

112. Shibata K, Sawabe M, Fukuwatari T, Sugimoto E., Effects of D-tryptophan as niacin in rats. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 64, 206-209 (2000) .
113. 村田希久, 宮本悌次郎, ニコチン酸とトリプトファン摂取量の実態調査. *ビタミン*, 47, 578 (1973) .
114. Fukuwatari T, Morikawa Y, Hayakawa F, Sugimoto E, Shibata K, Influence of adenine-induced renal failure on tryptophan-niacin metabolism in rats. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 65, 2565-2568 (2001).
115. 五訂日本食品標準成分表, 科学技術庁資源調査会編集, 大蔵省印刷局発行, 2000年.
116. Shibata K, Onodera M, Changes in the conversion rate of tryptophan-nicotinamide according to dietary fat and protein levels. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 56, 1104-1108 (1992).
117. 柴田克己, ラットの各臓器におけるナイアシン代謝経路ならびにナイアシン栄養の判定法, *ビタミン*, 61, 39-56 (1987).
118. 大石充男, 天川映子, 萩原勉, 田口信夫, 大西和夫, 西島基弘, 食肉中のニコチン酸及びニコチン酸アミド分析法及びそれらの保存中の変化, *食品衛生学会誌*, 29, 32-37 (1988).
119. Oishi M, Ogasawara Y, Ishii K, Tanabe S, Assay of nicotinamide deamidase activity using high-performance liquid chromatography. *J. Chromatogr.*, 720, 59-64 (1998).
120. Kimura N, Fukuwatari T, Sasaki R, Shibata K, Fate of Exogenous NADH in Mice: Comparison of Metabolic Fates of Exogenous Administration of Nicotinamide, NAD⁺, and NADH. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 52, 142-148 (2006).
121. 宮本悌次郎, 守田久子, 伊丹磨智子, 調理によるニコチン酸の溶出に関する研究. *栄養と食糧*, 9, 143-145 (1956).
122. 柴田克己, 素揚げによるニコチンアミドの損失. *日本家政学会誌*, 42, 423-426 (1991) .
123. Shibata K, Matsuo H, Effects of gradually increasing levels on nicotinamide in a niacin-free and tryptophan-limited diet on the blood NAD levels and the urinary excretion of nicotinamide metabolites in rats. *Agric. Biol. Chem.*, 53, 1333-1336 (1989).
124. Shibata K, Blood pyridine nucleotide levels reflect niacin equivalent intake in humans. *J. Clin. Biochem. Nutr.*, 3, 37-45 (1987).
125. Shibata K, Matsuo H, Correlation between niacin equivalent intake and urinary excretion of its metabolites, N¹-methylnicotinamide, N¹-methyl-2-pyridone-5-carboxamide, and N¹-methyl-4-pyridone-3-carboxamide, in humans consuming a self-selected food. *Am. J. Clin. Nutr.*, 50, 114-119, 1989.
126. 柴田克己, 松尾弘子, 女子学生にニコ

- チンアミド投与後の血中 NAD, NADP 値並びにニコチンアミド異化代謝産物の尿中排泄量の変動. ビタミン, 64, 301-306 (1989).
127. Goldsmith GA, Sarett HP, Register UD, Gibbens J, Studies on niacin requirement in man 1. Experimental pellagra in subjects on corn diets low in niacin and tryptophan, *J. Clin. Invest.*, 31, 533-542 (1952).
128. Jacob RA, Swendseid ME, McKee PW, Fu C., Clemens RC, Biochemical markers for assessment of niacin status in young men: Urinary and blood levels of niacin metabolites. *J. Nutr.*, 119, 591-598 (1989).
129. Prinsloo JG, Du Plessis JP, Kruger H, DeLange DJ, DeVilliers LS, Protein nutrition status in childhood pellagra: evaluation of nicotinic acid status and creatinine excretion. *Am. J. Clin. Nutr.*, 21, 98-106 (1968).
130. Goldsmith GA, Rosenthal HL, Bibbens J, Unglaub WG, Studies on niacin requirement in man. 2. Requirement on wheat and corn diets low in tryptophan. *J. Nutr.*, 56, 371-386 (1955).
131. Fukuwatari T, Ohta M, Kimura N, Sasaki R, Shibata K, Conversion ratio of tryptophan to niacin in Japanese women fed on a purified diet conforming to the Japanese Dietary Reference Intakes. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 50, 385-391 (2004).
132. 柴田克己, 「運動とビタミン」スポーツと栄養と食品, pp. 14-30, 伏木亨, 柴田克己ら, 朝倉書店, 1996.
133. Shibata K, Matsumoto K, Fushiki T, Sugimoto E, Effects of exercise on the metabolism of NAD in rats. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 58, 1763-1766 (1994).
134. Fukuwatari T, Shibata K, Ishihara K, Fushiki T, Sugimoto E, Elevation of blood NAD level after moderate exercise in young women and mice. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 47, 177-179 (2001).
135. Carlson LA, Havel RJ, Ekelund LG, Holmgren A, Effect of nicotinic acid on the turnover rate and oxidation of the free fatty acids of plasma in man during exercise. *Metab. Clin. Exptl.*, 12, 837-845 (1963).
136. 柴田克己, 松尾弘子, 女子学生にニコチンアミド投与後の血中 NAD, NADP 値並びにニコチンアミド異化代謝産物の尿中排泄量の変動, ビタミン, 64, 301-306 (1990).
137. Shibata K, Simultaneous measurement of nicotinic acid and its major metabolites, nicotinuric acid in blood and urine by a reversed-phase high-performance liquid chromatography. *Agric. Biol. Chem.*, 52, 2973-2976 (1988).
138. Shibata K, Fate of excess nicotinamide and nicotinic acid differs in rats. *J. Nutr.*, 119, 892-895 (1989).
139. 柴田克己, 小野寺学子, ヒト血清中の NAD 及び NADP 値並びに全血中のセロトニン値. 帝国学園紀要, 16, 1-8

- (1990).
140. 柴田克己, 松尾弘子, ヒト血液中の NAD, NADP 及びその関連化合物含量, ビタミン, 63, 569-572 (1989).
141. Moyer EZ, Goldsmith GA, Miller ON, Miller J, Metabolic patterns in preadolescent children. VII. Intake of niacin and tryptophan and excretion of niacin or tryptophan metabolites. *J. Nutr.*, 79, 423-430 (1963).
142. Miller J, Abernathy RP, Metabolic patterns in preadolescent children. XIV. Excretion of niacin or tryptophan metabolites by girls fed controlled diets supplemented with nicotinamide. *J. Nutr.*, 86, 309-312 (1965).
143. Shibata K, Fukuwatari T, Ohta M, Okamoto H, Watanabe T, Fukui T, Nishimuta M, Totani M, Kimura M, Ohishi N, Nakashima M, Watanabe F, Miyamoto M, Shigeoka S, Takeda T, Murakami M, Ihara H, and Hashizume N, Values of water-soluble vitamins in blood and urine of Japanese young men and women consuming a semi-purified diet based on the Japanese Dietary Reference Intakes. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 51, 319-328 (2005).
144. 柴田克己, 平成 15 年度厚生労働科学研究費補助金, 効果的医療技術の確立推進臨床研究事業, 日本人の水溶性ビタミン必要量に関する基礎的研究, 平成 15 年度総括・分担研究報告書. 2004.
145. 岡本秀己, 西牟田守, 児玉直子, 福渡努, 柴田克己, ヒトにおける汗及び糞中へのナイアシン排泄量. *ビタミン*, 76, 461-468 (2002).
146. Johnson WJ, McColl JD, 6-Aminonicotinamide — a potent nicotinamide antagonist. *Science*, 122, 834 (1955).
147. Mason JB, Gibson N, Kodicek E, The chemical nature of the bound nicotinic acid of wheat bran: studies of nicotinic acid-containing macromolecules. *Br. J. Nutr.*, 30, 297-311 (1973).

表 I-1. ニコチンアミド→NMN→NAD⁺経路の酵素活性の臓器分布²⁰⁾

臓器	NamPRT	NMNAT	経路の有無
	nmol/hr/g wet weight		
肝臓	102 ± 11	6352 ± 236	有
腎臓	21 ± 1	4179 ± 494	有
小腸	1	1153 ± 243	有
脾臓	16	2378 ± 355	有
心臓	14	485 ± 29	有
脳	9	1522 ± 15	有
精巣	10 ± 1	412 ± 55	有
骨筋肉	21	255 ± 65	有
肺	10	1235 ± 159	有
すい臓	2	1899 ± 173	有

NamPRT ; ニコチンアミドホスホリボシルトランスフェラーゼ, 肝臓, 腎臓, 精巣は 4 匹のラットの平均値 ± SEM である. 他は 4 匹のラットの臓器をひとまとめにして測定した値である. NMNAT ; ニコチンアミドあでにりるトランスフェラーゼ. 5 匹のラットの平均値 ± SEM である.

表 I-2. ニコチン酸→NaMN→NaAD→NAD⁺経路の酵素活性の臓器分布²⁰⁾

臓器	NPRT	NaMNAT	NAD ⁺	経路の有無
			synthetase	
nmol/hr/g wet weight				
肝臓	102 ± 11	6352 ± 236	590 ± 62	有
腎臓	70 ± 2	4179 ± 494	262 ± 22	有
小腸	N.D.	1153 ± 243	N.D.	無
脾臓	N.D.	2378 ± 355	170 ± 23	無
心臓	11 ± 1	485 ± 29	N.D.	無
脳	N.D.	1522 ± 15	N.D.	無
精巣	N.D.	412 ± 55	N.D.	無
骨筋肉	N.D.	255 ± 65	N.D.	無
肺	N.D.	1235 ± 159	N.D.	無
すい臓	15 ± 2	1899 ± 173	N.D.	無

NaMN ; ニコチン酸モノヌクレオチド, NaAD ; ニコチン酸アデニンジヌクレオチド, NPRT ; ニコチン酸ホスホリボシルトランスフェラーゼ, NaMNAT ; ニコチン酸モノヌクレオチドあでにりるトランスフェラーゼ. 5 匹のラットの平均値 ± SEM である.

表 I-3. キノリン酸→NaMN→NaAD→NAD⁺経路の酵素活性の臓器分布²⁰⁾

臓器	QPRT	NaMNAT	NAD ⁺ synthetase	経路の有無
nmol/hr/g wet weight				
肝臓	352 ± 18	6352 ± 236	590 ± 62	有
腎臓	193 ± 12	4179 ± 494	262 ± 22	有
小腸	N.D.	1153 ± 243	N.D.	無
脾臓	N.D.	2378 ± 355	170 ± 23	無
心臓	N.D.	485 ± 29	N.D.	無
脳	N.D.	1522 ± 15	N.D.	無
精巣	N.D.	412 ± 55	N.D.	無
骨筋肉	N.D.	255 ± 65	N.D.	無
肺	N.D.	1235 ± 159	N.D.	無
すい臓	N.D.	1899 ± 173	N.D.	無

NaMN ; ニコチン酸モノヌクレオチド, NaAD ; ニコチン酸アデニンジヌクレオチド, QPRT ; キノリン酸ホスホリボシルトランスフェラーゼ, NaMNAT ; ニコチン酸モノヌクレオチドアデニリルトランスフェラーゼ. 5 匹のラットの平均値 ± SEM である.

表 I-4. ニコチンアミダーゼ活性の臓器分布²⁰⁾

臓器	ニコチンアミダーゼ
nmol/hr/g wet weight	
肝臓	13 ± 3
腎臓	N.D.
小腸	18 ± 2
脾臓	N.D.
心臓	N.D.
脳	N.D.
精巣	N.D.
骨筋肉	N.D.
肺	N.D.
すい臓	N.D.

5 匹のラットの平均値 ± SEM である.

表 I-5. NAD⁺による NamPRT 活性の阻害⁵⁰⁾

臓器	相対 NamPRT 活性 (%)	
	+ 0.2 mM NAD ⁺	+ 1.0 mM NAD ⁺
肝臓	97	52
腎臓	79	41
小腸	58	22
心臓	62	27
脳	75	16
精巣	70	2
骨筋肉	7	5
肺	96	52
すい臓	87	55
胃	75	50

5 匹のラットの平均値である。

表 I-6. 種々の臓器の NAD (NAD⁺ + NADH), NADP (NADP⁺ + NADPH), 総ニコチンアミド含量

臓器	NAD	NADP	総ニコチンアミド
肝臓	613 ± 11	348 ± 13	1259 ± 42
腎臓	578 ± 28	78 ± 12	1061 ± 34
小腸	205 ± 23	—	453 ± 15
脾臓	135 ± 10	16.1	504 ± 13
心臓	728 ± 26	—	1047 ± 16
脳	254 ± 26	10.8	457 ± 13
精巣	244 ± 5	—	241 ± 6
骨筋肉	574 ± 19	—	677 ± 14
肺	88 ± 11	36.3	391 ± 22
すい臓	233 ± 9	16.1	352 ± 16
血液 (nmol/ml)	85 ± 3	13.0 ± 0.6	136 ± 5

5 匹のラットの平均値 ± SEM である。

表 I-7. ヒト血液中の NAD (NAD⁺ + NADH) および NADP (NADP⁺ + NADPH) 含量^{56,57)}

臓器	NAD	NADP
nmol/ml of whole blood		
血液	35.5 ± 7.0	10.7 ± 0.8

自由食事摂取の女子学生の平均値 ± SD (n = 214) である。

表 I-8. NMT, 2-Py 合成 MNA オキシダーゼ, 4-Py 合成 MNA オキシダーゼ活性の臓器分布⁵⁸⁾

臓器	NMT	2-Py 合成 MNA オキシダーゼ	4-Py 合成 MNA オキシダーゼ
	nmol/hr/g wet weight		
肝臓	282 ± 23	647 ± 34	3285 ± 324
腎臓	77 ± 3	71 ± 9	239 ± 7
小腸	N.D.	N.D.	N.D.
脾臓	N.D.	N.D.	N.D.
心臓	N.D.	N.D.	N.D.
脳	N.D.	N.D.	N.D.
精巣	N.D.	N.D.	N.D.
骨筋肉	N.D.	N.D.	N.D.
肺	N.D.	N.D.	N.D.
すい臓	N.D.	N.D.	N.D.

NMT; ニコチンアミドメチルトランスフェラーゼ, 2-Py; *N*¹-メチル-2-ピリドン-5-カルボキサミド, 4-Py; *N*¹-メチル-4-ピリドン-3-カルボキサミド. 5匹のラットの平均値 ± SEM である.

表 I-9. ニコチンアミドもしくはニコチン酸の大量投与が幼若ラットの成長に及ぼす影響⁸⁸⁾

	体重増加量 (g/13 日)	飼料摂取量 (g/13 日)	飼料効率比
対照群	83.7 ± 3.2 ^a	153.7 ± 4.4 ^a	0.543 ± 0.011 ^a
ニコチンアミド群	48.0 ± 3.3 ^b	113.3 ± 4.1 ^b	0.423 ± 0.019 ^b
ニコチン酸群	81.4 ± 4.1 ^a	159.7 ± 7.7 ^a	0.510 ± 0.007 ^a

数値は平均値 ± SEM (n=5) で示した. 異なる添字は有意差 ($p < 0.05$) が認められたことを示す.

表 II-1. 自由摂取させた時の女子学生のエネルギー, タンパク質, トリプトファン, ナイアシンおよびナイアシン当量 (NE) 摂取量^{96,97)}

Year	n	Energy (kcal/day)	Protein (g/day)	Tryptophan (mg/day)	Niacin (mg/day)	NE* ¹ (mg/day)	NE/1000 kal (mg/day)
1972	10	2155 ± 264	78.2 ± 17.1	970 ± 200	15.1 ± 3.8	31.3* ²	14.5* ²
1976	30	2009 ± 322	81.7 ± 19.6	970 ± 240	15.7 ± 5.5	31.9* ²	15.9* ²
1977	10	1570 ± 227	62.4 ± 18.5	700 ± 180	10.0 ± 3.6	21.7* ²	13.8* ²
1983	44	—* ³	—* ³	895 ± 219	13.3 ± 4.0	29.8 ± 12.8	
1984	49	—* ³	—* ³	712 ± 222	12.2 ± 4.1	24.0 ± 7.1	
1986	216	—* ³	—* ³	594 ± 234	10.8 ± 5.6	18.5 ± 7.8	
1998	36	1448 ± 286	58.8 ± 17.8	669 ± 216	12.3 ± 6.3	23.4 ± 9.3	16.1 ± 5.0
2001	33	1622 ± 377	57.3 ± 16.5	630 ± 181	13.3 ± 5.7	22.8 ± 7.6	14.1 ± 3.8

数値は平均値 ± SD で示した.

*¹NE (niacin equivalent) は niacin (mg) と 1/60 Trp (mg) の合計である.

*²トリプトファンとナイアシンの平均摂取量から計算した.

*³記述なし.

表 II-2. 高齢者一人一日当たりのエネルギー, タンパク質,
トリプトファン, ナイアシン, ナイアシン当量摂取量¹⁰⁰⁾

	1日目	2日目	3日目	平均値±SD	所要量	充足率(%)
エネルギー(kcal)	1744	1598	1604	1649±83	1750	94
総タンパク質(g)	68.3	68.3	69.3	68.6±0.5	85	105
動物性タンパク質(g)	36.2	30.2	39.3	35.2±4.7		
植物性タンパク質(g)	32.1	38.1	30.0	33.4±4.2		
動物性タンパク質由来の Trp(mg)	506.8	422.8	550.2	493.3±64.8		
植物性タンパク質由来の Trp(mg)	321.0	381.0	300.0	334.0±42.0		
総 Trp(mg)	827.8	803.8	850.2	827.3±23.2		
ナイアシン(mg)	13.5	11.0	17.2	13.9±3.1		
Trp 由来のナイアシン(mg)	13.8	13.4	14.2	13.8±0.4		
総ナイアシン当量(mg)	27.3	24.4	31.4	27.7±3.5	14.0	197.9

表 II-3. 高齢者と若年者とのニコチンアミド代謝産物排泄量の比較¹⁰⁰⁾

被検者	年齢	人数	クレアチニン (mmol/ml)	MNA (nmol/ μ mol creatinine)	2-Py (nmol/ μ mol creatinine)	4-Py (nmol/ μ mol creatinine)	Sum (nmol/ μ mol creatinine)
高齢者							
男性	75±7.4	22	6.99±2.74	2.41±0.94	5.57±0.74	0.97±0.41	8.95±3.43
A地区	75±6.6	7	5.91±2.62	2.55±1.39	5.71±3.43	1.08±0.65	9.34±5.41
B地区	69±5.1	5	7.25±3.82	2.80±0.85	6.00±1.30	0.99±0.21	9.80±2.08
C地区	77±8.0	10	7.62±2.27	1.86±0.73	5.26±1.63	0.89±0.27	8.12±2.39
女性	72±7.7	51	6.76±3.85	3.36±1.72	6.58±3.74	1.01±0.49	10.96±5.32
A地区	70±4.8	16	6.90±3.21	2.94±1.52	6.17±4.29	0.96±0.51	10.07±5.77
B地区	69±6.3	28	6.46±3.78	3.66±1.77	6.98±3.27	1.11±0.46	11.75±4.72
C地区	86±5.4	7	8.11±5.65	3.34±1.98	6.16±4.55	0.82±0.52	10.45±6.76
若年者							
青年女子 ¹	20-22	69	8.71±2.13	3.40±1.32	6.55±3.12	0.78±0.43	10.89±4.29
青年女子 ²	20-22	26	8.50±1.83	2.99±1.72	7.00±3.04	0.90±0.43	10.89±4.90

値は平均値±SDで表した。

¹24時間尿を用いての測定値：柴田克己・松尾弘子：帝国学術紀要, No. 13, 1-9 (1987) より引用。

²24時間尿を用いての測定値：柴田克己・松尾弘子・岩井和夫：ビタミン, 62, 343-346 (1988) より引用。

表 II-4. 高齢者と若年者とのニコチンアミド代謝産物量排泄比,
2-Py/4-Py および (2-Py + 4-Py)/MNA 排泄量比の比較¹⁰⁰⁾

被検者	年齢	人数	2-Py/4-Py	(2-Py+4-Py)/MNA
高齢者				
男性	75±7.4	22	5.78±0.74 ^a	2.79±0.66
A地区	75±6.6	7	5.29±0.57	2.71±0.62
B地区	69±5.1	5	6.08±0.63	2.62±0.66
C地区	77±8.0	10	5.91±0.80	2.93±0.72
女性	72±7.7	51	6.15±1.06 ^a	2.45±1.22
A地区	70±4.8	16	5.63±0.93	2.50±1.04
B地区	69±6.3	28	6.22±1.00	2.49±1.34
C地区	86±5.4	7	6.83±1.12	2.13±1.25
若年者				
青年女子 ¹	20—22	69	9.11±1.30 ^b	2.27±0.85
青年女子 ²	20—22	26	7.61±1.23 ^c	2.80±0.59

値は平均値±SDで表した。同じ列で異なる添え字は統計学的に $p < 0.01$ で有意差が認められたことを示す。

表 III-1. 汗中に排泄されるビタミン量¹³²⁾

ビタミン	含量 (µg/100 ml)	必要量 (µg/day)	必要量に対する%
B ₁	0.6	1,200	0.05
B ₂	0.5	1,300	0.04
B ₆	0.17	1,600	0.01
ナイアシン	8.7	17,000	0.05
パントテン酸	7.7	5,000	0.02
葉酸	0.88	200	0.44
C	60	100,000	0.06

表 IV-1. ニコチンアミド投与による血中 NAD および NADP 値の変動¹³⁶⁾

名前	NAD		NADP	
	(前)	(後)	(前)	(後)
H.M.	33.2	51.5	13.3	10.8
A.K.	34.6	50.5	12.7	11.1
C.H.	29.4	52.6	10.4	10.1
Y.M.	33.1	52.3	12.6	10.8
M.M.	25.0	48.8	11.0	10.4
Y.T.	31.9	47.5	13.1	12.1
S.M.	29.0	48.4	13.3	10.5
M.S.	30.4	62.9	11.5	10.9
平均値	30.8	51.8	12.2	10.8
±	±	±	±	±
SD	3.1	4.9	1.1	0.6

値は nmol/ml 全血で示した。

「前」は、何も処置をせずに、昼食 2 時間後に、採血した時の値を、「後」は、50mg の NiA-NH₂ を朝食及び昼食後服用させ 2 回目の服用 2 時間後に、採血した値を示す。

表 IV-2. 食事を自由摂取させた時の女子学生の 1 日尿に排泄される MNA, 2-Py, 4-Py, およびそれらから計算した値¹²⁵⁾

Compounds	Values
NE intake ($\mu\text{mol/d}$)	168.5 \pm 43.6 (78.1-293.4)
Creatinine (mmol/d)	8.7 \pm 1.8 (5.8-14.7)
MNA	
($\mu\text{mol/d}$)	31.1 \pm 12.3 (11.9-66.9)
($\mu\text{mol/mmol creatinine}$)	3.7 \pm 1.4 (1.1-8.0)
2-py	
($\mu\text{mol/d}$)	59.8 \pm 26.5 (18.0-136.3)
($\mu\text{mol/mmol creatinine}$)	7.0 \pm 3.0 (1.9-14.4)
4-py	
($\mu\text{mol/d}$)	7.1 \pm 3.3 (2.4-15.8)
($\mu\text{mol/mmol creatinine}$)	0.8 \pm 0.4 (0.3-1.7)
Excretion ratio of 2-py plus 4-py to MNA	2.4 \pm 0.7 (0.6-4.3)
Excretion ratio of 2-py to 4-py	8.6 \pm 1.3 (3.9-14.7)

* $\bar{x} \pm \text{SD}$; n = 84. The numbers in parentheses are the minimum to maximum values. NE, niacin equivalent; MNA, N'-methylnicotinamide; 2-py, N'-methyl-2-pyridone-5-carboxamide; and 4-py, N'-methyl-4-pyridone-3-carboxamide.

表 IV-3. ニコチンアミド服用前後の尿中に排泄される MNA, 2-Py, 4-Py 量¹³⁶⁾

名前	MNA		2-Pyr		4-Pyr		Total*		2-Pyr/4-Pyr		(2-Pyr+4-Pyr)/MNA	
	(前)	(後)	(前)	(後)	(前)	(後)	(前)	(後)	(前)	(後)	(前)	(後)
H.M.	37.2	184.6	55.3	621.3	7.4	95.9	99.9	901.8	7.47	6.48	1.69	3.89
A.K.	36.6	191.5	59.9	517.3	8.6	57.2	105.1	766.1	6.97	9.04	1.87	3.00
C.H.	28.0	199.3	49.3	513.7	5.5	61.6	82.8	774.6	8.96	8.34	1.96	2.89
Y.M.	40.4	169.0	46.5	580.5	6.1	74.8	93.0	824.3	7.62	7.76	1.30	3.88
M.M.	15.2	190.1	40.7	593.2	6.2	110.4	62.1	893.7	6.56	5.37	3.09	3.70
Y.T.	27.0	231.1	45.7	566.8	6.5	82.4	79.2	880.3	7.03	6.88	1.93	2.81
S.M.	40.3	273.6	77.2	686.1	11.3	92.6	128.8	1052.3	6.83	7.41	2.20	2.85
M.S.	21.7	245.1	21.7	502.4	2.7	65.8	46.1	813.3	8.04	7.64	1.12	2.32
平均値	30.8	210.5	49.5	572.7	6.8	80.1	87.1	863.3	7.44	7.37	1.90	3.17
±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
SD	9.3	35.6	16.0	62.4	2.5	18.6	25.8	92.4	0.78	1.13	0.60	0.58

各排泄量の値は $\mu\text{mol}/1$ 日尿で示した。

* MNA+2-Pyr+4-Pyr

「前」は、何も処置をせずに1日尿を集め、MNA, 2-Pyr 及び 4-Pyr 排泄量を測定した。

「後」は、50 mg の NiA-NH₂ を朝食後、昼食後及び夕食後の計3回服用させた時の1日尿を集め、MNA, 2-Pyr 及び 4-Pyr 排泄量を測定した。

表 IV-5. 総合ビタミン剤の組成 (1錠当たり)⁵²⁾

パルミチン酸レチノール	1,000IU (ビタミンA)
エルゴカルシフェロール	100 IU
フルスルチアミン塩酸塩	5.45 mg
リボフラビン	3.5 mg
塩酸ピリドキシン	4.5 mg
ニコチン酸アミド	37.5 mg
シアノコバラミン	6.5 μg
アスコルビン酸	125 mg
酢酸トコフェロール	5 mg
パントテン酸カルシウム	15 mg
沈降性炭酸カルシウム	40.75 mg
無水リン酸水素カルシウム	42.5 mg
炭酸マグネシウム	60.1 mg

表 IV-5. ナイアシン当量摂取量と尿中に排泄される MNA, 2-Py, 4-Py, (2-Py +4-Py)/MNA 排泄量比との相関関係¹²⁵⁾

x	y	Regression line	r	p
NE intake ($\mu\text{mol/d}$)	MNA ($\mu\text{mol/d}$)	$y = (0.065 \pm 0.061)x + (20.196 \pm 10.665)$	0.229	<0.05
NE intake ($\mu\text{mol/d}$)	2-py ($\mu\text{mol/d}$)	$y = (0.277 \pm 0.112)x + (13.690 \pm 19.267)$	0.486	<0.001
NE intake ($\mu\text{mol/d}$)	4-py ($\mu\text{mol/d}$)	$y = (0.039 \pm 0.014)x + (0.508 \pm 2.451)$	0.529	<0.001
NE intake ($\mu\text{mol/d}$)	MNA ($\mu\text{mol/mmol creatinine}$)	$y = (0.002 \pm 0.018)x + (3.675 \pm 3.042)$	0.023	NS
NE intake ($\mu\text{mol/d}$)	2-py ($\mu\text{mol/mmol creatinine}$)	$y = (0.030 \pm 0.013)x + (2.008 \pm 2.234)$	0.458	<0.001
NE intake ($\mu\text{mol/d}$)	4-py ($\mu\text{mol/mmol creatinine}$)	$y = (0.004 \pm 0.002)x + (0.092 \pm 0.273)$	0.535	<0.001
NE intake ($\mu\text{mol/d}$)	Ratio of 2-py plus 4-py to MNA	$y = (0.006 \pm 0.004)x + (1.188 \pm 0.614)$	0.368	<0.01

^a n = 84. See Table I legend for explanation of abbreviations.

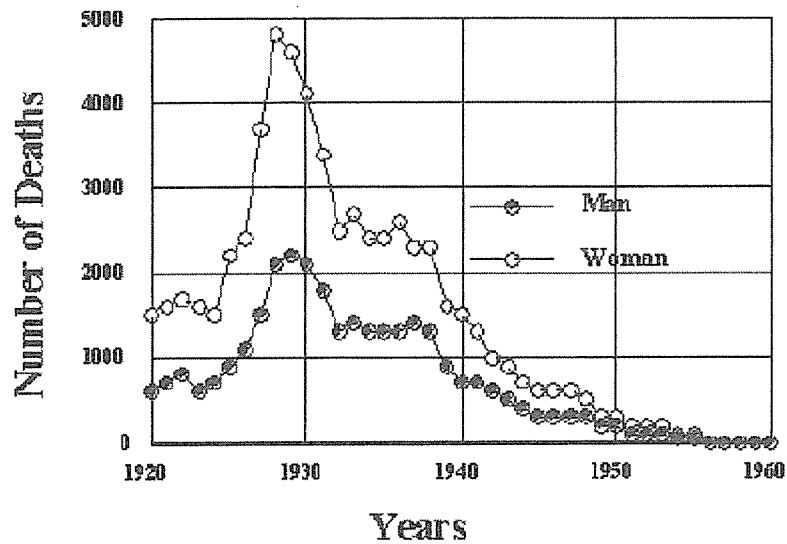


図 I-1. アメリカ合衆国におけるペラグラによる死亡者の年次推移¹⁶⁾

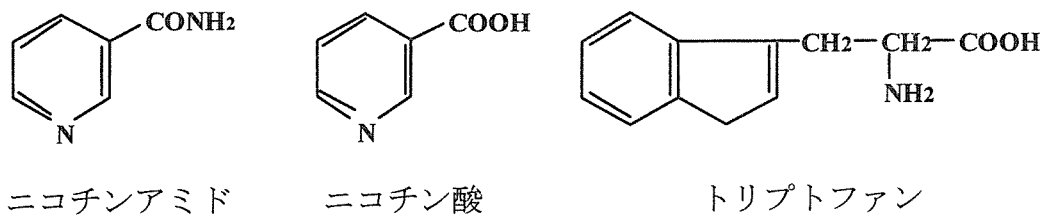


図 I-2. ニコチンアミド, ニコチン酸, トリプトファンの構造

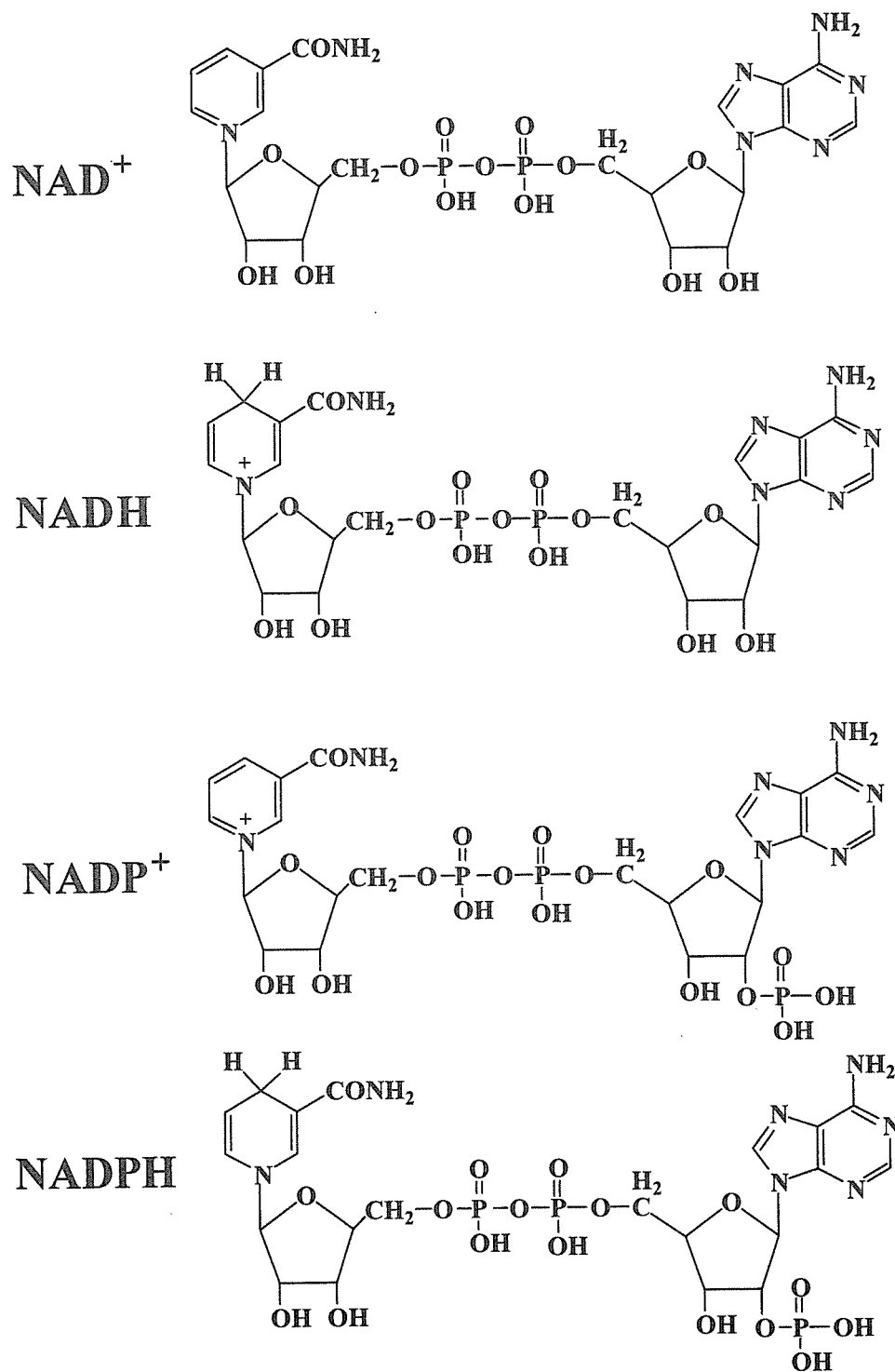


図 I-3. NAD⁺, NADH, NADP⁺, NADPH の構造

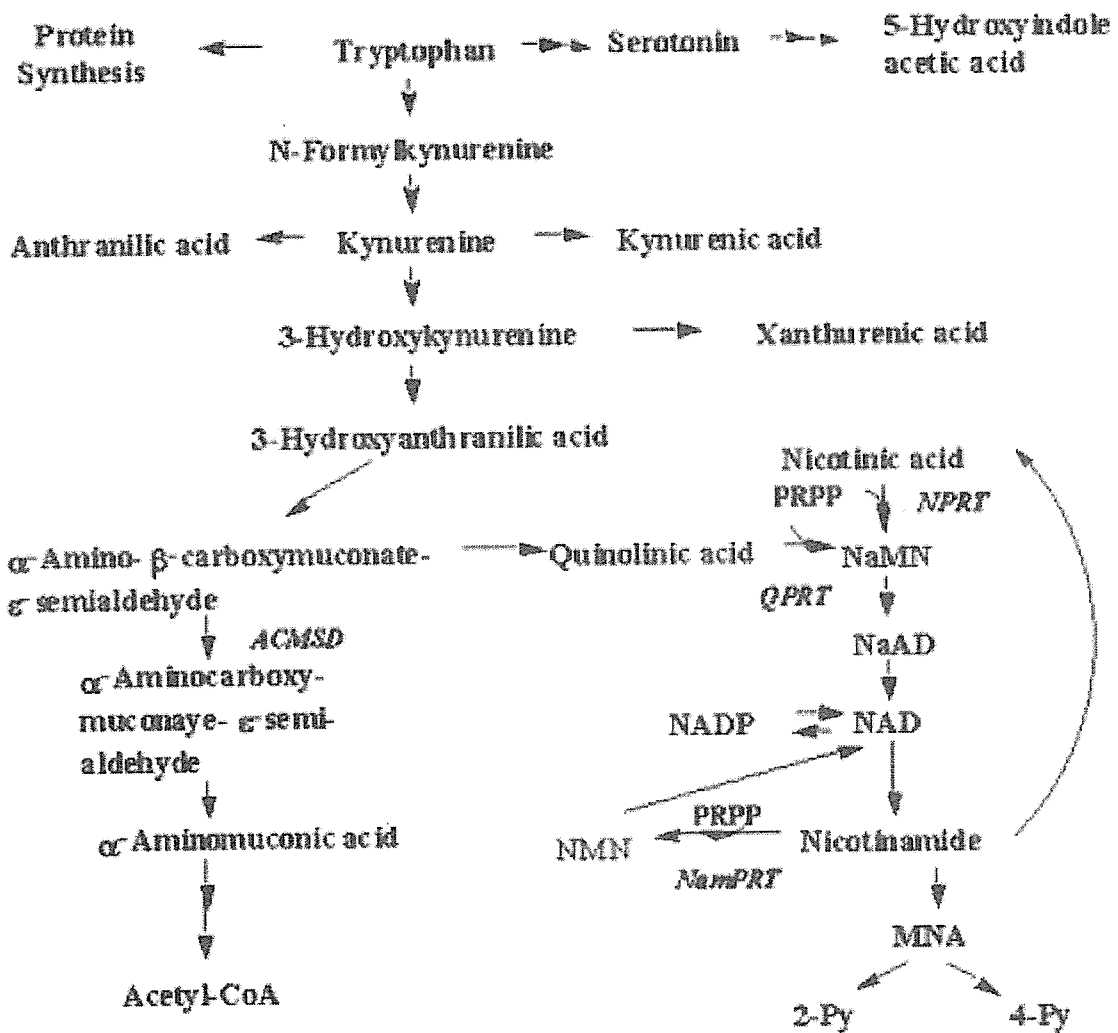
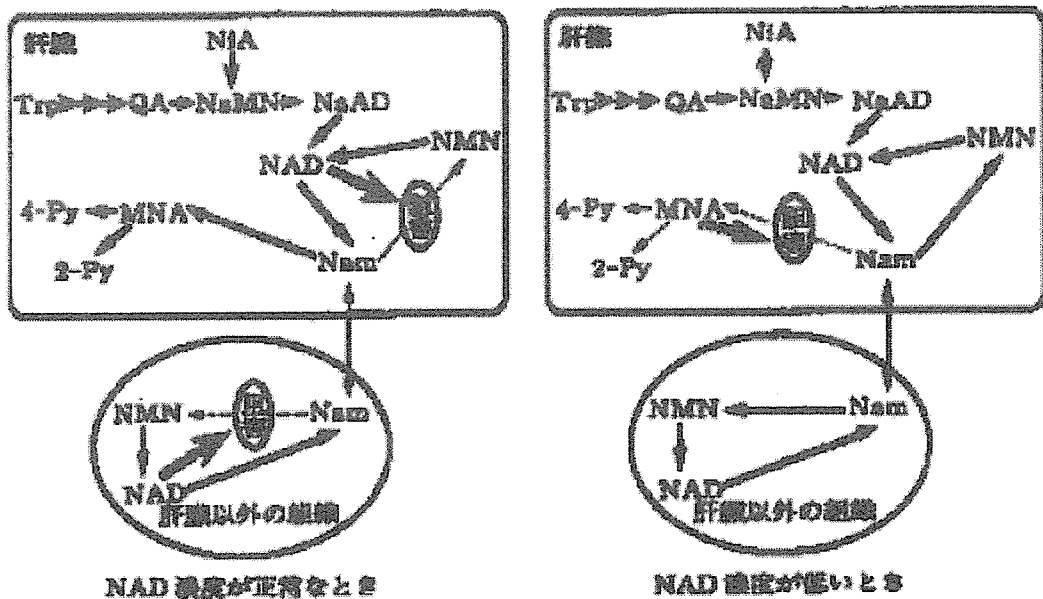
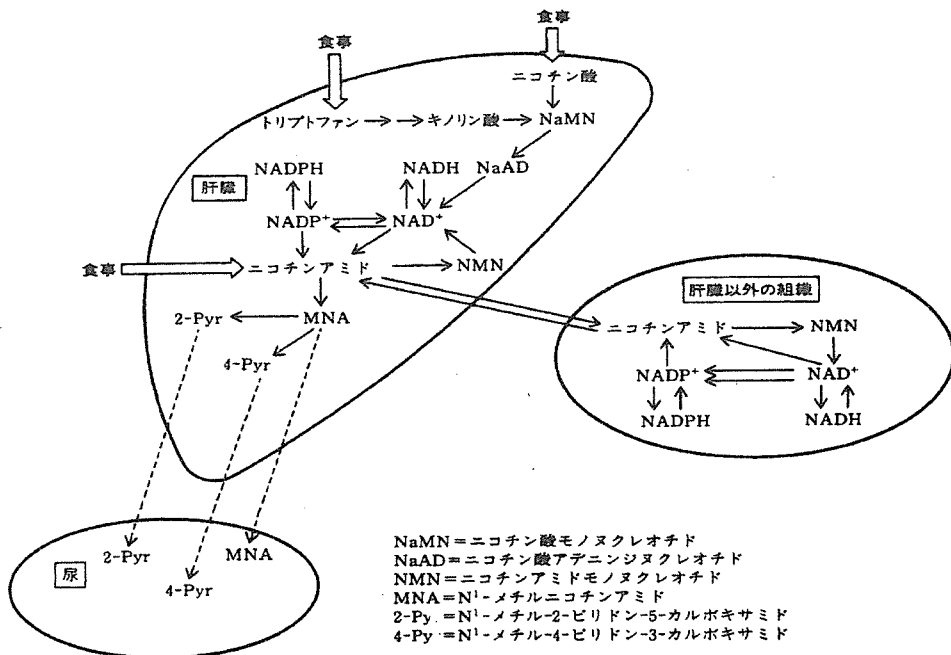


図 I-4. ピリジンヌクレオチド補酵素の生合成経路と異化経路



Trp: トリプトファン, QA: キノリン酸, NIA: ニコチン酸, NaMN: ニコチン酸モノヌクレオチド, NaAD: ニコチン酸アデニンヌクレオチド, NMN: ニコチンアミドモノヌクレオチド, Nnm: ニコチンアミド, MNA: N^1 -メチルニコチンアミド, 2-Py: N^1 -メチル-2-ピリドン-6-カルボキサミド, 4-Py: N^1 -メチル-4-ピリドン-3-カルボキサミド。

図 I-5. NAD^+ を一定にする機構



NaMN=ニコチン酸モノヌクレオチド
 NaAD=ニコチン酸アデニンヌクレオチド
 NMN=ニコチンアミドモノヌクレオチド
 MNA= N^1 -メチルニコチンアミド
 2-Py= N^1 -メチル-2-ピリドン-5-カルボキサミド
 4-Py= N^1 -メチル-4-ピリドン-3-カルボキサミド

図 I-6. ナイアシン代謝

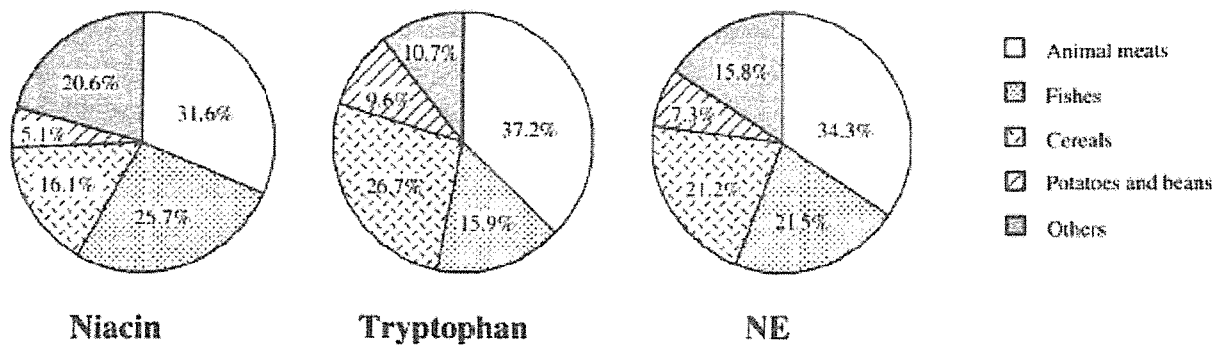


図 II-1. 食品群別ナイアシン, トリプトファン, ナイアシン当量 (NE) 摂取量⁹⁷⁾

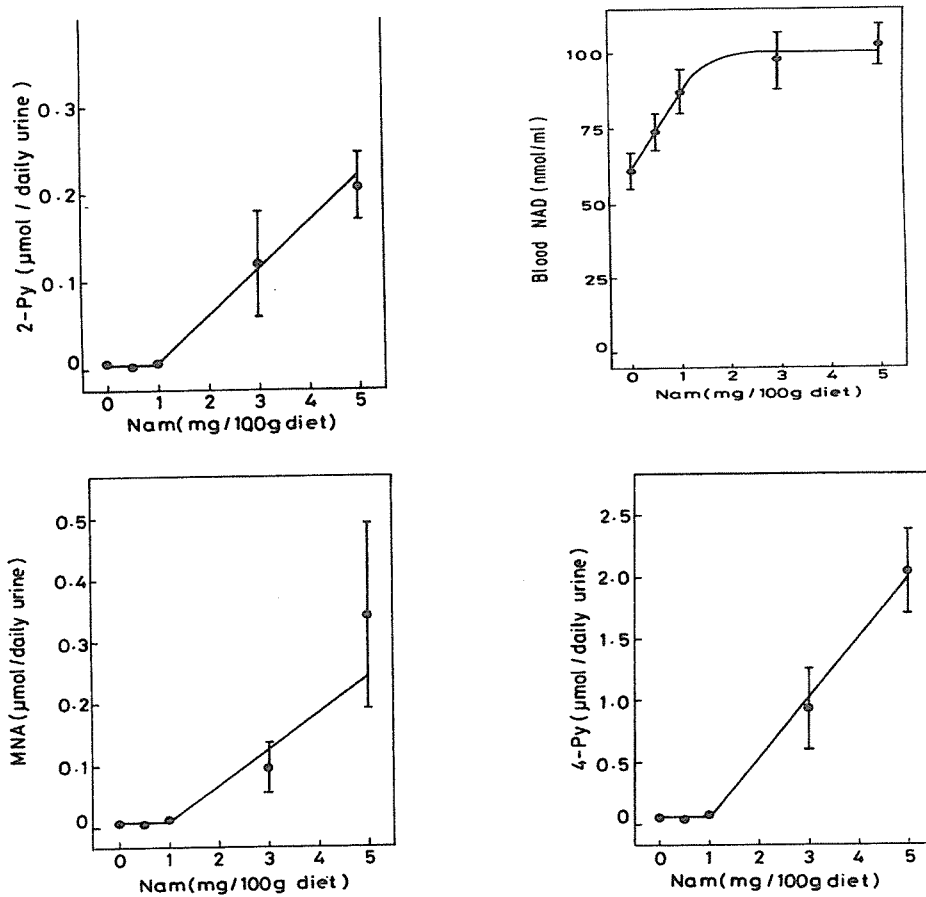


図 III-1. 飼料中のニコチンアミド含量と血中 NAD 濃度, 尿中 MNA, 2-Py, 4-Py 排泄量との関係¹²³⁾

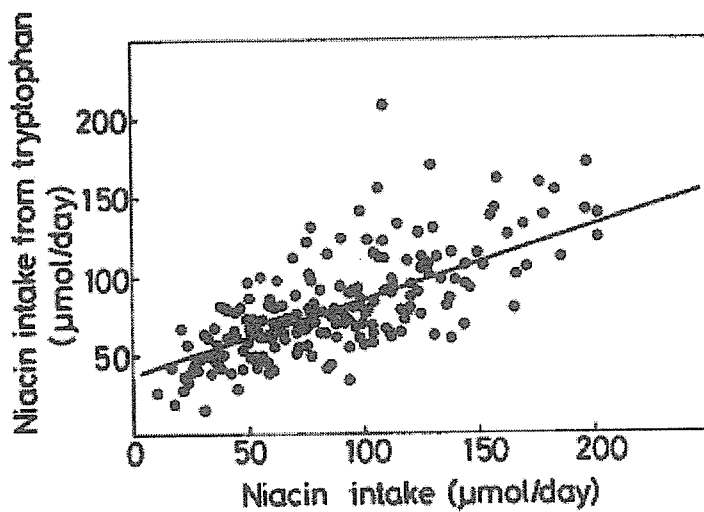


図 III-2. ナイアシン当量摂取量と血中 NAD 濃度との関係¹²⁴⁾

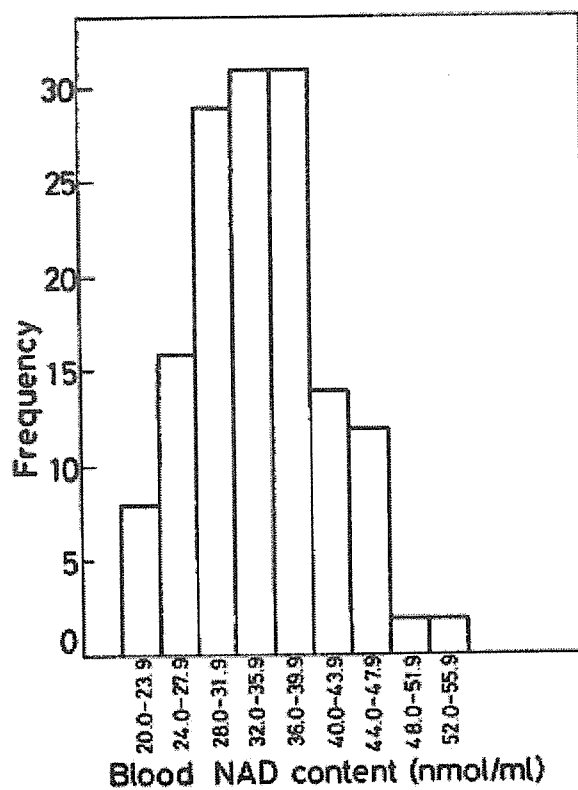


図 IV-1. NAD (NAD⁺ + NADH) 含量の度数分布¹²⁴⁾

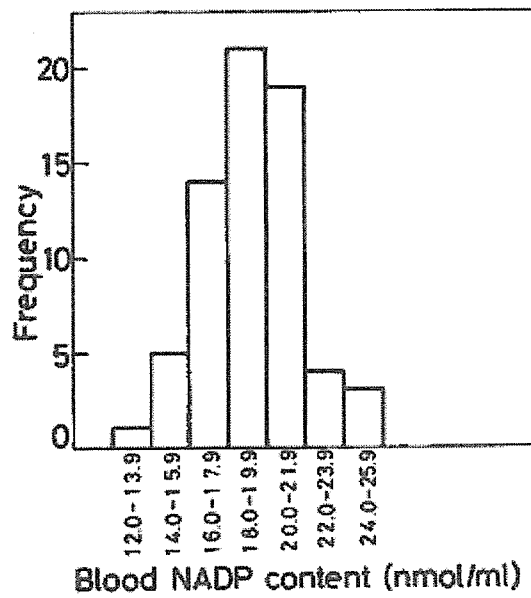


図 IV-2. NADP (NADP⁺ + NADPH) 含量の度数分布¹²⁴⁾

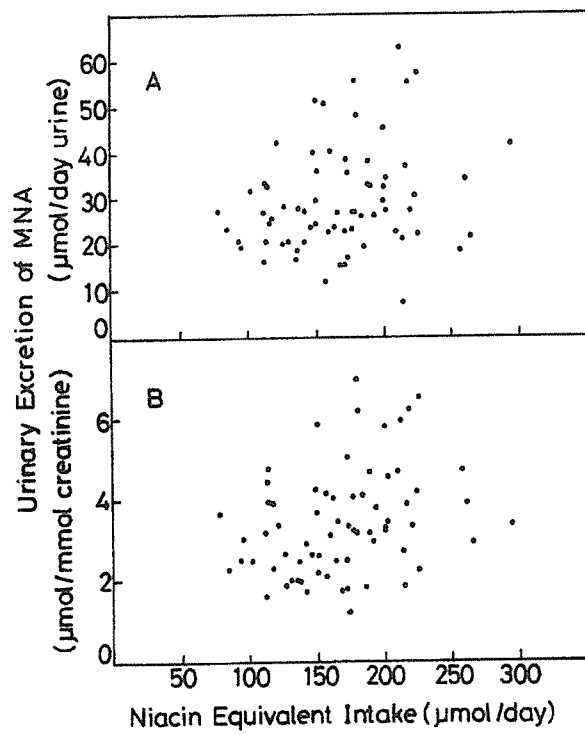


図 IV-3. ナイアシン当量摂取量と尿中 MNA 排泄量との関係

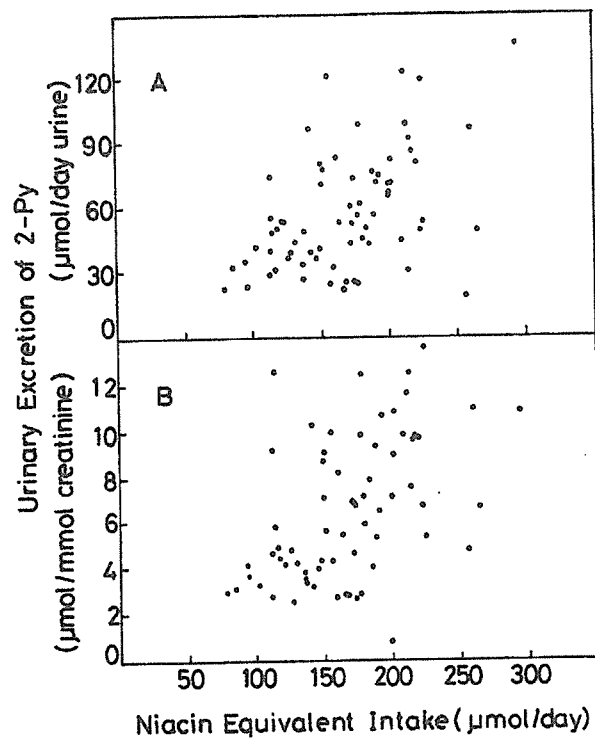


図 IV-4. ナイアシン当量摂取量と尿中 2-Py 排泄量との関係

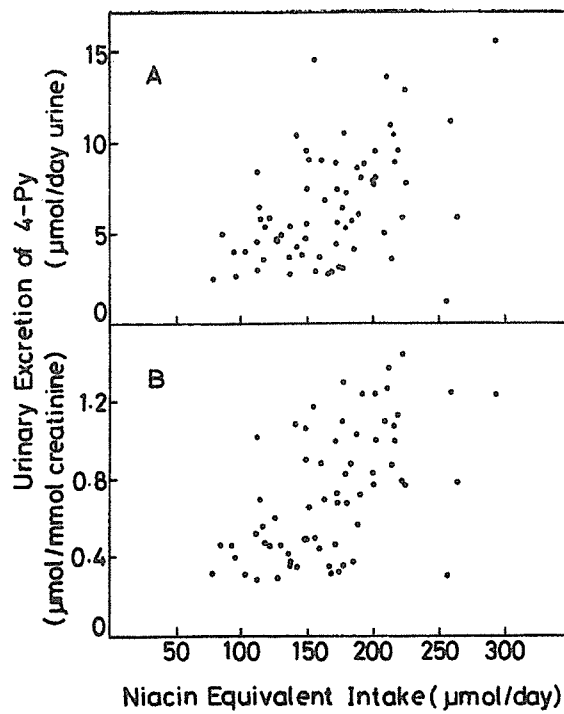


図 IV-5. ナイアシン当量摂取量と尿中 4-Py 排泄量との関係