

## 加西市で実施されたインセンティブ付与型健康づくり事業の効果の評価

多田章夫<sup>1</sup>・米野吉則<sup>1</sup>・朽木 勤<sup>1</sup>

### 要 約

加西市は運動ポイントをインセンティブとした健康づくり事業をH28年より実施している。本研究はH28年およびH29年に本事業参加者の健康指標（BMI、内臓脂肪、HDL、LDL、HbA1c）、平均歩数、歩数に応じて賦与された運動ポイント（GP）を用いて事業効果の評価を行った。H28年度参加者を年度当初の各健康指標によりカテゴリー化し、平均歩数およびGPを比較したところ肥満群は他群より有意に少なかった。H28年度からH29年度までの1年間のBMI変化は男女とも、「肥満」群の低下が最も大きかった。肥満群において、性、年齢で調節したロジスティック回帰分析の結果、GP3500以上の者は3500未満の者よりBMIが0.3以上減少した割合が有意に高かった（オッズ比2.98、95%CI 1.00-8.87,  $p=0.049$ ）。

キーワード：インセンティブ、健康づくり、BMI

### I 緒言

平成24年7月に健康日本21（第二次）が公表され、各市町村において独自に健康日本21の地方計画が策定された。さらに、その地方計画に基づき、独自の健康づくりの取り組みが展開されている。健康日本21は生活習慣病予防を第一の目的としている。生活習慣病予防には十分な運動を行うことが効果的であることが知られている。健康日本21の健康目標の中にも運動・身体活動に関する項目が多数挙げられている。しかしながら、令和元年度国民健康栄養調査によると20歳以上の成人で運動習慣を有する者の割合は約30%（男性33.4%女性25.1%）であった（厚生労働省2019）。すなわち、約7割の者は運動習慣がないことになる。適度な身体活動は幅広い年齢の成人における生活習慣病（高血圧、糖尿病、がん）発生リスクの低減、高齢者の認知症、骨粗しょう症、うつなどの低減などの多様な健康効果があり（鈴木2004、今井ら2009）、健康づくりには欠かせな

い要素である。

身体活動をはじめとする健康行動を促進するための介入技術として強化子（reinforcer）の活用が注目されている。強化子とは行動の自発確率を高める報酬であり、欧米では強化子の一つであるインセンティブを用いた多くの健康づくり研究が実施されている（Jefferyら2003、DeVahlら2005、Finkelsteinら2008、Patelら2011、Williams and French 2011、DeFulio and Silverman 2012、Jeffery2012、Signmon and Patrick 2012、Mitchellら2013、Pope and Harvey-Berino 2013）。

2016年5月、厚生労働省は「個人の予防・健康づくりに向けたインセンティブを提供する取組に係るガイドライン」を公表した。その中で、国民一人ひとりに「健康長寿社会の構築に向け、自らの健康は自らがつくるという意識」を持つことが求められており、自分自身の健康づくりに関心が低い「健康無関心層」も含めて国民が健康づくりの取組を行うポピュレーションアプローチの必要性を述べている。その一つとして様々なインセンティブの提供による支援が挙げられている。近年、地域住民の健康づくりを促進するため、健康

<sup>1</sup> 健康科学部

的な生活習慣を実践した者に何らかの特典が与えられるインセンティブを活用した事業が注目されている。健康づくりプログラムへの参加への報奨として現金、スーパーマーケットで使用できるバウチャー等が好まれるという報告がある (Farooquiら2021)。一部の市町村はインセンティブを活用した健康づくりが全国で取り組んでいる。インセンティブを活用した健康づくりに着目した研究は散見する (岡本ら2017、上村ら2019)。しかし、その効果を統計的に解析した研究は少ない。

加西市は、平成28年に加西市歩くまちづくり推進計画を策定し、その重点事業の一つとして「運動ポイント事業」を推進している。運動ポイント事業では、歩数や各種健康関連イベントへの参加等によるポイントが商品券に交換できるというインセンティブが付与されている。平成28年度(2016年)から平成30年度(2018年)までの3年間は、歩くことの効果を検証するために既定の身体活動量計を配布し、各年約500名の参加希望者を募集し、合計1,500名規模の事業が実施された。

令和3年(2021年)、加西市と兵庫大学は包括連携協定を締結し、健康福祉分野における事業の分析、効果検証を健康科学部健康システム学科が担うこととなった。本研究においては、加西市で実施されているインセンティブを活用した健康づくり事業における参加者の健康状態や歩数の実態を把握するとともにこの事業の効果を評価することを目的とする。

## II 方法

### 1 対象

H28年に本健康づくり事業に参加した者(20歳以上で加西市に住民登録がある者)

### 2 調査項目

本研究は、平成28年度、平成29年度、平成30年度の既存データの解析を行ったものである。この事業で得られたデータのうち、身体計測(身長、体重、BMI、体脂肪率)、血液検査(HDLコレステロール、LDLコレステロール、HbA1c)、平均

1日歩数、がんばってますポイント(GP)を用いた。

歩数は活動量計(オムロン社製AM-150)によりカウントした。

身体計測(身長、体重、BMI、内臓脂肪レベル)は被験者が健康診断データを入力した。

GPは1日の活動量計の歩数に応じてポイントを獲得された。ポイント賦与は下記のとおりである。

1日の活動量計の歩数に応じてポイントを獲得する(最大1000ポイント/月)。

3001~5000歩:10ポイント、5001~8000歩:20ポイント、8001~1000歩:30ポイント、10001歩以上:40ポイント

### 3 解析方法

BMI(やせ18.5未満、普通18.5-24.9、肥満25.0以上)、内臓脂肪レベル(普通9.5以下、やや過剰10-14.9、過剰15以上)、HDLコレステロール(低LDL血症40mg/dl未満、正常40mg/dl以上)、LDLコレステロール(正常120mg/dl未満、境界領域120-139mg/dl、高コレステロール血症140mg/dl以上)、HbA1c値(正常5.5%以下、境界領域5.6-6.4%、高HbA1c血症6.5%以上)をそれぞれカテゴリー化し、男女別で平均歩数、GPをカテゴリー間で比較した。

BMIについては、平成28年度から平成29年度にかけてのBMI変化をカテゴリー間で比較した。

### 4 統計

カテゴリー間のBMI、内臓脂肪レベル、LDLコレステロール、HbA1cの比較は一元配置分散分析-Tukeyの検定を、HDLコレステロールはt-検定を用いた。有意水準は0.05とした。

肥満者におけるBMI変化とGPとの関連を調べるため、BMI変化(0.3未満/0.3以上、0.5未満/0.5以上)を目的変数、GP(3500未満/3500以上、4000未満/4000以上)を説明変数、性、年齢を交絡因子としたロジスティック回帰分析を行った。

## III 結果

### 1 被験者数

被験者は497名(男性171名、女性326名)であつ

表1 被検者の性別年齢別分布

	50歳未満 人 (%)	50歳代 人 (%)	60歳代 人 (%)	70歳代 人 (%)	80歳以上 人 (%)	合計 人 (%)
男	21 (12.3)	42 (24.4)	62 (36.3)	44 (25.7)	2 (1.2)	171 (100)
女	34 (10.4)	68 (20.9)	157 (48.2)	65 (19.9)	2 (0.6)	326 (100)

表2 平成28年度BMIカテゴリー別分布

	やせ 人 (%)	普通 人 (%)	肥満 人 (%)	合計 人 (%)
男	3 (1.8)	122 (71.8)	45 (26.5)	170 (100)
女	11 (3.4)	260 (79.8)	55 (16.9)	326 (100)

表3 平成28年度内臓脂肪レベルカテゴリー別分布

	普通 人 (%)	過剰 人 (%)	やや過剰 人 (%)	合計 人 (%)
男	38 (1.8)	105 (61.8)	27 (15.9)	170 (100)
女	294 (3.4)	31 (9.5)	1 (0.3)	326 (100)

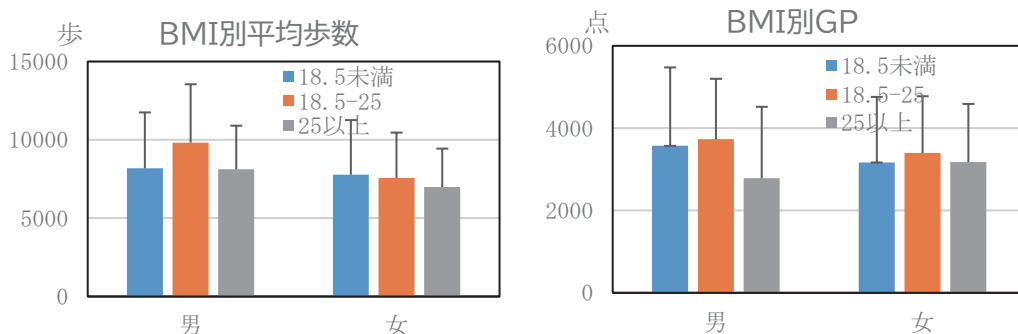


図1 BMI別平均歩数・GP

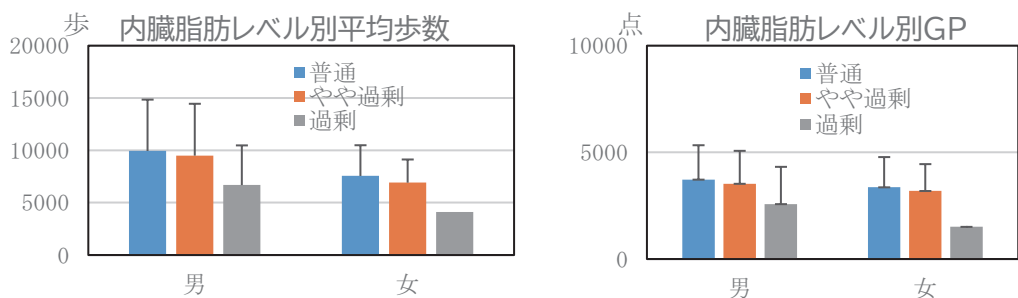


図2 内臓脂肪レベル別平均歩数・GP

た。年齢別にみると男女とも60歳代が最も多く(男36.3%、女48.2%)、次いで、男性では70歳代(25.7%)、女性では50歳代(20.9%)であった(表1)。

2 BMIおよび内臓脂肪カテゴリー別平均歩数・GP

H28年度事業参加者のうちBMIデータの得られた者は496名(男170名、女326名)であった。BMI基準に基づき「肥満(BMI $\geq$ 25)」「標準(BMI 18.5-25)」「低体重(BMI<18.5)」の3カテゴリーに分類した。そのうち「肥満」と判定された者は男

性45名(26.5%)女性55名(16.9%)であった(表2)。

BMI別カテゴリー間で平均歩数、GPを比較したところ、男女の平均歩数および男性のGPで肥満群が最も低い値を示した(図1)。男性の肥満群と正常群の間でGPに有意差が認められた。

H28年度事業参加者のうち内臓脂肪データの得られた者は496名(男170名、女326名)であった。内臓脂肪基準に基づき「正常(9.5以下)」「やや過剰(10-14.5)」「過剰(15以上)」の3カテゴリー

表4 平成28年度HDLカテゴリー別分布

	正常域 人 (%)	低HDL 人 (%)	合計 人 (%)
男	111 (74.1)	7 (5.9)	118 (100)
女	245 (98.8)	3 (1.2)	248 (100)

表5 平成28年度LDLカテゴリー別分布

	正常域 人 (%)	境界域 人 (%)	高コレステロール血症 人 (%)	合計 人 (%)
男	69 (58.5)	41 (34.7)	8 (6.8)	118 (100)
女	101 (41.4)	68 (27.0)	77 (31.6)	248 (100)

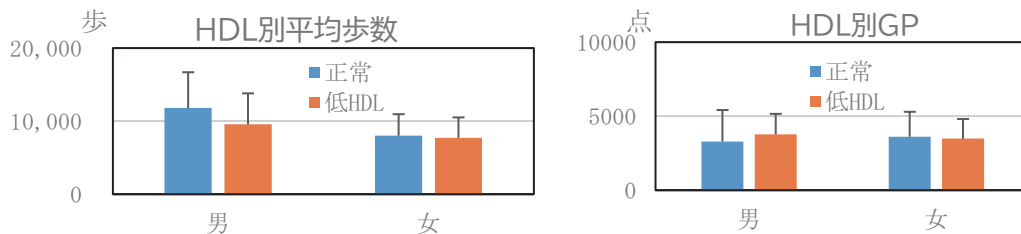


図3 HDLカテゴリー別平均歩数・GP

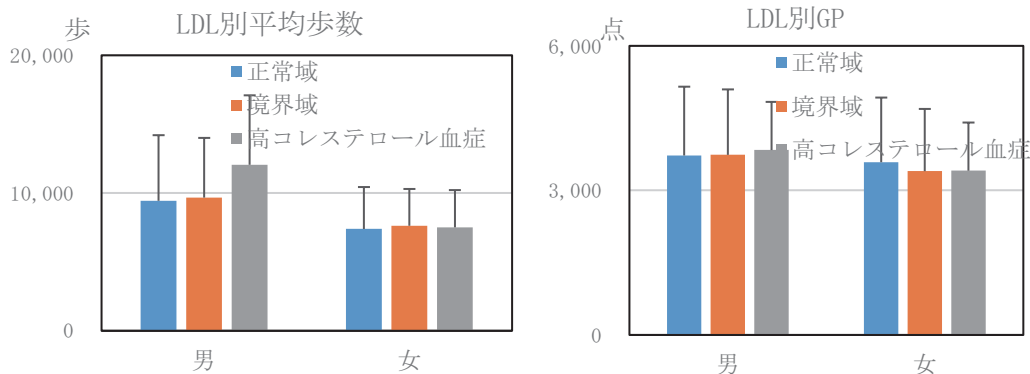


図4 LDLカテゴリー別平均歩数・GP

に分類した。そのうち「過剰」と判定された者は男性27名(15.9%)女性1名(0.3%)であった(表3)。男性において、過剰群は他群より平均歩数が正常群より有意に少なかった(図2)。

3 血液検査データ別平均歩数・GP

H28年度事業参加者のうちHDLコレステロールデータの得られた者は366名(男118名、女248名)であった。「正常(40mg/dL以上)」「低HDL(40mg/dL未満)」に分類した。そのうち「低HDL血症」と判定された者は男性7名(5.9%)女性3名(1.2%)であった(表4)。HDL値別カテゴリー間で平均歩数、GPを比較したところ、特徴的な関連は見られなかった(図3)。

LDLコレステロールデータの得られた者は362名(男118名、女244名)であった。LDLの基準値で「正常域(119mg/dl以下)」「境界域(120-139mg/dl)」「高コレステロール血症(140mg/dl $\geq$ )」の3カテゴリーに分類した。そのうち、「高コレステロール血症」と判定された者は男性8名(6.8%)女性77名(31.6%)であった(表5)。LDL値別カテゴリー間で平均歩数、GPを比較したところ、特徴的な関連は見られなかった(図4)。

HbA1cの得られた者は317名(男107名、女210名)であった。HbA1cの基準値で「正常域(5.5%以下)」「境界領域(5.6-6.4%)」「糖尿病域(6.5%以上)」の3カテゴリーに分類した。そのうち、「糖

表6 平成28年度HbA1cカテゴリー別分布

	正常域 人 (%)	境界領域 人 (%)	糖尿病域 人 (%)	合計 人 (%)
男	41 (38.3)	57 (53.3)	9 (8.4)	107 (100)
女	77 (36.7)	126 (61.0)	5 (2.4)	210 (100)

表7 平成28年度の肥満群におけるGP別BMI減少

	BMI減少有 人 (%)	BMI減少無 人 (%)
3500以上	34 (82.9)	7 (17.1)
3500未満	18 (58.1)	13 (41.9)

表8 ロジスティック回帰分析

目的変数	説明変数	オッズ比 (95%信頼区間)	有意水準
BMI減少0.3以上	GP3500未満	Reference	0.049
	GP3500以上	2.98 (1.00-8.87)	
BMI減少0.5以上	GP4500未満	Reference	0.037
	GP4500以上	3.134 (1.07-9.18)	

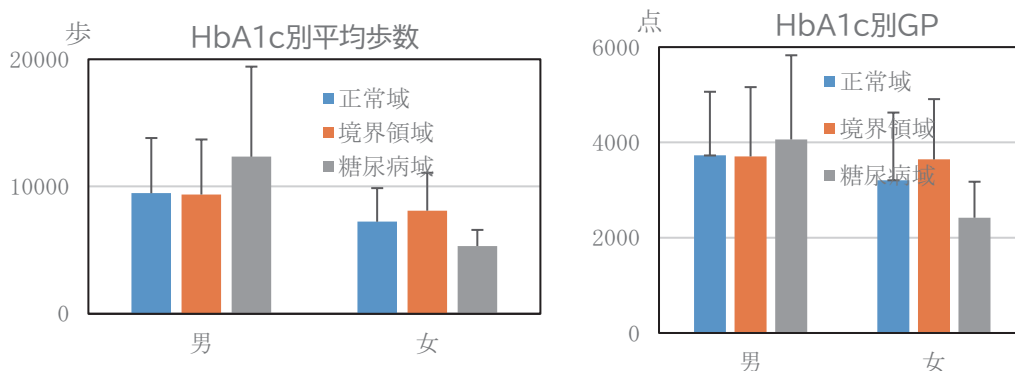


図5 HbA1cカテゴリー別平均歩数・GP

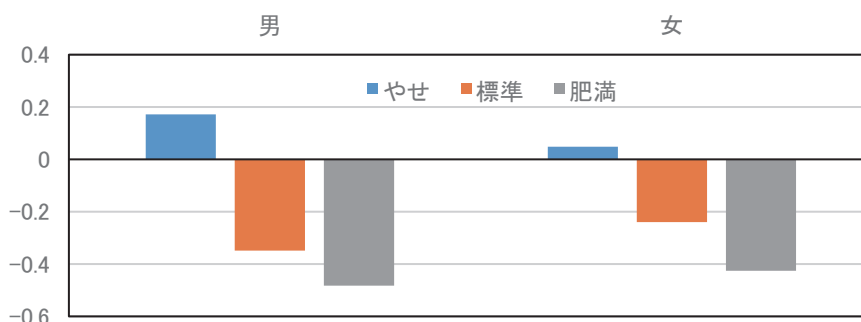


図6 カテゴリー別BMI変化

糖尿病域」と判定された者は男性9名（8.4%）女性5名（2.4%）であった（表6）。HbA1c値別テゴリー間で平均歩数、GPを比較したところ、男性糖尿病域で平均歩数、GPが高い傾向が見られた（図5）。

#### 4 BMIカテゴリー別BMI変化

H28年からH29年にかけてのBMIの変化をカテゴリー間で比較すると、男女とも肥満群が最も減少が大きかった（図6）。

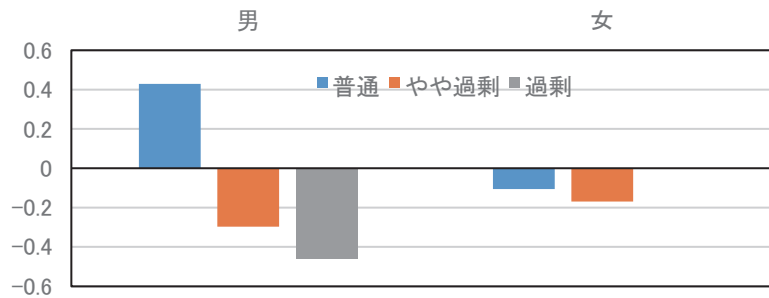


図7 カテゴリー別内臓脂肪レベル変化

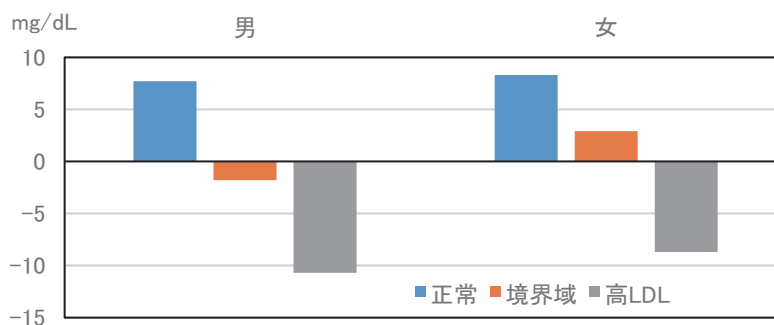


図8 カテゴリー別LDLコレステロール変化

肥満群の中でGPとBMI変化の関連を調べた。GP3500以上と未満の2群に分けBMIの減少した者の割合を比較したところGP3500以上群の方が減少者の割合が有意に高かった ( $p=0.032$ ) (表7)。さらに、性・年齢を調整変数としたロジスティック回帰分析を行ったところ、GP3500以上はGP3500未満よりオッズ比2.98でBMI減少0.3以上の割合が有意に高かった。GP4500以上はオッズ比3.13でGP4500未満よりBMI減少0.5以上の割合が有意に高かった (表8)。

#### 5 内臓脂肪カテゴリー別内臓脂肪変化

H28年からH29年にかけての内臓脂肪率の変化をカテゴリー間で比較すると、男性では過剰群が最も減少が大きく、女性はやや過剰群の方が正常群より減少が大きかった (図7)。

#### 6 LDLコレステロールカテゴリー別LDLコレステロール値変化

H28年からH29年にかけてのLDLコレステロールの変化をカテゴリー間で比較すると、男女とも高LDL血症群が最も減少が大きかった (図8)。

## IV 考察

本事業参加者は女性の方が多く約3分の2を占めた。一般に、男性の方が健康づくり事業への参加が少ないことが報告されており先行研究に相応する (大久保ら2005)。男性は、相対的に課題志向性が強く (湯田ら1989)、目的が漠然とした活動には参加しにくい傾向にある (百瀬ら2001) ことが示されており、運動による心身の好成果を感じることや生きがいがづくり、閉じこもり防止など目的達成を意識するような健康づくり事業が必要と考えられている。男性参加者を増やすための方策として先行研究のエビデンスは参考になるかもしれない。年代別にみると男女とも60歳代が最も多かった。国民健康栄養調査において、運動習慣がある者の割合は男女とも60歳代が最も高く、この結果は妥当であろう (厚生労働省2019)。この年代は、男性は退職等で仕事の負担が減り、女性は子育てが終わった時期である。中高年期からの健康づくりは生活習慣予防のみならず、高齢期における虚弱予防にもつながる。40歳代、50歳代の市民の参加を増やすためにターゲット年齢の特性やニーズに合ったインセンティ

ブも必要であろう。

肥満者の割合は男女の全ての年齢で全国の値（厚生労働省 2019）と比較して低かった（男性 40 歳代 33.35（全国 39.7%）、50 歳代 33.3%（39.2%）、60 歳代 28.5%（35.4%）、70 歳以上 13.0%（28.5%）；女性 40 歳代 11.8%（16.6%）、50 歳代 17.6%（20.7%）、60 歳代 16.6%（28.1%）、70 歳以上 19.4%（26.4%））。高 LDL 血症の割合は男性および女性の 40 歳代で全国と比較して低かった（男性 40 歳代 14.3%（全国 43.1%）、50 歳代 7.7%（全国 32.6%）、60 歳代 8.2%（全国 23.6%）、70 歳以上 3.3%（全国 14.8%））女性 40 歳代 9.5%（全国 18.5%）、50 歳代 40.0%（全国 39.9%）、60 歳代 31.5%（全国 33.4%）、70 歳以上 32.6%（全国 24.3%））。健康に対する意識の高い者の方が参加率が高いと考えられる。肥満や高 LDL 血症は多くの疾患の発生頻度を上昇させる因子であり、肥満者や高 LDL 血症の者は生活習慣などを発症するリスクが高い。これらの生活習慣病ハイリスク者に対し本事業参加を促す必要がある。特定健康診査後の特定保健指導において、情報提供レベルや動機づけ支援レベルの者に対し本事業の紹介を行うのも一つの手である。一方、HbA1c は境界領域の者の割合が 50 歳代男性、70 歳以上女性を除くと全国より高かった（男性 40 歳代 46.2%（全国 34.8%）、50 歳代 33.3%（46.2%）、60 歳代 61.9%（52.8%）、70 歳以上 58.6%（57.5%）；女性 40 歳代 40.0%（全国 30.6%）、50 歳代 61.0%（全国 57.1%）、60 歳代 66.4%（全国 64.3%）、70 歳以上 57.1%（全国 66.7%））。適切な時間、適切な速度で歩くことは血糖値のコントロールにも役立つので、この事業を糖尿病予防に活用すべきである。

検査データと歩数との関連を調べたところ、BMI の「肥満群」は健康づくり期間（H28 年）中の平均歩数および GP が他群より少なかった。これは予想されたとおりである。肥満である者は一般に正常体重の者より歩数が少ないことが報告されている（縄田ら 2008）。普段より歩く習慣が少なければ、健康づくり期間においても歩数が少なくなる可能性がある。肥満者は体脂肪が多いため、歩く際に負担となり歩数が少なくなる傾向があると考えられる。肥満群はその身体的な問題や

普段の生活が反映されて歩数が少なくなったものと考察される。

内臓脂肪過剰者は女性ではほとんどいなかったが男性では約 16% を占めた。内臓脂肪は男性につきやすいことが報告されており（Lemieux ら 1993、Lönnqvist ら 1997）本研究結果は決して驚くべきことでもない。男性内臓脂肪の「過剰群」が他群より平均歩数が少なかった。内臓脂肪蓄積に関与する要因の一つとして運動不足が挙げられる（石原ら 2010）。内臓脂肪の高い者は普段から運動をせず、あまり歩かない生活習慣であったのかもしれない。本研究対象者の内臓脂肪と BMI の相関を調べたところ有意な相関性（ $r=0.711$ ,  $p<0.001$ ）が見られ、運動不足による内臓脂肪蓄積が示唆される。

LDL コレステロールは平均歩数や GP との有意な関連を示さなかった。飽和脂肪酸の過剰摂取や食物性繊維の摂取不足が LDL コレステロールを上昇させることが報告されている（Sacks ら 2017、Jonsson ら 2017）。本研究では食事に関するデータが得られておらず、栄養摂取状況の影響については明らかでない。今後の食生活を含めた幅広い生活習慣データを解析に加える必要がある。

BMI カテゴリー別に BMI の変化を見たところ、肥満群が最も BMI の減少が大きかった。平均歩数や GP は他群よりも少なかったが、それでも、BMI の減少効果が見られるには十分な量を歩いていたと考えられる。さらに、歩数が多いほど BMI 減少効果が大きいことが明らかとなった。肥満者は日頃からより多く歩く努力を行うことが推奨される。ロジスティック回帰分析において BMI の減少幅と BP との関連が示された。例えば GP が 3500 以上である者は 3500 未満の者より BMI が 0.3 減少する確率が約 3 倍高いということになる。肥満の改善を目的とした歩行による健康づくりを行うにあたり、これらのデータは一つの目安となるだろう。内臓脂肪、LDL に関しても、同様に、最も望ましくない群（「過剰群」「高 LDL 群」）で減少が最も大きかった。有酸素運動は LDL コレステロールを下げることが報告されており（Stefanick ら 1998）また基礎代謝も上がる働きがあり脂肪も燃焼しやすくなる。

本事業においては歩数を身体活動の指標として用いた。歩数はわかりやすい身体活動の指標であり、歩数が多いと中強度の身体活動や軽度の身体活動が多く座位が少ないことに関連することが報告されている (Amagasa, Tudor-Locke)。ウォーキングは、血中の糖や体内に蓄積された脂肪を燃焼してエネルギーに変えてくれるため、ダイエットや生活習慣病対策に良いとされている。特別な用具を必要とせず、誰にでもできるため、行政が推進する健康づくりには最適であると思われる。

全国の多くの自治体でインセンティブ付健康づくり事業が展開されており、住民の健康への意識を高めることに貢献している。しかし、その一方で脱落者も少なからずいることが報告されている (岡本ら、2017)。当事業においても、脱落する者も見られ、また、事業に参加するものの健康関連データを提出しない者も見られる。研究脱落者の特徴を調べた調査も必要であろう。

本研究の限界は健康関連データに影響を及ぼす食習慣など他の生活習慣に関するデータが得られていないことである。そのため、BMI等の改善における本事業の効果の程度を評価することができない。

本研究は、行政が主導で行ったポイント付き健康事業による健康効果の評価を行ったことに意義がある。実施した事業の効果の評価を行うことはその後の事業を展開していく上での参考資料となる。今後の展開として、本事業参加者と不参加者のコホートで生活習慣病発生や要介護認定発生などについての比較研究を行うことにより行政の施策に役立てることが期待される。

## V 結論

加西市で実施されたインセンティブ付与型健康づくり事業参加者において、BMI、体脂肪率、血中LDLコレステロールの値が最も高いグループは本事業において1年間の歩数やGP(歩数ポイント)は最も低かったが、それぞれの健康指標の改善がみられた。本事業は市民の健康づくりに一定の効果を示したと考えられる。

## 参考文献

- 厚生労働省 令和元年国民健康栄養調査結果の概要
- 厚生労働省 個人の予防・健康づくりに向けたインセンティブを提供する取組に係るガイドライン」, 2018, <http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-12401000-HokenkyokuSoumuka/0000124571.pdf>, 2022年12月28日閲覧
- 鈴木勝彦 「運動と免疫」『日本補完代替医療学会誌』2004;1(1):31-40
- 今井(武田)富士美、中田由夫、岡浩一朗、北島義典、原田和弘、神野宏司、井上茂 「身体活動・運動疫学研究における重要論文20本」『Research in Exercise Epidemiology』2009;11:17-27.
- Jeffery RW, Wing RR, Sherwood NE, Tate DF. "Physical activity and weight loss: does pre-prescribing higher physical activity goals improve outcome?" *American Journal of Clinical Nutrition* 2003; 78: 684-689.
- DeVahl J, King R, Williamson JW. "Academic incentives for students can increase participation in and effectiveness of a physical activity program". *Journal of American College Health* 2005; 53: 295-298.
- Finkelstein EA, Brown DS, Brown DR, Buchner DM. "A randomized study of financial incentives to increase physical activity among sedentary older adults". *Preventive Medicine* 2008; 47: 182-187.
- Patel D, Lambert EV, Da Silva R, Greyling M, Kolbe-Alexander T, Noach A, Conradie J, Nossel C, Borresen J, Gaziano T. "Participation in fitness-related activities of an incentive-based health promotion program and hospital costs: a retrospective longitudinal study". *American Journal of Health Promotion* 2011; 25: 341-348.
- Williams SL, French DP. "What are the most effective intervention techniques for changing physical activity self-efficacy and physical activity behaviour--and are they the same?" *Health Education Research* 2011; 26: 308-322.
- DeFulio A, Silverman K. "The use of incentives to reinforce medication adherence". *Preventive Medicine* 2012; 55: S86-S94.



- Jeffery RW. “Financial incentives and weight control. *Preventive Medicine*” 2012; 55: S61-S67.
- Sigmon SC, Patrick ME. “The use of financial incentives in promoting 54 smoking cessation”. *Preventive Medicine* 2012; 55: S24-S32.
- Mitchell MS, Goodman JM, Alter DA, John LK, Oh PI, Pakosh MT, Faulkner GE. “Financial incentives for exercise adherence in adults: systematic review and meta-analysis”. *American Journal of Preventive Medicine* 2013; 45: 658-667.
- Pope, L., and Harvey-Berino, J. “Burn and earn: a randomized controlled trial incentivizing exercise during fall semester for college first-year students”. *Preventive Medicine* 2013 56: 197-201.
- Farooqui MA, Tan YT, Bilger M, Finkelstein EA. “Effects of financial incentives on motivating physical activity among older adults: results from a discrete choice experiment” *BMC Public Health* 2014; 10:14 :141. doi: 10.1186/1471-2458-14-141.
- 岡本翔平、駒村康平、田辺解、横山典子、塚尾晶子、千々木祥子、久野請也「インセンティブ付き健康づくり事業参加者のうち、誰がプログラムを継続できないか 報奨獲得への動機と継続率に関する実証研究」『日本公衆衛生学会誌』2017; 64 (8): 412-421.
- 上村一樹、駒村康平、久野請也「インセンティブを利用した運動習慣促進の可能性－仮想健康ポイント制度への選好から－」『経済政策ジャーナル』2019; 15 (2): 18-34.
- 大久保豪、斎藤民、李賢情、吉江悟、和久井 君江、甲斐一郎。「介護予防事業への男性参加に関連する事業要因の予備的検討 介護予防事業事例の検討から」『日本公衆衛生雑誌』2005; 52 (12) : 1050-1058.
- 湯田彰夫、浅井千秋。「地域コミュニティセンターを拠点とした高齢者の対人関係について」『老年社会科学』1989;11 : 64-83.
- 百瀬由美子、麻原きよみ、大久保功子。「小地域単位の住民主体による高齢者健康増進活動の評価－参加者の主観的効果を評価指標として－」『日本地域看護学会誌』2001;3(1) : 46-51.
- 縄田敬子、石田裕美、山下直子、上西一弘「首都圏在住の男性勤労者における歩数とBody Mass Indexの関係」『産業衛生学会誌』2006; 48: 176-182.
- Lemieux S, Prud' homme D, Bouchard C, Tremblay A, Després JP. “Sex differences in the relation of visceral adipose tissue accumulation to total body fatness”. *American Journal of Clinical Nutrition* 1993 Oct;58 (4) :463-7. doi: 10.1093/ajcn/58.4.463.
- Lönnqvist F, Thörne A, Large V, Arner P. “Sex differences in visceral fat lipolysis and metabolic complications of obesity”. *Arteriosclerosis Thrombosis and Vascular Biology* 1997 Jul;17(7):1472-80. doi: 10.1161/01.atv.17.7.1472.
- 石原孝子 内臓脂肪の蓄積と生活習慣との関連 日本地域看護学会誌 2010; 12, 2:7-14
- Sacks FM, Lichtenstein AH, Wu JHY, Appel LJ, Creager MA, Kris-Etherton PM, Miller M, Rimm EB, Rudel LL, Robinson JG, Stone NJ, Van Horn LV. “American Heart Association”. Dietary Fats and Cardiovascular Disease: A Presidential Advisory from the American Heart Association. *Circulation* 2017 ;136:e1–e23. doi: 10.1161/CIR.0000000000000510.
- Jonsson A.L., Bäckhed F. “Role of gut microbiota in atherosclerosis”. *Nature Reviews Cardiology* 2017;1 4:79–87. doi: 10.1038/nrcardio.2016.183.
- Stefanick ML, Mackey S, Sheehan M, Ellsworth N, Haskell WL, Wood PD. “Effects of diet and exercise in men and postmenopausal women with low levels of HDL cholesterol and high levels of LDL cholesterol”. *New England Journal Medicine* 1998 Jul 2;339 (1) :12-20. doi: 10.1056/NEJM199807023390103.
- Amagasa S, Fukushima N, Kikuchi H Oka K, Chastin S, Tudor-Locke C, Owen N, Inoue S. “Older adults’ daily step counts and time in sedentary behavior and different intensities of physical activity”. *Journal of Epidemiology* 2021 May 31 (5):350-355. doi: 10.2188/jea.JE20200080. Epub 2020 Nov 25.
- Tudor-Locke C, Johnson WD, Katzmarzyk PT “Relationship between accelerometer-determined steps/day and other accelerometer outputs in US adults”. *The Journal of Physical Activity and Health* 2011 Mar 8(3) :410-419. doi: 10.1123/jpah.8.3.410.

## SUMMARY

### Assessment of the effect of incentivized health promotion program on health

Akio Tada, Tsutomu Kuchiki, Yoshinori Komeno

In Kasai City, a health promotion project with incentives was conducted. This study evaluated the effect of the project using health indicators, the average number of steps, and points granted depending on the number of steps (GP) among participants in 2018 and 2019. Participants were classified into health indicator categories, and their average number of steps and GPs were compared. The “obesity” group showed a significantly smaller number of steps and GP points than other groups. The “obesity” group had the greatest reduction in BMI from 2016 to 2017 for both sexes among the three BMI categories. In the “obesity” group, a logistic regression analysis showed that subjects with a GP of  $\geq 3500$  had a significantly higher likelihood for reduction of BMI of  $\geq 0.3$  (Odds Ratio 2.98, 95%CI 1.00-8.87,  $p=0.049$ ) .

Keywords: BMI, health promotion, incentive