

厚生労働行政推進調査事業補助金
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)

分担研究報告書

H 県在住者における健康日本 21（第二次）の栄養・食生活指標の
順守度と尿中 Na/K 比、食品群および栄養素等摂取量との関連

研究分担者 由田 克士（大阪公立大学大学院生活科学研究科 教授）
研究協力者 酒井 亜月（大阪公立大学大学院生活科学研究科 大学院生）
研究協力者 福村 智恵（大阪公立大学大学院生活科学研究科 教授）
研究協力者 諸岡 歩（兵庫県企画部計画課）

研究要旨

健康日本 21（第二次）の指標の順守度と尿中ナトリウム・カリウム比（Na/K 比）、食品群および栄養素等摂取量との関連を検討した。

令和 3 年 11～12 月に H 県内の 2,559 人を対象に実施された県民健康・栄養調査の 2 日間の食事調査（国民健康・栄養調査方式）かつ、食事調査の翌日の早朝第一尿を用いて Na/K 比を算出し得た 150 人を解析対象とした。健康日本 21（第二次）の栄養・食生活分野で目標値が定められている野菜、果物、食塩について目標値を満たした場合に各 1 点を与え、0～3 点の範囲で得点化した。中央値が 1 点であったため、1 点以下を低群、2 点以上を高群とした。2 群間の Na/K 比、食品群別摂取量および栄養素等摂取量を比較した。

各群の人数は男性で低群 47 名、高群 22 名、女性で低群 44 名、高群 34 名であった。年齢の平均値±標準偏差は男性（低群 59.6±15.5、高群 62.2±17.0）、女性（低群 59.4±14.4、高群 60.9±14.4）であった。Na/K 比は低群と高群の順に男性 4.7±1.9、3.5±2.0、女性 4.3±1.8、3.4±1.5 であり男女ともに低群より高群で有意に低値を示した。低群より高群でエネルギー摂取量が有意に高かったため 1,000 kcal あたりに調整して摂取量を比較した。男性ではいも類、野菜類、果実類、魚介類、乳類の摂取量が、女性では果実類のみ低群より高群で有意に高かった。食塩摂取量は男女とも差はなかった。

健康日本 21（第二次）における栄養・食生活の目標である野菜、果物、食塩摂取量が満たされるような場合（食品・料理ベース）においては、他の食品群や栄養素摂取に望ましい影響を与える可能性があると考えられることから、日本語版栄養プロファイリングモデルを構築する際には、高得点（高い評価）となる仕組みを入れ込むことが求められる。

また、尿中推定 Na/K 比は、有力なバイオマーカーとして、食事内容の評価や栄養プロファイリングモデルの客観的な評価にも活用できる可能性が示唆された。

A. 研究目的

適切な栄養素摂取は、健康の保持増進や疾病の予防や治療にとって欠かすことのできない要素である。その一方で、通常の生活を営む大多数の国民は、

自身にとって必要な栄養素を食事として食品や料理から経口摂取している。したがって、より望ましい栄養素摂取の状況を実現するため、一般消費者に提示する目的の栄養プロファイリングモデルを策

定するためには、既存の指針や指標を満たすことにより有利に働く内容であること。あるいは、食事内容を客観的に評価することに繋がるバイオマーカーを用いて検討することも求められる。近年、Na と K の比で示した Na/K 比が注目されている。この Na/K 比を低下させることは、高血圧・循環器疾患予防に有効であることが示唆されている¹⁾。高血圧は、重篤な循環器疾患の基礎疾患であり、できるだけ早期からの望ましい栄養・食生活の習慣化がその予防や治療に有効であるといわれている。しかし、尿中 Na/K 比と食習慣を組み合わせで検討した研究は限られている。

そこで、H 県在住者における健康日本 21 (第二次) の栄養・食生活指標の順守度と尿中 Na/K 比、食品群および栄養素等摂取量との関連ならびにスポット尿中の推定 Na/K 比との関連を検討した。

B. 研究方法

1. 対象者

2021 (令和 3) 年 11～12 月に H 県内で実施された H 県が実施したいわゆる県民健康・栄養調査²⁾の参加者のうち、調査への参加同意が得られた 147 人 (男性 69 人、女性 78 人) を対象とした。

2. 調査・解析方法

(1) 栄養摂取状況調査

国民健康・栄養調査方式による 2 日間の栄養摂取状況調査を実施し、得られた栄養素等摂取量と食品群別摂取量の平均値を求めた。

この調査については、日曜日及び祝日を除く被験者の判断による任意の 2 日に実施した。なお、2 日目の調査は 1 日目の調査から 1 日以上経過した平日とした。

(2) 尿検査 (スポット尿)

栄養摂取状況調査実施翌日の早朝第一尿を被験者自身に採取してもらい、尿中の Na、K の 24 時間排泄量を Tanaka らの式³⁾により推定し Na/K 比を求め、その平均値を被験者の代表値とした。

(3) 健康日本 21 (第二次) における栄養・食生活

分野の目標値による対象者の分類

栄養摂取状況調査から得られた個別の野菜摂取量、果物摂取量、食塩摂取量について、健康日本 21 (第二次) の栄養・食生活分野で示されている目標値を満たした場合に各 1 点を割り付け、合計 0～3 点の範囲で得点化した。この際、中央値が 1 点であったため、1 点以下を低群、2 点以上を高群とした。そして、性別に 2 群間の Na/K 比、食品群別摂取量および栄養素等摂取量を比較した。

3. 統計解析

何れも対応のない t 検定または Mann-Whitney U 検定を用いて検討した。解析には SPSS Ver. 29 (日本 IBM 社) を用い $p < 0.05$ を有意差ありとした。

4. 倫理的配慮

本研究は、大阪公立大学生生活科学部生活科学研究科研究倫理審査委員会の審査と承認を得るとともに、本人の書面での同意を得て実施した (2023 年 12 月 21 日申請番号: 23-72)。

また、H 県が実施した、いわゆる県民健康・栄養調査に関するデータについては、条例等に基づく所定の手続きを経て受け入れたものである。

C. 研究結果

1. 健康日本 21 (第二次) の順守度と基本属性

男女別の両群における人数は男性で低群 47 名、高群 22 名、女性で低群 44 名、高群 34 名であった。

年齢の平均値 (標準偏差) は男性: 低群 59.7 (15.5) 歳、高群 62.2 (17.0) 歳、女性: 低群 59.4 (15.0)、高群 60.9 (14.4) であり、何れも差は認められなかった。

その他、男性では、エネルギー摂取量は高群で高値を示し、尿中推定 Na/K 比で低値を示した。女性では、食塩摂取量、尿 Na/K 比で低群は高値を示し、エネルギー摂取量は高群で高値を示した (表 1)。

2. 健康日本 21 (第二次) の順守度と 1,000 kcal あたりの食品群摂取量との関連

男性において両群間でエネルギーに差が認められるため、摂取エネルギー量 1,000 kcal あたりの

食品群摂取量を求め比較した。

男性の高群は、いも類、野菜類、果実類、魚介類、乳類で高値を示し、低群は卵類で高値を示した。

女性の高群は、野菜類、果実類で高値を示した(表2)。

3. 健康日本 21 (第二次) の順守度と 1,000 kcal あたりの栄養素摂取量との関連

男性において両群間でエネルギー摂取量に差が認められるため、摂取エネルギー量 1,000 kcal あたりの栄養素等摂取量を求め比較した。

男性の高群は、たんぱく質、カリウム、カルシウム、マグネシウム、リン、鉄、銅、ビタミン A、ビタミン E、ビタミン K、ナイアシン、ビタミン B₆、ビタミン C、食物繊維、n-3 系脂肪酸の摂取量で高値を示し、低群はコレステロールで高値を示した。

女性の高群は、カリウム、ビタミン B₁、ビタミン C の摂取量で高値を示した(表3)。

D. 考察

本検討においては、男女別に健康日本 21 (第二次) における 3 項目の順守度(野菜、果物、食塩)の違いによって群分けを行った。

男性では、群分けに含まれている食品群以外に、いも類、魚介類、乳類の摂取量が多くなっており、その影響を受けて、たんぱく質と多くのミネラル、ビタミン、食物繊維、n-3 系脂肪酸の摂取量が多くコレステロールの摂取量が少ない、望ましい摂取状況が認められた。このことから、野菜と果物において一定レベルの摂取量が得られる場合(食品・料理ベース)においては、高得点(高い評価)とする仕組みの構築が求められると考えられる。

一方、女性においては、男性のように両群間で大きな差は認められなかった。しかし、カリウム、ビタミン B₁、ビタミン C の摂取量は高群で高値を示し、食塩摂取量で望ましい方向となっていた。

本検討における男女間のこのような違いについて、詳細な理由は不明であるが、一般的に女性は男性に比べ、家庭において調理担当を担う場合が多く、

外食・中食の機会は相対的に少ないと考えられるため、このような差が生じ難かった可能性が考えられる(表4)。

一方、有力なバイオマーカーとして今回検討した尿中推定 Na/K 比は、男女とも高群で低値を示していた。この指標は低い値であることが望ましく、先行研究においても、低い値であることが、循環器疾患のリスクを下げる方向に働いている。今後、さらに別の検討が必要であるが、日本語版栄養プロファイリングモデルが実用段階に入った際、その妥当性を評価するための指標の一つとなり得ると推察される。

E. 結論

健康日本 21 (第二次) における栄養・食生活の目標である野菜、果物、食塩摂取量を満たされるような場合(食品・料理ベース)においては、他の食品群や栄養素摂取に望ましい影響を与える可能性があると考えられることから、日本語版栄養プロファイリングモデルを構築する際には、高得点(高い評価)となる仕組みを入れ込むことが求められる。

また、尿中推定 Na/K 比は、有力なバイオマーカーとして、食事内容の評価や栄養プロファイリングモデルの客観的な評価にも活用できる可能性が示唆された。

参考文献

- 1.Okayama A 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. 2016 Jul 13;6(7):e011632. doi: 10. 1136/bmjopen-2016-011632.
2. 兵庫県保健医療部. 令和 3 年度ひょうご栄養・食生活実態調査結果. <https://web.pref.hyogo.lg.jp/kf17/hyogoeiyoushokuseikatujittachousa.html> (2024

年3月30日)

3. Tanaka T et.al. A simple method to estimate populational 24-h urinary sodium and potassium excretion using a casual urine specimen. J Hum Hypertens. 2002 Feb;16(2):97-103. doi: 10.1038/sj.jhh.1001307.

F. 研究発表

該当なし

G. 知的所有権の取得状況

該当なし

表1. 健康日本21（第二次）[†]の順守度と基本属性

		男性			女性		
		低群 (n=47)	高群 (n=22)	P値	低群 (n=44)	高群 (n=34)	P値
年齢	(歳)	59.6 ± 15.5	62.2 ± 17.0	0.207*	59.4 ± 15.0	60.9 ± 14.4	0.683*
身長	(cm)	168.4 ± 5.5	170.7 ± 5.3	0.1	155.7 ± 4.9	154.4 ± 4.6	0.212
体重	(kg)	66.8 ± 12.3	68.3 ± 10.5	0.602*	54.7 ± 9.5	52.0 ± 7.0	0.155
BMI	(kg/cm ²)	23.5 ± 3.7	23.5 ± 3.8	0.938*	22.5 ± 3.4	21.8 ± 3.0	0.344
食塩摂取量	(g/日)	9.4 ± 1.8	9.1 ± 2.3	0.512	9.1 ± 2.1	7.7 ± 1.2	<0.001*
カリウム摂取量	(mg/日)	1,847 ± 376	2,060 ± 379	0.032	1,836 ± 361	1,731 ± 346	0.2
尿中推定Na/K比	(mEq/mEq)	4.7 ± 1.9	3.5 ± 2.0	0.004*	4.3 ± 1.8	3.4 ± 1.5	0.017*
エネルギー	(kcal)	2,104 ± 461	2,523 ± 447	<0.001	1,790 ± 372	1,850 ± 313	0.446

対応のない t 検定、* Mann-Whitney の U 検定

野菜類350 g以上、果実類100 g以上、食塩 8g未満であれば各1点とし、1点以下を低群、2点以上を高群とした。

[†] 21世紀における国民健康づくり運動（第二次）

表2. 健康日本21（第二次）[†]の順守度と1,000 kcalあたりの食品群摂取量との関連

		男性			女性		
		低群 (n=47)	高群 (n=22)	P値	低群 (n=44)	高群 (n=34)	P値
穀類	(g)	222.6 ± 74.8	180.3 ± 70.3	0.046*	181.8 ± 45.1	168.9 ± 63.1	0.295
いも類	(g)	22.6 ± 28.7	35.1 ± 26.4	0.016*	25.4 ± 23.0	29.6 ± 36.3	0.968*
砂糖・甘味料類	(g)	4.2 ± 5.2	2.9 ± 2.7	0.503*	4.8 ± 5.5	3.4 ± 3.2	0.381*
豆類	(g)	32.3 ± 32.1	39.2 ± 32.5	0.279*	49.0 ± 51.1	50.2 ± 54.5	0.96*
種実類	(g)	1.8 ± 3.8	1.4 ± 1.8	0.515*	2.3 ± 3.8	2.7 ± 3.7	0.728*
野菜類	(g)	126.1 ± 57.5	193.7 ± 61.0	<0.001*	148.4 ± 65.9	196.5 ± 88.0	0.006*
果実類	(g)	43.0 ± 47.4	75.9 ± 42.9	0.001*	55.7 ± 54.1	92.1 ± 47.5	<0.001*
きのこ類	(g)	9.0 ± 13.2	8.3 ± 9.6	0.641*	13.5 ± 21.3	13.9 ± 15.9	0.888*
海藻類	(g)	4.2 ± 4.7	5.4 ± 10.0	0.766*	5.3 ± 6.6	6.3 ± 13.4	0.26*
魚介類	(g)	26.5 ± 21.4	42.2 ± 23.3	0.012*	33.8 ± 23.3	36.8 ± 26.2	0.562*
肉類	(g)	52.9 ± 23.7	56.7 ± 26.8	0.554	44.8 ± 28.1	53.0 ± 27.6	0.203
卵類	(g)	27.4 ± 18.7	14.3 ± 12.4	0.004*	28.0 ± 20.2	23.2 ± 16.2	0.432*
乳類	(g)	54.5 ± 57.4	79.6 ± 53.2	0.026*	91.9 ± 59.5	81.3 ± 76.5	0.24*
油脂類	(g)	5.0 ± 3.3	5.9 ± 4.1	0.593*	7.0 ± 4.1	6.1 ± 4.0	0.304*
菓子類	(g)	15.1 ± 22.0	14.7 ± 13.3	0.284*	17.3 ± 18.1	15.8 ± 18.6	0.608*
嗜好飲料類	(g)	400.4 ± 196.0	381.5 ± 235.5	0.367*	395.6 ± 218.9	399.3 ± 176.1	0.935
調味料・香辛料類	(g)	38.3 ± 39.6	29.9 ± 10.4	0.657*	37.5 ± 13.7	38.4 ± 20.4	0.665*

[†] 21世紀における第二次国民健康づくり運動

対応のない t 検定、* Mann-Whitney の U 検定

野菜類350 g以上、果実類100 g以上、食塩 8g未満であれば各1点とし、1点以下を低群、2点以上を高群とした。

[†] 21世紀における国民健康づくり運動（第二次）

表3. 健康日本21 (第二次) †の順守度と1,000 kcalあたりの栄養素摂取量との関連

		男性			女性		
		低群 (n=47)	高群 (n=22)	P値	低群 (n=44)	高群 (n=34)	P値
たんぱく質	(g)	36.8 ± 6.0	40.8 ± 5.8	0.011	39.9 ± 5.5	41.1 ± 7.1	0.409
脂質	(g)	30.2 ± 7.9	31.1 ± 4.7	0.623	34.5 ± 6.7	35.9 ± 7.6	0.388
炭水化物	(g)	134.2 ± 21.0	131.1 ± 17.6	0.807*	128.3 ± 17.1	125.2 ± 18.6	0.452
カリウム	(mg)	1152 ± 244	1498 ± 324	<0.001	1380 ± 291	1557 ± 389	0.024
カルシウム	(mg)	254 ± 77	318 ± 80	0.002	340 ± 105	332 ± 118	0.752
マグネシウム	(mg)	130 ± 25	154 ± 41	0.004	151 ± 34	160 ± 40	0.326
リン	(mg)	520 ± 87	576 ± 106	0.025	586 ± 91	592 ± 120	0.778
鉄	(mg)	4.0 ± 0.9	4.6 ± 1.0	0.023*	4.7 ± 1.1	4.8 ± 1.3	0.693
亜鉛	(mg)	4.4 ± 1.3	4.6 ± 0.8	0.088*	4.5 ± 0.7	4.8 ± 0.8	0.056
銅	(mg)	0.60 ± 0.17	0.64 ± 0.12	0.042*	0.65 ± 0.13	0.67 ± 0.15	0.64
ビタミンA	(μgRAE)	245 ± 279	321 ± 162	0.001*	269 ± 106	352 ± 289	0.06*
ビタミンD	(mg)	2.8 ± 2.2	3.4 ± 2.3	0.155*	3.4 ± 3.0	3.8 ± 2.8	0.441*
ビタミンE	(mg)	3.1 ± 1.0	3.9 ± 1.0	0.003	4.0 ± 1.4	4.4 ± 1.6	0.195*
ビタミンK	(μg)	119 ± 79	159 ± 66	0.014*	143 ± 67	159 ± 93	0.65*
ビタミンB ₁	(mg)	0.47 ± 0.15	0.52 ± 0.18	0.195*	0.46 ± 0.10	0.54 ± 0.16	0.01
ビタミンB ₂	(mg)	0.61 ± 0.16	0.65 ± 0.14	0.31	0.70 ± 0.16	0.71 ± 0.22	0.92*
ナイアシン	(mgNE)	16.3 ± 4.0	18.2 ± 4.0	0.037*	16.9 ± 3.6	17.7 ± 4.0	0.45*
ビタミンB ₆	(mg)	0.6 ± 0.2	0.7 ± 0.2	0.003	0.7 ± 0.2	0.8 ± 0.2	0.079*
ビタミンB ₁₂	(μg)	2.9 ± 2.5	3.6 ± 2.1	0.095*	3.4 ± 2.2	3.4 ± 2.1	0.964*
葉酸	(μg)	155 ± 53	177 ± 47	0.057*	187 ± 55	197 ± 70	0.702*
パントテン酸	(mg)	2.89 ± 0.52	3.17 ± 0.73	0.074	3.11 ± 0.61	3.34 ± 0.75	0.204*
ビタミンC	(mg)	43 ± 19	61 ± 20	<0.001	58 ± 31	66 ± 23	0.034*
飽和脂肪酸	(mg)	9.2 ± 2.9	9.1 ± 2.6	0.83	10.2 ± 2.6	10.9 ± 2.8	0.305
一価不飽和脂肪酸	(mg)	10.9 ± 3.2	11.3 ± 2.4	0.539	12.1 ± 2.9	13.1 ± 3.6	0.16
多価不飽和脂肪酸	(mg)	6.3 ± 2.0	6.6 ± 1.3	0.58	7.8 ± 2.9	7.4 ± 2.4	0.793*
コレステロール	(mg)	194 ± 80	151 ± 60	0.028	202 ± 82	192 ± 70	0.548
食物繊維	(mg)	9.1 ± 2.0	11.0 ± 2.3	<0.001	10.3 ± 2.7	11.3 ± 2.9	0.092*
n-3系脂肪酸	(g)	1.0 ± 0.4	1.3 ± 0.5	0.008*	1.4 ± 0.7	1.3 ± 0.6	0.956*
n-6系脂肪酸	(g)	5.3 ± 1.8	5.2 ± 1.3	0.782*	6.4 ± 2.4	6.1 ± 2.0	0.825*
食塩相当量	(g)	5.0 ± 1.2	4.8 ± 1.2	0.347*	5.2 ± 1.1	5.1 ± 1.3	0.567

† 21世紀における第二次国民健康づくり運動

対応のない t 検定、* Mann-Whitney の U 検定

野菜類350 g以上、果実類100 g以上、食塩 8g未満であれば各1点とし、1点以下を低群、2点以上を高群とした。

† 21世紀における国民健康づくり運動 (第二次)

表4. 健康日本21（第二次）[†]の順守度と1,000 kcalあたりの食品群、栄養素等摂取量との関連（再掲）

		男性			女性		
		低群 (n=47)	高群 (n=22)	P値	低群 (n=44)	高群 (n=34)	P値
いも類	(g)	22.6 ± 28.7	33.7 ± 26.7	0.028*	26.5 ± 25.9	30.7 ± 36.7	0.927*
野菜類	(g)	122.1 ± 54.1	196.8 ± 61.4	<0.001*	152.7 ± 64.9	190.9 ± 89.7	0.051*
果実類	(g)	43.3 ± 47.1	72.6 ± 44.8	0.003*	58.3 ± 54.9	88.1 ± 47.3	<0.001*
魚介類	(g)	26.6 ± 21.4	41.9 ± 22.8	0.012*	33.4 ± 25.0	37.5 ± 23.3	0.393*
卵類	(g)	28.3 ± 19.0	14.3 ± 12.1	0.002*	27.5 ± 19.2	23.5 ± 17.7	0.359*
乳類	(g)	55.6 ± 56.9	76.4 ± 54.1	0.047*	96.5 ± 59.1	77.1 ± 75.0	0.06*
たんぱく質	(g)	36.8 ± 6.0	40.6 ± 5.8	0.014	39.9 ± 5.5	40.9 ± 7.0	0.478
カリウム	(mg)	1147 ± 247	1482 ± 326	<0.001	1385 ± 283	1546 ± 392	0.036
カルシウム	(mg)	253 ± 77	314 ± 81	0.003	337 ± 104	334 ± 117	0.904
マグネシウム	(mg)	130 ± 25	153 ± 40	0.005	149 ± 32	161 ± 41	0.293*
リン	(mg)	521 ± 87	571 ± 106	0.04	580 ± 93	593 ± 118	0.591
鉄	(mg)	4.0 ± 0.9	4.5 ± 1.0	0.026	4.6 ± 1.1	4.8 ± 1.3	0.304
亜鉛	(mg)	4.4 ± 1.3	4.6 ± 0.7	0.08*	4.4 ± 0.7	4.8 ± 0.8	0.042
ビタミンA	(μgRAE)	243 ± 280	316 ± 160	0.001*	280 ± 106	333 ± 288	0.525*
ビタミンE	(mg)	3.1 ± 1.0	3.9 ± 1.0	0.003	3.9 ± 1.2	4.5 ± 1.8	0.052
ビタミンK	(μg)	119 ± 78	155 ± 67	0.025*	137 ± 68	162 ± 92	0.32*
ナイアシン	(mgNE)	16.3 ± 4.0	18.1 ± 3.9	0.041*	16.8 ± 3.6	17.7 ± 4.0	0.365*
ビタミンB ₆	(mg)	0.6 ± 0.2	0.7 ± 0.2	0.003*	0.7 ± 0.2	0.8 ± 0.2	0.036*
ビタミンC	(mg)	43 ± 20	60 ± 20	0.002	58 ± 28	66 ± 27	0.098*
コレステロール	(mg)	198 ± 80	150 ± 59	0.014	203 ± 79	189 ± 73	0.425
食物繊維	(mg)	9.1 ± 2.0	11.0 ± 2.2	<0.001	10.3 ± 2.6	11.2 ± 3.0	0.161*
n-3系脂肪酸	(g)	1.0 ± 0.4	1.3 ± 0.5	0.007*	1.3 ± 0.7	1.4 ± 0.7	0.248*

[†] 21世紀における第二次国民健康づくり運動

対応のない t 検定、* Mann-Whitney の U 検定

野菜類350 g以上、果実類100 g以上、食塩 8g未満であれば各1点とし、1点以下を低群、2点以上を高群とした。

[†] 21世紀における国民健康づくり運動（第二次）