

平成22年 4月 26日現在

研究種目：	基盤研究 (B)
研究期間：	2006～2008
課題番号：	18406027
研究課題名 (和文)	ベトナム乳幼児への亜鉛投与がワクチンの抗体獲得および感染症罹患に及ぼす影響
研究課題名 (英文)	Impact of zinc nutrient status on acquirement of antibody and prevalence of infectious disease among Vietnamese infants
研究代表者	山本 茂 (YAMAMOTO SHIGERU)
	お茶の水女子大学・大学院人間文化創成科学研究科・教授
	研究者番号：70093896

研究成果の概要：

本研究は、亜鉛の栄養状態が子どもの成長や、予防接種（麻疹）による免疫の獲得を含めた感染症の罹患に与える影響について検討することを目的とした。ベトナム北西部 Bac Giang 省 YenThe 地区を代表する 4 村において、6 ヶ月齢～2 歳の乳幼児とその母親を対象とし、乳幼児の亜鉛の栄養状態、母乳および離乳食からの亜鉛摂取状況、成長発達、予防接種後の麻疹抗体価および感染症の発症について調査を実施し、栄養介入を今後実施するために有益な知見を得た。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006 年度	5,800,000	1,740,000	7,540,000
2007 年度	6,000,000	1,800,000	7,800,000
2008 年度	1,600,000	480,000	2,080,000
年度			
年度			
総計	13,400,000	4,020,000	17,420,000

研究分野：医師薬学 A

科研費の分科・細目：公衆衛生学・健康科学

キーワード：栄養学、感染症、社会医学、国際協力

1. 研究開始当初の背景

途上国の乳幼児における下痢・感染症の罹患率は高く、乳幼児死亡率の7割を占める。その予防手段として**予防接種**が行われており、これは最も重要かつ費用対効果の高い公衆衛生上の対策である。しかし、**予防接種による免疫獲得は様々な因子により影響を受け、その一つとして児の栄養状態が挙げられる**。重篤なタンパク質・エネルギーの欠乏などの栄養欠乏だけでなく、微量栄養素の欠乏など比較的軽度の栄養障害においても、感染症の罹

患リスクが高まることが近年示されるようになってきた。

亜鉛が免疫能に及ぼす影響については今までに多くの研究がなされているが、予防接種の抗体獲得との関係を検討した研究は未だない。本研究で亜鉛投与の有効性を示すことができれば、予防接種の感染症予防効果を向上させ、小児疾患統合管理 (IMCI) に貢献しうるデータを得られる。また、食料需要データによると**世界人口の1/2程度に亜鉛欠乏症のリスク**があることを示されており、特に途上

国では亜鉛欠乏の蔓延が深刻である。

麻疹の抗体獲得能と栄養の関係については、ビタミンAについて複数の報告がある。ビタミンAの投与は、発展途上国においてimmunization programと関連付けて行なわれており、特に麻疹や下痢などのり患を予防して、乳幼児の死亡率を減少させる効果をあげている¹⁾。そして、ビタミンAの欠乏がみられる対象者へのサプリメント投与により、麻疹の抗体応答が増強されたということが報告されている。しかし、それらの研究において血中レチノール濃度と抗体獲得能の関係は見られず、ビタミンAの投与を介した他の要因が影響していたことが考えられている。そこで、本研究ではビタミンAと相互作用を持ち、かつ免疫機能に関係する亜鉛に注目することとした。予防接種の抗体獲得における亜鉛投与の影響を調べた研究は未だない。

2. 研究の目的

本研究では、亜鉛の栄養状態が、予防接種の効果発現を含め、感染症の罹患に与える影響について、以下の項目を目的とする検討を行った。

(1) 子どもの栄養状態、母乳保育、保健システムの把握

調査地域における定期的な保健サービス、特に予防接種状況やグロースモニタリングを調整し、感染症の定期的サーベイランスを立ち上げる基礎的調査を実施する。

(2) 子どもの微量栄養素の栄養状態と麻疹抗体の横断的評価

介入研究の課題である調査地域の子どもの亜鉛の栄養状態および麻疹抗体の獲得状況に関する評価を行う。

(3) 子どもの微量栄養素の摂取状況

介入研究における亜鉛の投与量を検討するため、調査地域の子どもの食物、栄養摂取状況の評価を行う。

(4) 授乳婦の微量栄養素の栄養状態と母乳濃度

調査地域における亜鉛欠乏のリスクとして、母親の亜鉛の栄養状態及び乳幼児の主要な栄養供給源である母乳の栄養成分の評価を行う。

(5) 子どもの栄養状態と成長、感染症の関係

調査地域における子どもの亜鉛の栄養状態と成長および感染症の発症状況との関連について、縦断的な評価を行う。

3. 研究の方法

調査対象地域として、ベトナムの北東地域

に位置するBac Giang省YenThe地区を選定した。当該地域は首都ハノイからおおよそ60km北東に位置し、小児や妊婦の栄養障害や貧血の頻度が高いことが報告されている。

(1) 子どもの栄養状態、母乳保育、保健システムの把握

YenThe地区を代表すると考えられる4コミュニティにおいて、6ヶ月以上18ヶ月未満の児およびその母親(約200組)を対象に、乳幼児の栄養評価(身体計測)、予防接種率、感染症の罹患率(下痢、呼吸器感染症(ARIs)、麻疹)、母乳保育状況について全例調査した。

(2) 子どもの微量栄養素の栄養状態と麻疹抗体の横断的評価

調査地域における乳幼児120名を対象として、9ヶ月齢時の血清亜鉛濃度(ICP-AES法)および麻疹ワクチン接種前(9ヶ月齢)と接種一ヵ月後(10ヶ月齢)の麻疹抗体価(酵素免疫比濁法, EIA)を評価した。

(3) 子どもの微量栄養素の摂取状況

調査地域における6ヶ月以上、18ヶ月未満の乳幼児120名を対象として、食物栄養摂取状況調査(不連続な3日間の24時間思い出し法)を行った。

(4) 母親の微量栄養素の栄養状態と母乳濃度

調査地域における6ヶ月以上、12ヶ月未満の乳幼児を持つ母親60名を対象として、血清亜鉛濃度(ICP-AES法)、食物栄養摂取状況(不連続な3日間の24時間思い出し法)、母乳中の亜鉛濃度(ICP-AES法)について、評価を行った。

(5) 子どもの栄養状態と成長、感染症の関係

調査地域における乳幼児120名を対象として、生後9ヶ月齢時の血清亜鉛濃度と9、12、18、24ヶ月齢における身体計測値および感染症の発症数との関係について解析を行った。

4. 研究成果

(1) 子どもの栄養状態、母乳保育、保健システムの把握

調査対象地域における急性低栄養児(WAZ < -2)の割合は、15%(WHO/CDC/NCHCの基準, 1987年)~20%(WHOの基準, 2006年)であった(表1)。調査地域の母子保健プログラムの施行状況として、乳幼児へのビタミンA投与は12ヶ月以上児の96.8%が内服しており、麻疹ワクチンの接種率は97.4%と良好であった。

感染症の罹患率(表2)について、調査は

5月と雨季の始まる初夏で、呼吸器感染症の発症率は下がるが、細菌による下痢の発症が高まる時期に実施した。下痢症は、6ヶ月前後の乳児における罹患が目立った。I-M-C-Iの臨床診断基準による肺炎（咳、多呼吸の症状を有する児）21%。これらは全例医療機関を受診し、その後の医師による診断では4分の1程度が肺炎と確定診断された。確定診断が肺炎であった児は1歳未満児が多かった。麻疹の報告は1例も無かった。

生後6ヶ月までの完全母乳保育の実施は、乳幼児の死亡率を減少し、乳幼児の望ましい成長発達を導くことが確認されている。また、最近には、成長過程における亜鉛欠乏を予防することがいくつか報告されている。しかしながら、ベトナムにおける生後6ヶ月までの完全母乳保育の実施率は12%と低いことが報告されており（NIN/GSO, 2005）、調査地域における実施率は0%であった（表3）。

また、観察時点での低体重（underweight）のリスク要因について多変量解析を行った結果、出生時低体重（OR 4.38; p=0.009）及び4ヶ月時点で完全母乳栄養でないこと（OR 3.95; p=0.025）が有意な関連として観察された（表4）。

以上の結果より、調査地域の乳幼児の低栄養率は高く、低栄養の予防には低出生体重児や完全母乳保育の実施状況も考慮に入れる必要があることが示唆された。

表1. 子どもの成長

	YenThe (n=188)	
	WHO/CDC/NCHS	WHO
Wasting (%)	10 (5.3%) ¹	13 (6.9%)
Stunting (%)	44 (23.4%)	48 (25.5%)
Underweight (%)	37 (19.7%)	28 (14.9%)
WHZ, mean (SD)	-0.52±0.88 2	-0.37±1.09
HAZ, mean (SD)	-1.20±1.06	-1.21±1.19
WAZ, mean (SD)	-1.21±1.01	-0.91±1.08

1 Number; percentage in parenthesis (all such values)

2 Mean±SD (all such values)

表2. 感染症の罹患率

	Total	age group ²	
		6-11.9mo	12-18.9mo
Diarrhea			
acute diarrhea	23 (12.2)	10 (10.2)	13 (14.4)
dysentery	5 (2.7)	2 (2.0)	3 (3.3)
chronic diarrhea	1 (0.5)	1 (1.0)	0 (0.0)
Acute Respiratory Infectious disease (ARIs)			
cough and difficult breathing	38 (20.2)	21 (21.4)	17 (18.9)
branch infection	5 (2.7)	2 (2.0)	3 (3.3)
pneumonia	11 (5.9)	8 (8.2)	3 (3.3)
throat infection	15 (8.0)	8 (8.2)	7 (7.8)
nose infection	3 (1.6)	2 (2.0)	1 (1.1)

1 data are shown as number (%)

2 n=90 for children aged 6-11.9 months; n=90 for children aged 12-18.9 months

表3. 完全母乳保育実施率

	Breast-feeding at 4month of the age	Breast-feeding at 6mo of the age
Exclusive (%)	40 (21.3%)	0 (0%)
Almost exclusive (%)	35 (18.6%)	6 (3.2%)
Predominant (%)	4 (2.1%)	2 (1.1%)
Partial (%)	108 (57.4%)	179 (95.2%)
Artificial (%)	1 (0.5%)	1 (0.5%)

1 data were shown as the number (%)

2 n=98 for children aged under 12 months; n=90 for children aged more than 12 months

表4. 低体重（underweight）のリスクファクター

	Underweight		
	Odd Ratio	95%CI	p-value
Gender			
Boys	1.00		
Girls	0.66	0.79, 3.96	0.329
Age			
6-11.9mo	1.00		
12-18.9mo	2.11	0.94, 4.75	0.072
Low Birth Weight			
Normal	1.00		
Birth weight<2500g	4.38	1.45, 13.24	0.009**
Number of children under 5years old			
1 person	1.00		
2 person	2.27	0.82, 6.26	0.113
Family income			
more than 150,000VND	1.00		
under 150,000VND	0.86	0.37, 2.02	0.734
Mother's age			
less than 25y	1.00		
over 25y	1.37	0.60, 3.14	0.451
Mother's education level			
Up to junior high school	1.00		
Over high school	0.69	0.19, 2.48	0.568
Morbidity¹			
No	1.00		
Yes	1.16	0.48, 2.81	0.734
Exclusive breast feeding in the first 4 months			
Yes	1.00		
No	3.95	1.19, 13.16	0.025*

1 Morbidity was defined as "Yes" with the child had the incidence of diarrhea or ARI.

** p < 0.01, *p < 0.05

(2) 子どもの微量栄養素の栄養状態と麻疹抗体の横断的評価

①麻疹の抗体獲得率

調査対象地域において麻疹ワクチン接種前（生後9ヶ月齢）と接種1ヵ月後（生後10ヶ月齢）の抗体価について160名を対象に調査を行った。ただし、結果が得られた児は摂取前100名、接種後77名であった。麻疹ワクチン接種前の抗体価より、移行抗体残存児が15%、既に麻疹接種の疑いがある児が3%見られた。接種後にはほぼ全ての対象で抗体陽転していたが、陰性の児が9%見られた。また、後述の亜鉛欠乏や鉄欠乏のある児につ

いて、麻疹ワクチン接種後の抗体価は欠乏のない児と比較して、低い傾向がみられた（統計的有意差は無かった）。

②微量栄養素の栄養状態

調査対象者における血清亜鉛濃度の平均値（SD）は48.5(29.2)ug/dL、血清亜鉛低値（<65ug/dL）の割合は74.5%であった。また、貧血（ヘモグロビン<11.0g/dL）および鉄欠乏（血清フェリチン<12ug/L）の児の割合はそれぞれ47.3%、60.3%であった。血清ビタミンA低値（<0.70umol/L）の児の割合は47.2%であった。亜鉛欠乏と併発して他の微量栄養素欠乏の見られる児の割合は、貧血63.6%、鉄欠乏69.2%、ビタミンA低値50.6%であった。

以上の結果より、対象地域の児の麻疹抗体獲得率はさほど低くは無かったが、栄養状態の違いにより麻疹接種後の抗体価に違いがある可能性が示唆された。微量栄養状態は不足傾向にあり、特に亜鉛の欠乏リスクが高いことがわかった。これらより介入研究の成果が期待できるが、他の微量栄養素の欠乏を考慮する必要がある。

(3) 子どもの微量栄養素の摂取状況

調査対象者の離乳食からの亜鉛摂取量は推定必要量の約半分程度であった（表5、表6）。なお、12-18ヶ月齢非母乳育児児の亜鉛摂取量は、2.83(2.02, 4.03) mg/dであり、母乳栄養児と同様に推定必要量の約半分程度であった。

亜鉛摂取量の不足を補うには毎日約4mg（推定吸収率10%）の補給が必要であることが示唆された。

表5. 児の食物摂取状況

	Breastfed			Non-breastfed
	6 to 8 months n=39	9 to 11 months n=24	12 to 18 months n=33	12 to 18 months n=14
Rice and cereals	46.4 ^a (31.0, 60.0)	51.7 ^a (32.4, 82.6)	64.9 ^a (54.8, 84.7)	102.1 ^a (77.4, 118.4)
Tubers	0 (0, 0)	0 (0, 0)	0 (0, 0)	0 (0, 2.5)
Tofu and beans	2.7 ^a (0, 10.2)	4.6 ^a (0, 11.8)	0 ^b (0, 3.3)	0 ^c (0, 0)
Nuts and sesame	0 (0, 0)	0 (0, 0)	0 (0, 0)	0 (0, 0)
Oil and fat	2.0 ^a (0, 4.0)	1.0 ^{ac} (0, 2.8)	0.7 ^{bc} (0, 1.3)	0.7 ^b (0, 0.8)
Meats	3.3 ^a (0, 9.8)	8.3 ^{ac} (3.2, 30.4)	12.5 ^{ac} (5.5, 19.9)	28.8 ^a (15.0, 45.0)
Fish and aqua product	0 (0, 3.0)	0 (0, 1.5)	0 (0, 0)	3.3 (0, 7.5)
Eggs and milk	16.0 ^a (3.3, 25.7)	26.8 ^{ac} (1.2, 92.7)	41.2 ^{ac} (13.0, 118.0)	63.3 ^a (26.6, 220.8)
Vegetable leaves	50.0 (0, 100.0)	50 (0, 133.3)	29.2 (0, 71.7)	8.3 (1.7, 59.1)
Vegetable Tubers	0 (0, 0)	0 (0, 5.0)	0 (0, 0)	0 (0, 9.3)
Fruits	12.3 (0, 33.3)	8.3 (0, 58.7)	26.1 (6.5, 63.4)	51.4 (6.9, 92.3)
Sauces and sugar	4.2 (2.3, 7.3)	4.0 (2.2, 6.7)	5.8 (2.8, 8.2)	5.7 (2.9, 12.8)

Values are median (25, 75 percentile).

Values in a row with different superscripts are significantly different at p<0.05.

表6. 児のエネルギー、栄養摂取状況

	Breastfed				Non-breastfed			
	6 to 8 months n=39	9 to 11 months n=24	12 to 18 months n=33	12 to 18 months n=14	6 to 8 months n=37	9 to 11 months n=22	12 to 18 months n=59	12 to 18 months n=14
Energy (kcal)	279 (250, 337)	269 (185, 461)	451 (369, 438)	740 (507, 1092)	2051±277	1962±336	2018±301	2975
Protein (g)	9.3 ^a (5.7, 13.6)	2 14.3 ^a (7.8, 19.2)	3.1 14 ^a (10.6, 16.3)	5 22.1 ^a (17.0, 31.5)	74.1±16.5	71.4±23.2	73.1±19.1	86 - 97
Animal protein (mg)	3.1 ^a (2.0, 7.5)	6.2 ^a (3.3, 8.7)	7.4 ^a (5.2, 9.6)	14.7 ^a (8.2, 25.4)	26.7±15.0	27.3±17.4	27.0±15.8	30-35% of total protein
Fat (g)	5.1 ^a (3.0, 7.2)	7.0 ^a (3.9, 9.1)	6.7 ^a (3.3, 8.8)	11.8 ^a (6.6, 17.2)	10.4±2.1	9.9±3.1	10.2±2.5	15
Carbohydrate (g)	44.2 ^a (30.0, 52.2)	51.2 ^a (28.8, 76.0)	58.9 ^a (44.4, 73.8)	82.8 ^a (71.0, 99.3)	2.3±1.6	2.3±1.6	2.3±1.6	ND
Vitamin A (ug RE) ^{††}	37.7 (6, 99)	63.7 ^a (5, 173)	42 91 ^a (57, 217)	126 153 ^a (97, 271)	117.0±179.2	511.6±208.4	515.0±188.8	1300
β-carotene (ug)	7 (0, 70.3)	93 (0, 1732)	192 (8, 1313)	157 (87, 1195)	123.5±77.2	112.6±62.4	119.4±71.7	95
Thiamin (mg)	0.06 ^a (0.04, 0.07)	0.1 0.10 ^a (0.05, 0.14)	0.2 0.12 ^a (0.08, 0.16)	0.4 0.19 ^a (0.15, 0.22)	0.7	0.7	0.7	0.7
Riboflavin (mg)	0.06 ^a (0.04, 0.11)	0.2 0.15 ^a (0.02, 0.25)	0.2 0.15 ^a (0.09, 0.29)	0.4 0.3 ^a (0.14, 0.53)	0.5	0.5	0.5	0.5
Niacin (mg)	0.23 ^a (0.07, 0.50)	3 0.90 ^a (0.19, 1.70)	4 1.12 ^a (0.62, 1.82)	7 1.85 ^a (1.41, 2.47)	8	8	8	8
Vitamin C (mg)	21 (9, 51)	0 32 (4, 88)	0 14 (7, 36)	8 29 (6, 50)	30	30	30	30
Calcium (mg)	63 (17, 194)	236 (12, 224)	353 (90, 655)	196 (186, 178)	350	350	350	350
Phosphorous (mg)	59 ^a (21, 102)	306 (121, 317)	313 (143, 110)	193 (100, 214)	270	270	270	270
Iron (mg)	0.43 ^a (0.17, 0.63)	0.72 ^a (0.31, 1.42)	1.30 ^a (0.84, 1.73)	2.08 ^a (1.42, 2.88)	2.08	2.08	2.08	2.08
% Iron in animal food (%)	37.5 (15.4, 73.3)	25.3 (16, 59.9)	29.9 (10.1, 42.9)	24.5 (17.2, 37.7)	24.5	24.5	24.5	24.5
Zinc (mg)	1.38 ^a (0.98, 1.80)	1.87 ^a (1.10, 2.68)	1.93 ^a (1.33, 2.36)	2.83 ^a (2.02, 4.03)				

Values are median (25, 75 percentile).

Values in a row with different superscripts are significantly different at p<0.05.

* Estimated needs from complementary food were based on WHO, 1988

** As retinol activity equivalents (RAEs). IRAE = 1ug retinol, 12ug β-carotene

(4) 母親の微量栄養素の栄養状態と母乳濃度

対象地域の授乳婦における亜鉛欠乏のり患率は55%と高く、また貧血のり患率も約40%と高いものであった（表7）。母乳中の亜鉛濃度は、母親が亜鉛欠乏状態にあると低濃度となることが報告されている。対象者における母乳中の亜鉛濃度は、授乳6-12ヶ月と比較して、授乳9-12ヶ月において有意に濃度が低く（p<0.01）、授乳6-8ヶ月齢（幾何平均（95%CI））で0.67(0.61,0.79)mg/L、9-12ヶ月で0.70(0.55,0.80)mg/Lであった（表8）。調査地域の授乳婦の母乳濃度は、米国の授乳婦の報告（乳幼児の推定亜鉛必要量の算定に用いられる標準値）と比較すると、低かった。

表7. 母親の栄養状態

Characteristics	6-8 months (n=37)	9-12 months (n=22)	Total (n=59)
Anthropometry			
Weight (kg) ^a	45.4±5.0	44.4±4.5	45.0±4.8
Height (cm)	151.9±4.7	149.9±3.9	151.2±4.5
BMI (kg/m ²)	19.7±1.9	19.7±1.6	19.7±1.8
% CED ^b	27.0 (10)	18.2 (4)	23.7 (14)
Blood analysis			
Hb (g/L)	124.3±11.8	119.8±11.0	122.6±11.6
% Anemia	35.1 (13)	45.5 (10)	39.0 (23)
SF (ug/L)	35.4±17.7	36.1±29.9	35.7±22.8
% Iron deficiency	0.0 (0)	18.2 (4)	6.8 (4)
Serum Fe (mg/L) ^c	2.18±0.76	1.62±0.67	1.98±0.77
Serum Zn (mg/L) ^{c,d}	0.67 (0.61, 0.79)	0.70 (0.55, 0.80)	0.68 (0.60, 0.79)
% Low serum Zn	61.1 (22)	45.0 (9)	55.4 (31)
Serum Cu (mg/L) ^e	0.94±0.21	0.88±0.24	0.91±0.22
% Low serum Cu	16.7 (6)	30.0 (6)	21.4 (12)
Breastmilk analysis			
Breastmilk Fe (mg/L)	0.40±0.14	0.46±0.15	0.43±0.15
Breastmilk Zn (mg/L)	0.59 (0.47, 0.85) ^e	0.38 (0.20, 0.73)	0.56 (0.37, 0.82)
Breastmilk Cu (mg/L)	0.19±0.05	0.18±0.05	0.19±0.05

a Mean±SD; b Percent (number); c Geometric mean (95%CI) due to luck of the blood samples, n=36 in the 6-9 mo group and n=20 in the 9-12 mo group for the analysis of serum Fe, Zn and Cu.

e P<0.01 compared to women at 9-12mo of lactation.

BMI, body mass index; CED, chronic energy deficiency; Hb, hemoglobin; SF, serum ferritin; Fe, iron; Zn, zinc; Cu, copper

表8. 母乳濃度

Indicators	6-8 months (n=37)	9-12 months (n=22)	Total (n=59)	DRIs ^a
Energy (kcal/d)	2051±277	1962±336	2018±301	2975
Protein (g/d)	74.1±16.5	71.4±23.2	73.1±19.1	86 - 97
Animal protein (g/d)	26.7±15.0	27.3±17.4	27.0±15.8	30-35% of total protein
Iron (mg/d)	10.4±2.1	9.9±3.1	10.2±2.5	15
Iron from animal source (mg/d)	2.3±1.6	2.3±1.6	2.3±1.6	ND
Zinc (mg/d)	10.6±2.0	10.2±2.5	10.4±2.2	14.4
Copper (mg/d)	1.24±0.16	1.16±0.22	1.21±0.19	ND
Calcium (mg/d)	517.0±179.2	511.6±208.4	515.0±188.8	1300
Vitamin C (mg/d)	123.5±77.2	112.6±62.4	119.4±71.7	95

a DRIs (Dietary Reference Intakes) was referred by DRIs in Vietnam (2007) except for iron (FAO/WHO, 2002).

ND: Not Defined

(5) 子どもの栄養状態と成長、感染症の関係

亜鉛の栄養状態がその後の感染症の発症および身体的発育に及ぼす影響について、現在解析中である。

(6) まとめ

本研究は、亜鉛の栄養状態が子どもの成長や、予防接種（麻疹）による免疫の獲得を含めた感染症の罹患に与える影響について検討することを目的とし、ベトナム北西部 Bac Giang 省 YenThe 地区を代表する 4 村において、6 ヶ月齢～2 歳の乳幼児とその母親を対象とし、乳幼児の亜鉛の栄養状態、母乳および離乳食からの亜鉛摂取状況、成長発達、予防接種後の麻疹抗体価および感染症の発症について調査を実施し、今後には栄養介入を実施するために有益な知見を得た。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 5 件)

1. Nakamori M, Ninh NX, Khan NC, Huong CT, Tuan NA, Mai LB, Hien VTT, Nhung BT, Nakano T, Yoshiike N, Kusama K and Yamamoto S. Nutritional status, feeding practice and incidence of infectious diseases among children aged 6 to 18 months in northern mountainous Vietnam. J Med Invest 2010 Feb 57: 45-53.
2. Nakamori M, Ninh NX, Isomura H, Yoshiike N, Hien VTT, Nhung BT, Nhien NV, Nakano T, Khan NC, Yamamoto S. Preliminary research on the nutrient status and breast milk concentration of iron, zinc and copper in lactating mothers at 6 to 12 month of postpartum in rural Vietnam. J Nutr Sci Vitaminol 2009 Aug 55 (4): 338-345.
3. Kogirima M, Kurasawa R, Kubori S, Sarukura N, Nakamori M, Okada S, Kamioka H, Yamamoto S. Ratio of low serum zinc levels in elderly Japanese people living in the central part of Japan. Eur J Clin Nutr 2007 Mar; 61(3):375-81.
4. Ueda C, Takaoka T, Sarukura N, Matsuda K, Kitamura Y, Toda N, Tanaka T, Yamamoto S, Takeda N. Zinc nutrition in healthy subjects and patients with

taste impairment from the view point of zinc ingestion, serum zinc concentration and angiotensin converting enzyme activity. Auris Nasus Larynx 2006; 33 (3): 283-8.

5. Kheirvari S, Uezu K, Sakai T, Nakamori M, Alizadeh M, Sarukura N, Yamamoto S. Increased nerve growth factor by zinc supplementation with concurrent vitamin A deficiency does not improve memory performance in mice. J Nutr Sci Vitaminol 2006 Dec; 52 (6):421-7.

[学会発表] (計 2 件)

1. 中森正代, Nguyen Xuan Ninh, Nguyen Cong Khan, 磯村晴彦, Vu Thi Thu Hien, Bui Thi Nhung, 中野貴司, 吉池信男, 山本茂
ベトナム山岳地域における授乳婦の母乳濃度(鉄・亜鉛)と栄養状態に関する調査
第 49 回日本熱帯医学会大会・第 23 回日本国際保健医療学会学術集会 合同大会
2008 年 10 月 東京都、東京
2. 中森正代, Nguyen Xuan Ninh, Nguyen Cong Khan, Cao thu Huong, Le Bac Mai, Vu Thi Thu Hien, 中野貴司, 吉池信男, 草間かおる, 山本茂
ベトナム山岳地域における完全母乳保育実施状況と乳幼児の成長発達、感染症の罹患
第 22 回日本国際保健医療学会全国総会
2007 年 10 月 吹田市、大阪

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

特に無し

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山本 茂 (YAMAMOTO SHIGERU)

お茶の水女子大学・大学院人間文化創成科学研究科・教授

研究者番号: 70093896

(2) 研究分担者

中森 正代 (NAKAMORI MASAYO)

お茶の水女子大学・生活化学部・アソシエイトフェロー

研究者番号: 40380034

(3)連携研究者

・酒井 徹 (SAKAI TOHRU)

大阪府立大学・総合リハビリテーション学
部・教授

研究者番号:40274196

・武田 憲昭 (TAKEDA NORIAKI)

徳島大学・大学大学院ヘルスバイオサイエンス
研究部・教授

研究者番号:30206982

・吉池 信男 (YOSHIIKE NOBUO)

(独)国立健康・栄養研究所・国際産学連携セ
ンター・研究員

研究者番号:80240232