報 文

陰膳方式による成人男性の硝酸及び亜硝酸の一日摂取量

(平成 12 年 9 月 4 日受理)

村田美穂子^{*1,†} 石 永 正 隆^{*2}

Daily Intakes of Nitrate and Nitrite in Middle-aged Men by the Duplicate Portion Method

Mihoko MURATA^{*1,†} and Masataka ISHINAGA^{*2}

(*¹Suzugamine Women's College, Hiroshima: 4-6-18, Inokuchi, Nishi-ku, Hiroshima-shi, Hiroshima 733-8623, Japan; *²Hiroshima Prefectural Women's University, Hiroshima: 1-1-71, Ujina-Higashi, Minami-ku, Hiroshima-shi, Hiroshima 734-8558, Japan; †Corresponding author)

Daily intakes of nitrate and nitrite of middle-aged men (30-59 years of age, $n=100$) in Hiroshima Prefecture were estimated directly by the duplicate portion method. The daily intake of nitrate was 190.8 ± 128.5 mg. The daily intake of nitrate/kg body weight was 2.87 ± 2.00 mg, which is about 78% of the acceptable daily intake (ADI). The daily intake of nitrate tended to increase with increasing age. The daily intake of nitrite was 3.837 ± 3.647 mg. The daily intake of nitrite/kg body weight was 0.057 ± 0.050 mg, which is about 95% of the ADI. In the case of nitrite, there was no age-related difference. The proportions of men, whose daily intakes of nitrate and nitrite were above the ADI, were 27% and 34%, respectively. The proportion of men above the ADI of both nitrate and nitrite was 10%.

(Received September 4, 2000)

Key words: 硝酸 nitrate; 亜硝酸 nitrite; 一日摂取量 daily intake; 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)

緒 言

硝酸塩は、食肉製品や鯨肉ベーコンなどの発色剤として、またチーズや清酒の発酵調整剤として使用されている¹⁾。更に、植物には、その窒素源として広く存在しており、特に、我々が毎日の食事で摂取する野菜類などには豊富に含まれている²⁾。一方、亜硝酸塩は、発色剤として食肉製品、鯨肉ベーコン、魚肉ハム、魚肉ソーセージ、いくら、すじこ及びたらこに使用が許可されている¹⁾。亜硝酸は、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、硝酸は腸内細菌や唾液中の還元酵素によって、亜硝酸に変換される^{5), 6)}。このように、硝酸及び亜硝酸は、我々の健康や食生活と大きく関わっている。

現在、硝酸及び亜硝酸の摂取量について報告されているものには矢田ら⁷⁾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。これによれば、日本人の硝酸の摂取量は、FAO/WHO の設定した一日摂取許容量 (acceptable daily

intake: ADI) を上回る結果が得られている。また、食品群別摂取量の比較においては、硝酸は一日摂取量の大部分を果物、野菜、きのこ、海藻類の群から摂取しており、亜硝酸は加工食品からの摂取が多いことが報告されている。しかし、このマーケットバスケット方式は、国民栄養調査に基づいて食品を群別に分類した上、食品ごとに摂取量を算出し、これに従って地域別に食品を採取して試料を調製している。そのため、地域差は緩和されるが、これらの試料の中には通常は調理を行った後、喫食される食品も含まれており、その調理による影響はほとんど考慮されていない。一方、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い値が算出できるものと考えられる。

そこで、今回、陰膳方式を用いて成人男性 100 名を対象に、硝酸及び亜硝酸の摂取状況の調査を行ったので、その結果について報告する。

試料及び実験方法

1. 試料の収集

1996 年 5 月~1997 年 12 月の間に広島市及びその近郊に在住の年齢 30~59 歳までの成人男性 100 名から、1 日 (24 時間) に摂取したすべての飲食物とほぼ同じものを同

[†] 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. Recoveries of Nitrite in Samples

Sample No.	Added nitrite (mg/100 g)	Presented nitrite (mg/100 g)	Found nitrite (mg/100 g)	Recovery (%)
A	0.497	0.055±0.009	0.548±0.032	99.3±5.9
B	0.497	0.055±0.018	0.518±0.002	93.8±0.5
C	0.497	0.048±0.003	0.490±0.011	90.0±2.1
D	0.497	0.016±0.000	0.461±0.002	89.8±0.3
E	0.497	0.036±0.006	0.498±0.011	93.6±2.1

Values are mean±S.D. ($n=3$).

Table 2. Recoveries of Nitrate in Samples

Sample No.	Added nitrate (mg/100 g)	Presented nitrate (mg/100 g)	Found nitrate (mg/100 g)	Recovery (%)
F	1.711	0.853±0.000	2.221±0.088	90.7±5.0
G	1.711	4.079±0.259	5.350±0.122	93.6±2.6

Values are mean±S.D. ($n=3$).

様の状態で提供をしてもらい、これを試料とした⁸⁾。100名の年代別内訳は30～39歳が20名、40～49歳が43名、50～59歳が37名の3区分とした。ただし、60歳の男性が1名いたが50～59歳の区分に加えた。なお、各年代の平均体重は、30歳代が68.2±9.3 kg、40歳代66.2±8.3 kg、50歳代が65.9±10.0 kgであった。また、試料収集時に食品群別摂取頻度調査を行った。

2. 試験溶液の調製

一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℃に保管した。試験溶液は、食品中の食品添加物分析法⁹⁾に準じて調製した。すなわち、試料約10 gに飽和ホウ酸ナトリウム溶液25 mL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10 mLを加え、30分以上室温で放置し、ろ過して定容とした。これを試験溶液とし、適宜希釈して分析に供した。

3. 硝酸及び亜硝酸の分析

硝酸及び亜硝酸の分析は、フローインジェクション法(flow injection analysis: 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で構成したものを用い、波長540 nm、流速1.5 mL/minで測定した。発色試薬(キャリアー溶液及び試薬溶液)は東京化成工業(株)製を使用した。

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。各年代間の平均値の比較は、一元配置分散分析後、Duncanの多重範囲検定法にて有意差検定を行った。

結 果

1. 硝酸及び亜硝酸の添加回収実験

最近、FIAが窒素酸化物の簡便で迅速な測定法として、環境分野で広く使用されている¹⁴⁾ほか、食品や生体試料

Table 3. Daily Intake of Nitrate of Middle-aged Men

Age (No. of men)	Daily intake of nitrate/person	
	mg/person	mg/kg b.w.
30～39 (20)	129.6 ^a ±95.5	1.89 ^a ±1.31
40～49 (43)	192.9 ^b ±123.2	2.87 ^b ±2.00
50～59 (37)*	221.6 ^b ±140.8	3.34 ^b ±2.24
Average (100)	190.8 ±128.5	2.87 ±2.00

Values are mean±S.D. ($n=3$) by age group.

* A subject aged 60 years old is exceptionally included in this group.

Values with different roman superscript in the same lane were significantly difference ($p<0.05$).

中の硝酸及び亜硝酸の測定にも応用されている^{10)~12), 15)}。著者らもFIAを用いて野菜類の硝酸及び亜硝酸の含有量を測定している^{13), 16)}。そこで、本調査ではFIAで試料の分析を行うことにした。分析を行うに先立ち、任意の試料に硝酸及び亜硝酸を添加し、回収実験を行った。その結果、Table 1及び2に示したように、回収率はいずれもおおむね90%以上であり、標準偏差も6%以下と良好な結果が得られた。

2. 硝酸の一日摂取量

硝酸の一人当たりの一日摂取量と体重1 kg当たりの一日摂取量をTable 3に示した。

成人男性100名の硝酸の一日摂取量は、190.8±128.5 mgであった。年代別の硝酸の一日摂取量を比較すると、30歳代に比べて40及び50歳代の区分の方が有意に多い結果を示した($p<0.05$)。

また、今回の分析で得られた硝酸の結果を各人の体重で除し、「体重1 kg当たりの一日摂取量」として比較検討した。

硝酸の体重1 kg当たりの一日摂取量は、全体で2.87±2.00 mg、年代別に比較してみると、各人当たりの一日摂取量と同様に、年齢が高いほど有意に多かった($p<0.05$)。

Fig. 1. Distribution of daily intake of nitrate/kg body weight of middle-aged men
ADI of nitrate is 3.701 mg/kg/day.

日本人の硝酸の一日摂取量については、矢田ら⁷⁾のマーケットバスケット方式による調査により 232.1 mg/day と算出されている。一方、硝酸の ADI は 3.701 mg/kg/day であり、これを成人（体重 50 kg）に換算した一日摂取許容量は 185 mg/day となり、マーケットバスケット方式による一日摂取量はかなりこれを上回っていることが報告されている⁷⁾。本調査でも一日摂取量は 190.8 mg/day とそれを若干上回ってはいたが、矢田ら⁷⁾の報告より 17% 程度低い値であった。また、硝酸の ADI (3.701 mg/kg/day) に今回の試料提供者全員の平均体重 66.5 kg を乗じて改めて一日摂取許容量を換算すると 246.1 mg/day と算出された。したがって、今回の結果はその約 78% とそれをかなり下回り、体重 1 kg 当たりの一日摂取量も 2.87 mg/day と ADI を下回った。

しかし、個人別に一日摂取量を ADI と比べてみると、試料提供者の中には ADI を超えて摂取していた例も多く見受けられた。Fig. 1 に各個人の摂取量の分布を示したが、ADI を上回って摂取している人が 27 名 (27%) いることが分かった。年代区分別にみると 30~39 歳で 2 名、40~49 歳で 12 名、50~59 歳で 13 名であった。

3. 亜硝酸の一日摂取量

亜硝酸の一人当たりの一日摂取量と体重 1 kg 当たりの一日摂取量を Table 4 に示した。

成人男性 100 名の亜硝酸の一日摂取量は 3.837 ± 3.647 mg であった。年代別の亜硝酸の一日摂取量を比較すると、特に年代区分での差は見られなかった。

また、亜硝酸の体重 1 kg 当たりの一日摂取量は、全体では 0.057 ± 0.050 mg であり、年代別に比較してみると、この場合も特に年代区分での差は見られなかった。

日本人の亜硝酸の一日摂取量は矢田ら⁷⁾のマーケットバスケット方式による報告では 1.15 mg/day と算出されているが、今回の陰膳方式による調査ではこれを大きく上回った。また、体重 1 kg 当たりの一日摂取量は亜硝酸の ADI 0.061 mg/kg/day に近似していた。亜硝酸の ADI に今回の試料提供者全員の平均体重を乗じて換算した一日摂取許容量は 4.057 mg/day と算出され、今回の結果は

Table 4. Daily Intake of Nitrite of Middle-aged Men

Age (No. of men)	Daily intake of nitrite/person	
	mg/person	mg/kg b.w.
30~39 (20)	3.800 ± 2.646	0.056 ± 0.038
40~49 (43)	3.859 ± 2.672	0.058 ± 0.042
50~59 (37)*	3.832 ± 4.956	0.057 ± 0.064
Average (100)	3.837 ± 3.647	0.057 ± 0.050

Values are mean $\pm$ S.D. ($n=3$).

* A subject aged 60 years old is exceptionally included in this group.

Fig. 2. Distribution of daily intake of nitrite/kg body weight of middle-aged men
ADI of nitrite is 0.061 mg/kg/day.

その約 95% に相当した。

また、各個人の一日摂取量を ADI と比較すると ADI を上回って摂取している人が Fig. 2 に示したように 34 名 (34%) いた。これを年代区分別にみると、30~39 歳で 8 名、40~49 歳で 12 名、50~59 歳で 14 名であった。更に、硝酸及び亜硝酸ともに ADI を上回って摂取している人は全体で 10 名 (10%) であった。

考 察

今回、著者らは成人男性 100 名を対象とした陰膳方式により、各人一日分の食事を収集して硝酸及び亜硝酸の含有量を分析し、一日摂取量を算出した。その結果、硝酸の一日摂取量は、190.8 mg/day でマーケットバスケット方式による結果より低い値を得た。これは、マーケットバスケット方式では、生鮮食品からの摂取量は「なま」の状態での分析結果であるのに対し、陰膳方式では硝酸の主な摂取源とされる第 7 群の野菜類や海藻類などで、水洗や加熱などの調理操作が行われているものが多く、これにより相当量が減少したものと考えられる。畑¹⁷⁾は、数種の野菜類を用いて加熱調理を行った結果、「ゆでる」ことにより硝酸塩の含有量は、約 30~50% が消失し、その後の「水さらし」によって一層減少し、また「煮る」ことによっても 25~43% 減少することを報告している。また、酒向ら¹⁸⁾は、「炒める」ことによっても硝酸は減少することを明らかにしている。

更に、石綿ら¹⁹⁾の 1996 年度の行政検査結果を基に推

定した、食品添加物の食品中の濃度と摂取量についての報告によれば、一人一日当たりの硝酸の摂取量は 1.43 mg であり、これは ADI のわずか 0.8% にすぎない。しかし、これは食品添加物として添加される可能性のある食品を主に分析して算出した検出濃度に、その食品の喫食量を乗じて求められた推定値である。そのため、野菜類などの食品に含まれる天然成分由来の硝酸はほとんど考慮されておらず、実際の食生活を反映していないものと思われる。

年代区分別の比較では、高年齢層になるに従い、硝酸の摂取量は増加傾向を示した。マーケットバスケット方式による調査で硝酸は、果実類、野菜類、きのこ類及び海藻類などから多く摂取されている。また、国民栄養調査結果^{20), 21)}では、年齢が高いほど緑黄色野菜の摂取が多いことが示されている。更に、著者ら⁸⁾の行った成人男性の植物ステロールの一日摂取量調査においても、年齢の高い人のほうが摂取量が多かったことから、この年代の男性は野菜類を積極的に摂取していることが推察された。また、本調査で同時に実施した食事提供者の食品群別摂取頻度調査からも、高年齢層ほど特に根菜類を中心に野菜類の摂取が多いことも分かった。これらのことから、今回の硝酸の主要な摂取源は野菜類であることは明らかである。特に野菜類の中でハウレンソウやコマツナなどは、栽培方法や品種によっては 100 g 当たり 500 mg 以上の硝酸を含むものもあり¹⁶⁾、サラダナ、ターサイなども同様に 500 mg を超えるものがある。また、キャベツやゴボウなども数百 mg 以上含んでおり²⁾、好んでこれらを食する人は、ADI を上回って摂取する可能性が高いと考えられる。

農作物の硝酸含量を支配する要因として、生産過程における施肥量が、野菜類の硝酸の含有量を左右するといわれている^{22), 23)}。そこで、最近では、硝酸などの窒素含有物が環境汚染にも関与するため、減農薬栽培や有機農法も見直されており、環境保全型農業が推進されている。

EU 諸国では、1997 年よりキャベツでは 2,500~4,500 ppm (栽培法などにより基準値が異なる) やハウレンソウでは 2,000~3,000 ppm (同) の規制値を設け、これ以上の硝酸が検出されたものについては出荷を停止し、この最大許容量を守らない生産者には補助金を停止するという厳しい規制を生産者側に課している²³⁾。また、ドイツとオーストリアではベビーフード用の野菜の硝酸含量は、メトヘモグロビン血症の危険性を考慮して法律で 250 ppm 以下に制限している²³⁾。しかし、我が国においては野菜類の硝酸含量に対する規制は設けられていない。

次に、亜硝酸の一日摂取量は 3.837 mg/day で、マーケットバスケット方式⁷⁾での値より 3 倍以上高い値であった。マーケットバスケット方式における亜硝酸の摂取源は、ほとんどが加工食品からであり、生鮮食品からは第 3 群の「いも・豆・種実類」がわずか 6% を占めるのみであった。特に加工食品からの摂取では、食品添加物として使用が許可されている第 4 群の「魚介類・肉類」からが最も多いという結果であった。また、1982~1986 年度の

調査 (0.02 mg/day)²⁴⁾ と 1995~1996 年度の調査 (1.15 mg/day)⁷⁾ を比較すると、亜硝酸の摂取量は 57.5 倍に増加している。特に、生鮮食品における摂取量はわずかであり変化が見られないのに対して、加工食品からの摂取量は 0.018 mg/day から 1.080 mg/day と大幅な増加が認められている。

更に、石綿ら¹⁹⁾の 1994 年の行政検査に基づく調査によれば、亜硝酸は一人一日当たりの摂取量は 0.318 mg で、ADI の 10.6% であったが、1996 年には 1.07 mg で ADI の 35.7% と、わずか 2 年の経過で 25% も上昇したことが明らかにされている。しかし、これらの推定値は、天然成分由来のものを考慮したものではなく、これら亜硝酸の摂取源は、加工食品中の主として食品添加物由来のものであるとされている。これらのことから、食生活において加工食品の占める割合が増加すれば、亜硝酸の摂取量も確実に増加するものと考ええる。

したがって、本調査において亜硝酸の摂取量が多かった理由は、主として加工食品に起因するものと思われるが、野菜などの調理加工によって亜硝酸が生じ、摂取量を上昇させた可能性もある。この点については、更に調査する必要がある。

今回の結果では、ADI の約 95% に相当する亜硝酸を摂取しているという実態が明らかとなった。亜硝酸は人体内での代謝メカニズムはまだ明らかにされていない点もあるが、生体内でアミンと反応してニトロソアミンを生成する危険性も含んでいる。これが発ガン物質として作用する可能性を考慮すると、特に加工食品をよく利用している人には注意が必要と思われる。

今回の調査は、一日分の食事試料を混合して分析したため、硝酸及び亜硝酸が検出された原因食品を特定することはできなかったが、矢田ら⁷⁾の調査や国民栄養調査などの結果から、硝酸では野菜類、亜硝酸では肉類及び魚類などの加工食品の寄与が大きいと考えられた。本調査は、男性のみについてではあるが実際の食事から硝酸及び亜硝酸の一日摂取量を求め、更に年代別に分析値を比較した点において、より日常の食生活の実態に即したものであると考える。また、本調査では、硝酸及び亜硝酸ともに ADI を超えた人が 10% もいることが明らかになった。このように硝酸及び亜硝酸の摂取量が ADI 値を超えないために、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

成人男性 100 名について、陰膳方式により硝酸及び亜硝酸の一日摂取量を調査した。

硝酸の各人当たりの一日摂取量は、 190.8 ± 128.5 mg であった。また、体重 1 kg 当たりの一日摂取量は 2.87 ± 2.00 mg であり、これは ADI の約 78% であった。また、年齢が高いほど、摂取量は増加する傾向にあった。

亜硝酸の各人当たりの一日摂取量は、 3.837 ± 3.647 mg

であった。体重 1 kg 当たりの一日摂取量は、 0.057 ± 0.050 mg であり、ADI の約 95% に相当していた。また、年代別の摂取量に差は見られなかった。

硝酸及び亜硝酸の摂取量において ADI を超えた人の割合は、それぞれ 27% 及び 34% であり、両者ともに超えた人が 10% 存在した。

本報は、実際の食事試料から硝酸及び亜硝酸の一日摂取量を算出したことで、日常的な摂取実態を明らかにすることができたものと考えてる。

文 献

- 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.
- 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).
- 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).
- Okabe, S., Yasai Oyobi Shokuhinchu No Shousanen Wo Megutte. *Kagaku (Chemistry) To Seibutsu*, **15**, 352–359 (1997).
- Harada, M., Ishiwata, H., Nakamura, Y., Tanimura, A., Ishidate, M., Studies on *in vivo* formation of nitroso compounds (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).
- Atsumi, T., Ueha, T., Studies on nitrite reduction of saliva. *Kokueiseigakkai Zasshi (Journal of Dental Health)*, **37**, 594–595 (1987).
- 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(1)**, 69–73 (1998).
- Mochizuki, T., Ueda, A., Ishinaga, M., Daily intakes of fatty acids, sterols and phospholipids by Japanese men. *Nippon Eiyo Shokuryo Gakkaishi (J. Jpn. Soc. Nutr. Food Sci.)*, **51**, 339–343 (1998).
- 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.
- Pinoho, O., Ferreira, I., Oliveira, M., Ferreira, M., FIA evaluation of nitrite and nitrate contents of liver pâtés. *Food Chemistry*, **62**, 359–362 (1998).
- 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).
- Higuchi, K., Motomizu, S., Flow-injection spectrophotometric determination of nitrite and nitrate in biological samples. *Analytical Science*, **15**, 129–134 (1999).
- 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**, 244–247 (2000).
- Motomizu, S., Oshima, M., Higuchi, K., Flow injection method for the environmental analysis. *Kankyo To Sokuteigijutsu*, **25**, 40–57 (1998).
- 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).
- Ueda, A., Mochizuki, T., Ichioka, T., Ishinaga, M., Effects of species and culture condition on components of komatsuna and spinach. *Hiroshimajoshidai-gaku Seikatsukagakubu Kiyo*, **4**, 53–61 (1998).
- Hata, A., Studies on nitrate and nitrite in horticultural products. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **26**, 403–415 (1979).
- Sako, F., Mori, E., Watabe, H., Changes of nitrate and nitrite contents in chinese vegetables by strage and various cooking. *Nippon Chouri Kagakukaishi (Journal of Cookery Science of Japan)*, **31**, 46–50 (2000).
- Ishiwata, H., Yamada, T., Estimation of food additive concentration in foods and their daily intake based on official inspection in fiscal Year 1996. *Food Sanitation Research*, **7**, 7–34 (2000).
- 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. 41–42, p. 73.
- 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. 41–42, p. 73.
- (社)日本施設園芸協会編 “野菜と健康の科学” 東京、養賢堂、1994, p. 23–32.
- Mori, S., Environmental factors affecting nitrate assimilation in higher plant. *Eiyo To Kenko No Raifusaie-nisu (Life sciences for nutrition and health)*, **3**, 675–679 (1998).
- Yada, T., Semma, 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., Suehiro, 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).