

集団給食の質的調査 (第2報) 集団給食の
ビタミン摂取について

森 量 夫 ×
川 端 純 一 ×
福 士 敏 雄 ×
女 鹿 晃 道 ×
赤 城 幾 代 ×
松 田 和 子 ×
佐 藤 芳 枝 ×

1) 緒 言

我々は前報において札幌市内の4つの集団給食施設を対象とし、摂取蛋白質の量とその蛋白価につき報告した。今回は同じ施設のビタミン摂取の実態につき調査定量を行つたのでここに報告する。

毎年行われている国民栄養調査の結果をみると献立表上のビタミン摂取量は基準値に対し、 B_1 が多少少く、 A 及び B_2 が可なり下廻つている。しかしビタミンはその化学的性質から考え、計算上の数字がそのまま我々の体内にとり入れられ、且つ100%利用されているとは考えられない。日本人の食生活の形態から考え、水溶性ビタミンはその調理加工の操作により相当失われ、特に計算上十分量摂取されている筈であるビタミンCの如きは、実際にはその何%が体内にとり入れられ、利用されているかはすこぶる疑問である。更に各ビタミンが毎日どのような割合に摂取されているかということも栄養代謝上重要な問題である。近時ビタミン剤が活発に市販され、これを直接、間接に利用する機会が極めて多いと思われる。しかし栄養本来の姿から考えれば、天然の食品中に含まれているビタミンをそこなわず、且つ十分量摂取できるような食生活が望ましい。

これらの観点から各施設において献立表上で計算した材料中のビタミン量と調理加工し、実際に各人が体内にとり入れているビタミン量との差を比較し、且つそれぞれの値と所要量との関係を算定せんとしてこの調査を行つた。

実 験 方 法

1. 調査対象

調査の対象とした集団給食施設は前回と同様である。

- A…… 乳児の收容施設
- B…… 結核療養所
- C…… 児童身体障害者後保護施設
- D…… 女子学生寮

2. 供試試料

分析すべき成分がビタミンであり、できるだけ早急に分析を完了させる必要があるので全施設を同一の日に試料を採取することはさけ、第1-第4表に記載した日の朝、昼、及び夕の各食餌を集め、それ

それにつき分析を行つた。

3. 分析成分及び分析方法

分析した成分はビタミンA、カロチン、 B_1 、 B_2 及びCである。

a) ビタミンAの定量

ビタミンAの定量は発色試薬としてGDH(グリセリン・シクロールヒドリン)を用い常法によつた。即ちビタミンAを含む食品のみを選別し、鹼化後不鹼化物をアルミナカラムクロマトグラフィーによりA画分を分離し、GDHで発色させ、光電比色計により550m μ で比色定量した。

b) カロチンの定量

カロチンを含む食品のみを選別し、磨砕し、メタノールで脱水し、石油エーテル抽出、一夜冷鹼化、不鹼化物のアルミナカラムクロマトグラフィーにより α ・ β カロチンの混合物を分離し、光電比色計で470m μ で比色定量した。

c) ビタミン B_1 の定量

ビタミン B_1 の定量はチオクローム螢光法により螢光光度計を用い添加法により行つた。但し、DBT(ジベンゾオイルサイアミン)を含む強化米を用いた米飯試料についてはアルカリ水解後チオクローム螢光法により B_1 を定量した。

d) ビタミン B_2 の定量

ビタミン B_2 はルミフラビン螢光法により螢光光度計を用い、添加法により定量した。

e) ビタミンCの定量

ビタミンCはDNP(ジニトロフエニールヒドラジン)法により、酸化型及び総ビタミンCを定量し、その差から還元型ビタミンCとして算出した。

結 果 及 び 考 察

食餌はすみやかに分析をする必要があるため1日分にし、施設により朝、昼、夕の3回その都度収集した。又各施設よりでき得るかぎり同時期に試料を得るため、第1-第4表の如き日にそれぞれ採取した。

I 献立表上の計算値と実測値との比較

a) A施設

第1表：A施設におけるビタミン摂取量

		A			カロチン			B ₁			B ₂			C		
		計算値	実測値	%	計算値	実測値	%	計算値	実測値	%	計算値	実測値	%	計算値	実測値	%
		I.U.	I.U.		I.U.	I.U.		mg	mg		mg	mg		mg	mg	
11	朝	168	182	108.3	880 (27)	912	103.6	0.210 0.450	0.430	65.1	0.388	0.275	70.8	31	132	42.5
	月	320	322	100.6	884 (57)	364	41.1	0.288	0.236	81.4	0.688	0.652	94.7	11	77	70.0
	4	183	210	114.7	866 (36)	214	24.7	0.219 0.450	0.310	46.3	0.389	0.346	88.9	30	54	18.0
	日計	671	722	107.6	2630 (120)	1490	56.6	1.617	0.976	60.3	1.460	1.273	87.1	72	263	35.1
11	朝	268	125	46.6	2394 (27)	850	35.5	0.192 0.450	0.325	50.6	0.363	0.236	65.0	36	244	67.7
	月	391	284	72.6	130 (63)	112	86.1	0.237	0.240	101.2	0.622	0.589	94.6	21	67	31.9
	16	176	195	110.7	898 (36)	300	33.4	0.238 0.450	0.358	52.0	0.430	0.403	93.0	11	69	62.7
	日計	835	604	72.3	3422 (126)	1262	36.8	1.567	0.923	58.9	1.415	1.228	86.7	68	380	55.8
11	朝	141	122	86.5	892 (27)	180	20.1	0.261 0.450	0.226	31.7	0.365	0.273	74.7	46	166	36.0
	月	316	128	40.5	839 (27)	450	53.6	0.214	0.263	122.8	0.444	0.440	99.0	23	55	23.9
	26	154	152	98.7	1050 (36)	508	48.3	0.300 0.450	0.372	49.6	0.436	0.325	74.5	9	57	63.3
	日計	611	402	65.7	2781 (90)	1138	40.9	1.675	0.861	51.4	1.245	1.038	83.3	78	278	35.6

注 %は実測値/計算値×100を示す。

()は動物性カロチンのI.U.

ビタミンAの摂取量は献立表の計算値と比較的近い値が得られた。しかし中には50%以下の場合もみられた。即ち11月16日朝食の場合はビタミンA源としては、牛乳及び茶わん蒸中の卵であるが、集めた食餌中には卵が極めて少く、且つほうれん草と混合していた。これをカロチンとして定量したためと思われる。

11月26日昼食はビタミンA源は卵、バター、牛乳を含むソーメン及びグリーンポテトであつたがその内容上カロチンとして定量した。

カロチンの場合は計算値に対し実測値は極めて少く、計算値に近い値の得られたのは僅か2食にすぎなかつた。その外約50%前後のものが2食で、甚だしい場合は約20%のものが2食もみられた。表中()の中の値は牛乳中のカロチンの計算値を示したものであるが、その量は極めて少いため、定量は植物性カロチンと混合して行つた。定測値が著しく少くでた原因は次のようである。11月4日昼食はサラダ中の人蔘11月16日朝食はみそ汁中の南瓜及び茶わん蒸中のほうれん草、11月26日朝食はみそ汁中のほうれん草の分配量の過不足に起因するものと思われる。

ビタミンB₁は水溶性で熱に弱い性質から考えて実

測値が少くなるのは当然である。ここに示した数字は米飯中のものと、副食中のものをすべて合計した値である。計算値と略等しかつた場合は2食あり、その他は略50%前後であつた。11月16日昼食はビタミンB₁源の主たるものが食パン、牛乳、ミルクであり、加熱処理せず且つ量的に正確であつたためと思われる。11月26日昼食は主たるビタミンB₁源はソーメン、卵、じゃがいも、牛乳その他であり、献立表の重量と実際に摂取した重量とはほぼ一致していた。それにもかかわらずかなり上廻つた数字がでた原因は固形物としてのソーメン、グリーンポテト中のじゃがいもが採取した食餌中に比較的多く入つていたためと思われる。

ビタミンB₂はB₁に比し水溶性、耐熱性の点で多少有利であることと、一つの食品の部位における含有量がB₁程は片寄らないためか、計算値に対する実測値は割合に一定した値を示している。ただ毎日1-2食は殆んど計算値に近似した値を示した。これらは何れも主たるB₂源が牛乳であり、殆んど調理加工されていないことによるものと思われる。

ビタミンCは水溶性、熱及び酸化作用に対する不安定性から考え、調理加工を経た後には摂取は最も期待しにくいビタミンである。従つてその原食品の

種類、献立の種類、調理法により計算値と実測値との間の数字も極めて区々であつた。
 の差は当然著しい変化を生ずることが考えられる。 b) B施設
 第1表にみる如く最高が70%、最低が18%とそ

第2表：B施設におけるビタミン摂取量

		A			カロチン			B ₁			B ₂			C		
		計算値	実測値	%	計算値	実測値	%	計算値	実測値	%	計算値	実測値	%	計算値	実測値	%
		I.U.	I.U.		I.U.	I.U.		mg	mg		mg	mg		mg	mg	
11	朝	144	228	158.3	323 (16)	550	170.2	1.89	2037	107.7	0.44	0.442	100.4	21	99	47.1
	月	271	148	54.6	81 (25)	72	88.8	0.36	0.390	85.8	0.30	0.215	81.6	61	11.1	18.1
6	夕	26	18	69.2	4720	2100	44.4	0.31	2.33	75.1	0.35	0.178	50.8	72	37.5	52.0
	日	441	494	112.0	124 (185)	2722	53.1	2.56	2579	100.7	1.09	0.865	79.3	154	58.5	37.9
11	朝	344	485	140.9	82 (76)	—	—	1.76	1.267	71.9	0.40	0.280	70.0	15	7.8	52.0
	月	240	81	33.7	7003	1400	19.9	0.28	0.159	56.7	0.39	0.249	63.8	116	28.4	24.4
18	夕	2	0	0	232	533	229.7	0.60	0.386	64.3	0.21	0.162	77.1	14	2.0	14.2
	日	586	566	96.5	7317 (76)	1933	26.4	2.64	1.807	68.4	1.00	0.691	69.1	145	38.2	26.3
11	朝	504	486	96.4	75 (41)	0	0	1.86	2.195	118.0	0.23	0.525	228.2	22	12.7	57.7
	日	64	痕	0	864 (8)	620	71.7	0.33	0.081	24.5	0.26	0.259	99.6	42	4.2	16.1
30	夕	0	0	0	630	147	23.3	0.30	0.213	71.0	0.22	0.183	83.1	32	15.2	47.5
	日	568	486	96.4	1569 49 (1494)	767	51.3	2.49	2.489	99.9	0.71	0.967	136.1	80	32.1	40.1

ビタミンAの計算値と実測値との関係は全く一定せず、しかも11月30日の昼食と夕食には全く摂取されていない。この日は朝のAの摂取量がかなり多かつたので、昼、夕の2食では摂取に余り留意しなかつたのであろうが、施設が結核療養所である点を思えば一層の工夫が望ましい。

カロチンはAと共にその値の変動は極めて著しい。11月18日は定量操作のミスにより実測値は得られなかつた。変動の最も著しい例は11月6日朝170.2%、11月18日夕229.7%といずれも実測値が非常に大きな数字であつた。前者はひじき、人蔘、後者は人蔘、長ねぎが主たるカロチン源であり、固形物としての原食品が非常に多かつたためと思われる。更に11月18日昼は19.9%で極めて低い実測値を示した。この昼食はほうれん草と柿がカロチン源であるが、上記のカロチンの低い値は主に植物としてのほうれん草の部位による差と考えられる(殆んどが葉柄部であつた。)

ビタミンB₁はA施設と同様の傾向にあつたが、比較的計算値と実測値との差は少く、極端に小さな実測値を示したのは11月30日昼の24.5%のみであつた。

ビタミンB₂は上記B₁及びA施設のB₂と同様であ

つたが、11月30日朝の228.2%のみ異常に高い数字であつた。これについての理由は個々の食品につき別々に測定しておらず、又献立表から考えても明らかでない。

ビタミンCは例外なく少く、特記する傾向はみられなかつた。

c) C施設

ビタミンAの計算値に対する実測値の%は大体60~80%であつたが、12月2日昼に34.7%と異常に低い値がみられた。これは献立表における主たるビタミンA源は、牛乳と卵であるが、我々の入取した1食分の食餌中には卵が見出されず、これがこの差を生じた原因であると考えられる。

カロチンは計算値と実測値との関係は全く不同であり、極端に少くしか摂取されていない場合と極端に多く摂取されている場合が多かつた。この施設では主たるカロチン源は人蔘、ほうれん草であり、季節的な差による含量の変化ではなく、計算値通りの固形物としてのそれら食品が含まれていなかったものと思われる。

ビタミンB₁の実測値の計算値に対する割合はかなり低い。最低率は27.9%、最高率は75.9%で、しかも50%前後又はそれ以下の食餌がかなり多か

第3表：C施設におけるビタミン摂取量

		A			カロチン			B ₁			B ₂			C		
		計算値	実測値	%	計算値	実測値	%	計算値	実測値	%	計算値	実測値	%	計近値	実測値	%
11	朝	IU. 6	IU. 41	683	IU. 2400	IU. 160	66	mg 1168	mg 0887	759	mg 0568	mg 0802	1411	mg 30	mg 15	50
	月	207	180	869	249 (32)	950	3815	0861	0471	547	0567	0472	832	29	131	451
9	夕	3048	2636	864	4522	5102	1128	1074	0326	303	0415	0333	802	154	150	97
	日計	3261	2820	864	7171 (12)	6212	866	3103	1684	542	1550	1607	1036	213	296	138
12	朝	0	0	0	0	0	0	0991	0510	514	0690	0315	456	16	15	99
	月	547	190	347	851 (36)	✓		0778	0309	397	0340	0564	658	30	64	213
2	夕	300	216	720	3 (3)	6	2000	0666	0186	279	0372	0312	838	1	05	500
	日計	847	406	479	854 (39)			2435	1005	412	1402	1191	849	47	84	178
12	朝	144	153	1062	1747 (36)	650	372	0462	0291	629	0406	0424	1044	52	176	338
	月	3	痕	0	2300	670	291	1155	0460	398	0286	0149	520	74	146	197
8	夕	49	54	1102	6355	700	1101	1542	0839	544	0354	0345	974	211	915	434
	日計	196	207	1056	10420 (36)	1970	189	3159	1590	503	1046	0918	877	337	1237	367

つた。この施設は強化米と強化みそを用いており、11月9日及び12月2日の朝食のB₁計算値の高いのは強化みそを用いたためと思われる。

ビタミンB₂は2食のみ約半分の実測値であつたが、他に特に記する程のことはなかつた。ビタミンCの

実測値の計算値に対する比率は4施設中最も悪かつた。その主たる給源がほうれん草及び淡色野菜が主であることから考え当然と思われた。

d) D施設

第4表：D施設におけるビタミン摂取量

		A			カロチン			B ₁			B ₂			C		
		計算値	実測値	%	計算値	実測値	%	計算値	実測値	%	計算値	実測値	%	計算値	実測値	%
11	朝	IU. 188	IU. 1857	9876	IU. 36 (36)	IU. 0	0	mg 046	mg 0198	430	mg 067	mg 0380	567	mg 54	mg 102	188
	月	708	40	568	1151 (5)	1800	1563	056	0302	539	053	0421	794	19	37	194
11	夕	32	27	843	9516	12300	1292	052	0290	557	047	0464	987	130	365	280
	日計	928	1924	2076	10703 (41)	14100	1317	154	0790	512	169	1265	748	203	504	248
11	朝	30	306	1020	600	115	191	019	0063	331	015	0097	646	7	31	442
	月	96	痕	0	1266	2841	224	042	0235	559	026	0210	807	28	212	757
24	夕	421	280	665	8931 (5)	3451	386	037	0178	481	066	0292	442	108	143	132
	日計	547	586	712	10797 (5)	6407	593	098	0476	485	107	0599	559	143	386	269
12	朝	0	0	0	725	435	300	017	0163	958	011	0120	1690	15	104	693
	月	193	56	290	826 (8)	425	514	030	0533	1783	038	0396	1042	39	191	490
4	夕	93	18	193	4692	3501	746	056	0201	358	042	0233	554	81	103	127
	日計	286	74	258	6243 (8)	4361	698	1030	0899	872	091	0749	823	135	398	294

ビタミンAは11月11日の朝食の場合、実測値と計算値の間に著しい差がみられた。これは献立ではソーテーを作り、その材料の一つとしてソーセージを用いているが、定量の結果から判断してA強化ソーセージと考えられる。しかし献立表では普通ソーセージとしてとり扱っており、著者らはその強化量を知るべく努力したが、種々の事情から知り得ず、著しい差の原因となった。11月24日のAは献立表ではいかの塩辛によるものであるが、恐らく内臓を混入した塩辛を用いており乍ら、単なる肉部のみで計算したものと思われる。12月4日の実測値の著しく小さいのは、主なるビタミンA源が卵、牛乳、ほつけすりみであるが、献立表の通りの割合に各人に分配されていなかったものと思われる。

カロチンは増減が著しかつたが、これも他の施設

におけると同様と思われる。

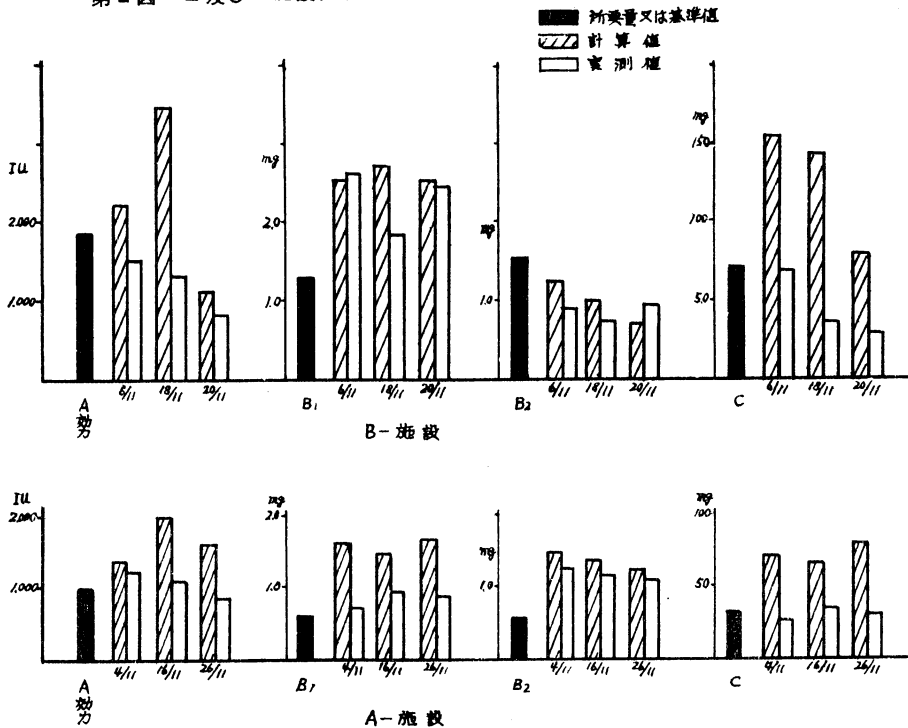
ビタミンB₁は実測値は大むね50%であり、12月4日昼食のみ異常に高かつた。特にB₁含量の高い食品を用いているわけではないので、固形物の分配の不均一によるのではないかと思われる。

ビタミンB₂及びCについては特記すべきことは認められなかつた。

II ビタミン所要量に対する計算値及び実測値の関係

献立をたて、それに基づき調理加工する場合、最も大切なことの一つにその給食をうける者の体内に果して必要にして十分な量のビタミンが入るか否かということである。この見地から各施設の給食をうける対象者の所要量と計算値及び実測値との関係をグラフに示してみた。結果は第1図の如くである。

第1図 A及びB施設における所要量に対する計算値と実測値の比較



A施設ではビタミンA効力が少ない日が1日あつたのみで、他のビタミンは何れも所要量に近いか又は上回つていた。特に不足し勝ちなCが計算上非常に大量とることにより、所要量に近い量が実際に摂取されていることは発育期の乳児にとっては喜ばしいことであり、同様のことがB₁、B₂についても言われた。只B₂は可成り過剰にとられており、何れも主に牛乳よりくるものであり、必然的に良質の蛋白質、脂肪及びカルシウムの摂取が想像され、常にこの状

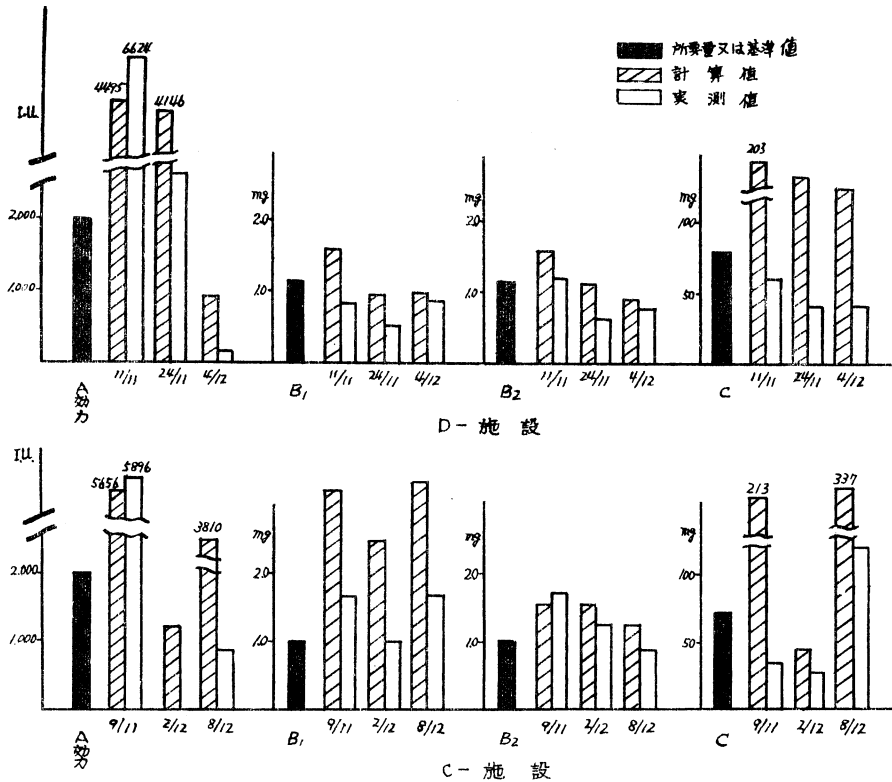
態の献立であれば喜ばしいことと考えられる。

B施設の場合は各成分共対象として成人の基準値を用いている。結核療養者の場合は安静度に応じ、これらビタミンが正常人より多量に必要とするとの報告もある。(例えばB₁B₂各2.0mg、C100mg)しかしこの施設では基準値と比較してもB₁が上回つたのみで、他の成分は何れも少ない。A効力が特に少い。計算値は基準値を上回る日が2日あつたが、第3日は相当に少く、しかも各日共に可成り少い実測

値である。これは先に指摘した如く、材料の質の吟味が大切と考えられる。B₂は各日共計算値すら基準

値に達しておらず、献立作成の面で一考を要するものと思われる。

第2図 C及びD施設における所要量に対する計算値と実測値の比較



C施設においては、ビタミンB₂以外は献立作成の上でかなり大きな変動がみられ、従つて実際に摂取されたビタミンも日により大幅な差がみられた。10才前後の学童を対象とするこの施設の献立では毎日の摂取量がある程度一定になるよう工夫が望ましい。このことはビタミンA及びCにおいて特に強調したい。

D施設ではA効力の外は殆んどの日において不足していた。A効力の計算値の大きいのは主にカロチンによるものであり、食餌に余りにも極端な差がみられた。B₁及びB₂はこの施設の献立から考えて特に必要と思われ、不足することのないよう十分注意が肝要である。

1. 一般にA効力はカロチンとしての摂取量が多く且つ必要量に達しない施設又は日が多く、且つ日による摂取量の変動が大きかつた。
2. B₁は一施設の外はほぼ必要量が摂取されていた。
3. B₂は二つの施設においてかなりの量が摂取されていたが、他の二つの施設においては不足又は変動の日が多かつた。
4. Cは一施設の外は満足すべき状態になく、水溶性及び熱や酸素に弱いことを考慮に入れ、一層の検討が望ましい。

終りにのぞみこの調査に協力され、快よく食餌を提供されたA、B、C、Dの各施設の方々に厚く感謝の意を表します。

要 約 文 献

1. 札幌市内の4つの集団給食施設より3日間にわたり9食の食餌を採取し、各食毎に含まれているビタミンA、カロチン、B₁、B₂及びCを定量し、献立表上の計算値と比較した。
2. 各施設の給食対象者の各ビタミンの所要量又は基準量と計算値及び実測値とを比較検討した。

1. 森量夫、川端純一、福士敏雄、女鹿晃道、安藤和夫、赤城幾代、松田和子、佐藤芳枝、北海道立衛研報、14、55、(1954)
2. 厚生省公衆衛生局栄養課編、国民栄養の現状、昭和37年度国民栄養調査成績
3. 福士敏雄、ビタミン、18、558(1959)

Research on the nutritional
quality of mass-feeding. (Part 2)
Determination of vitamin-intake.

Kazuo Mori, Junichi Kawabata,
Toshio Fukushi, Akimichi Mega,
Ikuyo Sekijyo, Kazuko Matsuda,
and Yoshie Sato,

Vitamins in diets of mass feeding institutes in Sapporo City were determined to make clear the relationship between vitamin contents on menu and contents in diets. Those institutes were A (an institute for inweaned children), B (a sanatorium), C (an institute for infantile paralysis) and D (a dormitory of girls collage). Diets were collected for three days in every institute and vitamin A, carotene, B₁, B₂, and C were determined.

A-activity was taken as carotene mostly and ratios of taken units to units required were inconstant.

Vitamin B₁ was taken about fully except an institute.

Vitamin B₂ was taken fully in two institutes, but in another two institutes contents fluctuated widely every day.

The intake of vitamin C was most deficient except an institute. The menu must be planned with consideration about solubility and lability for heat and oxidation of vitamin C.