報 文

陰膳方式による学童の硝酸塩及び亜硝酸塩の一日摂取量調査

(平成 13 年 8 月 6 日受理)

村田美穂子^{*1,†} 岸田典子^{*2} 石永正隆^{*2}Survey of the Daily Intake of Nitrate and Nitrite in School Children
by the Duplicate Portion MethodMihoko MURATA^{*1,†}, Noriko KISHIDA^{*2} and Masataka ISHINAGA^{*2}(*¹Suzugamine Women's College: 4-6-18, Inokuchi, Nishi-ku, Hiroshima-shi, Hiroshima 733-8623, Japan; *² Hiroshima Prefectural Women's University: 1-1-71, Ujina-Higashi, Minami-ku, Hiroshima-shi, Hiroshima 734-8558, Japan; † Corresponding author)

The daily intake of nitrate and nitrite in school children ($n=100$) in Hiroshima Prefecture was estimated directly by the duplicate portion method. The daily intake of nitrate was 68.42 ± 77.49 mg. The daily intake of nitrate/kg body weight was 2.06 ± 2.24 mg, which is about 56% of the acceptable daily intake (ADI). The daily intake of nitrite was 0.953 ± 0.869 mg. The daily intake of nitrite/kg body weight was 0.027 ± 0.021 mg, which is about 45% of the ADI. The daily intake of nitrite/kg body weight was significantly different between the obese group and the non-obese group in boys ($p < 0.05$, Mann-Whitney U-test). The rates of children whose daily intakes of nitrate and nitrite were above the ADI were 16% and 7%, respectively.

(Received August 6, 2001)

Key words: 硝酸塩 nitrate; 亜硝酸塩 nitrite; 一日摂取量 daily intake; 陰膳方式 duplicate portion method; フローインジェクション法 (FIA 法) flow injection analysis (FIA); 一日摂取許容量 acceptable daily intake (ADI); 学童 school children; 肥満度 corpulence degree

緒 言

硝酸塩及び亜硝酸塩は、食品添加物として食品の製造及び加工に使用されている¹⁾。また、硝酸塩は自然界にも広く存在しており、特に野菜類などに多く含まれている²⁾。

亜硝酸塩は、摂取後、生体内でアミンと反応してニトロソアミンを生成することもあり、これが発ガン物質として作用することはよく知られている^{3), 4)}。また、硝酸塩は腸内細菌や唾液中の硝酸還元菌によって、亜硝酸塩に変換されることも明らかにされている^{5), 6)}。

現在、硝酸塩及び亜硝酸塩の摂取量について報告されているものには、矢田⁷⁾らの「マーケットバスケット方式による日本人の硝酸・亜硝酸の一日摂取量調査研究 (1995～1996 年度)」がある。この報告では、日本人の硝酸塩の摂取量は、JECFA の設定した一日摂取許容量 (ADI) を上回る結果が得られている。更に、2000 年 12 月には、厚生省よりマーケットバスケット方式による年齢層別食品添加物の一日摂取量の調査として「食品添加物一日摂取量総点検調査報告書」が発表された⁸⁾。この報告においても、硝酸塩の摂取量は ADI を超えていた。また、著者らは陰

膳方式により成人男性における硝酸塩及び亜硝酸塩の一日摂取量の実測値を求めた⁹⁾。これまでの報告の多くは成人を対象としたものが多く、学童を対象とした硝酸塩及び亜硝酸塩の一日摂取量の報告は少ない。また、陰膳方式では、個人が実際に摂取した食事と同じものを用いて分析することから、より実際の摂取量に近似した値が算出できるものと考えられる。

そこで、本研究は、学童 100 名から実際に摂取した一日分の食事を試料として提供を受け、それらの硝酸塩及び亜硝酸塩含有量をフローインジェクション分析法 (Flow Injection Analysis: FIA 法)^{10)~15)} で実測値を求め、摂取状況を調査した。

試料及び実験方法

1. 試料の収集

1999 年 1 月から 4 月に、広島県下の 7 保健所の健康教室に参加した学童 79 名及び健康教室には参加していなかった学童 21 名の合計 100 名 (いずれも年齢 7 歳から 12 歳) から、1 日 (24 時間) に摂取したすべての飲食物について、それとほぼ同じものを同様の状態で提供を受け、これを試料とした¹⁶⁾。食事は直ちに保存容器に入れて、冷蔵庫内に保存した。また、食事試料提出時に、その

† 連絡先:

*¹ 鈴峯女子短期大学: 〒733-8623 広島市西区井口 4-6-18*² 県立広島女子大学: 〒734-8558 広島市南区宇品東 1-1-71

Table 1. Number of School Children Volunteers and Their Average Age

	Total	Obese group	Non-obese group	Average age
Total	100	37	63	9.4±1.7
Boy	43	15	28	9.1±1.6
Girl	57	22	35	9.6±1.7

Obese group: corpulence degree is 20% or more.

Non-obese group: corpulence degree is less than 20%.

Corpulence degree=(weight-standard weight)/
standard weight×100

献立や食品名を記録した用紙を提出してもらった。

また、最近、子どもの肥満が増加する傾向にある¹⁷⁾ことから、山崎らの年齢別身長別標準体重を用いて、対象とした学童の身長と体重から肥満度を求め、男女別に肥満度が20%以上を「肥満群」、及び20%未満を「非肥満群」に区分した¹⁸⁾。食事試料提供の学童の年齢及び肥満者数をTable 1に示す。

2. 試験溶液の調製

1日分の各食事試料は、スピードカッターで砕いた後、バイアル管に入れ、分析に使用するまで-40℃で保管した。硝酸塩及び亜硝酸塩の分析は、食品添加物分析法による公定法¹⁹⁾に従い、試料溶液を調製した。すなわち、試料約10gに飽和ホウ酸ナトリウム溶液25mLを加え、80℃の湯浴上で15分間加熱した。室温まで冷却後、硫酸亜鉛溶液10mLを加え、30分以上室温で放置し、ろ過して定容とした。これを試料溶液とし、適宜希釈して分析に供した。

3. 硝酸塩及び亜硝酸塩の分析

硝酸塩及び亜硝酸塩の分析は、FIAにより分析した^{10)~13)}。FIAシステムは東京化成工業(株)製硝酸イオン・亜硝酸イオン分析装置TCI-NOX1000、東ソー(株)製紫外可視検出器UV-8020及び(株)島津製作所製クロマトパックC-R6Aで構成したものをを用い、波長540nm、流量1.5mL/minで測定した。発色試薬(NOキャリアー溶液I(A7500)及びNO試薬溶液A液(A7502)とB液(A7503))は東京化成工業(株)より購入した。なお、NOキャリアー溶液は塩化アンモニウムとEDTAから成り、NO試薬溶液はスルフェニルアミド(SA)とN-1-ナフチルエチレンジアミン(NEDA)を含む市販品で、FIAシステム分析用として調製されている。

4. データの統計処理

すべての値は、平均値±標準偏差として示した。平均値の比較は、統計ソフトStat View 5.0を用いて、各区分についてMann-WhitneyのU検定を行った。

結 果

1. 硝酸塩の一日摂取量

学童100名における硝酸塩の一日摂取量をTable 2に示した。硝酸塩の1人当たりの一日摂取量は68.42±77.49mgであった。また、男子は56.63±58.27mg、女子は68.54±65.49mgであった(以下、摂取量、ADIの数値は硝酸根、あるいは亜硝酸根として示す)。

また、今回の分析で得られた硝酸塩の結果を各人の体重で除し、体重1kg当たりの一日摂取量として比較検討した結果(Table 2)、体重1kg当たりの硝酸塩の一日摂取量は、2.06±2.24mgであった。男子は1.89±2.30mg、女子では1.82±2.07mgであり、男女間での差は見られなかった。また、肥満群及び非肥満群間においては、硝酸塩の摂取量は、肥満群が1.13±1.06mg、非肥満群が2.27±2.50mgで、有意な差は見られなかった。

ADIは通常、体重1kg当たりの一日摂取量として表される。硝酸塩のADIは3.7mg/kgであり、JECFAの設定したADIは、成人当たり(日本人では50kg当たりとする)に換算すると硝酸塩185mgである。一方、マーケットバスケット方式による調査⁷⁾では、成人において、硝酸塩を232.1mg摂取しており、ADIから換算した数値を上回っていることが報告された。また、2000年のマーケットバスケット方式による食品添加物の一日摂取量調査⁸⁾では、硝酸塩の摂取量は220mg(7~14歳)であり、この調査においても硝酸塩はADIを上回っていた。そこで、今回の学童の結果について、ADIとの比較検討を試みた。

硝酸塩においては、ADIである3.7mg/kgを上回る学童が16名(16%)、そのうち肥満群は7名であった(Fig. 1)。ADIを上回る者について男女別に見ると、男子8名(肥満群4名を含む)、女子8名(肥満群は3名を含む)であった(Table 3)。

2. 亜硝酸塩の一日摂取量

学童100名における亜硝酸塩の一日摂取量をTable 4に示した。亜硝酸塩の1人当たりの一日摂取量は0.953±0.869mgであった。一方、マーケットバスケット方式に

Table 2. Daily Intake of Nitrate in School Children

	Boy		Girl		Total	
	mg/person	mg/kg b.w.	mg/person	mg/kg b.w.	mg/person	mg/kg b.w.
Total	56.63±58.27	1.89±2.30	68.54±65.49	1.82±2.07	68.42±77.49	2.06±2.24
Obese group	46.98±34.20	1.15±0.88	71.09±75.81	1.12±1.22	53.19±48.89	1.13±1.06
Non-obese group	61.79±67.80	2.29±2.71	63.88±53.74	2.26±2.37	59.13±59.50	2.27±2.50

Values are mean±S.D.

Fig. 1. Distribution of daily intake of nitrate/kg body weight of school children
ADI of nitrate is 3.7 mg/kg.

Table 3. Comparison of the Daily Intake of Nitrate in School Children with the ADI

ADI of nitrate (mg/kg b.w.)		≤3.7	>3.7
Total (n=100)		84 (30)*	16 (7)
Boy (n=43)		35 (11)	8 (4)
Girl (n=57)		49 (19)	8 (3)

※: () Inside expressed the number of obese school children.

Fig. 2. Distribution of daily intake of nitrite/kg body weight of school children
ADI of nitrite is 0.06 mg/kg.

による調査⁷⁾では、成人において、亜硝酸塩は 1.15 mg 摂取していた。今回の結果は、マーケットバスケット方式による調査結果よりもやや低い値が得られた。

また、体重 1 kg 当たりの亜硝酸塩の一日摂取量は、 0.027 ± 0.021 mg であった。男子では 0.036 ± 0.039 mg,

Table 5. Comparison of the Daily Intake of Nitrite in School Children with the ADI

ADI of nitrite (mg/kg b.w.)		≤0.06	>0.06
Total (n=100)		93 (34)*	7 (3)
Boy (n=43)		40 (14)	3 (1)
Girl (n=57)		53 (20)	4 (2)

※: () Inside expressed the number of obese school children.

女子では 0.028 ± 0.020 mg であり、男女別の一日摂取量に有意な差は見られなかった。肥満群及び非肥満群間では、男子において、非肥満群が肥満群より亜硝酸塩を有意に多く摂取していた ($p < 0.05$)。また、女子では、肥満群と非肥満群間で、1 人当たりの一日摂取量及び体重 1 kg 当たりの一日摂取量において、有意な差は認められなかった。

更に、体重 1 kg 当たりの亜硝酸塩の一日摂取量を ADI である 0.06 mg/kg と比較すると、ADI を上回って摂取していた者は、男子 3 名、女子が 4 名、計 7 名 (7%) であった (Fig. 2)。また、そのうち肥満群は男子 1 名、女子 2 名の計 3 名であった (Table 5)。

考 察

これまでの硝酸塩及び亜硝酸塩の一日摂取量についての調査研究は、一般の成人を対象とするものが多かった^{7), 9), 20)}。そこで、本研究では、報告例の少ない学童を対象とし、陰膳方式により硝酸塩及び亜硝酸塩の一日摂取量の実測値を算出し、検討した。

今回の結果では、学童 100 名における硝酸塩の 1 人当たりの一日摂取量は、 68.42 ± 77.49 mg であった (Table 2)。一方、2000 年 12 月に厚生省によるマーケットバスケット方式による食品添加物の年齢層別一日摂取量の調査報告⁸⁾によれば、学童 (7~14 歳) における硝酸塩の摂取量は、1 日 1 人当たり 220 mg であり、本研究での結果は、その約 45% に相当するものであった。この理由として、マーケットバスケット方式での調査試料が「なま」の状態での分析結果であるのに対し、陰膳方式では硝酸塩の主な摂取源とされる野菜類や海草類などにおいて、水洗や加熱などの調理操作により相当量が減少したためと考えられる^{21), 22)}。今回の食事調査に用いられた献立においては、野菜類には根菜類やほうれん草などをよく利用していたが、それらを調理する際、茹でたり、煮たりする操作が

Table 4. Daily Intake of Nitrite in School Children

	Boy		Girl		Total	
	mg/person	mg/kg b.w.	mg/person	mg/kg b.w.	mg/person	mg/kg b.w.
Total	1.084 ± 0.939	0.036 ± 0.039	0.906 ± 0.915	0.028 ± 0.020	0.953 ± 0.869	0.027 ± 0.021
Obese group	0.963 ± 0.588	0.022 ± 0.012^a	1.309 ± 1.340	0.025 ± 0.021	1.072 ± 0.979	0.024 ± 0.018
Non-obese group	1.149 ± 1.087	0.043 ± 0.046^b	0.698 ± 0.420	0.031 ± 0.020	0.859 ± 0.675	0.036 ± 0.034

Values are mean $\pm$ S.D.

As a result of the Mann-Whitney U-test, there was a significant difference between a and b ($p < 0.05$).

多く使用されていた。体重 1 kg 当たりの硝酸塩の一日摂取量においては、 2.06 ± 2.24 mg であった。これは、ADI の約 56% に相当する量である。男子が 1.89 ± 2.30 mg、女子は 1.82 ± 2.07 mg であり、特に男女間での差は見られなかった。また、肥満群と非肥満群の間で有意な差は認められなかった。食事調査記録の野菜類の利用頻度からは、肥満群と非肥満群の間に大きな差は見られなかった。

次に、亜硝酸塩の 1 人当たりの一日摂取量は 0.953 ± 0.869 mg であった (Table 4)。マーケットバスケット方式による食品添加物の年齢層別一日摂取量の調査⁸⁾では、7~14 歳での亜硝酸塩の摂取量は、1 人 1 日当たり 0.342 mg であった。しかし、著者らの結果は、この約 2.8 倍に相当していた。この理由として、調査方法が異なるために測定値に差が生じたと考えられる。更に、食品に含まれている亜硝酸塩だけでなく、食品添加物として加工食品に添加されている亜硝酸塩などのために摂取量が多かったと考えられる。これらの結果により、実際に亜硝酸塩として食事から摂取している量はかなり多いことが分かった。また、体重 1 kg 当たりの亜硝酸塩の一日摂取量は、 0.027 ± 0.021 mg であり、これは ADI の約 45% に相当する。

日本人の硝酸塩及び亜硝酸塩の一日摂取量については、マーケットバスケット方式による調査から、それぞれ 4.64 mg/kg 及び 0.023 mg/kg であることが明らかにされている⁷⁾。今回の結果における男女別の摂取量は、硝酸塩及び亜硝酸塩の ADI 値である 3.7 mg/kg 及び 0.06 mg/kg 以下であったが、ADI 値を超える学童は、それぞれ 16% 及び 7% であった。硝酸塩及び亜硝酸塩の摂取量が ADI 値を超えている学童では、食事内容や食品のバランスなどに特に注意が必要であると考ええる。

今回の学童における硝酸塩の実測値も、成人男性の結果と同様に野菜類の摂取量が影響していると推定できる^{7), 8)}。食事記録からも積極的な野菜類の利用がうかがえた。また、亜硝酸塩の主な摂取源は食品添加物として使用されている加工食品によるところが大きい^{7), 8)}と考えられる。しかし、今回の食事調査記録は、献立及び使用食品名の記載程度であったため、具体的な摂取食品の量までは不明であり、個々の食品を区分して分析を行っていないため、直接の原因物質を加工食品のみに限定することはできない。しかし、国民栄養調査の結果は、学童の野菜類の摂取量は減少傾向が見られ、それに対し加工食品の利用が近年増加傾向にあることを示している^{23), 24)}。また、調理などの段階で、硝酸塩や亜硝酸塩が消失することや硝酸塩から亜硝酸塩に変換されている場合も考えられるため、今後、これらの点においても更に検討する必要があると考える。

本研究は、実際の食事から硝酸塩及び亜硝酸塩の一日摂取量を算出しているため、マーケットバスケット方式による推定値よりも、より日常の食生活に近似した値であると考えられる。得られた結果から、硝酸塩及び亜硝酸塩の摂取量が ADI を超える場合もあるので、ADI 以上の量を継続して摂取する場合のヒトへの影響について、今後、何ら

かの調査が必要であろう。

硝酸塩の摂取量は、野菜類などの摂取量でかなり影響を受ける。また、亜硝酸塩の摂取量は、加工食品の利用などで影響を受けると考えられるが、特に、学童期は、その後の食習慣の形成やこどもの生活習慣病を予防する上でも重要な時期であるので、食事内容や食品のバランスなどに特に注意を払う必要があると考える。

要 約

学童 100 名について、陰膳方式により硝酸塩及び亜硝酸塩の一日摂取量を調査した。

学童 100 名の硝酸塩の一日摂取量は 68.42 ± 77.49 mg であった。体重 1 kg 当たりの硝酸塩の一日摂取量は、 2.06 ± 2.24 mg であり、ADI の約 56% に相当した。肥満群及び非肥満群で比較すると、肥満群が 1.13 ± 1.06 mg、非肥満群が 2.27 ± 2.50 mg で、有意な差は認められなかった。

亜硝酸塩の一日摂取量は、 0.953 ± 0.869 mg であった。体重 1 kg 当たりの亜硝酸塩の一日摂取量は、 0.027 ± 0.021 mg であり、ADI の約 45% に相当した。また、男子において、非肥満群が肥満群より有意に多く摂取していた ($p < 0.05$)。

また、硝酸塩及び亜硝酸塩の摂取量において ADI を超えた学童は、それぞれ 16% 及び 7% であった。

硝酸塩及び亜硝酸塩の摂取量は、野菜類などの摂取量や加工食品の利用などで影響を受けるため、これらを考慮した食生活が望まれる。

本研究は平成 12 年度三栄源食品化学研究振興財団の一般研究助成、広島県重点研究事業、及び旗影会からの援助によって行われた。ここに感謝の意を表します。また、広島県の 7 保健所の栄養士及び保健婦の方々、健康教室に参加された児童並びに保護者の皆様方に深謝いたします。

文 献

- 1) 厚生省生活衛生局監修 “食品衛生検査指針—食品添加物分析法—” 東京、日本食品衛生協会、1989, p. 122-130.
- 2) Tsuji, S., Kohsaka, M., Morita, Y., Shibata, T., Kaneta, N., Wakabayashi, K., Uchibori (Hase), S., Ide, S., Fujiwara, K., Suzuki, H., Ito, Y., Naturally occurring of nitrite and nitrate existing in various raw and processed foods. *Shokuhin Eiseigaku Zasshi (J. Food Hyg. Soc. Japan)*, **34**, 294-302 (1993).
- 3) Eichholzer, M., Gutzwiller, F., Dietary nitrates, nitrites, and N-nitroso compounds and cancer risk: A review of the epidemiologic evidence. *Nutrition Reviews*, **56**, 95-105 (1998).
- 4) Okabe, S., Yasai Oyobi Shokuhinchu No Shousanen Wo Megutte. *Kagaku (Chemistry) To Seibutsu*, **15**, 352-359 (1997).
- 5) Harada, M., Ishiwata, H., Nakamura, Y., Tanimura, A., Ishidate, M., Studies on *in vivo* formation of nitroso com-

- pounds (I) Changes of nitrite and nitrate concentrations in human saliva after ingestion of salted Chinese cabbage. *Shokuhin Eiseigaku Zasshi* (J. Food Hyg. Soc. Japan), **16**, 11–18 (1975).
- 6) Atsumi, T., Ueha, T., Studies on nitrite reduction of saliva. *Kokueiseigakkai Zasshi* (Journal of Dental Health), **37**, 594–595 (1987).
 - 7) Yada, T., Fujii, M., Tabuchi, Y., Hirasawa, Y., Hirono, R., Fukui, H., Toyota, Y., Koh, T., Hayashi, S., Semma, M., Ito, Y., A study on daily intake of nitrate and nitrite in Japan in fiscal year 1995–1996. *Nippon Shokuhin Kagaku Gakkaishi* (Jpn. J. Food Chem.), **5**, 69–73 (1998).
 - 8) 厚生省 “食品添加物一日摂取量総点検調査報告書” (2000).
 - 9) Murata, M., Ishinaga, M., Daily intakes of nitrate and nitrite in middle-aged men by the duplicate portion method. *Shokuhin Eiseigaku Zasshi* (J. Food Hyg. Soc. Japan), **42**, 215–219 (2001).
 - 10) Pinho, O., Ferreira, I., Oliveira, M., Ferreira, M., FIA evaluation of nitrite and nitrate contents of liver pâtés. *Food Chemistry*, **62**, 359–362 (1998).
 - 11) Ohshima, H., Tsuda, M., Adachi, H., Ogura, T., Sugimura, T., Esumi, H., L-Arginine-dependent formation of N-nitrosamines by the cytosol of macrophages activated with lipopolysaccharide and interferon- γ . *Carcinogenesis*, **12**, 1,217–1,220 (1991).
 - 12) Higuchi, K., Motomizu, S., Flow-injection spectrophotometric determination of nitrite and nitrate in biological samples. *Analytical Science*, **15**, 129–134 (1999).
 - 13) Murata, M., Determination of nitrate and nitrite contents of various vegetables by flow injection analysis method. *Nippon Chouri Kagakukaishi* (Journal of Cookery Science of Japan), **33**, 244–248 (2000).
 - 14) Wada, M., Kurose, M., Nakamura, A., Kuroda, N., Tanigawa, M., Nakashima, K., Simple and rapid flow injection analysis for determination of the nitrite ion in meat and fish products with 1,2-diamino-4,5-dimethoxybenzene as the fluorogenic reagent. *Nippon Kasei Gakkaishi* (Journal of Home Economics of Japan), **51**, 115–120 (2000).
 - 15) Ueda, A., Mochizuki, T., Ichioka, T., Ichikawa, Y., Ishinaga, M., Effects of species and culture condition on components of komatsuna and spinach. *Hiroshima-joshidaigaku Seikatsukagakubu Kiyō*, **4**, 53–61 (1998).
 - 16) Ishinaga, M., Mochizuki, T., Ueda, A., Ichi, I., Nanatsue, M., Oda, M., Kishida, N., Daily intakes of fatty acids, cholesterol and plant sterols by obese and non-obese school children. *Nippon Eiyo Shokuryo Gakkaishi* (J. Jpn. Soc. Nutr. Food Sci.), **54**, 291–296 (2001).
 - 17) Kinugasa, A., “Himan”, *Shounika*, **41**, 329–333 (2000).
 - 18) Yamasaki, K., Matsuoka, N., Kawanobe, S., Fujita, S., Murata, M., 1990 Nendoban Seibetsu Nenreibetsu Shinchobetsu Taijyū No Kento. *Nippon Shouni Kagaku Kai Zasshi*, **98**, 96–102 (1994).
 - 19) 厚生省環境衛生局食品化学課編 “食品中の食品添加物分析法” 東京, 講談社, 1982, p. 14.
 - 20) Yada, T., Senma, M., Ishibashi, M., Osawa, T., Oshiro, Z., Yamashiro, O., Mouri, T., Goto, M., Saito, K., Nishijima, M., Ota, N., Miyagawa, A., Miyabe, M., Fukuda, M., Fukazawa, Y., Hosogai, Y., Hirose, T., Ishiwata, H., Yamada, T., Nakagaki, T., Yamamoto, A., Kawamoto, A., Ito, Y., A study of daily intake of group B food additives (additives which are normally present as constituents in foodstuffs) in fiscal year 1995–1996 in Japan. *Nippon Shokuhin Kagaku Gakkaishi* (Jpn. J. Food Chem.), **5**, 178–190 (1998).
 - 21) Hata, A., Studies on nitrate and nitrite in horticultural products. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **26**, 403–415 (1979).
 - 22) Sako, F., Mori, E., Watabe, H., Changes of nitrate and nitrite contents in Chinese vegetables by storage and various cooking. *Nippon Chouri Kagakukaishi* (Journal of Cookery Science of Japan), **31**, 46–50 (2000).
 - 23) 厚生省保健医療局地域保健・健康増進栄養課生活習慣病対策室監修 “国民栄養の現状「平成9年度国民栄養調査結果」” 東京, 第一出版, 1999, p. 42, p. 73.
 - 24) 健康・栄養情報研究会編 “国民栄養の現状「平成10年度国民栄養調査結果」” 東京, 第一出版, 2000, p. 42, p. 73.