

次改定日本人の栄養所要量—食事摂取基準—（以下、六次所要量と略す）に準じて、歩行時間と立位作業時間から生活活動強度をⅠ～Ⅲに区分分けして示したものである。

2. 調査期間：2001年11月5日から12月5日までの連続3日間とした。

3. 調査方法と記録集計：調査開始前日に管理栄養士・栄養士が対象者宅を訪問して、再度、本調査の主旨を説明し同意書を得たうえで、対象者が秤量、記録する方式で実施した。調査記録の精度管理は次の点に留意した。計量器具類は、全員に同機種のを貸与し、秤量方法を実際に示し、記入用紙への記入の仕方についても例示を示した。摂取食品については、嗜好飲料、調味料などの他、栄養補助食品（サプリメント）、水まで経口摂取したものはすべて記入することとした。また、加工食品等については、製造・販売会社名を、やむを得ず外食したばあいは、店名も記入するようにした。同時に調査日の体調についても簡単な質問をした。調査開始前日の他、連続3日間の調査期間の2日目に訪問して記録状況の確認をし、調査終了の翌日に3度目の訪問面接をして、最終的に記録内容の確認をし記入用紙を回収した。その後、57名全員の記録内容について、2名の管理栄養士が全体をとおして、記録内容の再確認を実施し、五訂成分表の食品番号でコード化した。この際に、食品の調理条件について特に留意し、五訂成分表に「調理した食品の成分値」の記載があるばあいはその値で計算した。嗜好飲料や調味料・油脂・砂糖類などの目安量（小さじ、大さじ等）の重量換算については、秤量可能なもの以外は、「国民栄養調査における五訂成分表の活用」に記載されている重量換算表に準じた。

エネルギーおよび栄養素摂取量の計算は、栄養計算ソフト（エクセル栄養君，ver.3.0，制作・著作：吉村／高橋，東京）で、対象者ごとに朝・昼・夕・間食別に1日分ずつ集計し、3日間の平均値を算出した。性別の集団としては、平均値±標準偏差で示した。なお、ビタミン剤などの

補助食品等からの栄養素摂取量については、摂取量に含めない。

4. 摂取量の相関：栄養素間の相対的摂取傾向を調べるために、エネルギー、たんぱく質、ならびに灰分から食塩相当量を減じた値（salt-free ash: SFAと略す）それぞれと無機質9項目の摂取量との単相関係数を算出した。さらに、無機質が構成元素となっているビタミンもあるので、参考値としてエネルギー、たんぱく質各々とビタミン12項目（脂溶性ビタミン4項目と水溶性ビタミン8項目）との単相関係数も算出した。

C. 研究結果

表1に対象者の特徴を示した。男性の身長、体重、BMIは、 161.9 ± 5.2 cm, 56.2 ± 7.3 kg, 21.5 ± 2.8 、女性はそれぞれ 148.5 ± 5.1 cm, 52.1 ± 7.3 kg, 23.6 ± 2.6 であり、男女とも生活活動強度はⅠ～Ⅱの範囲であった。本対象者のうち、男性の51.6%、女性の50.0%がビタミン剤などのサプリメントを常用していた。

図1に本研究の対象者57名が435名の集団の中で、どこに位置づけられるかについて、季節変動はあることをふまえた上で、6月の調査のエネルギー充足率およびたんぱく質充足率の分布状況の図に示した。なお、6月時は簡易食物摂取量調査により、エネルギーおよび栄養素摂取量を計算し、個人別のエネルギー、たんぱく質の所要量は、身長、体重の計測値、および生活活動強度から六次所要量に準じて算出し、充足率を求めた。

表2にエネルギーおよび栄養素摂取量を五訂成分表の記載成分項目に従って計算し、対象者1人1日当たりの平均値を性別で示した。

図2にエネルギー、たんぱく質、脂質および炭水化物摂取量の分布を性別に示した。体重1kg当たりエネルギー摂取量は、男性で 44.8 ± 7.7 kcal/kg、女性で 38.1 ± 7.6 kcal/kg、同様に体重1kg当たりたんぱく質摂取量は、男性のばあい 1.8 ± 0.4 g/kg、女性では 1.5 ± 0.3 g/kgであった。

図3にはナトリウム（食塩）、カリウム、カ

ルシウム, マグネシウム, リン, 鉄, 亜鉛, 銅, およびマンガンの無機質9項目の摂取量分布, 図4にビタミン12項目, すなわちビタミンA, ビタミンD, ビタミンE, ビタミンK, ビタミンB₁, ビタミンB₂, ナイアシン, ビタミンB₆, ビタミンB₁₂, 葉酸, パントテン酸, ビタミンCの摂取量分布を, さらに図5に脂肪酸, コレステロール, および食物繊維摂取量の分布を性別に示した.

無機質摂取量についてみると, 亜鉛摂取量が特に高値なばあい, 魚介類のかきを摂取していた. それらの対象者らの鉄, 銅の摂取量も高値となっていた.

表3に, 無機質とエネルギー, たんぱく質, およびSFAなどの摂取量の相関係数を示した. ナトリウムとマンガン以外の7項目の無機質と, ビタミンB₁とビタミンCを除く10項目のビタミンの摂取量は, いずれもエネルギー摂取量との相関よりも, たんぱく質摂取量との相関がより強かった. 無機質とたんぱく質の摂取量は, 特にカリウム ($r=0.74$), マグネシウム ($r=0.73$), リン ($r=0.94$) と強い相関がみられた. また, SFAとカリウムの摂取量は特に強く相関した ($r=0.96$). ナトリウム以外の無機質の摂取量とSFAの相関は, 無機質の摂取量とたんぱく質摂取量との相関よりもいずれも強かった.

D. 考察

1. エネルギーおよびたんぱく質摂取量について

表1, 2に示したように, 73~74歳の平均的な体位の対象者の1人1日当たりのエネルギー摂取量は, 六次所要量における生活活動強度別エネルギー所要量の生活活動強度II, 年齢15~17歳に相当するものであった. エネルギー摂取量については, 四訂成分表から五訂成分表への変更事項を考慮しなければならない. 第一に主食である穀類「水稲めしー精白米ー」の可食部100g当たりのエネルギー値が+20kcalになったこと(1日当たり300gの摂取量で+60kcal), 次に乳

類もエネルギー値は増加しており, 例えば, 常用する「生乳ー普通牛乳ー」で+8kcalになったこと, さらにいも類の「きくいも」と「こんにゃく」, 藻類, およびきのこ類について, 暫定的エネルギー値が示されたことである. 従って, エネルギー摂取量は, 四訂成分表による計算値に比べて高値になる. また, 11月という調査時期と地域特性からか, 「ごはん」の摂取量が多いことと, 果実類で特に「かき」, そして「りんご」, 「みかん」などの摂取量が多いことがエネルギー摂取量増加の要因となっていることが窺えた.

次に, たんぱく質摂取量もエネルギー摂取量と同様に非常に多く, 高齢者のたんぱく質所要量1.13g/kg(性差はないとされている)に比べて, 男女とも各々, 約0.7g/kg, 0.4g/kg, 高値であった. 図1の分布図に示したように, 本研究の対象者は, 6月時の435名のなかでは, 平均値としては日常的に食物摂取量の多い集団とみなされる. 季節変動は十分に考慮しなければならないが, 参考値としてみると本対象者の6月調査時の血清アルブミン値は, 男女それぞれ 4.2 ± 0.2 g/dl, 4.2 ± 0.3 g/dlであり, 435名の性別平均値との有意差は認められなかった.

岡崎らによる近年の調査である豊島区立の高齢者福祉施設にほぼ毎日通所する65歳以上の女性(72.3 ± 6.2 歳, 老研式活動能力指標 12 ± 1 点)30名の連続3日間の食物摂取量調査成績(四訂成分表による)では, エネルギー摂取量は 1900 ± 577 kcal/day, たんぱく質摂取量 76.6 ± 21.0 g/dayで本研究対象者の摂取量と近似している. 高齢者のエネルギーおよびたんぱく質摂取量については, 調査方法の精度管理はもちろんであるが, 慎重な検討が必要であろう.

2. 無機質の摂取量について

四訂成分表に比べて五訂成分表の活用で, マグネシウム, 亜鉛, 銅, およびマンガンの摂取量把握が可能になった. 一方, 六次所要量の策定項目のうち, 無機質で五訂成分表の未収載成

分は、ヨウ素、セレン、クロム、およびモリブデンである。

日常生活を自由に営んでいる一般集団では、多くの栄養素摂取量、すなわちカリウムや鉄などの摂取量についても、エネルギー摂取量と正相関を示すという報告は多い。逆にエネルギー摂取量は無機質・ビタミン等のいずれの成分の摂取量とも強い相関を示さず、無機質等の摂取量は、むしろたんぱく質摂取量と強い相関を示すという報告もある。

本研究では、後者の報告と同様に無機質7項目、すなわちカリウム、カルシウム、マグネシウム、リン、鉄、亜鉛、銅で、エネルギー摂取量よりもたんぱく質摂取量との相関がより強いことを確認した。無機質は生理的存在部位から細胞内と細胞外に分類される。細胞内にはカリウム、マグネシウム、リン、鉄、亜鉛、そして細胞外にはナトリウム、カルシウムがあげられる。その他、銅は細胞内外で濃度差があまりなく、マンガンは植物に多く動物の細胞や細胞外液には極少量しか存在しないとされる。これより、ナトリウムとマンガンのみがエネルギー摂取量との相関係数よりたんぱく質摂取量との相関係数の方が低値であることも説明されうる。

さらに、児玉らにより、SFAはたんぱく質やカリウム、鉄などの摂取量と強い相関を示すと報告されているので、本研究においても検討してみた。その結果、SFAと無機質摂取量は、カリウム、マグネシウム、リン、鉄、銅の順でいずれも強い相関を示した。また、カリウムと他の無機質摂取量の相関も同様の傾向にあり、カリウム摂取量から、未知の無機質摂取量を簡便に推定把握しうる可能性があらためて確認でき、SFAという指標の有用性を再評価することができた。

E. 結論

1. 地方都市在住の比較的食事に関心が高い自立した高齢者（73～74歳）では、エネルギー摂取量は、男性 2485 ± 336 kcal/day、女性 1948 ± 297 kcal/day、たんぱく質はそれぞれ 101.8 ± 21.7 g/day、

77.1 ± 13.5 g/dayであった。体重1kg当たりたんぱく質摂取量は、男性 1.8 ± 0.4 g/kg、女性 1.5 ± 0.3 g/kgとなり、六次所要量に示されたEAR 0.87 g/kgの約2倍値であった。

2. カリウム、カルシウム、マグネシウム、リン、鉄、亜鉛、銅の7項目の無機質と、ほとんどすべてのビタミンの摂取量は、エネルギー摂取量とよりもたんぱく質摂取量とより強い正相関を示した。

3. SFA(灰分から食塩相当量を減じた値:salt-free ash)はカリウム、マグネシウム、リン、鉄銅などの無機質摂取量と特に強い正相関を示し、またカリウム摂取量はマグネシウム、リン、鉄摂取量と強い正相関を示した。

以上の結果、無機質摂取量はエネルギー摂取量よりたんぱく質摂取量、およびSFAとの関連性、さらにカリウム摂取量と他の無機質摂取量との関係を考慮して考察する必要性が示唆された。

F. 研究発表

なし

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

表1. 対象者の特徴

		全体 (n=57)	男性 (n=31)	女性 (n=26)
身長	(cm)	155.8± 8.5	161.9± 5.2	148.5± 5.1
体重	(kg)	54.3± 7.6	56.2± 7.3	52.1± 7.3
BMI	(m ² /kg)	22.4± 2.9	21.5± 2.8	23.6± 2.6
生活活動強度	(指数)	1~Ⅲ (1.4± 0.11)	1~Ⅲ (1.4± 0.09)	1~Ⅲ (1.3± 0.12)

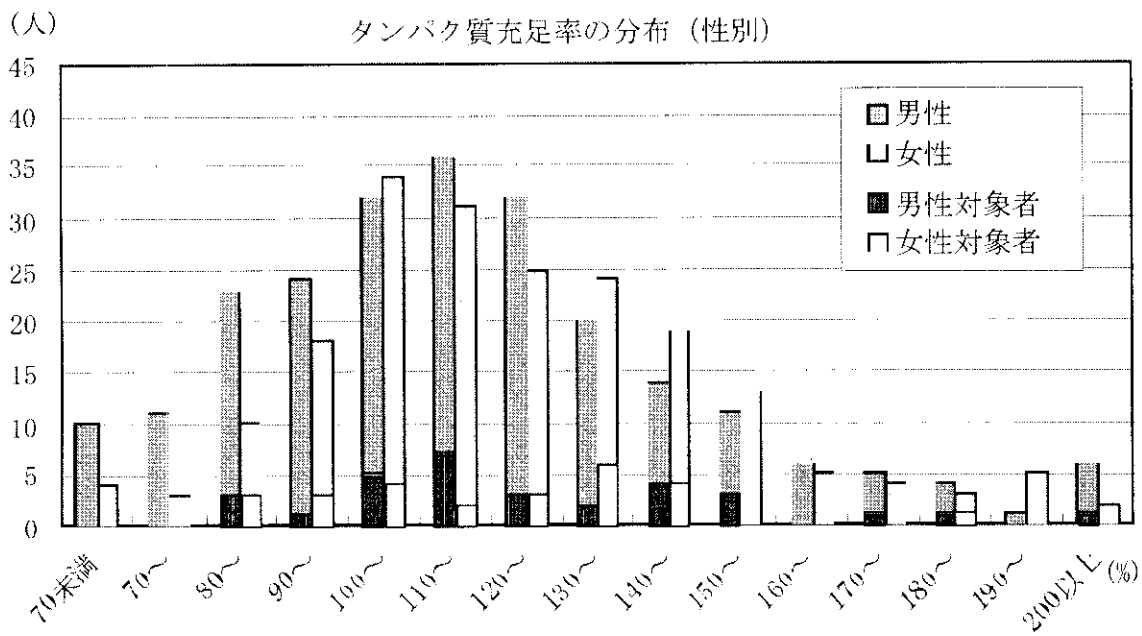
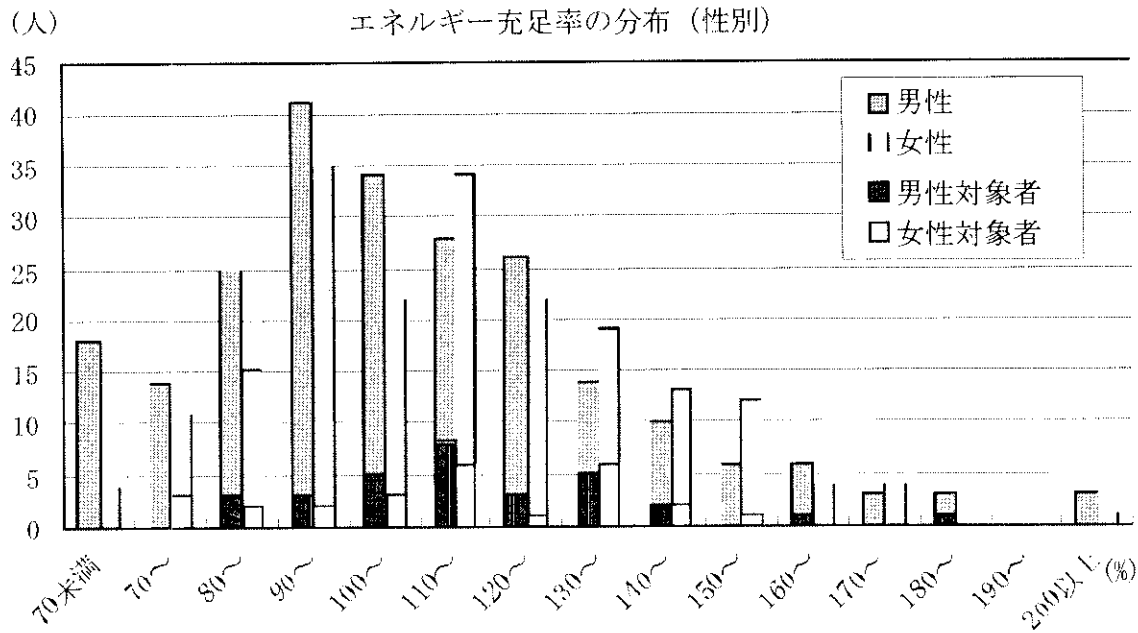


図1. 対象者の分布

表2. 栄養素等摂取量

		1人1日当たり					
		全体 (n=57)		男性 (n=31)		女性 (n=26)	
エネルギー	(kcal)	2240 ±	415	2485 ±	336	1948 ±	297
たんぱく質	(g)	90.6 ±	22.1	101.8 ±	21.7	77.1 ±	13.5
脂質	(g)	55.3 ±	14.9	60.9 ±	14.6	48.7 ±	12.4
炭水化物	(g)	332.0 ±	69.3	358.3 ±	72.2	300.6 ±	51.3
灰分	(g)	24.6 ±	5.4	26.7 ±	5.7	22.2 ±	3.9
無機質							
ナトリウム	(mg)	5296 ±	1658	5809 ±	1801	4684 ±	1244
食塩	(g)	13.4 ±	4.2	14.7 ±	4.6	11.8 ±	3.2
カリウム	(mg)	3825 ±	802	4069 ±	862	3534 ±	621
カルシウム	(mg)	756.2 ±	185.3	790.1 ±	177.1	715.8 ±	190.1
マグネシウム	(mg)	376.9 ±	89.0	403.8 ±	91.0	344.8 ±	76.4
リン	(mg)	1396 ±	306	1537 ±	307	1228 ±	206
鉄	(mg)	10.9 ±	2.7	11.5 ±	2.7	10.3 ±	2.6
亜鉛	(mg)	12.3 ±	7.2	13.2 ±	6.9	11.2 ±	7.4
銅	(mg)	1.8 ±	0.6	2.0 ±	0.7	1.7 ±	0.5
マンガン	(mg)	5.4 ±	1.7	5.7 ±	1.7	5.1 ±	1.6
ビタミン							
ビタミンA	(μgRE)	1356 ±	759	1469 ±	916	1223 ±	499
レチノール	(μg)	335.5 ±	563.9	446.1 ±	745.6	203.6 ±	109.0
カロテン	(μg)	6120 ±	2791	6137 ±	2875	6100 ±	2743
ビタミンD	(μg)	17.9 ±	13.9	20.4 ±	15.7	14.8 ±	10.8
ビタミンE	(mg)	11.8 ±	3.5	12.8 ±	3.6	10.5 ±	3.1
ビタミンK	(μg)	374.0 ±	177.6	387.2 ±	184.0	358.2 ±	172.0
ビタミンB ₁	(mg)	1.20 ±	0.33	1.31 ±	0.34	1.06 ±	0.25
ビタミンB ₂	(mg)	1.66 ±	0.41	1.79 ±	0.45	1.50 ±	0.31
ナイアシン	(mg)	20.3 ±	6.9	22.7 ±	7.2	17.5 ±	5.4
ビタミンB ₆	(mg)	1.76 ±	0.52	1.96 ±	0.53	1.52 ±	0.40
ビタミンB ₁₂	(μg)	19.8 ±	19.4	23.2 ±	21.1	15.7 ±	16.7
葉酸	(μg)	511.0 ±	165.1	540.2 ±	195.6	476.3 ±	113.1
パントテン酸	(mg)	8.1 ±	1.9	8.7 ±	2.0	7.3 ±	1.3
ビタミンC	(mg)	220.6 ±	89.7	233.8 ±	98.0	204.8 ±	77.5
脂肪酸							
飽和	(g)	14.7 ±	4.7	16.0 ±	4.7	13.2 ±	4.2
一価不飽和	(g)	18.0 ±	6.0	20.0 ±	6.1	15.5 ±	5.0
多価不飽和	(g)	13.4 ±	4.0	14.9 ±	3.9	11.5 ±	3.5
コレステロール	(mg)	405.5 ±	180.9	445.7 ±	181.1	357.6 ±	171.1
食物繊維							
総量	(g)	24.5 ±	5.6	24.4 ±	5.6	24.8 ±	5.8
水溶性	(g)	5.3 ±	1.3	5.3 ±	1.3	5.4 ±	1.4
不溶性	(g)	18.2 ±	4.4	18.2 ±	4.2	18.2 ±	4.7

(mean ± SD)

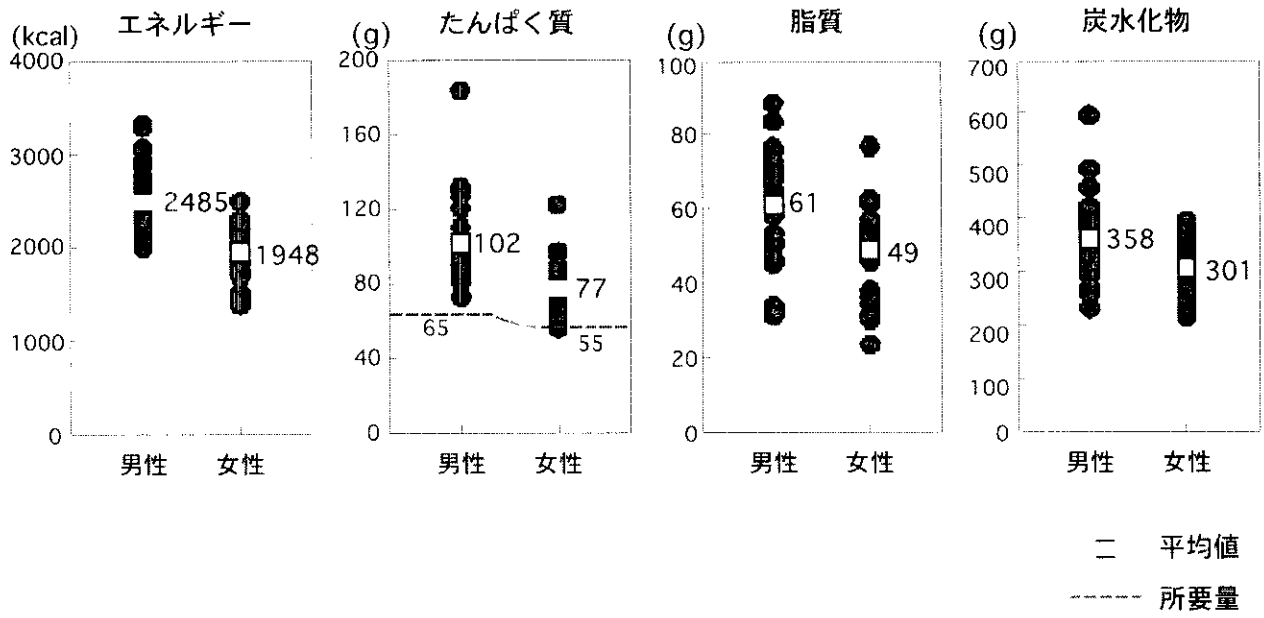


図2. エネルギーおよびマクロ栄養素摂取量の分布

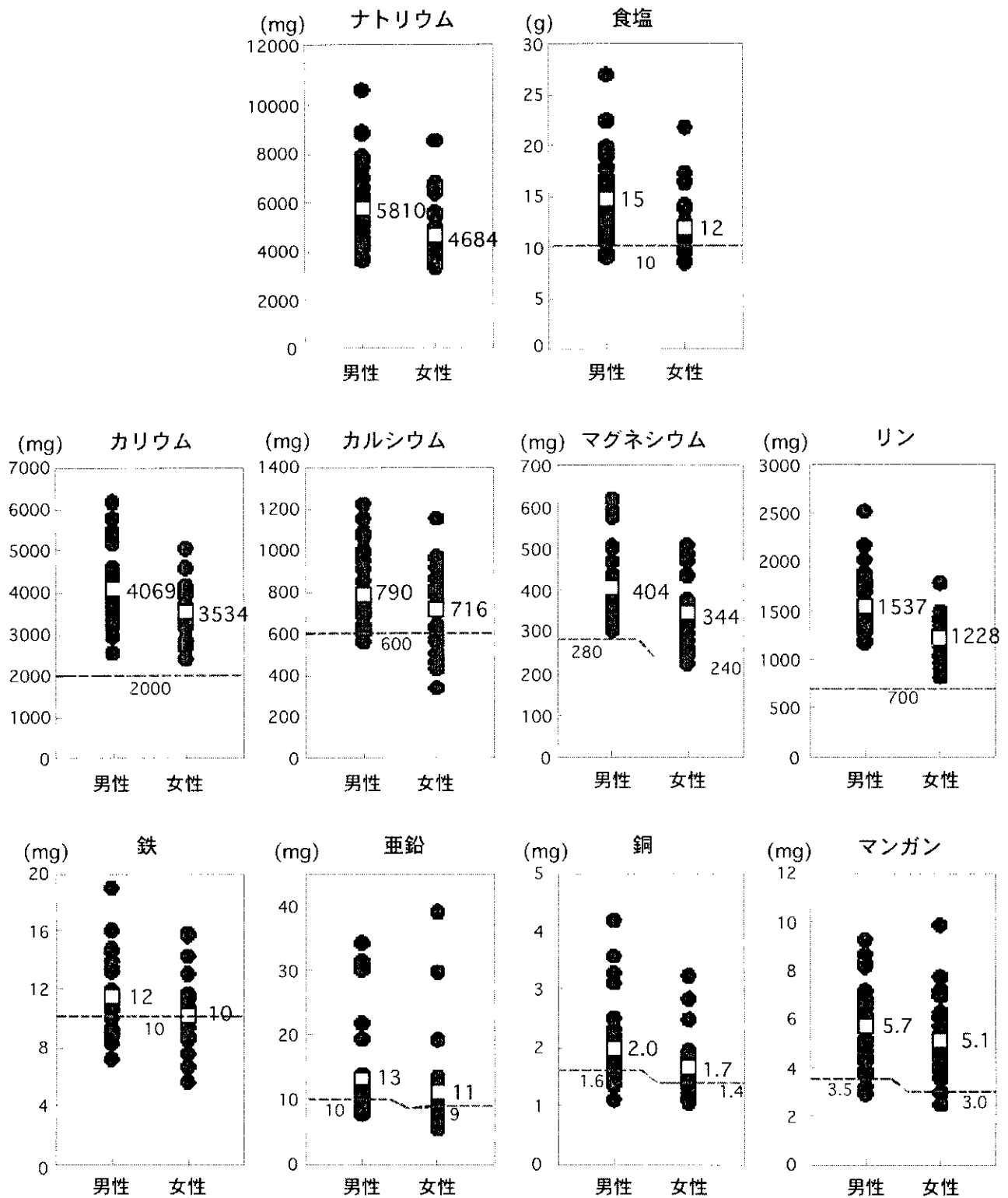


図3. 無機質摂取量の分布

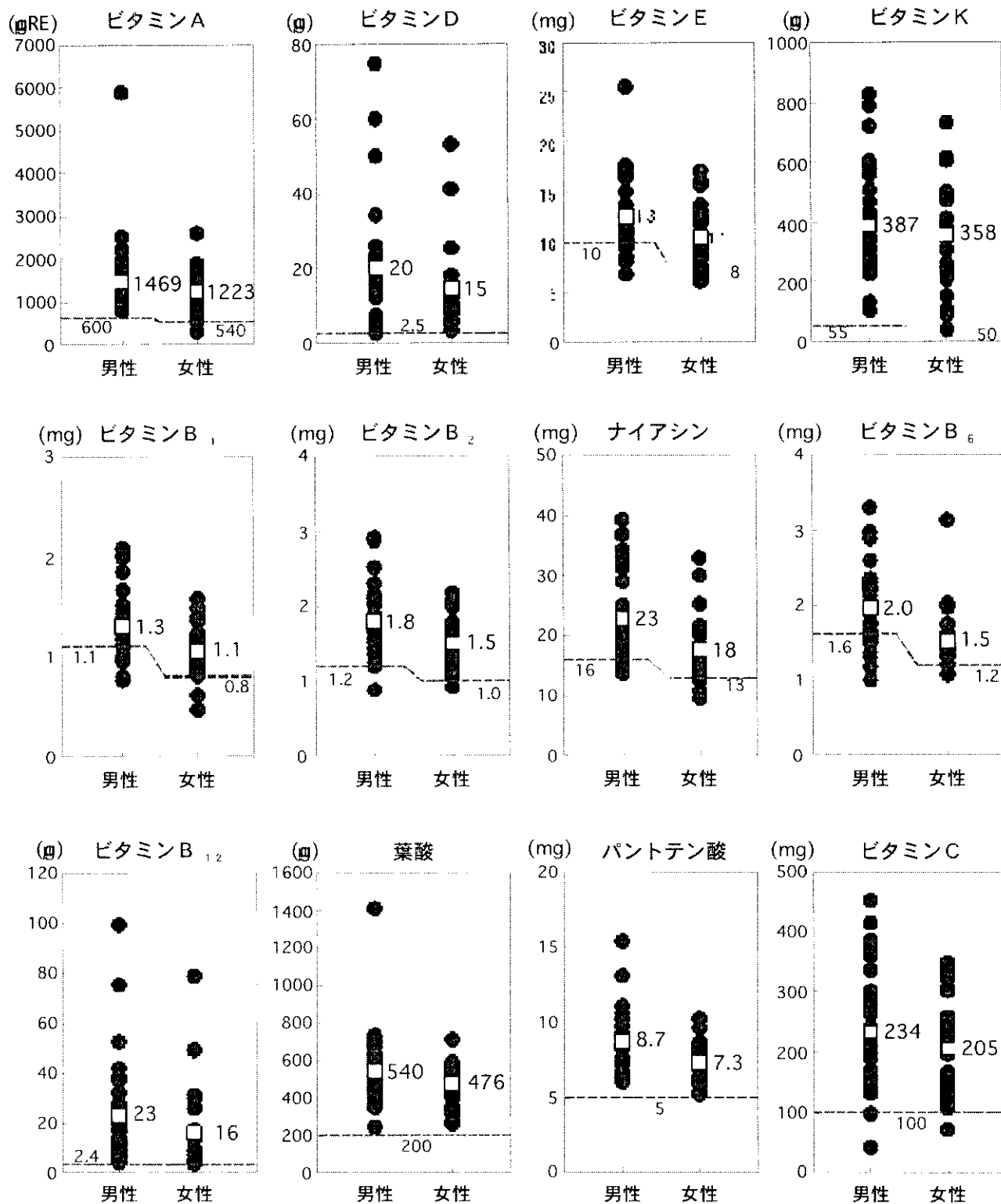


図4. ビタミン摂取量の分布

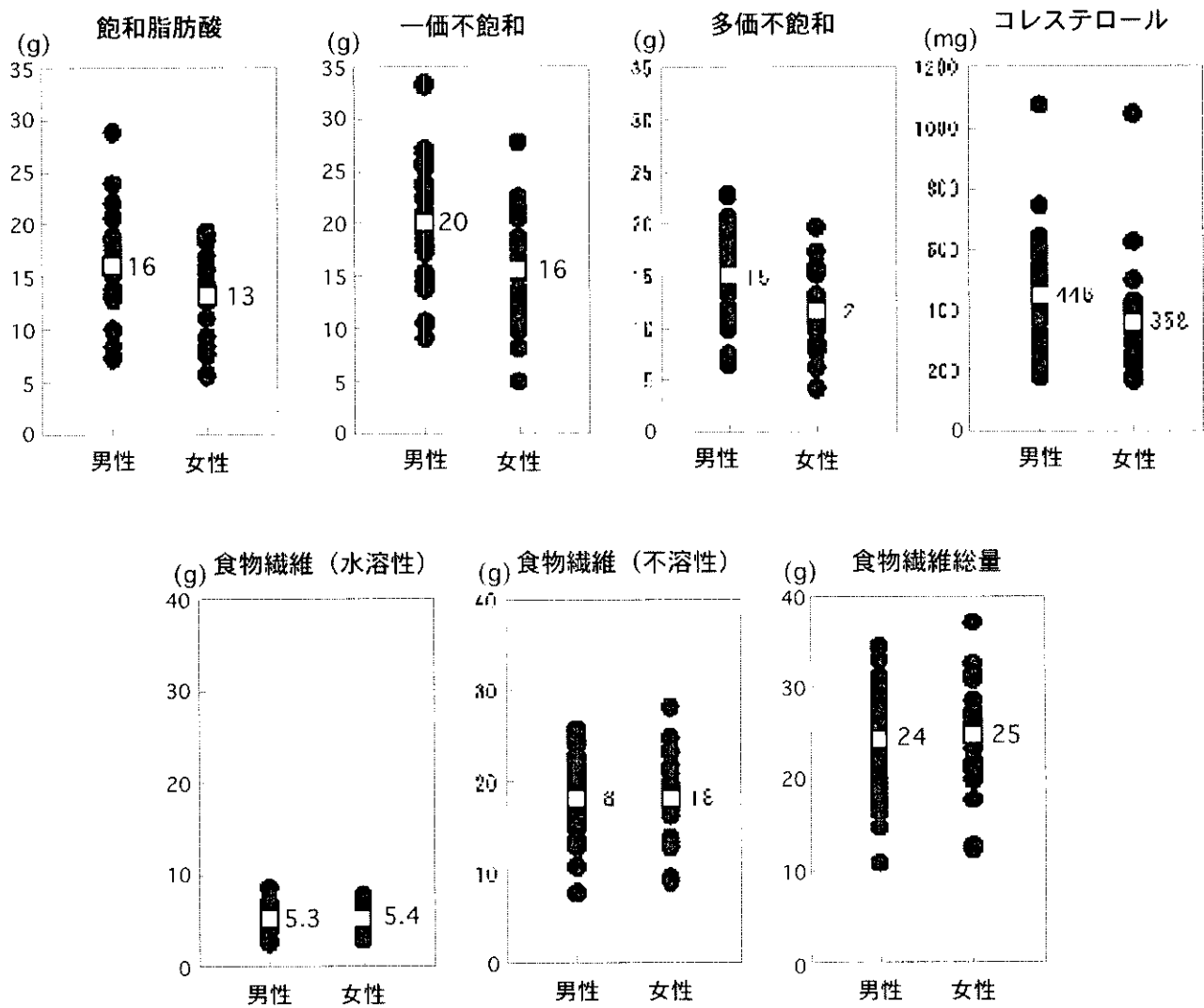


図5. 脂肪酸、コレステロールおよび食物繊維摂取量の分布

表3. 栄養素摂取量間の相関係数

		エネルギー (kcal)	たんぱく質 (g)	Salt-free ash (g)	カリウム (mg)
無機質					
ナトリウム	(mg)	0.48	0.42		
カリウム	(mg)	0.67	0.74	0.96	—
カルシウム	(mg)	0.39	0.52	0.69	0.52
マグネシウム	(mg)	0.64	0.72	0.87	0.84
リン	(mg)	0.72	0.94	0.85	0.77
鉄	(mg)	0.48	0.58	0.79	0.75
亜鉛	(mg)	0.31	0.47	0.58	0.50
銅	(mg)	0.49	0.59	0.70	0.66
マンガン	(mg)	0.43	0.39	0.62	0.61
ビタミン					
ビタミンA	(μgRE)	0.27	0.38		
ビタミンD	(μg)	0.23	0.52		
ビタミンE	(mg)	0.58	0.74		
ビタミンK	(μg)	0.16	0.20		
ビタミンB ₁	(mg)	0.70	0.67		
ビタミンB ₂	(mg)	0.54	0.77		
ナイアシン	(mg)	0.59	0.80		
ビタミンB ₆	(mg)	0.62	0.74		
ビタミンB ₁₂	(μg)	0.24	0.48		
葉酸	(μg)	0.38	0.52		
パントテン酸	(mg)	0.66	0.79		
ビタミンC	(mg)	0.47	0.32		
食物繊維					
総量	(g)	0.40	0.24		0.71
水溶性	(g)	0.37	0.23		0.63
不溶性	(g)	0.40	0.25		0.68

分担研究報告書

カルシウム、マグネシウム、リンの摂取量と出納

主任研究者 西牟田 守 国立健康・栄養研究所 室長

研究要旨 カルシウム、マグネシウムおよびリンの出納を明らかにするために、過去に実施した出納実験のうち、精度管理がなされていると判断した結果について、解析した。国立健康・栄養研究所で実施した9回、延べ109名を対象とした出納実験のカルシウム、マグネシウム、リン出納を解析した。このうち12名のデータは、試料の前処理が不完全で、リンの測定結果は定量性に問題あることが判明し、データから除外したので、リンの解析対象は97名であった。それぞれの元素の出納が0となる摂取量を回帰直線から求めたところ、カルシウム、マグネシウム、リンのいずれのミネラルも、摂取量と出納の間には有意な関係は見いだされなかった。いずれのミネラルも摂取量と見かけの吸収量、見かけの吸収量と尿中排泄量、出納と見かけの吸収量がそれぞれ相関することから、間接的に出納をゼロにする摂取量(EAR)を算出すると、摂取量と出納との回帰式から得られた値(Ca: 11.75, Mg: 4.548, P: 22.58 mg/kgBW/d)に近い数値が得られた。また、摂取量と出納との間に用量依存性がないことから、標準偏差は求められなかった。以上の結果から、カルシウム、マグネシウム、リンの出納を正に保つためには、摂取量を確保するとともに見かけの吸収量を増加させるような生活条件で生活することが望ましいと考えた。

A. 研究目的

無機質の必要量を推定する一方法として、人を対象として、当該無機質の出納を測定する方法がある。これまでに、いくつかの出納試験の結果が報告されているが、用いた食事の均一性、測定精度など、結果を左右する技術的問題が十分に解決されているとはいえない。そこで、それらのなかから、精度管理がなされているものを選択し、摂取量と出納（蓄積量）との関係を明らかにすることを目的として検討した。

B. 研究方法

精度管理がなされていると判断した国立健康・栄養研究所で実施された9回、延べ109名を対象とした出納実験のカルシウム、マグネシウム、リン出納を解析した。これらの試験は、あらかじめ実験の内容を説明し、文書で参加を承諾した被験者を対象とし、ヘルシ

ンキ宣言の主旨に則り実施されたものであった。また、糞便の採取は出納期間の直前と直後に吸収されない色素（マーカー）を摂取させ、出納期間の食事に由来する糞便を識別していた。さらに、出納期間前後に予備期間を設け、出納期間と同内容の食事を供給していた。食事及び糞便は、triplicateで灰化しており、測定は原子吸光法（カルシウム、マグネシウム）および、比色法（リン）であった。カルシウムの測定に際しては、リンの妨害を防ぐために塩化ストロンチウム（和光純薬：原子吸光測定用）を用いており、測定に際しては、pHの異なる標準液の吸光度が等しくなるようにバーナーの高さを調節してある。リンの測定に際しては、100度C以下で6時間以上放置し、正リン酸としてから測定している。被験者の性別、人数、出納期間、摂取エネルギーおよび一日当たりの無機質(Ca, Mg, P)摂取量をTable 1に示した。

Table 1. Subjects and dietary intake of energy and minerals

Exp. No.	Sub sex	Duration n	Energy intake kcal/day	Intake of minerals			
				Ca	Mg mg/day	P	
1	m	13	5	3000	1131	379	2198
2	f	6	10	1800	802	283	1628
3	f	8	12	1800	629	261	1259
4	m	5	10	2000	676	154	1223
4	m	5	10	2000	676	334 *	1223
5	f	9	8	1700	653	216	1182
6	f	8	8	1600	671	243	1159
7	f	8	15	1600	719	279	1116
8	f	12	10	1500	495	194	888
9	f	12	8	1900	294	188	833
10	f	11	8	1900	347	186	807
11	f	12	8	1500	672	261	(no data)
Total:		109		*Mg (180mg/day) was added to the diet			(n=97)

研究結果

出納実験のカルシウムの摂取量は 4.83 - 23.58 mg /kgBW /d であり、出納が正となった最小の摂取量は 7.04 mg/kgBW/d、出納が負となった最大の摂取量は 23.58 mg/kgBW/d であった。

出納実験のマグネシウム摂取量は 2.44 - 7.83 mg /kgBW /d であり、出納が正となった最小の摂取量は 2.44 mg /kgBW /d、出納が負となった最大の摂取量は、7.83 mg /kgBW /d であった。

出納実験のリン摂取量は 13.46 - 45.69 mg /kgBW /d であり、出納が正となった最小の摂取量は 13.87 mg /kgBW /d、出納が負となった最大の摂取量は、38.64 mg /kgBW /d であった。

出納実験の結果を 1 日、体重 1 k g 当たりの結果として表し Fig. 1-6 に示した。

食事による摂取量(Diet) と見かけの吸収量(Absorption) との関係を図 1 に示した。摂取量が増加すると見かけの吸収量は増大した。特に、リンの場合、摂取量が増加しても見かけの吸収率は低下せず、一定であった。

見かけの吸収量(Absorption) と尿中排泄量(Urine) との関係を図 2 に示した。見かけの吸収量と尿中排泄量は正の相関を示し、吸収

量が多いと尿中排泄量が増大すると考えられる。

出納(Balance)と摂取量(Diet)との関係を Fig. 3 に示した。摂取量と出納の間には強い相関は見られなかった(-1)。

出納(Balance)と見かけの吸収量(Absorption)、見かけの吸収率(Absorption)(%)、尿中排泄量(Urine)との関係を Fig. 4-6 に示した。カルシウムとマグネシウムの出納は見かけの吸収量および見かけの吸収率と相関し、これらの出納は吸収が高くなると正となる傾向が示された。リンの見かけの吸収率はほぼ一定で、出納は見かけの吸収量と弱い相関を示した。

また、摂取量と見かけの吸収率との関係を Fig. 7 に示した。マグネシウムとリンは摂取量と見かけの吸収率との間に有意な負の相関が認められたが、カルシウムでは両者に有意な相関は見いだされなかった。

そこで、摂取量と見かけの吸収量に相関があり、見かけの吸収量と出納に相関があることから、間接的に出納をゼロにする摂取量を算出した(-2)。また、尿中排泄量と等しくなる吸収量を求め、この値を吸収量と摂取量の回帰式に代入し、出納をゼロにする摂取量を算出した(-3) (表 2)。

その結果、EARは

Ca:

11.75 mg/kgBW/d・・(Ca-1)

11.53 mg/kgBW/d・・(Ca-2)

10.97 mg/kgBW/d・・(Ca-3)

Mg:

4.548 mg/kgBW/d・・(Mg-1)

4.395 mg/kgBW/d・・(Mg-2)

3.954 mg/kgBW/d・・(Mg-3)

P:

22.58 mg/kgBW/d・・(P-1)

22.57 mg/kgBW/d・・(P-2)

21.73 mg/kgBW/d・・(P-3)

という値として算出された。(−2), (−3)の方法で算出した値は相関の弱い摂取量と出納の回帰式から得られるEAR (−1)に近い値であった。

D. 考察

ミネラルの出納は、摂取量が多くなると正に傾くと考えられてきた。しかし、約100名の日本人青年男女を対象に実施した出納試験の結果、カルシウム、マグネシウム、リンの場合、これまでの考え方とは異なり、出納は摂取量に依存するのではないことが明らかとなった。また、カルシウムとマグネシウムの出納は吸収量とは相関することが明らかになった。摂取量は吸収量を高める一因子であるが、摂取量以外に、吸収量を高める他の因子である吸収率を高めることによって、出納を正に導くことがカルシウムとマグネシウムの栄養上の問題点であることになる。

なお、マグネシウムとリンは摂取量と見かけの吸収率との間に負の相関が認められたが、カルシウムでは両者に有意な相関は見いだされず、本研究の範囲内ではカルシウムの摂取量が少なくても、見かけの吸収率は上昇しないと示唆される。

また、EARを間接的な方法で求めると、相関

の弱い摂取量と出納の回帰式から得られるEARに近い値であったので、集団全体のEARもこの値に近いものと推定した。ただし、摂取量と出納の関係は用量依存性がないために、標準偏差は算定できない。

E. 結論

青年男女109名を対象に、カルシウム、マグネシウム、リンの摂取量と出納との関係を、出納実験結果から求めたところ、いずれのミネラルも、摂取量と出納との間に明らかな関係は見いだされなかった。

間接的にEARを算出したが、その値は相関の弱い摂取量と出納の回帰式から得られるEARに近い値であった。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1)論文発表

1 Nishimuta M, Kodama N, Yoshioka YH, Morikuni E: Magnesium intake and balance in the Japanese population. In: Rayssiguier Y, Mazur A and Durlach J eds, *Advances in Magnesium Research: Nutrition and Health*, 2001 John Libbey & Co Ltd, pp. 197-200

2 Neludu SC, Nishimuta M, Yoshitake Y, Toyooka F, Kodama N, Kim CS, Maekawa Y, Fukuoka H: Magnesium homeostasis before and after high intensity (anaerobic) exercise. In: Rayssiguier Y, Mazur A and Durlach J eds, *Advances in Magnesium Research: Nutrition and Health*, 2001 John Libbey & Co Ltd, pp. 443-446.

2)学会発表

なし

H. 知的所有権の出願・登録状況

なし

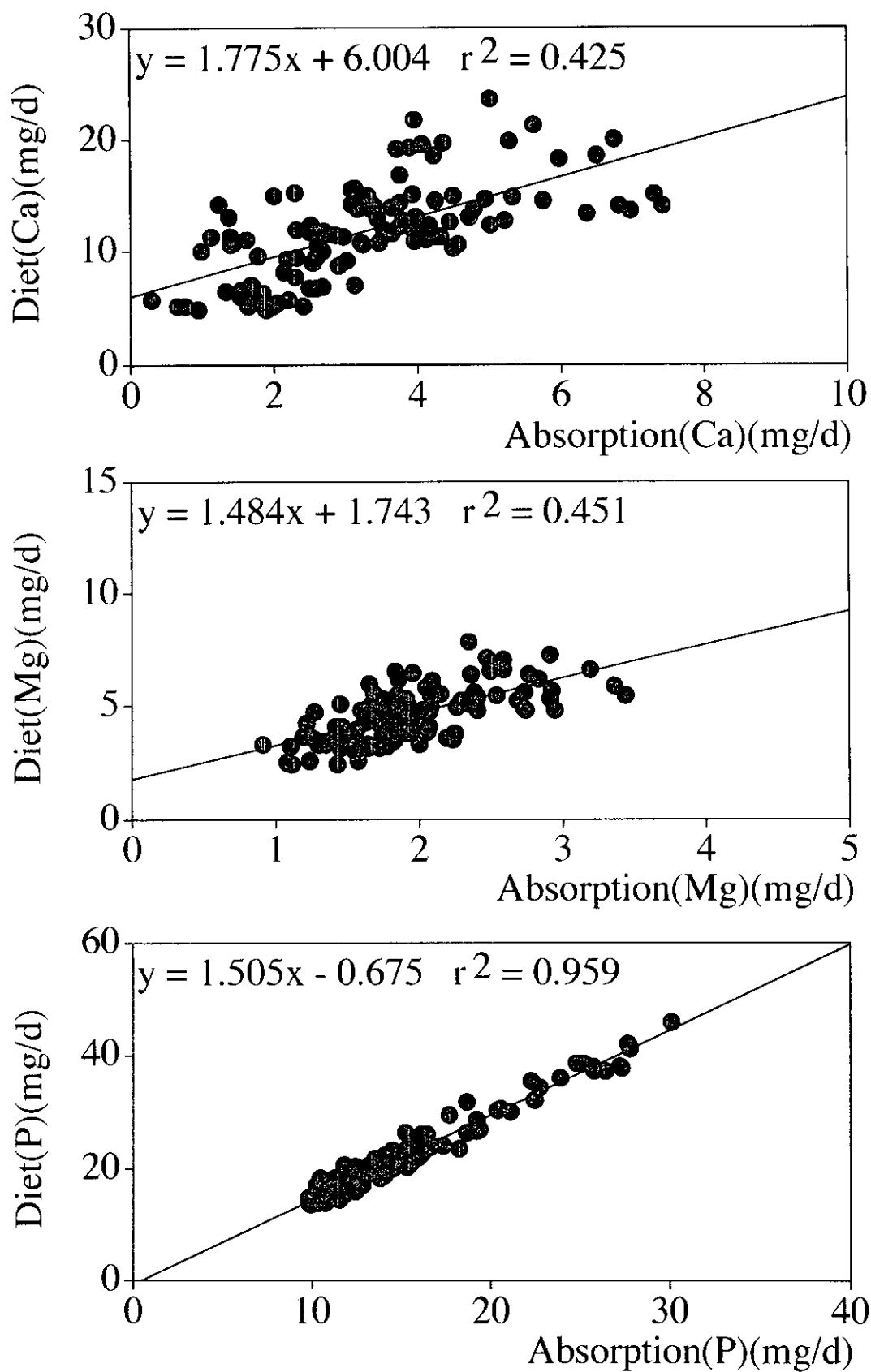


Fig. 1. Relations between dietary intake and apparent absorption of Ca (n=109), Mg (n=109) and P (n=97)

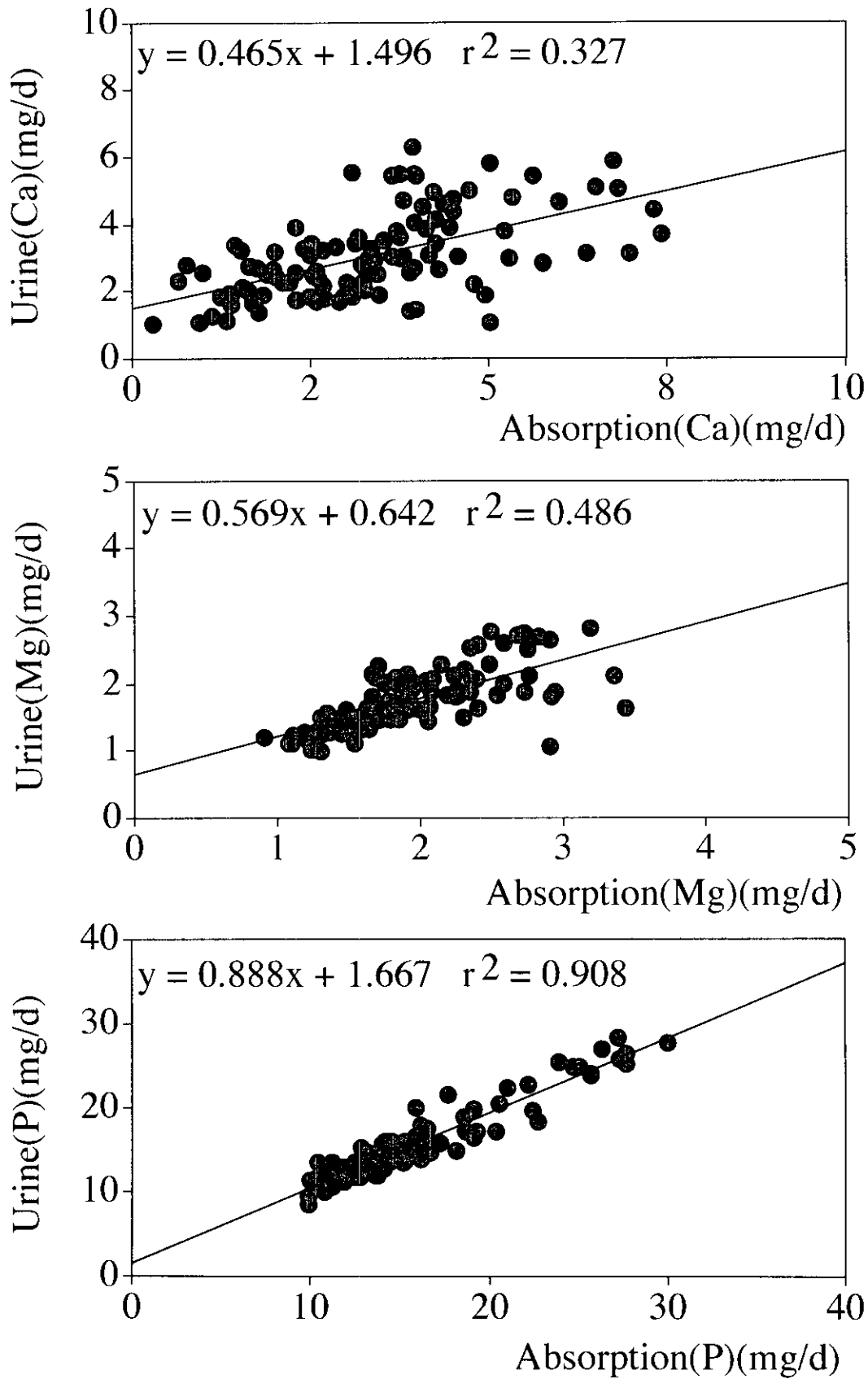


Fig. 2. Relations between appent absorption and urine excretion of Ca (n=109), Mg (n=109) and P (n=97)

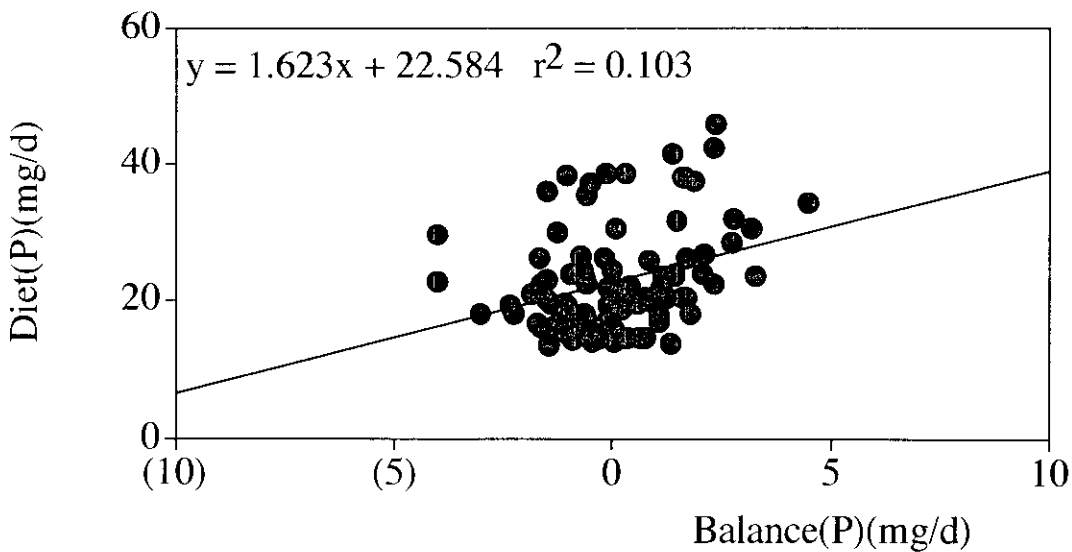
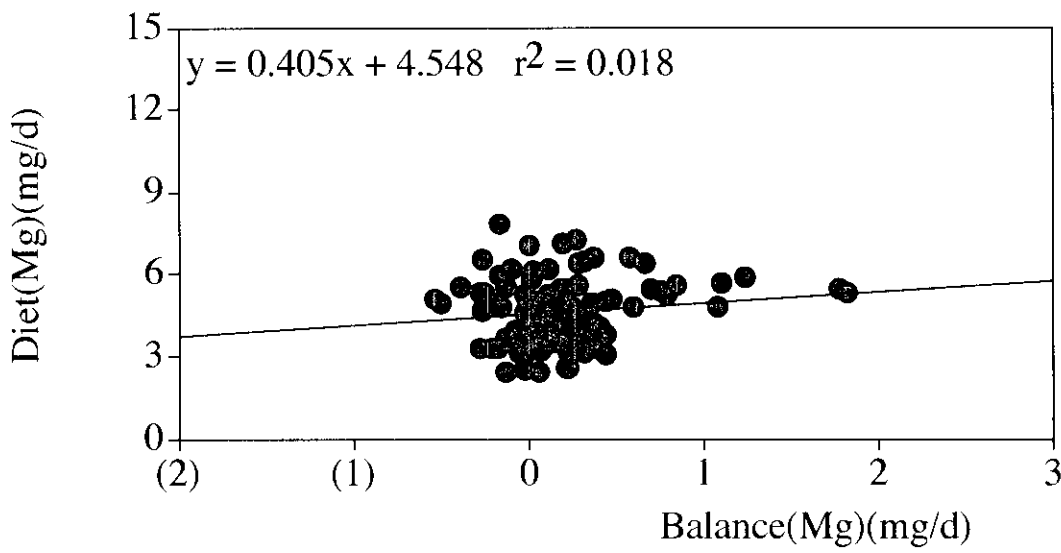
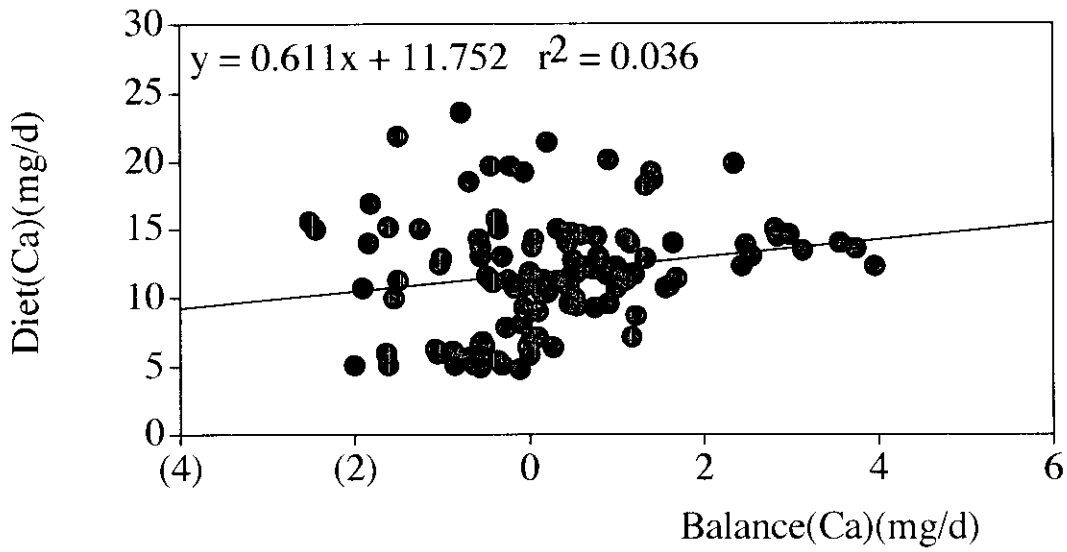


Fig. 3. Relations between balance (retention) and dietary intake of Ca (n=109), Mg (n=109) and P (n=97)

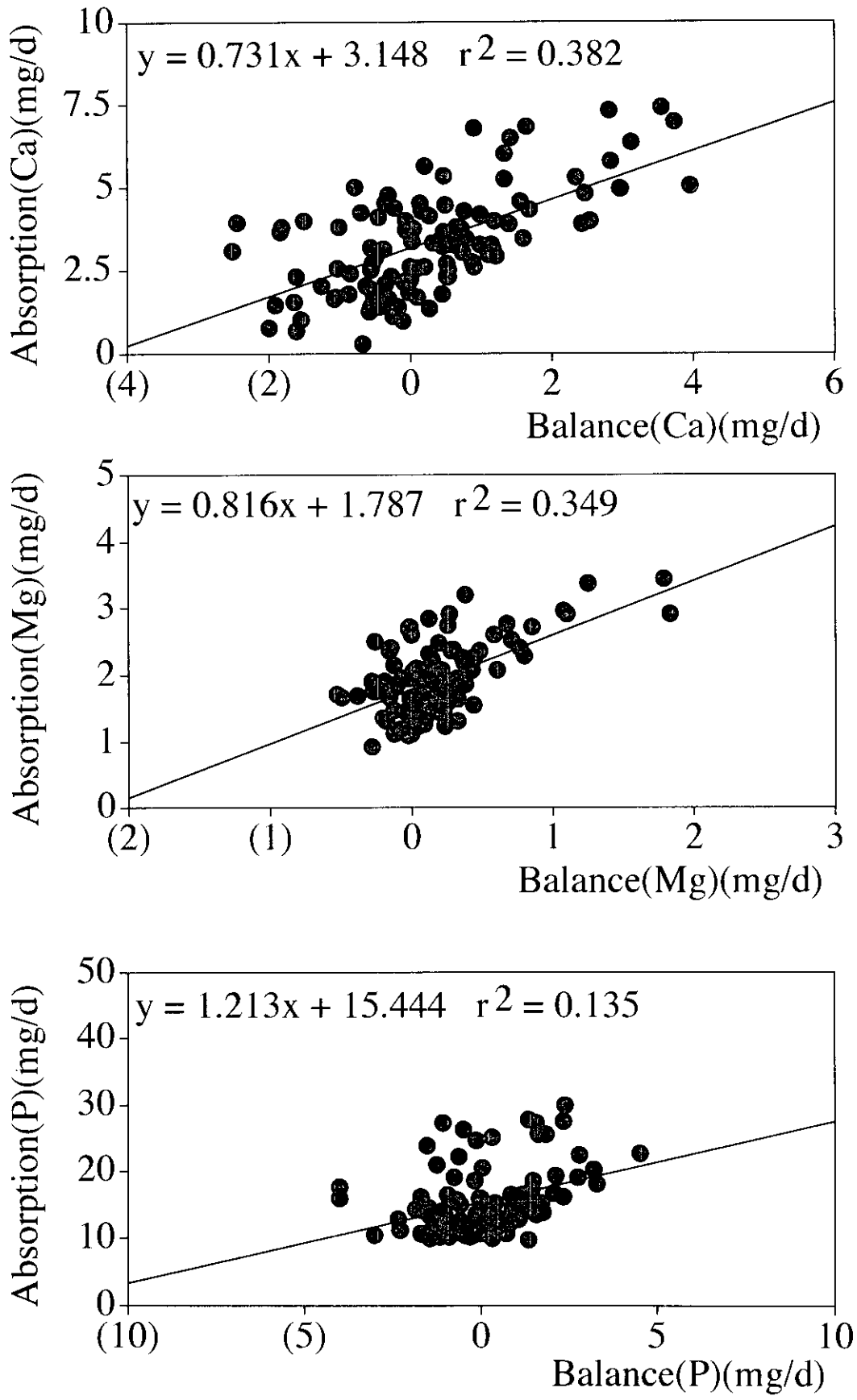


Fig. 4. Relations between balance (retention) and apparent absorption of Ca (n=109), Mg (n=109) and P (n=97)

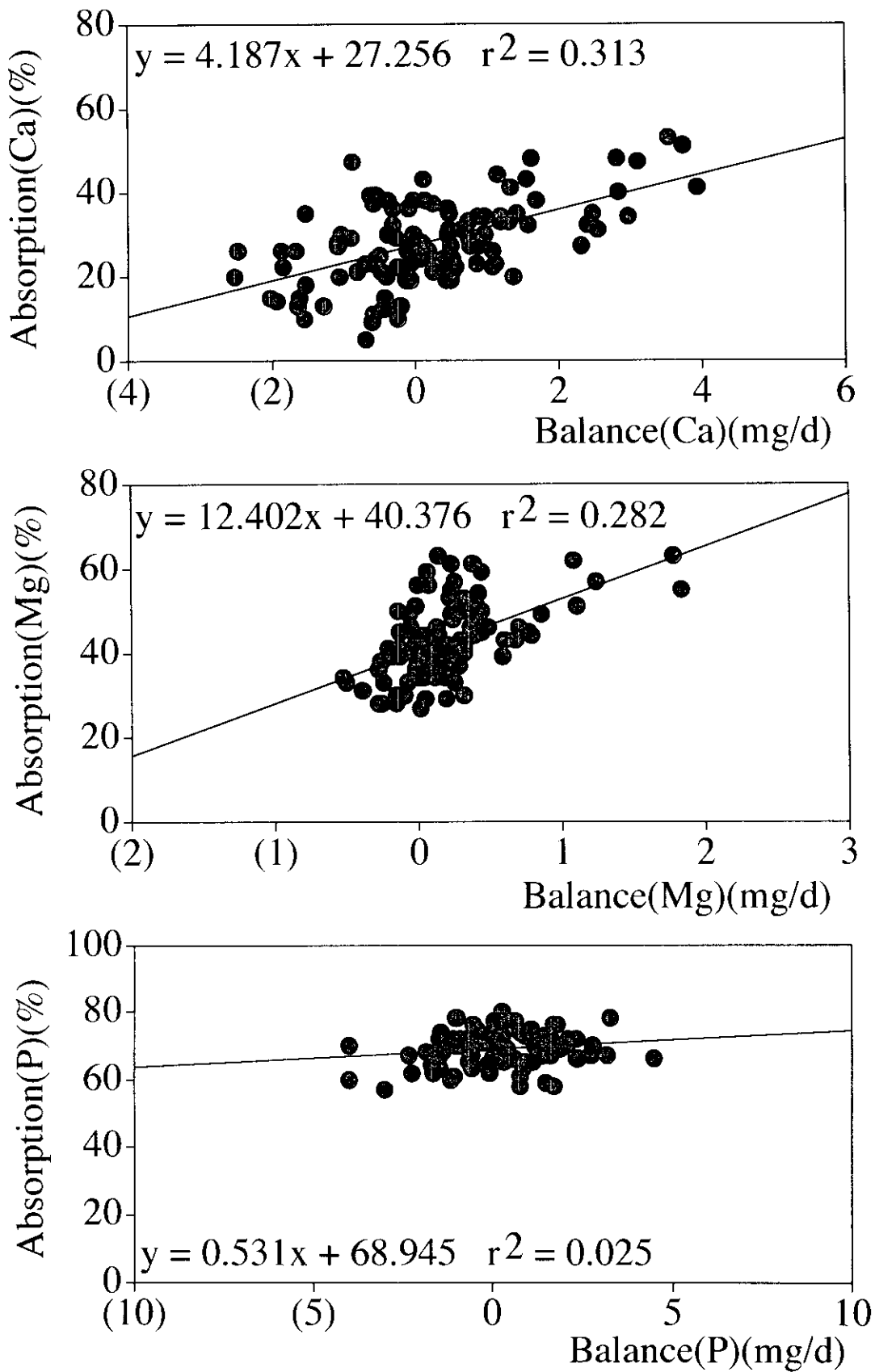


Fig. 5. Relation between balance (retention) and apprent absorption (%) of Ca (n=109), Mg (n=109) and P (n=97)

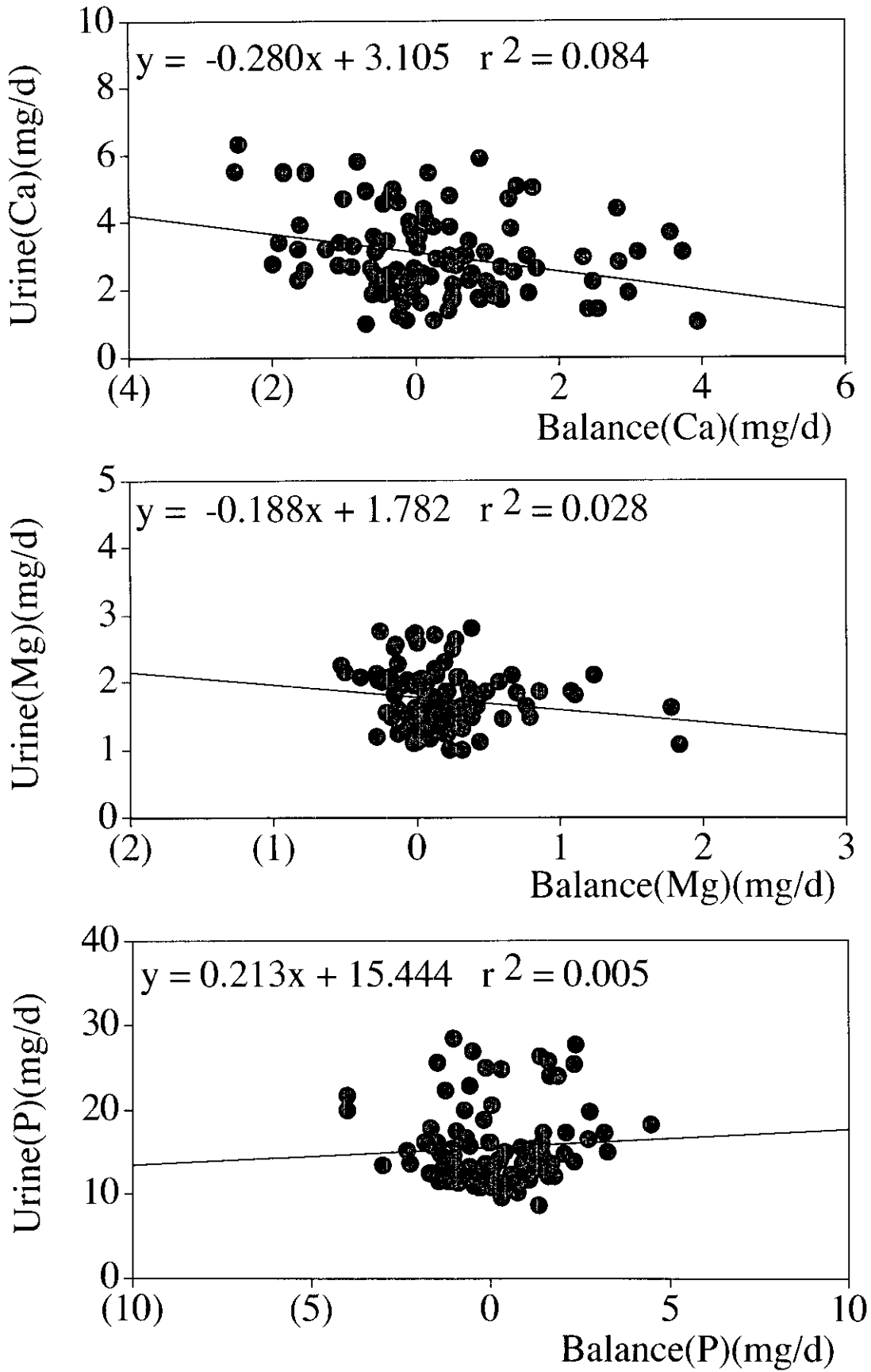


Fig. 6. Relations between balance (retention) and urine excretion of Ca (n=109), Mg (n=109) and P (n=97)