

平成 17 年度厚生労働科学研究費（循環器疾患等総合研究事業）

日本人の食事摂取基準（栄養所要量）の策定に関する研究

主任研究者 柴田克己 滋賀県立大学 教授

## II. 主任研究者の報告書

### 3. 日本人の母乳中の水溶性ビタミン含量についての検討

主任研究者 柴田克己 滋賀県立大学 教授

研究協力者 廣瀬潤子 滋賀県立大学 助手

研究協力者 成田宏史 京都女子大学 教授

研究協力者 長尾早枝子 長尾助産院 院長

#### 研究要旨

わが国における母乳中の水溶性ビタミン含量を明らかにするために、健常な授乳婦から得た母乳中の水溶性ビタミンの含量を分析した。母乳は、妊娠ならびに出産が正常な経過で満期出産し、満月齢で 1～5 ヶ月の乳児を完全哺育している日本人の母乳のべ 139 検体から得た。母乳中の母乳のビタミン B<sub>1</sub> 含量は  $0.14 \pm 0.06$  ( $\mu\text{g/ml}$ )、ビタミン B<sub>2</sub> 含量は  $0.27 \pm 0.08$  ( $\mu\text{g/ml}$ )、ビタミン B<sub>6</sub> 含量は  $105.70 \pm 54.06$  (ng/ml)、ビタミン B<sub>12</sub> 含量は  $0.94 \pm 0.52$  (ng/ml)、葉酸  $45.89 \pm 23.79$  (ng/ml)、ビオチン  $2.9 \pm 1.6$  (ng/ml)、パントテン酸  $8.0 \pm 3.9$  ( $\mu\text{g/ml}$ )、ナイアシン  $1.02 \pm 0.37$  ( $\mu\text{g/ml}$ )、ビタミン C  $46.56 \pm 11.11$  ( $\mu\text{g/ml}$ )であった。これらの値は、今後これらのビタミンの食事摂取基準を策定するための基礎的なデータとして重要である。

## A. 目的

乳児において、水溶性ビタミンの目安量を算出するためには、母乳中のビタミン含量が用いられている<sup>1)</sup>。

母乳にはたんぱく質、炭水化物および脂肪ばかりではなくビタミンやミネラルなどすべての栄養素が含まれている。このため、一般に健康な母親の母乳で育てられている乳児には栄養欠乏症はほとんどみられない。

そこで本研究では、わが国の授乳婦から採取した母乳を利用して、水溶性ビタミン含量を分析し、乳児の食事摂取基準の資料とすることを目的として、実験を行い、一定の成果を得たので報告する。

## B. 実験方法

1. 被験者は、妊娠ならびに出産が正常な経過で満期出産し、満月齢で1~5ヶ月の乳児を完全母乳哺育している日本人母乳139検体を対象にした。

### 2. 母乳採取

時間は指定せず、子どもに授乳後または助産院に診察に来た際、母乳パック(カネソン本舗社製)に採取して、直ちに家庭用冷凍庫にて凍結した。この冷凍母乳を、凍結状態のまま、滋賀県立大学に送付してもらった。到着後は、分析に使用するまで $-20^{\circ}\text{C}$ にて保存した。

### 3. 分析方法

#### 3-1. ビタミン B<sub>1</sub> の分析

操作の概略図を図1に示した。

母乳を遠心分離して、クリーム状の上清を取り除いた。この試料 $150\mu\text{l}$ に5% TCA $300\mu\text{l}$ を加えて、遠心分離し、タンパク質を除去した。得られた上清を $0.45\mu\text{m}$ のフィルターでろ過し、そのろ液を、HPLCに

注入した。HPLCの分析方法は、文献2に記載の方法に従った。

#### 3-2. ビタミン B<sub>2</sub> の分析

操作の概略を図2に示した。

母乳中のビタミン B<sub>2</sub>は Lumiflavin 法にて測定した。まず、氷冷水 $440\mu\text{l}$ に母乳 $100\mu\text{l}$ を加え、 $80^{\circ}\text{C}$ 、15分間加熱した。冷却後、10% TCA $200\mu\text{l}$ 加え、遠心後、上清 $200\mu\text{l}$ をとり、1 M NaOH $200\mu\text{l}$ 加えアルカリ性にした後、照射(10W、30分間、常温)し、Lumiflavinにかえた。酢酸 $20\mu\text{l}$ を加え安定にさせた後、 $0.45\mu\text{m}$ のフィルターでろ過し、そのろ液を、HPLCに注入した。HPLCの分析方法は、文献3に記載の方法に従った。

#### 3-3. ビタミン B<sub>6</sub> の分析

操作の概略図を図3に示した。

*Sacharomyces cerevisiae* ATCC 9080を用いた微生物定量法を用いて、総 B<sub>6</sub>量を測定した<sup>4)5)</sup>。母乳 $0.1\text{ml}$ に $0.055\text{ M HCl}$  $5\text{ml}$ を加え、オートクレーブにて $121^{\circ}\text{C}$ 、3時間処理を行った。この作業により、リン酸エステル型を含む母乳中の結合型誘導体を加水分解し、遊離型に変換した。その後、 $0.5\text{ M}$  酢酸-酢酸ナトリウム緩衝液(pH 5.0)を $1\text{ml}$ 、1 M 水酸化ナトリウム $275\mu\text{l}$ を加え中和し、測定用試料溶液とした。

#### 3-4. ビタミン B<sub>12</sub> の分析方法

操作の概略図を図4に示した。

*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *lactis* (*L. leichimannii*) ATCC 7830を用いた微生物定量法を用いて、ビタミン B<sub>12</sub>量を測定した<sup>6)</sup>。母乳を遠心分離して、クリーム状の上層を取り除いた。この試料 $50\mu\text{l}$ に、0.05% KCN $10\mu\text{l}$ 、 $0.57\text{ M}$  酢酸緩衝溶液(pH 4.5) $250\mu\text{l}$ 、超純水 $500\mu\text{l}$ を加え、

加熱抽出 (100°C, 30 分間) する。冷却後, 10% メタリン酸 15  $\mu$ l を加え, 遠心分離後の上清を測定用試料溶液とした。

### 3-5. 葉酸

操作の概略を図 5 に示した。

乳酸菌 *Lactobacillus casei* ATCC 2773 を用いた微生物定量法を用いて, 葉酸量を測定した<sup>7)</sup>。母乳 500  $\mu$ l に 200U/ml プロテアーゼ溶液 250  $\mu$ l, コンジュガーゼ溶液 25  $\mu$ l, L-システイン塩酸塩一水和物 0.625mg を加え, 37°C で 15~20 時間反応させる。酵素を失活させた後, 氷冷し, 遠心分離して中間層をとる。それに 0.1 M  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  -  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  緩衝溶液 (pH 4.1, 0.114 M アスコルビン酸) を加えたものを測定用試料溶液とした。

### 3-6. ビオチンの分析

操作の概略を図 6 に示した。

乳酸菌 *Lactobacillus plantarum* ATCC 8014 を用いた微生物定量法を用いてビオチン量を分析した<sup>8)</sup>。母乳 200  $\mu$ l に, 2.25 M 硫酸溶液 200  $\mu$ l を加え, オートクレーブにて 120°C で 1 時間処理を行った。冷却後, 遠心分離し, 上清をとり, 適宜希釈したものを測定用試料溶液とした。

### 3-7. パントテン酸の分析

操作の概略を図 7 に示した。

*Lactobacillus plantarum* ATCC 8041 を用いた微生物定量法を用いてパントテン酸量を測定した<sup>9)</sup>。まず母乳中の補酵素型のパントテン酸を遊離型にするために, ハト肝抽出アミダーゼ溶液 50  $\mu$ l, 10U/ml ホスファターゼ 50  $\mu$ l, 15  $\mu$ g/ml 還元型グルタチオン 50  $\mu$ l を加え, インキュベーションを 37°C, 16 時間行った。そこへ, 50mM  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  -  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  緩衝溶液 (pH 7.0)

1300  $\mu$ l 加え, 100°C, 5 分間加熱し, 氷冷後, 遠心分離した。その中間層を測定用試料溶液とした。

### 3-8. ナイアシンの分析

操作の概略を図 8 に示した。

母乳 1.5 ml を遠心分離し, クリーム層を取らないように注意しながら上層を 750  $\mu$ l 取り, ねじ口チューブに入れる。1  $\mu$ g/ml のイソニコチンアミドを 750  $\mu$ l 加え, 混和後, 121°C, 10 分間オートクレーブする。これは, NAD などの補酵素型のニコチンアミドを遊離の形にするために行なう操作である。

オートクレーブ終了後, 氷冷し, 十分に冷却後, 完全に除タンパクするために 70% 過塩素酸を 0.1 ml 加え, よく攪拌し, 室温に 10 分間放置する。微量高速冷却遠心機で 15,000 rpm で 5 分間, 遠心分離を行なう。

この上清を 1 ml 取り, アルカリ性ジエチルエーテルで選択抽出した後, 0.45  $\mu$ m のフィルターでろ過し, そのろ液を HPLC に注入した。HPLC の分析は, 文献 10 に記載の方法に従った。

### 3-9. ビタミン C の分析

操作の概略を図 9 に示した。

母乳中のビタミン C は, アスコルビン酸・デヒドロアスコルビン酸・2,3-ジケトグルコン酸を, これらの総称である総アスコルビン酸の量で測定した。まず, 母乳 150  $\mu$ l に 10% メタリン酸 150  $\mu$ l を加え, よく攪拌した。これを遠心分離し, 中間層を試料とした。この中間層 100  $\mu$ l に 0.2% 2,6-Dichloroindophenol 100  $\mu$ l, 1%  $\text{SnCl}_2/5\%\text{HPO}_3$  50  $\mu$ l, 2% 2,4-Dinitrophenylhydrazine 120  $\mu$ l を順に加え, よく攪拌した後, 37°C で 3 時間イン

キュベーションした。そして、そこに超純水 1.5ml, 酢酸エチル 1.5ml を加え、5 分間は激しく振とうした後、遠心分離し、酢酸エチル層 600  $\mu$ l アシストチューブにとった。それを遠心エバポレーターで乾固させた。この乾固物にアセトニトリル 200  $\mu$ l 加え溶解させ、0.45  $\mu$  m のフィルターでろ過し、そのろ液を、HPLC に注入した。HPLC の分析方法は、文献 11 に記載の方法に従った。

### C. 結果

母乳に含まれるビタミン B<sub>1</sub> 含量の分析結果を図 10 に示す。母乳のビタミン B<sub>1</sub> 含量の平均値 $\pm$ SD は 0.14 $\pm$ 0.06 ( $\mu$  g/ml), 0.03–0.39 ( $\mu$  g/ml) の範囲であった。

母乳に含まれるビタミン B<sub>2</sub> 含量の分析結果を図 11 に示す。母乳のビタミン B<sub>2</sub> 含量の平均値 $\pm$ SD は 0.27 $\pm$ 0.08 ( $\mu$  g/ml), 0.07–0.57 ( $\mu$  g/ml) の範囲であった。

母乳に含まれるビタミン B<sub>6</sub> 含量の分析結果を図 12 に示す。母乳のビタミン B<sub>6</sub> 含量の平均値は 105.70 $\pm$ 54.06 (ng/ml), 8.96–357.67 (ng/ml) の範囲であった。

母乳に含まれるビタミン B<sub>12</sub> 含量の分析結果を図 13 に示す。母乳のビタミン B<sub>12</sub> 含量の平均値 $\pm$ SD は 0.94 $\pm$ 0.52 (ng/ml), 0.32–2.60 (ng/ml) の範囲であった。

母乳に含まれる葉酸含量の分析結果を図 14 に示す。母乳の葉酸含量の平均値 $\pm$ SD は 45.89 $\pm$ 23.79 (ng/ml), 5.47–134.74 (ng/ml) の範囲であった。

母乳に含まれるビオチン含量の分析結果を図 15 に示す。母乳のビオチン含量の平均値 $\pm$ SD は 2.9 $\pm$ 1.6 (ng/ml), 0.3–6.9 (ng/ml) の範囲であった。

母乳に含まれるパントテン酸含量の分析結果を図 16 に示す。母乳のパントテン酸含量の平均値 $\pm$ SD は 8.0 $\pm$ 3.9 ( $\mu$  g/ml), 1.9–20.4 ( $\mu$  g/ml) の範囲であった。

母乳に含まれるナイアシン含量の分析結果を図 17 に示す。母乳ナイアシン含量の平均値 $\pm$ SD は 1.02 $\pm$ 0.37 ( $\mu$  g/ml), 0.26–2.12 ( $\mu$  g/ml) の範囲であった。

母乳に含まれるビタミン C 含量の分析結果を図 18 に示す。母乳ビタミン C 含量の平均値 $\pm$ SD は 46.56 $\pm$ 11.11 ( $\mu$  g/ml), 19.94–79.34 ( $\mu$  g/ml) の範囲であった。

### D. 考察

ビタミン B<sub>1</sub> の 2005 年度版食事摂取基準の採用値は、0.15 ( $\mu$  g/ml), 今回の測定値は 0.14 $\pm$ 0.06 ( $\mu$  g/ml) であった。

ビタミン B<sub>2</sub> の 2005 年度版食事摂取基準の採用値は、0.40 ( $\mu$  g/ml), 今回の測定値は 0.27 $\pm$ 0.08 ( $\mu$  g/ml) であった。

ビタミン B<sub>6</sub> の 2005 年度版食事摂取基準の採用値は、250 (ng/ml), 今回の測定値は 105.70 $\pm$ 54.06 (ng/ml) であった。

ビタミン B<sub>12</sub> の 2005 年度版食事摂取基準の採用値は、0.20 (ng/ml), 今回の測定値は 0.94 $\pm$ 0.52 (ng/ml) であった。

葉酸の 2005 年度版食事摂取基準の採用値は、54 (ng/ml), 今回の測定値は 45.89 $\pm$ 23.79 ( $\mu$  g/ml) であった。

ビオチンの 2005 年度版食事摂取基準の採用値は、5.2 (ng/ml), 今回の測定値は 2.9 $\pm$ 1.6 ( $\mu$  g/ml) であった。

パントテン酸の 2005 年度版食事摂取基準の採用値は、5.0 ( $\mu$  g/ml), 今回の測定値は 7.97 $\pm$ 3.87 ( $\mu$  g/ml) であった。

ナイアシンの 2005 年度版食事摂取基準

の採用値は、2.0 ( $\mu\text{g/ml}$ )、今回の測定値は  $1.02 \pm 0.37$  ( $\mu\text{g/ml}$ ) であった。

ナイアシンの 2005 年度版食事摂取基準の採用値は、50 ( $\mu\text{g/ml}$ )、今回の測定値は  $46.56 \pm 11.11$  ( $\mu\text{g/ml}$ ) であった。

2005 年度版食事摂取基準の値と比較すると、全体的に低い値となった。特に、ビタミン B<sub>6</sub>、ビオチン、ナイアシンについては、食事摂取基準に対し、それぞれ、40%、60%、50%という低い値となった。そのほかでは、ビタミン B<sub>1</sub> についてはほぼ同じ結果となった。ビタミン B<sub>12</sub> については食事摂取基準に対し、245%と大きな差がでた。

次年度では、これらの原因を明らかにしたい。

#### E. 資料

産後日数と母乳中のビタミン含量との関係を、資料として図 19～27 に示した。これらの解析に関しては、今後行う。

各ビタミンの相関関係を資料として、図 28～63 に示した。これらの解析に関しては、今後行う。

#### F. 健康危機情報

特記する情報なし

#### G. 研究発表

##### 1. 発表論文

なし

##### 2. 学会発表

なし

#### H. 知的財産権の出願・登録情報(予定を含む)

##### 1. 特許予定

なし

##### 2. 実用新案登録

なし

##### 3. その他

なし

#### I. 引用文献

1. 日本人の食事摂取基準 2005 年度版, 日本人の栄養所要量—食事摂取基準—策定検討会報告書, 厚生労働省, 平成 16 年 10 月
2. Kimura M, Fujita T, and Itokawa Y. Liquid chromatographic determination of the total thiamin content of blood. *Clin. Chem.*, **28**, 29-31 (1982).
3. Ohkawa H, Ohishi N, and Yagi K. A simple method for micro-determination of flavin in human serum and whole blood by high-performance liquid chromatography. *Biochem. Int.*, **4**, 187-194 (1982).
4. 岩井和夫: マイクロバイオアッセイ, 基礎分析化学講座 29, 日本分析化学会編, (共立出版, 東京) (1965) .
5. Association of Official Analytical Chemists: Official Methods of Analysis, 15<sup>th</sup> ed., Helrich, K. ed. (AOCA, Inc., Arlington, VA, USA) , p. 1089 (1990).
6. Watanabe F, Abe K, Katsura H, Takenaka S, Mazumder ZH, Yamazi R, Ebara S, Fujita T, Tanimori S, Kirihata M, and Nakano Y. Biological activity of hydroxo-vitamin B<sub>12</sub>

- degradation product formed during microwave heating. *J. Agric. Food Chem.*, **46**, 5177-5180 (1998).
7. Tamura T, Microbiological assay of folates. In *Folic Acid Metabolism in Health and Disease. Contemporary Issues in Clinical Nutrition*, vol. 13 (Picciano MF, Stolstad ELR, and Gregory JF, III, eds) pp. 121-137, Wiley-Liss, New York, USA, 1990.
  8. Fukui T, Iinuma K, Oizumi J, and Izumi Y. Agar plate method using *Lactobacillus plantarum* for biotin determination in serum and urine. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, **40**, 491-498 (1994).
  9. Skeggs HR, and Wright LD. The use of *Lactobacillus arabinosus* in the microbiological determination of pantothenic acid. *J. Biol. Chem.*, **156**, 21-26 (1944).
  10. Shibata K, Kawada T, and Iwai K. Simultaneous micro-determination of nicotinamide and its major metabolites, *N*<sup>1</sup>-methyl-2-pyridone-5-carboxamide and *N*<sup>1</sup>-methyl-4-pyridone-3-carboxamide, by high-performance liquid chromatography. *J. Chromatogr.*, **424**, 23-28 (1988).
  11. Kishida K, Nishimoto Y, and Kojo S, Specific determination of ascorbic acid with chemical derivatization and high-performance liquid chromatography. *Anal. Chem.*, **64**, 1505-1507 (1992).

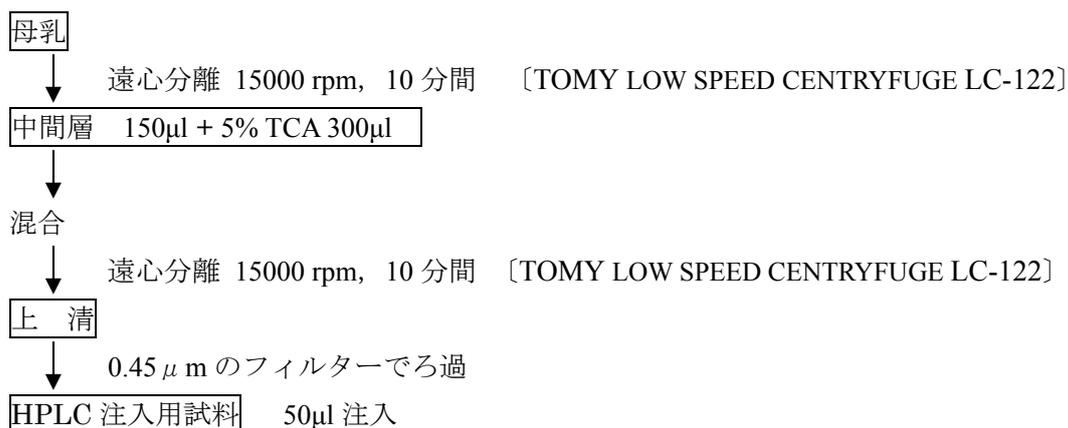


図 1. 母乳中のビタミン B<sub>1</sub> の HPLC 注入用試料の作成操作

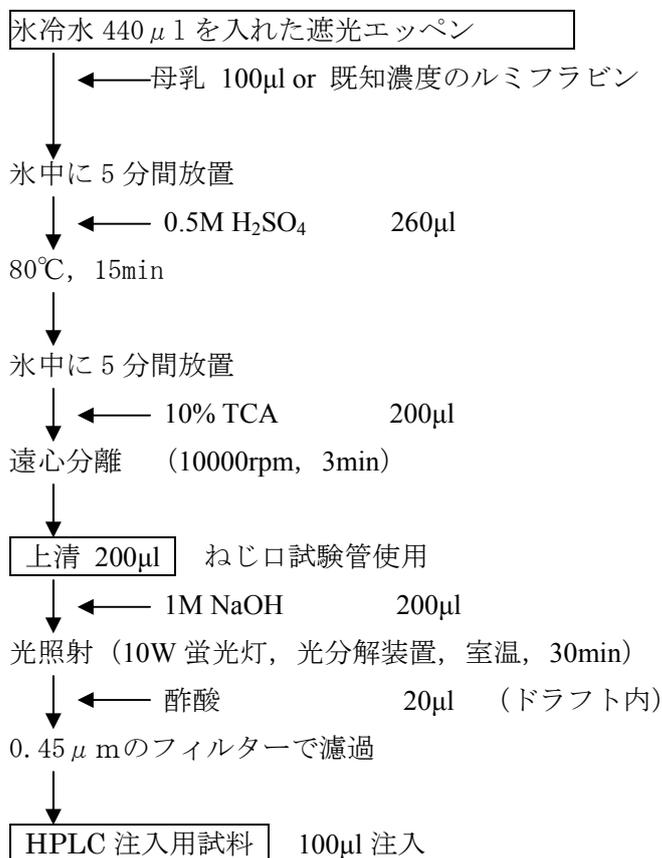


図 2. 母乳中のビタミン B<sub>2</sub> の HPLC 注入用試料の作成操作

\* 光分解装置

乾固チューブ底の液面から 20cm 離れた高さから、蛍光灯の光が当たる木の箱（縦 35cm × 横 25cm × 高さ 28cm）の内面をすべてアルミ製のシールで覆い、内部で蛍光灯の光が反射するようにした装置。

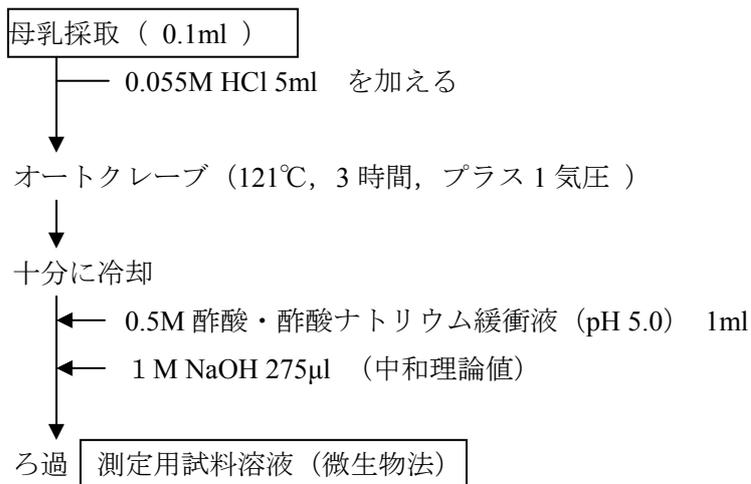


図 3. 母乳中のビタミン B<sub>6</sub> の測定用試料溶液の作成操作

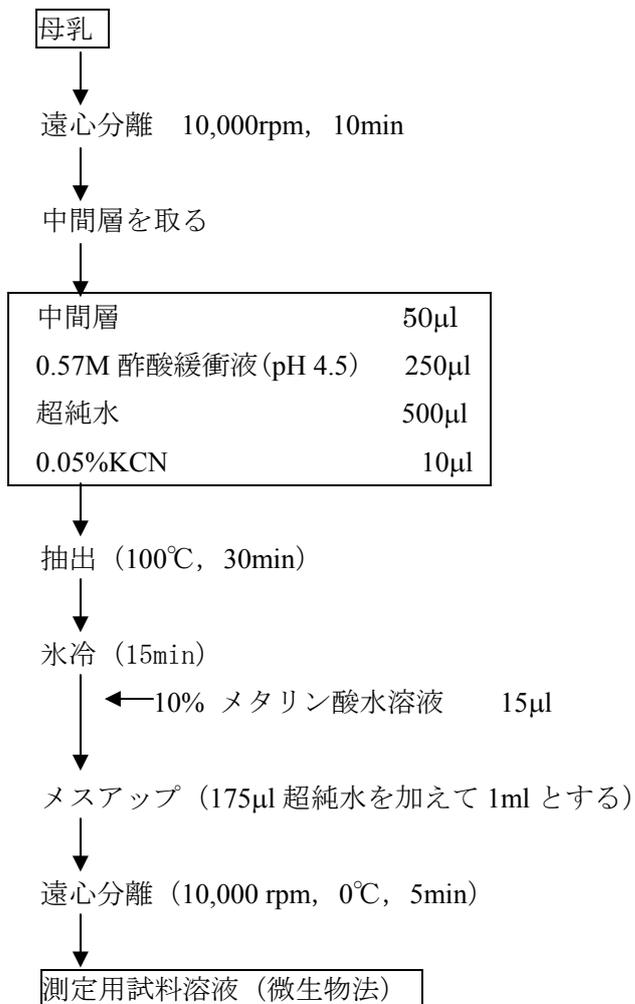


図 4. 母乳中のビタミン B<sub>12</sub> の測定用試料溶液の作成操作

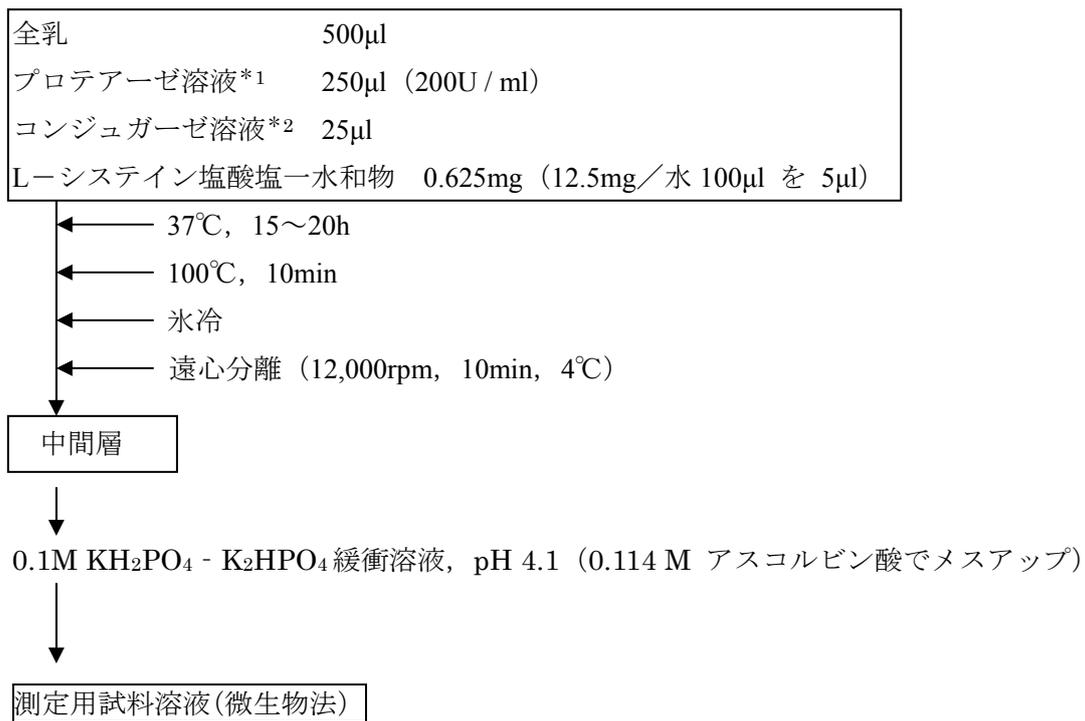


図 5. 葉酸測定用試料溶液の作成操作

**\*1 プロテアーゼ溶液** (200U/ml) ※当日調製

プロテナーゼMS (20,000U/0.5g包) (科研製薬, 室温保存)

プロテアーゼ0.5 g 包を水200mlに加え, 溶解させると, 200U/mlのプロテアーゼ溶液が調製できる.

## \*2 コンジュガーゼ溶液

コンジュガーゼ溶液の調製方法

図5-1にコンジュガーゼ溶液の調製方法を示した。

Kidney Acetone Powder (Sigma, Porcine, Type II, 冷凍保存) 1 g

0.02M システイン塩酸塩溶液 (pH5.58) 15 ml

↓ 氷冷しながら攪拌 (2 時間)

↓ 冷却遠心分離 (10,000 rpm, 4°C, 10 分間)

上清

↓ 冷却遠心分離 (10,000 rpm, 4°C, 5 分間)

上清

↓← Dowex 1x8 (Cl) (10g/100ml)

↓ 攪拌, 30 分間

↓ 冷却遠心分離 (10,000 rpm, 4°C, 10 分間)

↓ 濾過

濾液=コンジュガーゼ溶液 ※小分けして, -20°Cにて数年間保存可能

### 図 5-1. コンジュガーゼ溶液の調製方法

① イオン交換樹脂 (Dowex 1 X 8) ※当日調製

1) Dowex 1X8 (ムロマチテクノス株式会社)

Dowex 1X8 を10g秤量し, 1N HCl 100ml (Dowexの10倍量) で10分間攪拌し, 十分に水で洗いながら, 濾紙を用いて濾過する.

2) 1N NaOH 100ml (Dowexの10倍量) で再度10分間攪拌し, 1N HClで洗いながら濾過する.

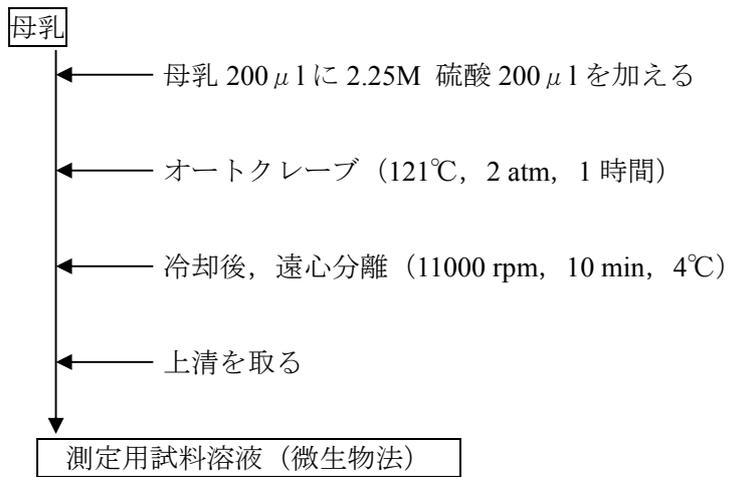
3) pH試験紙で確認しながら, 水で中性を示すまで洗う.

② 0.02Mシステイン塩酸塩溶液 (pH5.58)

L-システイン塩酸塩一水和物= 175.64

(和光純薬株式会社, 室温保存)

L-システイン塩酸塩一水和物0.351gを秤量し, 超純水を加え, 1N NaOHでpH5.58に調製した後に, 超純水で100mlにメスアップする.



適宜希釈し, 50  $\mu$ l を試料溶液として使用する

図 6. 母乳中のビオチンの測定用試料溶液の作成操作

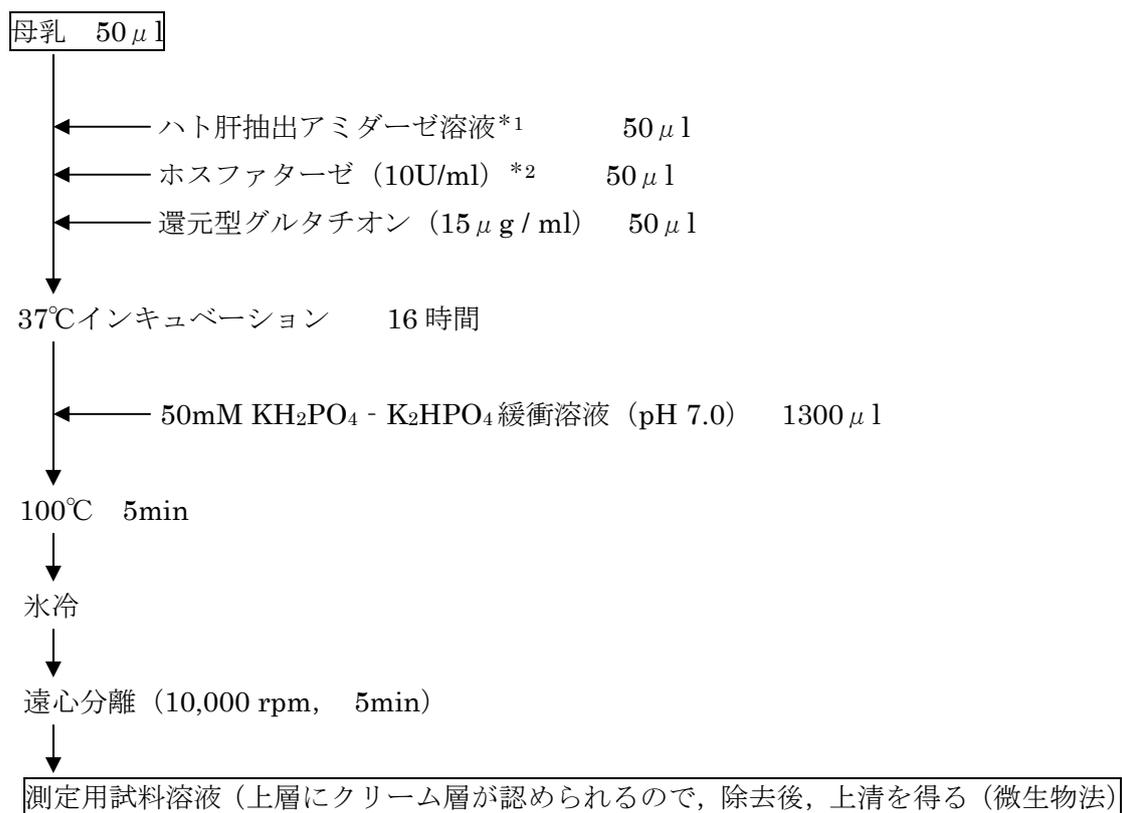


図 7. 母乳中のパントテン酸の測定用試料溶液の作成操作

**\*1 ハト肝抽出アミダーゼ溶液**

(Liver acetone powder from pigeon, SIGMA L8376, 10 g, -20 °C)

作成方法を図 7-1 に示す.

Liver acetone powder from pigeon (SIGMA L8376)

Acetone powder 0.5 g を秤量瓶に入れ, 回転子を入れ氷冷

↓←10 倍量の 0.02 M KHCO<sub>3</sub> を入れる (5 ml)

静かに攪拌 (激しくすると泡立つ)

↓ 冷却遠心分離 15,000 rpm, 5 min, 4°C

上清

↓←Dowex 1x8 (Cl) ※ を添加 (1:1 vol/vol)

↓ 冷却遠心分離 15,000 rpm, 5 min, 4°C

上清をハト肝抽出アミダーゼ溶液として使用 \*小分けし冷凍保存 (-20 °C)

図 7-1. ハト肝抽出アミダーゼ溶液の調製方法

**\*2 腸ホスファターゼ**

(Phosphatase, Alkaline from calf intestine, SIGMA P7923, 2000 units, 冷蔵)

- 1) 50 % glycerol, 1 ml を試薬容器に直接入れ静かに攪拌. (激しくすると泡立つ)  
→2000 U/ml
- 2) さらに 10 倍希釈 : 酵素 10  $\mu$ l, 50 % glycerol 90  $\mu$ l → 200 U/ml
- 3) さらに 20 倍希釈 : 酵素 20  $\mu$ l, 0.5 M Tris-HCl (pH 8.3) 380  $\mu$ l  
→ 10 U/ml

図 7-2. 腸ホスファターゼ溶液の調製方法

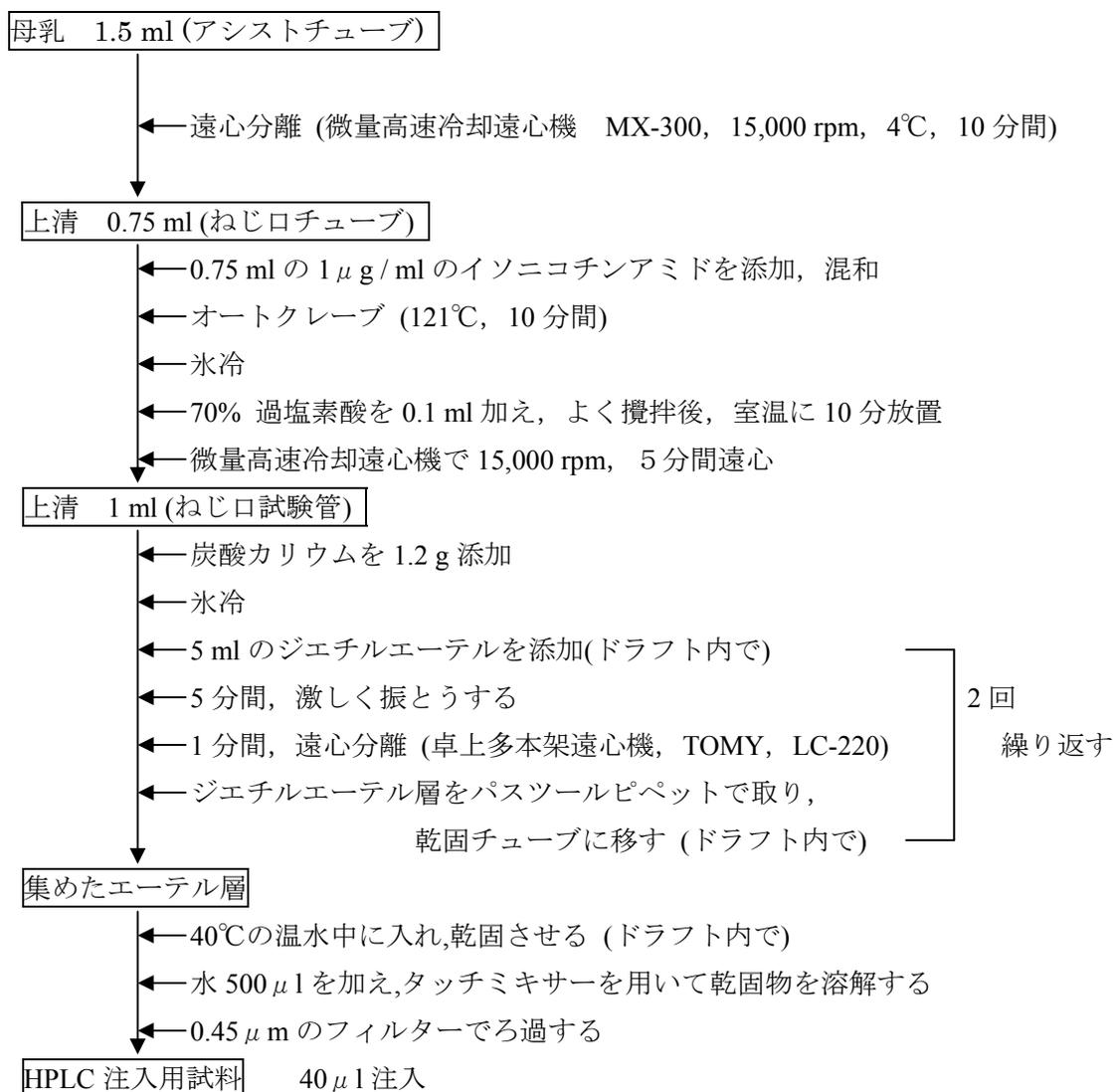


図 8. 母乳中のニコチンアミドの HPLC 注入用試料の作成方法

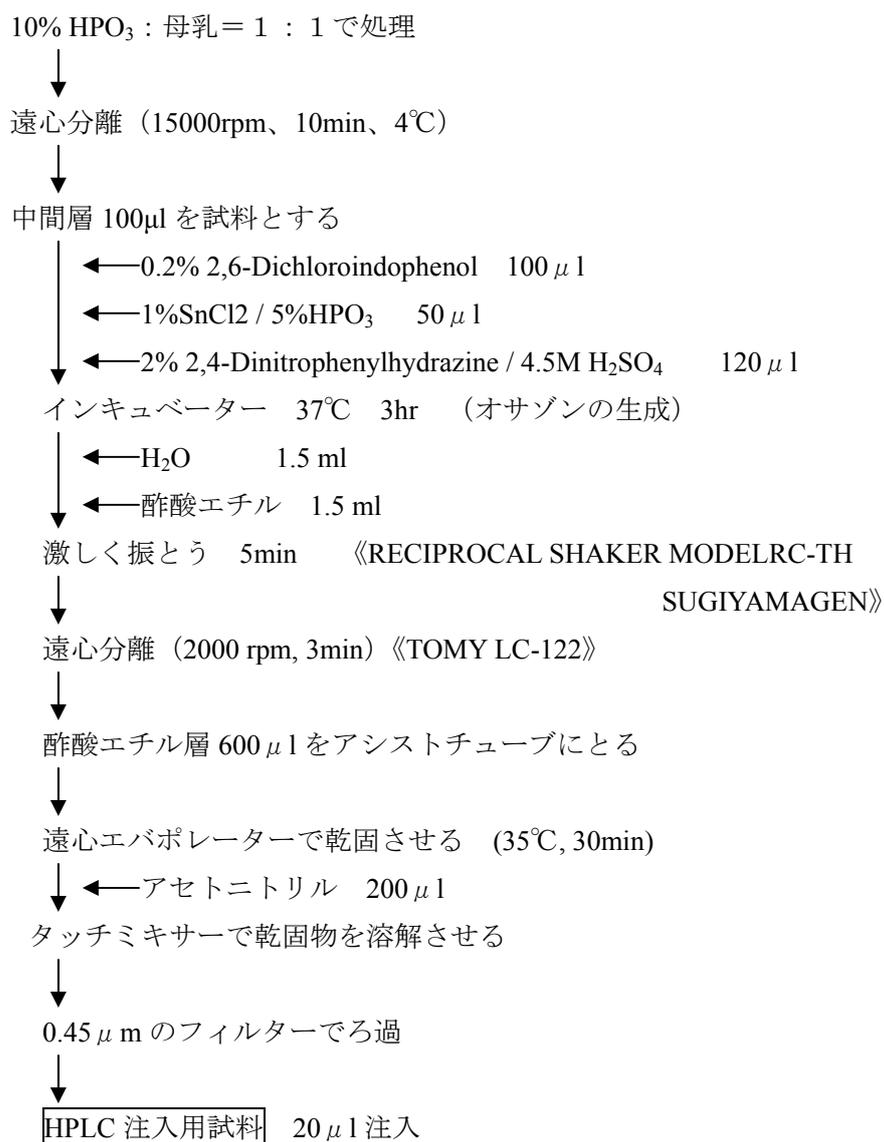


図 9. 母乳中のビタミン C の HPLC 注入用試料の作成方法

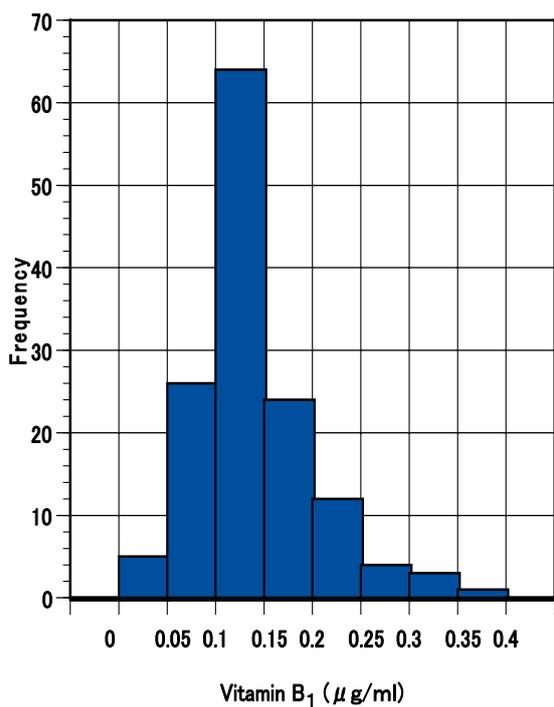


図 10. 母乳中に含まれるビタミン B<sub>1</sub> 含量の度数分布図

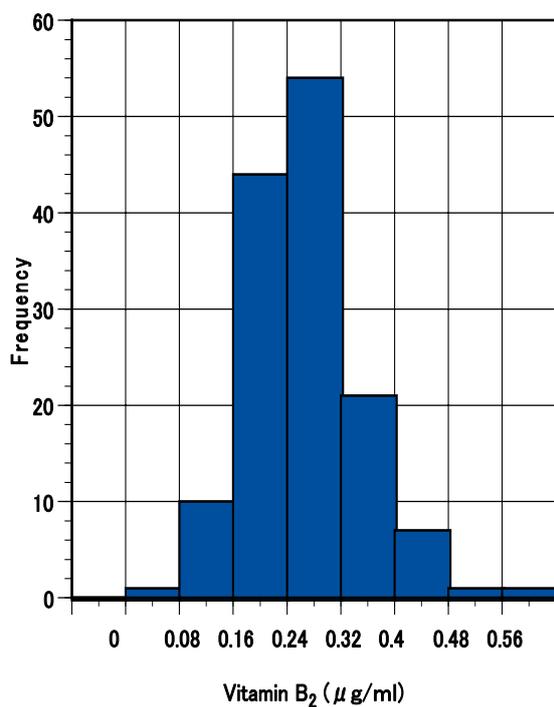


図 11. 母乳中に含まれるビタミン B<sub>2</sub> 含量の度数分布図

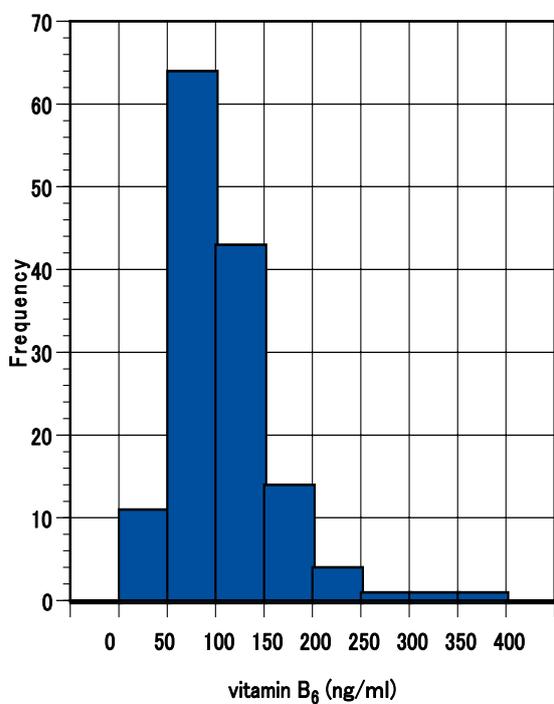


図 12. 母乳中に含まれるビタミン B<sub>6</sub> 含量の度数分布図

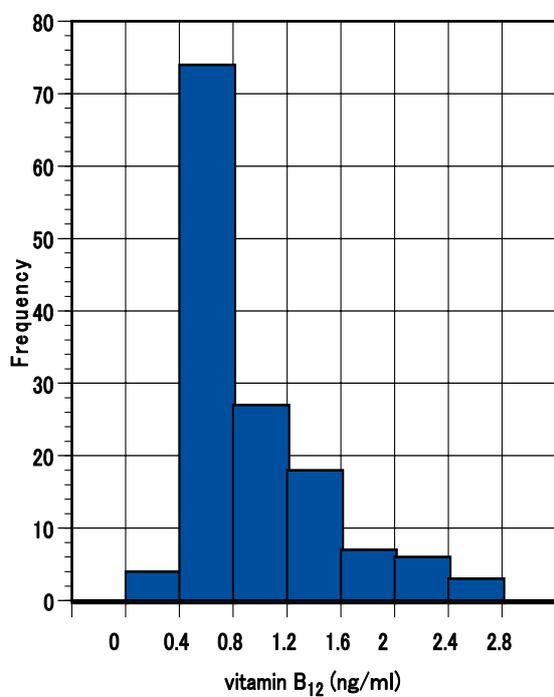


図 13. 母乳中に含まれるビタミン B<sub>12</sub> 含量の度数分布図

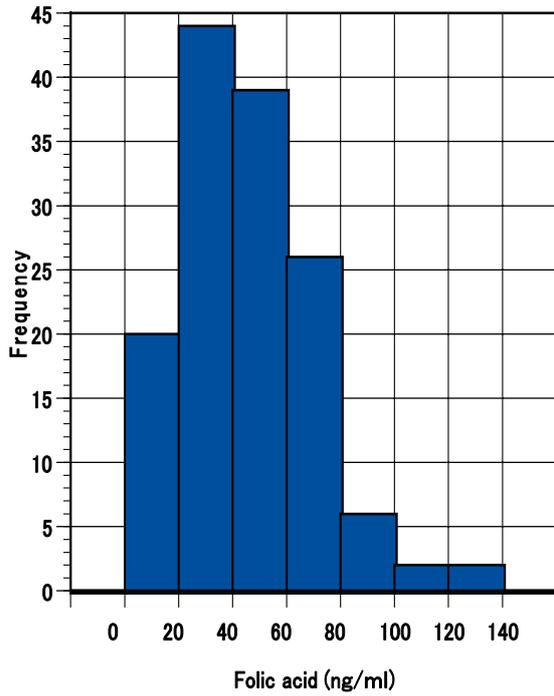


図 14. 母乳中に含まれる葉酸含量の度数分布図

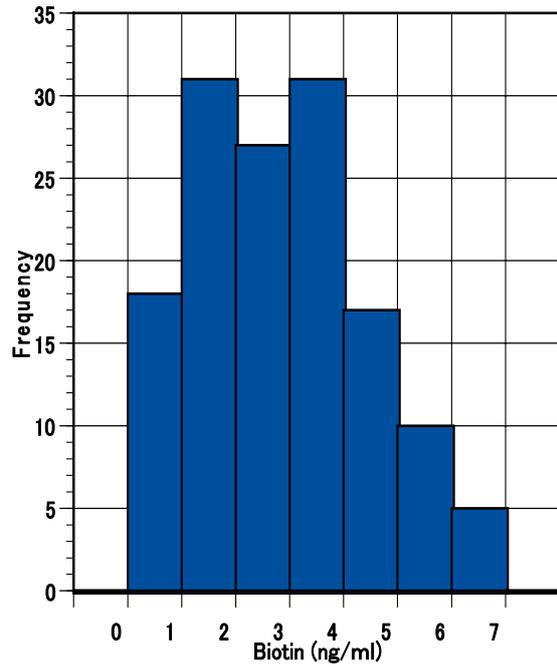


図 15. 母乳中に含まれるビオチン含量の度数分布図

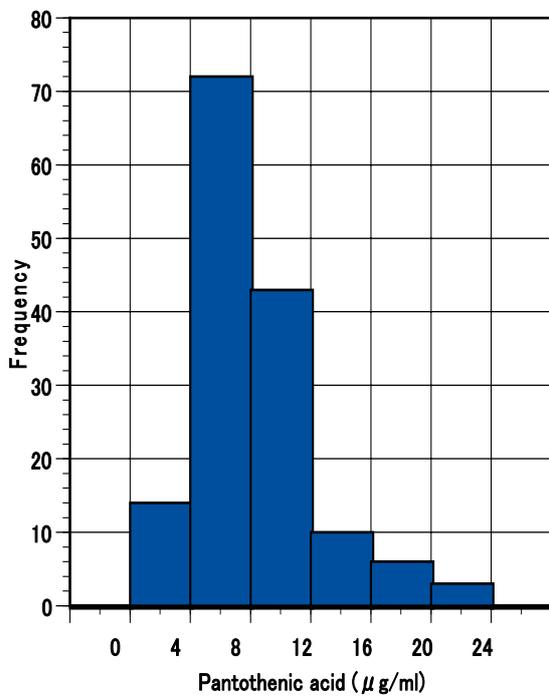


図 16. 母乳中に含まれるパントテン酸含量の度数分布図

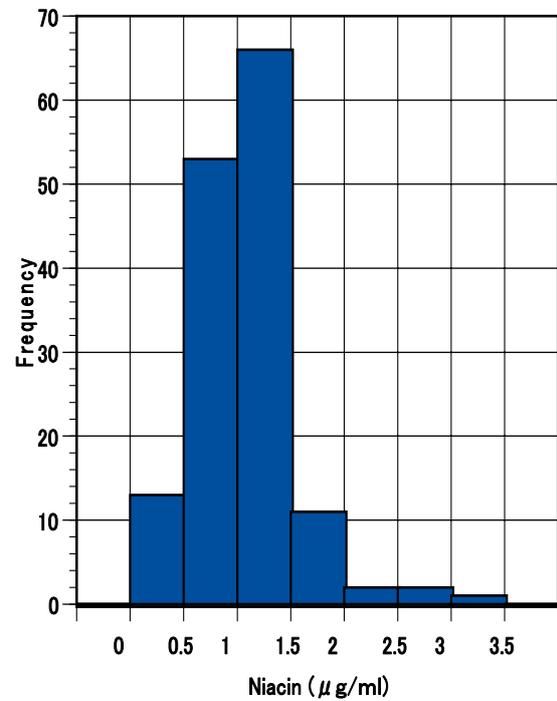


図 17. 母乳中に含まれるナイアシン含量の度数分布図

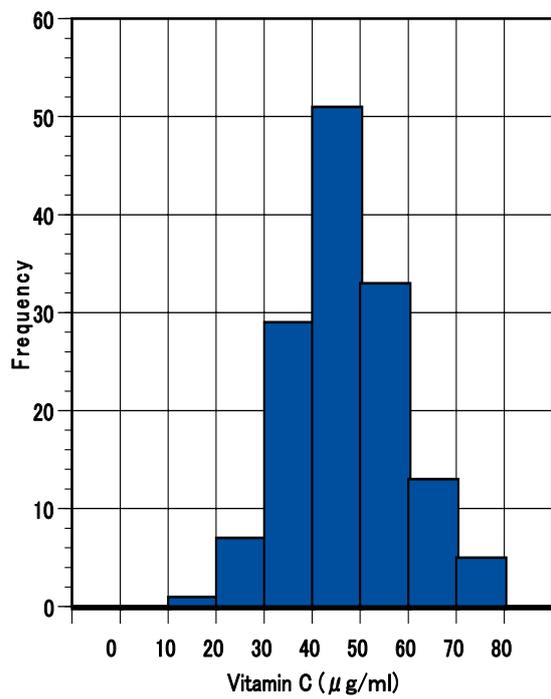


図 18. 母乳中に含まれるビタミン C 含量の度数分布図

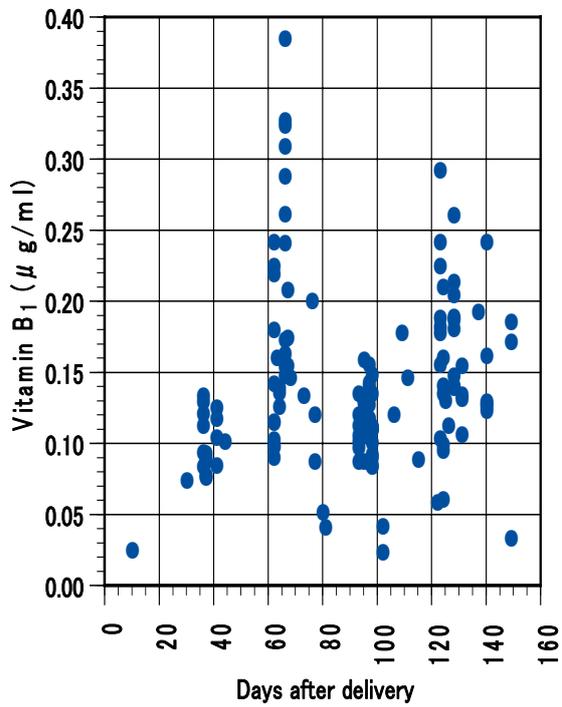


図 19. 産後日数と母乳中のビタミン B<sub>1</sub> 含量の関係

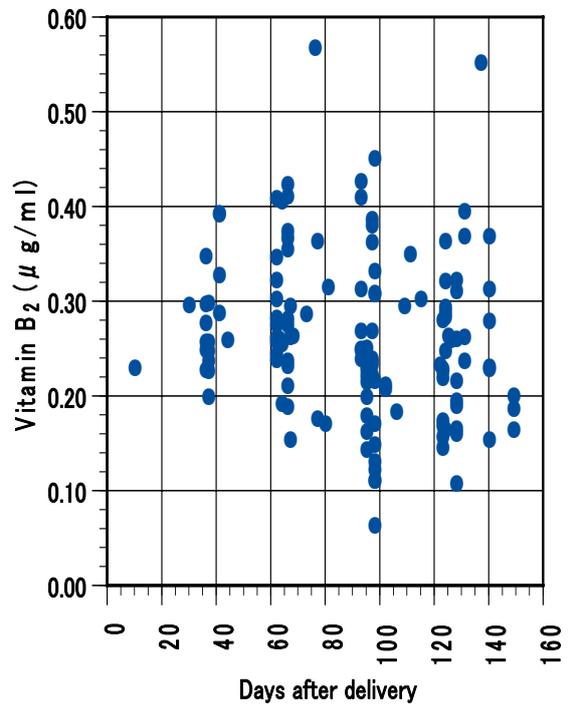


図 20. 産後日数と母乳中のビタミン B<sub>2</sub> 含量の関係

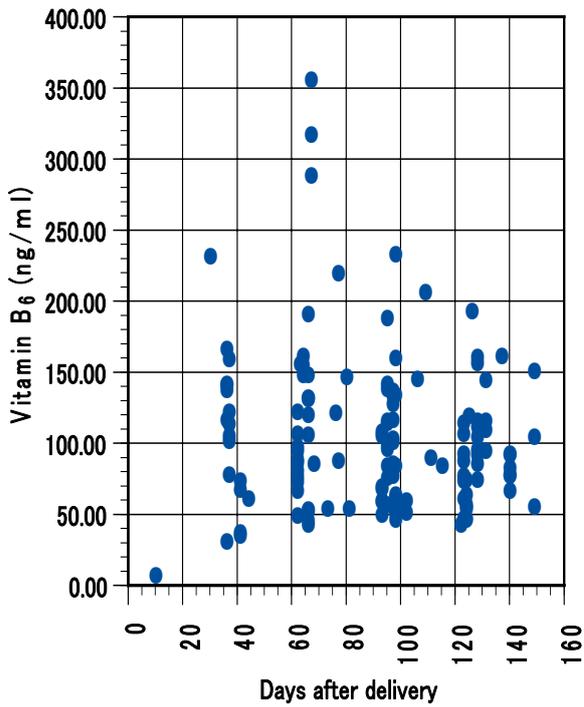


図 21. 産後日数と母乳中のビタミン B<sub>6</sub> 含量の関係

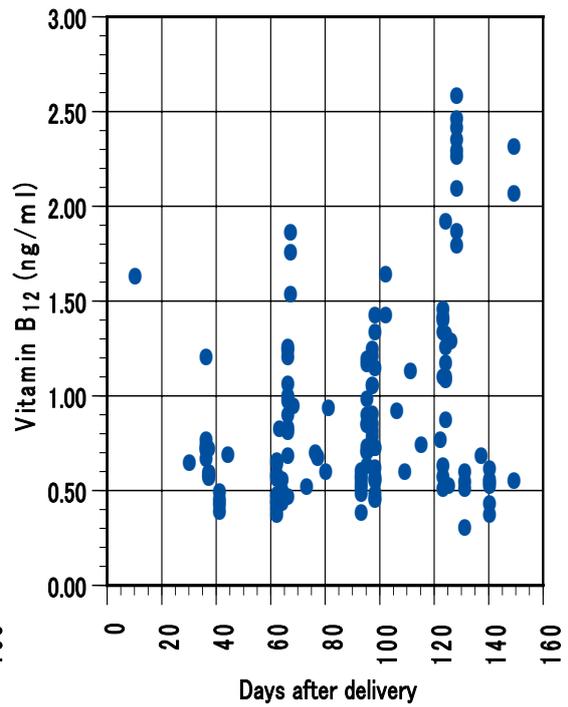


図 22. 産後日数と母乳中のビタミン B<sub>12</sub> 含量の関係

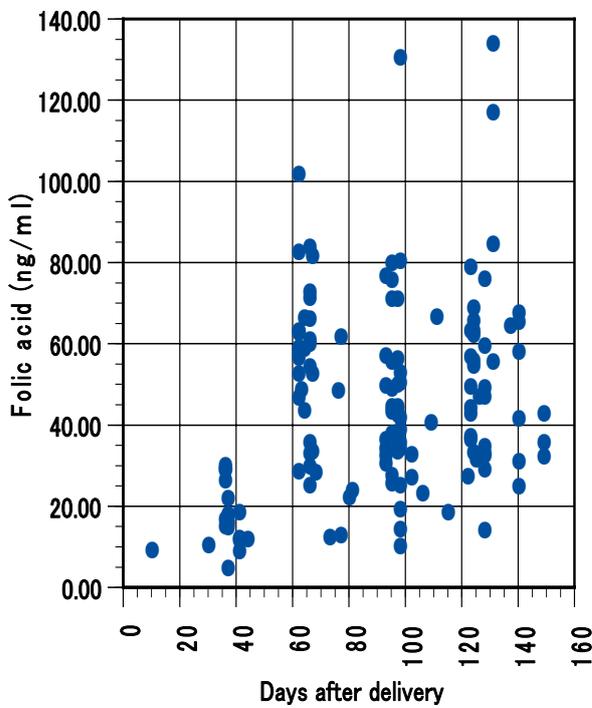


図 23. 産後日数と母乳中の葉酸 含量の関係

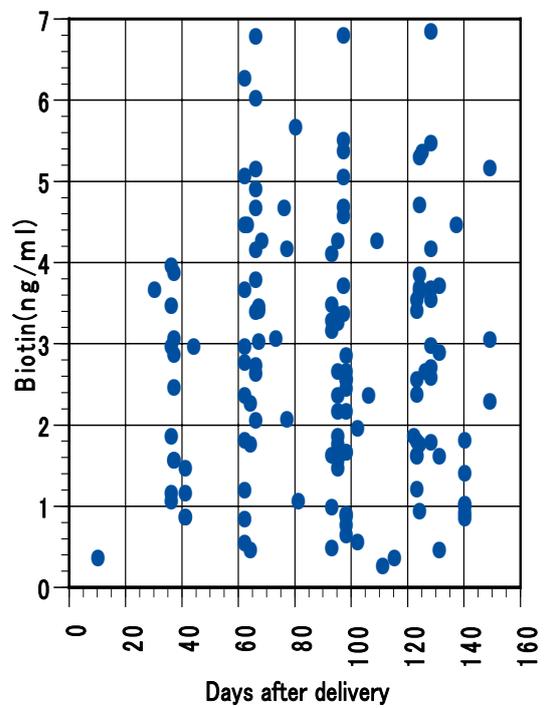


図 24. 産後日数と母乳中のビオチン 含量の関係

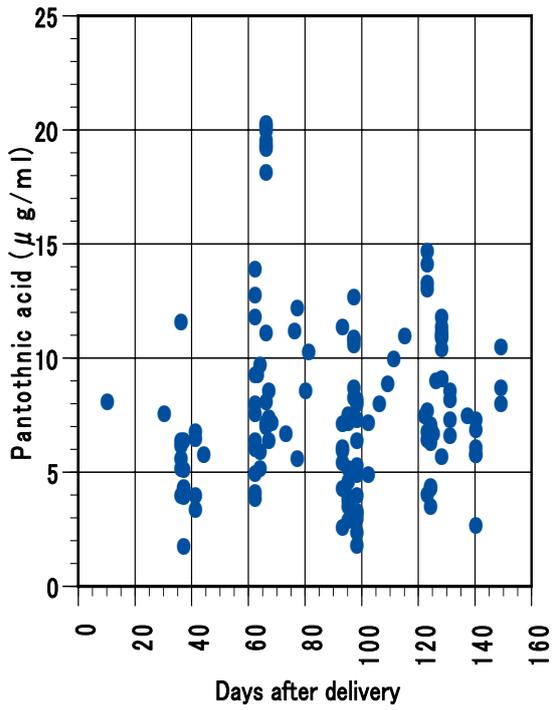


図 25. 産後日数と母乳中のパントテン酸  
含量の関係

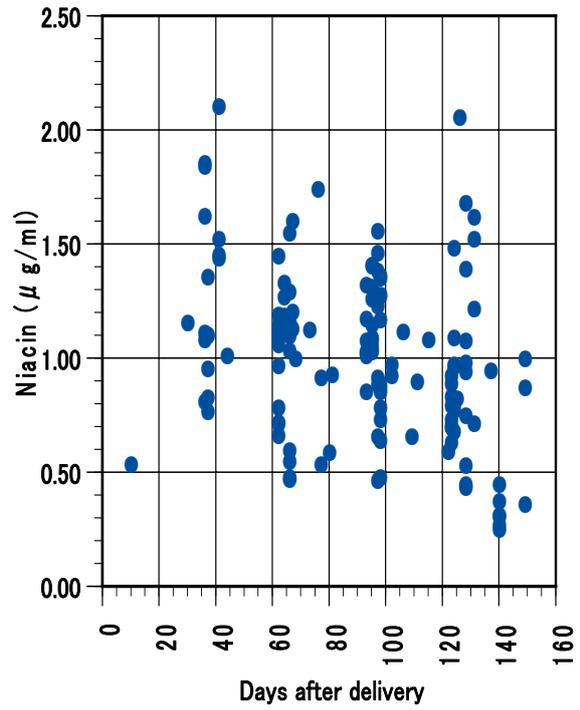


図 26. 産後日数と母乳中のビタミン B<sub>2</sub>  
含量の関係

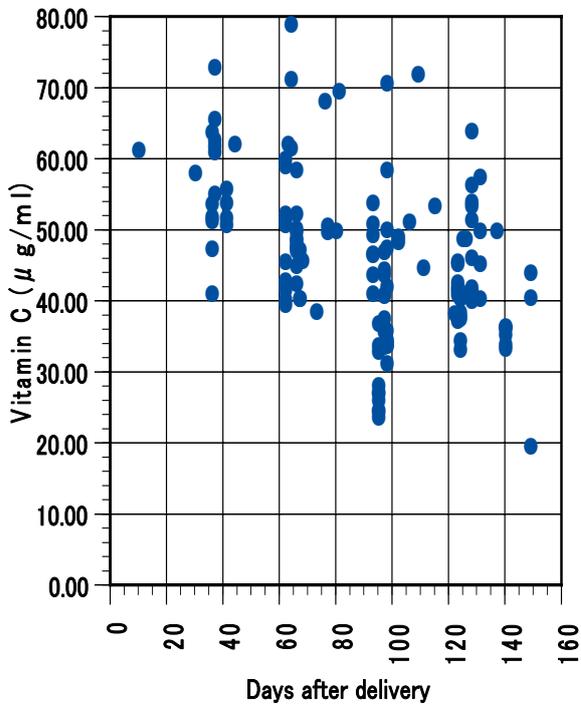


図 27. 産後日数と母乳中ビタミン C  
含量の関係

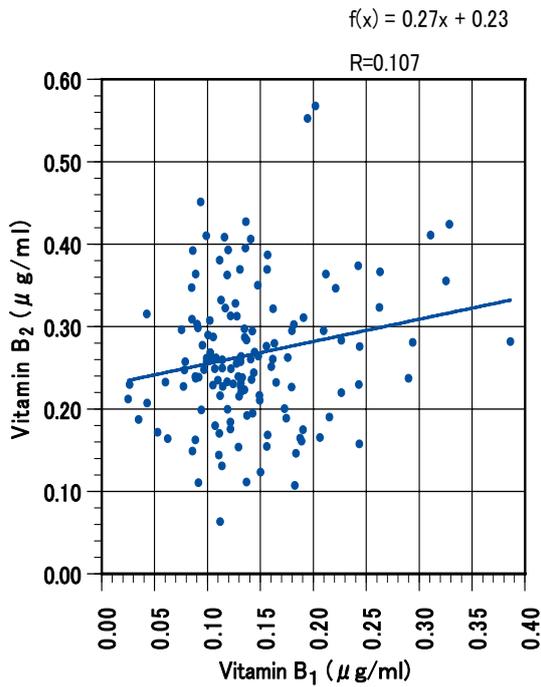


図 28. 母乳中のビタミン B<sub>1</sub> とビタミン B<sub>2</sub> 含量の関係

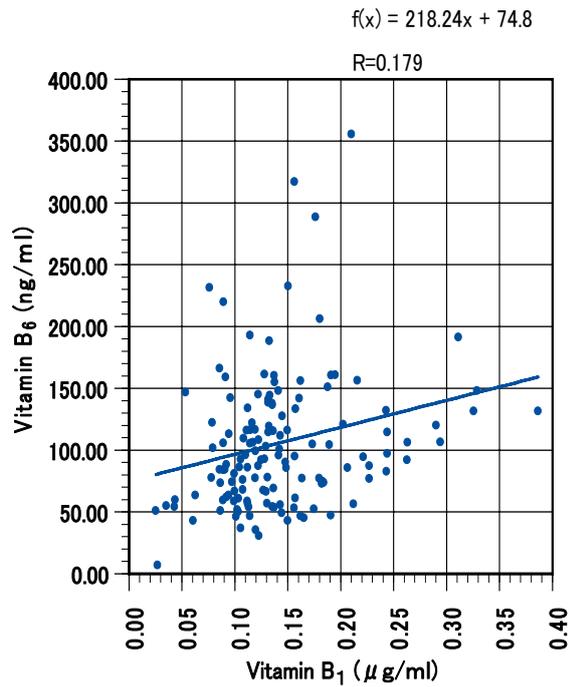


図 29. 母乳中のビタミン B<sub>1</sub> とビタミン B<sub>6</sub> 含量の関係

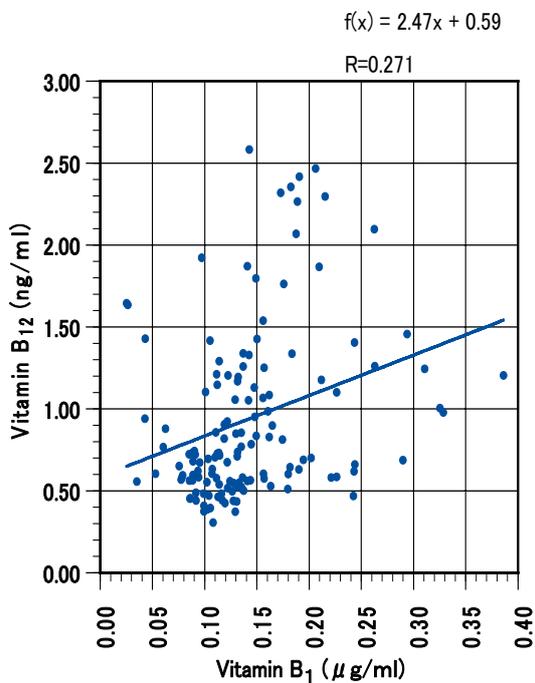


図 30. 母乳中のビタミン B<sub>1</sub> とビタミン B<sub>12</sub> 含量の関係

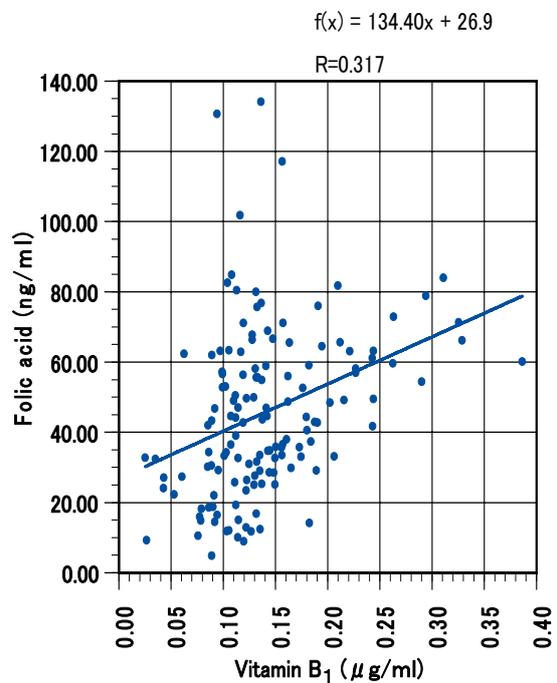


図 31. 母乳中のビタミン B<sub>1</sub> と葉酸 含量の関係

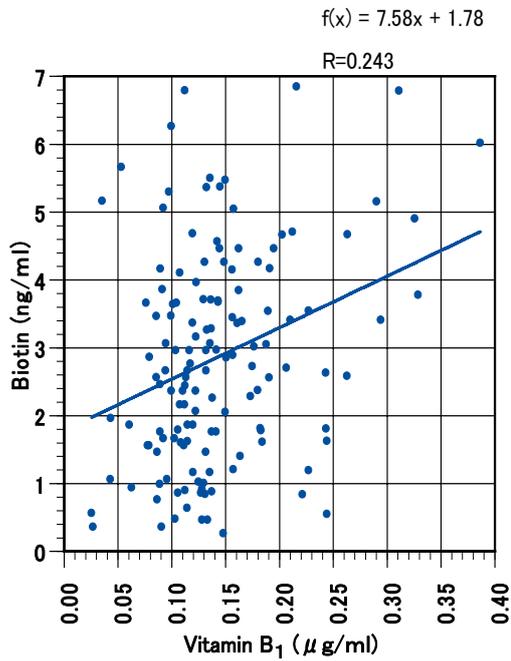


図 32. 母乳中のビタミン B<sub>1</sub> とナイアシン  
含量の関係

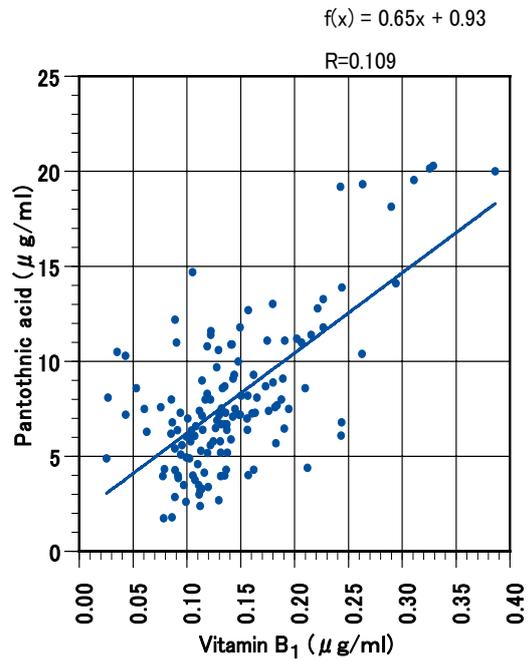


図 33. 母乳中のビタミン B<sub>1</sub> とビタミン C  
含量の関係

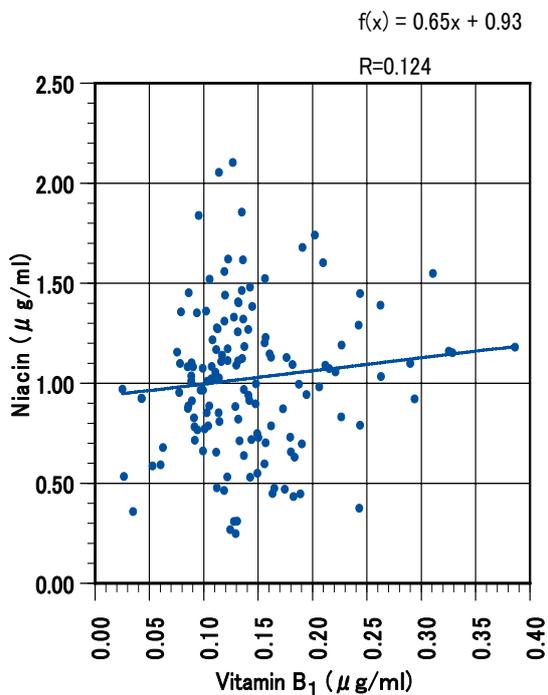


図 34. 母乳中のビタミン B<sub>1</sub> とナイアシン  
含量の関係

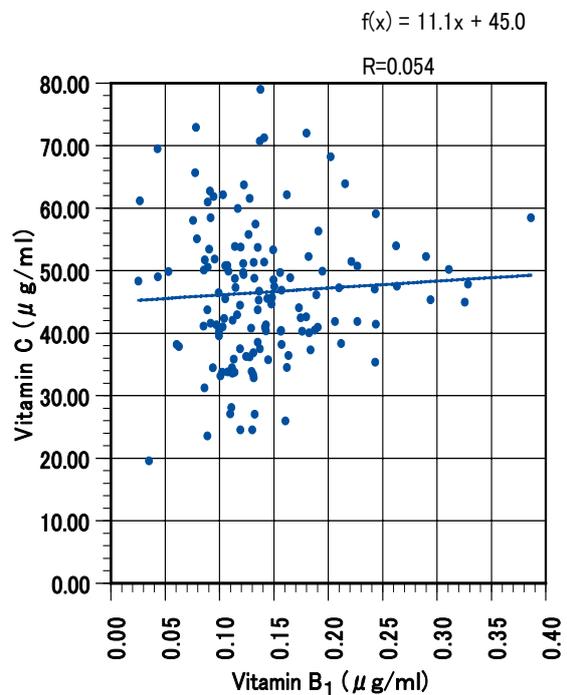


図 35. 母乳中のビタミン B<sub>1</sub> とビタミン C  
含量の関係

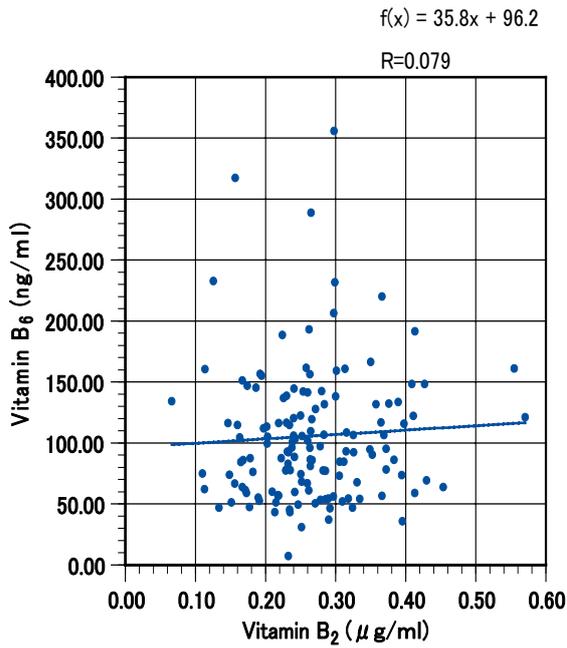


図 36. 母乳中のビタミン B<sub>2</sub> とビタミン B<sub>6</sub> 含量の関係

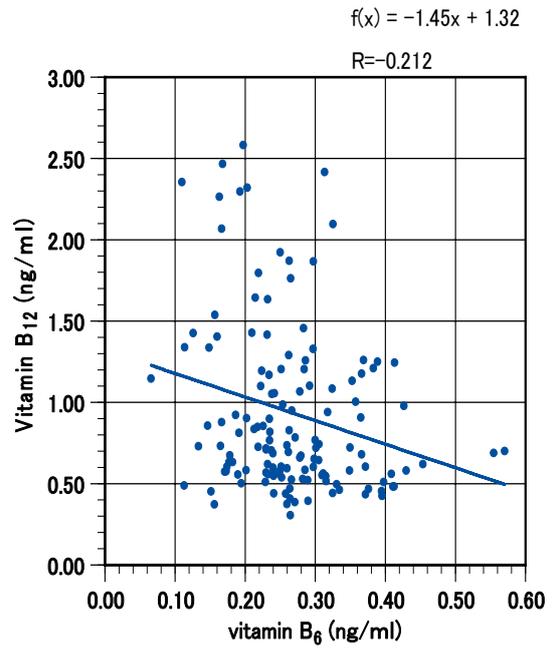


図 37. 母乳中のビタミン B<sub>2</sub> とビタミン B<sub>12</sub> 含量の関係

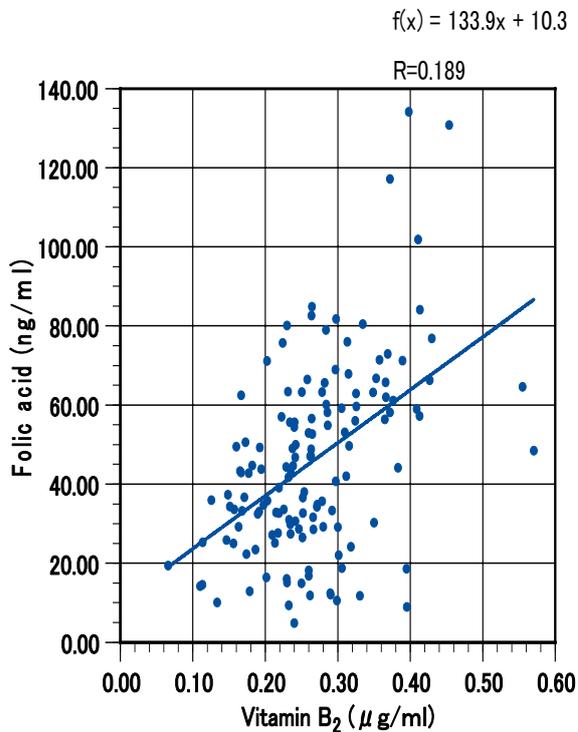


図 38. 母乳中のビタミン B<sub>2</sub> と葉酸 含量の関係

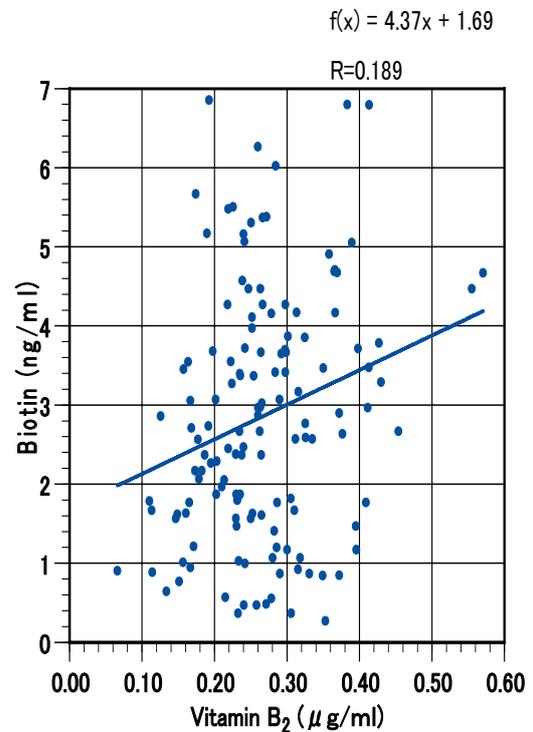


図 39. 母乳中のビタミン B<sub>2</sub> とビオチン 含量の関係

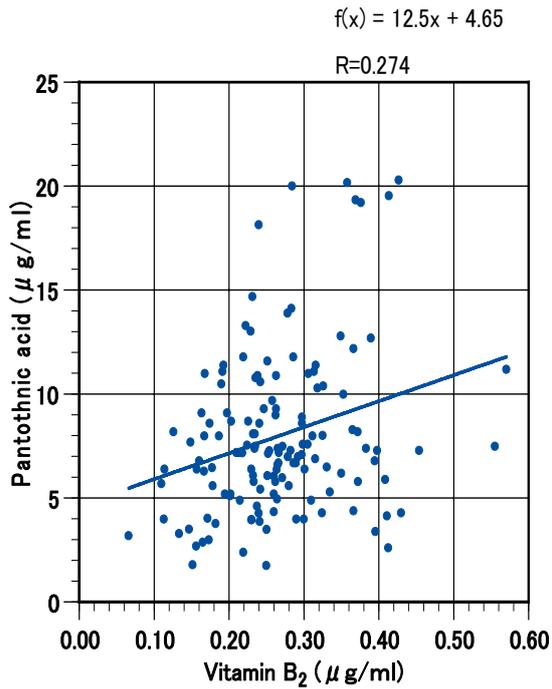


図 40. 母乳中のビタミン B<sub>2</sub> とパントテン酸  
含量の関係

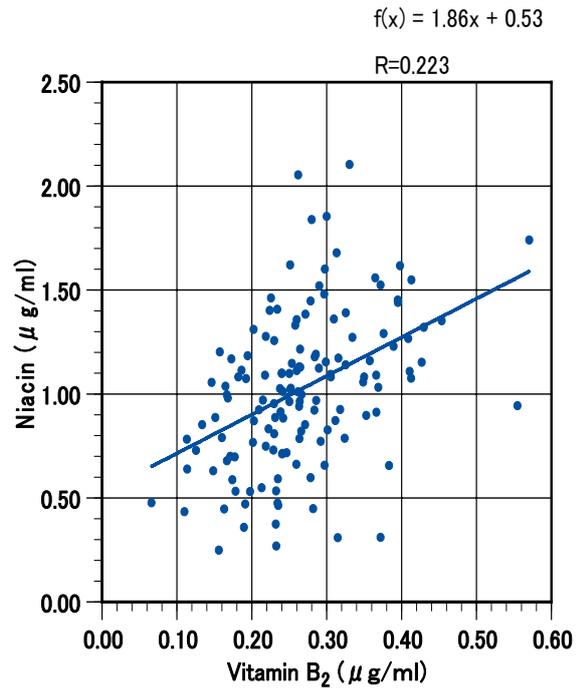


図 41. 母乳中のビタミン B<sub>2</sub> とナイアシン  
含量の関係

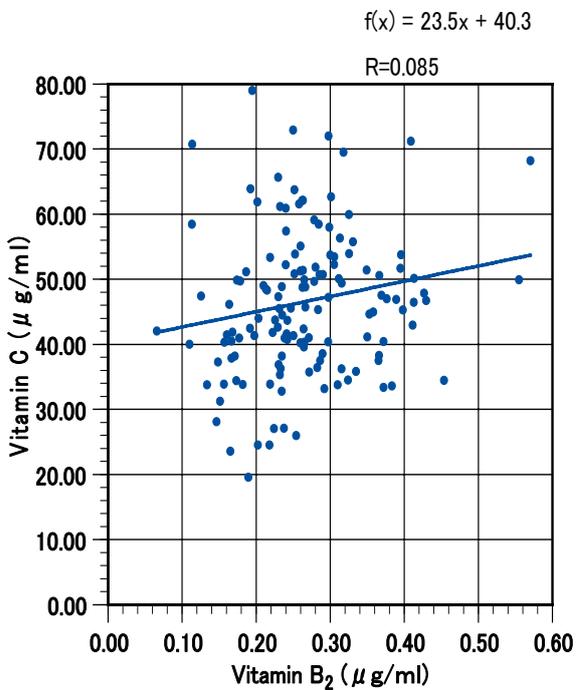


図 42. 母乳中のビタミン B<sub>2</sub> とビタミン C  
含量の関係

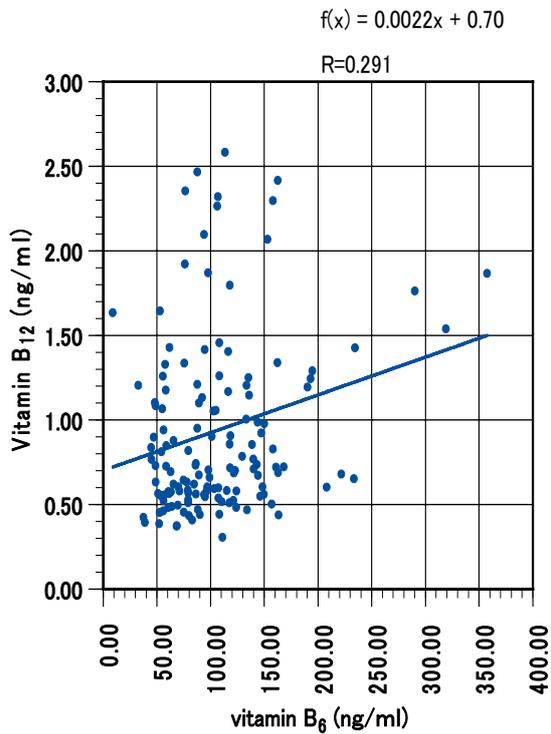


図 43. 母乳中のビタミン B<sub>6</sub> とビタミン B<sub>12</sub> 含量の関係

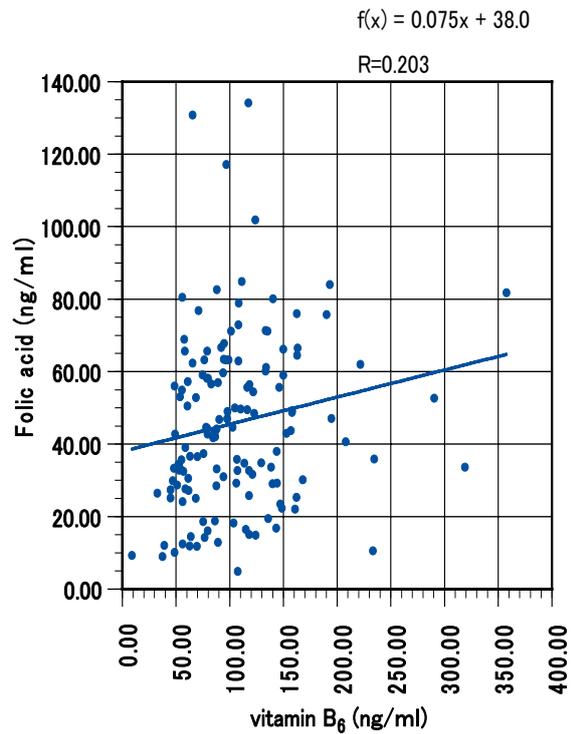


図 44. 母乳中のビタミン B<sub>6</sub> と葉酸 含量の関係

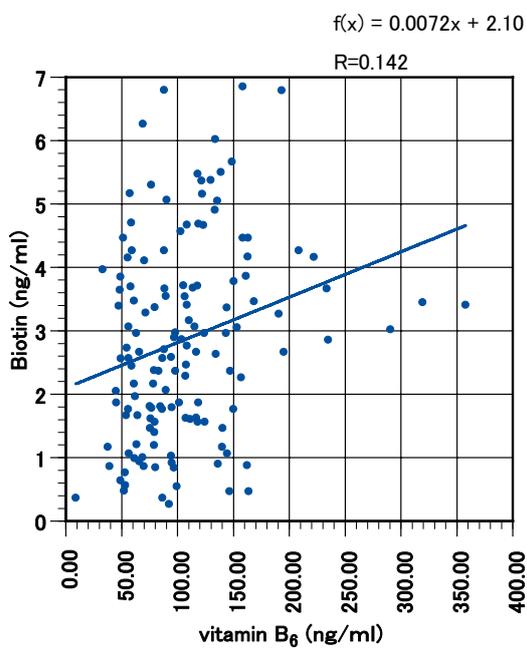


図 45. 母乳中のビタミン B<sub>6</sub> とビオチン 含量の関係

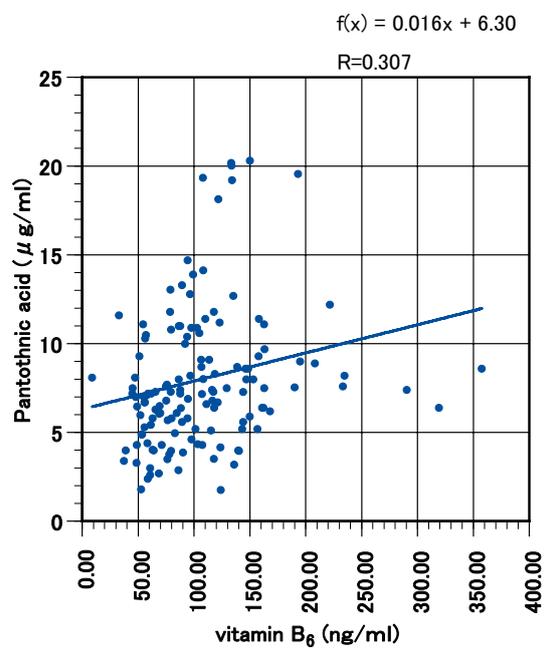


図 46. 母乳中のビタミン B<sub>6</sub> とパントテン 酸含量の関係

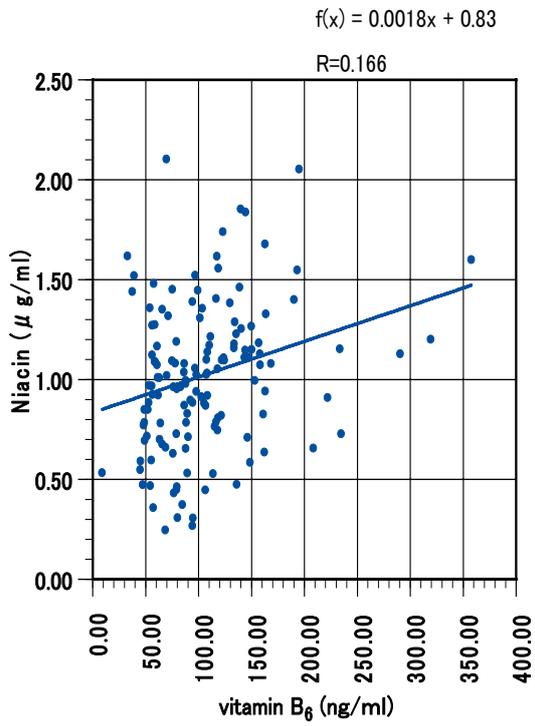


図 47. 母乳中のビタミン B<sub>6</sub> とナイアシン  
含量の関係

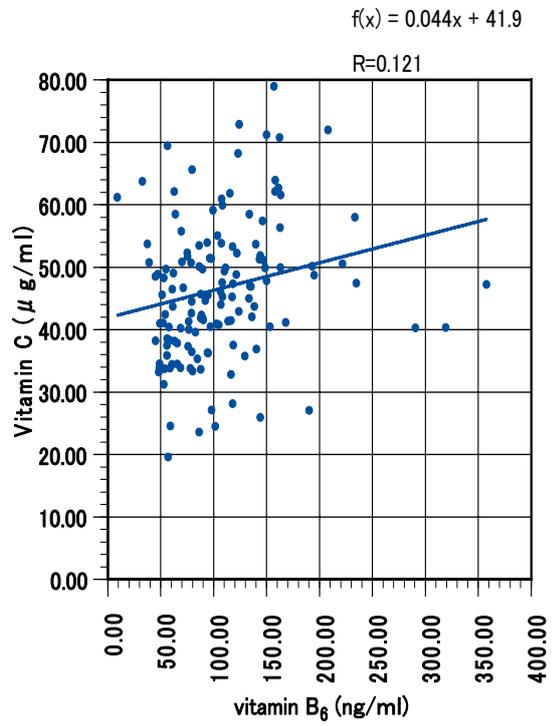


図 48. 母乳中のビタミン B<sub>6</sub> とビタミン C  
含量の関係

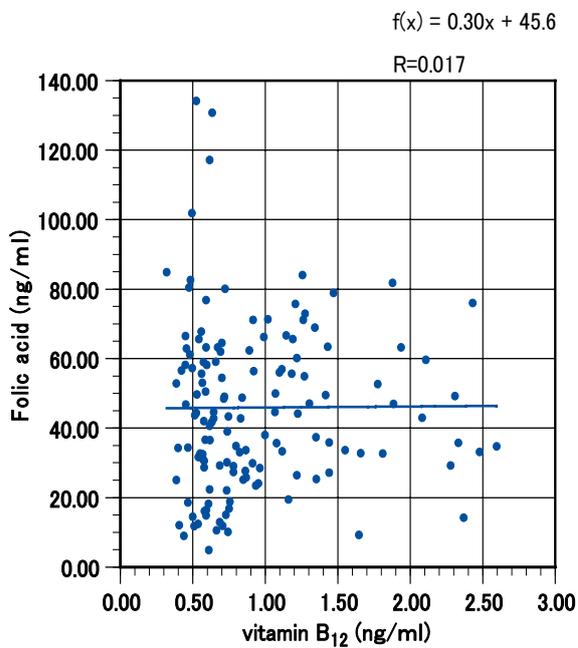


図 49. 母乳中のビタミン B<sub>12</sub> と葉酸  
含量の関係

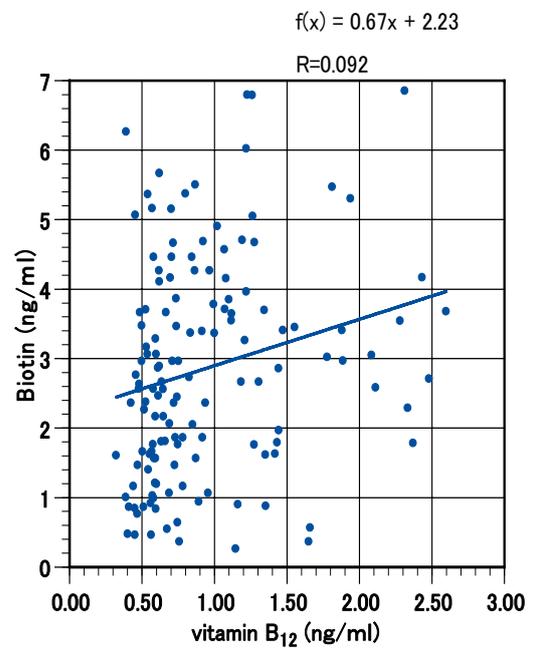


図 50. 母乳中のビタミン B<sub>12</sub> とビオチン  
含量の関係

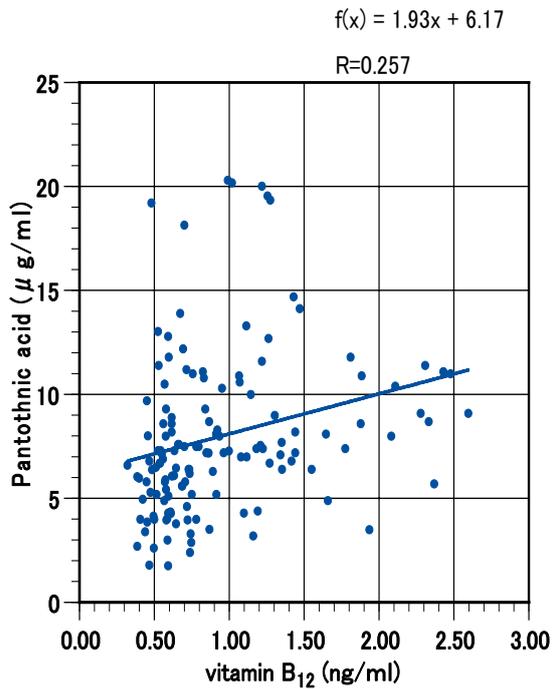


図 51. 母乳中のビタミン B<sub>12</sub> とパントテン酸  
含量の関係

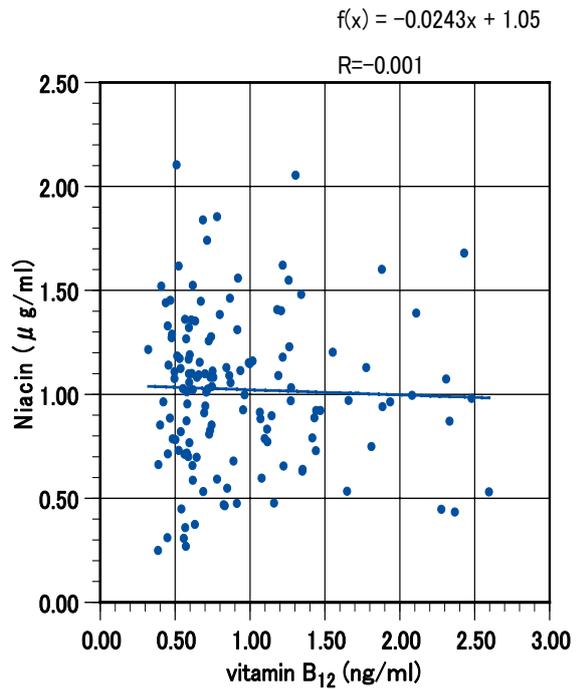


図 52. 母乳中のビタミン B<sub>12</sub> とナイアシン  
含量の関係

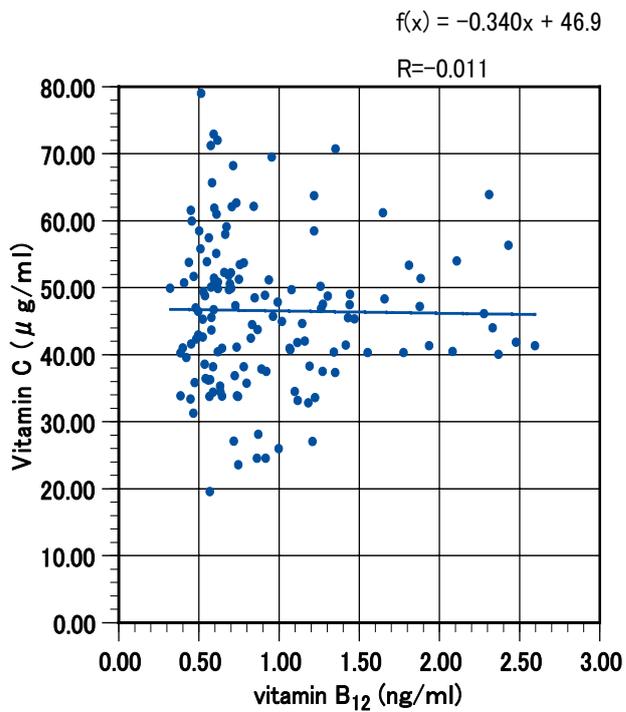


図 53. 母乳中のビタミン B<sub>12</sub> とビタミン C  
含量の関係

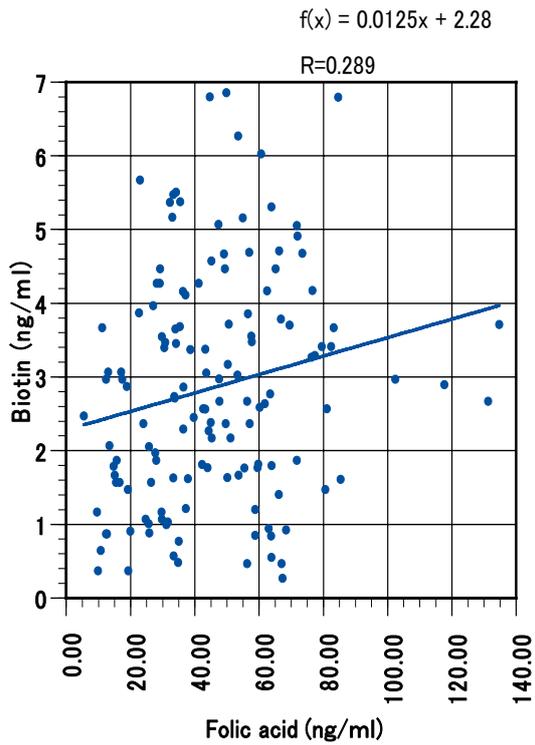


図 54. 母乳中の葉酸とビオチン  
含量の関係

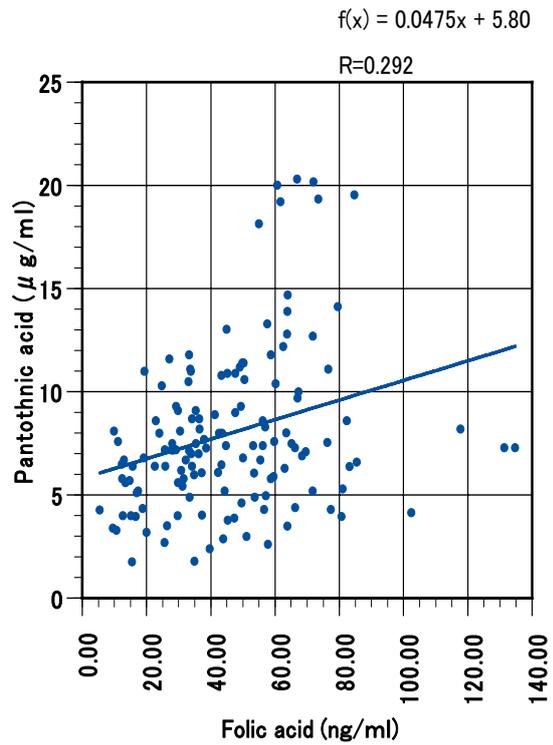


図 55. 母乳中の葉酸とパントテン酸  
含量の関係

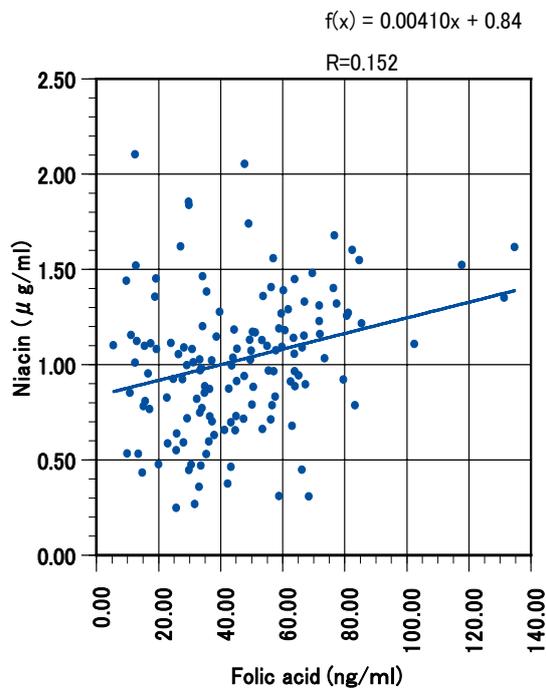


図 56. 母乳中の葉酸とナイアシン  
含量の関係

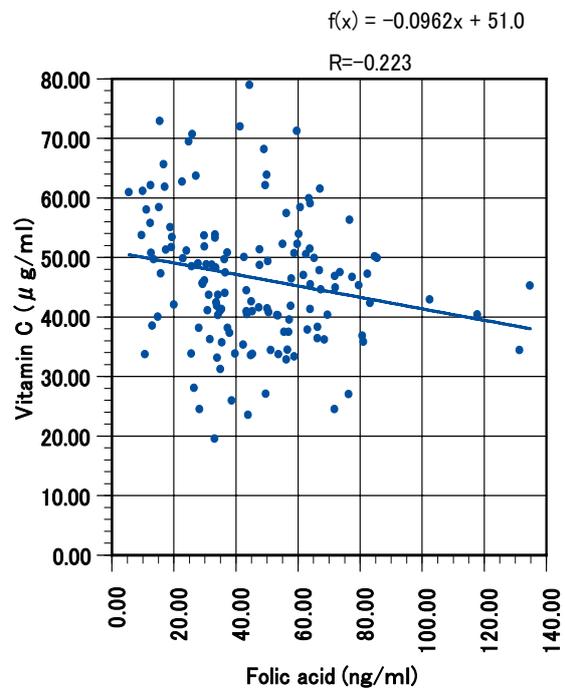


図 57. 母乳中の葉酸とビタミン C  
含量の関係

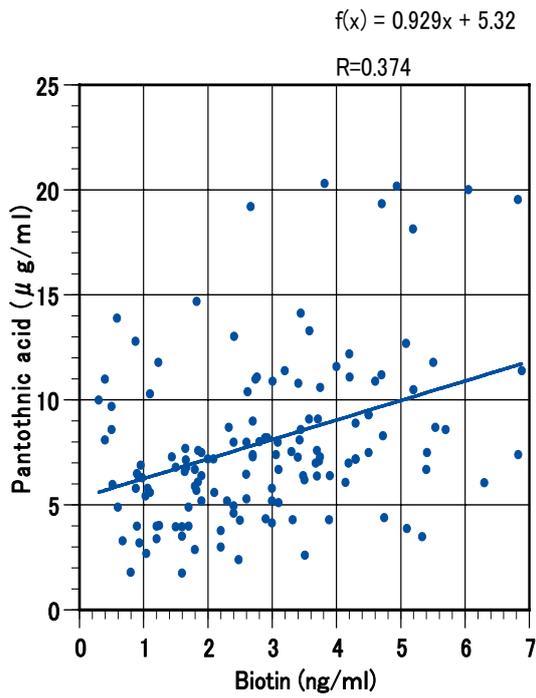


図 58. 母乳中のビオチンとパントテン酸  
含量の関係

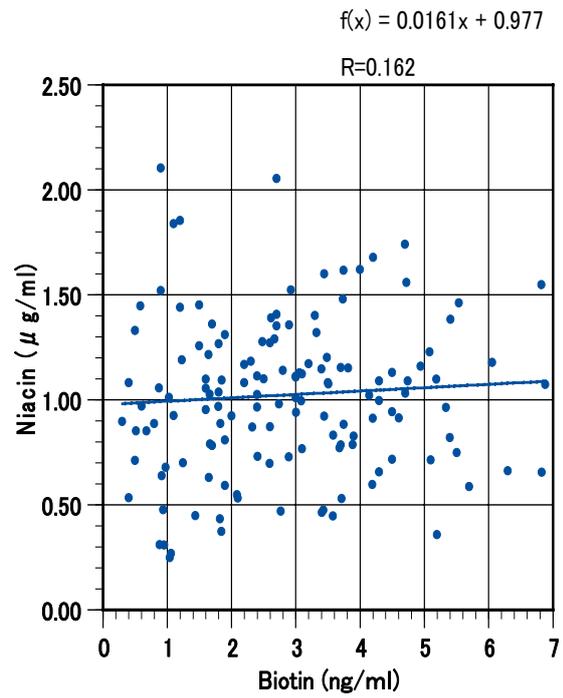


図 59. 母乳中のビオチンとナイアシン  
含量の関係

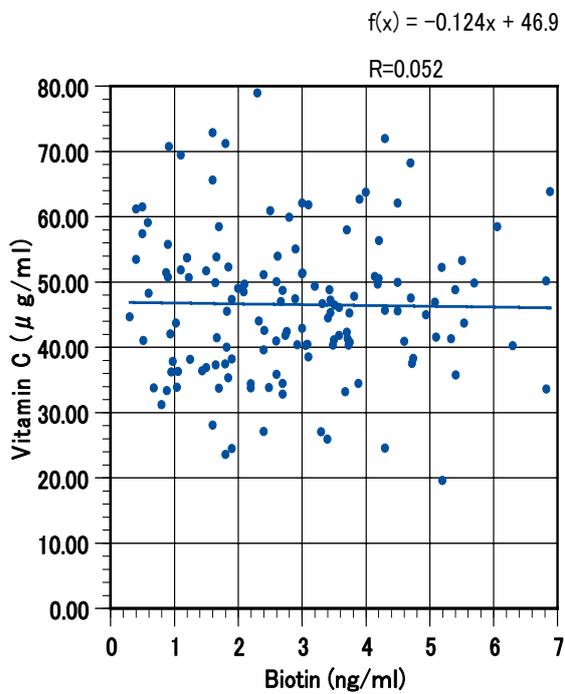


図 60. 母乳中のビオチンとビタミン C  
含量の関係

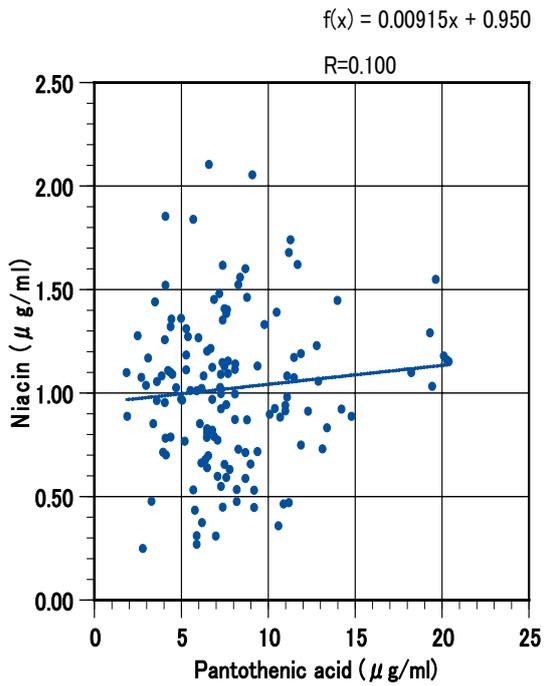


図 61. 母乳中のパントテン酸とナイアシン含量の関係

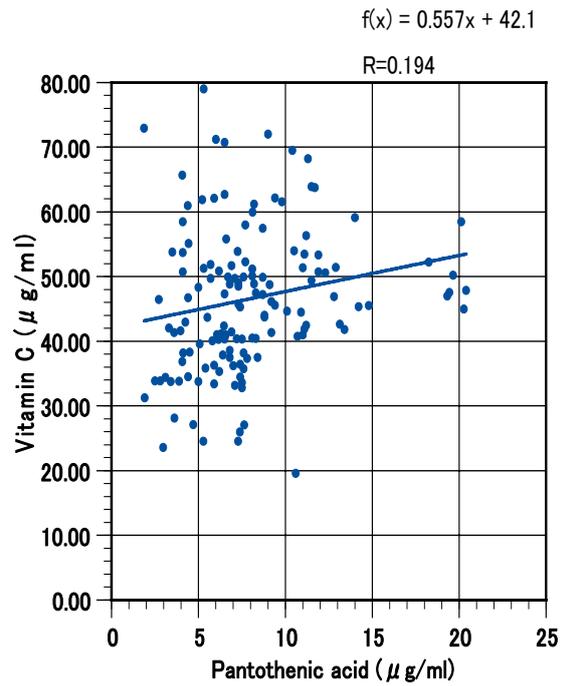


図 62. 母乳中のパントテン酸とビタミン C 含量の関係

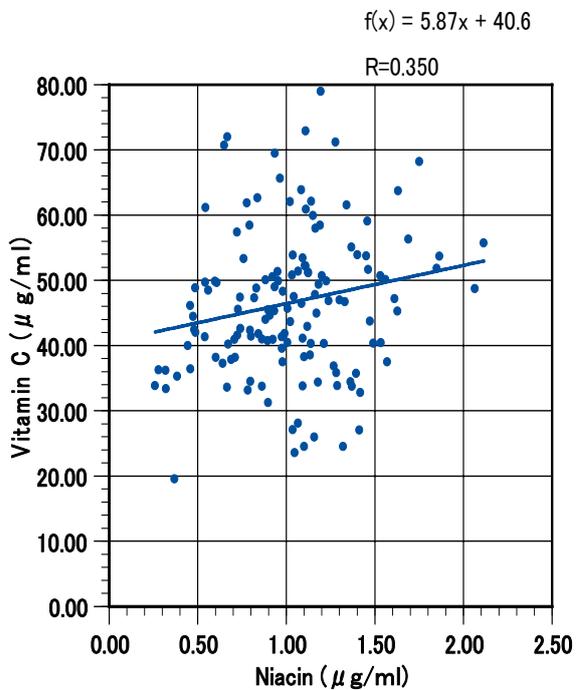


図 63. 母乳中のナイアシンとビタミン C 含量の関係