyのプロトコルに基づき、国際的に確立されている評価法を用いて実施した(Okely, et al., 2021)。本研究は、6都県の調査であったこと、かつ、将来的に諸外国で得られた結果との比較が実施される予定である。そのため、全ての検者は、以下に示す調査項目の測定方法のトレーニングを受けた。更に、調査方法が正しく実施できているかを確認するために、ビデオを撮影した。撮影ビデオは全て、SUNRISE Studyの本部であるオーストラリアのウーロンゴン大学の研究スタッフが確認し、

改善点があれば、具体的に指示をした。正確に測定ができるまで、ビデオ撮影と確認を繰り返した。その後、各調査園を訪問し、本研究に保護者が同意した幼児を対象に各調査を実施した。

① 身体活動の調査：

3軸加速度計(ActiGraph GT3X, ActiGraph, USA)を、3日間以上腰部に装着し、総身体活動時間(軽強度以上(1.6メッツ以上)の身体活動時間)と中高強度身体活動時間(3メッツ以上)について客観的に評価を行った。

② 座位行動および睡眠時間の調査：

質問紙を用いて、装置を装着した期間のスクリーンタイム、就床時間と起床時間を調査した。

③ 運動機能検査：

立幅跳びと開眼片足立ちを評価した。

④ 認知機能(実行機能)検査：

幼児の作業記憶を評価するために開発されたEarly Years Toolboxアプリケーション(Howard et al., 2017)を、iPadを使って評価に利用した。

⑤ 体型評価：

身長と体重を計測し、body mass indexを算出した。WHOの判定基準から体型(肥満、標準、痩身)を評価した(de Onis et al., 2007)。

身体活動量、座位行動および睡眠のガイドラインの充足率は、一日180分以上の身体活動量、一日1時間未満のスクリーンタイム、あるいは一日10～13時間の睡眠時間から算出した。

都市部と農村部その他の生活環境を考慮しながら、諸変数の分布や相互関係について検討した。

結果

全てのデータが得られた対象者は、都市部と農村部からそれぞれ57名と128名の計185名(女子91名、男子94名)であり、年齢の平均値と標準偏差は、 4.2 ± 0.5 歳であった。身長と体重は、各々 101.0 ± 4.7 cmと 16.2 ± 2.0 kgであった。肥満もしくは過体重児の割合は4.9%であった。立幅跳びと開眼片足立ちは、各々 67.9 ± 20.0 cmと 10.8 ± 7.7 秒であった。作業記憶の得点は、 1.79 ± 0.95 点であった。

身体活動、座位行動(スクリーンタイム)および睡眠のガイドラインを充足していた幼児は、各々68.6%、33.5%および87.6%であった。また、全ての行動のガイドラインを充足していた幼児は18.9%であった。

総身体活動時間と中高強度活動時間について男女で比較すると、女子では 195.2 ± 40.6 分/日と 80.6 ± 26.5 分/日、男子では 217.5 ± 36.6 分/日と 104.3 ± 28.1 分/日で、男子の方が有意に長かった。また、身体活動のガイドラインの充足率を比較すると、それぞれ58.2%と78.7%で、男子の充足率の方が高かった。これらの性差は、年齢や都市部・農村部の影響を考慮しても有意な差がみられた。一方、座位行動や睡眠については、有意な性差がみられなかった。

幼児の身体活動量、座位行動、睡眠それぞれおよび全ての行動のガイドラインの充足と、立ち幅跳び、開眼片足立ちあるいは作業記憶との相関を検討したが、いずれも有意な関係は見られなかった。

考察とまとめ

日本の幼児を対象に、国際共同研究SUNRISE Studyのプロトコルに基づき、標準化された方法を用いて185名分のデータを取得することができた。これにより、各変数の分布状

況や各ガイドラインの達成率といった基本的な情報の目途が立ち、今後のさらなる対象者確保を考える上で基本的な情報となる。現時点では、特にスクリーンタイムが推奨値を満たしていない幼児が多いことがうかがえた。また、身体活動量は女子より男子の方が多かった。一方、運動機能や認知機能と24時間行動ガイドラインの充足との間には、有意な関係が見られなかった。各生活習慣のガイドラインの充足を含む実態やそれらの関連要因については、今後、さらに対象者数を増やしてから改めて検討・報告する。

参考文献

- [1] Kuzik N, Poitras VJ, Tremblay MS, Lee EY, Hunter S, Carson V. Systematic review of the relationships between combinations of movement behaviours and health indicators in the early years (0-4 years). BMC Public Health. 2017; 17: 849.
- [2] World Health Organization. Report of the commission on ending childhood obesity. WHO, Geneva, Switzerland, 2016.
- [3] World Health Organization. Guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age. World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2019; 33.
- [4] スポーツ庁. 体力・運動能力調査.
https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/toukei/chousa04/tairyoku/1368148.htm
- [5] Okely T, Reilly JJ, Tremblay MS, Kariippanon KE, Draper CE, El Hamdouchi A, Florindo AA, Green JP, Guan H, Katzmarzyk PT, Lubree H, Pham BN, Suesse T, Willumsen J, Basheer M, Calleia R, Chong KH, Cross PL, Nacher M, Smeets L, Taylor E, Abdeta C, Aguilar-Farias N, Baig A, Bayasgalan J, Chan CHS, Chathurangana PWP, Chia M, Ghofranipour F, Ha AS, Hossain MS, Janssen X, Jáuregui A, Katewongsa P, Kim DH, Kim TV, Koh D, Kontsevaya A, Leyna GH, Löf M, Munambah N, Mwase-Vuma T, Nusurupia J, Oluwayomi A, Del Pozo-Cruz B, Del Pozo-Cruz J, Roos E, Shirazi A, Singh P, Staiano A, Suherman A, Tanaka C, Tang HK, Teo WP, Tiongc MM, Tladi D, Turab

A, Veldman SLC, Webster EK, Wickramasinghe P, Widyastari DA. Cross-sectional examination of 24-hour movement behaviours among 3- and 4-year-old children in urban and rural settings in low-income, middle-income and high-income countries: the SUNRISE study protocol. *BMJ Open*. 2021;11 (10) :e049267.

- [6] 田中千晶, 岡田真平, 高倉実, 橋本圭司, 目澤秀俊, 安藤大輔, 田中茂穂, Anthony D Okel. 幼児のWHO “24-hour movement guidelines” の充足と運動機能・認知機能との関係: SUNRISE pilot study. *体力科学*. 2020; 69 (4) : 327-333.
- [7] de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*. 2007; 85 (9) :660-7.

今後の研究の見通し

本研究により、日本の幼児の身体活動量、座位行動および睡眠の実態把握、関連要因の検討をスムーズに開始することができ、現時点で200名近くの幼児の利用可能なデータが収集できた。その後も調査を継続しており、今後、最大で合計1,000人まで対象者数を増やし、国内の実態や関連要因に関する結果を提示する。さらに、現在、経済状況の異なる60か国で本研究と同じプロトコルで調査が実施されることから、国際的な比較研究に発展させていく。国内および国際比較の結果は、多くの論文として結果を公表し、その際、貴財団の助成を受けたことを報告させていただく予定である。