ビタミン保持状態判定の方法としての 尿補正濃度法とその応用例

Corrected Urinary Concentration Method for Judging Vitamin
Status and its Application to Some Samples.

(昭和 33 年 3 月 12 日受理)

高 木 和 男 増 田 富 江 広 部 り う
(Kazuo Takagi) (Tomie Masuda) (Ryu Hirobe)

A corrected urinary concentration method was presented to simplify the nutritional judgment as to vitamins status in human bodies.

The standard concentration of vitamins in urine was obtained according to the corresponding creatinine concentration as the equation (1) as well as Tables 2 and 3, which were deduced from the urine of 445 seamen and 843 village women; the details of the same were shown in Table 1.

The nutritional judgement is to be made on the basis of the values of standard deviations calculated from each vitamin.

Reliability of this method was examined by comparing the results with concentrations in blood and with that of saturation method, and it was found that the correlation coefficient between blood concentration and corrected urinary concentration was higher than that between blood concentration and excretion rate obtained by saturation method.

This paper is to report of a nutrition survey about vitamin status of seamen, village women and prisoners by using the above corrected concentration method.

序 論

調査対象のビタミンに関する栄養状態を知りたいと思
うとき、摂取量の調査を行うのも一つの方法であるが、
個人別の摂取量を正確に知ることは容易でない。個人別
には症候調査を行うことがビタミンの状態を知る方法と
してよくとられているが、症候が発現するのはかなり高
度のビタミン不足状態が起つて後のことである。症候の
発現に至らぬ前すなわち潜在性ビタミン不足状態を知る
ためには血中濃度の測定、負荷試験の方法などがあるが
さらに簡単な方法の必要にせまれて、ここにのべる
尿補正濃度法を考案した。

この方法は尿中クレアチニン(Cre)濃度が時間当り尿
量と一定の関係を有することにもとづいて尿中Cre濃度
を指標として尿中ビタミン濃度の正常値からの偏りを知
ろうとする方法である。この方法の信頼性をたしかめ、
またこの方法によつて 2, 3 の調査を行つたので次に報
告する。

実験及び実験結果

1. 試 料

試料として採取した尿はすべて健康に働いている人た
ちの尿であつて、東京および横浜に停泊した外航および
内航の船員 428 名の午前尿、宮城県M村の主婦 355 名の
全尿、兵庫県Y村の主婦 365 名の午前尿である。これら
についてすべてCre濃度を測定し、さらに船員の尿につ
いてはビタミン B₁ と C との、M 村主婦の尿につい
ては B₂ と N-メチルニコチンアミド (MNA) との、Y
村主婦については B₁ の各濃度について測定した。その
結果をCre濃度階級別に示せば第 1 表のごとくである。

なお分析は Cre は Folin 氏法、B₁ はチオクローム
滴定法、B₂ はルミフラビン滴定法、C は 2-6 ジクロ
フェノールインドフェノール滴定法、MNA はアセトン
縮合滴定法によつた。

2. 統計的処理

これらの結果をCre濃度に従つて各ビタミン濃度の平
均値を方眼紙上にプロットすると、いずれのビタミンの
場合にも男子の尿については Cre 濃度 200 mg/dl のと
ころで、彎曲のはなはだしい曲線となることがわかる。
また女子については Cre 濃度 140 mg/dl 以上のものは
なかつたが、Cre 濃度の原点を 140 mg/dl にとると男
子の尿と一致した曲線を示すようになるから、もしさら

第1表 試料のクレアチニン階級別
ビタミン平均濃度

船 員				Y 村 主 婦			
Creatinine	例数	B ₁	C	Creatinine	例数	B ₁	
mg/dl		r/dl	mg/dl	mg/dl		r/dl	
0~25	5	12.7	0.62	0~5	2	18.6	
26~50	24	11.8	0.78	6~15	5	7.8	
51~75	23	11.4	0.93	16~25	9	12.8	
76~100	48	16.0	1.18	26~35	16	8.0	
101~125	57	14.7	1.27	36~45	29	9.3	
126~150	63	15.0	1.24	46~55	27	11.9	
151~175	68	16.2	1.36	56~65	41	11.9	
176~200	40	15.8	1.50	66~75	40	13.0	
201~225	34	15.7	1.39	76~85	41	12.5	
226~250	29	15.9	1.46	86~95	34	12.8	
251~275	21	15.0	1.69	96~105	23	16.7	
276~300	4	18.2	2.02	106~115	20	14.5	
301~	12	18.1	1.96	116~125	21	14.7	
M 村 主 婦				126~135	19	15.4	
Creatinine	例数	B ₂	MNA	136~145	11	10.5	
mg/dl		r/dl	r/dl	146~155	6	21.6	
0~20	2	2.50	200	156~165	15	15.0	
21~40	95	3.48	307	166~175	1	7.5	
41~60	137	3.78	322	176~185	3	18.0	
61~80	81	4.20	399	186~195	2	16.2	
81~100	29	4.23	410				
101~120	11	4.69	549				

に濃い Cre 濃度の尿が得られたならば他の部分でも男子と一致すると考えてよいであろう。また、この曲線の彎曲は B₁ においては、特に甚しいことがわかる。この曲線は Cre 濃度を Y 軸にとりビタミン濃度を X 軸にとつた場合、Cre 濃度 200 mg/dl (男子の場合) を原点とし、第1象限と第3象限とを通る奇数次曲線であることは明かである。それゆえ奇数次曲線の式をあてはめて、最小二乗法を用いて式の恒数を決定すると、第2表のごとくなる。なお曲線算出のためには男子尿と女子尿とは対応する Cre 濃度が異なるから Cre 濃度は座標の単位を両者に共通なものに統一する必要がある。このため Cre 濃度の座標は第4表に示されたように転換を行った。すなわち転換された座標は男子の場合には Cre 濃度 0 mg/dl を -1.0 にとり、200 mg/dl を 0, 400 mg/dl を +1.0 にとつた。女子の場合にも 0 mg/dl は -1.0 であるが、140 mg/dl が 0, 280 mg/dl が、+1.0 となる点異なる。なお式は次のごとくである。

$$[S] = k[Cre]^{\frac{7}{n}} \quad (\text{equation I})$$

式中 [S]: Cre 濃度に対応する各ビタミンの標準濃

度、ただし原点は第2表に示すようにとる。

[Cre]: Cre 濃度 ただし原点および座標は第3表に示すようにとる。

k: 各ビタミンについての恒数

n: 同じく、(第2表に示す)

第2表 方程式中 [S] k, n の値

	B ₁	B ₂	MNA	C
[S] の原点	r/dl 15.0	r/dl 5.0	r/dl 470	mg/dl 1.4
k	11.0	2.5	252	0.8
n	3	5	5	5

第3表 クレアチニン濃度の座標転換

転 換 座 標	クレアチニン濃度 (mg/dl)	
	男 子	女 子
+ 1.0	400	280
0	200	140
- 1.0	0	0

3. ビタミン保持状態の判定法

上に示した式において [S] は各 Cre 濃度に対応する各ビタミン濃度であり、これは多数例について統計的に得られた平均値を示すものであるから、この式で得られた [S] の値から各測定値がどの範囲に分布しているべきかは、各ビタミンについての測定例の標準偏差を求めることによつて知り得る。また [S] の標準誤差も計算し得る。

したがつてある尿についてその Cre 濃度と同時に、そのビタミン濃度を測定したならば、その Cre 濃度に相当する [S] に対して測定したビタミン濃度がどの位の差があるかを知り得る。この差から、その調査対象のビタミン保持状態を判定し得る。

また、ある対象群について、その群の平均値を求めたい場合には、上記のごとく [S] と測定値との差を Cre 濃度 200 mg/dl におけるビタミンの濃度に代数的に加えることによつて得られる。すなわち Cre 濃度が男子の場合 200 mg/dl、女子の場合 140 mg/dl の尿を基準尿と名づけるならば、対象の任意 Cre 濃度の尿のビタミン濃度を基準尿のビタミン濃度に補正することができるのである。

実際問題とするとこの方法は Cre 排出量に個人差があるため、個人の判定には不正確さをともなうものであるから、一定の大きさの対象群の判定に用いられることが多いのであるが、この場合には基準尿中の濃度に補正することが便利であるわけである。

第 4 表 尿 中 濃 度 補 正 表

尿濃度正常値ならびに補正值 (男子用)

Creatinine 濃 度			ビ タ ミ ン B ₁		ビ タ ミ ン B ₂		N メ チ ル ニコチンアミド		ビ タ ミ ン C	
転 換 値	中 央 値	Rank	正 常 値	補 正 値	正 常 値	補 正 値	正 常 値	補 正 値	正 常 値	補 正 値
	mg/dl	mg/dl	r/dl		r/dl		r/dl		mg/dl	
(-) 1.00	0	~ 5	4.0	11.0	2.5	2.5	218	264	0.63	0.77
(-) 0.95	10	5 ~ 15	5.2	9.8	2.7	2.3	236	234	0.68	0.72
(-) 0.90	20	15 ~ 25	6.4	8.6	2.8	2.2	253	217	0.73	0.67
(-) 0.85	30	25 ~ 35	7.4	7.6	3.0	2.0	270	200	0.78	0.62
(-) 0.80	40	35 ~ 45	8.4	6.6	3.2	1.8	286	184	0.83	0.57
(-) 0.75	50	45 ~ 55	9.4	5.6	3.3	1.7	302	168	0.88	0.52
(-) 0.70	60	55 ~ 65	10.2	4.8	3.5	1.5	317	153	0.93	0.47
(-) 0.65	70	65 ~ 75	11.0	4.0	3.6	1.4	332	137	0.98	0.42
(-) 0.60	80	75 ~ 85	11.6	3.4	3.8	1.2	347	123	1.02	0.38
(-) 0.55	90	85 ~ 95	12.3	2.7	3.9	1.1	361	109	1.06	0.34
(-) 0.50	100	95 ~ 105	12.8	2.2	4.1	0.9	375	95	1.11	0.30
(-) 0.45	110	105 ~ 115	13.3	1.7	4.2	0.8	388	82	1.15	0.27
(-) 0.40	120	115 ~ 125	13.7	1.3	4.3	0.7	400	70	1.19	0.22
(-) 0.35	130	125 ~ 135	14.0	1.0	4.4	0.6	412	58	1.22	0.19
(-) 0.30	140	135 ~ 145	14.3	0.7	4.5	0.5	423	47	1.26	0.15
(-) 0.25	150	145 ~ 155	14.6	0.4	4.6	0.4	434	36	1.29	0.12
(-) 0.20	160	155 ~ 165	14.7	0.3	4.7	0.3	444	30	1.32	0.09
(-) 0.15	170	165 ~ 175	14.9	0.1	4.8	0.2	452	18	1.35	0.06
(-) 0.10	180	175 ~ 185	14.9	0.1	4.9	0.1	460	14	1.37	0.04
(-) 0.05	190	185 ~ 195	15.0	+ 0	5.0	+ 0	466	+ 4	1.39	+ 0.02
0	200	195 ~ 205	1.50		5.0		470		1.40	
(+) 0.05	210	205 ~ 215	15.0	- 0	5.0	- 0	474	- 4	1.41	- 0.02
(+) 0.10	220	215 ~ 225	15.1	0.1	5.1	0.1	480	14	1.43	0.04
(+) 0.15	230	225 ~ 235	15.1	0.1	5.2	0.2	488	18	1.45	0.06
(+) 0.20	240	335 ~ 245	15.3	0.3	5.3	0.3	496	30	1.48	0.09
(+) 0.25	250	245 ~ 255	15.4	0.4	5.4	0.4	506	36	1.51	0.12
(+) 0.30	260	255 ~ 265	15.7	0.7	5.5	0.5	517	47	1.54	0.15
(+) 0.35	270	265 ~ 275	16.0	1.0	5.6	0.6	528	58	1.58	0.19
(+) 0.40	280	275 ~ 285	16.3	1.3	5.7	0.7	540	70	1.61	0.22
(+) 0.45	290	285 ~ 295	16.7	1.7	5.8	0.8	552	82	1.65	0.27
(+) 0.50	300	295 ~ 305	17.2	2.2	5.9	0.9	565	95	1.69	0.30
(+) 0.55	310	305 ~ 315	17.7	2.7	6.1	1.1	579	109	1.74	0.34
(+) 0.60	320	315 ~ 325	18.4	3.4	6.2	1.2	593	123	1.78	0.38
(+) 0.65	330	325 ~ 335	19.0	4.0	6.4	1.4	608	137	1.82	0.42
(+) 0.70	340	335 ~ 345	19.8	4.8	6.5	1.5	623	153	1.87	0.47
(+) 0.75	350	345 ~ 355	20.6	5.6	6.7	1.7	638	168	1.92	0.52
(+) 0.80	360	355 ~ 365	21.6	6.6	6.8	1.8	654	184	1.97	0.57
(+) 0.85	370	365 ~ 375	22.6	7.6	7.0	2.0	670	200	2.02	0.62
(+) 0.90	380	375 ~ 385	23.6	8.6	7.2	2.2	687	217	2.07	0.67
(+) 0.95	390	385 ~ 395	24.8	9.8	7.3	2.3	704	234	2.12	0.72
(+) 1.00	400	395 ~ 405	26.0	11.0	7.5	2.5	722	264	2.17	0.77

第5表 尿 中 濃 度 補 正 表

尿濃度正常値ならびに補正值(女子用)

Creatinine 濃 度			ビ タ ミ ン B ₁		ビ タ ミ ン B ₂		N メ チ ル ニコチンアミド		ビ タ ミ ン C	
転換値	中央値	Rank	正常値	補正值	正常値	補正值	正常値	補正值	正常値	補正值
	mg/dl	mg/dl	r/dl		r/dl		r/dl		mg/dl	
(-)1.00	0	5	4.0	11.0	2.5	2.5	218	252	0.60	0.80
(-)0.93	10	5~15	5.7	9.3	2.7	2.3	242	228	0.70	0.70
(-)0.86	20	15~25	7.2	7.8	3.0	2.0	266	204	0.80	0.60
(-)0.79	30	25~35	8.6	6.4	3.2	1.8	289	181	0.85	0.55
(-)0.71	40	35~45	10.0	5.0	3.4	1.6	314	156	0.90	0.50
(-)0.64	50	45~55	11.1	3.9	3.7	1.3	335	135	1.00	0.40
(-)0.57	60	55~65	12.0	3.0	3.9	1.1	355	115	1.05	0.35
(-)0.50	70	65~75	12.8	2.2	4.1	0.9	375	95	1.10	0.30
(-)0.42	80	75~85	13.5	1.5	4.3	0.7	395	75	1.15	0.25
(-)0.36	90	85~95	14.0	1.0	4.4	0.6	410	60	1.20	0.20
(-)0.29	100	95~105	14.4	0.6	4.6	0.4	426	44	1.30	0.10
(-)0.21	110	105~115	14.7	0.3	4.7	0.3	442	28	1.30	0.10
(-)0.14	120	115~125	14.9	0.1	4.8	0.2	454	16	1.40	0
(-)0.07	130	125~135	15.0	+ 0	4.9	+ 0.1	464	+ 6	1.40	+ 0
0	140	135~145	15.0		5.0		470		1.40	
(+)0.07	150	145~155	15.0	- 0	5.1	- 0.1	476	- 6	1.40	- 0
(+)0.14	160	155~165	15.1	0.1	5.2	0.2	486	16	1.40	0
(+)0.21	170	165~175	15.3	0.3	5.3	0.3	498	28	1.50	0.10
(+)0.29	180	175~185	15.6	0.6	5.4	0.4	514	44	1.50	0.10
(+)0.36	190	185~195	16.0	1.0	5.6	0.6	530	60	1.60	0.20
(+)0.42	200	195~205	16.5	1.5	5.7	0.7	545	75	1.65	0.25
(+)0.50	210	205~215	17.2	3.2	5.9	0.9	565	95	1.70	0.30
(+)0.57	220	215~225	18.0	3.0	6.1	1.1	585	115	1.75	0.35
(+)0.64	230	225~235	18.9	3.9	6.3	1.3	605	135	1.80	0.40
(+)0.71	240	235~245	20.0	5.0	6.6	1.6	626	156	1.90	0.50
(+)0.79	250	245~255	21.4	6.4	6.8	1.8	651	181	1.95	0.55
(+)0.86	260	255~265	22.8	7.8	7.0	2.0	674	204	2.00	0.60
(+)0.93	270	265~275	24.3	9.3	7.3	2.3	698	228	2.10	0.70
(+)1.00	280	275~	26.0	11.0	7.5	2.5	722	252	2.20	0.80

この補正に便するため第4表(男子用), 第5表(女子用)を作った。

なお前述の対象について各ビタミン濃度の標準偏差, 標準誤差を示せば第6表のごとくである。ビタミン保持状態を判定する場合, 著者らは平均値を基準として(-)標準誤差までの濃度のものを正常状態と判定し, それ未満(-)標準偏差までのものを低位状態と判定し, それに満たないものを不足状態と判定することになっている。欠乏状態と考えられるものについては判定例が少ないのでどの程度以下を欠乏状態としてよいかが不明確であるが, おそらく標準偏差の2倍の点を示標としてよいと考

える。また $M+3\sigma$ 以上のものはビタミン剤服用による洪水現象と考えてよいようである。

第6表 尿ビタミン補正濃度の標準偏差と標準誤差

	標準偏差 (σ)	標準誤差 (σ_M)
B ₁	6.4 r/dl	1.0 r/dl
B ₂	2.5 "	0.2 "
MNA	130 "	10.9 "
C	0.3 mg/dl	0.04 mg/dl

4. この判定法の信頼性

この判定法の信頼性をたしかめるために、 B_1 と C について、同一対象について血中濃度の測定と負荷試験とこの判定法とを同時に行つた。

この対象は某栄養学校の男子学生であるが、第1日に血中濃度と尿補正濃度の測定を行い、第2日に負荷試験を行つた。その結果は第7表のごとくである。また血中濃度と補正濃度の相互分布は第8表のごとくである。

第7表 試験試料の測定値

	B_1				C			
	血中濃度	中排出率	補正濃度	正濃度	血中濃度	中排出率	補正濃度	正濃度
例数	48	49	41	21	46	46		
	r/dl	%	r/dl	mg/dl	%	mg/dl		
平均値	11.5	2.66	11.83	0.913	0.766	1.34		
標準偏差	5.32	1.49	5.39	0.510	0.466	0.523		
標準誤差	0.77	0.21	0.84	0.111	0.069	0.077		

注 排出率とは負荷試験における投与ビタミン量とその後3時間の尿中排出量との比率である。なおビタミン投与量は B_1 は 2 mg C は 200 mg であつた。第9表の同語も同じ意味である。

第8表 試験試料における尿補正濃度と血中濃度の相互分布

	B_1				C			
	血中濃度				血中濃度			
	例数	$<M - \sigma$	$<M - \sigma_M$	$>M$	例数	$<M - \sigma$	$<M - \sigma_M$	$>M$
補正濃度								
$>M = \sigma_M$	20	0	4	16	2	0	0	2
$<M - \sigma_M$	13	1	7	5	10	1	5	4
$<M - \sigma$	15	4	9	2	9	3	2	4
計	48	5	20	23	21	4	7	10

これらの各の測定値から血中濃度、負荷試験による排出率、補正濃度の各相関係数を求めれば第9表のごとくである。この表に示されたごとく尿補正濃度は血中濃度と高い相関を示すことがわかる。

第9表 血中濃度に対する尿中補正濃度または排出率の相関係数 (r)

	B_1	C
血中濃度：尿補正濃度	0.627(0.5%)	0.625(0.5%)
血中濃度：排出率	0.474(0.5%)	0.338(5%)
尿補正濃度：排出率	0.376(2.5%)	0.596(0.5%)

注 () 内有意水準。

次に尿補正濃度法による判定は C_{re} 濃度に個人差があるため、一定数以上の集団の判定に用い得るわけであるが、実用問題として、どの程度の集団からは用い得られるか、その場合の誤差はどの程度であるかを知るために

血中濃度と尿補正濃度との関係を示す傾向線の式を最小二乗法により算出した。その式は次に示すものである。ただし y は血中濃度、 x は尿補正濃度を示す。

$$B_1 \text{ については } y = 0.87x - 0.10$$

$$C \text{ については } y = 1.51x - 0.83$$

各測定値のこの傾向線からの偏差は次のごとくである。

	B_1	C
$\Delta (1\%)$	± 2.135	-0.012 ± 0.218
$\Delta (5\%)$	± 1.595	-0.012 ± 0.160

ただし $\Delta (1\%)$: 1% の危険率における偏差

$\Delta (5\%)$: 5% の危険率における偏差

この偏差から調査対象数の最少限界を求めれば第10表のごとくになる。

第10表 対象数の最少限界

B_1	許容する偏差	最少対象数	C	許容する偏差	最少対象数
$1.0 = \sigma_M$		104	$0.04 = \sigma_M$		335
$1.5 = \frac{M}{10}$		48	$0.14 = \frac{M}{10}$		27
$3.2 = \frac{\sigma}{2}$		11	$0.15 = \frac{\sigma}{2}$		24
$6.4 = \sigma$		3	$0.30 = \sigma$		6

実際問題として栄養調査の場合には σ_M の範囲内で、その栄養状態を正確に知る必要のあることはまれであつて多くの場合 $\frac{\sigma}{2}$ 程度の範囲で充分であることが多いのであるから B_1 の場合、11 名以上、 C の場合 24 名以上の調査対象群についてはほぼ目的を達し得ることがわかる。

5. この判定法による調査結果

次に前記、船員、M村主婦、Y村主婦および受刑者についての調査結果を略述する。

船員について調査された結果は第1~2図のごとくであつて B_1 については図に示されたごとく大部分は低位状態にあり、またいずれの航路の船員の場合にも不足状態のものがかなり多数見られ、また少数ではあるが欠乏状態と判定し得るものも1~2名見られる。航路別に見れば欧米航路よりもベルシャ航路や内地航路に不足状態のものが比較的多い。この理由としてベルシャ航路が暑熱地帯の航路であること、内地航路は食費が国外航路より安いことなどが考えられる。また外国航路ではビタミン剤の服用もかなり多く洪水現象を呈しているものが見られ、ベルシャ航路には特に多い。 C については分布は正規分布に近い形を示しているが、これは C 剤が、 B_1 剤ほど船員間に服用されていないことを示している。 C の保持状態も不足または欠乏状態のものがかなり見られ

る。しかも野菜補給の点で有利な内地航路にも不足者がかなり見られることは問題である。

農村主婦のビタミン保持状態(第3~5図)をうかがうものとして、2毛作地帯のY村ではB₁保持状態の不足のものがかなり見られ、また欠乏状態と考えられるものも2~3みられることは農村のB₁問題として重要である。単作地帯のM村ではB₁の調査は行わなかつたが恐らく同様であろう。B₂については両村とも右に長いすそを示しているが、B₂保持状態は他の調査対象においてもこのような傾向を示す。これはB₁やCと異りビタミン剤服用のためではなく、他の原因が考えられる。しかし一方には不足状態にあるものもみられる。MNAにも右に延びたすそがみられる。しかし不足ないし欠乏状態のものも見られる。

受刑者における調査は1955年に各刑務所105名づつ行つたものであるが、ビタミンの補給には注意が払われているためか、比較的よい状態である(第11表)。またビタミン剤投与を行つたとみられるN₁などではB₁の平均値は高いが、しかし服用しなかつたものもあるためσは大きな値を示している。一般的には低位状態を示しているが、不足のものは少い。しかし栄養に関する欠乏症候の現れている有症者にあつては浮腫、徐脈のあるものではB₁は低く、口角炎のあるものではMNAが低

第1図 船員のビタミンB₁保持状態

第2図 船員のビタミンC保持状態

第3図 農村主婦のビタミン保持状態
ビタミンB₁補正濃度の全村分布(Y村) 第4図 農村主婦のビタミン保持状態
ビタミンB₂補正濃度の全村分布 第5図 農村主婦のビタミン保持状態
MNA補正濃度の全村分布

いようにそれぞれ対応すると思われるビタミンの不足を示している。なお1957年に行つた調査ではMNA以外の項目については行わなかつたが、この間受刑者の食費は僅かに増額され動物性蛋白質などの摂取量がましているのであつてMNAの補正濃度にみられるニコチン酸の保持状態も、これを反映してよくなつてゐる。

総括

潜在性ビタミン欠乏症を知る方法として、血中濃度の

第 11 表 受 刑 者 の 尿 中 補 正 濃 度

		ビタミン B ₁ γ /dl		ビタミン B ₂ γ /dl		MNA γ /dl 1955		MNA γ /dl 1957	
		M	σ	M	σ	M	σ	M	σ
刑 務 所 別	M 刑 務 所	10.87	3.14	15.32	10.20	277	66	507	228
	O 刑 務 所	10.37	3.47	4.39	1.97	408	145	1,194	515
	N ₁ 刑 務 所	50.60	27.50	5.19	2.17	339	113	961	385
	N ₂ 刑 務 所	10.87	4.27	3.58	1.16	313	94	550	203
	K 刑 務 所	10.70	3.26	4.61	1.57	343	108	703	340
	H 刑 務 所	17.86	6.25	47.86	29.30	317	85	629	284
有 症 者	徐 (987) 脈	9.38	5.22	4.42	2.03	339	115	—	—
	貧 (228) 血	15.35	4.31	4.21	1.81	332	76	—	—
	慢 (44) 性 下 痢	13.13	3.25	5.75	1.88	350	71	—	—
	浮 (69) 腫	8.75	1.89	4.69	2.59	325	83	—	—
	腱 反 射 消 失 (793)	11.41	4.35	4.19	2.10	340	125	—	—
	口 角 炎 (167)	12.42	5.32	3.92	1.11	269	81	—	—
	舌 炎 (193)	10.07	1.88	4.90	1.97	392	147	—	—
	毛孔性角化症 (407)	14.09	4.17	5.37	2.78	317	125	—	—

注 () 内対象数。

測定、飽和試験の方法より簡単に行い得るものとして尿補正濃度法を考案した。この方法の導入について述べた、またその検討をビタミン B₁, C について行つたが飽和試験よりも正確度高く、また簡易な方法ということができたことがわかつた。またこの方法を行うときの対象数の限界を検討した。次に船員、農村主婦、受刑者について、この方法により行つたビタミン保持状態の調査の結果を述べた。

なお表題の範囲から出るのであるが、蛋白質保持状態を知るためには著者らは上記と同様な方法で得られ

る尿窒素補正濃度と尿酸化商の値とを併用することによつて判定することになっている。尿酸化商がこのよう
な判定に用いられることは既に発表されているので、ここではビタミン保持状態の判定に関するもののみを報告した。

文 献

- 藤田 秋治： ビタミンの化学的定量法（昭 23）
能勢 善嗣： ビタミン 2 27（昭 25）
著 者 等： 労働科学 31 613（1955）

粉 ミ ル ク に つ い て の 研 究

粉ミルクの湿性度（Wettability）、拡散性度（adispersibility）および溶解度指数（solubility-in dex）と粉ミルクの粒径の大小およびその割合との関係を調べた。試料は、インスタント・スキムミルク4種、スキムミルク、全乳粉乳および塊を作つた全乳粉乳の7種を用いた。インスタント・スキムミルク（その粒径割合は、2.0mm 以上；0.2%，2.0～1.41；2.3，1.41～1.00；17.7，1.00～0.50；27.7，0.50～0.25；24.6，0.25～0.149；11.6，0.149～0.074；13.6，0.074mm 以下；2.2）では湿性度

89.9%，拡散性度 82%，溶解度指数 0.08 であるが、塊を作つた粉乳（粒径割合は 1.1，8.3，11.1，25.1，28.4，18.8，7.0，2.0）はそれぞれ 2.9，4.5，および 0.2 である。また粒径が小さくなるにつれて、湿性度および拡散性度は減少する。塊を作つた粉乳も、温度を上げると（40°C）それらは増加する。

by B. E. Baker and E. Bertok
J. Dairy Sci., 42, 869 (1959)

（池 田）