

# ポピュレーションアプローチによる 減塩事業の重点課題の設定方法に関する研究

(研究助成金 50万円)

獨協医科大学医学部公衆衛生学講座 准教授 西連地 利己

昭和62年 茨城大学教育学部卒業  
平成14年 日本大学大学院総合社会情報研究科人間科学修了

## 研究目的

心臓病および脳卒中はそれぞれ我が国の死因の2位、4位となっており、傷病別医療費の中でもこれら循環器疾患の医療費が最も大きくなっている。

塩分摂取は、高血圧の発症に関連しているとともに、循環器疾患死亡の独立した危険因子でもある。健康日本21（第2次）では、減塩等の生活習慣改善によって収縮期血圧の平均値を下げ、循環器疾患の死亡率低下を図るとしている。塩分摂取量の平均値を2.6g減少できれば、収縮期血圧の平均値が2mmHg程度低下できるとされている。また、40歳～89歳の収縮期血圧の平均値4mmHg低下で、脳血管疾患の死亡率を、男性8.9%、女性5.8%、虚血性心疾患の死亡率を、男性5.4%、女性7.2%、それぞれ低下できると推計されている。

これらのことから、健康寿命の延伸や医療費適正化のために、ポピュレーションアプローチによる減塩施策が重要であるといえる。

市町村がポピュレーションアプローチによる減塩施策を取り組むにあたっては、まず塩分摂取量の実態把握を行い、その要因（施策のターゲット）となる食習慣を明らかにし、重点課題を設定することが必要となる。しかし、塩分摂取量については、国レベルにおいては国民健康・栄養調査によって把握されているものの、市町村レベルにおいては把握されていない。また、食習慣のアンケート調査等も行われているものの、塩分摂取量の把握がなされていないため、食習慣と塩分摂取量との関連の検討がなされておらず、介入すべき具体的な食習慣が市町村レベルでは明らかになっていない。

市町村において塩分摂取量が把握されていない主な要因の一つは、食事調査の困難性にある。一方で、随時尿のナトリウムおよびクレアチニンを測定することにより、推定する方法が提唱されている。この方法で推定

された塩分排泄量推定値は、個人の絶対値として取り扱えるほどの精度はないものの、集団の平均値を求める際には利用可能であるとされる。

そこで、本研究では、町民集団を対象に、簡便に1日あたりの尿中塩分排泄量を推定することができる随時尿のナトリウムおよびクレアチニン測定と、食習慣アンケートを同時に実施し解析する。この成果により、「減塩事業のための地域診断および重点課題の設定」を市町村レベルで実践するモデルが示され、我が国の各市町村におけるポピュレーションアプローチによる減塩施策の展開に大きく貢献することが期待される。

## 研究計画の大要

本研究は栃木県下都賀郡壬生町との共同研究として実施する。

栃木県下都賀郡壬生町が実施する特定健診受診者約1,000人に尿中ナトリウムおよびクレアチニンを測定するとともに、食生活に関するアンケート調査を実施する。受診者には、研究参加依頼文書および減塩を呼び掛けるパンフレットを配布し、アンケートの提出を以て研究参加に同意したと見做す。

アンケートは記名式とし、健診結果、レセプトおよび死亡票等での追跡調査が可能ないようにしておく。尿中のナトリウムおよびクレアチニン検査は、アンケートの入力作業と併せて壬生町の健診を受託している健診機関に委託する。

壬生町は、アンケートデータ、尿検査データおよび健診データを連結可能匿名化して、研究者に提出する。研究者は、食習慣と尿検査から推定した食塩摂取量との関連を疫学的に分析する。

### 【倫理的配慮】

対象者には、研究参加依頼文書を配布し、アンケートの提出を以て研究参加に同意したと見做す。獨協医科大学の倫理審査委員会の承認を得る。

## I 緒言

心臓病および脳卒中はそれぞれ我が国の死因の2位、4位であり、傷病別医療費の中でもこれら循環器疾患の医療費が最も大きい<sup>1,2)</sup>。筆者らは、大規模コホート研究を用いて、循環器疾患対策における血圧の重要性を明らかにしつつ<sup>3)</sup>、地域の健康課題を明確化するための「地域診断ツール」等を開発し<sup>4)</sup>、高血圧対策の重要性を指摘してきた。

健康日本21（第2次）においても、減塩等の生活習慣改善によって収縮期血圧の平均値を下げ、循環器疾患の死亡率低下を図るとしている<sup>5)</sup>。平均塩分摂取量の2.6g減少で平均収縮期血圧を約2mmHg低下でき、それにより40歳～89歳の脳血管疾患の死亡率を男性で約5%、女性で約3%、虚血性心疾患の死亡率を男性約3%、女性約2%、それぞれ低下できると推計されている。したがって、より効果的なポピュレーションアプローチによる減塩施策が非常に重要である。

ポピュレーションアプローチによる減塩施策は、まず、地域診断、すなわち塩分摂取量の実態と、塩分摂取増加の要因となる具体的な食習慣を明らかにすることが必要である<sup>6)</sup>。しかし、我が国の多くの市町村では、食習慣のアンケート調査等は行われているものの塩分摂取量の把握が出来ていないために、塩分摂取量増加に関わる具体的な食習慣は明らかになっていない。

市町村において塩分摂取量が把握されていない主な要因の一つは、食事調査の困難性にある。食事記録法で調査をしようとする、食事の食品別に重量を記録していく必要があり、管理栄養士が付かなければならない。これを千人規模の対象者に実施しようとするれば、かなりの数の管理栄養士が必要となり、市町村では実施が不可能になる。一方近年、随時尿のナトリウムおよびクレアチニンを測定することにより、簡便に1日あたりの尿中塩分排泄量を推定することが可能となった。この方法で推定された塩分排泄量推定値は、個人の絶対値として取り扱えるほどの精度はないものの、集団の平均値を求める際には利用可能であるとされる<sup>7, 8)</sup>。我々は、今までに茨城県と共同で、随時尿を用いた塩分摂取量推定と食習慣アンケートを行い、塩分摂取にかかる地域診断と介入効果の予測の方法を明らかにしてきた<sup>9)</sup>。しかし、他の地域で同様の関連があるかは明らかではない。

一方、獨協医科大学は、地元の壬生町と共同で「みぶまち・獨協健康大学」を開校するなど、『町民の健康、医学・医療の発展』をテーマとして連携を推進しているところであり、我々も地域診断等において協力をしているところである。

そこで、本研究では、栃木県壬生町を対象として、食塩摂取に関する地域診断を実施しポピュレーションアプローチによる減塩施策の重要課題を明らかにすることを目的とする。

## II 研究方法

平成29年度の健康診査を受診した者の中から先着順に575人の希望者を対象とした。

随時尿中のナトリウム濃度およびクレアチニン濃度を測定し、年齢、身長、体重から次式を用いて尿中食塩排泄量を推定した<sup>7, 8)</sup>。

$$\text{尿中食塩排泄量(g/日)} = 21.98 \times \left[ \frac{\text{随時尿Na濃度(mEq/L)}}{\text{随時尿Cr濃度(mg/L)}} \times \text{Pr.Ucr24} \right]^{0.392} \times 23 \times 2.54 \div 1000$$

ここで、

$$\text{Pr.Ucr24(mg/日)} = -2.04 \times \text{年齢} + 14.89 \times \text{体重(kg)} + 16.14 \times \text{身長(cm)} - 2244.45$$

なお、年齢、身長、体重は、健診データの値を使用した。

次に、次式により、尿中食塩排泄量から食塩摂取量を推定した<sup>10)</sup>。

$$\text{食塩摂取量(g/日)} = \text{尿中食塩排泄量(g/日)} \div 0.858$$

尿検査と同時に食塩摂取に関係する食事の頻度と食べ方について、自記式アンケートを用いて調査した。アンケートの項目は、最近1か月程度のことについて、以下の23項目である。なお、健康診査時に

実施する標準的な問診の項目も解析に含めた。

- (1) 米飯を食べるとき、佃煮（海苔・昆布）、なめたけ等の瓶詰、ふりかけ等を食べますか？
- (2) 納豆を食べますか？
- (3) 納豆を食べるとき、何をかけますか？
- (4) パン（調理パンを含む）を食べますか？
- (5) 汁物（味噌汁、スープ等）を食べますか？
- (6) ご家庭で汁物（味噌汁、スープ等）を作る（家族が作る場合も含む）とき、だしは何を使いますか？
- (7) 汁物（味噌汁、スープ等）を食べるとき、汁をどのくらい飲みますか？
- (8) 麺類（やきそば、ラーメン、うどん、そば等）を食べますか？
- (9) 麺類（ラーメン、うどん、そば等）を食べるとき、汁を飲みますか？
- (10) 煮物（肉じゃが、筑前煮、タケノコの煮付け、魚の煮付け等）を食べますか？
- (11) 煮物（肉じゃが、煮つけ等）を食べるとき、煮汁を飲みますか？（ご飯にかけて食べる場合を含む）
- (12) 野菜サラダを食べますか？
- (13) 野菜サラダを食べるとき、ドレッシング等は何を使いますか？
- (14) 漬物（梅干、キムチを含む）を食べますか？
- (15) 漬物を食べるとき、しょうゆをかけますか？
- (16) 市販のお弁当（おにぎり、稲荷寿司、手巻き寿司、仕出しを含む）を食べますか？
- (17) 獣肉の加工品（ハム、ベーコン、ウィンナー等）を食べますか？
- (18) 魚の練り物（魚肉ソーセージ、かまぼこ、はんぺん、さつま揚げ、ちくわ等）を食べますか？
- (19) 味付けされたおかず（塩サケや魚の干物を含む）に、しょうゆ、ソース、塩などをかけますか？
- (20) おせんべいを食べますか？
- (21) ご自宅で減塩しょうゆを使っていますか？
- (22) ご自宅で減塩（低ナトリウム）の食塩を使っていますか？
- (23) ご自宅で減塩の味噌を使っていますか？

本研究は、獨協医科大学の倫理審査委員会の承認を得た。また、対象者には、研究参加依頼文書を配布し、アンケートの提出を以て研究参加に同意したと見做した。

食塩摂取量と関連する食生活を同定するため、食塩摂取量を従属変数とし、生活習慣の各項目をカテゴリカルな独立変数とする単変量分散分析および最小二乗平均の差の検定を行った。なお、パンの摂取頻度について、その他の食習慣との関連を Spearman の順位相関係数を算出して検討した。

### Ⅲ 研究結果

表1に性・年齢階級別の対象者数を示す。女性が58.6%であり、82.1%が60歳以上であった。対象者の食塩摂取量は、平均10.2g、標準偏差2.4gであった。

表2に汁物を食べる頻度別に見た1日あたりの食塩摂取量を示す。分散分析の結果、有意な関連が認められた ( $p < 0.001$ )。最小二乗平均の差の検定の結果、全く食べない群に比べて、1日1回くらい ( $p < 0.011$ )、1日2回以上食べる群 ( $p = 0.004$ ) で食塩摂取量が有意に高かった。

表1 性・年齢階級別対象者数

年齢	男	女	合計
30-39	1	3	4
40-49	9	29	38
50-59	14	47	61
60-69	79	147	226
70-	135	111	246
合計	238	337	575

表2 汁物を食べる頻度別に見た食塩摂取量 (g/日)

	人数	平均値	標準誤差	標準偏差	中央値	最小値	最大値
全く食べない	14	8.9	0.7	2.6	8.4	5.9	14.8
週に1回未満	45	9.2	0.3	2.2	9.4	3.7	14.2
週に1~2回くらい	95	9.7	0.3	2.6	9.6	4.0	16.9
週に3~6回くらい	128	10.1	0.2	2.2	10.0	3.8	16.5
1日1回くらい	202	10.6	0.2	2.3	10.3	4.9	17.1
1日2回以上	85	10.9	0.3	2.4	10.9	5.4	18.1

表3に汁物を作る際に天然だしや食塩無添加のだしの粉を使うかどうか別に見た1日あたりの食塩摂取量を示す。分散分析の結果、有意な関連が認められた ( $p = 0.009$ )。最小二乗平均の差の検定の結果、使わない群に比べて、使う群は食塩摂取量が有意に低かった ( $p = 0.009$ )。

表3 汁物を作るときに、天然だしまは市販の天然だしの粉(食塩無添加)を使うかどうか別に見た食塩摂取量 (g/日)

	人数	平均値	標準誤差	標準偏差	中央値	最小値	最大値
使わない	387	10.4	0.1	2.5	10.3	3.7	18.1
使う	182	9.9	0.2	2.2	9.6	3.8	15.6

表4に麺類を食べるときに飲む汁の量別に見た1日あたりの食塩摂取量を示す。分散分析の結果、有意な関連が認められた ( $p = 0.003$ )。最小二乗平均の差の検定の結果、ほとんど飲まない群に比べて、半分くらい飲む ( $p = 0.001$ )、ほとんど全部飲む群 ( $p = 0.003$ ) で食塩摂取量が有意に高かった。

表4 麺類を食べるときに飲む汁の量別に見た食塩摂取量 (g/日)

	人数	平均値	標準誤差	標準偏差	中央値	最小値	最大値
麺類を食べない	16	9.8	0.4	1.5	9.8	7.3	12.0
ほとんど飲まない	138	9.6	0.2	2.4	9.7	3.8	15.2
半分くらい飲む	325	10.4	0.1	2.3	10.2	3.7	17.1
ほとんど全部飲む	76	10.6	0.3	2.6	10.3	4.9	18.1

表5に漬物（梅干，キムチを含む）を食べる頻度別に見た1日あたりの食塩摂取量を示す。分散分析の結果，有意な関連が認められた（ $p=0.008$ ）。最小二乗平均の差の検定の結果，全く食べない群に比べて，1日1回くらい（ $p=0.007$ ），1日2回以上の群（ $p=0.005$ ）で食塩摂取量が有意に高かった。

表5 漬物（梅干，キムチを含む）を食べる頻度別に見た食塩摂取量（g/日）

	人数	平均値	標準誤差	標準偏差	中央値	最小値	最大値
全く食べない	48	9.6	0.4	2.6	9.5	5.1	16.0
週に1回未満	134	9.9	0.2	2.4	9.9	3.8	16.9
週に1～2回くらい	125	10.2	0.2	2.4	9.9	4.9	15.6
週に3～6回くらい	118	10.1	0.2	2.3	10.1	3.7	16.5
1日1回くらい	93	10.8	0.3	2.4	10.7	4.0	17.1
1日2回以上	45	11.0	0.3	2.3	10.7	6.7	18.1

表6に漬物を食べる際のかけ醤油の状況別に見た1日あたりの食塩摂取量を示す。分散分析の結果，有意な関連が認められた（ $p=0.008$ ）。最小二乗平均の差の検定の結果，かけない群に比べて，味をみてかけたりかけなかったりする群で食塩摂取量が有意に高かった（ $p=0.004$ ）。

表6 漬物を食べるときに醤油をかけるかどうか別に見た食塩摂取量（g/日）

	人数	平均値	標準誤差	標準偏差	中央値	最小値	最大値
漬物を食べない	48	9.6	0.4	2.6	9.5	5.1	16.0
かけない	310	10.1	0.1	2.4	9.9	3.7	18.1
味をみてかけたり，かけなかったりする	161	10.7	0.2	2.2	10.7	4.9	16.7
味をみないでかける	12	11.1	0.9	3.2	11.3	5.3	16.5

表7に味付けされたおかずを食べるときに醤油，ソース，塩をかけるかどうか別に見た1日あたりの食塩摂取量を示す。分散分析の結果，有意な関連が認められた（ $p=0.030$ ）。最小二乗平均の差の検定の結果，味をみてかけたりかけなかったりする群に比べて，味を見ないでかける群で食塩摂取量が有意に高かった（ $p=0.029$ ）。

表7 味付けされたおかずを食べるときに醤油，ソース，塩をかけるかどうか別に見た食塩摂取量（g/日）

	人数	平均値	標準誤差	標準偏差	中央値	最小値	最大値
かけない	384	10.2	0.1	2.3	10.0	3.7	18.1
味をみてかけたり，かけなかったりする	158	10.6	0.2	2.4	10.5	4.0	16.5
味をみないでかける	8	8.7	1.0	2.7	8.4	5.3	13.5

表8に飲酒の頻度別に見た1日あたりの食塩摂取量を示す。分散分析の結果，有意な関連が認められた（ $p=0.017$ ）。最小二乗平均の差の検定の結果，ほとんど飲まない（飲めない）群に比べて，毎日飲む群で食塩摂取量が有意に高かった（ $p=0.005$ ）。

表8 飲酒頻度別に見た食塩摂取量（g/日）

	人数	平均値	標準誤差	標準偏差	中央値	最小値	最大値
ほとんど飲まない（飲めない）	295	10.1	0.1	2.4	9.9	4.0	18.1
時々	62	10.1	0.3	2.4	10.0	5.2	15.0
毎日	101	10.9	0.2	2.4	10.9	3.8	17.1

表9にパンを食べる頻度別に見た1日あたりの食塩摂取量を示す。分散分析の結果、有意な関連が認められた ( $p=0.001$ )。最小二乗平均の差の検定の結果、全く食べない群に比べて、週に1~2回くらい ( $p=0.029$ )、週に3~6回くらい ( $p=0.002$ )、1日1回くらい食べる群 ( $p=0.006$ ) で食塩摂取量が有意に低かった。

表9 パンを食べる頻度別に見た食塩摂取量 (g/日)

	人数	平均値	標準誤差	標準偏差	中央値	最小値	最大値
全く食べない	43	11.0	0.4	2.8	11.3	5.2	15.8
週に1回未満	133	10.8	0.2	2.5	10.7	3.8	16.5
週に1~2回くらい	175	10.1	0.2	2.2	10.0	4.3	18.1
週に3~6回くらい	96	9.6	0.2	2.2	9.8	4.0	14.5
1日1回くらい	117	10.0	0.2	2.3	9.9	3.7	16.7
1日2回以上	2	9.4	0.5	0.6	9.4	9.0	9.9

表10にパンを食べる頻度と有意な関連を認めた他の項目の順位相関係数を示す。パンを食べる頻度が高い人は、汁物を食べる頻度が低く、野菜サラダを食べる頻度、市販のお弁当を食べる頻度が高かった。

表10 パンを食べる頻度と他の主な質問項目の Spearman の順位相関係数

質問	Spearman の順位相関係数	p 値
納豆を食べるとき、何もかけない	0.10	0.015
汁物を食べる頻度	-0.11	0.011
汁物を作るとき、市販のうま味調味料を使う	0.11	0.012
野菜サラダを食べる頻度	0.13	0.003
市販のお弁当を食べる頻度	0.17	<0.001
おせんべいを食べる頻度	0.09	0.043
夕食後に間食を食べる	0.10	0.036
飲酒の頻度	-0.11	0.019

## IV 考察

本研究は、壬生町における減塩のポピュレーションアプローチの重点課題として、汁物、麺類の汁、漬物およびかけ醤油が指摘できることを明らかにした。また、本研究のように、尿検査と食習慣アンケートにより減塩施策の主要なテーマが明らかにできることを示している。

INTERMAP study<sup>11)</sup>において、食事調査によって食塩摂取量が調査され、日本人においては、食塩摂取量の20%が醤油、9.8%が漬物、9.7%が味噌汁によるものであることが示された。味噌汁以外の汁を合わせると、16.4%が汁からの摂取であった。栃木県の平成21年度県民健康・栄養調査<sup>12)</sup>によれば、食塩摂取量の20.5%が醤油、13.5%が塩、12.5%が味噌によるものであることが示されている。筆者らが茨城県の3市町で行った調査<sup>9)</sup>においても、汁物、麺類、漬物、かけ醤油などが減塩施策において主要な課題であることが明らかになっている。今回も、同様の食習慣に有意な関連を認めた。

パンはご飯に比べて食塩濃度が高いことが知られている。にもかかわらず、パン食の摂取頻度は食塩摂取量と負の関連を示した。前述の茨城県の調査<sup>9)</sup>においても同様な関連が示されている。これは、パンの摂取頻度が高い人は、汁物の摂取頻度が低いことなどによるものと考えられる。このような場合、ポピュレーションアプローチによりパン食からご飯食への移行を促してしまうと、汁物の摂取頻度が上がり、対象集団の食塩摂取量を上昇させることになりかねない。尿検査と食習慣アンケートの分析により、このような注意事項も明らかにできることが示された。

本研究にはいくつかの限界がある。第1に、横断研究であるため、因果関係の議論はできない。しかし、採尿時のアンケートでは過去1か月の食習慣を訊ねており、尿検査の結果はアンケートで把握された食習慣よりも時間的に後になっていると考えられる。第2に、サンプルサイズが少なく、統計学的な検出力が不足していて、いくつかの重要な食習慣を見逃している可能性がある。これについては、現在追加の調査を実施してサンプルサイズを大きくしているところである。第3に、栃木県内の1つの町で実施した結果であるため一般化には注意を要する。食習慣は地域によってさまざまであることから、各地域において本研究と同様の調査が実施され、当該地域のエビデンスに基づいた減塩施策が実施されるようになることが期待される。

## V 結 語

壬生町における減塩施策の重点課題として、汁物、麺類の汁、漬物およびかけ醤油が重要であることが明らかになった。また、尿検査と食習慣アンケートにより減塩施策の主要なテーマが明らかになることが示された。食習慣は地域によってさまざまであることから、各市町村において本研究と同様の調査によるエビデンスに基づいて、適切な減塩施策が実施されるようになることが期待される。

### 【参考文献】

- 1) 厚生労働省. 平成28年(2016)人口動態統計(確定数)の概況.  
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei16/index.html> (平成29年12月15日アクセス)
- 2) 厚生労働省. 平成27年度 国民医療費の概況.  
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-iryohi/15/index.html> (平成29年12月15日アクセス)
- 3) Sairenchi T, Iso H, Irie F, et al. Age-specific relationship between blood pressure and the risk of total and cardiovascular mortality in Japanese men and women. *Hypertens Res.* 2005;28(11):901-9.
- 4) 西連地利己, 磯博康, 入江ふじこ, 他. 健康日本21地方計画策定支援を目的とした地域診断ツールの開発. *日本公衆衛生雑誌.* 2005;52(12): 1032-44.
- 5) 厚生労働省. 健康日本21(第二次).  
[http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryohi/kenkou/kenkounippon21.html](http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryohi/kenkou/kenkounippon21.html) (平成29年12月15日アクセス)
- 6) 水嶋春朔. 地域診断が健康政策の基本です. *公衆衛生情報.* 2005;35(11):20-3.
- 7) Tanaka T, Okamura T, Miura K, et al. A simple method to estimate populational 24-h urinary sodium and potassium excretion using a casual urine specimen. *J Hum Hypertens.* 2002;16(2):97-103.
- 8) Kawano Y, Tsuchihashi T, Matsuura H, Ando K, Fujita T, Ueshima H; Working Group for Dietary Salt Reduction of the Japanese Society of Hypertension. Report of the Working Group for Dietary Salt Reduction of the Japanese



Society of Hypertension: (2) Assessment of salt intake in the management of hypertension. *Hypertens Res.* 2007;30(10):887-93.

- 9) 須能恵子, 西連地利己, 富田敦也 (適塩事業マニュアル作成に係る検討会事務局). 適塩事業のPDCA マニュアル. 茨城県, 茨城県立健康プラザ, (公財)茨城県総合健診協会. 2006.
- 10) Holbrook JT, Patterson KY, Bodner JE, Douglas LW, Veillon C, Kelsay JL, Mertz W, Smith JC Jr. Sodium and potassium intake and balance in adults consuming self-selected diets. *Am J Clin Nutr.* 1984;40(4):786-93.
- 11) Anderson CA, Appel LJ, Okuda N, Brown IJ, Chan Q, Zhao L, Ueshima H, Kesteloot H, Miura K, Curb JD, Yoshita K, Elliott P, Yamamoto ME, Stamler J. Dietary sources of sodium in China, Japan, the United Kingdom, and the United States, women and men aged 40 to 59 years: the INTERMAP study. *J Am Diet Assoc.* 2010;110(5):736-45.
- 12) 栃木県保健福祉部健康増進課. 平成21年度県民健康・栄養調査結果概要. 宇都宮. 2011.