

栄養素等摂取量の個人内変動に関わる地域間・季節間・時代間差の検討 ～同一地区における15年間の変化～

研究分担者 吉池 信男（青森県立保健大学健康科学部栄養学科）
研究協力者 小山 達也（青森県立保健大学健康科学部栄養学科）

研究要旨

国民健康・栄養調査などの食事データを基に、集団としての食事の適切性を評価することを目的として、1日調査から得られたデータに、他の集団から得られた個人内/個人間分散比を適用することが検討されている。そこで、青森県の2地域（農村部、漁村部）において、2018～2019年に国民健康・栄養調査の方法で4季節・非連続3日間調査を行った。また、同じ地区で同様の方法で2003～2004年に実施された食事調査データを用いて、15年間で個人内/個人間分散比等がどの程度変化するかを検討した。

その結果、20歳以上男女（2003～2004年 250名、2018～2019年 153名）において、たんぱく質では個人内/個人間分散比は1.06から1.11、カルシウムでは1.25から0.92、食塩相当量では1.38から1.51と、個人内/個人間分散比は15年間で変化はあったが、大きなものではなかった。

A. 研究目的

国民健康・栄養調査や都道府県健康・栄養調査においては、集団としての食事の適切性を評価するためには、複数日の調査によって「習慣的摂取量」の分布を求めて、食事摂取基準に基づきEARカットポイント法を適用することが望ましい。しかし、1日だけの調査しか行うことができないことも多い。そこで、他の集団から得られた個人内/個人間分散比を、年齢による関数として外挿することにより、当該集団における分布を推定し、摂取不足や過剰などの高リスク者の割合を推定することが検討されている。そのためには、個人内/個人間分散比が地域や季節ごと、あるいは時代によって大きく異なるという前提が必要となる。

そこで本研究では、青森県の2つの町（農村部と漁村部）において、新たに4季節・非連続3日間の食事調査（国民健康・栄養調査方式）を実施した。さらに、同じ地区で15年前に同じ方法で実施された摂取量データと、栄養素及び食品摂取量ならびに個人内/個人間分散比等を比較した。

B. 方法

1) 4季節・非連続3日間の食事調査の実施と分析用データベースの作成

農村部としては、鶴田町で食生活改善推進員または保健協力員の世帯で20歳以上の99名（男性46名、女性53名）を対象に、2018年6月（春）、8～9月（夏）、11

月（秋）、2019年2月（冬）を実施し、各季節連続しない平日2日、休日1日、計12日間の食事調査を実施した。漁村部としては、平内町で食生活改善推進員または役場職員の世帯で20歳以上の54名（男性25名、女性29名）を対象に、2018年8～9月（夏）、11月（秋）、2019年2月（冬）、5



月（春）、各季節連続しない平日1日、休日1日、計12日間の食事調査（国民健康・栄養調査方式）を実施した。

食事調査開始前に、食事記録の仕方について口頭及び文章で説明し、世帯ごとにキッチンスケールを配布した上で、それを用いて秤量記入してもらった。世帯単位で記録された食事量については、世帯員ごとにどのくらいずつ摂取したのかについて、世帯員ごとの摂取比率も併せて記入してもらった。

食事調査から栄養素等摂取量を算出するためのコード付けは管理栄養士又は栄養士が行い、さらに複数名で原票と入力結果の相違を確認する等のエラーチェックを行った。「食事しらべ2017」（国立健康・栄養研究所から提供を受けた）を用い、日本食品標準成分表2010（文部科学省資源調査会）に準拠して、エネルギー及び栄養素摂取量の算出を行った。なお、サプリメント等に由来

する栄養素摂取量は対象から除外した。

調査の実施に当たっては青森県立保健大学の研究倫理委員会の審査・承認を得た。

作成したデータベースは、研究代表者等による解析のために提供した。

2) 15年前の食事調査データからの摂取量データベースの作成

2003年の鶴田町では、20歳以上の住民75人（男性34人、女性41人）を対象に、2003年8～9月（夏）、11～12月（秋）、翌年2～3月（冬）、5～6月（冬）、各季節連続しない平日1日、休日1日、計8日間の食事調査を実施した。2004年の青森県平内町では、20歳以上の住民175名（男性86人、女性89人）を対象に、2004年5～6月（春）、7～8月（夏）、11～12月（秋）、翌年2～3月（冬）、各季節連続しない平日2日、休日1日、計12日間の国民健康・栄養調査方式の食事調査を実施した。

この調査は、国立健康・栄養研究所の研究倫理委員会の承認を得て行われた。

これらのデータベースから、食品番号及び摂取量並びに調理コード情報を抽出し、食品成分表の違いによる影響を取り除くために、2018～2019年調査と同様に「食事しらべ2017」を用いて、エネルギー・栄養素、食品群別摂取量等を算出し、分析用データベースとした。なお、サプリメント等に由来する栄養素摂取量は対象から除外した。

3) 食事摂取量の算出方法

2003年の鶴田町は8日間、それ以外の調査では12日間の食事調査が揃った者のみを解析対象とした。個人ごとに8日間または12日間の平均値を求め、その値を個人の摂取量とした。

4) 個人内／個人間分散比の算出と15年間

の比較

調査年、調査地域ごとに Best-Power 法により個人内／個人間分散比を算出した。Best-Power 法には、「食事調査による習慣摂取量の分布推定プログラム」(横山 2013: <https://www.niph.go.jp/soshiki/07shougai/datakatsuyou/>) を使用した。栄養素としては、たんぱく質、カルシウム及び食塩相当量に着目して、2003～2004 年調査と、2018～2019 年調査との間で、1 日の習慣摂取量分布(パーセンタイル値)と個人内／個人間分散比を比較検討した。なお、ここで習慣摂取量は調査年・調査地域ごとの個人内／個人間分散比を用いて、「食事調査による習慣摂取量の分布推定プログラム」(横山 2013: URL は同上)により推測した。

C. 結果

対象者の年齢分布を表 1 に示す。2003～2004 年度の調査では、30～49 歳が最も多かったが、2018～2019 年度の調査では 50～64 歳または 65～74 歳が最も多かった。

1 日あたりのエネルギー及び栄養素摂取量を表 2 に示す。2018 年の鶴田町の摂取量は 2003 年に比べて、エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、食物繊維、食塩相当量、カリウム、カルシウム、鉄、ビタミン B₁、ビタミン B₂ の摂取量が減少した。一方、2018 年の平内町の摂取量は、2004 年に比べて、たんぱく質、カリウム、カルシウム、鉄、ビタミン B₁、ビタミン B₂、ビタミン C の摂取量は増加し、炭水化物、食塩相当量の摂取量は減少した。2018 年の青森県全体の摂取量は 2003 年に比べて、炭水化物、食塩相当量の摂取量は減少し、ビタミン C の摂取量は増加した。

1 日あたりの食品群別摂取量を表 3 に示す。2018 年の鶴田町の摂取量は 2003 年に

比べて、穀類、野菜類、魚介類、油脂類、調味料類は減少した。2018 年の平内町の摂取量は、2004 年に比べて、野菜類、きのこ類、魚介類、肉類、卵類、嗜好飲料類の摂取量は増加した。2018 年の青森県全体の摂取量は 2003 年に比べて、肉類、嗜好飲料類の摂取量は増加した。

たんぱく質摂取量、カルシウム摂取量、食塩相当量の摂取量の分布及び個人内／個人間分散比について、15 年間の変化を表 4～6 に示す。

たんぱく質とカルシウムの摂取量は 15 年間で有意な変化は認められなかったが、食塩相当量の摂取量は 15 年間で減少した。

鶴田町と平内町を合わせたたんぱく質摂取量の個人内／個人間分散比は 1.06 から 1.11、カルシウム摂取量は 1.25 から 0.92、食塩相当量の摂取量は 1.38 から 1.51 のように個人内／個人間分散比は 15 年間で若干の変化はあったが、大きなものではなかった。

D. 考察

15 年前と現在とでは、地域における食環境も変わり、摂取実態も大きく変わっていることが予想された。しかし、青森県全体では、たんぱく質、カルシウムの摂取量については、有意な差異は認められず、食塩相当量の摂取量は減少した。また、個人内／個人間分散比は、たんぱく質摂取量、カルシウム摂取量、食塩相当量の摂取量のいずれも大きな変化は認められなかった。そのため、15 年前に実施した食事調査から算出された個人内／個人間分散比を現在の食事調査に外挿できる可能性が示唆された。

個人内／個人間分散比の算出には、調査人数の影響を受けることが報告されている

が、安定した個人内／個人間分散比を算出するために、どの程度の対象者数が必要であるかは述べられていない(Verkaik-Kloosterman J, et al, 2019¹⁾)。しかし十分な対象者数に対し、季節などの日間変動を考慮した食事調査を実施することは困難である。そのため、これらを考慮して、おおよそ 15 年前に全国の複数箇所で実施された食事調査は貴重なデータといえる。

個人内／個人間分散比を外挿しても集団の平均値は変化しない。しかし、集団の平均値は、1 日の調査でも推測することができる。そのため、1 日間の食事調査と 15 年前に実施された食事調査で得られた個人内／個人間分散比を組み合わせることで、当該集団における摂取量の分布を推測することが、ある程度できるかもしれない。

今回、検討した栄養素はたんぱく質、カルシウム、食塩相当量の 3 つであった。そのため、他の栄養素についても 15 年前と現在の個人内／個人間分散比を比較し、15 年前に実施された食事調査から得られた個人内／個人間分散比を現在の食事調査に外挿できるかどうか確認する必要がある。また、食塩相当量の摂取量は 15 年間で大きく減少したが、個人内／個人間分散比は大きく変化しなかった。その理由についても、詳細に検討する必要がある。

E. 結論

青森県の 2 地域(農村部、漁村部)において、2018~2019 年に国民健康・栄養調査の方法で 4 季節・非連続 3 日間調査を行った。また、同じ地区で同様の方法で 2003~2004 年に実施された食事調査データを用いて、15 年間で個人内／個人間分散比等がどの程度変化するかを検討した。

その結果、たんぱく質では個人内／個人

間分散比は 1.06 から 1.11、カルシウムでは 1.25 から 0.92、食塩相当量では 1.38 から 1.51 と、個人内／個人間分散比は 15 年間で変化はあったが、大きなものではなかった。

【参考文献】

- 1) Verkaik-Kloosterman J, Dekkers ALM, de Borst MH et al. (2019) Estimation of the salt intake distribution of Dutch kidney transplant recipients using 24-h urinary sodium excretion: the potential of external within-person variance. *Am J Clin Nutr* 110, 641-651.

F. 健康危機情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Koyama T, Yoshiike N. Association between Parent and Child Dietary Sodium and Potassium Intakes: Aomori Prefectural Health and Nutrition Survey, 2016. *Nutrients*. 2019 Jun 23;11(6) E1414.
doi: 10.3390/nu11061414.

2. 学会発表

- 1) 小山達也, 吉池信男. 栄養素摂取量の個人内変動に関わる地域間差に関する検討. 第 30 回日本疫学会学術総会, 2020 年 2 月 21 日, 京都

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表1 対象者の年齢分布

	2003年度鶴田町						2004年度平内町						2003/4年度青森県					
	男性		女性		全体		男性		女性		全体		男性		女性		全体	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
20~29歳	4	12%	5	12%	9	12%	4	5%	4	4%	8	5%	8	7%	9	7%	17	7%
30~49歳	12	35%	13	32%	25	33%	19	22%	24	27%	43	25%	31	26%	37	28%	68	27%
50~64歳	6	18%	7	17%	13	17%	17	20%	15	17%	32	18%	23	19%	22	17%	45	18%
65~74歳	3	9%	8	20%	11	15%	11	13%	21	24%	32	18%	14	12%	29	22%	43	17%
75歳以上	9	26%	8	20%	17	23%	35	41%	25	28%	60	34%	44	37%	33	25%	77	31%
合計	34	100%	41	100%	75	100%	86	100%	89	100%	175	100%	120	100%	130	100%	250	100%

	2018年度鶴田町						2018年度平内町						2018年度青森県					
	男性		女性		全体		男性		女性		全体		男性		女性		全体	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
20~29歳	5	11%	7	13%	12	12%	1	2%	4	8%	5	5%	6	8%	11	15%	17	12%
30~49歳	10	22%	10	19%	20	20%	3	7%	2	4%	5	5%	13	18%	12	17%	25	17%
50~64歳	13	28%	19	36%	32	32%	6	13%	8	15%	14	14%	19	27%	27	38%	46	32%
65~74歳	13	28%	11	21%	24	24%	11	24%	13	25%	24	24%	24	34%	24	33%	48	34%
75歳以上	5	11%	6	11%	11	11%	4	9%	2	4%	6	6%	9	13%	8	11%	17	12%
合計	46	100%	53	100%	99	100%	25	54%	29	55%	54	55%	71	100%	72	100%	143	100%

表2 1日あたりのエネルギー及び栄養素摂取量

	2003年度鶴田町 n=75		2004年度平内町 n=175		2003/4年度青森県 n=250		2018年度鶴田町 n=99		2018年度平内町 n=54		2018年度青森県 n=153		p ¹	p ²	p ³
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差			
エネルギー(kcal)	2296 (657)		2000 (572)		2089 (598)		1904 (552)		1999 (537)		1938 (547)		<0.001	0.990	0.094
たんぱく質(g)	86.7 (23.6)		75.5 (16.6)		78.7 (19.2)		71.5 (15.3)		82.5 (17.6)		75.4 (16.9)		<0.001	0.008	0.243
脂質(g)	66.2 (27.3)		57.7 (23.8)		60.3 (24.8)		57.5 (24.1)		62.8 (24.1)		59.4 (24.1)		0.027	0.169	0.822
飽和脂肪酸(g)	17.3 (8.4)		15.0 (7.4)		15.7 (7.7)		15.4 (7.8)		16.9 (7.9)		15.9 (7.9)		0.132	0.105	0.851
炭水化物(g)	315.1 (94.0)		274.5 (81.9)		286.7 (85.5)		254.6 (80.0)		249.9 (67.9)		252.9 (75.7)		<0.001	0.046	0.008
食物繊維(g)	19.2 (8.5)		16.7 (7.4)		17.4 (7.7)		15.0 (7.0)		17.8 (7.4)		16.0 (7.1)		0.001	0.359	0.212
食塩相当量(g)	15.1 (4.6)		12.4 (2.9)		13.1 (3.6)		10.2 (2.5)		10.8 (3.4)		10.4 (2.9)		<0.001	0.001	<0.001
カリウム(mg)	2923 (1086)		2173 (807)		2398 (891)		2386 (1115)		2847 (1073)		2549 (1100)		0.002	<0.001	0.322
カルシウム(mg)	669 (204)		498 (151)		546 (183)		515 (163)		586 (211)		540 (185)		<0.001	0.001	0.823
鉄(mg)	9.8 (3.6)		7.3 (2.7)		8.0 (2.9)		7.7 (3.2)		9.1 (3.5)		8.2 (3.3)		<0.001	<0.001	0.727
ビタミンA(μgRE)	704 (724)		524 (538)		578 (594)		599 (931)		633 (694)		611 (847)		0.420	0.225	0.759
ビタミンB1(mg)	1.06 (0.45)		0.79 (0.34)		0.87 (0.37)		0.89 (0.39)		1.01 (0.40)		0.93 (0.40)		0.012	<0.001	0.268
ビタミンB2(mg)	1.35 (0.56)		1.00 (0.42)		1.11 (0.46)		1.15 (0.52)		1.45 (0.70)		1.26 (0.58)		0.016	<0.001	0.062
ビタミンC(mg)	83 (52)		62 (39)		68 (43)		82 (59)		109 (59)		92 (59)		0.920	<0.001	0.002

p¹: 2003年度鶴田町と2018年度鶴田町の比較、p²: 2004年度平内町と2018年度平内町の比較、p³: 2003/4年度青森県と2018年度青森県との比較

表3 1日あたりの食品群別摂取量 (g/日)

	2003年度鶴田町 n=75		2004年度平内町 n=175		2003/4年度青森県 n=250		2018年度鶴田町 n=99		2018年度平内町 n=54		2018年度青森県 n=153		p ¹	p ²	p ³
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差			
穀類	538 (202)		400 (150)		441 (166)		421 (171)		397 (148)		413 (163)		<0.001	0.912	0.268
いも類	49 (59)		36 (44)		40 (48)		40 (54)		43 (55)		41 (54)		0.320	0.352	0.879
豆類	91 (81)		68 (61)		75 (67)		72 (93)		73 (82)		73 (89)		0.166	0.619	0.849
種実類	4 (32)		3 (24)		4 (26)		3 (9)		3 (9)		3 (9)		0.590	0.941	0.792
野菜類	416 (241)		309 (179)		341 (198)		318 (182)		397 (190)		346 (185)		0.003	0.002	0.879
果実類	133 (192)		99 (143)		109 (157)		118 (153)		138 (140)		125 (148)		0.554	0.083	0.521
きのこ類	17 (23)		12 (17)		14 (19)		16 (26)		22 (34)		18 (29)		0.822	0.004	0.213
海藻類	15 (28)		11 (21)		12 (23)		15 (42)		16 (38)		15 (41)		0.953	0.209	0.493
魚介類	115 (92)		85 (68)		94 (75)		79 (75)		118 (111)		93 (87)		0.006	0.009	0.928
肉類	78 (66)		58 (49)		64 (55)		89 (70)		100 (74)		93 (72)		0.312	<0.001	0.003
卵類	44 (46)		32 (34)		36 (38)		43 (41)		55 (41)		47 (41)		0.954	<0.001	0.061
乳類	154 (177)		115 (132)		127 (145)		117 (131)		137 (140)		124 (134)		0.107	0.280	0.900
油脂類	15 (12)		11 (9)		12 (10)		11 (10)		12 (10)		12 (10)		0.031	0.442	0.681
菓子類	21 (43)		16 (32)		17 (35)		28 (41)		22 (40)		26 (41)		0.298	0.252	0.152
嗜好飲料類	535 (618)		398 (460)		439 (507)		638 (491)		697 (519)		659 (501)		0.224	<0.001	0.005
調味料類	125 (110)		93 (82)		102 (90)		88 (81)		101 (83)		93 (82)		0.013	0.547	0.474

p¹: 2003年度鶴田町と2018年度鶴田町の比較、p²: 2004年度平内町と2018年度平内町の比較、p³: 2003/4年度青森県と2018年度青森県との比較

表4 たんぱく質摂取量(g/日)分布及び個人内/個人間分散比の比較

調査開始年	調査地	n	個人内/個人		習慣摂取量の分布										
			間分散比		1%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	99%	平均値	標準偏差
2003年	鶴田町	75	0.54		42.9	53.9	61.2	69.1	82.5	97.2	122.6	139.1	145.5	86.7	23.6
2004年	平内町	175	1.35		31.4	48.4	54.6	64.0	75.1	85.8	98.3	106.3	116.1	75.5	16.6
2003/2004年	鶴田町+平内町	250	1.06		36.1	51.7	56.1	66.0	77.3	88.3	106.1	115.7	138.7	78.7	19.2
2018年	鶴田町	99	1.37		36.5	42.8	51.5	60.7	72.4	83.4	90.4	96.8	101.2	71.5	15.3
2018年	平内町	54	1.01		54.2	56.1	59.6	66.1	83.3	94.7	102.6	109.5	140.1	82.5	17.6
2018年	鶴田町+平内町	153	1.11		38.2	45.0	54.5	62.7	75.9	87.6	97.1	100.3	127.3	75.4	16.9

表5 カルシウム摂取量(mg/日)分布及び個人内/個人間分散比の比較

調査開始年	調査地	n	個人内/個人 間分散比	習慣摂取量の分布										平均値	標準偏差
				1%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	99%			
2003年	鶴田町	75	1.04	174	363	387	538	655	800	984	1032	1125	669	204	
2004年	平内町	175	1.62	197	310	334	403	463	558	758	815	942	498	151	
2003/2004年	鶴田町+平内町	250	1.25	197	315	344	424	510	651	816	917	1109	546	183	
2018年	鶴田町	99	1.25	161	215	274	393	525	624	729	785	891	515	163	
2018年	平内町	54	0.65	178	189	259	448	617	724	852	955	1075	586	211	
2018年	鶴田町+平内町	153	0.92	168	206	272	415	543	656	783	841	1010	540	185	

表6 食塩相当量の摂取量(g/日)分布及び個人内/個人間分散比の比較

調査開始年	調査地	n	個人内/個人 間分散比	習慣摂取量の分布										平均値	標準偏差
				1%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	99%			
2003年	鶴田町	75	0.68	6.0	8.2	9.7	12.2	14.2	17.5	21.5	24.3	29.7	15.1	4.6	
2004年	平内町	175	2.00	6.2	7.7	8.9	10.5	12.3	14.1	15.8	17.1	21.8	12.4	2.9	
2003/2004年	鶴田町+平内町	250	1.38	6.1	7.8	8.9	10.7	13.0	14.8	17.6	19.9	25.9	13.1	3.6	
2018年	鶴田町	99	2.19	4.0	6.5	6.9	8.7	10.1	11.3	14.0	15.2	18.4	10.2	2.5	
2018年	平内町	54	0.91	4.2	5.0	6.3	8.4	10.5	13.1	15.6	16.6	17.4	10.8	3.4	
2018年	鶴田町+平内町	153	1.51	4.2	6.0	6.8	8.7	10.2	11.9	14.9	15.7	18.0	10.4	2.9	