

研究資料

平成 16 年度宮崎県「県民健康・栄養調査」からみた 小学 5 年生の結果の再解析及び食事バランスガイドを用いた 摂取サービング数等の算出について

大山貴子¹, 白石真代², 辻 雅子³, 棚町祥子⁴, 大見奈緒子⁵,
山崎あかね⁶, 甲斐敬子², 田上敬子², 酒元誠治^{2*}

¹県立宮崎病院; ²南九州大学健康栄養学部管理栄養学科; ³人間総合科学大学人間科学部健康栄養学科;
⁴在宅管理栄養士; ⁵鹿児島純心女子短期大学生活学科食物栄養専攻; ⁶山口県立大学看護栄養学部栄養学科

2011 年 10 月 13 日受付; 2012 年 1 月 26 日受理

**Calculating food portion numbers based on reanalysis of the results for elementary school fifth grade students
from the 2004 Miyazaki Prefectural Health and Nutrition Survey and the Japanese Food Guide Spinning Top**

**Takako Oyama¹, Mayo Siraishi², Masako Tuji³, Syouko Tanamati⁴, Akane Yamasaki⁵,
Naoko Omi⁶, Keiko Kai², Noriko Tagami² and Seiji Sakemoto²**

¹Department of Nutrishment Management, Miyazaki Prefecture Miyazaki Hospital, Miyazaki, Miyazaki 880-8510, Japan; ²Department
of Nutritional Science, Faculty Health and Nutrition, Minami-Kyushu University, Miyazaki 880-0032, Japan; ³Department of Human
Sciences, Faculty Health and Nutrition, University of Human Arts and Sciences, Saitama 339-8539, Japan; ⁴The home dietitian,
Miyakonojo, Miyazaki 885-0014, Japan; ⁵Department of Human Nutrition, Faculty Nursing and Human Nutrition,
Yamaguchi Prefectural University, Yamaguchi 753-8502, Japan; ⁶Department of Science of Living,
Faculty Science of Living Major, Food and Nutrition Major Kagoshima Immaculate
Heart College, Kagoshima 890-8525, Japan

Received October 13, 2011; Accepted January 26, 2012

In the present study, we used the results of a dietary survey of elementary school fifth grade students based on the 2004 Miyazaki Prefectural Health and Nutrition Survey and the Japanese Food Guide Spinning Top (the Japanese national food guide pyramid) to investigate the numbers of food portions consumed by sex and food type, and assessed the validity of the food guide pyramid as a dietary survey tool. We also calculated the ideal multiplier for each energy/nutrient and food type, and compared the results pre- and post-normalization. On Shapiro-Wilk W test analysis of the pre-normalized data, the null hypothesis was rejected for all groups. Data normalization increased test reliability, and normalization was seen to be effective for data deviating from a normal distribution, such as for retinol equivalent. Calculating the deficiency ratio based on the target intake for each food type on the food guide pyramid revealed a marked deficiency in fruit intake for both boys and girls (deficiency ratio, 30%). Among girls with a daily intake of confectionary ≥ 200 kcal, there was a significant post-normalization negative correlation between confectionary intake and overall portion numbers, suggesting that under certain conditions, increased confectionary intake decreased overall portion numbers. Significant correlations were observed between energy and nutrient intake for many food types, demonstrating the utility of a dietary survey method based on the food guide pyramid.

Key words: health nutrition surveys, Japanese Food Guide Spinning Top, Japanese national food guide pyramid, logarithmic or exponentiation transformation.

*連絡著者: E-mail, Sakemoto@nankyudai.ac.jp

緒 言

健康増進法¹⁾ 第 10 条をその実施根拠とする国民健康栄養調査に準じた方法により、各都道府県において都道府県民健康・栄養調査が実施されている。国民健康栄養調査で得られた栄養素・食品ベースのデータは、健康増進法第 7 条を策定根拠とする 21 世紀における国民健康づくり運動²⁾における「健康日本 21」の策定に用いられ、各都道府県民健康・栄養調査で得られた栄養素・食品ベースや料理ベースのデータは、健康増進法第 8 条を策定根拠とする都道府県健康増進計画の策定や評価に用いられている。ただ、各都道府県民健康・栄養調査結果は、標本数が 1,000 ～ 2,000 人規模にも関わらず、多くの報告書には正規分布に適合するかどうかの検討が省略して解析がなされた結果が掲載されている³⁻⁷⁾。

厚生労働省が平成 17 年 7 月に「フードガイド（仮称）検討会報告書（以下、報告書）⁸⁾」として示した「食事バランスガイド」は、文部科学省、厚生労働省、農林水産省の 3 省合同で示された食生活指針⁹⁾を具体的な行動に結びつけるものとして、「何を」「どれだけ」食べたらいいかという「食事」の基本を身につけるバイブルとして、料理ベースの食事指導ツールとして開発されたが、食育の有効性を高めるためには、食事指導ツールと食事調査ツールが関連している方が理解度を高めやすいと考え、食事指導ツールとして開発された食事バランスガイドを、食事バランスガイドの概念を用いた食事調査ツールとして活用することを考えた。

そこで、2004 年に宮崎県において実施された「平成 16 年度県民健康・栄養調査¹⁰⁾（以下、県民健康・栄養調査）」のうち、食育の参考資料としての需要が大きいと思われる小学 5 年生の食事調査結果¹¹⁾（以下、小児健康・栄養調査）を食事バランスガイドの概念を用いて再解析し、摂取サービング数（以下、SV 数）の分布を示した。

また、これまで実施されてこなかった正規性の検討についても、エネルギー、各栄養素に併せて、今回算出した料理区分等別の摂取 SV 数等についても検討を行った。

さらに、正規化のために必要な最良べき乗数を示すことで、類似の特性を有する集団への調査データの正規化に役立つと考え参考資料として報告する。

方法

1. 対象

2004 年に宮崎県において実施された県民健康・栄養調査結果のうち、小学 5 年生の調査結果を用いた。

2. 解析

食事バランスガイドの料理区分を用いるにあたっては、主食、副菜、主菜、牛乳・乳製品（以下、牛乳）、果物の 5 料理区分に「ひも（以下、菓子類）」と表記される嗜好品があり両者を併せたものを、便宜的に料理

区分等とした。また、料理区分毎の摂取 SV 数とは別に、菓子類の単位は kcal となっていることから、SV 数と摂取エネルギーをまとめて表記する場合には、便宜的に摂取 SV 数等とした。また、報告書には性別、年齢別に料理区分等別の摂取目安が定められていることから、摂取目安 SV 数等と実摂取 SV 数等から過不足率を算出した。

報告書では、食事バランスガイドは 1 日単位としての表現となっていることから、朝・昼・夕・間食の区分の解析は行わなかった。

エネルギー及び栄養素並びに食事バランスガイドの料理区分等の正規性の確認には、シャピロ・ウィルクの w 検定（以下、w 検定）を用いた。

一般的な統計解析には、Statsoft 社の STATISTICA0.3J を用いた。

3. 正規化とその評価

正規化には、べき乗補正又は対数変換を行った。このデータを「医学における実用統計学（以下、実用統計学）」¹²⁾にある 7.5.3 正規性からの逸脱の評価に従い、w 検定での確認に併せて、縦軸に標準正規偏位、横軸に変数を取った正規確率プロットを作成し、視覚による確認を行った。

なお、最良べき乗補正又は対数変換（以下、べき乗数等）による正規化にあたっては国立医療科学院技術評価部の「食事調査による習慣摂取量の分布推定プログラム ver1.1」¹³⁾を用いた。

4. 混合標本への対応

報告書では、今回用いた小学 5 年生に該当する年齢区分別摂取 SV 数は性に関わらず同じとなっているが、実用統計学にある 11.3.3 混合標本と考え、男児と女児を分けた解析を行った。

5. 観測値の独立性の検討

エネルギー及び栄養素と料理区分等との関連を見るために相関係数を求めるにあたっては、実用統計学 11.3 相関の使用と誤用に関しての記載にあるように各群は独立変数であることが求められる。総摂取 SV 数については、料理区分別摂取 SV 数の合計であるため従属関係にある。このため、両者間の相関係数は求めなかったが、菓子類の摂取エネルギー数と総摂取 SV 数は解析時点では独立との仮説のもとに解析を行った。

報告書では、食事バランスガイドの主食 1SV は炭水化物 40g、副菜 1SV は主材料の重量 70g、主菜 1SV はたんぱく質 6g、牛乳 1SV はカルシウム 100mg、果物 1SV は主材料の重量 100g と量的な基準として定められていることから、厳密には実摂取エネルギー及び栄養素との間には独立では無いが、独立性の程度を見るために相関係数を求めた。併せて、群間の比較には正規化後の値を用いて関連の無い 2 群の t 検定を行った。

6. 倫理的配慮

本研究は、ヘルシンキ宣言の精神に則り、かつ、南九州大学医学研究に関する倫理委員会の承認を受け、宮崎県の実験を経て解析を行った。

結 果

1. エネルギー及び栄養素区分別摂取量

1) エネルギー及び栄養素区分別摂取量の基本統計量

正規化前のデータとして、小児健康・栄養調査の結

果から性別、エネルギー及び栄養素別の基本統計量を表 1-1 として再掲した。

なお、本データは五訂日本食品標準成分表¹⁴⁾によって計算が行われている。

2) エネルギー及び栄養素区分別摂取量の正規性の検定

エネルギー及び栄養素区分別摂取量の w 検定結果は

表 1-1. 性別、エネルギー及び栄養素区分別摂取量の基本統計量

性別	エネルギー及び栄養素区分	n 数	平均摂取量	標準偏差	最小値	下側 四分位点	中央値	上側 四分位点	最大値
男児	エネルギー (kcal)	530	2001.1	384.2	1143.5	1711.8	1964.3	2266.9	3180.8
	たんぱく質 (g)	530	73.83	16.47	27.19	62.83	72.68	84.38	129.80
	脂質 (g)	530	66.56	21.90	20.47	51.11	64.48	80.02	141.55
	炭水化物 (g)	530	268.37	54.30	147.97	230.98	261.11	299.10	481.66
	カルシウム (mg)	530	686.4	228.6	98.5	524.7	661.3	813.9	2134.4
	鉄 (mg)	530	6.90	2.00	2.92	5.52	6.67	7.90	17.09
	レチノール当量 (μg)	530	642.9	682.1	124.2	402.7	518.4	688.2	10448.8
	ビタミン B1 (mg)	530	1.000	0.344	0.333	0.745	0.943	1.177	2.621
	ビタミン B2 (mg)	530	1.398	0.394	0.249	1.149	1.337	1.595	3.619
	ビタミン C (mg)	530	81.3	43.4	12.6	51.0	73.1	102.9	279.7
	食塩相当量 (g)	530	9.20	2.78	3.93	7.26	8.98	10.63	31.45
	食物繊維 (g)	530	12.09	3.39	4.69	9.65	11.77	13.99	26.77
女児	エネルギー (kcal)	465	1862.5	346.8	934.4	1638.3	1845.0	2084.1	3209.6
	たんぱく質 (g)	465	69.02	15.70	29.40	58.47	68.62	77.88	120.77
	脂質 (g)	465	61.98	18.67	22.78	48.04	61.77	73.40	132.44
	炭水化物 (g)	465	249.79	52.28	104.40	216.05	248.48	279.04	483.06
	カルシウム (mg)	465	643.4	199.0	103.3	499.5	607.2	738.7	1480.5
	鉄 (mg)	465	6.59	1.97	2.56	5.24	6.42	7.58	21.39
	レチノール当量 (μg)	465	587.5	616.1	63.4	392.9	514.5	652.8	11282.8
	ビタミン B1 (mg)	465	0.920	0.310	0.323	0.714	0.871	1.060	2.440
	ビタミン B2 (mg)	465	1.312	0.374	0.402	1.059	1.284	1.511	4.537
	ビタミン C (mg)	465	79.6	46.2	1.7	50.0	71.1	99.5	405.4
	食塩相当量 (g)	465	9.05	2.61	2.55	7.27	8.81	10.53	18.94
	食物繊維 (g)	465	11.80	3.63	2.96	9.21	11.19	13.85	30.31

表 1-2. エネルギー及び栄養素区分に関するシャピロ・ウィルクの w 検定

性別	べき乗補正等の有無	エネルギー	たんぱく質	脂質	炭水化物	カルシウム	鉄
男児 n=530	無	0.00002	0.00357	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	有	0.11144	0.69105	0.72084	0.84299	0.00001	0.44593
女児 n=465	無	0.01032	0.00163	0.00003	0.00020	0.00000	0.00000
	有	0.33796	0.19685	0.20302	0.13135	0.00000	0.06152
性別	べき乗補正等の有無	レチノール当量	ビタミン B1	ビタミン B2	ビタミン C	食塩相当量	食物繊維
男児 n=530	無	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	有	0.00000	0.90820	0.00001	0.36703	0.05224	0.25528
女児 n=465	無	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	有	0.00000	0.18886	0.00004	0.00749	0.68988	0.31397

注：帰無仮説は、正規分布が仮定できる、ゆえに太字で示した P<0.05 では正規分布とはいえない。

表 1-3. エネルギー及び栄養素区分の正規化のために用いたべき乗数等

性別	エネルギー	たんぱく質	脂質	炭水化物	カルシウム	鉄
男児 n=530	0.100000 乗	0.500000 乗	0.333333 乗	対数変換	0.333333	乗対数変換
女児 n=465	0.500000 乗	0.500000 乗	0.500000 乗	0.400000 乗	0.500000 乗	対数変換
性別	レチノール当量	ビタミン B1	ビタミン B2	ビタミン C	食塩相当量	食物繊維
男児 n=530	対数変換	0.125000 乗	0.400000 乗	0.250000 乗	対数変換	0.100000 乗
女児 n=465	対数変換	0.100000 乗	対数変換	0.285714 乗	0.333333 乗	0.166667 乗

注：「習慣的な摂取量の分布推定プログラム ver1.1」を用いて算出した最良べき乗数。

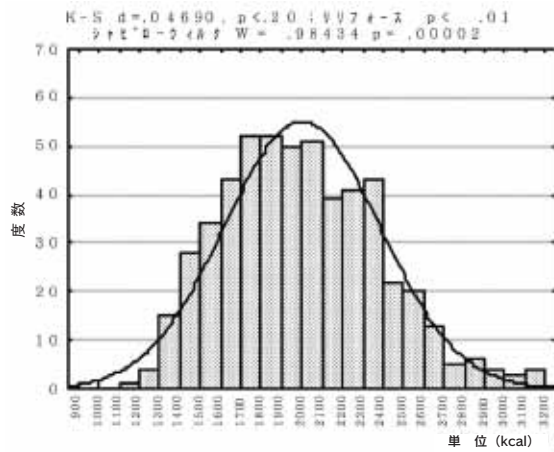


図 1-1. 男児の総エネルギー摂取量

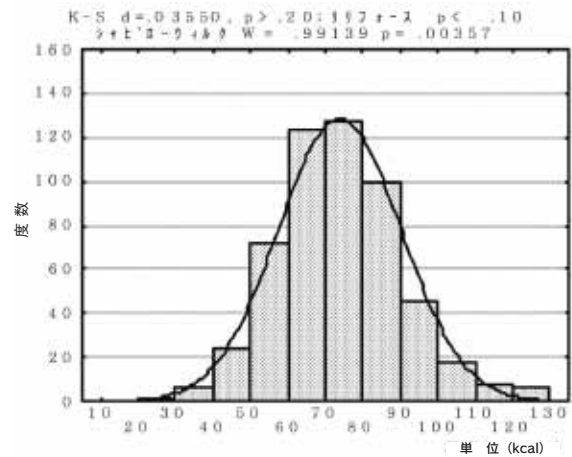


図 1-2. 男児の総たんぱく質摂取量

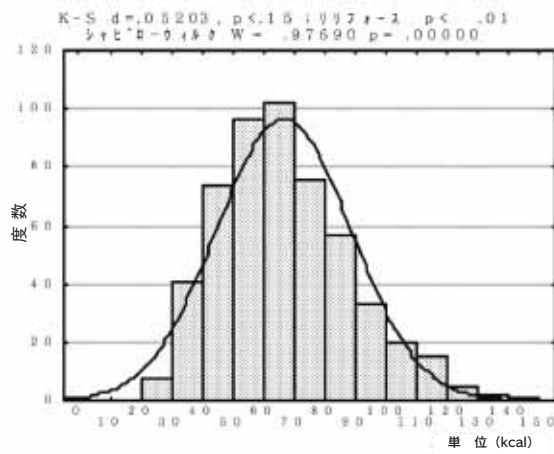


図 1-3. 男児の総脂質摂取量

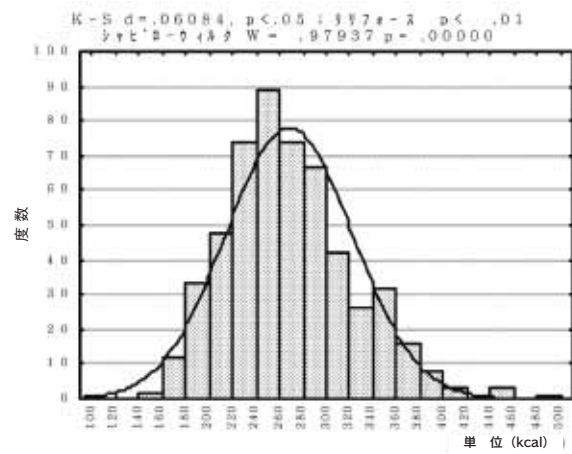


図 1-4. 男児の総炭水化物摂取量

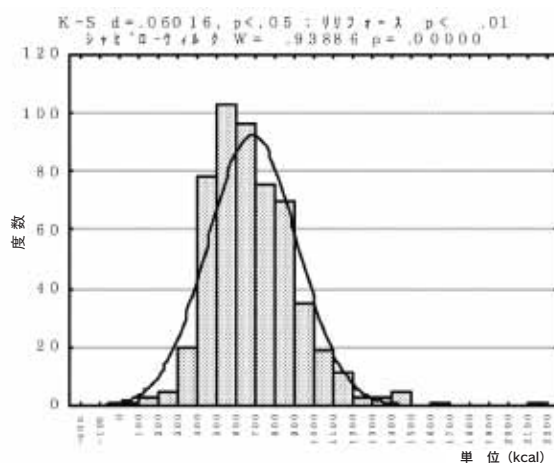


図 1-5. 男児の総カルシウム摂取量

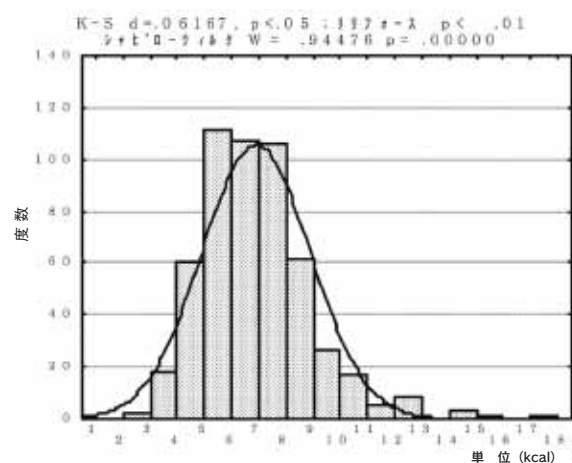


図 1-6. 男児の総鉄摂取量

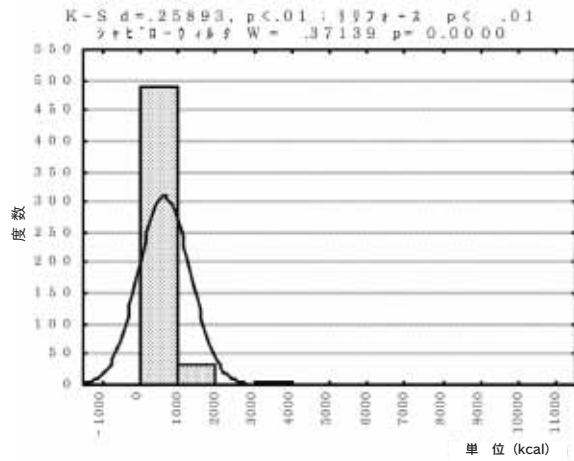


図 1-7. 男児の総レチノール当量摂取量

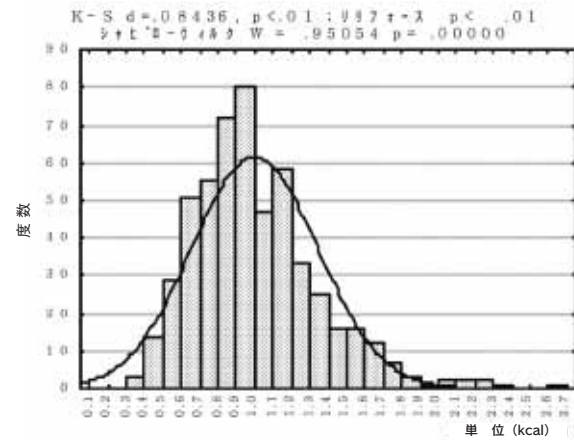


図 1-8. 男児の総ビタミン B1 摂取量

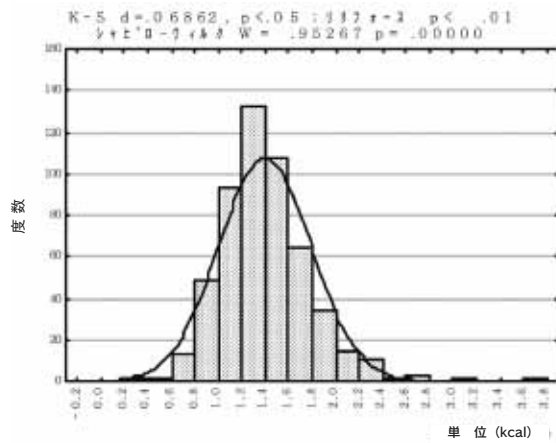


図 1-9. 男児の総ビタミン B2 摂取量

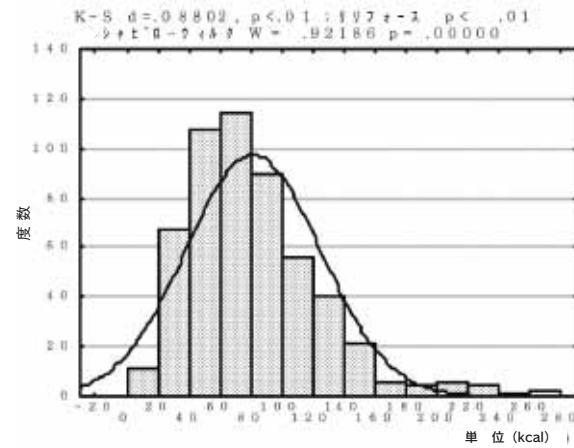


図 1-10. 男児の総ビタミン C 摂取量

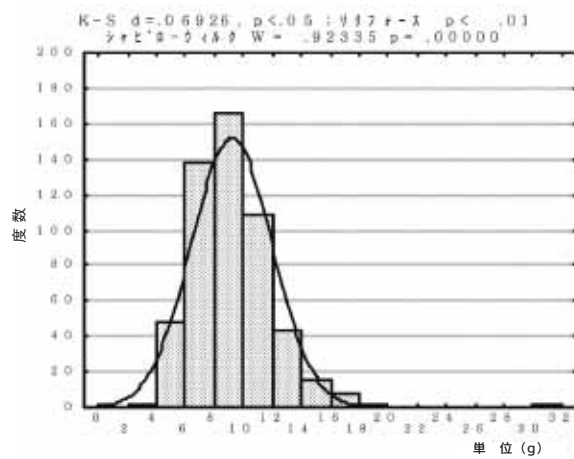


図 1-11. 男児の総摂取食塩相当量

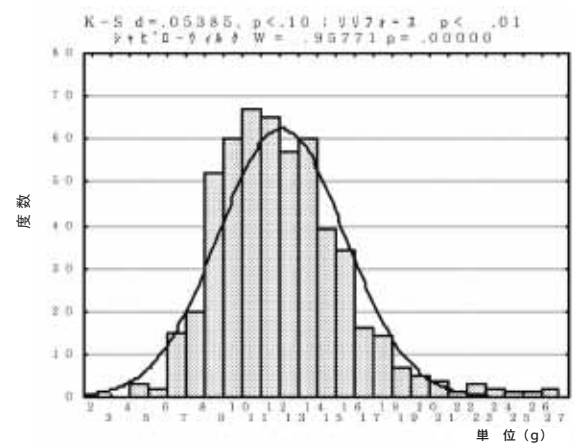


図 1-12. 男児の総食物繊維摂取量

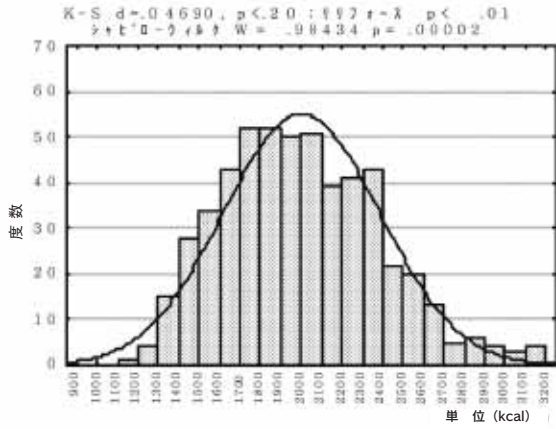


図 2-1. 女児の総エネルギー摂取量

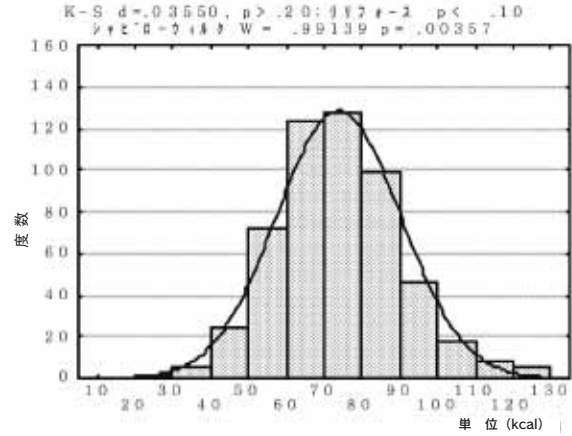


図 2-2. 女児の総たんぱく質摂取量

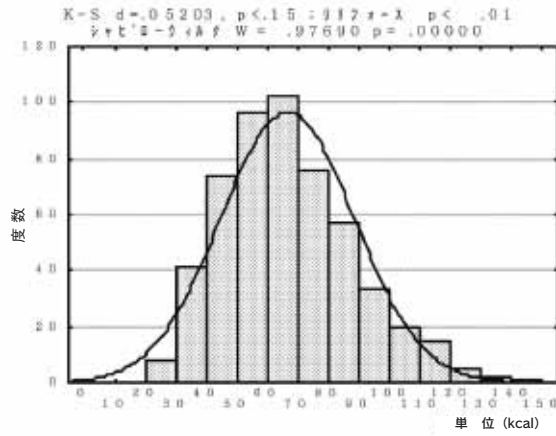


図 2-3. 女児の総脂質摂取量

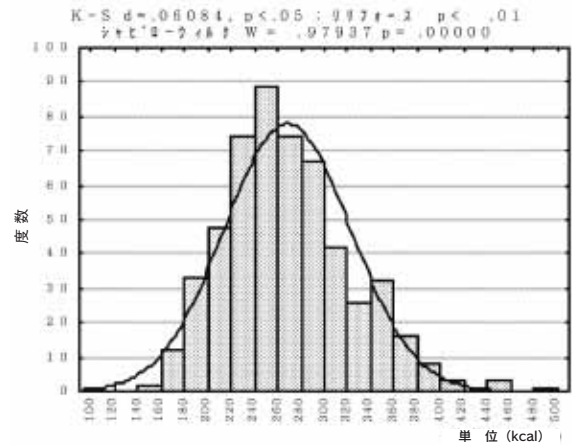


図 2-4. 女児の総炭水化物摂取量

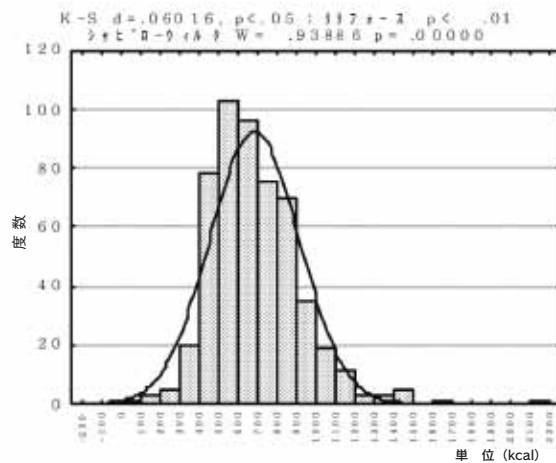


図 2-5. 女児の総カルシウム摂取量

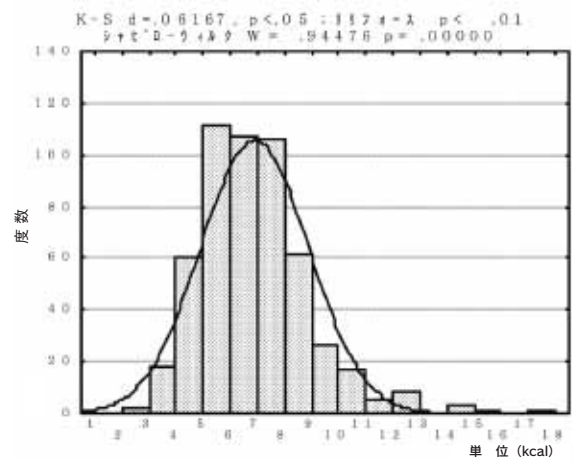


図 2-6. 女児の総鉄摂取量

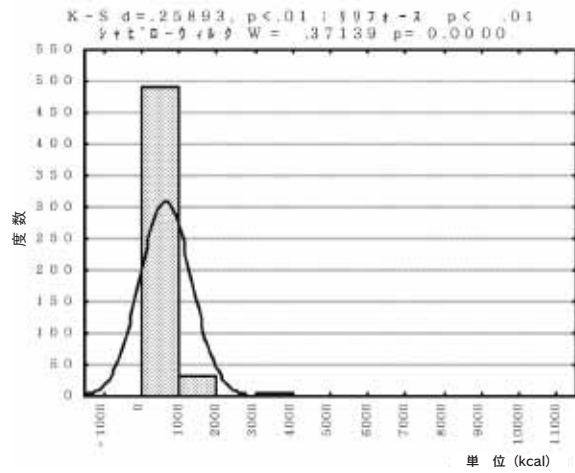


図 2-7. 女児の総レチノール当量摂取量

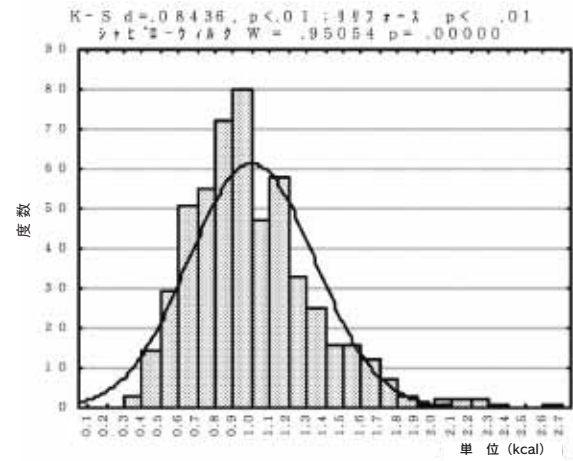


図 2-8. 女児の総ビタミン B1 摂取量

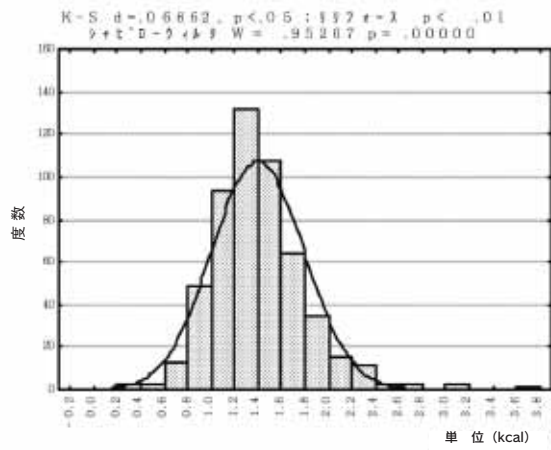


図 2-9. 女児の総ビタミン B2 摂取量

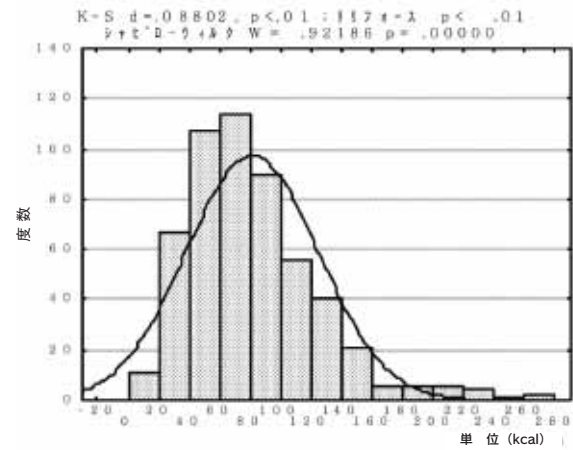


図 2-10. 女児の総ビタミン C 摂取量

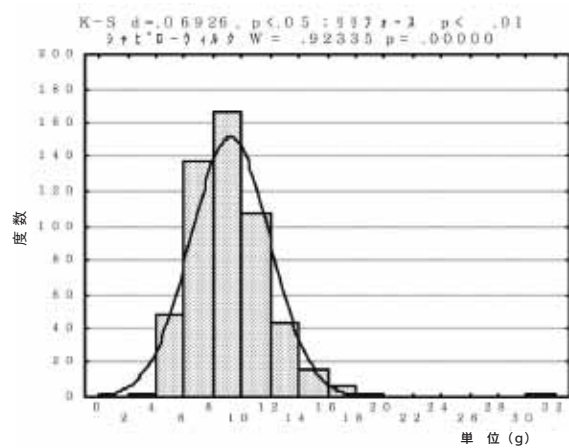


図 2-11 女児の総摂取食塩相当量

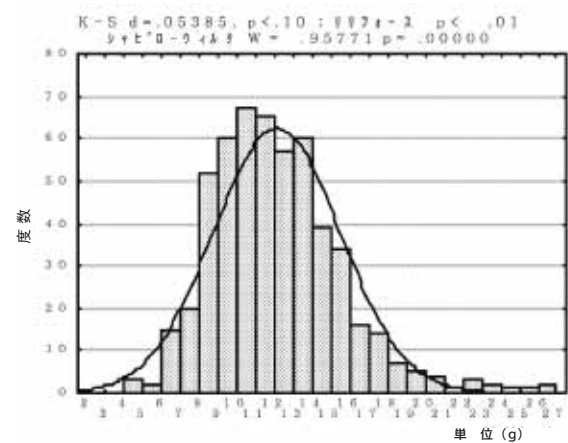


図 2-12. 女児の総食物繊維摂取量

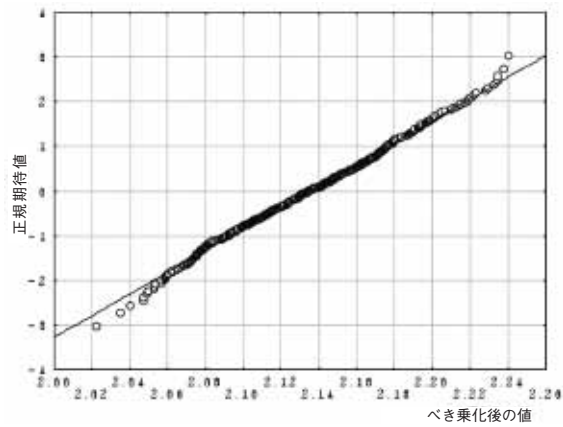


図 3-1. 男児の総エネルギー摂取量の
0.100000 乗化後の正規確率プロット

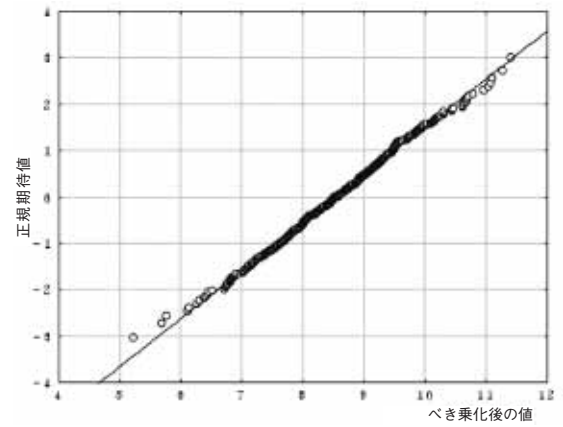


図 3-2. 男児の総たんぱく質摂取量の
0.500000 乗化後の正規確率プロット

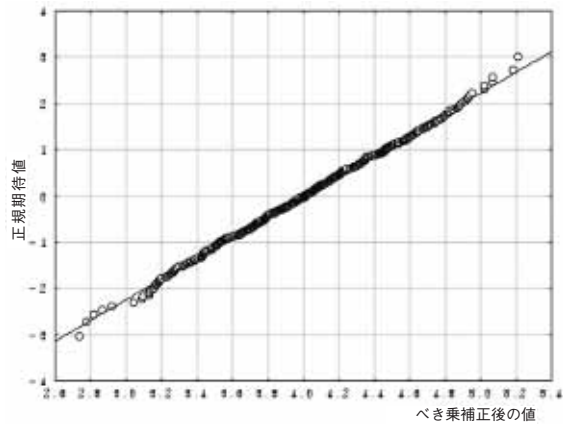


図 3-3. 男児の総脂質摂取量の
0.333333 乗化後の正規確率プロット

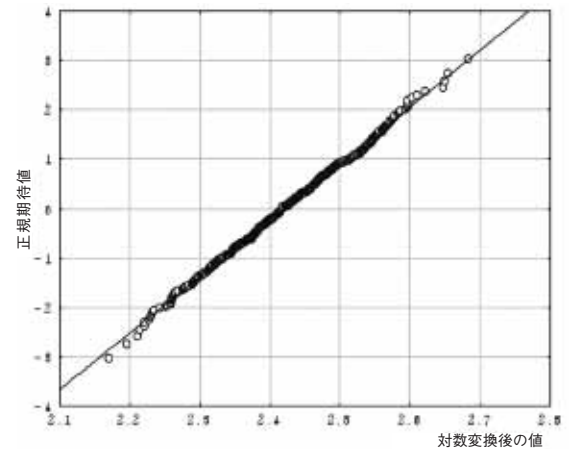


図 3-4. 男児の総炭水化物摂取量の
対数変換後の正規確率プロット

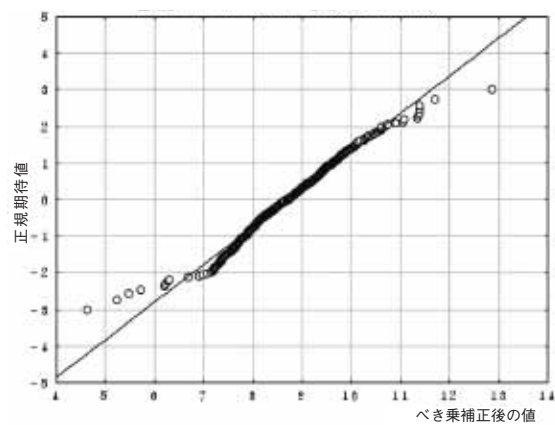


図 3-5. 男児の総カルシウム摂取量の
0.333333 乗化後の正規確率プロット

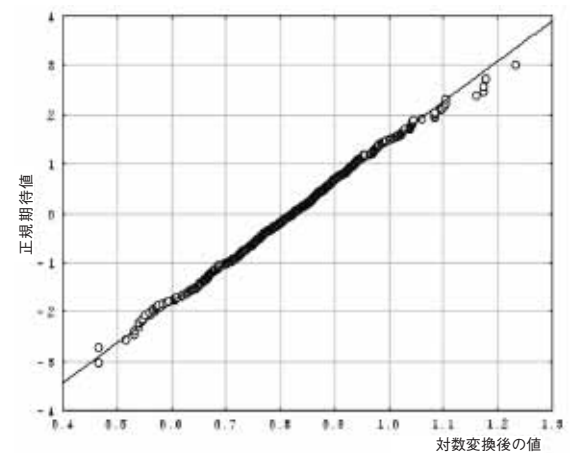


図 3-6. 男児の総鉄摂取量の
対数変換後の正規確率プロット

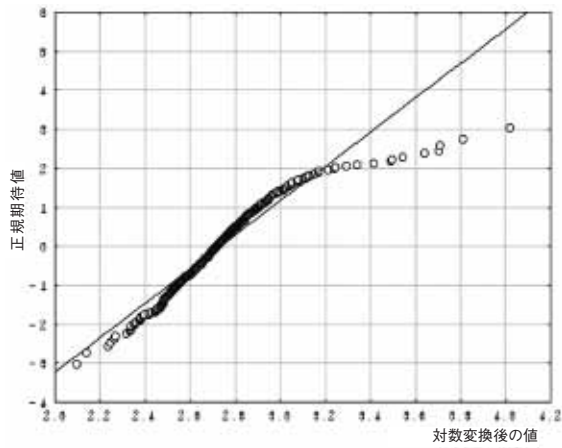


図 3-7. 男児の総レチノール当量摂取量の
対数変換後の正規確率プロット

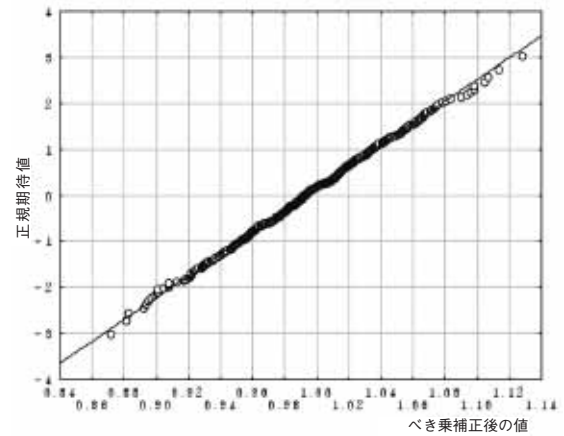


図 3-8. 男児の総ビタミン B1 摂取量の
0.125000 乗化後の正規確率プロット

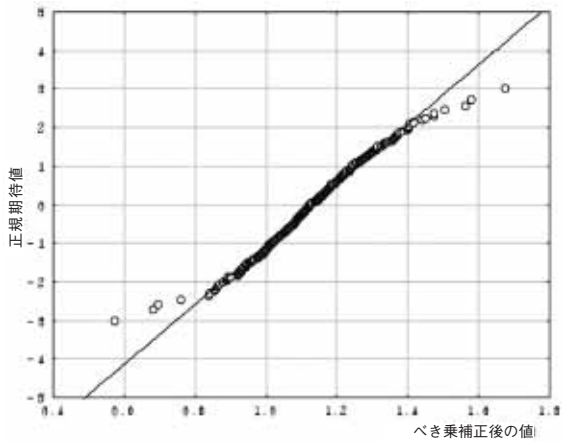


図 3-9. 男児の総ビタミン B2 摂取量の
0.400000 乗化後の正規確率プロット

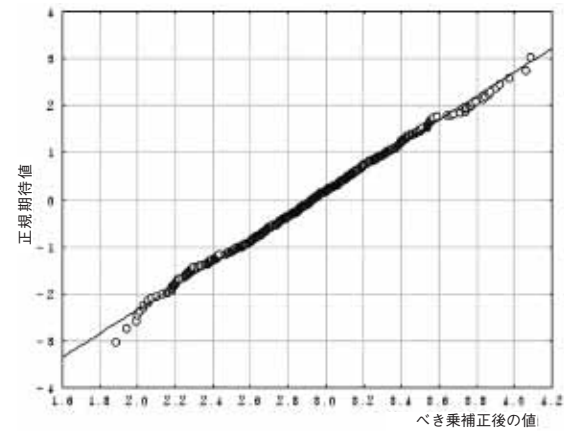


図 3-10. 男児の総ビタミン C 摂取量の
0.250000 乗化後の正規確率プロット

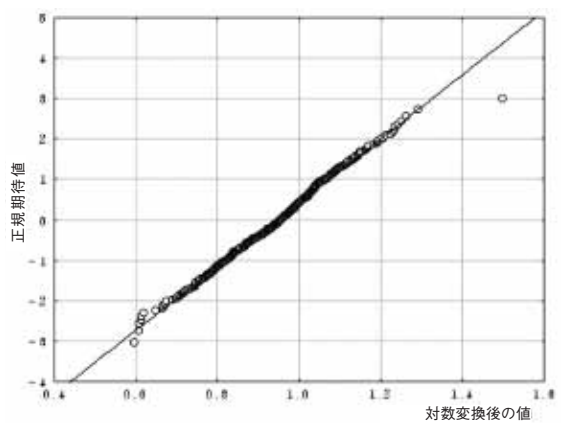


図 3-11. 男児の総摂取食塩相当量の
対数変換後の正規確率プロット

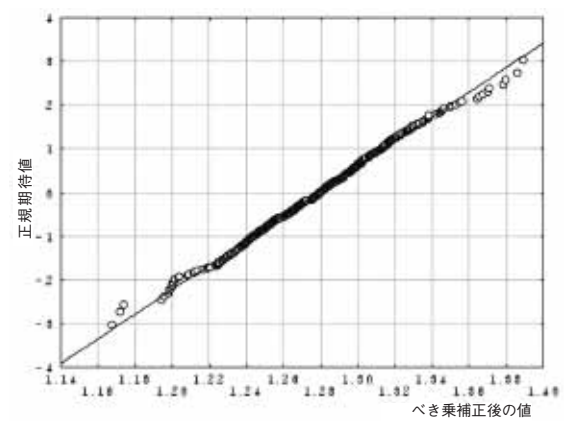


図 3-12. 男児の総食物繊維摂取量の
0.100000 乗化後の正規確率プロット

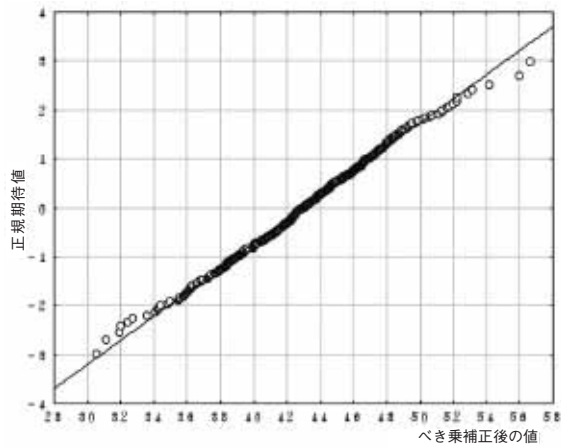


図 4-1. 女児の総エネルギー摂取量の
0.500000 乗化後の正規確率プロット

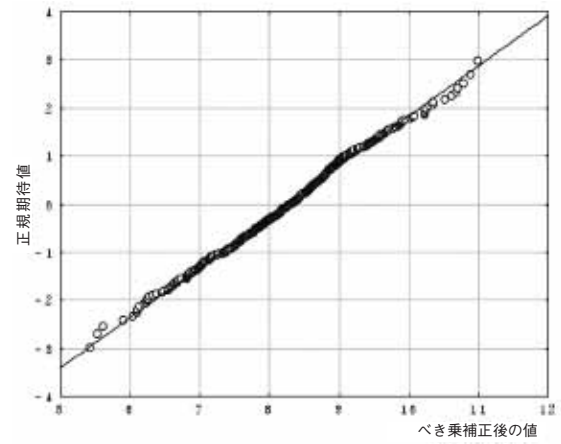


図 4-2. 女児の総たんぱく質摂取量の
0.500000 乗化後の正規確率プロット

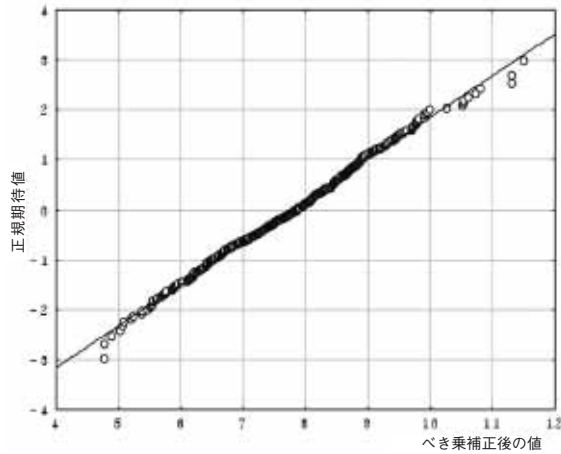


図 4-3. 女児の総脂質摂取量の
0.500000 乗化後の正規確率プロット

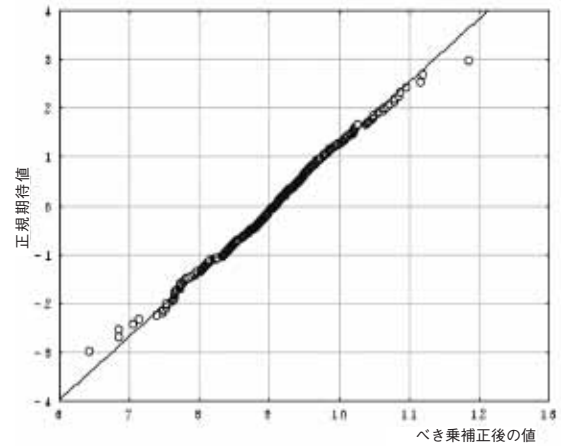


図 4-4. 女児の総炭水化物摂取量の
0.400000 乗化後の正規確率プロット

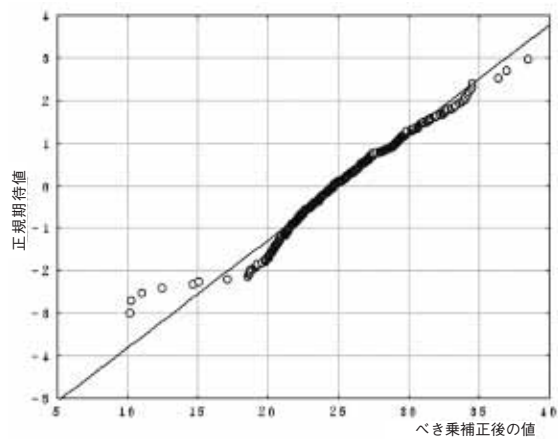


図 4-5. 女児の総カルシウム摂取量の
0.500000 乗化後の正規確率プロット

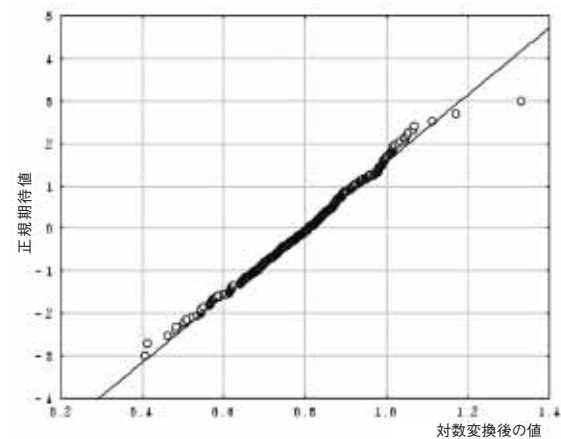


図 4-6. 女児の総鉄摂取量の
対数変換後の正規確率プロット

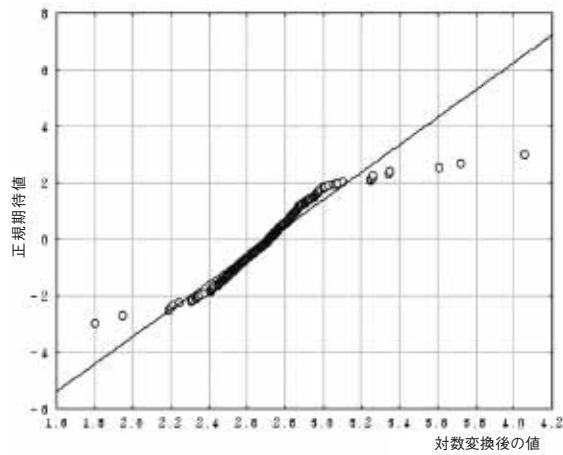


図 4-7. 女児の総レチノール当量摂取量の
対数変換後の正規確率プロット

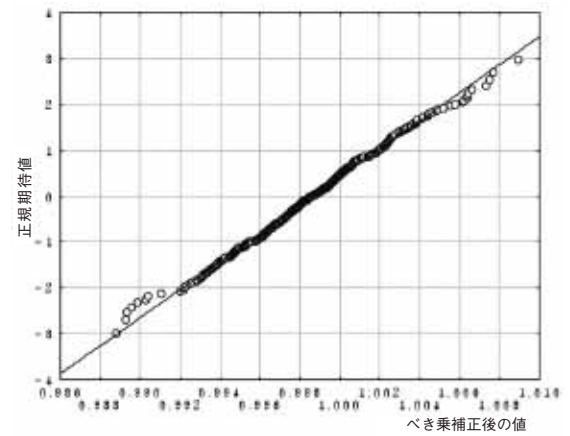


図 4-8. 女児の総ビタミン B1 摂取量の
0.100000 乗化後の正規確率プロット

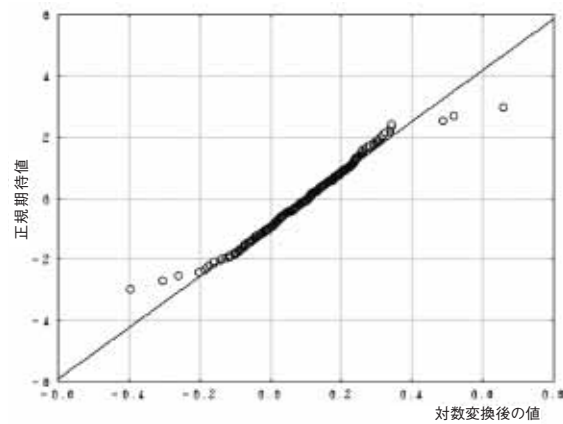


図 4-9. 女児の総ビタミン B2 摂取量の
対数変換後の正規確率プロット

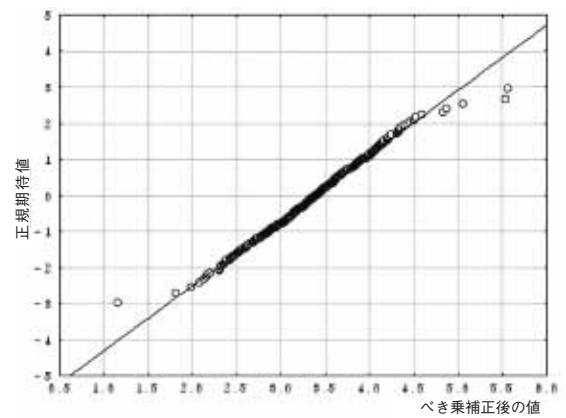


図 4-10. 女児の総ビタミン C 摂取量の
0.285714 乗化後の正規確率プロット

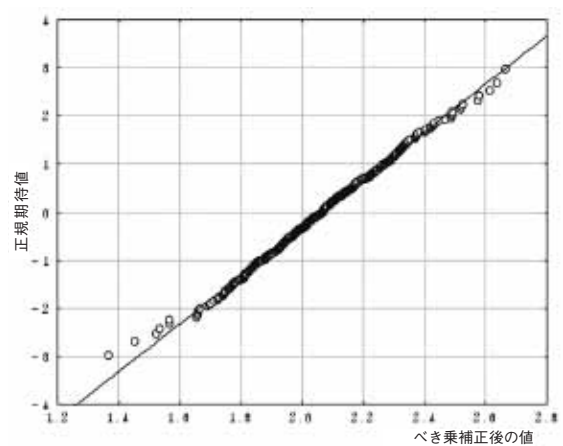


図 4-11. 女児の総摂取食塩相当量の
0.333333 乗化後の正規確率プロット

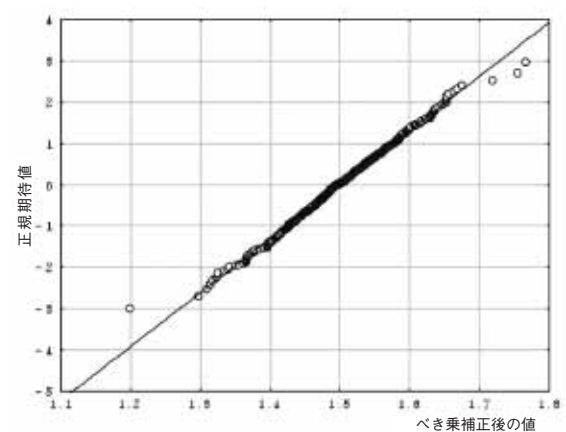


図 4-12. 女児の総食物繊維摂取量の
0.166667 乗化後の正規確率プロット

表 1-2 のとおりである。

3) エネルギー及び栄養素区分別摂取量の正規化

エネルギー及び栄養素区分別摂取量について、最良べき乗法を用いて正規化を行った。その際に用いた最良べき乗数等は、表 1-3 のとおりである。

また、男児、女児別のエネルギー及び栄養素区分別摂取量についての正規化前のヒストグラムは、男児が図 1-1 ～ 1-12、女児が図 2-1 ～ 2-12 のとおりであった。エネルギー及び栄養素区分別摂取量の正規化後の適合度に関する正規確率プロットは、男児が図 3-1 ～ 3-12、女児が図 4-1 ～ 4-12 のとおりであった。

2. 食事バランスガイドを用いた解析結果

1) 食事バランスガイドを用いた、摂取 SV 数等の基本統計量

性別、料理区分等別摂取 SV 数等の基本統計量は表

2-1 のとおりである。

2) 性別、料理区分等別摂取 SV 数等の正規性の検定

性別、料理区分等別摂取 SV 数等の w 検定結果は表 2-2 のとおりである。

3) 性別、料理区分等別摂取 SV 数等の正規化

性別、料理区分等別摂取 SV 数等について、最良べき乗法を用いて正規化を行った。その際に用いた最良べき乗数等は、表 2-3 のとおりである。

また、男児、女児別の性別、料理区分等別摂取 SV 数等についての正規化前のヒストグラムは、男児が図 5-1 ～ 5-7、女児が図 6-1 ～ 6-7 のとおりであった。エネルギー及び栄養素区分別摂取量の正規化後の適合度に関する正規確率プロットは、男児が図 7-1 ～ 7-7、女児が図 8-1 ～ 8-7 のとおりであった。

4) 性別、料理区分等別摂取 SV 数等の過不足率

報告書にある料理区分等別の摂取目安から算出した

表 2-1. 性別、料理区分等別摂取 SV 数等の基本統計量

性別	料理等区分	n 数	平均摂取量	標準偏差	最小値	下側 四分位点	中央値	上側 四分位点	最大値
男児	主食計	530	4.8	1.2	2.0	4.0	5.0	5.5	10.0
	副菜計	530	4.3	1.7	0.5	3.0	4.0	5.5	11.5
	主菜計	530	6.0	2.5	0.0	4.5	6.0	7.5	22.5
	牛乳計	530	3.2	1.7	0.0	2.0	2.5	4.0	16.0
	果物計	530	0.6	0.8	0.0	0.0	0.5	1.0	5.5
	総摂取 SV 数	530	18.9	4.0	8.5	16.0	19.0	21.5	34.0
	菓子類計	530	146.8	182.2	0.0	0.0	86.0	243.0	1030.0
女児	主食計	465	4.4	1.1	1.5	4.0	4.5	5.0	8.5
	副菜計	465	4.3	1.8	0.5	3.0	4.0	5.5	13.5
	主菜計	465	5.6	2.4	0.0	4.0	5.5	7.0	15.5
	牛乳計	465	2.8	1.4	0.0	2.0	2.5	3.5	10.0
	果物計	465	0.7	0.9	0.0	0.0	0.5	1.0	7.5
	総摂取 SV 数	465	17.8	3.8	6.5	15.5	17.5	20.0	31.0
	菓子類計	465	144.5	165.2	0.0	0.0	96.0	236.0	916.0

注: 単位は SV 数, 菓子類については kcal.

表 2-2. エネルギー及び栄養素区分に関するシャピロ・ウィルクの w 検定

性別	べき乗補正等の有無	主食計	副菜計	主菜計	牛乳計	果物計	総摂取 SV 数	菓子類計
男児 n=530	無	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00038	0.00000
	有	0.00000	0.00172	0.00004	0.00000	0.00000	0.22329	0.00000
女児 n=465	無	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00038	0.00000
	有	0.00000	0.00201	0.00130	0.00000	0.00000	0.05674	0.00000

注: 帰無仮説は、正規分布が仮定できる。ゆえに太字で示した P<0.05 では正規分布とはいえない。

表 2-3. 料理区分等の正規化のために用いたべき乗数等

性別	主食計	副菜計	主菜計	牛乳計	果物計	総摂取 SV 数	菓子類計
男児 n=530	0.400000 乗	0.500000 乗	0.666667 乗	対数変換	対数変換	0.500000 乗	0.500000 乗
女児 n=465	0.666667 乗	0.500000 乗	0.666667 乗	対数変換	対数変換	無変換	0.666667 乗

注1: 牛乳及び果物に関しては、対数変換する際に 0 については、最小値の 1/2 にあたる 0.25 を用いる。

注2: 「習慣的な摂取量の分布推定プログラム ver1.1」を用いて算出した最良べき乗数。

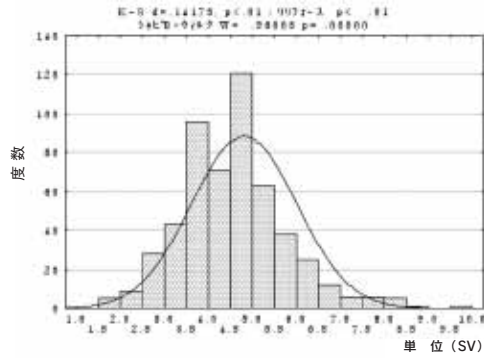


図 5-1. 男児の主食の摂取 SV 数

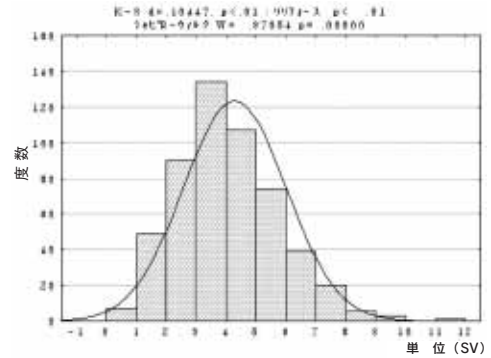


図 5-2. 男児の副菜の摂取 SV 数

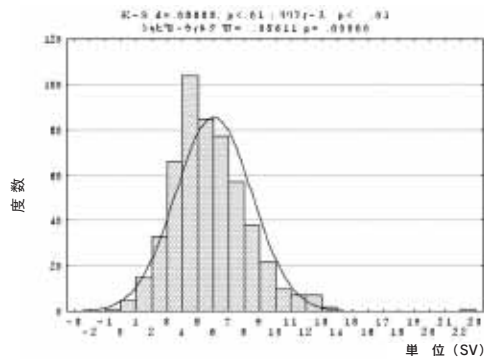


図 5-3. 男児の主菜の摂取 SV 数

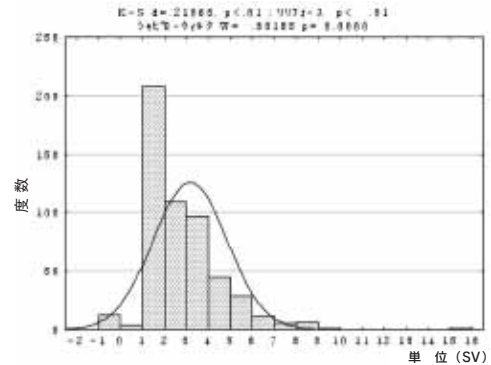


図 5-4. 男児の牛乳の摂取 SV 数

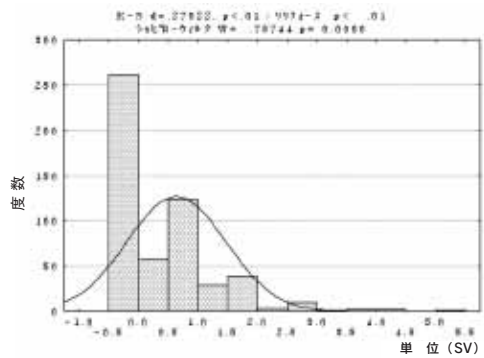


図 5-5. 男児の果物の摂取 SV 数

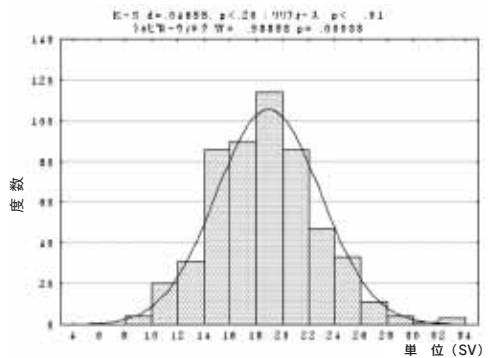


図 5-6. 男児の総摂取 SV 数

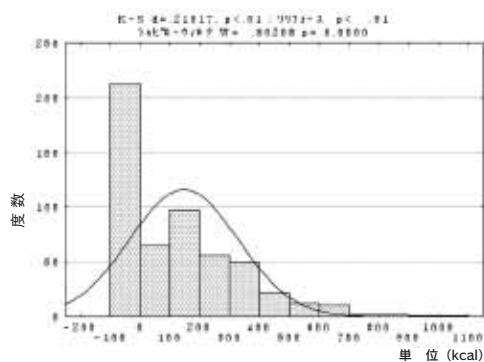


図 5-7. 男児の菓子類の摂取量

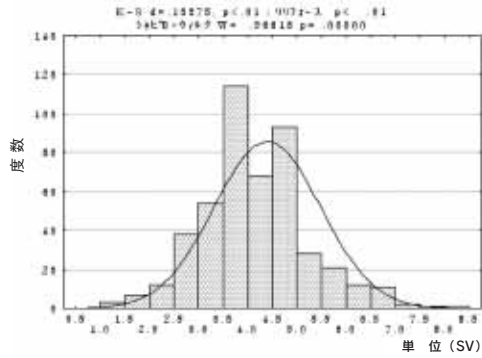


図 6-1. 女児の主食の摂取 SV 数

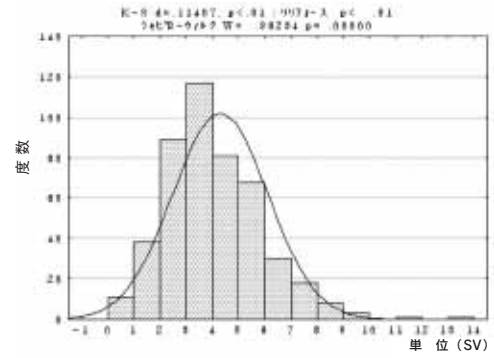


図 6-2. 女児の副菜の摂取 SV 数

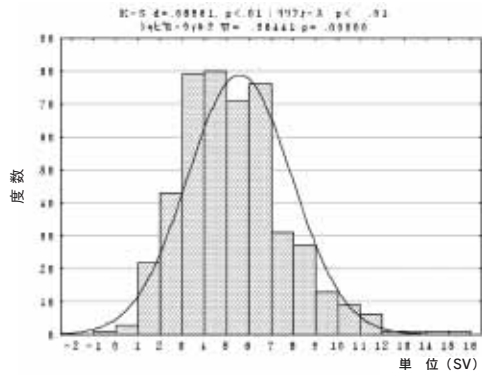


図 6-3. 女児の主菜の摂取 SV 数

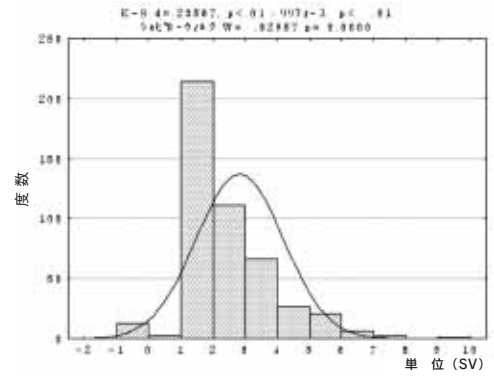


図 6-4. 女児の牛乳の摂取 SV 数

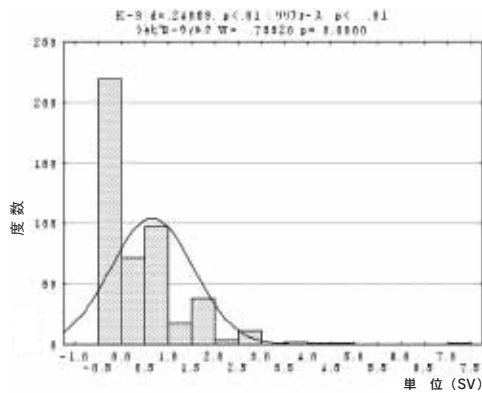


図 6-5. 女児の果物の摂取 SV 数

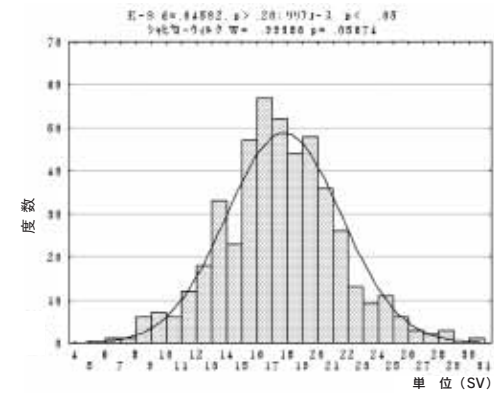


図 6-6. 女児の総摂取 SV 数

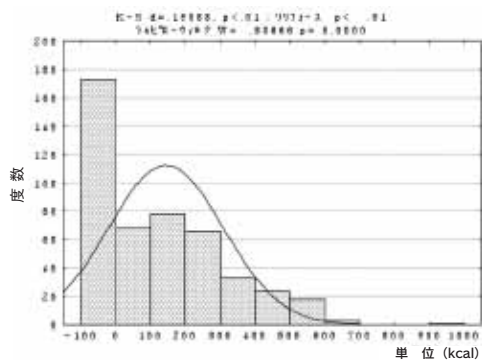


図 6-7. 女児の菓子類の摂取量

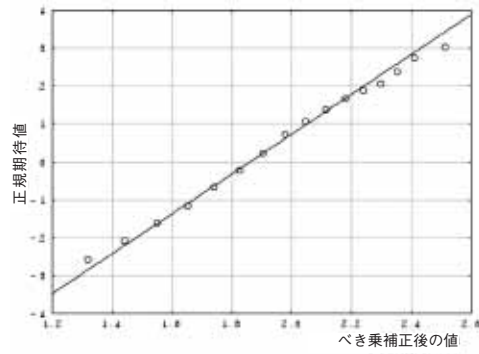


図 7-1. 男児の主食摂取量の
0.400000 乗化後の正規確率プロット

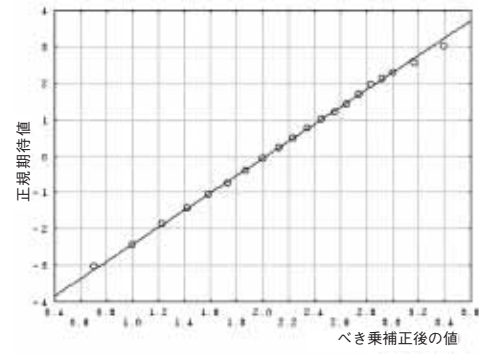


図 7-2. 男児の副菜摂取量の
0.500000 乗化後の正規確率プロット

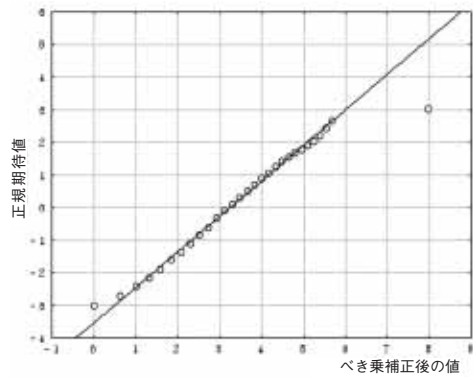


図 7-3. 男児の主菜摂取量の
0.666667 乗化後の正規確率プロット

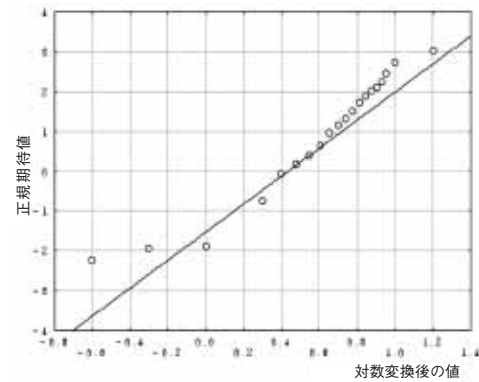


図 7-4. 男児の牛乳摂取量の
対数変換後の正規確率プロット

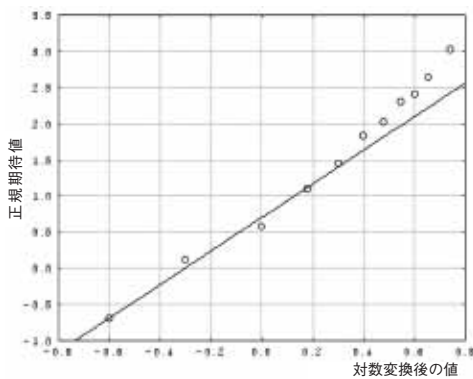


図 7-5. 男児の果物摂取量の
対数変換後の正規確率プロット

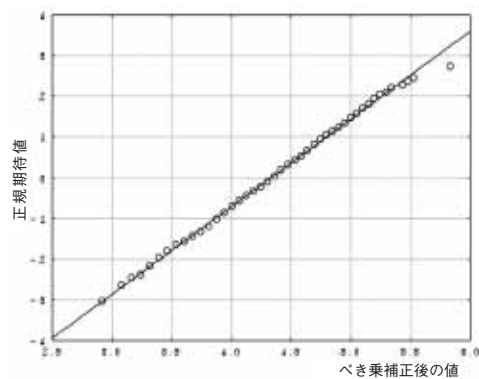


図 7-6. 男児の総摂取 SV 数の
0.500000 乗化後の正規確率プロット

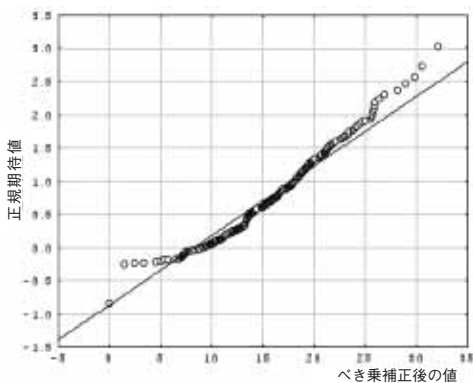


図 7-7. 男児の菓子類摂取量の
0.500000 乗化後の正規確率プロット

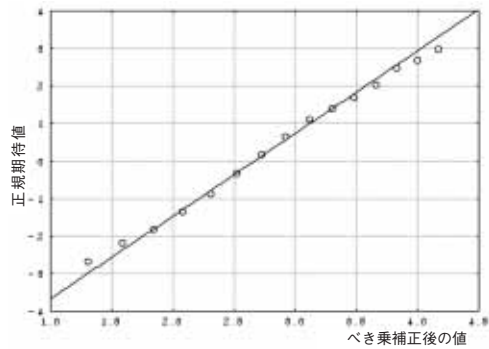


図 8-1. 女児の主食摂取量の
0.666667 乗化後の正規確率プロット

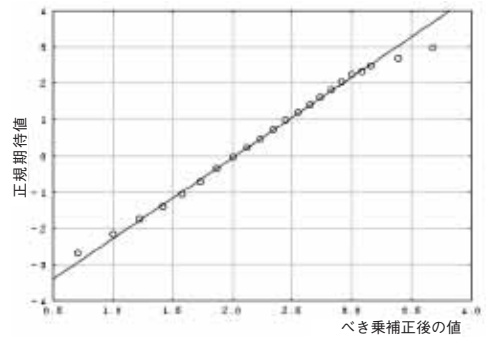


図 8-2. 女児の副菜摂取量の
0.500000 乗化後の正規確率プロット

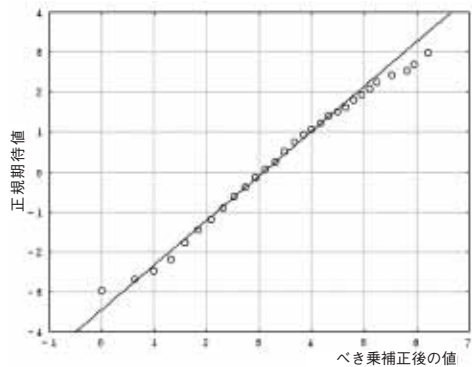


図 8-3. 女児の主菜摂取量の
0.666667 乗化後の正規確率プロット

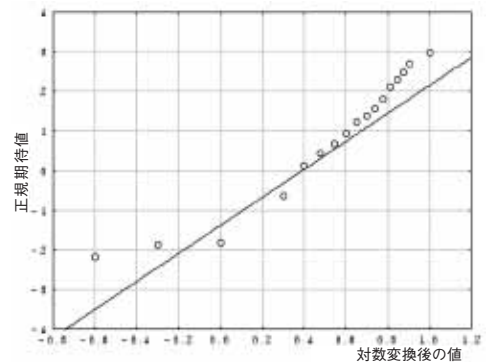


図 8-4. 女児の牛乳摂取量の
対数変換後の正規確率プロット

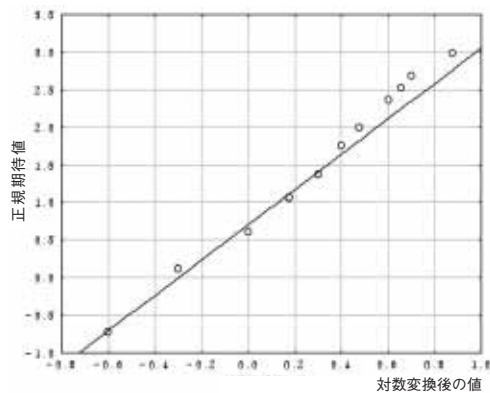


図 8-5. 女児の果物摂取量の
対数変換後の正規確率プロット

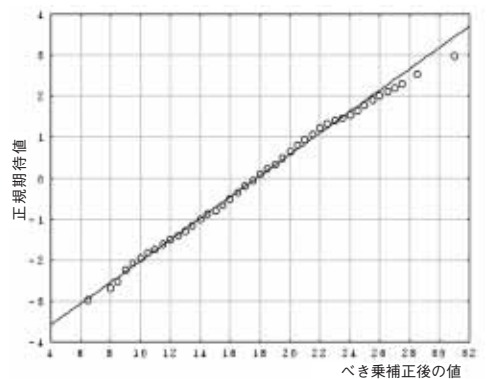


図 8-6. 女児の総摂取 SV 数の
無変換時の正規確率プロット

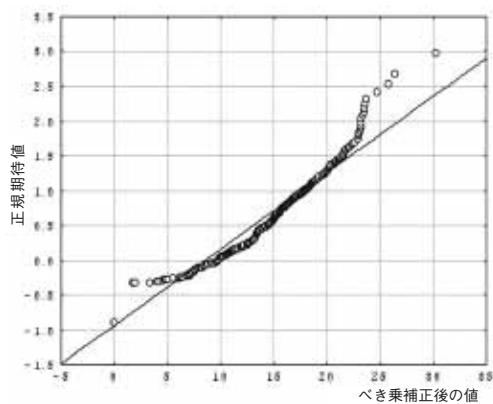


図 8-7. 女児の菓子類摂取量の
0.666667 乗化後の正規確率プロット

過不足率について、性をグループ変数とした関連の無い 2 群の t 検定を行った結果は表 2-4 のとおりであり、主食、主菜、牛乳、総摂取 SV 数に有意差が認められた。

5) 性別、料理区分等別摂取 SV 数等の相関関係

表 2-5 のとおり、男児では主食と果物、副菜と主菜、副菜と果物、牛乳と果物、牛乳と菓子類の間に有意な正の相関が認められた。また、副菜と菓子類、総摂取 SV 数と菓子類の間に有意な負の相関が認められた。

女児では、主食と主菜、主食と果物、副菜と主菜、副菜と果物、牛乳と果物、牛乳と菓子類の間に有意な正の相関が認められた。また、主菜と菓子類の間に有意な負の相関が認められた。

6) 正規化後の性別、料理区分等別摂取 SV 数等の相関関係

表 2-6 のとおり、男児では主食と主菜、主食と果物、

副菜と主菜、副菜と果物、牛乳と果物、牛乳と菓子類の間に有意な正の相関が認められた。また、主食と菓子類、副菜と菓子類、総摂取 SV 数と菓子類の間に有意な負の相関が認められた。

女児では、主食と主菜、副菜と主菜、副菜と牛乳の間に有意な正の相関が認められた。また、主菜と菓子類の間に有意な負の相関が認められた。

7) 性別、菓子類 1kcal 以上摂取者における料理区分別摂取 SV 数の相関関係

菓子類の摂取が料理区分別摂取 SV 数に及ぼす影響を見るため、菓子類を摂取している児についてのみ検討を行った結果、表 2-7-1 のとおり、男児では主食と菓子類、副菜と菓子類、総摂取 SV 数と菓子類の間に有意な負の相関が認められ、女児では副菜と菓子類、主菜と菓子類、総摂取 SV 数と菓子類の間に有意な負の相関が認められた。

また、正規化後では表 2-7-2 のとおり、男児では主食と菓子類、副菜と菓子類の間に有意な負の相関が認められ、女児では副菜と菓子類、総摂取 SV 数と菓子類

表 2-4. 料理区分等別の過不足率と性差の検定

性別	n 数	料理区分	摂取目安 SV 数	実摂取 SV 数	過不足率 注 2	t 検定 注 3
男児	530	主食計	5	4.8	96.3%	p=0.0000
女児	465			4.4	88.0%	
男児	530	副菜計	5	4.3	85.8%	p=0.9321
女児	465			4.3	86.0%	
男児	530	主菜計	4	6.0	150.6%	p=0.0038
女児	465			5.6	139.5%	
男児	530	牛乳計	2	3.2	158.7%	p=0.0005
女児	465			2.8	141.5%	
男児	530	果物計	2	0.6	31.9%	p=0.7394
女児	465			0.7	32.8%	
男児	530	総摂取 SV 数	18	18.9	105.2%	p=0.0000
女児	465			17.8	98.7%	
男児	530	菓子類計	200	146.8	73.4%	p=0.8378
女児	465			144.5	72.3%	

注1: 単位は SV 数、菓子類については kcal.

注2: 菓子類に関しては、過剰率。

注3: t 検定で、太字は 5 %未満の危険率で有意差の認められたもの。

表 2-5. 性別、料理区分等別摂取 SV 数等の相関関係

性別	料理等区分	副菜計	主菜計	牛乳計	果物計	菓子類計
男児 n=530	主食計	0.0206	0.0737	-0.0116	0.1201	-0.1527
	副菜計		0.1394	0.0293	0.1420	-0.1437
	主菜計			-0.0548	-0.0614	-0.0587
	牛乳計				0.0975	0.0904
	果物計					-0.0400
	総摂取 SV 数					-0.1131
女児 n=465	主食計	-0.0226	0.0851	-0.0530	0.0922	-0.0405
	副菜計		0.1389	0.0750	0.0069	-0.0605
	主菜計			-0.0360	0.0099	-0.1146
	牛乳計				0.0171	0.0462
	果物計					0.0620
	総摂取 SV 数					-0.0803

注1: 主食、副菜、主菜、牛乳、果物は総摂取 SV 数の構成要素であるため、相関係数は求めない。

注2: 太字は 5 %未満の危険率で有意差が認められたもの。

表 2-6. 性別、摂取 SV 数等を正規化後の料理区分等別の相関関係

性別	料理等区分	副菜計 0.500000 乗	主菜計 0.666667 乗	牛乳計 対数変換	果物計 対数変換	菓子類計 0.500000 乗
男児 n=530	主食計	0.400000 乗				
	副菜計	0.500000 乗	0.0928	-0.0333	0.1278	-0.1614
	主菜計	0.666667 乗	0.1398	0.0390	0.1444	-0.1187
	牛乳計	対数変換		-0.0094	-0.0443	-0.0341
	果物計	対数変換			0.0882	0.1278
	総摂取 SV 数	0.500000 乗				-0.0113
女児 n=465	主食計	0.666667 乗				
	副菜計	0.500000 乗	-0.0131	0.0946	0.0899	-0.0602
	主菜計	0.666667 乗	0.1531	0.1460	0.0274	-0.0331
	牛乳計	対数変換		-0.0493	0.0006	-0.0861
	果物計	対数変換			0.0665	0.0288
	総摂取 SV 数	無変換				0.0597
						- 0.0450

注1: 主食、副菜、主菜、牛乳、果物は総摂取 SV 数の構成要素であるため、相関係数は求めない。

注2: 太字は 5 %未満の危険率で有意差が認められたもの

表 2-7-1. 菓子類 1kcal 以上摂取者の料理区分等別摂取 SV 数の相関関係

性別		主食計	副菜計	主菜計	牛乳計	果物計	総摂取 SV 数
男児 n=317	菓子類計	-0.1404	-0.1870	-0.0810	0.1056	-0.0481	-0.1411
女児 n=292	菓子類計	0.0314	-0.1418	-0.1431	-0.0174	-0.0165	-0.1568

注: 太字は 5 % 未満の危険率で有意差が認められたもの。

表 2-7-2. 菓子類 1kcal 以上摂取者の正規化後の料理区分等別摂取 SV 数の相関関係

性別		主食計	副菜計	主菜計	牛乳計	果物計	総摂取 SV 数
男児 n=317	菓子類計	-0.1558	-0.1724	-0.0634	0.0992	-0.0423	-0.1244
女児 n=292	菓子類計	0.0183	-0.1390	-0.1297	-0.0598	-0.0505	-0.1499

注: 太字は 5 % 未満の危険率で有意差が認められたもの。

表 2-8-1. 菓子類 200kcal 以上摂取者の料理区分等別摂取 SV 数の相関関係

性別		主食計	副菜計	主菜計	牛乳計	果物計	総摂取 SV 数
男児 n=154	菓子類計	-0.0811	-0.2335	-0.1183	0.1152	-0.0576	-0.1613
女児 n=147	菓子類計	-0.0070	-0.1521	-0.2005	-0.0090	-0.0129	-0.1921

注: 太字は 5 % 未満の危険率で有意差が認められたもの。

表 2-8-2. 菓子類 200kcal 以上摂取者の正規化後の料理区分等別摂取 SV 数の相関関係

性別		主食計	副菜計	主菜計	牛乳計	果物計	総摂取 SV 数
男児 n=154	菓子類計	-0.0816	-0.2319	-0.1094	0.1609	-0.0393	-0.1478
女児 n=147	菓子類計	-0.0295	-0.1408	-0.1955	-0.0435	-0.0506	-0.1955

注: 太字は 5 % 未満の危険率で有意差が認められたもの。

の間に有意な負の相関が認められた。

8) 性別、菓子類 200kcal 以上摂取者における料理区分別摂取 SV 数の相関関係

菓子類を 200kcal の目安量以上に摂取することが料理区分別摂取 SV 数に及ぼす影響を見るため、菓子類を 200kcal 以上摂取している児についてのみ検討を行った結果、表 2-8-1 のとおり、男児では牛乳と菓子類の間に有意な正の相関が認められた。また、副菜と菓子類との間に有意な負の相関が認められた。女児では副菜と菓子類、主菜と菓子類、総摂取 SV 数と菓子類の間に有意な負の相関が認められた。

また、正規化後では表 2-8-2 のとおり、相関係数に若干の差が認められるものの、男女児共に同じ項目間に有意差が認められた。

9) エネルギー及び栄養素区分別摂取量と料理区分等別摂取 SV 数等との相関関係

表 2-9-1 では、解析に用いたエネルギー及び栄養素区分別摂取量と料理区分等別摂取 SV 数等について、変数の独立性について考察時に検討することとし、食事バランスガイドの栄養面での妥当性を見るためにも総当たりの相関係数を示した。また、表 2-9-2 に正規化後

のデータを示した。

考 察

1. エネルギー及び栄養素区分別摂取量

1) エネルギー及び栄養素区分別摂取量の正規性の検定

エネルギー及び栄養素区分別摂取量の w 検定結果(表 1-2)では、男女児共に全ての栄養素で有意差が認められ、エネルギー及び栄養素区分別摂取量が正規分布しているという帰無仮説は棄却された。これはサンプル数が、男児 530 名、女児 465 名と比較的大きな標本であったためと考えた。ヒストグラムから男女児共に明らかに正規分布していないと思われる栄養素として、図 1-7 と図 2-7 の総レチノール当量摂取量があげられる。

2) エネルギー及び栄養素区分別摂取量の正規化

エネルギー及び栄養素区分別摂取量について正規化後に行った w 検定結果(表 1-2)では、男女児共に総カルシウム摂取量、総レチノール当量摂取量及び総ビタミン B2 摂取量が正規分布しているという帰無仮説は棄却されたが、その他のエネルギー及び栄養素区分別

表 2-9-1. 性別、エネルギー及び栄養素区分別摂取量と料理区分等別摂取 SV 数との相関係数

性別	料理区分	エネルギー	たんぱく質	脂質	炭水化物	カルシウム	鉄
男児 n=530	主食計	0.4093	0.2020	-0.0111	0.6442	0.0119	0.0820
	副菜計	0.1796	0.1865	0.1470	0.1467	0.2344	0.4024
	主菜計	0.4037	0.7584	0.4576	0.0397	0.1090	0.4224
	牛乳計	0.3382	0.3778	0.3344	0.1857	0.8105	0.0093
	果物計	0.1544	0.0484	-0.0653	0.3433	0.1464	0.0603
	総摂取 SV 数	0.6224	0.7768	0.4689	0.4292	0.5421	0.4740
	菓子類計	0.4023	0.1552	0.3710	0.3387	0.2093	0.1195
	料理区分	レチノール当量	ビタミン B1	ビタミン B2	ビタミン C	食塩相当量	食物繊維
	主食計	-0.0412	0.0348	0.0372	0.0313	0.1592	0.0986
	副菜計	0.1776	0.2772	0.1685	0.5926	0.3210	0.3919
	主菜計	-0.0235	0.3534	0.3715	0.0326	0.3089	0.0618
	牛乳計	0.1145	0.2488	0.5919	0.0853	0.1003	0.1485
	果物計	0.0882	0.1212	0.0341	0.5503	0.0083	0.3249
	総摂取 SV 数	0.1157	0.4769	0.5682	0.4337	0.4195	0.4657
	菓子類計	-0.0075	0.1110	0.1755	-0.1047	0.0187	0.1112
女児 n=465	料理区分	エネルギー	たんぱく質	脂質	炭水化物	カルシウム	鉄
	主食計	0.4817	0.1907	0.0785	0.6506	-0.0122	0.0861
	副菜計	0.2129	0.2410	0.1718	0.1681	0.2206	0.3852
	主菜計	0.4501	0.8239	0.4803	0.0930	0.1820	0.5007
	牛乳計	0.2744	0.2990	0.2855	0.1312	0.7893	0.0026
	果物計	0.1895	0.0855	-0.0043	0.3185	0.0758	0.1158
	総摂取 SV 数	0.6589	0.8054	0.5020	0.4439	0.5132	0.5462
	菓子類計	0.3519	0.0452	0.2309	0.3903	0.1801	0.0792
	料理区分	レチノール当量	ビタミン B1	ビタミン B2	ビタミン C	食塩相当量	食物繊維
	主食計	-0.0712	0.0551	0.0394	-0.0044	0.0208	0.1304
	副菜計	0.1888	0.3321	0.2107	0.5009	0.1752	0.6611
	主菜計	0.0381	0.3309	0.4188	0.0909	0.3725	0.1064
	牛乳計	0.0701	0.1358	0.4443	0.0260	0.0262	0.0969
	果物計	0.1579	0.1458	0.0727	0.5498	0.0112	0.2882
	総摂取 SV 数	0.1555	0.4614	0.5461	0.4320	0.3319	0.5207
	菓子類計	-0.0423	0.0522	0.1064	-0.0003	0.0228	0.1258

注：太字は 5 % 未満の危険率で有意差が認められたもの。

摂取量については、正規分布しているといえる。

また、エネルギー及び栄養素区分別摂取量の正規化後の適合度に関する正規確率プロットによる視覚的な適合度の確認によれば、男児では総レチノール当量摂取量（図 5-7）が正規分布からの逸脱が大きいと思われた。女児では総カルシウム摂取量（図 6-5）と総レチノール当量摂取量（図 6-7）が正規分布からの逸脱が大きいと思われた。w 検定結果で正規分布しているという帰無仮説は棄却された総ビタミン B2 摂取量は、摂取量の多い部分と少ない部分で正規プロットの当てはめ直線からのズレが大きくなっているため、正規分布しているという帰無仮説が棄却されたと考えた。

2. 食事バランスガイドを用いた解析結果

1) 性別、料理区分等別摂取 SV 数等の正規性の検定

性別、料理区分等別摂取 SV 数等の w 検定結果（表 2-2）においても全ての料理区分等において正規分布しているという帰無仮説は棄却された。

この点についてもこれはサンプル数が、男児 530 名、女児 465 名と比較的大きな標本出会ったためと考えた。ヒストグラムから男女児共に明らかに正規分布していないと思われる料理区分等として、図 4-4 と図 5-4 のように 1 ～ 2SV に最頻値が見られる果物、図 4-5 と図 5-5

のように 0SV に最頻値が見られる果物、0kcal に最頻値が見られる菓子類があげられる。

2) 性別、料理区分等別摂取 SV 数等の正規化

性別、料理区分等別摂取 SV 数等の正規化後に行った w 検定結果では、男女児共に全ての料理区分等において、正規分布しているという帰無仮説は棄却された理由として、今回の読み取りは 0.5SV 区切りであったため、離散量的な分布となったことが原因と考えた。その中で、主食、副菜、主菜、総摂取 SV 数に関しては、摂取 SV 数が比較的正規分布に近かったことから、正規化後の正規確率プロットの当てはめ直線に適合したと考えた。牛乳、果物、菓子類で正規プロットの当てはめ直線からのズレが大きくなっていた理由として、牛乳、果物では摂取 SV 数が偏在していたため、最良べき乗法を用いても正規化出来なかったものと考えた。菓子類については、摂取していない男女児が最頻値となっている影響を最良べき乗法を用いても補正できなかったと考えた。

3) 性別、料理区分等別摂取 SV 数等の過不足率

性別、料理区分等別摂取 SV 数等については、報告書にある料理区分等別の摂取目安から過不足率という概念を導入することが可能となる。小学 5 年生の目安量は男女児が同じであることから、料理区分別の評価

表 2-9-2. 性別、エネルギー及び栄養素区分別摂取量と料理区分等別摂取 SV 数との相関係数

性別	料理区分	エネルギー 0.400000 乗	たんぱく質 0.400000 乗	脂質 0.333333 乗	炭水化物 対数変換	カルシウム 0.333333 乗	鉄 対数変換
男児 n=530	主食計 0.400000 乗	0.3999	0.1999	-0.1593	0.6263	-0.0005	0.0812
	副菜計 0.500000 乗	0.1686	0.1807	0.1377	0.1442	0.2488	0.3861
	主菜計 0.666667 乗	0.4270	0.7757	0.4757	0.0560	0.1452	0.4685
	牛乳計の対数変換	0.3073	0.3640	0.3327	0.1450	0.7610	0.0232
	果物計の対数変換	0.1651	0.0508	-0.0503	0.3446	0.1563	0.0812
	総摂取 SV 数 0.500000 乗	0.6333	0.7778	0.4798	0.4372	0.5477	0.4995
	菓子類計 0.500000 乗	0.3926	0.1609	0.3677	0.3320	0.2241	0.1418
	料理区分	レチノール当量 0.400000 乗	ビタミン B1 0.125000 乗	ビタミン B2 0.400000 乗	ビタミン C 0.250000 乗	食塩相当量 対数変換	食物繊維 0.100000 乗
女児 n=465	主食計 0.400000 乗	-0.0452	0.0141	0.0271	0.0277	0.1581	0.0999
	副菜計 0.500000 乗	0.3211	0.3017	0.1732	0.6207	0.3160	0.6163
	主菜計 0.666667 乗	-0.0110	0.3502	0.4096	0.0449	0.3336	0.0613
	牛乳計の対数変換	0.3004	0.2878	0.5767	0.0759	0.0320	0.1465
	果物計の対数変換	0.2323	0.1088	0.0522	0.4824	-0.0064	0.3178
	総摂取 SV 数 0.500000 乗	0.2786	0.4941	0.5821	0.4436	0.4302	0.4603
	菓子類計 0.500000 乗	0.0742	0.1393	0.1932	-0.0728	0.0435	0.1143
	料理区分	エネルギー 0.500000 乗	たんぱく質 0.500000 乗	脂質 0.500000 乗	炭水化物 0.400000 乗	カルシウム 0.500000 乗	鉄 対数変換
女児 n=465	主食計 0.666667 乗	0.4756	0.1918	0.0728	0.6482	-0.0024	0.1141
	副菜計 0.500000 乗	0.2036	0.2425	0.1591	0.1669	0.2369	0.3793
	主菜計 0.666667 乗	0.4587	0.8214	0.4821	0.1079	0.2071	0.5356
	牛乳計の対数変換	0.2406	0.3285	0.2458	0.1039	0.7372	0.0567
	果物計の対数変換	0.1715	0.0804	-0.0198	0.3012	0.1015	0.1189
	総摂取 SV 数 無変換	0.6593	0.8040	0.4964	0.4522	0.5280	0.5647
	菓子類計 0.666667 乗	0.3545	0.0808	0.2526	0.3739	0.1930	0.1291
	料理区分	レチノール当量 対数変換	ビタミン B1 0.100000 乗	ビタミン B2 対数変換	ビタミン C 0.285714 乗	食塩相当量 0.333333 乗	食物繊維 0.166667 乗
女児 n=465	主食計 0.666667 乗	-0.0294	0.0493	0.0412	-0.0137	0.0156	0.1449
	副菜計 0.500000 乗	0.3793	0.3696	0.2138	0.5675	0.1785	0.6641
	主菜計 0.666667 乗	0.0917	0.3253	0.4598	0.0993	0.3562	0.1285
	牛乳計の対数変換	0.2459	0.1990	0.4474	0.1000	0.0268	0.1590
	果物計の対数変換	0.2647	0.1307	0.0932	0.5245	0.0179	0.2862
	総摂取 SV 数 無変換	0.3599	0.4845	0.5865	0.4719	0.3348	0.5375
	菓子類計 0.666667 乗	0.0027	0.0908	0.1402	0.0285	0.0577	0.1570

注1: 太字は有意差が認められたもの

注2: 牛乳及び果物に関しては、対数変換する際に 0 については、最小値の 1/2 にあたる 0.25 を用いた。

としては性差を考える必要は無い。仮に 100% を中心に $\pm 10\%$ 未満を適正、 -20% 未満 -10% 以下をやや不足、 -30% 未満 -20% 以下を不足、 -30% 以下を大幅な不足、 $+20\%$ 未満 $+10\%$ 以上をやや過剰、 $+30\%$ 未満 $+20\%$ 以上を過剰として、 $+30\%$ 以上を大幅な過剰として、過不足率を用いた評価を行うと、主食は適正、副菜はやや不足、主菜は大幅な過剰、牛乳は大幅な過剰、果物は大幅な不足となる。菓子類に関しては報告書には記載されたいないため、報告書の策定メンバーの一部が編集を行っている「食事バランスガイド」を活用した栄養教育・食育実践マニュアル¹⁵⁾ に示された 200kcal という目安量を採用し、菓子類には不足という概念が存在しないため適正と考えた。また、性差を考える必要が無いという報告書の確認として、性をグループ変数とした関連の無い 2 群の t 検定を行った結果 (表 2-4) 主食、主菜、牛乳、総摂取 SV 数に有意差が認め

られたが、その差は食事バランスガイドの精度から考えると、実際に栄養指導を実施する上での差とはいえないことから、本調査結果は報告書を支持する結果と考えた。

4) 性別、料理区分等別摂取 SV 数等の相関関係

性別、料理区分等別摂取 SV 数等の相関関係については、料理の食べ方に関して、完全に独立事象であるならば、相関関係は認められないと考えられるが、料理単位であっても相互に影響を及ぼしていることが考えられるため検討を行った。結果 (表 2-5)、正の有意な相関が認められた料理区分等では、食整える料理分と考えられる副菜は、男児では主菜及び果物の摂取 SV 数と有意な相関が見られた。過不足率 30% と大幅な摂取不足が見られる果物は、主食や牛乳と有意な相関が見られたため、良い食習慣が連鎖している可能性が示唆された。牛乳と菓子類の有意な相関は、おやつと

しての菓子類と飲み物として牛乳が選ばれているものと考えた。女児では、主食が主菜と果物に有意に相関し、副菜と主菜が有意に相関していることから、主菜を中心としたバランスの良い食べ方が示唆された。また、負の有意な相関が認められた料理区分等に関しては、男児では、総摂取 SV 数と菓子類の有意な相関から、菓子類を食べると食事の総量が減少すると考えた。その中でも主食と菓子類の有意な相関から、菓子類を食べたことによるエネルギーの増加分を主食の量を減らすことで調整していることが示唆された。副菜と菓子類の有意な相関からは、一般に好ましい食習慣と考えられている副菜の摂取は、好ましく無い食習慣と考えられている菓子類の摂取と逆相関していることが示唆された。女児では、主菜と菓子類に有意な負の相関が見られたことから、男児とは異なる食事への影響が示唆されたが、このような負の相関が見られる理由は分からなかった。今回は、比較的標本数が多いことから、相関係数が低い中でも有意な相関が見られることや、1 日調査という限界もあり、いくつかの仮説が浮かび上がったと考えた。

5) 正規化後の性別、料理区分等別摂取 SV 数等の相関関係

正規化によって相関関係が認められたもの（表 2-6）として、男児では主食と主菜、主食と果物、副菜と主菜、副菜と果物、牛乳と果物、牛乳と菓子類の間に有意な正の相関が認められた。特に主食と主菜の間に正の相関が認められたことは、主食を多く食べる子は主菜も多く食べていると考えた。副菜に関しては、摂取 SV 数の絶対量が少ない果物に関連していることから、この世代にとっては好ましい関連と考えた。また、主食と菓子類、副菜と菓子類、総摂取 SV 数と菓子類の間に有意な負の相関が認められたことから、菓子類の摂取が増えることは、食事の摂取量を減らすことが示唆された。

女児では、主食と主菜、副菜と主菜、副菜と牛乳の間に有意な正の相関が認められた。その中でも、副菜と牛乳の摂取に正の相関が認められたことは、良い食習慣の関連が示唆された。また、主菜と菓子類の間に有意な負の相関が認められたことから、菓子類の摂取によるエネルギーの供給は、主食では無く主菜を減らす方向に働くことが示唆された。果物の摂取 SV 数の対数変換前には認められた主食との相関が認められなくなった理由として、対数変換により極端に多く食べていた児の影響が緩和されたためと考えた。ピアソンの積率相関係数は、外れ値の影響を受けやすいことから、今回のように両変数をべき乗変換等を行うことによって正規化後に相関係数を求めることが重要と考えた。

6) 性別、菓子類 1kcal 以上摂取者における料理区分別摂取 SV 数の相関関係

菓子類を 1kcal 以上摂取している男女児の料理区分別摂取 SV 数の相関関係を見ることによって、菓子類の摂取が料理区分別摂取 SV 数に及ぼす影響を見ることが出来ると考えた。男児では主食と菓子類、副菜と菓子類、総摂取 SV 数と菓子類の間に有意な負の相関が認められたことから、菓子類の摂取は主食や副菜の摂取を減らすことにより総摂取 SV 数を減らすと考えた。

女児では副菜と菓子類、主菜と菓子類、総摂取 SV 数と菓子類の間に有意な負の相関が認められたことから、男児とは異なり、主食では無く主菜の摂取 SV 数が減るという特徴があると考えた（表 2-7-1）。

また、正規化後の解析では、男児では主食と菓子類、副菜と菓子類の間に有意な負の相関が認められたが、総摂取 SV 数との有意な関連は認められなくなった。女児では副菜と菓子類、総摂取 SV 数と菓子類の間に有意な負の相関が認められたが、主菜との有意な関連は認められなくなった。共に正規化によって相関係数が 0.02 ～ 0.03 減少したことによるもので、ここでも菓子類の摂取エネルギーを対数変換したことにより外れ値の影響が減少したものと考えた（表 2-7-2）。

7) 性別、菓子類 200kcal 以上摂取者における料理区分別摂取 SV 数の相関関係

菓子類を 200kcal の目安量以上に摂取することが料理区分別摂取 SV 数に及ぼす影響がさらに大きくなるのではという仮説を立て、菓子類を 200kcal 以上摂取している男女児についてのみ検討を行った。男児では牛乳と菓子類の間に有意な正の相関が認められたことから、菓子類を食べる際に飲み物として牛乳が選ばれていることが示唆された。また、副菜と菓子類との間に有意な負の相関が認められたことから、菓子類を目安量以上に食べる習慣は、副菜を食べるという好ましい習慣と相反する習慣であることが示唆された。女児では副菜と菓子類、主菜と菓子類、総摂取 SV 数と菓子類の間に有意な負の相関が認められた（表 2-8-1）。

また、正規化後も、相関係数に若干の差が認められるものの、男女児共に同じ項目間に有意差が認められたことから、べき乗化等の影響を受けにくいデータであったと考えた（表 2-8-1）。

菓子類 200kcal 以上の摂取者という制限を設けたことにより、該当する児の数は減少したことから、より強い相関が認められないと有意な相関とはならないことから、男女児共に認められた菓子類の摂取エネルギー量と副菜摂取 SV 数との負の相関は、食育に使える可能性があると考えた。

8) エネルギー及び栄養素区分別摂取量と料理区分等別摂取 SV 数等との相関関係

今回の食事バランスガイドでの読み取りは、秤量・目安法によって得られたデータから行っていることからエネルギー及び栄養素の影響を強く受けるものと考えた。報告書では、主食は炭水化物 40g を 1SV とすることから、エネルギーや炭水化物との正の相関は予測できる。副菜については、主材料 70g を目安にしていることから、ビタミン類との正の相関は予測できる。主菜については、たんぱく質 6g を 1SV としていることから、エネルギーやたんぱく質と正の相関は予測できる。牛乳はカルシウム 100mg を 1SV としていることから、カルシウムとの正の相関は予測できる。果実バランスを物については、主材料 100g を 1SV としていることから、ビタミン類や食物繊維との正の相関は予測できる。菓子類はエネルギー表示のため、摂取量が多くなればエネルギーと正の相関が予測される。ただ、栄養素は特定の食品のみから供給される訳では無いため、解析にあたって独立関係にあるのか従属関係にあ

るのかを考慮する必要がある。結果（表 2-9-1、表 2-9-2）、解析に用いたエネルギー及び栄養素区分別摂取量と料理区分等別摂取 SV 数等において特筆すべきものとしてレチノール当量があげられる。レチノール当量は正規化前には料理区分等別摂取 SV 数等との相関係数は低かったが、正規化後は男女児共に副菜の相関係数が 0.1 以上あがった。レチノール当量は図 5-7 や図 6-7 のように正規化後の正規確率プロットにおいても正規分布への適合度が低いように思われたが、正規化の効果で相関係数が上がったと考えた。また、男女児に間で差が認められたものとしては、食塩相当量と主食及び副菜との相関係数である。主食との相関係数は、男児で 0.16 と有意相関であったものが、女児では 0.02 と無相関になっていた。副菜との相関係数は、男児では 0.3210 と有意相関であったものが、女児では 0.1752 と有意相関ではあるが相関係数は半減していた。食塩相当量は主として調味料由来となるが、食事バランスガイドは調味料には触れていないことから、その活用にあたっては、この点に留意する必要があると考えた。

食事バランスガイドを食事調査ツールとして用いることに関しては、副菜は今回調べた全てのエネルギー及び栄養素との間に有意な相関が認められた他、多くの料理区分等においても今回調べた全てのエネルギー及び栄養素との間に有意な相関が認められたものが多かったことから、食事バランスガイドを用いた食事調査は、調査結果と指導ツールが繋がっているだけでなく、今回調べた全てのエネルギー及び栄養素の多寡に関しても関連が期待できる。今後は、食事バランスガイドによる食事調査と秤量目安法による食事調査の両方を平行して実施することによる検証が必要と考えた。

9) おわりに

今回の結果は、横断研究データを用いた全体として弱い相関係数下での解析であったことから、仮説の形成に止まると考えた。ただ、エネルギー及び栄養素ベースの県民健康栄養調査結果を、料理ベースの食事バランスガイドに置き換えたことにより、食育のための研究資料的な価値があると考えた。また、今回示した「エネルギー及び栄養素」や「食事部ランスガイドの料理区分等別の摂取 SV 数」を正規化するためのべき乗補正值等は、属性の似通った小標本の調査結果を正規化する際に参考になると考えた。

また、報告書では総摂取 SV 数の意味は触れられていないが、「ひも」の摂取エネルギーの増加と負の相関を持つことが女児のみではあるが、一部示唆されたことから今後の検討課題になると考えた。

要 約

「平成 16 年度宮崎県県民健康・栄養調査」から小学校 5 年生の食事調査結果を用い、食事バランスガイドを食事調査ツールを用い、性別・料理区分別摂取サービング数を求めると共に、食事調査ツールとしての妥当性についての検討を行った。また、エネルギー・栄養素別及び料理区分別の最良べき乗数を算出し、正規化前後の比較検討を行った。

正規化前のデータは、シャピロ・ウィルクの w 検定で、全ての区分等において正規性は棄却された。正規化により正規検定は信頼性が増し、レチノール当量のように正規分布から逸脱して見えるデータに関しては、正規化の有効性が示唆された。

食事バランスガイドの料理区分別摂取目安から算出した過不足率を用いた結果、男女児共に果物の過不足率が 30 % 程度と大幅に不足していた。菓子類を 200kcal 以上摂取している女児では、正規化後の菓子類と総摂取サービング数との間に有意な負の相関が認められたことから、条件付きではあるが、菓子類の摂取増加は総摂取サービング数を減らす方向に働くことが示唆された。

多くの料理区分でエネルギー及び栄養素との間に有意な相関が認められたことから、食事バランスガイドを用いた食事調査法の有用性が示唆された。

引用文献

- 1) 健康増進法（平成 14 年 8 月 2 日、法律 103 号）第 10 条。
- 2) 健康日本 21 企画検討会、健康日本 21 計画策定検討会報告書（2000）21 世紀における国民健康づくり運動（健康日本 21）について報告書。
- 3) 山形県（2005）平成 16 年県民健康・栄養調査結果報告。
- 4) 長崎県（2007）平成 18 年長崎県県民健康・栄養調査報告書。
- 5) 埼玉県保健医療部健康づくり支援課（2007）平成 18 年埼玉県民栄養調査報告書。
- 6) 福井県（2007）福井県民の健康・栄養の現状（平成 18 年度県民健康・栄養調査報告）。
- 7) 沖縄県福祉保健部（2008）県民健康・栄養の現状（平成 18 年度沖縄県県民健康・栄養調査成績）。
- 8) フードガイド（仮称）検討会、フードガイド（仮称）検討会報告書（2005）食事バランスガイド。
- 9) 厚生省、農林水産省、文部省（2000）「食生活指針」
- 10) 宮崎県福祉保健部（2006）宮崎県民の健康と食生活の現状（平成 16 年度県民健康・栄養調査の結果）。
- 11) 宮崎県福祉保健部（2006）宮崎県の小児の健康と食生活の現状（平成 16 年度県民健康・栄養調査の結果）。
- 12) Douglas G. Altman 著 木船義久、佐久間昭共訳（2004）医学研究における実用統計学 初版 サイエンス社。
- 13) 国立保健医療科学院技術評価部 横山徹爾（2011）食事調査による習慣的摂取量の分布推定プログラム [ver.1.1]
<http://www.niph.go.jp/soshiki/gijutsu/download/habitdist/>

index_j.html

- 14) 科学技術庁資源調査会編 (2000) 五訂日本食品標準成分表 大蔵省印刷局.

- 15) 社団法人日本栄養士会監修 武見ゆかり, 吉池信男編 (2004) 「食事バランスガイド」を活用した栄養教育・食育実践マニュアル 2 版 第一出版株式会社.