

板倉町と連携した科学的根拠に基づく食育指導と運動教室の実践 および地域コミュニティの特性解析

研究代表者：川口 英夫（生命科学部生命科学科 教授）

研究分担者：太田 昌子（食環境科学部健康栄養学科 准教授）

大上 安奈（食環境科学部食環境科学科 准教授）

古屋 秀樹（国際観光学部国際観光学科 教授）

吉永 淳（生命科学部応用生物科学科 教授）

吉崎 貴大（食環境科学部食環境科学科 准教授）

1. 事業の背景および目的

超高齢社会である日本では、行政においても健康寿命をいかに伸ばすかが喫緊の課題である。特に板倉町は群馬県内で最も男性の健康寿命が短いとの報告がある。そこで、実行可能な解決策の一つに、乳幼児期から高齢期までの一貫した食育・運動・健康指導が考えられる。しかしながら現状は、母子保健・学校保健・健康保険・介護保険と異なる制度内で別々に実施されているのが実情である。これを踏まえ、先ず学校保健を対象とした『科学的根拠に基づく食育指導』を実践した。さらに、介護保険（場合により健康保険）の領域で板倉町と協力して『健康教室』を実施し、『科学的根拠に基づく運動評価・健康評価』を実践した。今年度の調査のキーワードは『フレイル予防』と『熱中症予防』である。板倉町とのラポールを醸成し、大学の利用価値を認識していただきながら、少しずつでも行政を通して地域住民の食育・健康指導に生かしていただくことが目的である。長期的には、板倉町（行政）との連携により、『科学的根拠に基づく保健行政』の提案まで展開することで、真の意味での地域連携を目指す。

なお、本研究は東洋大学倫理審査委員会で認可されたプロトコルに従い実施した。

2. 事業の成果

2-1. 科学的根拠に基づく食育指導（対象：板倉町小学生および中学生）

2-1-1. 研究協力者

板倉町立小学校（板倉東・板倉西・板倉南・板倉北）の児童、および板倉町立板倉中学校の生徒 224 名とその対象群として館林市の小学 5、6 年生 337 名にご協力いただいた。調査は 2016・2017 年度の 2 年にわたり実施し、継続的に食事調査票を回収できた最終研究協力者は介入群 171 名、非介入群 207 名となった。

2-1-2. 実施方法

上記の研究協力者を対象として、乳製品摂取群（板倉町）には 1 か月間にわたり、乳製品に関する食育授業および給食時に乳製品を提供した。調査前と調査直後、9 か月後、1 年後に食事調査（BDHQ-10y）を行い、乳製品摂取量の変動を調査した。対照群（館林市）は同じ時期に

食事調査のみを行った。2年間の間に、計4回の食事調査を実施したが、その都度各人の摂取栄養素量を分析するために児童・生徒用の食事調査票（BDHQ）への記入をお願いし、食事内容を把握した。摂取栄養素量を信号で色分けした「栄養素摂取量診断表」を研究協力者（児童および生徒）への結果のフィードバックとして、小・中学校を通してお届けした。

2-1-3. 結果

健康日本 21 では、国の施策として、平均乳製品摂取量 130g/日という目標を掲げている。乳製品は牛乳、チーズ、ヨーグルトの3品目で構成されるが、日本の乳製品摂取量は他の主要国と比べて低く、乳製品のエネルギー摂取率は1日の摂取エネルギーのうち5%で、これは米国の10%と比しても半分である。乳製品の摂取量は学校給食が終わる15歳以降に減少する傾向がある。給食終了以降の継続的な乳製品摂取と、乳製品摂取量の増加を目的とし、行動科学の概念である Nudge を用いて検討した。Nudge とは、「行動科学の概念の1つであり、強制力を持たず、緩やかな介入により、望むべき方向に意思決定を導く」と定義されており、近年栄養研究分野での利用が注目されている。

本調査の研究協力者において、乳製品摂取量を 1,000 kcal に換算した密度法で検討したところ、乳製品摂取量は 170g 前後であり、個々に応じた1日のエネルギー量に換算した結果、乳製品を1日約 200~250g 摂取していた（乳アレルギーの児童・生徒を除く）。これらのことから、国内においては食習慣の悪化として問題視されている乳製品摂取量の低下は、板倉町においては見受けられなかった（表1）。

Nudge を取り入れた食育介入によって乳製品の摂取量が増加し、1年後も効果が持続していることが確認できた。乳製品摂取量の増加に伴って、エネルギーおよびカルシウム摂取量の増加もみられた。日本全体でこのような取り組みを行うことで、我が国の乳製品摂取量の増加に繋がる可能性が示唆された。

表1 食育実施前後における乳製品摂取量の変動

		板倉町		館林市		
		n=171		n=207		P values †
1000kcalあたりの乳製品摂取量 (mg/日)	1回目	179.0	± 74.2	179.0	± 62.4	0.77
	2回目	181.3	± 81.7	175.0	± 63.0	0.77
	4回目	171.6	± 55.1	157.3	± 60.4	0.01

値は平均値±標準偏差で示した。

†正規性の検定の結果より、2群間の比較はマンホイットニーのU検定を用いた。

注釈：1回目（食育実施前）、2回目（食育実施1ヵ月後）、4回目（食育実施1年後）

板倉町（乳製品摂取群）、館林市（乳製品非摂取群）

2-2. 科学的根拠に基づく運動評価（対象：板倉町の高齢者）

2-2-1. 研究協力者

研究協力者は地域在住の中・高齢者 25 名であった（女性 18 名、男性 7 名、年齢 71.8 ± 1.1 歳）。研究協力者には運動教室（パワフルボディ講座）の趣旨を十分に説明し、同意を得た上で教室

に参加していただいた。なお、運動教室前後において、すべての測定結果が揃っている 21 名を対象にデータの解析を行った（女性 14 名、男性 7 名、年齢： 72.1 ± 1.3 歳、身長： 154.4 ± 1.9 cm、体重： 54.7 ± 2.0 kg、収縮期血圧： 137 ± 4 mmHg、拡張期血圧： 80 ± 2 mmHg、心拍数： 81 ± 3 拍/分）。

2-2-2. 運動教室の期間と内容

(1) 期間

運動教室の期間と実施回数は、2018 年 9 月 20 日～11 月 22 日、毎週木曜日、13 時 30 分～15 時の全 10 回であった。運動教室は第 2 回～第 9 回で実施し、その効果を判定するために、第 1 回と第 10 回は体力測定および食習慣と健康関連 QOL に関する質問票を行った。

(2) 教室の内容（第 2 回～第 9 回）

加齢に伴い危険性が高まるフレイル予防のために、運動面、栄養面および心理面から健康な身体をつくることを目指して、以下の 6 項目をもとに教室の内容を構成した（写真 1 および 2）【①準備運動（15 分間）、②インターバルウォーキング（20 分間）、③レクリエーション（ボール運動など：20 分間）、④筋力トレーニング（15 分間）、⑤栄養講話（5 分間）および⑥整理運動（5 分間）】。なお、本学学生が毎回 15 名程度サポーターとして教室に参加し、研究協力者と共に運動を行った。

(3) 効果判定のための測定（第 1 回と第 10 回）

体力レベルを評価するために、握力、椅子座り立ちテスト、上体起こし、長座体前屈、開眼片足立ち、10m 障害物歩行、6 分間歩行およびタイムアップアンドゴーの 8 項目を測定した。

食品群の摂取頻度は、10 種類の食品群に対して 1 週間当たりの摂取頻度を回答していただき、毎日摂取している食品群の合計数〔以下、多様性得点（0-10 点）〕として算出した。また、各食品群において、摂取頻度を「ほとんど毎日食べる」、「2 日に 1 回食べる」、「1 週間に 2～3 回食べる」および「ほとんど食べない」に分類し、詳細に検討した。

栄養素および食品群の摂取量は、『自記式食事歴法質問票（DHQ）』の簡易版である BDHQL を用いて、およそ 1 か月以内の摂取状態を評価した。

健康関連 QOL は、SF-36 を用い、身体機能、日常役割機能（身体）、体の痛み、全体的健康感、活力、社会生活機能、日常役割機能（精神）および心の健康の 8 項目から評価した。

また、教室の期間中、自宅にて食事チェックシートの記入と身体活動量計の装着を行なっていただいた。

2-2-3. 結果

体力レベルにおいて、椅子座り立ち、上体起こし、10m 障害物歩行、6 分間歩行および TUG が運動教室後に有意に向上した（表 2 参照、 $p < 0.05$ ）。多様性得点もまた、教室後に有意な増加が認められた（表 2 参照、 $p < 0.05$ ）。その内訳として、魚介類、肉類、緑黄色野菜、海藻類およびいも類の摂取頻度が教室後に有意に高い値を示した（図 1 参照、 $p < 0.05$ ）。栄養素摂取量については、カリウム、カルシウム、マグネシウム、リン、鉄、亜鉛、銅、マンガン、レチノール等量、 α -トコフェロール、ビタミン K、ビタミン B 群、ビタミン C、コレステロールお

よび総食物繊維の摂取量が、教室後に有意に増加した ($p < 0.05$)。また、食品群摂取量については、いも類、緑黄色野菜、その他の野菜、果実類および魚介類の摂取量が、教室後に有意に増加した ($p < 0.05$)。SF-36 では、教室後に日常役割機能 (精神) および心の健康に有意な向上がみられた (表 2 参照、 $p < 0.05$)。

2-2-4. 考察

パワフルボディ講座は今年で 4 年目 (4 回目) を迎え、今回の研究協力者 25 名中 15 名は、過去にもご参加いただいた方々であった (5 名は 4 年連続、6 名は 3 年連続そして 4 名は 2 年連続)。例年と同様に、本教室を通して、体力レベル、食習慣および健康関連 QOL が改善されており、比較的健康的な中・高齢者でも、週 1 回 8 週間の教室参加により、身体機能、食習慣および心の健康が向上することが再確認された。今後は、この教室で改善された項目を年間を通じて維持していただくために、自宅等でも実施可能な運動や食事について考えていく必要があると考えられる。



写真 1 ウォーキングの様子

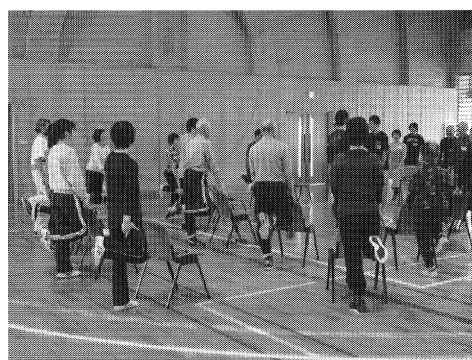


写真 2 筋力トレーニングの様子

表 2. 運動教室前後の体力レベル、多様性得点および SF-36

	運動教室前	運動教室後
体力レベル		
握力 (kg)	29.8 ± 2.0	28.1 ± 1.8
椅子座り立ち (秒)	13.8 ± 1.0	11.3 ± 0.7 *
上体起こし (回)	10.7 ± 1.0	12.8 ± 1.0 *
長座体前屈 (cm)	39.5 ± 2.2	37.3 ± 2.4
開眼片足立ち (秒)	82.3 ± 8.7	78.5 ± 9.6
10m障害物歩行 (秒)	6.7 ± 0.2	6.3 ± 0.2 *
6分間歩行 (m)	609.3 ± 10.6	661.9 ± 12.7 *
タイムアップアンドゴー (秒)	5.7 ± 0.2	5.4 ± 0.2 *
多様性得点 (点)	4.7 ± 0.5	6.0 ± 0.6 *
SF-36 (点)		
身体機能	92.9 ± 1.5	91.2 ± 1.9
日常役割機能 (身体)	88.7 ± 3.2	93.2 ± 2.7
体の痛み	78.6 ± 4.0	77.5 ± 4.4
全体的健康感	67.9 ± 3.6	72.8 ± 3.5
活力	70.2 ± 3.3	74.7 ± 3.5
社会生活機能	97.0 ± 1.2	95.2 ± 2.0
日常役割機能 (精神)	88.5 ± 3.5	94.8 ± 2.7 *
心の健康	75.2 ± 3.0	86.4 ± 2.7 *

値は平均値±標準誤差である。*: $P < 0.05$, 運動教室前 vs. 運動教室後

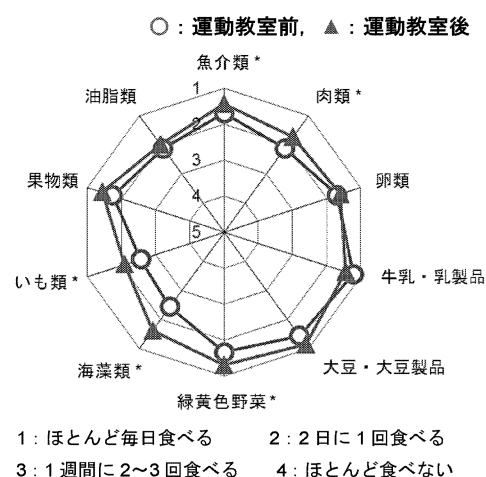


図 1. 食品群摂取頻度の内訳

*: $p < 0.05$, 運動教室前 vs. 運動教室後

2-3. 高齢者における熱中症のリスク評価（対象：板倉町の高齢者）

近年、地球温暖化に伴い夏季の気温が年々上昇していることを背景に、熱中症患者は増加傾向にある。中でも高齢者の熱中症発生率の増加が著しい。高齢者は体温調節機能の衰えているため熱中症になりやすい。また、夏バテが続くと熱中症初期に繋がることが分かっている¹⁾。そこで、本研究では、夏バテ（暑気中り）に対する意識の違いで熱中症経験の有無に影響があるのか検討した。

2-3-1. 研究協力者および方法

板倉町の高齢者（38人：男性15人、女性23人；52～87歳）を対象に「夏バテや熱中症：夏の体調管理に対する意識」の調査票²⁾を実施した。熱中症の経験の有無を調べ、熱中症経験群（以下、熱中症群と記す）と熱中症未経験群（以下、対照群と記す）に分けた。下記のQ1とQ2の質問に対して○の個数をスコア化し、熱中症群と対象群間の差について、対応のない t 検定またはMann-WhitneyのU検定と χ^2 検定またはFisherの直接法を用いて統計解析した。

Q1 あなたは、『夏バテ』しない体づくりのために心がけていることはありますか（複数回答）

①規則正しい生活、②十分な睡眠、③定期的な運動、④1日3食しっかり食べる、⑤スタミナが付くものを食べる、⑥冷たいものを控える、⑦こまめな水分補給、⑧入浴は夏でも湯船につかる、⑨サプリメントや栄養ドリンクを摂取する

Q2 あなたが、『夏バテ』を予防するために行っている対策はなんですか（複数回答）

①エアコンの設定温度に気を付ける、②エアコンを使わない、③扇風機を使う、④扇子・うちわを使う、⑤家の周りに打ち水をする、⑥窓などに日よけ（すだれ、シェード、植物など）を設置する、⑦冷却グッズ（冷却シート、スカーフ、タオルなど）を使う、⑧夏用の寝具を使う、⑨外出時は日傘・帽子を使う、⑩暑いときは外出しないようにする

2-3-2. 調査スケジュール

板倉町が主催した採食健美教室で調査を実施した。調査場所は板倉町内の延べ4箇所、調査回数は年4回であった。第1回教室は6月に実施し、『日常生活に関する質問票』、『食事の多様性に関する質問票』、『簡易版自記式食事歴法質問票（BDHQ）』にご記入いただいた。第2回教室は7～8月に実施し、食事調査結果の返却と解説および『熱中症と夏バテに関する調査票』にご記入いただいた。第3回教室は9月に実施し、体力測定および第1回と同じ調査票に記入していただいた。第4回教室は11月に実施し、食事調査結果および体力測定の返却と解説を実施した。

2-3-3. 調査結果と考察

Q1・Q2のスコア化について、熱中症群と対象群間の差を調べた（表3参照）。その結果、Q2の質問は対象群が熱中症群と比較して有意に○の数が多いことが分かった（ $p<0.05$ ）。そこで、Q2の質問でどの項目に○をつけているかを熱中症群と対象群間の差を調べた（表4参照）。そ

の結果、対象群は熱中症群と比較して有意に外出時に日傘・帽子の使用する人の割合が高いことが分かった ($p < 0.05$)。

次に、Q1の質問でどの項目に対して○をつけているかを熱中症群と対象群の群間差を調べた(表5参照)。その結果、対象群は熱中症群と比較してこまめな水分補給を行う人の割合が多いことが分かった(有意傾向、 $p < 0.10$)。

以上の結果から、夏バテを予防することは熱中症の発生を抑制できる可能性が示された。特に外出時に日傘・帽子を使用することは熱中症の発生を抑制できる有効的な方法であることが示された。

表3 Q1とQ2における熱中症群と対象群の群間差

	熱中症群 (n=5)	対象群 (n=33)	p value
Q1	4.1 ± 2.1	3.2 ± 1.9	0.387
Q2	4.7 ± 2.1	2.6 ± 1.8	0.046
mean ± SD			

表4 Q2の項目における熱中症群と対象群の群間差

		熱中症群 (n=5)	対象群 (n=33)	p value
冷却グッズの使用	×	5 (100.0)	18 (54.5)	0.067
	○	0 (0.0)	15 (45.5)	
外出時の日傘・ 帽子の使用	×	4 (80.0) ^α	7 (21.2) ^α	0.019
	○	1 (20.0) ^β	26 (78.8) ^β	

データは人数(%)で示した。 χ^2 検定、またはFisherの直接法を用いた。

(^α: 有意に多い項目、^β: 有意に少ない項目)

表5 Q1の項目における熱中症群と対象群の群間差

		熱中症群 (n=5)	対象群 (n=33)	p value
こまめな水分補給	×	4 (80.0)	11 (33.3)	0.069
	○	1 (20.0)	22 (66.7)	

データは人数(%)で示した。



写真3 左：採食健美教室風景、右：食の介護予防教室風景（フィードバック説明）

2-4. 今後の展開

本事業の食育教室により、食育介入によって乳製品の摂取量が増加し、1年後も効果が持続していることが確認できた。乳製品摂取量の増加に伴って、エネルギーおよびカルシウム摂取量の増加もみられた。本研究は、『科学的根拠に基づく食育指導』の方法論に繋がる可能性がある。

また、本事業の運動教室により、週1回、8週間の栄養講話を含む運動教室は、比較的健康な中・高齢者の歩行や筋力に関する体力レベル、食習慣および健康関連QOLの向上に効果的であることが明らかとなった。今後、運動教室という地域資源を通して住民の健康増進を実現し、地域が活性化し、ひいては健康寿命の延伸に繋がることが期待される。

板倉町の採食健美教室における調査から、熱中症の発症を抑える方法が示唆された。これらが広く認知されることが必要であるため、様々な機会を通して広報を実施することが望まれる。

我々は、健康に関する調査研究とそのフィードバックの対象年代を広げて行くことで、『科学的根拠に基づく保健行政の提案』まで展開することを目指しており、これらの事業および結果を通して、地域住民や行政の方々に大学の利用価値を認識していただくことが、真の意味での地域連携の第一歩と考える。

3. 謝辞

本事業を実施するに当たり、板倉町の研究協力者の方々、板倉町・館林市教育委員会、板倉町役場・健康介護課の皆様、板倉町立小学校、板倉中学校の皆様始め多くの方々にご協力をいただきました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

4. 発表実績

- 1) 眞塩悠平、永田翔子、高田理子、川口英夫、高齢者フレイルの要因の可視化、可視化情報シンポジウム、108 (2018)
- 2) 吉崎貴大、横山友里、大上安奈、川口英夫、地域住民における食品摂取の多様性とフレイルとの関連、栄養学雑誌、77 (1)、19-28 (2019)

5. 参考文献

- 1) 佐藤公敏 東京メトロポリスのヒートアイランド、立教経済研究、60 (3)、p125-148 (2007)
- 2) 日本調剤・自主企画調査「夏バテや熱中症 夏の体調管理に対する意識」
<https://www.nicho.co.jp/corporate/info/14085/>
- 3) 新開省二ら、『介護予防チェックリスト』の虚弱指標としての妥当性の検証、日本公衆衛生学会誌、60、262-274 (2013)