

—母乳中のミネラル濃度—
データないものがあった。

多量ミネラル

	採用値	研究班の値
Na	135 mg/L	—
K	470 mg/L	—
Ca	250 mg/L	—
Mg	27 mg/L	—
P	150 mg/L	—

微量ミネラル

	採用値	研究班の値
Fe	0.426 mg/L	—
Zn	2 mg/L	—
Cu	0.35 mg/L	—
Mn	11 μg/L	—
I	133 μg/L	—
Se	17 μg/L	—
Cr	1.00μg/L	0.54 μg/L
Mo	3.0μg/L	3.55 μg/L

図 5. 研究班で測定された値と 2010 年版で採用された日本人母乳中のミネラル含量の比較

ビタミン (単位)	(2～5歳)	(10～12歳)	(18～69歳)	(70歳以上)
ビタミンB ₁ (μg/日)	30～150	70～300	100～400	100～400
ビタミンB ₂ (μg/日)	40～150	60～250	70～350	70～350
ビタミンB ₆ (μg/日)	150～600	300～1000	500～1400	500～1400
ナイアシン (mg/日)	2.5～10	4.5～20	6.0～25	6.0～25
パントテン酸 (mg/日)	0.9～3.0	1.5～5.5	2.2～7.0	2.2～7.0
葉酸 (μg/日)	3.0～70	4.5～15	7～20	7～20
ビオチン (μg/日)	5.0～15	8.5～30	10～40	10～40
ビタミンC (mg/日)	9～70	20～90	25～90	25～90

ビタミン (単位)	(2～5歳)	(10～12歳)	(18～69歳)	(70歳以上)
ビタミンB ₁ (nmol/日)	100～500	200～900	300～1200	300～1200
ビタミンB ₂ (nmol/日)	100～400	150～700	200～900	200～900
ビタミンB ₆ (μmol/日)	1.0～3.5	2.0～6.0	3.0～8.0	3.0～8.0
ナイアシン (μmol/日)	20～80	35～150	50～200	50～200
パントテン酸 (μmol/日)	4～12	7～25	10～30	10～30
葉酸 (nmol/日)	6～16	10～30	15～40	15～40
ビオチン (nmol/日)	20～60	35～120	50～150	50～150
ビタミンC (μmol/日)	50～500	100～1000	150～1200	150～1200

図 6. 健康を維持するために必要な年齢別尿中ビタミン日安排泄量
上の図は重量単位で，下の図はモル単位で表した。

1 日尿中の水溶性ビタミン排泄量

ID	
氏名	

測定ビタミン (単位)	測定結果	参考値 (成人)	コメント
ビタミンB ₁ (μg/日)	1938	100～400	サプリメントからビタミンB ₁ を大量に摂取している可能性があります。用量に気をつけてビタミンB ₁ を摂取してください。
ビタミンB ₂ (μg/日)	2526	70～350	サプリメントからビタミンB ₂ を大量に摂取している可能性があります。用量に気をつけてビタミンB ₂ を摂取してください。
ビタミンB ₆ (μg/日)	3978	500～1400	サプリメントからビタミンB ₆ を大量に摂取している可能性があります。用量に気をつけてビタミンB ₆ を摂取してください。
ナイアシン (mg/日)	10.3	6.0～25	ナイアシンの摂取に問題はありません
パントテン酸 (mg/日)	1.3	2.2～7.0	パントテン酸を十分に摂取できていない可能性があります。
葉酸 (μg/日)	6.2	7～20	葉酸を十分に摂取できていない可能性があります。
ビオチン (μg/日)	35	10～40	ビオチンの摂取に問題はありません
ビタミンC (mg/日)	12	25～90	ビタミンCを十分に摂取できていない可能性があります。
総合コメント	一部のビタミンを十分に摂取できていない可能性、一部のビタミンを大量に摂取している可能性があるため、一度、管理栄養士に食事相談をしてください。		

図 7. 尿中ビタミン目安排泄量を用いた栄養指導シート

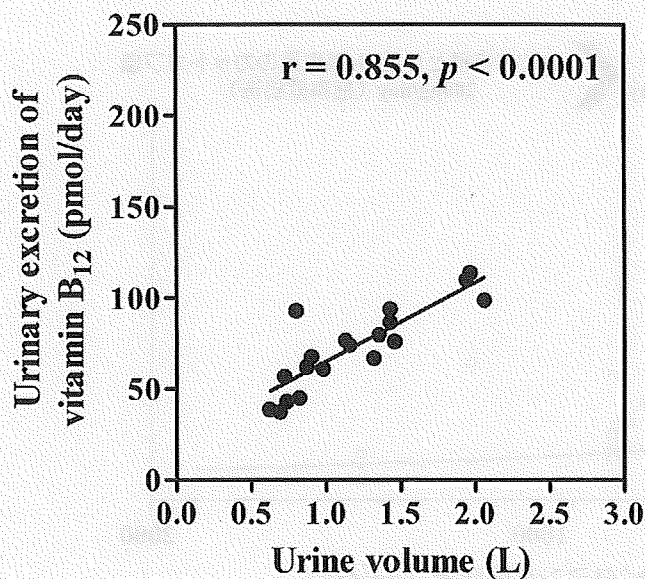


図 8. 1 日尿中ビタミン B₁₂ 排泄量と 1 日尿との関係

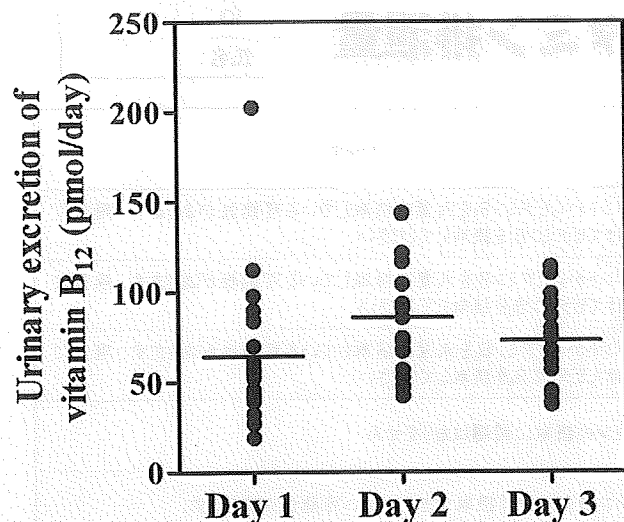


図9. ビタミン B₁₂ 大量経口投与による尿中ビタミン B₁₂ 排泄量の変動

対象者：若年成人男女

Day 1：通常食のみを摂取させた時の1日尿中のビタミン B₁₂ 排泄量.

Day 2：通常食+シアノコバラミン 0.5mg 錠を朝，昼，夕食時に経口投与させた時の1日尿中へのビタミン B₁₂ 排泄量.

Day 3：通常食のみを摂取させた時の1日尿中へのビタミン B₁₂ 排泄量.

曲率解析法によるビタミンK必要量の算出の試み

対象：若年成人女性

2005年食事摂取基準
(男性：75μg/day 女性：65μg/day)

ucOCを指標としたVK摂取量のカットオフ値
200μg/day (曲率解析法)

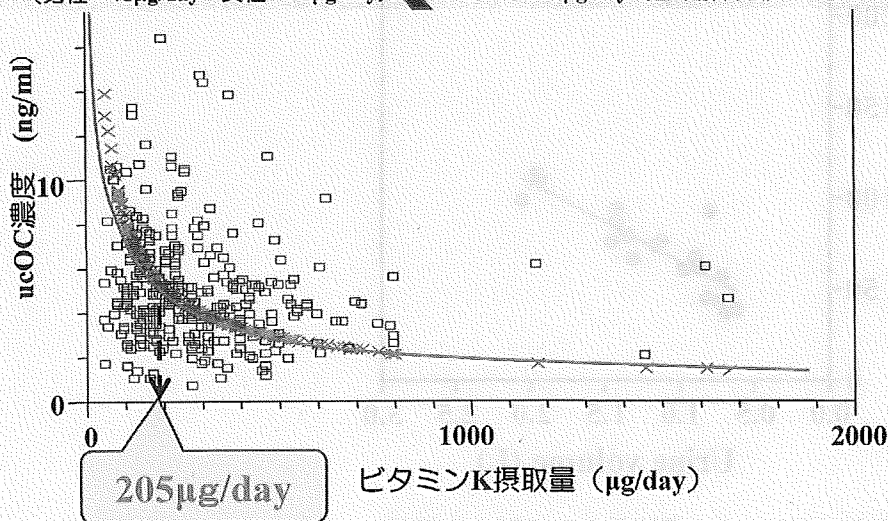


図10. 血清 ucOC 濃度とビタミン K 摂取量との関係

ミネラル	相関係数 (<i>r</i>)	有意確率 (<i>p</i>)	ミネラル	相関係数 (<i>r</i>)	有意確率 (<i>p</i>)
Na	0.61	<0.001	Cu	0.21	<0.05
K	0.58	<0.001	Zn	0.26	<0.01
Ca	0.31	<0.001	Mn	0.23	<0.05
Mg	0.23	<0.05	Mo	0.41	<0.001
P	0.62	<0.001	Se	0.26	<0.01

図 11. ミネラル摂取量と尿中排泄量との関係

対象者：若年女性. 4 日間連続の食事調査による 1 日平均摂取量と食事調査最終日 24 時間尿に排泄されたミネラル量との関係.

1 日尿中のミネラル排泄量の参考値（暫定）

ミネラル(単位)	成人女子
Na(g/日)	1.1~4.5
K(g/日)	0.7~2.2
Ca(mg/日)	40~160
Mg(mg/日)	8~65
P(mg/日)	300~1000
Cu(μg/日)	20~80
Zn(μg/日)	200~600
Mn(μg/日)	15~100
Mo(μg/日)	60~250
Se(μg/日)	30~90

図 12. 健康を維持するために必要なミネラル日安排泄量（若年女性）

1 日尿中のミネラル排泄量

ID	
氏名	

ミネラル (単位)	測定結果	成人女子の参考値	コメント
Na (g/日)	6.0	1.1~4.5	ナトリウムを過剰に摂取している危険性があります
K (g/日)	0.9	0.7~2.2	カリウムの摂取に問題はありません
Ca (mg/日)	97	40~160	カルシウムの摂取に問題はありません
Mg (mg/日)	24	8~65	マグネシウムの摂取に問題はありません
P (mg/日)	1250	300~1000	リンを過剰に摂取している危険性があります
Zn (μg/日)	1059	200~600	亜鉛を過剰に摂取している危険性があります
Cu (μg/日)	67	20~80	銅の摂取に問題はありません
Mn (μg/日)	16	15~100	マンガンの摂取に問題はありません
Mo (μg/日)	146	60~250	モリブデンの摂取に問題はありません
Se (μg/日)	32	30~90	セレンの摂取に問題はありません

総合コメント	ミネラルの摂取量には問題ありませんが、Na, P, Znの摂取量が少し多いです。
--------	--

図 13. 尿中ミネラル目安排泄量を用いた栄養指導シート

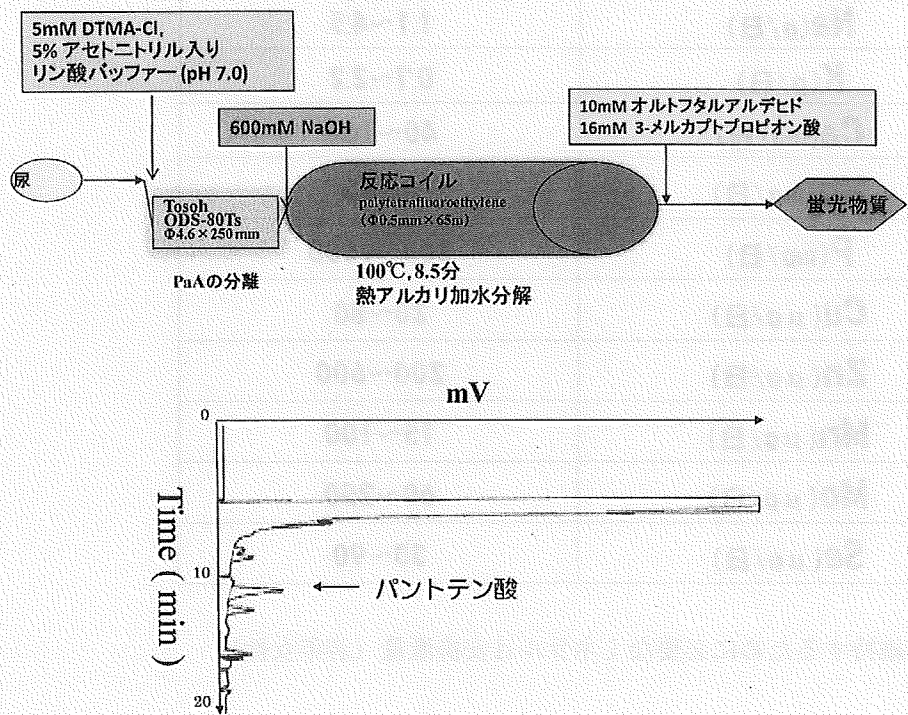


図 14. HPLC を用いる尿中パントテン酸定量方法の概略

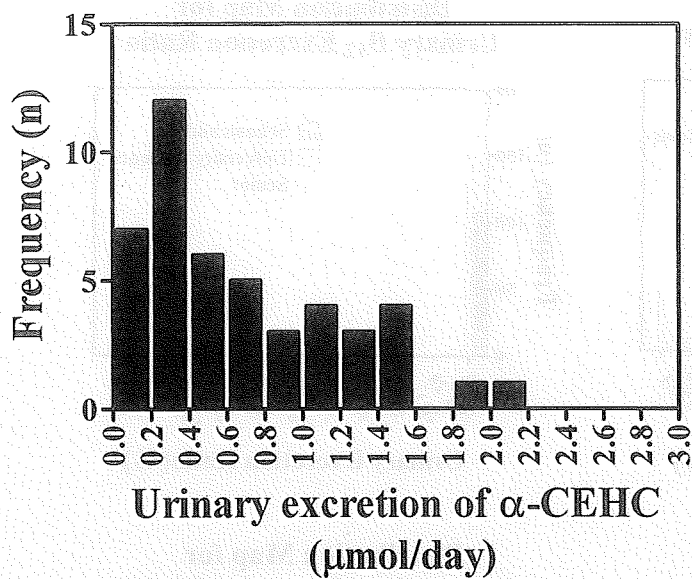
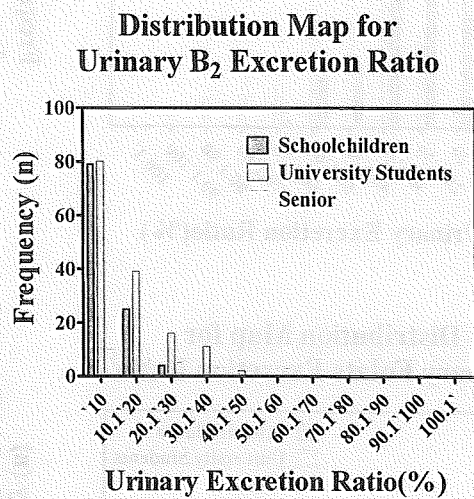
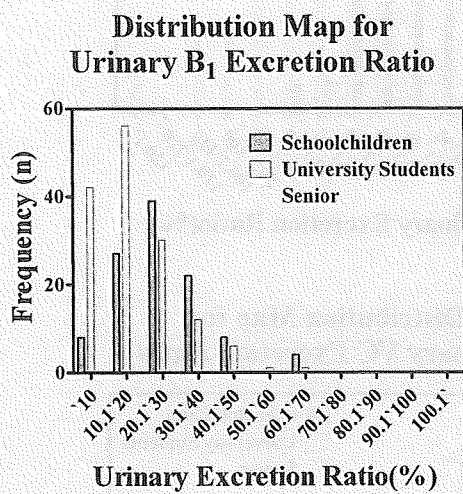


図 15. 高齢者の 24 時間尿中に排泄されるビタミン E 異化代謝産物 2,5,7,8-テトラメチル-2 (2'-カルボキシエチル) -6-ヒドロキシクロマン (α-CEHC) 排泄量の分布



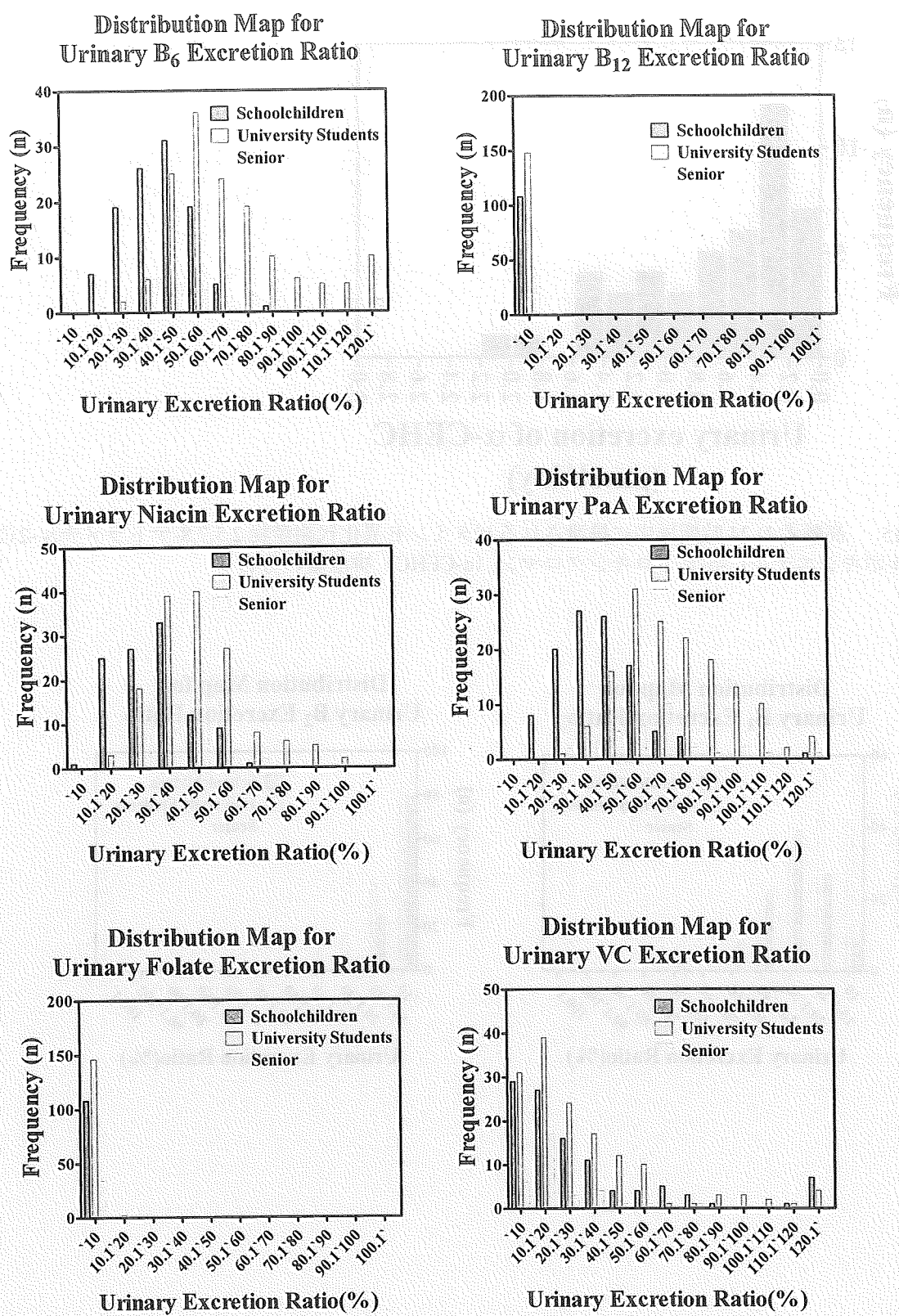


図 16. 三代 (小児, 大学生, 高齢者) 間の水溶性ビタミン排泄率の比較

⑧ 栄養素—栄養素の相互作用に関する検討

血中PTH 濃度と 25-OHD濃度あるいは Ca摂取量との関係

思春期の男女（324名）

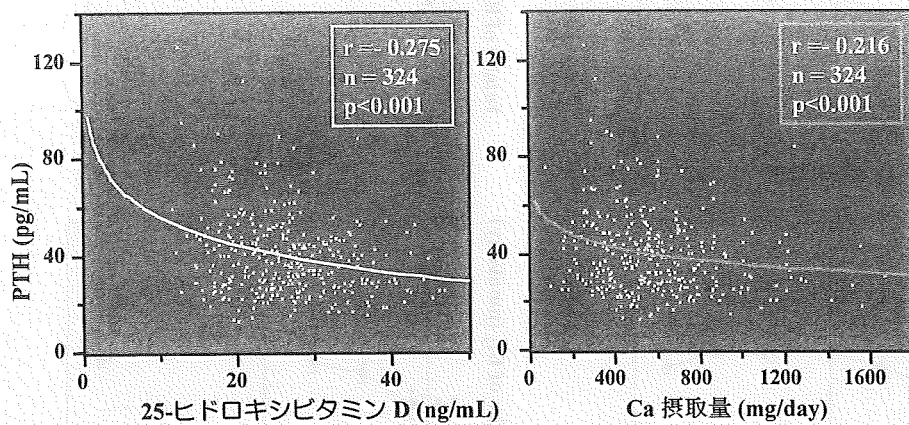


図 17. 血清 PTH 濃度と血清 25-OH-D 濃度あるいは Ca 摂取量との関係

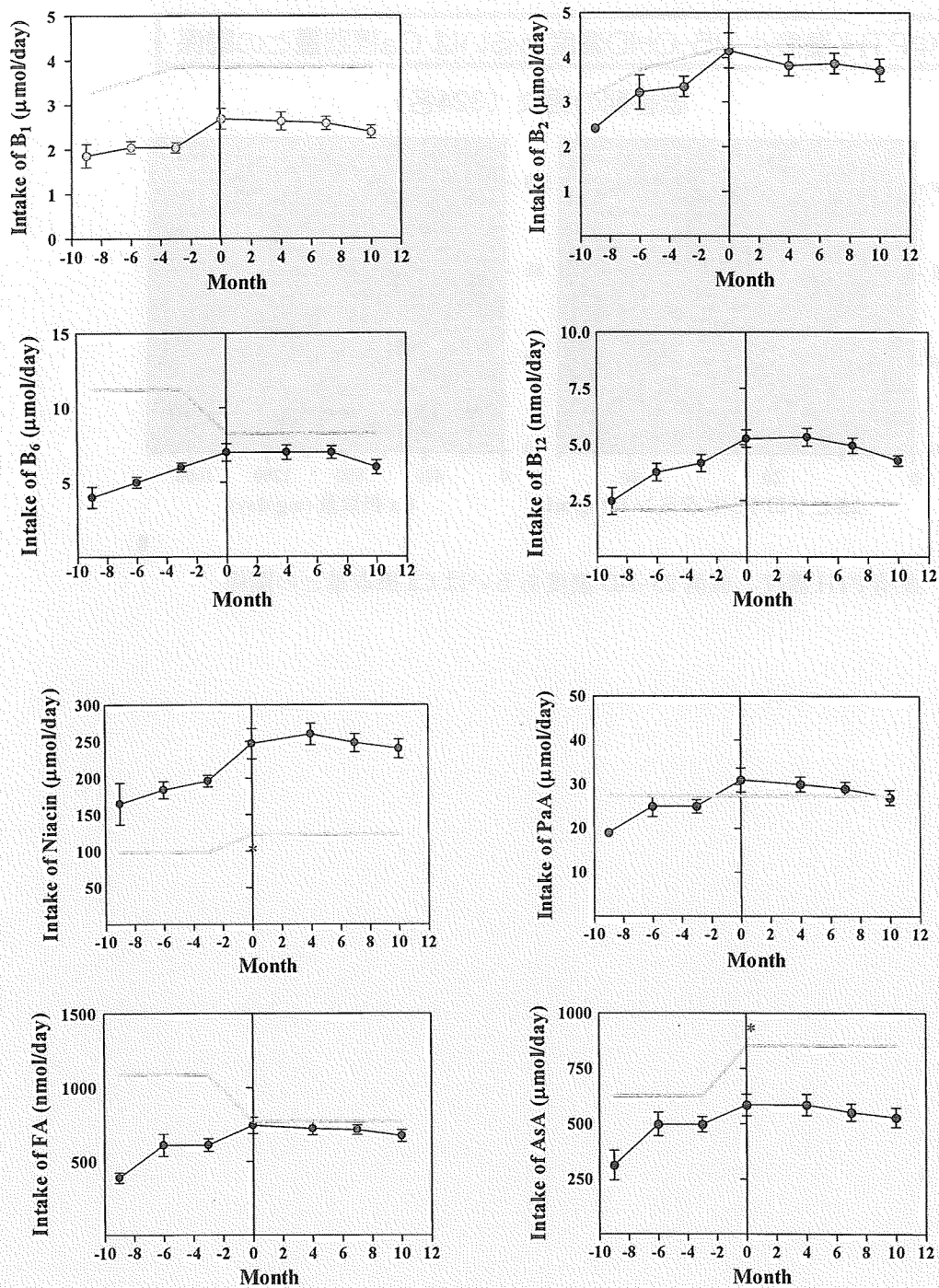
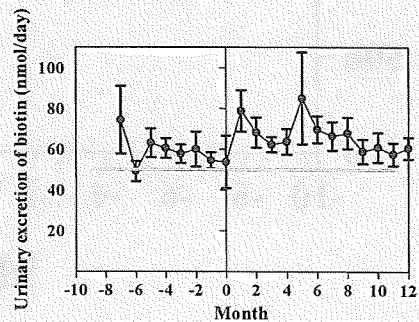
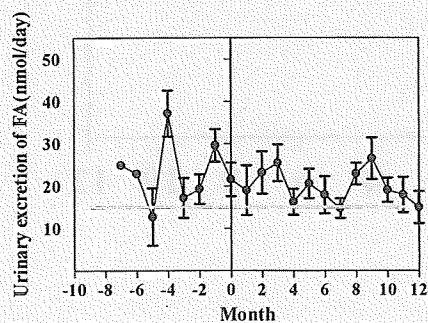
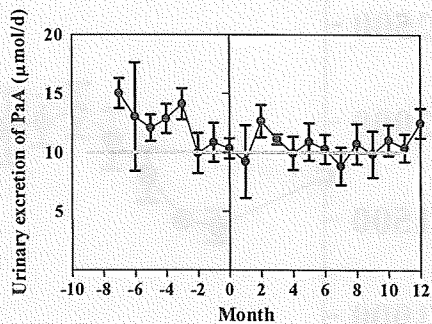
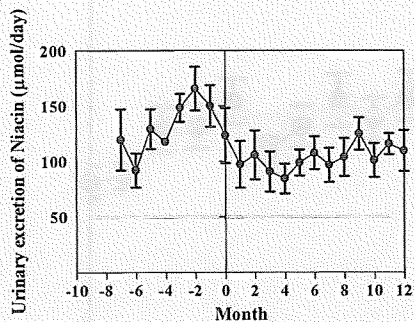
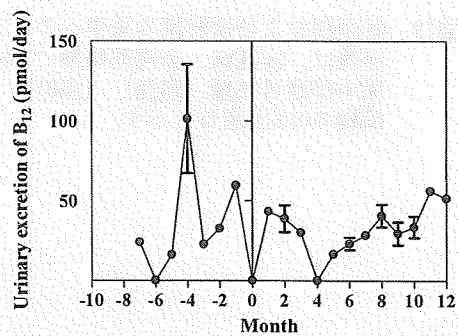
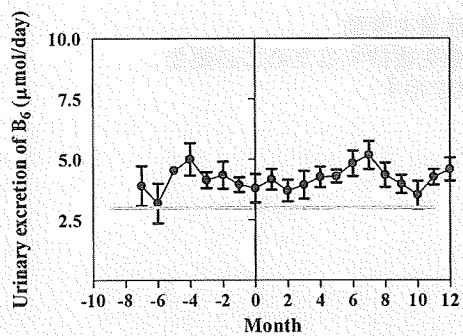
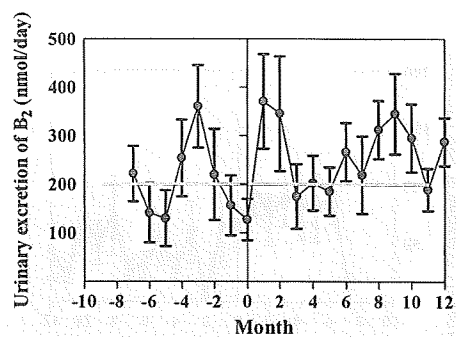
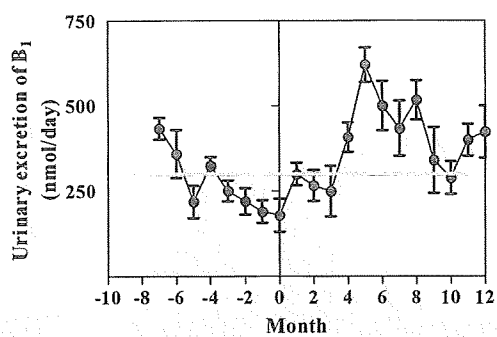


図 18. 妊娠期および授乳期のビタミン摂取量の変動

赤線は食事摂取基準（2010 年版）で定められた推定平均必要量を示す。

なお、ビオチンは五訂日本食品標準成分表に記載がないため、計算を行わなかった。

横軸の 0 は出産日を示す。



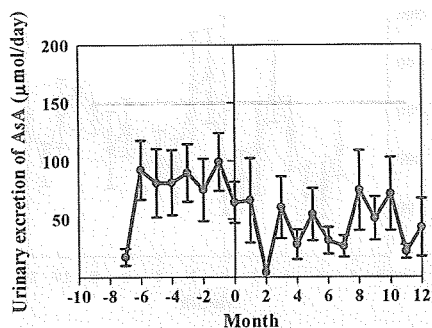


図19. 妊娠期および授乳期の尿中へのビタミン排泄量の変動
赤線は、非妊婦、非授乳婦期における「健康を維持するために必要な尿中排泄目安量（範囲）（図6）」の下限値を示す。
横軸の0は出産日を示す。

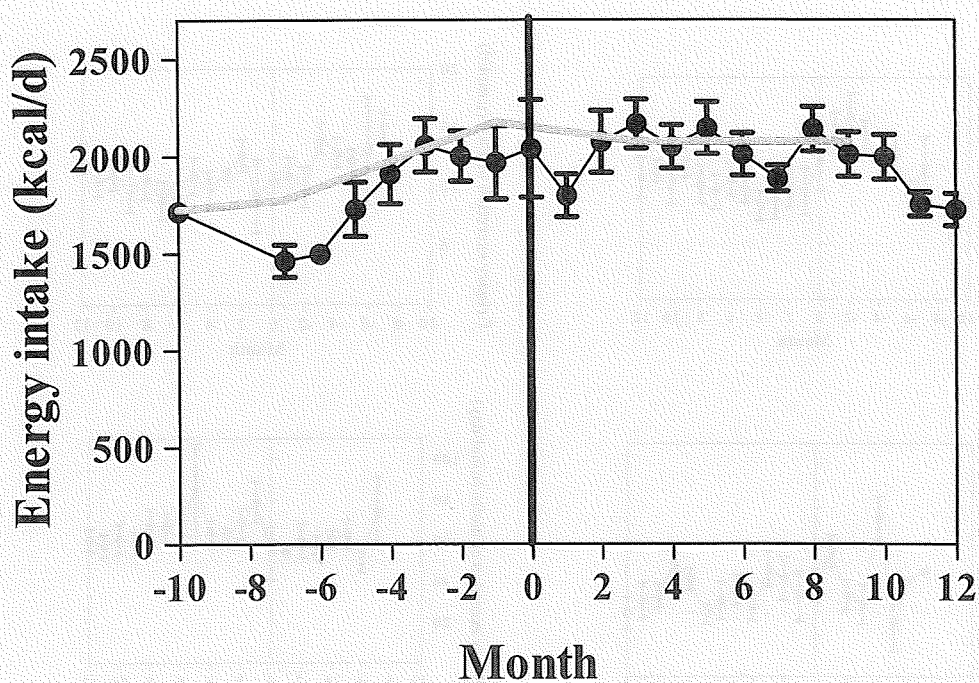


図 20. 妊娠期および授乳期のエネルギー摂取量
赤線は食事摂取基準（2010 年版）で定められた推定エネルギー必要量を示す。
横軸の 0 は出産日を示す。

授乳婦の付加量

授乳婦（36名）のパントテン酸摂取量：
5.5±2.2 mg/day
非授乳婦のパントテン酸摂取量
18～29歳（465名）：4.8±1.6 mg/day
30～49歳（1197名）：5.0±1.8 mg/day

平成17/18年度国民健康・栄養調査

5.5－4.9（4.8と5.0の中間値）
 ＝ 0.6 mg/day
 平滑化して+1 mg/day

図 21. 授乳婦のパントテン酸付加量の算定方法

水溶性ビタミンの相対生体利用率

ビタミン	相対生体利用率(%)
B ₁	60
B ₂	60
B ₆	73
B ₁₂	50
ナイアシン	60
パントテン酸	70
葉酸	50
ビオチン	80
C	100

図 22. 水溶性ビタミンの相対生体利用率

性別	男性				女性			
年齢	EAR	RDA	AI	UL	EAR	RDA	AI	UL
0～（月）	-	-	4	-	-	-	4	-
6～（月）	-	-	5	-	-	-	5	-
1～2（歳）	-	-	3	-	-	-	3	-
3～5（歳）	-	-	4	-	-	-	4	-
6～7（歳）	-	-	5	-	-	-	5	-
8～9（歳）	-	-	6	-	-	-	5	-
10～11（歳）	-	-	7	-	-	-	6	-
12～14（歳）	-	-	7	-	-	-	6	-
15～17（歳）	-	-	7	-	-	-	5	-
18～29（歳）	-	-	5	-	-	-	5	-
30～49（歳）	-	-	5	-	-	-	5	-
50～69（歳）	-	-	6	-	-	-	5	-
70以上（歳）	-	-	6	-	-	-	5	-
妊婦（付加量）					-	-	+1	-
授乳婦（付加量）					-	-	+1	-

図 23. パントテン酸の食事摂取基準

年齢区分	1日あたりの パントテン酸必要量	1日あたりの 脂肪必要量	1g脂肪あたりの パントテン酸必要量
乳児:0～5ヶ月(男) 基準体重:6.6kg	4mg	35g (1日に必要なエネルギー量の50%)	0.11mg
中年:50～69歳(男) 基準体重:64.0kg	6mg	60g (1日に必要なエネルギー量の22.5%)	0.10mg

1g脂肪当たりのパントテン酸必要量を計算すると、
乳児と中年者の値は各々0.11mgと0.10mgとなり、ほぼ同じ値。

つまり、パントテン酸の必要量は脂肪を多く摂ると、
要求量が高まることを意味している。

図 24. パントテン酸必要量と脂肪必要量

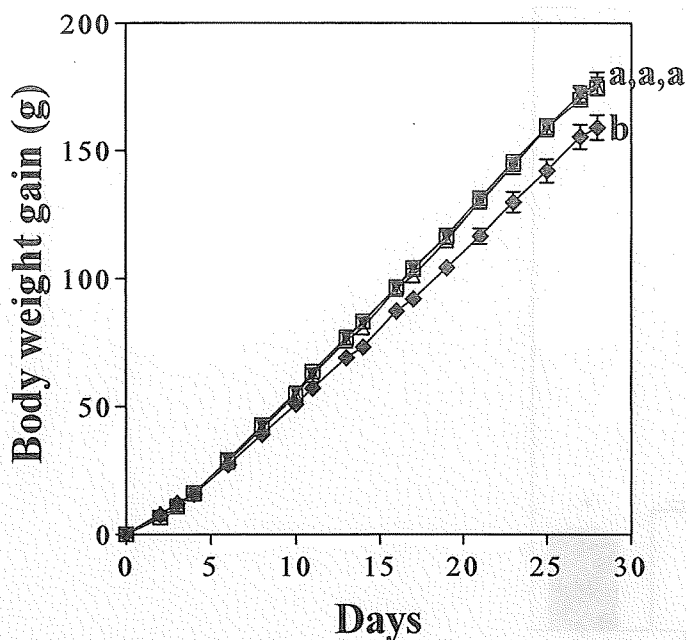


図 25. 飼料中のパントテン酸含量が幼若ラットの体重増加量におよぼす影響

□, 5% 脂肪, 0.0147% パントテン酸 (CF-HP) ; △, 30% 脂肪, 0.0204% パントテン酸 (HF-mHP) ; ▼, 5% 脂肪, 0.0037% パントテン酸 (CF-LP) ; ◆, 30% 脂肪, 0.0051% パントテン酸 (HF-mLP) . 値は平均値 $\pm$ SEM (n=5) で示した. 異なるアルファベットは一元配置の分散分析で解析を行い, さらに Tukey-Kramer multiple-comparison tests で有意差が認められたことを示す.

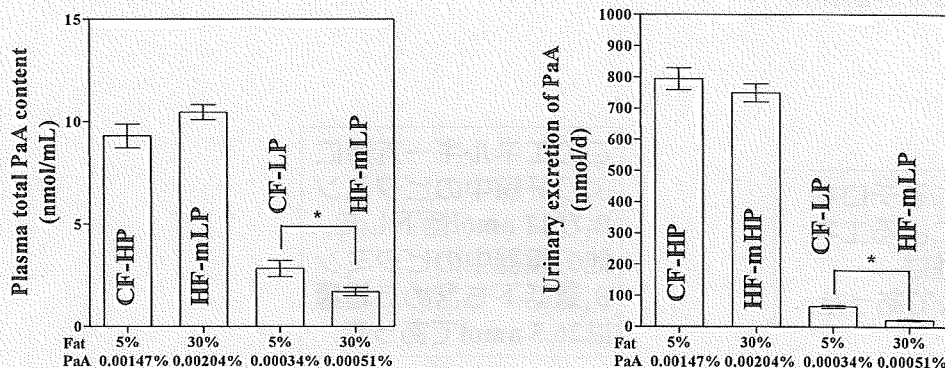


図 26. 飼料中のパントテン酸含量が血清パントテン酸量と尿中パントテン酸量におよぼす影響.

CF-HP, 5% 脂肪, 0.0147% パントテン酸; HF-mHP, 30% 脂肪, 0.0204% パントテン酸; CF-LP, 5% 脂肪, 0.0037% パントテン酸; HF-mLP, 30% 脂肪, 0.0051% パントテン酸. 値は平均値 $\pm$ SEM (n=5) で示した. アスタリスクは Student t-test で有意差が認められたことを示す.

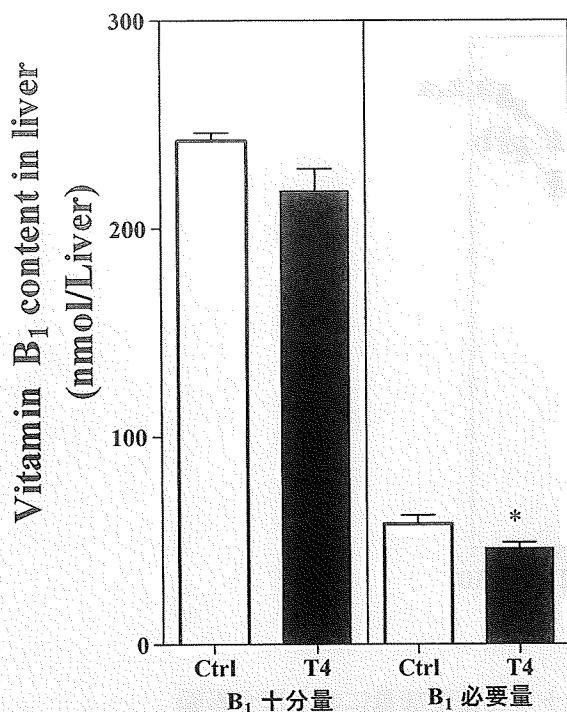


図 27. チロキシン (T4) 投与による肝臓中のビタミン B₁ 含量の差異

3 週齢の雄 Wistar 系ラットを 0.6 mg のチアミン塩酸塩を含む 20%カゼイン飼料 (B₁ 十分量の Ctrl) と 100g の B₁ 十分食にチロキシンを 0.05 mg 添加した飼料 (B₁ 十分量の T4) あるいは 0.1 mg のチアミン塩酸塩を含む 20%カゼイン食 (B₁ 必要量) 100g の B₁ 必要食にチロキシンを 0.05 mg 添加した飼料 (B₁ 必要量の T4) を 29 日間投与後、肝臓を取り出し、ビタミン B₁ 含量を測定した。値は平均値 ± SEM (n = 5) で示した。アスタリスクは Student t-test で有意差が認められたことを示す。

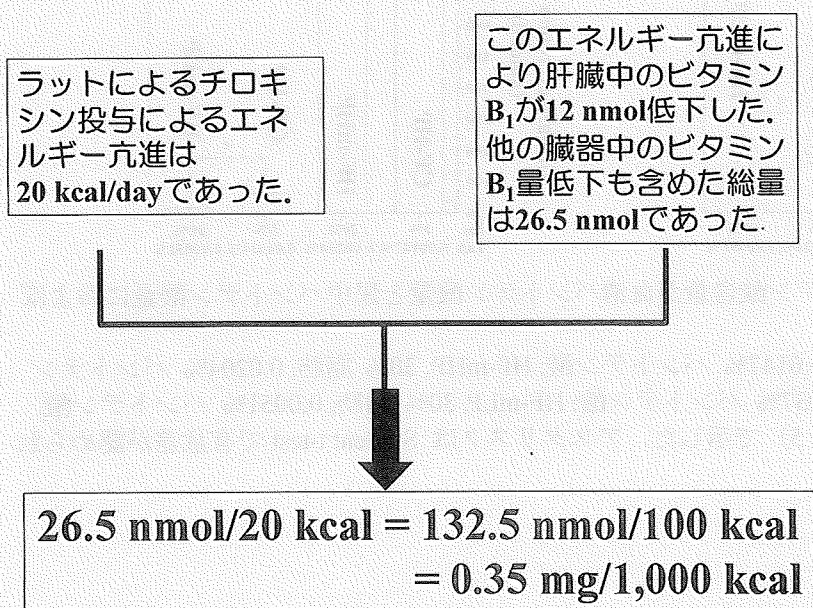


図 28. エネルギー代謝亢進に伴うビタミン B₁ (チアミン) 必要量の増加量の試算

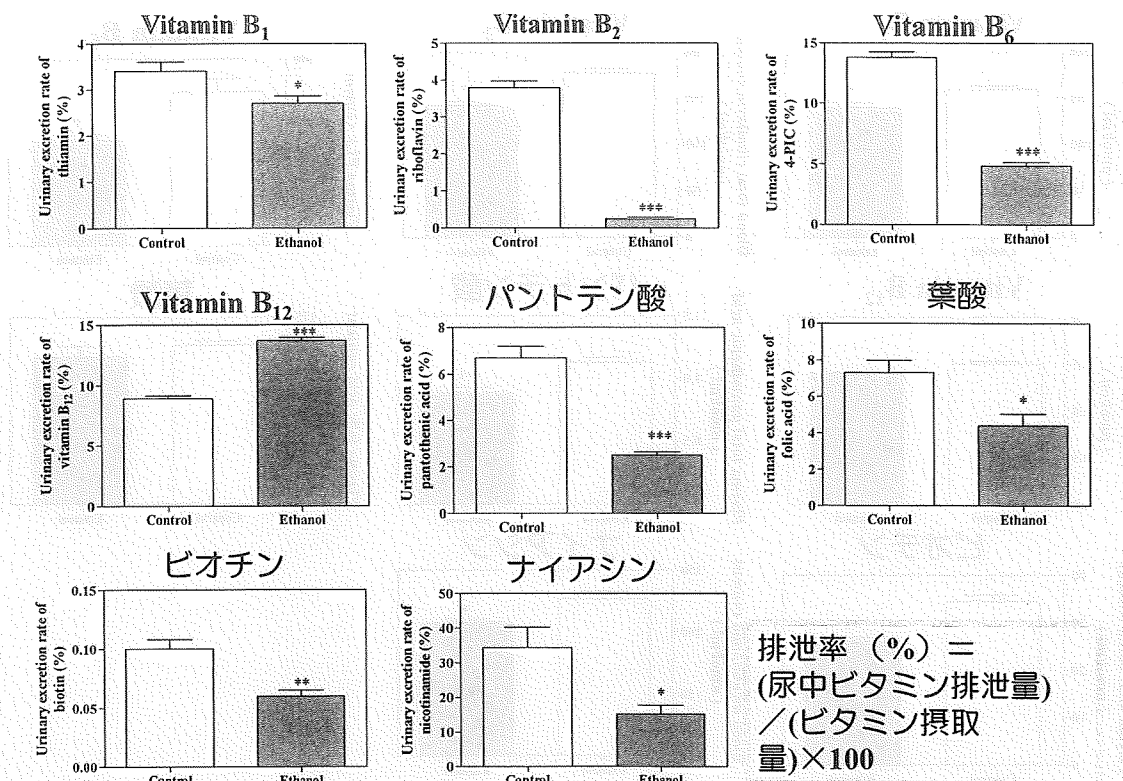


図 29. ビタミン必要量投与時におけるエタノール投与が B 群ビタミン尿中排泄率におよぼす影響

3 週齢の Wistar 系雄ラットにナイアシン欠-AIN93 ビタミン混合を 0.3%含む 20%カゼイン食投与ラットを二群に分け，一群には水を他の一群には 15%エタノールを自由に摂取させ，28 日間飼育した．採尿は最終日の 24 時間蓄尿を行った．ビタミン摂取量は実験最終日 24 時間の飼料摂取量から計算した．尿中ビタミン排泄量は蓄尿した 24 時間尿中のビタミン量を測定した．値は平均値 ± SEM (n = 5) で示した．アスタリスクは Student t-test で有意差が認められたことを示す．

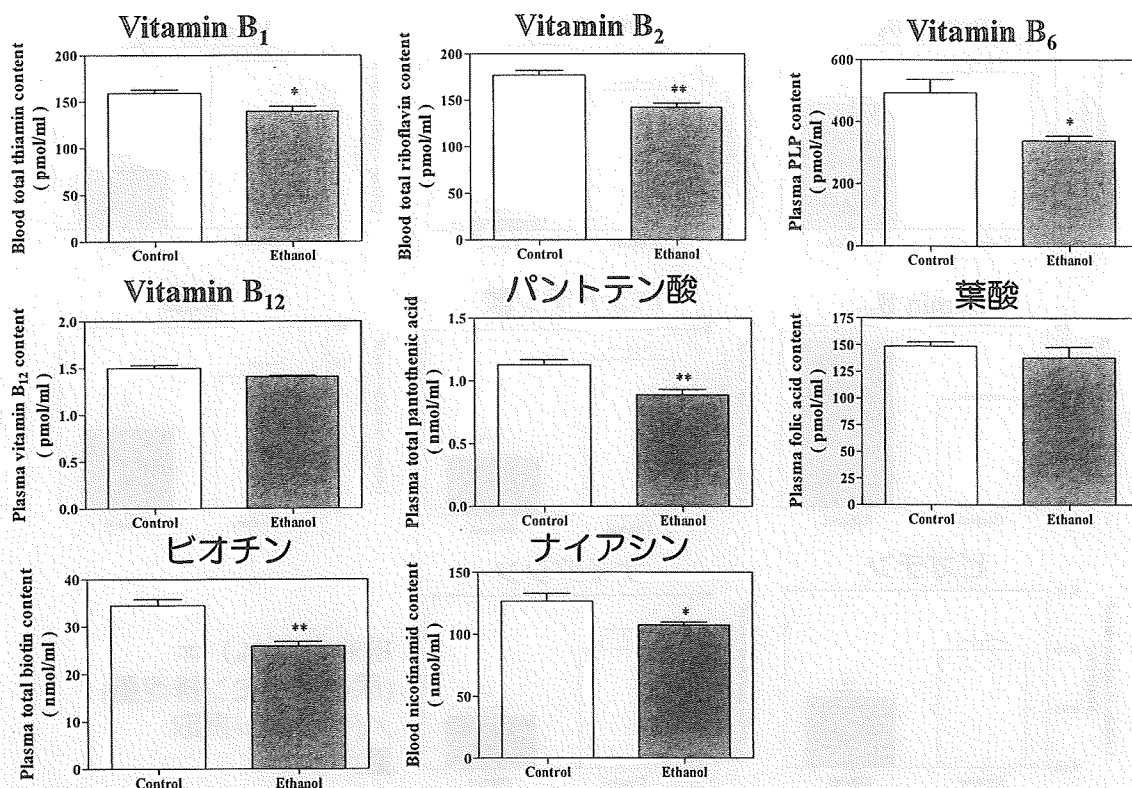


図 30. ビタミン必要量投与時におけるエタノール投与が血液中の B 群ビタミン量におよぼす影響

3 週齢の Wistar 系雄ラットにナイアシン欠-AIN93 ビタミン混合を 0.3%含む 20%カゼイン食投与ラットを二群に分け、一群には水を他の一群には 15%エタノールを自由に摂取させ、28 日間飼育した。飼育終了後、血液を頸動脈から採取し、測定に使用した。値は平均値 $\pm$ SEM (n=5) で示した。アスタリスクは Student t-test で有意差が認められたことを示す。

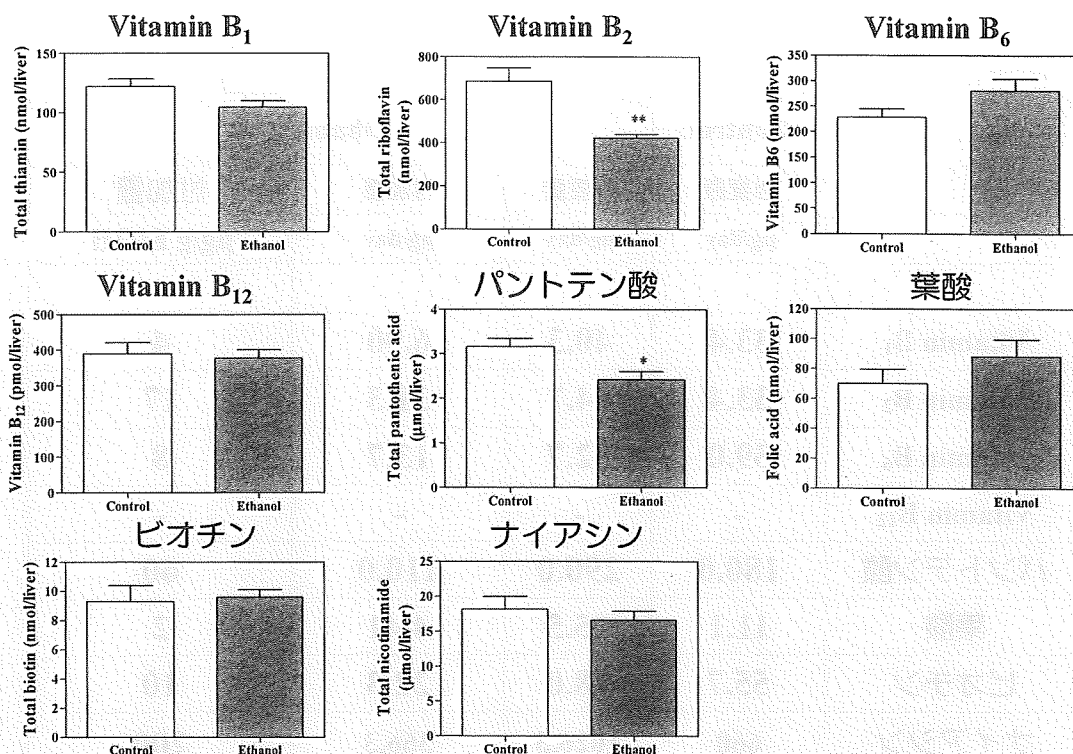


図 31. ビタミン必要量投与時におけるエタノール投与が肝臓中の B 群ビタミン量におよぼす影響

3 週齢の Wistar 系雄ラットにナイアシン欠-AIN93 ビタミン混合を 0.3%含む 20%カゼイン食投与ラットを二群に分け、一群には水を他の一群には 15%エタノールを自由に摂取させ、28 日間飼育した。飼育終了後、肝臓を取り出し、測定に使用した。値は平均値 $\pm$ SEM ($n = 5$) で示した。アスタリスクは Student t-test で有意差が認められたことを示す。

	Control	Ethanol		
	必要量	必要量	付加量	付加量
	μg/day	μg/day	μg/day	μg/g EtOH
Vitamin B ₁	33.4	40.3	6.90	4
Vitamin B ₂	33.4	64.7	31.3	17
Vitamin B ₆	39.0	52.7	13.7	8
Vitamin B ₁₂	-	-	-	-
パントテン酸	180.0	290.0	110.0	60
葉酸	11.1	15.5	4.41	2
ビオチン	55.7	78.0	22.3	10
ナイアシン	660	1026.3	366.3	200

図 32. エタノール摂取時の B 群ビタミン必要量の増大 (試算)

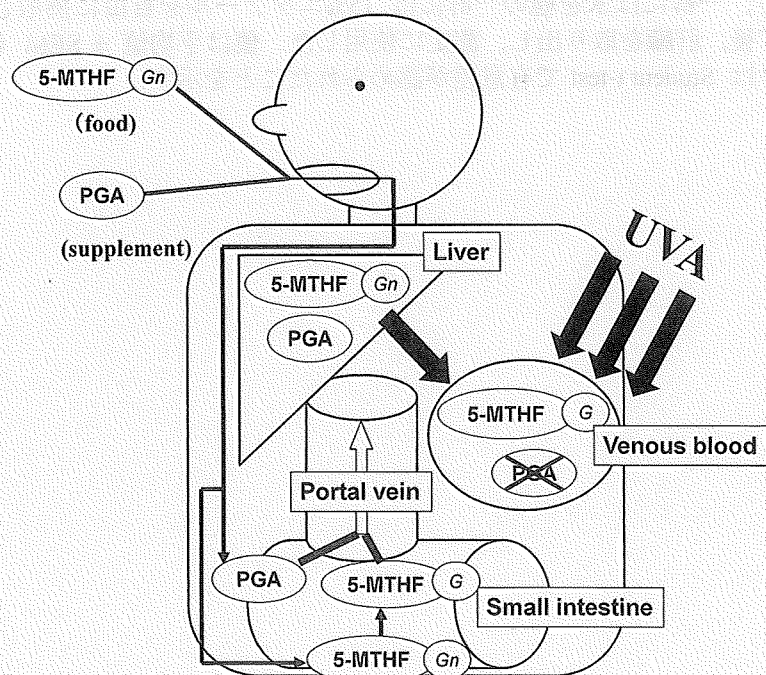


図 33. 紫外線 (UVA) 暴露がサプリメント型葉酸である PGA (プテロイルモノグルタミン酸) を血管中で破壊する。
5-MTHF-Gn, 5-メチルテトラヒドロ葉酸のポリグルタミン酸型 ; 5-MTHF-G, 5-メチルテトラヒドロ葉酸のモノグルタミン酸型。