

地域住民における炭水化物エネルギー比率と栄養素摂取量の関連

小林 道

酪農学園大学農食環境学群食と健康学類

【目的】 地域住民を対象として、炭水化物エネルギー比率 (%E) による食品群別摂取量・栄養素等摂取量の特徴を明らかにすることを目的とした。

【方法】 2018年7月～8月に、北海道江別市に在住する20歳以上の市民3,000名を対象として自記式質問紙調査を行った。研究対象者は層化無作為抽出によって選ばれた。最終的な解析対象者は1,431名であった。質問内容は、性・年齢などの基本属性、既往歴の有無、生活習慣、簡易型食事歴質問票 (BDHQ) 等による食習慣とした。エネルギー産生栄養素バランスは、炭水化物%Eを四分位値により4群とし、食品群別摂取量及び栄養素摂取量との関連を検討した。

【結果】 食品群別摂取量では、炭水化物%Eが高まるほど、穀類が有意に増加する傾向にあり、そのほかの食品群の摂取量は有意に低下した。加えて、炭水化物%Eが低くなるほど、栄養素摂取量は有意に増加する傾向が認められた。

【結論】 炭水化物エネルギー比率が低い群は、高い群と比較して栄養素摂取量が全般的には良好な傾向を示した。また、男性では炭水化物%Eが低い群で高血圧の有病率が低かったことから、野菜を中心とした多様な食品を摂取すること及び飲酒量を減少させることにより炭水化物%Eの増加を抑えることが、高血圧症のリスク低減に寄与する可能性がある。

栄養学雑誌, Vol.77 No.4 97-104 (2019)

キーワード: 食習慣, 生活習慣病, エネルギー産生栄養素バランス, 食事調査

I. 緒 言

食事における、たんぱく質・脂質・炭水化物エネルギーの比率、すなわちエネルギー産生栄養素バランスは、管理栄養士・栄養士の献立作成や栄養管理の基本的な考え方として定着している。古くは1970年初回策定の日本人の栄養所要量で、望ましい脂肪エネルギー比率の目標値が20%以上と定められた¹⁾。2015年に発表された日本人の食事摂取基準 (2015年版) では、たんぱく質・脂質・炭水化物エネルギー比率 (%E) の数値とともに、それぞれの構成比率を指標とするエネルギー産生栄養素バランスが設定された²⁾。この指標の目的は、エネルギーを産生する栄養素並びにこれら栄養素の構成成分である各種栄養素の摂取不足を回避することに加えて、生活習慣病の発症予防とその重症化予防とされている。先行研究では、現行の食事バランスガイド³⁾ をエネルギー産生栄養素バランスの目標量に整合させるには、主食が1サービング程度少なくなり、主菜は2サービング程度多くなることが報告されている⁴⁾。更に、エネルギー産生栄養素バランスは、他の栄養素の摂取量にも影響を与えることから、これらの栄養素バランスと他の栄養素の摂取量との関連を日本人の摂取量データを用いて検討することが課題とされている²⁾。しかしながら、この関連につい

ては検討が不十分であり、どのような食習慣がエネルギー産生栄養素バランスを良好にし、栄養素摂取量に関連するのかは明らかでない。

本研究では地域住民を対象として、エネルギー産生栄養素のうち最も大きな比率を占める炭水化物%Eに着目し、炭水化物%Eによる食品群別摂取量及び栄養素等摂取量の特徴を明らかにすることを目的とした。

II. 方 法

1. 研究対象者及び調査方法

北海道江別市に在住する2018年4月時点で20歳以上の市民を年代別に層化無作為抽出し、計3,000名を研究対象者として自記式質問紙票による調査を実施した。江別市の人口は2018年4月時点で118,700人、高齢化率は29.4%である (2018年1月1日時点)。調査の実施に当たっては、個人を特定することはないこと、調査の不参加による不利益を被ることがないこと、同意撤回が可能であることについて、書面によるインフォームドコンセントを行った。本研究は、酪農学園大学における人を対象とする医学系倫理審査委員会の承認を得て実施した (承認番号: 18-1)。

連絡先: 小林 道 〒061-8501 北海道江別市文京台緑町582番地 酪農学園大学農食環境学群食と健康学類
電話 011-388-4728 FAX 011-388-4728 E-mail tkoba@rakuno.ac.jp

2. 調査内容

調査票は2018年7月～8月に郵送により配付及び回収を行った。質問内容は、性、年齢、世帯構造、婚姻状況などの基本属性、高血圧症・糖尿病・脂質異常症・心疾患・脳血管疾患の既往歴の有無、腎臓病については慢性の腎不全の既往歴または人工透析の治療歴の有無、教育歴（中学・高校卒業以下：12年以下／短大卒以上：13年以上）、夜間の就寝における1日の睡眠時間（6時間未満／6～7時間／7時間以上）、運動、喫煙などの生活習慣、食習慣に関する項目とした。食品群別摂取量及び栄養素等摂取量は、簡易型自記式食事歴法質問票（Brief-type self-administered Diet History Questionnaire: BDHQ）⁵⁾を用いて評価した。BDHQは、過去1ヶ月間における56品目の食品や飲料、ご飯、味噌汁の摂取頻度及び飲酒の頻度、5種のアルコールの摂取量、調理法や食行動について調査する質問票である。生活習慣に関する項目は、平成28年国民健康・栄養調査の身体状況調査票及び生活習慣調査票を参照した⁶⁾。運動習慣は「1回30分以上の汗かく運動を週に2回以上実施している」（はい／いいえ）、喫煙習慣は喫煙の頻度について（毎日吸う／時々吸う／以前吸っていたが1カ月以上吸っていない／吸わない）とし、毎日吸う・時々吸うで喫煙習慣ありとした。食習慣に関する項目は、朝食習慣、外食（飲食店での食事）及び中食（持ち帰りの弁当や惣菜）の利用頻度とした。朝食習慣は1週間の朝食摂取の頻度について（ほぼ毎日食べる／週2～3日食べない／週4～5日食べない／ほぼ食べない）とし、外食及び中食は1週間の利用頻度について（ほぼ毎日／週4～5回／週2～3回／週1回／週1回未満）を外食及び中食の項目ごとに設定し、週1回以下または週2回以上の利用に区分した。

3. 解析方法

研究対象者3,000名のうち質問紙の回収数は1,630名（54.3%）であった。そのうち、BDHQ無返送（3名）、狭心症、心筋梗塞等の心疾患、脳出血、脳梗塞等の脳血管疾患、慢性の腎不全の既往歴または人工透析の治療歴ありの者（130名）を除外した。BDHQによる総エネルギー摂取量の過小・過大申告の除外基準は、先行研究にない⁷⁾、日本人の食事摂取基準における推定エネルギー必要量の性・年齢・身体活動レベル区分から、レベルⅠの0.5倍未満及びレベルⅢの1.5倍以上とし、66名を除外した。最終的な解析対象者は、1,431名（男性605名、女性826名）であった。

1) 炭水化物エネルギー比率の算出方法

BDHQより得られた、たんぱく質及び脂質の摂取量

(g)をAtwater係数（たんぱく質：4 kcal/g、脂質：9 kcal/g）によって計算し、たんぱく質及び脂質のエネルギー量を総エネルギー摂取量で除してそれぞれのエネルギー比率(%E)を算出した。炭水化物%Eは日本人の食事摂取基準（2015年版）²⁾を参照し、たんぱく質と脂質の残余として総エネルギー量（100%）からたんぱく質%Eと脂質%Eを減じて算出された値を用いた。炭水化物%Eは、四分位値を用いて研究参加者を4群に区分し、他の項目との関連を検討した。

2) 統計解析

食品群別摂取量及び栄養素摂取量は、エネルギー必要量の個人差による影響を調整するために、密度法によりエネルギー調整を行った値を用いた（g/1,000 kcal）。食品群は日本食品標準成分表2015年版（七訂）⁸⁾を基に分類し、栄養素は日本人の食事摂取基準（2015年版）²⁾より推定平均必要量および目標量が設定されている項目とした。炭水化物%Eと基本属性・生活習慣の関連は、年齢は χ^2 検定、それ以外の項目は、年齢で層別化したCochran-Mantel-Haenszel検定を用いて検討した。炭水化物%Eと食品群別摂取量及び栄養素等摂取量の関連は、共分散分析を用いて検討を行った。共変量は、年齢、BMI、世帯構造、婚姻状況、教育歴、睡眠時間、運動習慣、喫煙習慣、朝食習慣、外食・中食の利用頻度、既往歴（高血圧症・糖尿病・脂質異常症）とした。多重比較法はDunnnett検定を用いて参照群を第一分位群とした。統計解析ソフトは、JMP Pro 13.2.1（SAS Institute Inc. Cary, NC, USA）を使用し、有意水準は5%（両側検定）とした。

Ⅲ. 結果

表1は炭水化物エネルギー比率の四分位によるエネルギー産生栄養素の分布を示した。男女ともに炭水化物%Eの群間で総エネルギー摂取量に差はなく、炭水化物%Eが高まるほどたんぱく質・脂質%Eが低くなる傾向であった。

表2は炭水化物エネルギー比率による研究参加者の基本属性と生活習慣、既往歴を示した。男性では、炭水化物%Eが高くなるほど、単独世帯、中学・高校卒以下、喫煙者、高血圧症の既往歴ありの者が有意に増加し、朝食を毎日食べる者が有意に減少する傾向が認められた。女性では、30～49歳で炭水化物%Eが有意に高い傾向であり、炭水化物%Eが高くなるほど、配偶者ありの割合が有意に減少する傾向が認められた。また、女性では炭水化物%Eと生活習慣病の既往との間に有意な関連は認

表1 炭水化物エネルギー比率の四分位によるエネルギー産生栄養素 (E%) の分布†

項目	炭水化物エネルギー比率							
	第一分位群		第二分位群		第三分位群		第四分位群	
	平均値	標準誤差	平均値	標準誤差	平均値	標準誤差	平均値	標準誤差
男性	(n = 151)		(n = 152)		(n = 151)		(n = 151)	
総エネルギー摂取量 (kcal)	2,032	42.4	2,020	40.8	1,983	39.2	2,025	46.5
たんぱく質 E%	18.4	0.2	15.6 [‡]	0.1	14.0 [‡]	0.1	11.8 [‡]	0.1
脂質 E%	32.4	0.3	27.7 [‡]	0.1	23.8 [‡]	0.2	18.3 [‡]	0.2
飽和脂肪酸 E%	8.7	0.1	7.6 [‡]	0.1	6.5 [‡]	0.1	4.8 [‡]	0.1
炭水化物 E%	49.2	0.3	56.6 [‡]	0.1	62.2 [‡]	0.1	69.9 [‡]	0.3
女性	(n = 206)		(n = 207)		(n = 207)		(n = 206)	
総エネルギー摂取量 (kcal)	1,637	32.9	1,701	32.3	1,606	27.7	1,595	31.5
たんぱく質 E%	19.7	0.2	16.8 [‡]	0.1	15.4 [‡]	0.1	13.2 [‡]	0.1
脂質 E%	34.9	0.2	30.7 [‡]	0.2	27.2 [‡]	0.2	22.2 [‡]	0.2
飽和脂肪酸 E%	9.3	0.1	8.6 [‡]	0.1	7.5 [‡]	0.1	6.0 [‡]	0.1
炭水化物 E%	45.4	0.3	52.4 [‡]	0.1	57.5 [‡]	0.1	64.7 [‡]	0.3

† 共分散分析 (年齢による調整)

参照群を第一分位群とした Dunnett の多重比較検定: [‡] p < 0.001

表2 炭水化物エネルギー比率による研究参加者の基本属性と生活習慣, 既往歴

項目	男性				p [‡]	女性				p [‡]
	第一分位群 (n = 151)	第二分位群 (n = 152)	第三分位群 (n = 151)	第四分位群 (n = 151)		第一分位群 (n = 206)	第二分位群 (n = 207)	第三分位群 (n = 207)	第四分位群 (n = 206)	
年齢 (歳)										
20~29	12 (8.0)	18 (11.8)	13 (8.6)	13 (8.6)		19 (9.2)	21 (10.1)	27 (13.0)	29 (14.1)	
30~39	23 (15.2)	22 (14.5)	19 (12.6)	19 (12.6)		21 (10.2)	24 (11.6)	39 (18.8)	44 (21.4)	
40~49	25 (16.6)	20 (13.2)	30 (19.9)	23 (15.2)	0.626	25 (12.1)	29 (14.0)	37 (17.9)	49 (23.8)	<0.001
50~59	21 (13.9)	23 (15.1)	27 (17.9)	28 (18.5)		32 (15.5)	35 (16.9)	43 (20.8)	34 (16.5)	
60~69	29 (19.2)	29 (19.1)	30 (19.9)	41 (27.2)		50 (24.3)	44 (21.3)	33 (15.9)	25 (12.1)	
70以上	41 (27.2)	40 (26.3)	32 (21.2)	27 (17.9)		59 (28.6)	54 (26.1)	28 (13.5)	25 (12.1)	
BMI (kg/m ²) [†]										
18.5未満	6 (4.0)	6 (4.0)	5 (3.3)	7 (4.7)		18 (8.8)	24 (11.6)	21 (10.1)	35 (17.0)	
18.5以上25未満	98 (65.3)	102 (68.0)	102 (67.6)	89 (59.3)	0.824	146 (71.2)	144 (69.6)	156 (75.4)	139 (67.5)	0.351
25以上	46 (30.7)	42 (28.0)	45 (29.1)	54 (36.0)		41 (20.0)	39 (18.8)	30 (14.5)	32 (15.5)	
世帯構造										
2人以上の世帯	141 (93.4)	139 (92.1)	137 (90.7)	123 (82.0)	0.005	185 (89.8)	191 (92.3)	178 (86.4)	183 (88.8)	0.069
単独世帯	10 (6.6)	12 (8.0)	14 (9.3)	27 (18.0)		21 (10.2)	16 (7.7)	28 (13.6)	23 (11.2)	
婚姻状況										
配偶者あり	112 (74.2)	114 (75.5)	113 (75.3)	106 (71.6)	0.461	151 (73.7)	150 (73.2)	138 (67.3)	117 (57.4)	0.029
教育歴										
中学・高校卒以下	52 (34.4)	66 (43.4)	71 (47.0)	75 (49.7)	0.006	128 (62.1)	111 (53.9)	96 (46.4)	107 (51.9)	0.095
睡眠時間										
6時間未満	21 (13.9)	24 (15.8)	25 (16.6)	22 (14.6)		33 (16.0)	37 (17.9)	41 (19.8)	34 (16.5)	
6~7時間未満	50 (33.1)	52 (34.2)	50 (33.1)	59 (39.1)	0.945	80 (38.8)	71 (34.3)	73 (35.3)	74 (35.9)	0.919
7時間以上	80 (53.0)	76 (50.0)	76 (50.3)	70 (46.4)		93 (45.2)	99 (47.8)	93 (44.9)	98 (47.6)	
運動習慣										
1回30分以上を週に2回以上	61 (40.7)	61 (40.1)	57 (37.8)	47 (31.3)	0.539	79 (38.4)	60 (29.0)	56 (27.2)	43 (20.9)	0.136
喫煙習慣										
吸う・時々吸う	38 (25.2)	40 (26.3)	44 (29.1)	66 (43.7)		24 (11.7)	27 (13.0)	29 (14.1)	34 (16.5)	
1か月以上吸っていない	14 (9.3)	22 (14.5)	30 (19.9)	24 (15.9)	0.001	14 (6.8)	9 (4.4)	13 (6.3)	18 (8.7)	0.735
吸わない	99 (65.6)	90 (59.2)	77 (51.0)	61 (40.4)		168 (81.6)	171 (82.6)	164 (79.6)	154 (74.8)	
朝食習慣										
ほぼ毎日食べる	132 (87.4)	128 (84.2)	114 (76.0)	117 (77.5)	0.002	175 (85.0)	177 (85.9)	166 (80.2)	159 (77.2)	0.931
外食の利用										
週1回以下	124 (82.7)	126 (83.4)	111 (74.0)	124 (82.7)	0.327	190 (92.7)	187 (91.2)	189 (91.8)	179 (88.6)	0.787
中食の利用										
週1回以下	123 (81.5)	115 (75.7)	111 (74.0)	118 (78.2)	0.676	179 (87.8)	162 (80.6)	166 (80.2)	160 (79.6)	0.301
既往歴										
高血圧症	29 (19.3)	37 (24.3)	38 (25.9)	49 (32.5)	0.024	38 (18.7)	36 (17.4)	33 (16.0)	29 (14.1)	0.546
糖尿病	18 (12.1)	9 (6.0)	14 (9.7)	13 (8.7)	0.327	5 (2.5)	10 (4.9)	4 (2.0)	6 (3.0)	0.420
脂質異常症	22 (14.6)	16 (10.7)	26 (17.9)	18 (12.1)	0.292	38 (18.6)	28 (13.6)	22 (10.8)	11 (5.5)	0.095

項目は人数 (%)

[†] Body Mass Index: 体重/身長 (m)² の式で計算される体格指数

[‡] 年齢は χ^2 検定, それ以外の項目は Cochran-Mantel-Haenszel 検定 (年齢で層別化)

められなかった。

表3は炭水化物エネルギー比率による食品群別摂取量を示した。年齢, BMI, 世帯構造, 婚姻状況, 教育歴, 睡眠時間, 運動習慣, 喫煙習慣, 朝食習慣, 外食・中食の利用頻度, 高血圧症・糖尿病・脂質異常症の既往歴を調整した共分散分析の結果, 男女ともに, 炭水化物%E

の第一分位群から第四分位群にかけて, 穀類と酒類を含む嗜好飲料類の摂取量が増加する傾向であり, それ以外の食品群では摂取量が低下する傾向であった。

表4は炭水化物エネルギー比率による栄養素等摂取量を示した。男女ともに, 炭水化物%Eの第一分位群から第四分位群にかけて, 炭水化物の摂取量は有意に増加

表3 炭水化物エネルギー比率による食品群別摂取量 (g/1,000 kcal)[†]

項目	炭水化物エネルギー比率															
	男性						女性									
	第一分位群 (n=151)		第二分位群 (n=152)		第三分位群 (n=151)		第四分位群 (n=151)		第一分位群 (n=206)		第二分位群 (n=207)		第三分位群 (n=207)		第四分位群 (n=206)	
平均値	標準誤差	平均値	標準誤差	平均値	標準誤差	平均値	標準誤差	平均値	標準誤差	平均値	標準誤差	平均値	標準誤差	平均値	標準誤差	
穀類	166.9	4.0	212.0	4.0	231.4	5.4	267.0	6.6	140.9	3.0	181.6	2.6	215.3	3.3	256.0	4.7
いも類	26.5	1.6	21.8	1.3	20.6	1.3	13.6	0.9	25.6	1.4	26.4	1.3	24.0	1.2	19.3 [‡]	1.1
豆類	44.5	2.0	36.1 [§]	1.8	29.3	1.5	20.8	1.3	54.4	2.3	39.9	1.7	35.4	1.6	27.5	1.5
緑黄色野菜類	65.4	3.3	49.9 [§]	2.4	45.8	2.5	34.1	1.8	84.8	3.4	72.6 [‡]	2.9	59.3	2.3	48.6	2.5
その他の野菜類	103.2	3.8	78.8	3.4	74.8	3.9	51.5	2.0	123.7	4.4	104.1 [§]	3.6	92.8	3.4	73.8	3.5
果実類	50.4	3.9	46.1	3.4	41.0	3.7	36.0	3.7	63.9	3.7	55.6	3.2	51.7	3.2	44.5	3.7
魚介類	61.6	2.4	44.0	1.7	36.5	1.5	27.3	1.3	67.9	2.4	46.8	1.6	40.2	1.5	29.1	1.2
肉類	50.7	1.6	41.1	1.3	34.6	1.4	27.5	1.0	54.1	1.7	45.0	1.2	38.8	1.1	32.1	1.0
卵類	31.2	1.2	24.9	1.1	22.3	1.0	17.1	1.0	32.1	1.0	26.5	0.9	25.1	0.9	18.7	0.8
乳類	97.3	5.1	88.1	4.7	74.1 [§]	5.0	44.2	3.6	103.6	4.4	99.8	4.4	75.1	3.6	64.1	3.6
菓子類	20.8	1.4	21.1	1.3	19.7	1.3	15.6 [‡]	1.3	23.2	1.3	30.8	1.4	30.2 [§]	1.3	24.0	1.3
嗜好飲料類	350.8	13.7	350.8	15.2	438.9 [‡]	18.4	467.1 [§]	21.7	346.5	14.5	351.8	14.6	365.1	15.1	432.4	19.8
酒類	47.2	6.7	65.9	7.6	131.9	14.0	188.4	18.5	24.4	4.1	30.8	4.4	45.4	7.1	117.9	14.8

[†] 共分散分析 (年齢, BMI, 世帯構造, 婚姻状況, 教育歴, 睡眠時間, 運動習慣, 喫煙習慣, 朝食・中食の利用頻度, 高血圧症・糖尿病・脂質異常症の既往歴による調整) 参照群を第一分位群とした Dunnett 検定による多重比較: [‡] p<0.05, [§] p<0.01, ^{||} p<0.001

表 4 炭水化物エネルギー比率による栄養素摂取量 (g/1,000 kcal)†

項目	男性				女性											
	炭水化物エネルギー比率				炭水化物エネルギー比率											
	第一分位群 (n=151)	第二分位群 (n=152)	第三分位群 (n=151)	第四分位群 (n=151)	第一分位群 (n=206)	第二分位群 (n=207)	第三分位群 (n=207)	第四分位群 (n=206)								
平均値	標準誤差	平均値	標準誤差	平均値	標準誤差	平均値	標準誤差	平均値	標準誤差							
たんぱく質 (g)	30.3	0.6	23.3	0.4	19.7	0.3	14.6	0.3	32.8	0.5	25.4	0.3	21.7	0.3	16.7	0.3
動物性たんぱく質	15.7	0.2	15.7	0.2	15.4	2.9	14.8	3.0	16.6	0.2	16.7	0.2	16.7	0.2	16.2	0.2
植物性たんぱく質	18.7	0.3	15.1	0.2	12.7	0.2	9.4	0.2	20.1	0.3	16.4	0.2	14.0	0.2	11.0	0.2
脂質 (g)	17.3	0.3	15.7	0.2	13.7	0.2	10.9	0.3	18.7	0.3	17.7 ^s	0.2	16.1	0.2	13.6	0.2
動物性脂質	113.4	1.2	127.5 ^s	1.2	131.9 ^s	1.9	137.7 ^s	2.2	108.3	0.9	125.0 ^s	0.5	135.0 ^s	0.9	144.4 ^s	1.4
植物性脂質	2,640	41.0	2,422	35.6	2,269	36.7	2,106	40.5	2,727	35.2	2,443	29.2	2,352	29.3	2,156	30.0
炭水化物 (g)	1,593	31.2	1,329	25.4	1,233	26.1	970	18.6	1,806	31.6	1,571	27.1	1,390	24.2	1,176	22.8
ナトリウム (mg)	367	9.7	300	7.4	265	7.3	193	5.4	407	8.4	350	6.9	295	6.1	242	5.5
カリウム (mg)	158	2.7	136	2.2	129	2.1	110	1.8	173	2.8	151	2.2	139	2.1	124	2.0
カルシウム (mg)	5.1	0.1	4.2	0.1	3.8	0.1	3.1	0.1	5.6	0.1	4.9	0.1	4.4	0.1	3.7	0.1
マグネシウム (mg)	5.0	0.1	4.5	0.0	4.1	0.0	3.6	0.1	5.2	0.1	4.7	0.0	4.5	0.0	4.1	0.0
鉄 (mg)	0.65	0.0	0.61 [†]	0.0	0.59	0.0	0.54	0.0	0.69	0.0	0.65 [†]	0.0	0.64	0.0	0.60	0.0
亜鉛 (mg)	474	28.9	342	12.0	328	13.8	220	8.8	478	12.7	432	17.4	354	10.7	278	10.2
ビタミンA (μgRAE)	0.48	0.0	0.41	0.0	0.36	0.0	0.29	0.0	0.53	0.0	0.47	0.0	0.41	0.0	0.36	0.0
ビタミンB ₁ (mg)	0.88	0.0	0.72	0.0	0.66	0.0	0.51	0.0	0.96	0.0	0.83	0.0	0.73	0.0	0.61	0.0
ビタミンB ₂ (mg)	0.81	0.0	0.67	0.0	0.63	0.0	0.52	0.0	0.92	0.0	0.76	0.0	0.68	0.0	0.60	0.0
ビタミンB ₆ (mg)	7.5	0.3	5.4	0.2	4.7	0.2	3.5	0.1	8.2	0.2	5.9	0.2	5.0	0.2	3.8	0.1
ビタミンB ₁₂ (μg)	207	5.8	162	4.1	157	4.6	125	3.2	236	5.8	209 ^s	5.2	185	4.2	157	4.2
葉酸 (μg)	63	2.2	49	1.6	46	1.9	35	1.4	76	2.2	67 ^s	2.1	59	1.8	48	1.8
ビタミンC (mg)	7.1	0.2	6.2 ^s	0.2	5.9	0.2	4.8	0.1	8.1	0.2	7.4 [†]	0.2	6.8 ^s	0.1	5.9	0.2
食物繊維 (g)	6.7	0.1	6.1	0.1	5.7	0.1	5.3	0.1	6.9	0.1	6.2	0.1	5.9	0.1	5.4	0.1
食塩相当量 (g)	1.73	0.0	1.91	0.0	1.94 [†]	0.1	2.28	0.1	1.57	0.0	1.62	0.0	1.77 ^s	0.0	1.94	0.0

† 共分散分析 (年齢, BMI, 世帯構造, 婚姻状況, 教育歴, 睡眠時間, 運動習慣, 喫煙習慣, 朝食習慣, 外食・中食の利用頻度, 高血圧症・糖尿病・脂質異常症の既往歴による調整)

参照群を第一分位群とした Dunnett 検定による多重比較: † p<0.05, ‡ p<0.01, || p<0.001

¶ ナトリウム摂取量をカリウム摂取量で除した値

し、その他の栄養素は有意に低下する傾向であった。植物性たんぱく質摂取量では、有意差は認められなかった。Na/K比は、男女ともに炭水化物%Eが高まるほど増加した。

IV. 考 察

本研究では地域住民を対象として、炭水化物エネルギー比率による食品群別摂取量及び栄養素等摂取量の特徴について検討した。その結果、炭水化物%Eが低くなるほど、たんぱく質・脂質%Eは、有意に増加し、それに伴って多様な食品摂取と栄養素摂取量の増加が認められた。また、男性では、炭水化物%Eが高くなるほど高血圧症の有病率が増加することを明らかにした。

炭水化物を多く含む食品は、一般的にたんぱく質・脂質の含有量が低いことから、炭水化物%Eが低いことに伴ってたんぱく質・脂質の摂取量が高くなることは当然であるが、このことに加えて、炭水化物%Eが低い群では、多様な食品を摂取している傾向にあり、ビタミン・ミネラル類の摂取量も有意に高い傾向であった。また、本研究では、男性において朝食を毎日食べる者で炭水化物%Eが有意に低かった。日本人を対象とした先行研究によると、学生では本研究と同様に、朝食の摂取頻度が高いことで炭水化物%Eが高くなる傾向が認められた⁹⁾。一方で、勤労者では朝食の欠食頻度が高いことで炭水化物%Eが低くなる傾向を示した¹⁰⁾。いずれの報告も本研究とはサンプルが異なるため、一致した結果は得られなかったが、朝食の摂取頻度は、エネルギー産生栄養素バランスに影響を及ぼす可能性がある。

そのほか、本研究では、男性の単独世帯で炭水化物%Eが高い傾向が認められた。男性の労働者を対象とした先行研究では、配偶者と同居している者と比較して単身赴任者で緑黄色野菜の摂取頻度が低いなど、食生活の不良が報告されている¹¹⁾。本研究における男性の単独世帯のうち、配偶者ありは6名(9.5%)であったため、単身赴任者は少ないことが推察されるが、単身赴任かどうかに関わらず、単独世帯では、穀類を中心とした簡易的な食事内容になりがちであることが考えられる。更に、男性では、中学・高校卒以下、喫煙者で炭水化物%Eが有意に高い傾向であった。国民健康・栄養調査の参加者を対象とした先行研究では、教育歴13年以上の群と比較して12年以下の群では、炭水化物摂取量が高いことが報告されている¹²⁾。加えて、教育歴が低い群では、高い群と比較して、生活習慣改善の意識が低いことが示唆されていることから¹³⁾、教育歴は、食習慣や生活習慣に影響を

及ぼしている可能性がある。

男性の炭水化物%Eと高血圧症の関連については、以下のことが考えられる。食事中的ナトリウム摂取量の増加は血圧を上昇させ、カリウム摂取量の増加は血圧を低下させることから、高血圧症の予防・改善には、食事によるナトリウム摂取量とカリウム摂取量の比(Na/K比)が重要であることが知られている¹⁴⁾。国民健康・栄養調査の参加者を対象としたコホート研究(NIPPON DATA80)によると、Na/K比が高いほど、脳卒中や心臓病などの循環器疾患の死亡リスクが高まることが明らかにされている¹⁵⁾。本研究では、炭水化物%Eが高まるほどナトリウム摂取量とカリウム摂取量が有意に低い傾向であったが、Na/K比は有意に高い傾向を示した。このことにより、炭水化物%Eと高血圧症の間に正の関連が認められた可能性がある。加えて、飲酒習慣は高血圧症のリスクになることが明らかにされている¹⁶⁾。炭水化物にはアルコールが含まれることから、飲酒量が多いことにより、炭水化物%Eが上昇することが考えられる。一方で、本研究では男性において炭水化物%Eの上昇に伴って、飲酒量の増加も顕著であったため、男性の炭水化物%Eが高い群では、飲酒量が血圧に悪影響を与えている可能性がある。さらに、NIPPON DATA80では、女性で炭水化物%Eの低い食習慣と心疾患及び総死亡リスクとの間に負の関連が認められたことが報告されている¹⁷⁾。この報告には性別の違いはあるものの、本研究で得られた結果を支持するものである。

本研究の強みは、地域住民を対象として層化無作為抽出を行ったことから、データの偏りが少なく、代表性が担保できたことが挙げられる。本研究の限界は、横断研究であるため炭水化物%Eと生活習慣病既往の因果関係には言及できない。これに関連して、本研究で炭水化物%Eの第一分位群では、脂質及び飽和脂肪酸の目標量が日本人の食事摂取基準の範囲を超えているため、結果の扱いに留意する必要がある。よって、今後縦断的なデザインによる検討を追加する必要がある。加えて、がんの既往は調査していないため、データから除外できていない。更に、全てのデータは自己申告によるものであるため、過小申告などの測定誤差が存在することにも留意しなくてはならない。

V. 結 論

本研究では、地域住民を対象として、エネルギー産生栄養素バランスによる食品群別摂取量及び栄養素等摂取量の特徴について検討を行った。その結果、炭水化物エ

エネルギー比率が低い群は、高い群と比較して栄養素摂取量が全般的には良好な傾向を示し、朝食の摂取頻度がエネルギー産生栄養素バランスに影響を及ぼす可能性があることを明らかにした。また、男性では炭水化物%Eが低い群で高血圧の有病率が低かった。この関係については、食事の Na/K 比と飲酒量が血圧に影響を及ぼしている可能性が考えられるため、今後縦断的な調査による検討を追加する必要がある。

謝 辞

本研究の調査の実施にあたり、質問紙の配付・回収及びデータの整備にご尽力くださった江別市健康福祉部の皆様、酪農学園大学給食栄養管理研究室の学生の皆様に心より感謝申し上げます。

本研究の一部は、平成30年度江別市大学連携調査研究事業の研究として行われました。

利益相反

利益相反に相当する事項はない。

文 献

- 1) 福場博保：栄養所要量の策定について，調理科学，**2**，185-190 (1969)
- 2) 厚生労働省：「日本人の食事摂取基準（2015年版）策定検討会」報告書，<https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000041733.html> (2019年6月26日)
- 3) 農林水産省：「食事バランスガイド」について，http://www.maff.go.jp/j/balance_guide/ (2018年2月17日)
- 4) 早瀬仁美，徳田洋子，松永泰子，他：「日本人の食事摂取基準（2015年版）」に基づく食事バランスガイド料理区分別サービング数の見直しと検証，栄養学雑誌，**74**，128-140 (2016)
- 5) Kobayashi, S., Murakami, K., Sasaki, S., et al.: Comparison of relative validity of food group intakes estimated by comprehensive and brief-type self-administered diet history questionnaires against 16 d dietary records in Japanese adults, *Public Health Nutr.*, **14**，1200-1211 (2011)
- 6) 厚生労働省：平成28年国民健康・栄養調査報告，<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou/h28-houkoku.html> (2018年2月17日)
- 7) Sasaki, S., Katagiri, A., Tsuji, T., et al.: Self-reported rate of eating correlates with body mass index in 18-y-old Japanese women, *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.*, **27**，1405-1410 (2003)
- 8) 文部科学省：日本食品標準成分表2015年版（七訂）について，http://www.mext.go.jp/a_menu/syokuhinseibun/1365295.htm (2019年2月21日)
- 9) 中井あゆみ，古泉佳代，小川陸美，他：首都圏における女子大学生の朝食欠食と健康的生活行動との関連，日本食育学会誌，**9**，41-51 (2015)
- 10) Miki, T., Eguchi, M., Kuwahara, K., et al.: Breakfast consumption and the risk of depressive symptoms: The Furukawa Nutrition and Health Study, *Psychiatry Res.*, **273**，551-558 (2019)
- 11) 森山葉子，豊川智之，小林廉毅，他：単身赴任者と家族同居者における生活習慣，ストレス状況および健診結果の比較 MYヘルスアップ研究から，産業衛生学雑誌，**54**，22-28 (2012)
- 12) Sakurai, M., Nakagawa, H., Kadota, A., et al.: Macronutrient Intake and Socioeconomic Status: NIPPON DATA2010, *J. Epidemiol.*, **28**(Suppl 3)，S17-s22 (2018)
- 13) Goryoda, S., Nishi, N., Hozawa, A., et al.: Differences in Lifestyle Improvements With the Intention to Prevent Cardiovascular Diseases by Socioeconomic Status in a Representative Japanese Population: NIPPON DATA2010, *J. Epidemiol.*, **28**(Suppl 3)，S35-s39 (2018)
- 14) Whelton, P.K.: Sodium, potassium, blood pressure, and cardiovascular disease in humans, *Curr. Hypertens. Rep.*, **16**，465 (2014)
- 15) Okayama, A., Okuda, N., Miura, K., et al.: Dietary sodium-to-potassium ratio as a risk factor for stroke, cardiovascular disease and all-cause mortality in Japan: the NIPPON DATA80 cohort study, *BMJ open*, **6**，e011632 (2016)
- 16) Lawlor, D.A., Nordestgaard, B.G., Benn, M., et al.: Exploring causal associations between alcohol and coronary heart disease risk factors: findings from a Mendelian randomization study in the Copenhagen General Population Study, *Eur. Heart J.*, **34**，2519-2528 (2013)
- 17) Nakamura, Y., Okuda, N., Okamura, T., et al.: Low-carbohydrate diets and cardiovascular and total mortality in Japanese: a 29-year follow-up of NIPPON DATA80, *Br. J. Nutr.*, **112**，916-924 (2014)

(受付：2019年2月21日，受理：2019年6月20日)

The Relationship between Carbohydrate Energy Ratio and Nutritional Intake among Community Dwelling Adults in Japan

Tohru Kobayashi

Department of Food Science and Human Wellness, Rakuno Gakuen University

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to examine the characteristics of food and nutritional intake grouped according to carbohydrate energy ratio in community-dwelling people in Japan.

Methods: The study participants were community-dwelling adults, aged ≥ 20 years who lived in Ebetsu city, Hokkaido, Japan. Of the 3,000 male and female adults selected by stratified random sampling, 1,431 were included in the analyses. Data on dietary habits, history of disease, and lifestyle factors were obtained between July and August 2018 using a self-administered standardized questionnaire (a validated, brief-type self-administered diet history questionnaire). Dietary habits during the past month were assessed using the questionnaire. An analysis of covariance was used to examine the associations between the quartiles of carbohydrate energy ratio and consumption of food and nutrients.

Results: Participants with a higher carbohydrate energy ratio had a significantly higher intake of grains and a significantly lower intake of foods from other food groups other than grains. Participants with a lower carbohydrate energy ratio had a significantly higher intake of nutrients compared with those with a higher carbohydrate energy ratio.

Conclusions: Participants with a lower carbohydrate energy ratio tended to have a favorable intake of nutrients. In addition, male participants with a lower carbohydrate energy ratio had a lower prevalence of hypertension compared with those with a higher carbohydrate energy ratio, possibly affected by the sodium-potassium ratio and alcohol intake. A prospective study is needed to further investigate these effects.

Jpn. J. Nutr. Diet., **77** (4) 97~104 (2019)

Key words: dietary habits, lifestyle disease, energy-providing nutrient balance, dietary survey