

令和 6 年 6 月 8 日現在

機関番号：32612

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K18967

研究課題名（和文）小児期からの減塩を中心とした生活習慣病予防教育法の開発と評価に関する疫学研究

研究課題名（英文）Epidemiological study on the development and evaluation of an educational method for the prevention of lifestyle-related diseases with a focus on salt reduction from childhood

研究代表者

佐田 みずき（SATA, Mizuki）

慶應義塾大学・医学部（信濃町）・講師（非常勤）

研究者番号：00822652

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：地域の教育関係者・研究協力者との意見交換を通して、小中学生に対する健康教育において実用可能な副読本を作成し、学校教諭による児童・生徒への健康教育が継続的に行われている。同時に、児童・生徒及び保護者を対象に質問票調査・尿検査を実施し、減塩に関する知識・行動、推定食塩摂取量の変化を経年的に検証している。また、同一対象者から収集した小児期からの追跡データを用いて、成人初期の生活習慣や健康状態と関連する小児期の生活習慣に関する疫学研究を実施している。小中学生の食塩摂取を中心とする食生活に関する実態調査、及び長期追跡疫学研究からの成果を、国内学会・国際学術専門誌にて発表した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

義務教育課程での継続的な健康教育は、子供を通して家庭への波及効果も期待でき、保護者に対する健康教育としても重要な機会となる。また、児童期・思春期の食塩摂取の状況はこれまで十分に把握されていなかった。食に対する嗜好は小児期の食事の影響を強く受け、それには家族の影響が大きいことから、子供やその保護者の食塩摂取の実態を明らかにすることは、次世代の生活習慣病予防を進める上で重要である。加えて、大学入学や就職等で生活習慣が大きく変化する成人初期を対象とする追跡調査からのエビデンスの創出は、より早期からの生涯を通じた生活習慣病予防のために欠かせない。

研究成果の概要（英文）：Through collaborating with local educators and researchers, we developed textbooks for health education among elementary and junior high school students. Schoolteachers have provided health education to students using these books. Questionnaire surveys and spot urine tests have been conducted for the students and their parents to evaluate the changes in their knowledge and behavior regarding salt reduction and estimated salt intake. We also investigated the association of lifestyle habits in childhood with subsequent health status using a cohort of Japanese children followed at the ages of 3, 6, 12, 22, and 27 years. We presented at national conferences and published a paper in an international academic journal about the results of a survey on dietary habits, mainly salt intake, among children and a long-term follow-up study.

研究分野：公衆衛生学

キーワード：生活習慣病 コホート研究 児童生徒 健康教育 食塩摂取

## 様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

国民栄養調査及び国民健康・栄養調査によると、我が国の成人（20歳以上）の食塩摂取量は平成7年の男性14.9グラム、女性13.0グラムから、平成29年の男性10.8グラム、女性9.1グラムと大きく減少傾向にある。食塩摂取は高血圧の主要な要因であるが、成人（20歳以上）の収縮期血圧の平均値（年齢調整値）は平成15年の男性132.6mmHg、女性127.0mmHgから、平成29年の男性130.3mmHg、女性123.8mmHgに減少しており、食塩摂取量の減少が大きく寄与していると考えられる。地域住民における高血圧有病者の減少は、脳血管疾患の減少、健康寿命の延伸に寄与することが立証されている（Iso H. *EPMA J* 2011）。しかしながら、20歳未満の食塩摂取量についてはその現状が把握されていない。食塩に対する嗜好は小児期の食事の影響を強く受け、それには家族とりわけ母親等の保護者の影響が大きいことから、小児やその保護者の食生活、特に食塩摂取の実態を明らかにすることは、次世代の循環器疾患予防を進める上で重要である。

また、生活習慣病の基盤となる望ましくない食習慣・生活習慣は、小児期・青年期において形成され、さらに18歳から20～30歳代の大学入学後から就職期を経て定着強化されていくと考えられる。より早期からの予防対策の実際の方策として、小中学校での健康教育があり、生涯を通じて健康な生活を送るための基礎を培う上で、重要な学習機会となり得る。加えて、子供を通して家庭への波及効果も期待出来ることから、若い世代の保護者に対する健康教育としても重要な機会となる。

また、生涯を通じた生活習慣病予防のためには、ライフコースを網羅する疫学研究とそれによるエビデンスの蓄積が欠かせない。しかしながら、若年期及び成人初期のエビデンスは他の世代に比べて不足している。そのため、国内における若年期・成人初期にかけての生活習慣の実態の継続的な把握や、生活習慣病のリスクファクターとの関連、20～30歳代の特定健診の対象年齢に至る前の年齢層まで長期追跡を実施しているコホート研究からのエビデンスの創出が期待されている。

### 2. 研究の目的

#### (1) 食塩摂取を中心とする食生活に関する実態調査

秋田県某町では、大阪がん循環器病予防センター・大阪大学・筑波大学らの研究グループと約60年に亘って生活習慣病予防に取り組んでいる。しかしながら、平成28年国民健康・栄養調査によると、秋田県の成人の食塩摂取量は、男性11.6グラム、女性9.6グラムと、依然として全国平均よりも高い値を示している。上述の通り、より早期から生活習慣の健全化に取り組むことが重要であるが、学童期・青年期における食塩摂取の現状は十分に明らかになっていない。そこで本研究では、エビデンスが限られている年代における食塩摂取状況の実態を明らかにすることを目的として、義務教育課程の児童・生徒を対象に、食生活に関する質問票調査、尿検査を行う。加えて、彼らの食習慣に影響を与える保護者についても、その食塩摂取頻度に関する実態を明らかにするため、同様の調査・検査を行う。

#### (2) 副読本を使用した健康教育の効果検証

上述の秋田県某町では、保健事業及び学校事業の一環として、令和元年度から義務教育学校の4～6年生を対象とする健康授業を実施している。内容としては、研究グループと町の保健部門、教育委員会、義務教育学校とで協同で、これまでの疫学調査及び保健事業の成果をもとにした減塩を中心とする副読本を作成し、学校教員等がこれを使用して授業を行うものである。この地域では、こども園、義務教育学校が一つずつであり、それぞれ幼保一体・小中一貫教育を実施していることから、一貫した健康教育の実施が期待できる。

副読本を使用した健康教育のねらいは、下記の通りである。

より早期からの健康教育で将来の生活習慣病発症を予防するための知識・習慣を身に着ける

子ども達を通して、その保護者も健康に関する情報を受け取ることができる

家庭で健康について話すきっかけをつくり、家庭内で健康づくりの意識を高めることができる

児童・生徒への継続的な健康教育を実施していく上で、町の保健部門、教育委員会、義務教育学校、研究グループとで協働し、今後必要に応じて実用性の高い教材・事業内容へと改訂していくことは欠かせない。そこで本研究では、副読本を使用した健康教育の効果検証として、教育の前後における児童・生徒の減塩を中心とする知識や行動の変化を明らかにする。

#### (3) 成人期の生活習慣や健康状態と関連する小児期の食習慣・生活習慣に関する疫学研究

茨城県では、小児期からの生活習慣病予防に関する研究:IBACHILC (Ibaraki Children's Cohort Study) として、平成4年度の3歳児をその後25年間にわたって長期追跡し、乳幼児期の食習慣・生活習慣とその後の健康状態に関する縦断的な分析を行っている。具体的には、茨城県立健

康プラザが研究実施主体となり、平成元年度生まれで、3歳児健康診査を受診した児約4,600人とその保護者を対象として、その後6歳、12歳、22歳、27歳での健康状態を追跡調査した研究である。3歳、6歳、12歳は保護者が、22歳、27歳は児本人が自記式質問票に回答した。就職や結婚等で生活習慣が大きく変化する20歳代における追跡調査は国内でも非常に限られていることから、本研究では特に、20歳代の食習慣・生活習慣や健康状態に影響を与える幼児期、学童期・青年前期の食習慣・生活習慣を明らかにするため、網羅的・縦断的な解析を行う。

### 3. 研究の方法

#### (1) 食塩摂取を中心とする食生活に関する実態調査

本研究対象地域では、令和元年度に義務教育学校の児童・生徒4~6年生に対して、副読本を活用し減塩を中心とする健康授業を開始しており、本研究期間である令和2年度以降も継続して健康教育を実施している。併せて、児童・生徒及びその保護者の食塩摂取状況の実態を把握するため、食生活に関する質問票調査、尿検査を実施している。具体的には、義務教育学校の児童・生徒4~9年生及びその保護者を対象に、その年度の健康教育を実施する前に食生活・食塩摂取状況に関する自記式質問票調査を行った。また、児童・生徒1~9年生及びその保護者を対象に、随時尿中のナトリウム、カリウム、尿素窒素、クレアチニン等の各濃度を測定した。

##### 食塩過剰摂取に繋がる食習慣、及び推定1日食塩摂取量の推移

児童・生徒とその保護者における食塩摂取を中心とする食生活、及び食塩摂取量の実態を明らかにするため、令和元年度~5年度における調査・検査のデータを用いた。食生活に関する質問票調査より、特に、食塩の過剰摂取に繋がる食習慣（濃い味を好む、おうちの味付け、味噌汁を飲む頻度、漬け物を食べる頻度、漬け物の種類、漬け物やおかず、醤油等をかける頻度、塩蔵品を食べる頻度、麺類の汁を飲む量、減塩の努力）について、調査参加者における年度ごとの回答割合を算出した。また、随時尿検査より、検査参加者における推定1日食塩摂取量（Tanaka T, et al. *J Hum Hypertens* 2002; Holbrook, et al. *Am J Clin Nutr* 1984）の平均値を年度ごとに算出した。

##### 児童・生徒とその保護者における食塩摂取状況

児童・生徒とその保護者における食塩摂取量の関連、及び食塩の過剰摂取と関連する食習慣を明らかにするため、令和2年度に検査に参加した児童・生徒、及び保護者172組（1~3年生：54組、4~6年生：63組、7~9年生：55組）において、推定1日食塩摂取量（Ohta, et al. *Hypertension Research* 2016; Tanaka T, et al. *J Hum Hypertens* 2002; Holbrook, et al. *Am J Clin Nutr* 1984）をそれぞれ三分位（低・中・高）に分け、児童・生徒と保護者の食塩摂取量の高値者の割合を算出した。また、食生活に関する質問票調査より、設問ごとに推定1日食塩摂取量の高値者の割合を算出した。

##### 児童・生徒のナトリウム/カリウム比と関連する生活背景・食習慣

ナトリウム/カリウム（Na/K）比とは、ナトリウム（食塩）とカリウム（野菜・果物）のバランスを示す指標であり、この値が高いとナトリウム摂取量が多い、またはカリウム摂取量が少ないことを意味している。減塩に加えて、カリウム摂取を増やすことで血圧を下げる効果がさらに大きかったことが過去の介入研究から報告されており（Sacks FM, et al. *N Engl J Med* 2001）、近年、減塩とカリウム摂取を組み合わせることで評価することができるNa/K比が注目されている。本研究対象地域でも今後、減塩に加え、カリウム摂取に着目した健康教育を模索していくため、児童・生徒のNa/K比と関連する生活背景・食習慣を調査することとした。令和2年度~4年度における調査・検査に参加した児童・生徒、及び保護者444組を対象に、家族・生活背景（同居形態、母親の勤務形態、家庭における主な調理者、最近一週間の中食・外食の頻度）と食塩の過剰摂取に繋がる食習慣の設問ごとに、学年・性別を調整因子とした反復測定混合効果モデルを用いて、随時尿検査より算出したNa/K比（Tanaka T, et al. *J Hum Hypertens* 2002）の係数（95%信頼区間）を算出した。

#### (2) 副読本を使用した健康教育の効果検証

上記「3. 研究の方法」の(1)の通り実施した質問票調査、尿検査のデータを用いて、健康教育を受ける前後での児童・生徒の知識や食塩摂取量の違いを検討した。具体的には、新型コロナウイルス感染症の流行前、年間指導計画通りに実施された令和元年度の教育効果を検証するため、健康教育を受けた5~7年生（2020年時点）と、受けていない5~7年生（2019年度時点）について、減塩に関する設問の回答割合や随時尿より算出した推定1日食塩摂取量の結果を比較した。

#### (3) 成人期の生活習慣や健康状態と関連する小児期の食習慣・生活習慣に関する疫学研究

IBACHIL研究において、過去に同一の対象者から収集したデータ（3歳、6歳、12歳、22歳、27歳）をもとに、3歳・6歳・12歳時の食習慣・生活習慣に関する質問項目と、22歳時及び27歳時の生活習慣や健康状態に関する質問項目との関連について網羅的・縦断的に解析を進めた。

##### 20歳代における体格指数の変化についての検討

就職や結婚等で生活習慣が大きく変化することが予想される22歳から、5年後の27歳までのBody Mass Index(BMI, kg/m<sup>2</sup>)の状況を明らかにすることを目的に、22歳時と27歳時の調査参加者(男性268人、女性339人)を対象とし、2時点でのBMIを比較した。BMIは、やせ(18.5kg/m<sup>2</sup>未満、標準(18.5-25.0kg/m<sup>2</sup>)、肥満(25.0kg/m<sup>2</sup>以上)とし、それぞれ男女別に割合を比較した。

乳児期における栄養摂取方法とその後の体格との関連についての検討

母乳栄養は、小児期の過体重や肥満を予防すると報告されているが、思春期や成人期以降の長期的な体格への影響に関するエビデンスは乏しい。そこで、乳児期の栄養摂取方法(母乳栄養、人工栄養、混合栄養)と、3歳(4,290人)6歳(1,999人)12歳(2,227人)22歳(1,459人)時点でのBMI、及び過体重との関連を検討、比較した。

幼児期と成人期の就寝時刻との関連についての検討

幼児期の就寝時刻が成人期の就寝時刻にまで影響するの否かは不明である。幼児期から成人期の就寝時刻の縦断的な関連を明らかにするため、3歳時、及び22歳時または27歳時のアンケートに欠損のない1,529人または890人を対象に、3歳時の就寝時刻が20時前~20時台の群を基準として、21時台、22時台、23時以降の群における、22歳時、27歳時それぞれの就寝時刻25時以降の多変量調整リスク比(95%信頼区間)を、修正ポワソン回帰分析モデルを用いて算出した。

#### 4. 研究成果

##### (1) 食塩摂取を中心とする食生活に関する実態調査

食塩過剰摂取に繋がる食習慣、及び推定1日食塩摂取量の推移

本研究期間において、食生活に関する質問票調査、尿検査を継続的に実施するとともに、これまでに得られたデータと学校健診の情報等とを突合した分析用データセットを作成した。

令和2年度~5年度までの質問票の集計結果から、児童・生徒、保護者ともに、味付けは「濃い味を好む」人、麺類の汁を「半分以上飲む」人について、その割合が多い、または約半数程度であることが示された。また、児童・生徒、保護者ともに、現在塩分を減らす努力を「しようと思うができない」人の割合が増加していることが示された(児童・生徒:令和2年度9.9% 令和5年度17.3%、保護者:令和2年度23.0% 令和5年度34.7%)。

また、図1の通り、令和元年度~4年度までの随時尿検査から推定した1日の食塩摂取量の推移を確認したところ、児童・生徒(1~9年生)では男女ともに平均7~8グラム、保護者では男性は平均11グラム前後、女性は平均10グラム前後で、児童・生徒、保護者ともに、「日本人の食事摂取基準(2020年版)」の成人の目標量(男性7.5グラム未満、女性6.5グラム未満)よりも高い値で推移していることが示された。

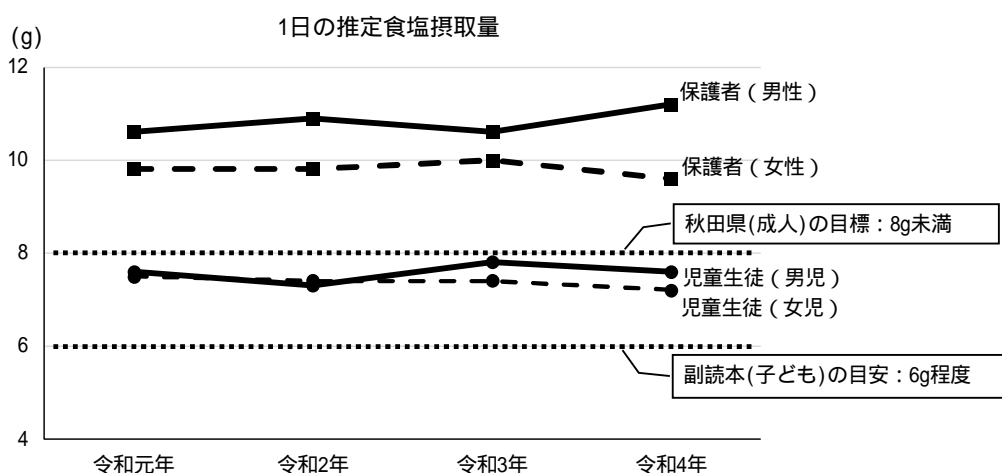


図1. 随時尿検査から算出した、1日の推定食塩摂取量

児童・生徒とその保護者における食塩摂取状況

推定1日食塩摂取量の平均値(±標準偏差)は、児童・生徒1~3年生7.3グラム(±1.3)、4~6年生7.6グラム(±1.4)、7~9年生8.5グラム(±1.7)、保護者10.2グラム(±2.5)で、学年が上がるにつれ高くなり、保護者の値に近づいていった。また、全ての学年の児童・生徒において、保護者の食塩摂取量が高群の場合、児童・生徒でも高群に占める割合が約半数であった(1~3年生:50.0%、4~6年生:47.4%、7~9年生:41.2%)。また、保護者において、「漬け物に醤油をかける習慣がある」人(かける75.0% vs かけない33.3%、p=0.085)、「麺類の汁を飲む習慣がある」人(半分位飲む・ほとんど全部飲む39.1% vs ほとんど飲まない25.0%、p=0.087)で、食塩摂取量が高群の割合が高い傾向に

あることが示された（佐田、他、第 81 回日本公衆衛生学会 2022）。

児童・生徒のナトリウム/カリウム比と関連する生活背景・食習慣

児童・生徒の尿中 Na/K 比は、全学年を通して、男性 4~6、女性 3~6 で推移していた。また、尿中 Na/K 比の係数は、「3 世帯家族」に比べて「核家族」において（0.80、95%信頼区間 0.26-1.33）家庭における主な調理者が「母親」に比べて「母親・祖父母以外」において（1.36、0.02-2.70）高かった。さらに、味噌汁を「あまり飲まない」人と比べて「1 日 2 杯以上飲む」人において、尿中 Na/K 比が高かった（1.05、0.27-1.82）（石原、佐田、他、日本学校保健学会第 69 回学術大会 2023）。

## （2）副読本を使用した健康教育の効果検証

新型コロナウイルス感染症の流行前、年間指導計画通りに実施された令和元年度の教育効果を検証したところ、減塩のための知識（町の健診受診勧奨や減塩・栄養改善のための活動、食塩の摂取目標量、減塩で予防できる病気）、食塩の過剰摂取に繋がる食習慣（汁物を飲む頻度、麺類の汁を飲む量、漬け物やおかずには醤油等をかける頻度、味付けの好み）随時尿検査より推定した 1 日の食塩摂取量に関して、健康教育を受けた 5~7 年生（2020 年時点）では、健康教育を受けていない 5~7 年生（2019 年度時点）と比べて、改善傾向が認められた。

しかしながら、「4. 研究成果」の(1)の結果より、児童・生徒の食塩摂取状況には依然として課題も多いことから、次年度以降も健康教育を継続して進めていくこと、また、減塩に加え、カリウム摂取に着目した取り組みを模索していくことについて、町の教育委員会及び学校と打ち合わせを進めている。

## （3）成人期の生活習慣や健康状態と関連する小児期の食習慣・生活習慣に関する疫学研究

### 20 歳代における体格指数の変化についての検討

22 歳から 27 歳にかけて、BMI が標準の割合は男性で 3.9 ポイント減、女性で 4.5 ポイント減であった。やせは男性で 4.0 ポイント減、女性で 1.4 ポイント増であったが、肥満は男性 7.8 ポイント増、女性 3.1 ポイント増であった（須能、佐田、他、第 67 回日本栄養改善学会学術総会 2020）。22 歳時と 27 歳時で BMI が標準の者の割合は男女とも約 4 ポイント程度の減少に留まったが、男性では特に BMI 23.0kg/m<sup>2</sup> 以上の割合が大きく増加していた。生涯に亘る健康づくりを見据えた 20 歳代におけるより良い生活習慣を探るため、22 歳から 27 歳にかけての BMI が増加する生活習慣について詳細に分析を行う必要がある。

### 乳児期における栄養摂取方法とその後の体格との関連についての検討

主に母乳栄養で育てられた児では、人工栄養で育てられた児に比べて、3 歳時点での過体重の割合が低かった（男児：6.3% vs 9.3%, P=0.03、女児：10.4% vs 13.6%, P=0.06）。しかし、6 歳、12 歳、22 歳時点での体重、BMI、過体重には、栄養摂取方法による統計的な差は認められなかった（Sata M, et al. *J Epidemiol* 2023）。乳児期の栄養摂取方法の体格への影響については、特に生後数年間に限定的である可能性がある。

### 幼児期と成人期の就寝時刻との関連についての検討

3 歳時の就寝時刻 20 時前~20 時台の群に比べ、23 時以降の群における 22 歳時の就寝時刻が 25 時以降の多変量調整リスク比（95%信頼区間）は、1.58(1.08-2.29)であった。また同様に、27 歳時の就寝時刻が 25 時以降の多変量調整リスク比（95%信頼区間）は、1.74(0.90-3.36)であった。幼児期の遅い就寝時刻と成人期の遅い就寝時刻との間に関連が認められた（加藤、他、第 94 回日本衛生学会学術総会 2024）。

IBACHIL 研究では、既に 3 歳児が 20 歳代後半になるまでの追跡を達成しており、乳幼児期から青年期の食習慣・生活習慣が成人後のそれらや体格に及ぼす影響を検討可能であることが大きな特徴である。同一対象者から収集した調査データを用いて、引き続き、成人期の生活習慣（栄養表示を見る習慣や早食い等）や健康状態と関連する小児期の食習慣・生活習慣について検討を進める。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 佐田みずき、山岸良匡、磯博康	4. 巻 59
2. 論文標題 若年期・成人初期（30歳代まで）の循環器疾患の疫学と予防	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 日本循環器病予防学会誌	6. 最初と最後の頁 1-12
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 有
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 Sata Mizuki, Yamagishi Kazumasa, Sairenchi Toshimi, Irie Fujiko, Sunou Keiko, Watanabe Hiroshi, Iso Hiroyasu, Ota Hitoshi	4. 巻 33
2. 論文標題 Breastfeeding in Infancy in Relation to Subsequent Physical Size: A 20-year Follow-up of the Ibaraki Children's Cohort Study (IBACHIL)	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Epidemiology	6. 最初と最後の頁 63 ~ 67
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2188/jea.JE20200562	査読の有無 有
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5件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 加藤啓史、山岸良匡、西連地利己、木原朋未、村井詩子、佐田みずき、磯博康、入江ふじこ
2. 発表標題 3歳時の就寝時刻と22歳時の就寝時刻の関連：IBACHIL Study
3. 学会等名 第94回日本衛生学会学術総会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 石原真穂、佐田みずき、山岸良匡、村木功、岡本華奈、今野弘規、梅澤光政、木山昌彦、齋藤多聞、磯博康
2. 発表標題 児童生徒の尿中ナトリウム/カリウム比と関連する家族・生活背景及び本人の食習慣
3. 学会等名 日本学校保健学会第69回学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 佐田みずき、山岸良匡、石原真穂、岸田里恵、高田碧、村木功、梅澤光政、木山昌彦、齋藤多聞、岡村智教、磯博康。
2. 発表標題 小中学校の児童生徒とその保護者における食塩摂取状況
3. 学会等名 第81回日本公衆衛生学会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐田みずき
2. 発表標題 小中学生を対象とした生活習慣病予防のための健康副読本教育について～多機関が協働する、茨城県筑西市・秋田県井川町における副読本活用事業の紹介～
3. 学会等名 日本学校保健学会第67回学術大会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 須能恵子、佐田みずき、村井詩子、山岸良匡、西連地利己、入江ふじこ、渡辺宏、磯博康、大田仁史
2. 発表標題 20歳代における体格指数の変化：IBACHIL研究
3. 学会等名 第67回日本栄養改善学会学術総会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

日本健康教育学会・健康教育・ヘルスプロモーション講座・第5回テーマ 幼少児期・若年期からの生活習慣病予防 . <a href="https://nkkgeiyo.ac.jp/doga.html">https://nkkgeiyo.ac.jp/doga.html</a>
--

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
---------	---------