HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道内養護施設収容児の栄養状態に関する統計分析　１９６０年調査
Author(s)	山東, せつ子
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 12(1), 23-45
Issue Date	1980-03-28
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/11937
Type	departmental bulletin paper
File Information	12(1)_p23-45.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北海道内養護施設収容児の栄養状態に関する統計分析 —1960年調査—

山東せつ子
(北海道大学農学部食品栄養学講座家政学研究室)
(昭和54年10月30日受理)

Statistical Analysis for Nutritional Status of Hokkaido Orphanage Children in 1960

Setsuko SANTO
(Laboratory of Food and Nutrition Science, Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo, Japan)

緒　言

エネルギー蛋白質必要量に関する FAO/WHO 合同特別専門委員会はその報告書[2] の中で "栄養状態を連続して評価するためには，集団レベルの大がかりな栄養調査で正確に収集されたなまのデータそのものを解析すべきである" と述べている。

著者は，小児の成長と栄養の関係を小集団レベルで継続研究するため，北海道内養護施設収容児全員を対象に1960年以来ほぼ5年間隔で栄養調査を行い，その経過を

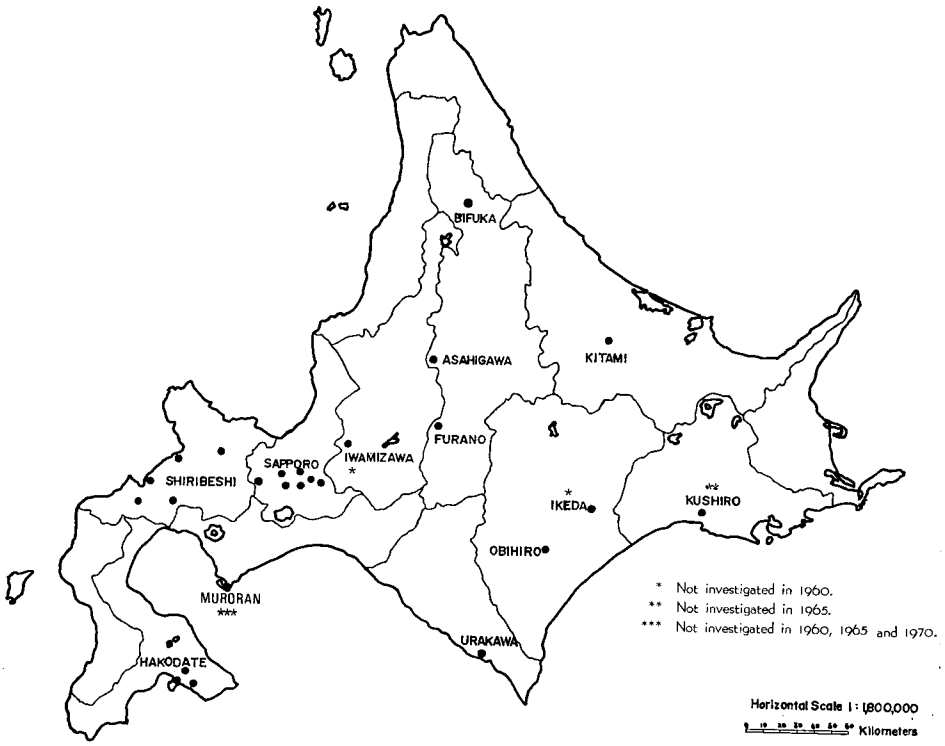

Fig. 1. Location of 25 orphanages in Hokkaido.

報告した[14,15,19,20,21,22]。この一連の研究を通して，感覚的にとらえられた栄養状態の判定，種々の栄養上の問題点，推論等を統計的手法で解明し，より明確な結論を得るため，1960, 1965, 1970, 1976年の4回の調査結果を再処理した。

本報告は1960年調査資料を統計分析したものである。

対象及び方法

I. 調査対象

本研究の調査対象は，Fig. 1 に示す北海道内に散在する22養護施設に居住する年齢1～18歳の男子862名，女子589名の計1,451名であり，彼等の所属施設，性，年齢別構成は，Table 1 A および Table 1 B の如くである。

ここで養護施設とは，18歳未満の小児を家庭に代って養護する社会福祉施設の1種であって，収容児は健康な一般家庭児と似た生活パターンをもち，心身の異常者を省いてある。

また彼等の居住する北海道は，日本の4つの大きな島の最北端，東径135～150°，北緯41～46°に位する面積78,512 km²，人口約500万 (1960年現在) の島であり，年平均気温が5.5°C～8.3°C の範囲にあり[26]，比較的冷涼な気候条件の下にある。

以下本調査対象を施設児と呼ぶ。

II. 調査方法

Manural for Nutrition Surveys[6]，国民栄養調査[13]法を用いた。

Table 1 A. Number of subjects (Boys) in 1960

Institution	Age in years																		Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1		1	1	1	2	2	2	4	4	7	10	14	9	4	1		1		63
2	2	2																	4
3		2	4	5	1			2	4	2	3								23
4	1	3	5	5	8	4	3	3	5	2	2		1	1	1				44
5							1	6	3	9	6	5	11	5	2				48
6								2	4	5	6	7	7	10					41
7		3	2	3	2	2	6	3	6	6	6	4	4	3	1				51
8		3	1	3	4	4	5	10	3	9	11	9	5	4	4				75
9													12	17	6	2			37
10										2	4	7	7	8	8	4	2	1	43
11				4	1	1	2	2	3	5	3	4		1					26
12		2	3	1	4	4	5	7	7	4	5	5	2	2	1	1	1		54
13		1	1	1	3	3	3	4	4	6	8	2	6	2					44
14		2	1	1	2	6	6	4	4	2	8	1		2					39
15																			0
16*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17					1	5	4	5	5	4	4	3	6	2	1	2			42
18				2			3	1	2	4	4	3			1				20
19*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20		2	1	3	4	4	5	9	4	5	6	4	1						48
21		1	1		1	1	5	1	3	4	4	5	3		2				31
22			2	1		1	5	2	2	8	7	6	6	2					42
23		4	2	5	3	2	2	7	3	4	6	11	2	2	2		1	1	57
24					1	1	1	4	2	8	4	3	1	4	1				30
25*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total	3	24	25	35	36	36	58	78	68	98	101	100	84	67	33	9	5	2	862

*: Not investigated.

1. 身体計測値とその解析法

施設保存の身体計測値を北海道民生部に要請して入手した。また施設収容児の通学学校に保存されている4月実施身体計測値は北海道教育庁を通じて入手した。

1960年4月1日現在の年齢で身長，体重，胸囲，座高について解析を行なった。4月値の得られない施設児は測定時年齢を用いた。

解析に当っては，これらの測定値を全国の一般児童に対する値，即ち5歳以下は厚生省値[13]，6歳以上は文部省値と比較した。

(1) 施設児平均値と全国児平均値の差による比較

性，年齢別の身長，体重，胸囲，座高の4形質のそれぞれにつき，施設児平均値と，1960年全国児童平均値との間の差を求めた。差の有意性検定は，施設児の計測値平均について，95%，99%，99.5% の信頼範囲を計算し，全国平均値がその範囲に含まれない場合，両者の間にそれぞれの危険率 0.05, 0.01, 0.005 の有意差があるものと判定した。

(2) 体位充足度（発育度）による方法

前述の諸形質のそれぞれについて，体位充足度，即ち施設児平均値の1960年全国児童平均値に対する比（%），を求め，性，年齢，形質間の比較に分散分析[3,23]を用いた。平均値の対のあらゆる差の検定はQ法[3]によりなされた。

2. 食事記録とその解析法

食事記録としては施設保存の食事献立表，喫食数，食

Table 1 B. Number of subjects (Girls) in 1960

Institution	Age in years																		Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1			1	1	2	3	1	4	5	4		9	1	2	1	1			35
2	1	5	4		5	1	6	1	3	2	5	4	3		3				43
3		2		1	2	1	1	2	3	3	4		1	1					21
4	1	4	1	4	4		2		1			3	3						23
5						1		1	3	1	3	5	3	2					19
6							1			4	1	5		2					13
7	2	1	1	1	2		1	5	3	4	5	2							27
8			2	3	1	1		1	3	3	2	6	2	4		1			29
9													4	4		1			9
10												3	2	1					0
11						1	2	1	3	3		3	2	1					16
12					1	1	4	3	6	5	1	4	1	3	1				30
13		1		1		1	2	2	2		2	3	2	2					18
14		1			2		3		3	3	3		3	2	1	1			22
15			3	7	4	3	4	8	9	15	22	20	12	5	2				114
16*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—
17		1					2	1	1	1	3		4		1		1		15
18					3		2		1	2	3	3	1	2					17
19*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20		1			1	1	2	2	3	7	4	3	3		1				28
21			1			1	1	2	1	5	1	1	4	3					20
22					4	1	2	1	5	4	1	3	4	1	1	1			27
23	1	3	2		1		5	1	6	5	6	4	3	3	1				41
24				2	1	1	2		2	3		4	3	4					22
25*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total	3	20	15	20	32	19	42	31	65	73	65	85	61	41	11	5	1	0	589

*: Not investigated.

品購入簿，並びに施設児の通学学校保存の給食献立表，およびその関連書類を，それぞれ前者は北海道民生部，後者は北海道教育庁を通じて入手した。

なお，施設児の食費および学校給食費は，その8割を国が，残りの2割を地方自治体が負担していた。

上述の入手した食事記録のうち，この研究に用いたものは，1960年5，8，11月および1961年2月の各中旬の各月連続3日間，合計12日間の食事記録である。これらの日々の選定に当っては，行事日の特別食の給せられる日ではなく，春夏秋冬の各期の最も代表的，一般的で，しかも各施設の食事を代表するような普通食の給せられる連続3日間を選んだ。しかし極めて稀れではあったが，この3日間内にたまたま記録の欠損があった時には，前後数日間の食事を参考にして，実験室で類似のものを調理，再現し，推定，記録の補完を行なった。

(1) 食品消費量の算定

1日分の食事を，朝，昼，夕食およびおやつの4食とし，個々の食品について，消費量を次のように算定した。

1人1食分食品消費量は，毎食毎台所で消費した食品の全量に，食品成分表[8,24]記載の廃棄率を乗じて得た可食量を，喫食児数で除して求めた。通学施設児の学校給食による昼食1人1食分消費量は，学校保存の給食1人食分可食量記録によって求めた。

各施設についての1人1日平均食品消費量は，上述の1人1食分食品消費量を1日4食年間12日分について総合計し，12で除して求めた。

(2) 食品栄養素摂取量と栄養充足度の算定

個々の食品栄養素の1人1日当り平均摂取量は，前述の1人1日当り平均食品消費量から，食品成分表[8,24,25,27]を用いて計算した。

次に栄養充足度，即ち各栄養素についての摂取量の“所要量”に対する比(%)，を算出した。その方法は，各栄養素の施設別1人1日平均摂取量を，1961年改訂“日本人の栄養所要量”[12]を用いて，その施設の男女別平均年齢，男女別人数構成比から求めた各栄養素の所要量で除して得られる比(%)を充足度とした。

栄養素の10形質，および施設別栄養充足度の平均値間の比較を，分散分析により行ない，平均値の対のあらゆる差の検定はQ法によりなされた。

(3) 必須アミノ酸摂取量と化学価の算定

必須アミノ酸摂取量は，個々の食品の蛋白摂取量から，アミノ酸分析表[18]を用いて算出し，窒素1g当りの必須アミノ酸摂取量として表示した。

次に必須アミノ酸充足度，即ち各必須アミノ酸摂取量のFAO暫定基準パターン[2,29]に対する比(%)を算出し，必須アミノ酸の形質並びに施設充足度平均を比較するため分散分析を行なった。次いで形質，施設充足度平均値間のあらゆる差の検定をQ法を用いて行なった。

蛋白の質の指標である蛋白価および最小制限アミノ酸を検討した。

結　　果

1. 体　　位

(1) 体位の差による比較

Table 2 A およびTable 2 Bは，3～15歳の子供について，身長，体重，胸囲，座高の4形質であらわされる体位比較を示したものである。

Table 2 Aの3歳児身長の施設平均値と全国平均値の差 $D=-3.0$ に *** の印がついているのは，全国平均が施設平均の99.5%信頼範囲外に存在することを意味する。同様な検定により，施設児の身長は，8歳女子を除く全年齢群で全国平均より有意に低いことが明らかとなった。

体重は男子の全年齢群および女子の3歳，9～12歳群で有意に軽かった。

胸囲は男子の過半数，女子の12歳群で狭く，座高は男子7歳以上の全年齢群，女子の8歳を除く6歳以上の全年齢群で有意に低かった。

一般傾向として，施設児は全国児童より，男子は4形質共劣るのに対し，女子は身長，座高の発育は劣っていたが，胸囲と体重はそれぞれ，大部分および過半数の年齢群で全国平均に接近していた。

(2) 体位充足度(発育度)による方法

施設児体位について以上で認められた傾向を更に明らかにするため，全国平均体位を100としたときの施設児の発育の程度を体位充足度即ち発育度とし(欠測値を持つ3，4歳を除き5～15歳の年齢群を対象とした) Table 3に示した。同表には男女別および全施設児について4形質の平均値がその下方に，形質総合発育度の年齢別平均値が座高の右側に，両性の平均値が最右端の欄に，形質，年齢を総合した平均値がそれぞれ相当する欄の下に示されている。

施設児平均値の95%，99%，95.5%信頼範囲外に全国平均値即ち100.0が存在する時 *，**，*** を用いて差の有意性を示した。形質平均では女子の体重，胸囲は全国値と有意な差を示さなかったが，それ以外は全て0.5%水準で有意に全国値より劣っていた。年齢平均では男子，両性の大部分および女子の一部で少くも5%水準で

Table 2 A. Anthropometric data on Hokkaido orphanage children and national average in 1960

Height and Weight

Sex	Age in year	Number	Height (cm)				Weight (kg)			
			Orph. child.			N. av. Mean	Orph. child.			N. av. Mean
			Mean	SE	D		Mean	SE	D	
Boys	3	25	90.4	0.9	−3.0***	93.4	12.9	0.3	−1.1***	14.0
	4	35	95.4	1.0	−4.2***	99.6	14.4	0.4	−1.1**	15.5
	5	36	100.5	0.9	−4.2***	104.7	16.4	0.3	−0.7*	17.1
	6	36	107.3	1.1	−5.5***	111.7	17.8	0.3	−1.3***	19.1
	7	58	111.9	0.7	−5.1***	117.0	19.3	0.3	−1.7***	21.0
	8	78	117.4	0.5	−4.5***	121.9	22.3	0.3	−0.9***	23.3
	9	68	120.9	0.7	−5.9***	126.8	24.0	0.4	−1.5***	25.5
	10	98	125.4	0.6	−6.2***	131.6	26.3	0.4	−1.7***	28.0
	11	101	130.8	0.6	−5.4***	136.2	28.8	0.3	−1.9***	30.0
	12	100	135.1	0.7	−6.8***	141.9	31.3	0.4	−3.3***	34.6
	13	84	143.1	0.8	−5.0***	148.1	37.0	0.6	−2.3***	39.3
	14	67	148.3	1.1	−6.8***	155.1	41.5	0.8	−3.8***	45.3
	15	33	153.0	0.5	−8.2***	161.2	45.8	1.4	−5.2***	51.0
Girls	3	15	87.9	1.3	−4.7***	92.6	12.3	0.4	−1.3**	13.6
	4	20	94.7	1.6	−3.8*	98.5	14.8	0.4	−0.2	15.0
	5	32	100.1	0.8	−3.9***	104.0	16.8	0.3	0.3	16.5
	6	19	105.9	0.8	−4.7***	110.6	18.0	0.5	−0.5	18.5
	7	42	113.0	0.8	−2.9***	115.9	20.1	0.4	−0.4	20.5
	8	31	119.1	1.0	−2.0	121.1	23.6	0.7	0.9	22.7
	9	65	121.8	0.7	−4.5***	126.3	24.1	0.4	−1.1**	25.2
	10	73	126.4	0.6	−5.6***	132.0	26.6	0.4	−1.6***	28.2
	11	65	130.6	1.0	−7.5***	138.1	29.8	0.5	−2.5***	32.3
	12	85	136.8	0.7	−7.2***	144.0	34.0	0.5	−2.9***	36.9
	13	61	142.4	1.1	−5.7***	148.1	40.3	1.0	−1.2	41.5
	14	41	147.9	0.8	−2.8***	150.7	45.1	0.8	−0.2	45.3
	15	11	149.7	0.9	−3.0**	152.7	49.3	2.6	1.0	48.1

Orph. child.: Orphange children in Hokkaido. N. av.: National average.
SE: Standard error of mean. D: Orphanage mean minus national mean.
* $P<0.05$, ** $P< 0.01$, *** $P< 0.005$.
The national averages for the children 3-5 years old and 6-15 years old are based on the data reported by the Ministry of Health and Welfare, Japan[11], and the Ministry of Education, Japan[16], respectively.

Table 2 B. Anthropometric data on Hokkaido orphanage children and national average in 1960

Chest girth and Sitting height

Sex	Age in year	Number	Chest girth (cm)				Sitting height (cm)			
			Orph. child.			N. av. Mean	Orph. child.			N. av. Mean
			Mean	SE	D		Mean	SE	D	
Boys	3	25	51.2	0.4	−1.0*	52.2	55.1	2.3	0.3	54.8
	4	35	52.7	0.5	−0.9	53.6	57.8	0.9	0.6	57.2
	5	36	54.3	0.4	−0.8	55.1	59.3	0.8	−0.1	59.4
	6	36	56.0	0.4	0.4	56.4	62.1	0.9	−1.2	63.3
	7	58	57.0	0.4	−1.3***	58.3	62.5	0.6	−3.3***	65.8
	8	78	60.0	0.3	−0.2	60.2	65.0	0.5	−3.2***	68.2
	9	68	61.4	0.4	−0.7	62.1	68.6	0.6	−1.7**	70.3
	10	98	63.4	0.3	−0.6*	64.0	68.7	0.6	−3.7***	72.4
	11	101	65.1	0.4	−0.9*	66.0	71.5	0.5	−2.8***	74.3
	12	100	67.0	0.4	−1.6***	68.6	73.8	0.6	−3.2***	77.0
	13	84	70.7	0.5	−1.3*	72.0	77.3	0.6	−2.7***	80.0
	14	67	73.6	0.7	−2.7***	76.3	80.8	0.9	−3.0***	83.8
	15	33	76.8	1.1	−3.4***	80.2	82.4	1.3	−4.9***	87.3
Girls	3	15	51.2	0.5	0.4	50.8	—	—	—	54.0
	4	20	53.3	0.9	1.1	52.2	—	—	—	56.8
	5	32	53.7	0.6	−0.1	53.8	57.8	0.8	−1.4	59.2
	6	19	55.0	0.8	0.1	54.9	59.8	0.4	−3.0***	62.8
	7	42	57.1	0.5	0.4	56.7	62.8	0.9	−2.5**	65.3
	8	31	60.0	0.9	1.5	58.5	66.2	1.1	−1.6	67.8
	9	65	60.1	0.4	−0.5	60.6	67.5	0.9	−2.7***	70.2
	10	73	62.3	0.5	−0.8	63.1	70.0	0.7	−2.8***	72.8
	11	65	65.4	0.7	−0.9	66.3	72.1	0.7	−3.8***	75.9
	12	85	68.7	0.6	−1.4*	70.1	75.7	1.0	−3.4***	79.1
	13	61	73.7	0.8	0.1	73.6	78.5	1.1	−3.0**	81.5
	14	41	77.8	0.8	1.1	76.7	81.6	0.6	−1.6*	83.2
	15	11	76.6	1.3	−2.3	78.9	82.3	0.7	−2.1*	84.4

Orph. child.: Orphanage children in Hokkaido. N. av.: National average.
SE: Standard error of mean. D: Orphanage mean minus national mean.
* $P<0.05$, ** $P<0.01$, *** $P<0.005$.
The national averages for the children 3-5 years old and 6-15 years old are based on the data reported by the Ministry of Health and Welfare, Japan[11], and the Ministry of Education, Japan[16], respectively.

全国値より有意に劣っていた。

Table 3 の Mean は何れも平均値の平均値であり，重みづけ平均値は形質で −1.5 (女子胸囲)，−0.5 (女子総合体位)，+0.2 (男子総合体位) を示し，Mean より更に施設児の体位の劣りを強く説明する。

発育度に関する分散分析結果の Table 4 は性，形質，年齢の3主効果，形質×性，年齢×性間の2相互作用は，いずれも 0.5% 水準で有意であったが，形質×年齢間の相互作用のみ有意でないことを示した。即ち両性間の年齢形質総合発育度差 97.5−95.7=1.8 は 0.5% 水準で有意であり，女子の発育度が男子のそれよりすぐれていることが明らかとなった。

Table 3. Growth rate of Hokkaido orphanage children in 1960 (%)

Age in year	Boys					Girls					Entire children
	Height	Weight	Chest girth	Sitting height	Mean	Height	Weight	Chest girth	Sitting height	Mean	Mean
5	96.0	95.9	98.5	99.3	97.4	96.3	101.8	99.8	97.6	98.9	98.2*
6	96.1	93.2	99.3	98.1	96.7	95.8	97.3	100.2	95.2	97.1	96.9**
7	95.6	91.9	97.8	95.6	95.1*	97.5	98.0	100.7	96.2	98.1	96.6**
8	96.3	96.1	99.7	95.3	96.9	98.3	104.0	102.6	97.6	100.6	98.7
9	96.1	94.1	98.9	97.6	96.7*	96.4	95.6	99.2	96.2	96.9*	96.8***
10	95.3	93.9	99.1	94.9	95.8*	95.8	94.3	98.7	96.2	96.3*	96.0***
11	96.0	93.8	98.6	96.2	96.2*	94.6	90.7	98.6	95.0	94.7*	95.4***
12	95.2	90.5	97.7	95.8	94.8*	95.0	92.1	98.0	95.7	95.2*	95.0***
13	96.6	94.1	98.2	96.6	96.4*	96.2	97.1	100.1	96.3	97.4	96.9***
14	95.6	91.6	96.5	96.4	95.0*	98.1	99.6	101.4	98.1	99.3	97.2*
15	94.9	89.0	95.8	94.4	93.5*	98.0	102.5	97.1	97.5	98.8	96.2*
Mean	95.8***	93.1***	98.2***	96.3***	95.7***	96.5***	97.5	99.7	96.5***	97.5***	96.7***

Character	Entire children				
	Height	Weight	Chest girth	Sitting height	Mean
Mean	96.2***	95.3***	98.9**	96.4***	96.7***

Growth rate: Ratio of anthropometric data of Hokkaido orphanage children to national averages. The signs *, **, *** represent that the confidence interval of mean valuedo not include 100.0 at 5%, 1%, 0.5% level respectively.

Table 4. Anova table for ratios of anthropometric data of Hokkaido orphanage children to national averages in 1960

Source of variation	d.f.	Sum of square	Mean square	F
Sex	1	70.74	70.74	38.66***
Character	3	157.68	52.56	28.72***
Age	10	105.55	10.56	5.57***
Character×Sex	3	54.51	18.17	9.93***
Age×Sex	10	85.77	8.58	4.69***
Age×Character	30	89.68	2.99	1.63
Error	30	54.93	1.83	
Total	87	618.86		

*** $P<0.005$.

次に平均値の対のあらゆる差の検討を行ない Table 5に示した。

1) 形質内性差では体重，胸囲で女子が男子にすぐれていたが，身長，座高で差は5%水準で有意ではなかった。

2) 7, 8, 14, 15歳で女子が男子に5%水準で有意にすぐれていた。

3) 胸囲は他の3形質よりすぐれ，残り3形質間に有意の差は認められなかった。

4) 男子は胸囲が他のどれよりもすぐれ，体重がどれよりも有意に劣っていた。座高—身長間の差は5%水準で有意ではなかった。

女子は胸囲が他の3形質よりすぐれていたが，残りの3形質間相互の差はどれも5%水準で有意ではなかった。

年齢と発育度の相関係数は男子 −0.709 (1%水準で有意) を示したが，女子，両性共に有意な相関は認められなかった。即ち男子は年齢が高くなるにつれて発育度は低下する傾向を認めたので，3群〔(5歳の幼児群) (6～11歳の小学生群) (12～15の中学生以上群)〕に分けて比較すると，幼児—小学生間に5%水準で，小学生—中学生以上群に0.1%水準で有意な差を認めた。

2. 食餌摂取

(1) 食品消費量

施設別1人1日当り食品群別平均消費量を Table 6 A

Table 5. Tests of all comparisons among means in Table 3

1) Between sexes within character

Character	Boys	Girls	Difference
Height	95.8	96.5	0.7
Weight	93.1	97.5	4.4*
Chest girth	98.2	99.7	1.5*
Sitting height	96.3	96.5	0.2

* $P<0.05$

Of the 4 differences, 2 exceed $D=1.18:\sqrt{1.83/11}$ $Q_{.05}$ (2, 30)=(0.41) (2.89).

2) Between sexes within age

Age	Boys	Girls	Difference
5	97.4	98.9	1.5
6	96.7	97.1	0.4
7	95.1	98.1	3.0*
8	96.9	100.6	3.7*
9	96.7	96.9	0.2
10	95.8	96.3	0.5
11	96.2	94.7	1.5
12	94.8	95.2	0.4
13	96.4	97.4	1.0
14	95.0	99.3	4.3*
15	93.5	98.8	5.3*

* $P<0.05$

Of the 11 differences, 4 exceed $D=1.95:\sqrt{1.83/4}$ $Q_{.05}$ (2, 30)=(0.68) (2.89).

3) Between characters

Character	$\bar{x}$	$\bar{x}$–95.3	$\bar{x}$–96.2	$\bar{x}$–96.4
Chest girth	98.9	3.6*	2.7*	2.5*
Sitting height	96.4	1.1	0.2	
Height	96.2	0.9		
Weight	95.3			

* $P<0.05$

The character means of boys and girls in Table 3 are arrayed from high to low and each is subtracted from those above.

Of the 6 differences, 3 exceed $D=1.11:\sqrt{1.83/22}$ $Q_{.05}$ (4, 30).

4) Between characters within sex

Sex	Character	$\bar{x}$	$\bar{x}$–93.1	$\bar{x}$–95.8	$\bar{x}$–96.3
Boys	Chest girth	98.2	5.1*	2.4*	1.9*
	Sitting height	96.3	3.2*	0.5	
	Height	95.8	2.7*		
	Weight	93.1			

Sex	Character	$\bar{x}$	$\bar{x}$–96.5	$\bar{x}$–96.5	$\bar{x}$–97.5
Girls	Chest girth	99.7	3.2*	3.2*	2.7*
	Weight	97.5	1.0	1.0	
	Sitting height	96.5	0.0		
	Height	96.5			

* $P<0.05$

Of the 6 differences, for boys 5 exceed $D=1.57:\sqrt{1.83/11}$ $Q_{.05}$ (4, 30) = (0.41) (3.84), for girls 3 exceed $D=1.57$.

Table 6 A. Food consumption in 22 orphanages in 1960 (grams per child per day)

Institution	Animal foods					Legumes and nuts	Grains			Confectionery
	Milk	Eggs and roes	Meat and poultry	Fish and shellfish	Total		Rice	Others	Total	
1	15	4	11	91	121	85	292	147	439	45
2	68	17	2	79	166	56	212	177	389	5
3	130	3	16	64	213	53	230	228	458	34
4	141	6	4	35	186	62	218	177	395	33
5	43	0	0	67	110	65	474	229	703	10
6	31	18	8	46	103	106	289	183	472	28
7	23	0	35	106	164	108	390	63	453	33
8	57	12	0	47	116	77	260	251	511	29
9	6	0	6	81	93	84	272	228	500	34
10	24	0	3	74	101	75	411	160	571	34
11	14	1	8	70	93	78	357	116	473	55
12	10	6	5	45	66	77	301	162	463	25
13	7	3	9	44	63	65	427	134	561	14
14	339	0	11	43	393	57	286	160	446	28
15	190	24	16	41	271	81	268	175	443	4
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	0	2	4	55	61	91	370	113	483	71
18	19	1	27	64	111	79	360	102	462	23
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	8	7	1	77	93	91	229	182	411	23
21	18	7	2	45	72	79	265	282	547	0
22	23	0	8	46	77	74	248	201	449	17
23	65	15	11	80	171	70	221	210	431	25
24	22	11	15	37	85	117	227	235	462	20
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CV (%)	140.9	114.8	93.5	32.8	59.4	21.2	25.4	29.9	14.5	61.4
Mean	56.9	6.1	9.3	60.7	133.1	78.6	300.3	178.0	478.3	26.7
SE	17.10	1.49	1.85	4.16	16.85	3.56	16.27	11.35	14.75	3.50

CV: Coefficient of variation. SE: standard error of mean.

および6Bに示した。なおTable 7B中のmiscellaneaには醤油を主とし，果汁その他の嗜好品を含んでいる。

動物性食品消費にいつて見ると，平均値の最大のものは魚介類（変動係数CV: 32.8%）で 次いで牛乳（CV: 140.9%），肉（CV: 93.5%）および卵（CV: 114.8%）の順となっている。これらを変動係数から見ると，魚介類は各施設とも一様に給食消費されていることがうかがわれるが，後三者の食品は施設ごとに，かなりなバラツキがあることを示している。殊に，牛乳，肉および卵の場合，食事調査期間が12日間であったにも拘らず，その間に全く食卓にのせられなかった施設がそれぞれ1，1および6施設あったことは注目に値する。また消費量の点から見て牛乳が100 ccを超える消費のあったのは唯の4施設のみであり，卵の消費については最高24 g，即ち卵

Table 6B. Food consumption in 22 orphanages in 1960 (grams per child per day)

Institution	Sugar	Fats and oils	Fruits	Starchy roots	Vegetables		Seaweed	Miscellanea	Total
					Green and yellow	Others			
1	10	7	16	35	49	158	13	33	1011
2	22	7	28	81	73	163	6	10	1006
3	3	14	14	62	45	174	6	9	1085
4	3	8	8	55	9	97	1	14	871
5	10	4	26	142	64	331	3	25	1493
6	8	10	6	121	32	160	4	22	1072
7	13	2	52	227	50	196	3	21	1322
8	19	5	33	100	32	258	1	23	1204
9	0	8	11	92	28	164	5	31	1050
10	4	9	1	111	33	175	8	28	1150
11	10	13	12	55	43	197	2	22	1053
12	7	7	33	44	42	90	3	11	868
13	6	7	8	62	21	73	5	16	901
14	12	4	29	86	69	168	5	25	1322
15	10	9	20	98	49	233	5	27	1250
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	11	6	3	36	56	115	8	15	956
18	11	9	46	103	71	132	7	24	1078
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	10	10	24	60	14	74	17	22	849
21	7	4	46	41	35	128	2	36	997
22	22	19	9	86	38	214	2	26	1033
23	15	11	37	40	74	171	6	30	1081
24	17	13	12	246	93	154	9	29	1257
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CV (%)	56.2	45.9	70.3	62.1	45.7	36.9	72.2	38.7	15.1
Mean	10.5	8.5	21.2	90.2	46.4	164.7	5.4	21.2	1084.7
SE	1.26	0.83	3.18	11.94	4.52	12.94	0.83	1.75	35.34

CV: Coefficient of variation. SE: Standard error of mean.

小1/2個の消費に過ぎず，これも重視する必要がある。

要するに，施設食品摂取では，北海道の土地柄とは言え，魚類が各施設とも平均して多く給され，それに偏る傾向が見られ，成長期に必要とされる，より良質の動物性蛋白給源の種類が少ないことを示している。

次に全消費食品について，変動係数の小さいものから順に並べて見ると，穀類 (CV: 14.5%)，豆類 (21.2%)，緑黄色野菜以外の野菜 (36.9%)，雑食品 (主として醤油) (38.7%)，緑黄野菜 (45.7%)，油脂類 (45.9%) の順である。他の食品は何れも CV 50% を超え，このことから，各施設にわたって平均的に良く消費される食品は，北海道の特色を良くあらわしている食品と言ってよいであろう。

Table 6C に示したのは，1人1日当りの食品群消費量について，施設児と全国値 (1960年国民栄養調査成績，

Table 6 C. Comparison of food consumption of Hokkaido orphanage children with national averages in 1960 (grams per person per day)

Food groups	Hokkaido		National Mean (B)	Difference (A)−(B)
	Mean (A)	SE		
Animal foods	133.0	16.85	147.4	−14.3
Milk, milk products	56.9	17.10	32.9	24.0
Eggs and roes	6.1	1.49	18.9	−12.8***
Meat and poultry	9.3	1.86	18.7	− 9.4***
Fish and shellfish	60.7	4.16	76.9	−16.2***
Legumes and nuts	78.6	3.56	71.2	7.4
Grains	478.3	14.75	452.6	25.7
Rice	300.3	16.27	358.4	−58.1***
Others	178.0	11.35	94.2	83.8***
Confectionery	26.7	3.50	20.4	6.3
Sugar	10.5	1.26	12.3	− 1.8
Fats and oils	8.5	0.83	6.1	2.4**
Fruits	21.2	3.18	68.7	−47.5***
Starchy roots	90.2	11.94	64.4	25.8*
Vegetables				
Green and yellow	46.4	4.52	39.0	7.4
Others	164.7	12.94	123.6	41.1***
Seaweed	5.4	0.83	4.7	0.7
Miscellanea	21.2	1.75	28.1	− 6.9***
Total	1084.7	35.34	1128.4	−43.7

Hokkaido: Data of Hokkaido orphanage children in 1960.
National: Report published in 1962 by the Ministry of Health and Welfare, Japan[11].
* $P<0.05$, ** $P<0.01$, *** $P<0.001$.

厚生省[13]との比較を行なった結果である。これによると施設児が全国値に比し有意に多い消費を示すものは米以外の穀類，緑黄野菜以外の野菜類，いも類，および油肪類であり，有意に少ない消費を示すものは，米，果物，魚介，卵，肉および雑食品（主として醤油）であった。

ここに述べた消費量の少ない卵，肉，果物および一部の魚介は，単位熱量当りの単価が高い食品として知られ，また米より安価な押麦の消費が多いこと（米の約2割混入，全国平均値の約2.3倍）などから，施設での食品消費は，栄養が考慮されているとしても，より経済性が優先する様に考えられ，一面このことは各施設に対する食事経費の増額が必要なことを示唆している。

(2) 一般栄養素摂取

Table 7 A に22施設の受検者数，男女別平均年齢およびその構成比率，1人1日当り栄養摂取量の中，熱量，蛋白について，Table 7 B にミネラル，ビタミンについて示し，それらの平均値，標準誤差，変動係数をものせた。

調査対象児の一施設当り平均人数は66人，平均年齢は9.7歳（男9.3歳，女9.8歳），総人数1,451名中，男子59%，女子41%であった。

変動係数の最小は蛋白熱量比7.4%で脂肪熱量比の約1/3であった。最大はビタミンDの56.8%で，蛋白熱量比の約10倍に当る。次いでビタミンA，カルシウムが大きい。即ちビタミンD，A，カルシウムは施設間隔差が大きいことがうかがわれる。

これを全国値[11]（1960年度国民栄養調査成績，厚生省）および井上[4]等の大阪養護施設児の値と比較し，Table 7 C に示した。単位を揃えるため，北海道値はまるめてある。北海道値は大阪値に比し，熱量，蛋白，炭水化物，カルシウム，燐，ビタミンA，Cナイアシンの摂取にす

Table 7 A. Dietary intake per child per day by institution of Hokkaido orphanage children in 1960

Institution	Number of children	Age in year		Constituent		Energy kcal	Protein		Energy ratio	
		Boy	Girl	Boy (%)	Girl (%)		Total (g)	Animal (%)	Protein (%)	Fat (%)
1	98	10.6	9.8	64	36	2089	69.8	31.4	13.4	11.4
2	47	1.6	7.9	10	90	1929	70.2	38.7	14.6	10.5
3	44	9.4	8.6	51	49	2210	78.4	37.5	14.2	12.8
4	67	6.5	6.0	60	40	1871	59.1	28.9	12.6	13.7
5	67	11.3	11.1	67	33	3150	101.6	30.2	12.9	5.5
6	54	11.9	11.2	78	22	2318	70.8	23.3	12.2	12.8
7	78	8.9	8.9	64	36	2453	87.1	36.1	14.2	9.2
8	104	9.5	9.7	70	30	2508	80.2	23.2	12.8	9.8
9	46	11.5	13.9	79	21	2300	75.2	26.3	13.1	10.6
10	43	13.8	—	100	—	2578	80.0	27.3	12.4	10.4
11	42	8.9	10.0	76	33	2335	74.0	30.7	12.6	13.2
12	84	9.9	9.4	50	50	2011	62.5	23.7	12.4	10.3
13	62	9.3	10.2	68	32	2283	61.7	18.0	10.8	8.9
14	61	8.7	9.7	66	34	2214	70.9	32.0	12.8	12.4
15	114	—	10.1	—	100	1995	70.7	33.2	14.2	12.6
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	57	10.2	10.8	72	28	2267	70.0	18.6	12.4	6.6
18	37	9.7	9.9	50	50	2188	74.4	35.6	13.6	9.8
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	76	7.9	9.9	63	37	1885	68.4	34.8	14.5	14.3
21	51	9.7	9.7	64	36	2261	73.1	22.0	12.9	7.3
22	69	8.9	9.4	63	37	2338	72.9	26.1	12.5	12.9
23	98	9.0	9.1	59	41	2028	75.0	37.7	14.8	13.3
24	52	10.5	10.2	59	41	2460	78.4	25.6	12.7	11.9
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CV (%)	33.5	26.3	15.0	34.7	52.5	12.5	12.1	21.3	7.4	21.8
Mean	66.0	9.27	9.79	60.2	39.8	2257.8	73.84	29.13	13.12	10.92
SE	4.71	0.532	0.320	4.45	4.45	60.23	1.899	1.322	0.208	0.507

CV: Coefficient of variation. SE: Standard error of mean.

Table 7 B. Dietary intake per child per day by institution of Hokkaido orphanage children in 1960

Institution	Calcium (mg)	Iron (mg)	Vitamin A (IU)	Vitamin D (IU)	Thiamine (mg)	Riboflavin (mg)	Niacin (mg)	Ascorbic acid (mg)
1	477	12.0	1587	134	0.88	0.69	13.3	50
2	586	10.5	2374	123	0.89	0.95	11.6	82
3	596	12.6	1546	105	1.10	1.06	14.8	64
4	513	8.6	749	65	0.81	0.83	10.4	29
5	1002	16.7	1851	132	1.60	1.47	26.7	113
6	449	12.8	1281	45	1.11	0.71	15.4	64
7	464	14.4	2276	143	1.24	0.88	16.2	103
8	501	13.5	1233	53	1.21	0.99	17.2	45
9	454	16.3	1461	167	1.29	0.81	19.5	62
10	1583	13.4	1582	162	1.10	0.89	16.2	55
11	462	12.4	1525	137	0.82	0.65	15.0	58
12	421	9.2	1446	64	0.76	0.60	11.1	36
13	280	10.6	733	64	0.82	0.45	12.8	34
14	686	12.2	2534	76	0.93	1.04	12.3	56
15	642	11.6	1788	43	0.87	1.03	12.4	75
16	—	—	—	—	—	—	—	—
17	397	11.9	2065	20	0.94	0.54	15.0	42
18	578	12.0	2555	36	1.17	1.83	15.1	76
19	—	—	—	—	—	—	—	—
20	560	12.6	892	30	0.72	0.59	12.4	29

Institution	Calcium (mg)	Iron (mg)	Vitamin A (IU)	Vitamin D (IU)	Thiamine (mg)	Riboflavin (mg)	Niacin (mg)	Ascorbic acid (mg)
21	690	14.6	1043	103	1.00	0.87	15.7	46
22	720	13.1	1971	41	1.13	0.88	17.0	62
23	616	13.2	2512	77	0.94	0.99	13.8	63
24	833	17.9	4158	18	1.42	1.15	20.2	106
25	—	—	—	—	—	—	—	—
CV (%)	43.5	17.5	43.4	56.8	21.8	26.8	23.8	38.7
Mean	614.0	12.82	1780.0	83.5	1.034	0.859	15.19	61.4
SE	57.02	0.477	164.70	10.12	0.0481	0.0490	0.770	5.06

CV: Coefficient of variation. SE: Standard error of mean.

Table 7 C. Comparison of dietary intake

Nutrient	(Unit)	National M (A)	Osaka M (B)	Hokkaido M (C)	Hokkaido SE	D 1 (C-B)	D 2 (C-A)
Energy	kcal	2096	1929	2258	60	329***	162*
Protein							
Total (TP)	g	69.7	61.5	73.8	1.9	12.3***	4.1*
Animal (AP)	g	24.7	20.5	21.6	1.2	1.1	−3.1*
AP/TP	%	35.4	33.3	29.1	1.3	−4.2***	−6.3***
Fat	g	24.7	27.6	27.0	1.1	−0.6	2.3
Carbohydrate	g	398.8	359.0	427.0	15.3	68.0***	27.2
Calcium	mg	389	495	614	57	119*	225***
Phosphorus	mg	1331	1130	1468	53	338***	130*
Iron	mg	13.0	11.2	12.8	0.5	1.6	−0.2
Vitamin A	IU	259	283	1780	165	1497***	1521***
Vitamin D	IU	—	—	84	10	—	—
Thiamine	mg	1.05	1.09	1.03	0.05	−0.06	−0.02
Riboflavin	mg	0.72	0.82	0.86	0.05	0.04	0.14
Niacin	mg	—	11.4	15.2	0.8	3.8***	—
Ascorbic acid	mg	75	37	61	5	24***	−14*
Food budget	¥	112.22†	67.00	71.27		4.27	40.95

National: Data in 1960 reported by the Ministry of Health and Welfare Japan in 1962[21].
Osaka: Data in 1958 reported by INOUE *et al*[4].
Hokkaido: Data of Hokkaido orphanage children in 1960.
M: Mean value of daily dietary intake per person.
SE: Standard error of mean.
†: Food expenditure per caput per day[11].
*: $P<0.05$.
**: $P<0.01$.
***: $P<0.005$.

Table 8. Nutrient adequacy of Hokkaido orphanage children in 1960 (%)

Institution	Energy	Protein	Calcium	Iron	Vitamin A	Vitamin D	Thiamine	Riboflavin	Niacin	Ascorbic acid	Mean	SE	Below 80
1	98	86	**64**	112	82	**34**	92	**72**	139	**79**	85.8	8.85	4
2	111	123	107	112	165	**31**	102	109	133	171	116.4	12.02	1
3	123	131	110	137	103	**26**	126	122	170	121	116.9	11.70	1
4	113	114	114	99	**53**	**16**	96	99	134	**58**	88.6	11.07	3
5	145	122	133	153	93	**33**	150	137	250	161	137.7	17.39	1
6	99	**74**	**55**	112	**64**	**11**	103	**66**	143	91	81.8	11.38	5
7	125	134	**73**	147	142	**36**	129	92	169	187	123.4	14.23	2
8	121	111	**72**	132	**69**	**13**	125	102	177	**75**	99.7	14.23	4
9	96	**76**	**55**	142	**73**	**42**	117	**74**	177	87	93.9	13.00	5
10	99	**73**	177	112	**72**	**41**	92	**74**	135	**69**	94.4	12.33	5
11	117	109	**71**	124	92	**34**	85	**67**	155	102	95.6	10.75	3
12	96	92	**63**	92	**80**	**16**	**80**	**63**	117	**60**	**75.9***	8.85	6
13	114	91	**43**	106	**39**	**16**	85	**46**	132	**55**	**72.7***	12.02	5
14	113	109	108	124	152	**19**	96	107	127	98	105.3	10.75	1
15	100	94	92	108	89	**11**	97	114	138	115	95.8	10.44	1
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	108	96	**56**	114	103	**5**	97	**56**	155	**65**	85.5	13.00	4
18	107	103	83	115	142	**9**	123	87	159	127	105.5	13.00	1
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	97	104	91	129	**55**	**8**	**80**	**66**	138	**54**	82.2	12.33	5
21	110	99	99	142	**58**	**26**	104	91	164	**77**	97.0	12.33	3
22	113	112	114	134	118	**11**	118	92	177	109	109.8	13.00	1
23	104	115	97	135	140	**19**	98	103	144	105	106.7	11.07	1
24	116	97	113	167	208	**5**	148	120	210	163	134.7	18.97	1
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mean	110.2***	103.0	90.5	124.9***	99.6	21.0***	106.5	89.0*	156.0***	101.3	100.2	10.73	2.9
SE	2.56	3.62	6.61	4.05	9.16	2.56	4.26	5.12	6.61	8.53			0.3
Below 80	0	3	9	0	9	22	2	9	0	9			63

Boldface represents the value below 80. SE: Standard error of mean. The signs *, *** represent that the 95% confidence interval or the 99.9% one do not include 100.0 respectively.

ぐれ動蛋比で劣る。又北海道値は全国値より，ビタミンC，動物蛋白摂取および動蛋比で劣る外は，大阪値の比較と同傾向を示す。

摂取栄養量の過不足を判定する手段として，栄養充足度即ち，1人1日平均栄養摂取量と所要量の比を，22施設別に示したものが Table 8 である。平均値の信頼範囲から，明らかに摂取の低い栄養素は，ビタミン D および B_2 であり，施設では No. 12, No. 13 があげられる。表中の太字は充足度80以下を示し，蛋白，カルシウム，ビタミン A, D, B, B_1, C でそれぞれ3, 9, 9, 22, 2, 9, 9施設に見られ，熱量，鉄，ナイアシンでは何れも0であった。

栄養素，施設間の分散分析結果を Table 9 に示すと，栄養素間，施設間に0.5% 水準で有意な差が認められた。

栄養素の主たる給源としての食品群から，次の4つの組合せを考えた。即ち熱量，蛋白，鉄，ナイアシン，ビ

Table 9. Anova table for nutrient adequacy

Source of variation	d.f.	Sum of square	Mean square	F
Nutrient	9	228,156	35,351	55.23 ***
1×2×3×4	3	186,480	62,160	135.452***
1×2	1	12,130	12,130	26.427***
1×3	1	28,999	28,999	63.179***
1×4	1	180,148	180,148	392.479***
2×3	1	2,532	2,532	5.516*
2×4	1	92,644	92,644	201.838***
3×4	1	69,323	69,323	151.030***
Institution	21	65,477	3,118	6.790***
Error	189	86,670	459	
Total	219	380,303		

* $P<0.05$. *** $P<0.005$.
1: Energy, protein, iron, thiamine and neacin.
2: Vitamin A and ascorbic acid.
3: Calcium and riboflavin.
4: Vitamin D.

Table 10. Tests of all comparions among means in Table 9 and relationship between means of nutrient adequacy and number of value below 80

1) Between nutrients

Below 80†	Nutrient	x	x-21.0	x-89.0	x-90.5	x-99.6	x-101.3	x-103.0	x-106.5	x-11.2	x-124.9
0	Niacin	156.0	135.0*	67.0*	65.5*	56.4*	54.7*	53.0*	49.5*	45.8	31.1*
0	Iron	124.9	103.9*	35.9*	34.4*	25.3*	23.6*	21.9*	18.4	14.7	
0	Energy	110.2	89.2*	21.2	19.7	10.6	8.9	7.2	3.7		
2	Thiamine	106.5	85.5*	17.5	16.0	6.9	5.2	3.5			
3	Protein	103.0	82.0*	14.0	12.5	3.4	1.7				
9	Ascorbic acid	101.3	80.3*	12.3	10.8	1.7					
9	Vitamin A	99.6	78.6*	10.6	9.1						
9	Calcium	90.5	69.5*	1.5							
9	Riboflavin	89.0	68.0*								
22	Vitamin D	21.0									

The character means of nutrient adequacy are arrayed from high to low and each is subtracted from those above. Of the 45 differences, 23 exceed $D=20.83=(4.568)\ (4.56)>\sqrt{459/22}\ Q_{.05}\ (10, 189)$.
* $P<0.05$. †: Number of institutions with the value below 80 of nutrient adequacy in Table 9.

2) Between institutions

Below 80†	Institution	$\bar{x}$	$\bar{x}$ – 72.7	$\bar{x}$– 75.9	$\bar{x}$– 81.8	$\bar{x}$– 82.2	$\bar{x}$– 85.6	$\bar{x}$– 85.8	$\bar{x}$– 88.6	$\bar{x}$– 93.9	$\bar{x}$– 94.4	$\bar{x}$– 95.6	$\bar{x}$– 95.8	$\bar{x}$– 97.0	$\bar{x}$– 99.7	x– 105.3	x– 105.5	x– 106.7	x– 109.8	x– 116.4	x– 116.9	x– 123.4	x– 134.7
1	5	137.7	65.0*	61.8*	55.9*	55.5	52.1*	51.9*	49.1*	43.8*	43.3*	42.1*	41.9*	40.7*	38.0*	32.4	32.2	31.0	27.9	21.3	20.8	14.3	3.0
1	24	134.7	62.0*	58.8*	52.9*	52.5	49.1*	48.9*	46.1*	40.8*	40.3*	39.1*	38.9*	37.7*	35.0*	29.4	29.2	28.0	24.9	18.3	17.3	11.3	
2	7	123.4	50.7*	47.5*	41.6*	41.2	37.8*	37.6*	34.8*	29.5	29.0	27.8	27.6	26.4	23.7	18.1	17.9	16.7	13.6	7.0	6.5		
1	3	116.9	44.2*	41.0*	35.1*	34.7	31.3	31.1	28.3	23.0	22.5	21.3	21.1	19.9	17.2	11.6	11.4	10.2	7.1	0.5			
1	2	116.4	43.7*	40.5*	34.6	34.2	30.8	30.6	27.8	22.5	22.0	20.8	20.6	19.4	16.7	11.1	10.9	9.7	6.6				
1	22	109.8	37.1*	33.9	28.0	27.6	24.2	24.0	21.2	15.9	15.4	14.2	14.0	12.8	10.1	4.5	4.3	3.1					
1	23	106.7	34.0	30.8	24.9	24.5	21.1	20.9	18.1	12.8	12.3	11.1	10.9	9.7	7.0	1.4	1.2						
1	18	105.5	32.8	29.6	23.7	23.3	19.9	19.7	16.9	11.6	11.1	9.9	9.7	8.5	5.8	0.2							
1	14	105.3	32.6	29.4	23.5	23.1	19.7	19.5	16.7	11.4	10.9	9.7	9.5	8.3	5.6								
4	8	99.7	27.0	23.8	17.9	17.5	14.1	13.9	11.1	5.8	5.3	4.1	3.9	2.7									
3	21	97.0	24.3	21.1	15.2	14.8	11.4	11.2	8.4	3.1	2.6	1.4	1.2										
1	15	95.8	23.1	19.9	14.0	13.6	10.2	10.0	7.2	1.9	1.4	0.2											
3	11	95.6	22.9	19.7	13.8	13.4	10.0	9.8	7.0	1.7	1.2												
5	10	94.4	21.7	18.5	12.6	12.2	8.8	8.6	5.8	0.5													
5	9	93.9	21.2	18.0	12.1	11.7	8.3	8.1	5.3														
3	4	88.6	15.9	12.7	6.8	6.4	3.0	2.8															
4	1	85.8	13.1	9.9	4.0	3.6	0.2																
4	17	85.6	12.9	9.7	3.8	3.4																	
5	20	82.2	9.5	6.3	0.4																		
5	6	81.8	9.1	5.9																			
6	12	75.9	3.2																				
5	13	72.7																					

The institution means of nutrient adequacy are arrayed from high to low and each is subtracted from those above. Of the 231 differences, 39 exceed $D=34.76=(6.775)\ (5.13)>\sqrt{459/10}\ Q_{.05}\ (22,\ 189)$.

†: Number of characters with the value below 80 of nutrient adequacy in Table 9.

* $P<0.05$.

タミン B_1 は，主として穀類，豆，魚，卵，肉から由来するので，これらの栄養素を1群とする。ビタミン A，C は主に野菜から供給されるので，これらを2群とする。カルシウム，ビタミン B_2 は主に牛乳から得られるので，これらを3群とする。ビタミン D は主として魚より得られるのでこれを4群とし，これらの4群間の有意性を検討して，同じく Table 9 に示した。即ち 1, 2, 3, 4 の4群間にも，互に異なる2群の組合せの間にも有意差が認められることは食品摂取の傾向に有意な差があることを示す。

次に平均値の対のあらゆる差の検討をし，Table 10 に示した。

1) 各栄養素充足度の平均値が減るにつれて，80% 以下の施設数が増加する傾向が明らかに認められた。

Table 11. Essential amino acid in the diet of the orphanage children in 1960

Institution	Ileu	Leu	Lys	Met	Cys	SCA	Phe	Tyr	Phe + Tyr	Thr	Try	Val	Total
1	269	427	312	109	82	191	251	192	443	216	62	312	2232
2	282	441	324	117	85	202	257	195	452	218	63	320	2302
3	278	438	325	116	83	199	257	199	546	223	64	314	2297
4	300	482	310	109	90	199	388	225	513	227	72	339	2442
5	280	455	307	109	80	189	268	217	485	219	66	334	2335
6	273	435	290	102	87	189	266	198	464	213	66	315	2245
7	279	437	360	119	83	202	253	191	444	231	62	329	2344
8	274	431	288	102	86	188	266	197	463	213	65	313	2235
9	280	442	316	112	90	202	270	202	472	225	68	328	2333
10	277	446	309	109	82	191	261	205	466	221	63	332	2305
11	268	429	316	112	83	195	247	190	437	216	61	314	2236
12	276	442	295	106	87	193	263	205	468	217	63	325	2279
13	273	447	282	104	87	191	269	208	477	220	61	340	2291
14	286	452	313	109	82	191	264	210	474	220	67	332	2335
15	294	457	319	112	88	200	274	213	487	227	67	338	2389
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	258	420	279	100	85	185	252	193	445	206	61	313	2167
18	284	447	334	114	79	193	258	205	463	225	64	328	2338
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	270	418	320	110	86	196	249	180	429	214	60	307	2214
21	289	456	289	106	95	201	281	210	491	221	67	332	2346
22	273	431	314	106	90	196	262	191	453	218	64	313	2262
23	281	437	327	113	85	198	256	197	453	223	65	322	2316
24	270	418	314	106	89	195	260	183	443	217	64	314	2236
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CV (%)	3.2	3.4	6.0	4.6	4.7	2.7	3.9	5.5	4.3	2.6	4.4	3.2	2.8
Mean	277.9	440.4	311.0	109.2	85.6	194.8	262.4	200.3	462.6	219.5	64.3	323.4	2294.5
SE	1.97	3.18	3.99	1.06	0.81	1.08	2.17	2.34	4.28	1.21	0.60	2.19	13.48

Quantities are given as milligrams of amino acids per gram nitrogen. SCA: Sulfur containing amino acid (Met+Cys). CV: Coefficient of variation. SE: Standard error of mean.

Table 12. *Ratio of essential amino acid intake to FAO provisional pattern (1957) and protein score for Hokkaido orphanage children in 1960*

Institution	Ileu	Leu	Lys	SCA	Phe + Tyr	Thr	Try	Val	Mean	SE	Protein score
1	100	140	116	71	123	120	**69**	116	106.9	8.93	69
2	104	144	120	75	126	121	**70**	119	109.9	9.04	70
3	103	143	120	74	127	124	**71**	116	109.8	9.04	71
4	111	158	115	**74**	142	126	80	126	116.5	10.01	74
5	104	149	114	**70**	135	122	73	124	111.4	9.90	70
6	101	142	107	**70**	129	118	73	117	107.1	8.96	70
7	103	143	133	75	123	128	**69**	122	112.0	9.62	69
8	101	141	107	**70**	129	118	72	116	106.8	8.93	70
9	104	144	117	**75**	131	125	76	121	111.6	8.85	75
10	103	146	114	71	129	123	**70**	123	109.9	9.62	70
11	99	140	117	72	121	120	**68**	116	106.5	8.98	68
12	102	144	109	71	130	121	**70**	120	108.4	9.39	70
13	101	146	104	71	132	122	**68**	126	108.8	9.97	68
14	106	148	116	**71**	132	122	74	123	111.5	9.54	71
15	109	149	118	**74**	135	126	**74**	125	113.8	9.61	74
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	96	137	103	69	124	114	**68**	116	103.4	8.78	68
18	105	146	124	**71**	129	125	**71**	121	111.5	9.68	71
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	100	137	119	73	119	119	**67**	114	106.0	8.64	67
21	107	149	107	**74**	136	123	**74**	123	111.6	9.57	74
22	101	141	116	73	126	121	**71**	116	108.1	8.82	71
23	104	143	121	73	126	124	**72**	119	110.3	9.05	72
24	100	137	116	72	123	121	**71**	116	107.0	8.54	71
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CV (%)	3.3	3.4	6.1	2.6	4.3	2.6	4.2	3.2			3.1
Mean	102.9***	144.0***	115.1***	72.2***	128.5***	122.0***	71.4***	119.8***	109.5***	9.26	70.6***
SE	0.72	1.04	1.49	0.39	1.17	0.68	0.64	0.81			0.47

SCA: Sulfur containing amino acid (Met+Cys). CV: Coefficient of variation. SE: Standard error of mean. The most limiting amino acids are represented by boldface. The sign *** indicate that the confidence interval of the mean value do not include 100.0 at 99.9% level.

2) 施設平均値と不足栄養素数の相関係数は −0.792 (1% 水準で有意) であり不足栄養素4個以上を持つ施設は9カ所で全体の40% 以上であった。

以上述べたことから，施設での栄養素摂取は，ビタミン A, D, B_2, カルシウムの不足が著しく，蛋白，ビタミン B_1 も考慮の要があり，これらの給源である食品組合せ即ち献立内容の施設間隔差が明らかにされた。

(3) アミノ酸摂取

Table 11 に施設別必須アミノ酸摂取量を窒素1g当りのアミノ酸 mg 数で示した。平均値の最大はロイシン，最小はトリプトファン，変動係数の最大はリジン，最小はトリプトファン，それに次ぐのが含硫アミノ酸で

Table 13. Anova table for essential amino acid adequacy

Source of variation	d. f.	Sum of square	Mean square	F
Essential amino acid	7	104,011	14,858.71	1,275.86***
Institution	21	1,474	70.19	6.03***
Error	147	1,712	11.65	
Total	175	107,197		

*** $P<0.005$.

Table 14. Tests of all comparisons among means in Table 13

1) Between essential amino acids

Amino acid	$\bar{x}$	$\bar{x}$-71.4	$\bar{x}$-72.2	$\bar{x}$-102.9	$\bar{x}$-115.1	$\bar{x}$-119.8	$\bar{x}$-122.0	$\bar{x}$-128.5
Leucine	144.0	72.6*	76.8*	41.1*	28.9*	24.2*	22.0*	15.5*
Phenylalanine+Tyrosine	128.5	57.1*	56.3*	25.6*	13.4*	8.2*	6.5*	
Threonine	122.0	50.6*	49.8*	19.1*	6.9*	2.7		
Valine	119.8	48.4*	47.6*	16.9*	4.7*			
Lysine	114.1	43.7*	42.9*	12.2*				
Isoleucine	102.9	31.5*	30.7*					
Methionine+Cystine	72.2	0.8						
Tryptophan	71.4							

The means of essential amino acid adequacies are arrayed from high to low and each is subtracted from those above. Of the 28 differences, 26 exceed $D=3.17=(0.728)\ (4.36)>\sqrt{11.65/22}\ Q_{.05}\ (8,147)$.

* $P<0.05$.

あった。リジンとトリプトファンの相互比 $L/T=4.8$ は大阪値[9]と同じであるが，ALBANESE[1]による幼児のアミノ酸要求パタン 6.0～7.0 よりは少なかった。

必須アミノ酸基準配合 (FAO, 1957)[2,29] に対する摂取量の比，即ち必須アミノ酸充足度 (%) を Table 12 に示した。

平均値の信頼範囲から，明らかに充足度の低いアミノ酸は含硫アミノ酸とトリプトファンであった。太字で示した数字は，施設別最小充足度即ち蛋白価である。該当するアミノ酸が最小制限アミノ酸で，Table 12 では含硫アミノ酸かトリプトファンの一方又は双方であった。蛋白価は平均 70.6，標準誤差 0.47，自由度 21 であった。

Table 13 の分散分析結果は必須アミノ酸間施設間，共に危険率 0.5% で差が有意であることを示す。

Table 14 は Table 12 の平均値の対のあらゆる差の比較を示したものである。

1) から平均値の最大はロイシン，最小はトリプトファンで，28 個の差のうちスレオニン—バリン及び含硫アミノ酸—トリプトファンの 2 個は 5% 水準で有意でなかったが，残り 26 個の差は有意であった。

2) から互に有意差のない 111.4 以上の 8 施設を A，110.3～108.1 の 7 施設を B，残りの 7 施設を C と群別することができる。

施設平均値 116.5～103.4，蛋白価 68～75 の区間に関して得られたデータにもとづけば，相関係数は 0.722 であり，1% 水準で有意であった。即ち必須アミノ酸充足度平均値の高い施設は蛋白価も高い傾向が見られ，蛋白価 70 未満の数施設の栄養指導の必要が認められた。

考　察

身体計測値を北海道と大阪[28]の間で比較すると，北海道は 13～15 歳の男女体重，13, 14 歳の女子胸囲，14 歳の男女座高で，5% 又は 1% 水準で有意にすぐれていた。即ち一般的に思春期男女の体位は北海道値がすぐれている傾向を示した。

大阪値に対する井上等の所見では，発育低下の年次推

2) Between institutions

Protein score	Institution	$\bar{x}$	$\bar{x}-$ 103.4	$\bar{x}-$ 106.0	$\bar{x}-$ 106.5	$\bar{x}-$ 106.8	$\bar{x}-$ 106.9	$\bar{x}-$ 107.0	$\bar{x}-$ 107.1	$\bar{x}-$ 108.1	$\bar{x}-$ 108.4	$\bar{x}-$ 108.8	$\bar{x}-$ 109.8	$\bar{x}-$ 109.9	$\bar{x}-$ 110.3	$\bar{x}-$ 111.4	$\bar{x}-$ 111.5	$\bar{x}-$ 111.6	$\bar{x}-$ 112.0	$\bar{x}-$ 113.8
74	4	116.5	13.1*	10.5*	10.0*	9.7*	9.6*	9.5*	9.4*	8.4*	8.1*	7.7	6.7*	6.6*	6.2*	5.1	5.0	4.9	4.5	2.7
74	15	113.8	10.4*	7.8*	7.3*	7.0*	6.9*	6.8*	6.7*	5.7	5.4	5.0	4.0	3.9	3.5	2.4	2.3	2.2	1.8	
69	7	112.0	8.6*	6.0*	5.5	5.2	5.1	5.0	5.9	3.9	3.6	3.2	2.2	2.1	1.7	0.6	0.5	0.4		
75, 74	9, 21	111.6	8.2*	5.6	5.1	4.8	4.7	4.6	4.5	3.5	3.2	2.8	1.8	1.7	1.3	0.2	0.1			
71, 71	14, 18	111.5	8.1*	5.5	5.0	4.7	4.6	4.5	4.4	3.4	3.1	2.7	1.7	1.6	1.2	0.1				
70	5	111.4	8.0*	5.4	4.9	4.6	4.5	4.4	4.3	3.3	3.0	2.6	1.6	1.5	1.1					
72	23	110.3	6.9*	4.3	3.8	3.5	3.4	3.3	3.2	2.2	1.9	1.5	0.5	0.4						
70, 70	2, 10	109.9	6.5*	3.9	3.4	3.1	3.0	2.9	2.8	1.8	1.5	1.1	0.1							
71	3	109.8	6.4*	3.8	3.3	3.0	2.9	2.8	2.7	1.7	1.4	1.0								
68	13	108.8	5.4	2.8	2.3	2.0	1.9	1.8	1.7	0.7	0.4									
70	12	108.4	5.0	2.4	1.9	1.6	1.5	1.4	1.3	0.3										
71	22	108.1	4.7	2.1	1.6	1.3	1.2	1.1	1.0											
70	6	107.1	3.7	1.1	0.6	0.3	0.2	0.1												
71	24	107.0	3.6	1.0	0.5	0.2	0.1													
69	1	106.9	3.5	0.9	0.4	0.1														
70	8	106.8	3.4	0.8	0.3															
68	11	106.5	3.1	0.5																
67	20	106.0	2.6																	
68	17	103.4																		

The institution means of essential amino acid adequacies are arrayed from high to low and each is subtracted from those above. Of the 231 differences, 32 exceed $D=6,19=(1.207)\ (5.13)>\sqrt{11.65/8}\ Q_{.05}\ (22,147)$. * $P<0.05$.

移による改善は給食費の増加に伴う食餌の量的改善が原因であり，男女とも身長より体重で殊に10歳以上群で改善が著しいことを指摘している。

即ち栄養状況を鋭敏に反映するものは，身体計測値の中では体重であり，年齢では思春期であるから，北海道値が大阪値より思春期男女の体重およびその他の計測値ですぐれていることは，その栄養状態がよくなったことを示す。その原因は調査年度の4年のずれによる食費の増額とその間に目立つインフレがなかったことによる食餌改善が考えられる。

本研究の食餌摂取量は前述の如く施設保存の食事記録より得られた推定値であり，個人別秤量による井上等の結果と比較することは必ずしも適当ではないが対象がほぼ同じ平均年齢9.7歳の養護施設収容児ということで，敢て比較し，調査法の限界を考えてみたい。

Table 7C であきらかなように，熱量，蛋白，炭水化物，燐，ビタミンA，ナイアシン，ビタミンCで，北海道値がすぐれている。北海道値は恐らく残食量を含み，実摂取はこれより少ないと考えられるが，体位の改善から若干の栄養状態改善があったと考えられる。

蛋白，炭水化物の増加に伴う熱量，燐，ナイアシンの増加は当然であろう。

ビタミンA摂取に見られる差の理由として，その主たる給源である緑黄野菜の摂取状況は，日本人の日常食餌では8月が最低となる[10]が，その近くで大阪値が得られたこと，一方北海道値は四季を通じての平均値であったためと考えられる。短期間の栄養調査の際注意しなければならない栄養素の1つである。

本調査では動蛋比が少ないのに蛋白，炭水化物，燐，ナイアシンが多いことから，穀類蛋白の占める比率が大きいと考えられる。蛋白価71は大阪の74[7]より低く，動蛋比の低いことからもその傾向は推測される。一般児の日常食餌[5]の動蛋比43% 蛋白価77～78および12～14歳の日本人青少年蛋白所要量[12]計算に用いられた蛋白価80と比較すると，養護施設児のそれは北海道，大阪共に低い。

栄養素充足度で，北海道，大阪共蛋白は熱量に達しないという共通の傾向が認められた。

以上施設児の摂取蛋白の質，量の低さが，その成長遅延の最も大きな要因と考えられるのでその原因を推測した。

成人換算率は，国民栄養調査成績で熱量0.886，蛋白0.922，施設児平均で熱量0.830，蛋白1.02であるから，両者を比較するとき施設平均は，熱量で全国の約94%，蛋白で約111%に相当することを考慮しなければならない。

全国平均食費1人1日当り112円22銭に対し，その111%の124円56銭が施設児の食費として相当すると考えると，施設に当時支給された飲食物費71円27銭[9]はその57%になる。購入価格が，前者の小売値に対し後者が全部卸値と仮定し，小売値が大雑把に卸値の25%増と考えると，前者の卸値は99円65銭となり後者はその72%に当る。施設での食品購入は一般に一部卸値であるが，中には全部小売値の所もあり，施設児への支給食費は国民平均の食内容を整える費用の57～72%の範囲にあると考えてよい。前述の食品消費で，施設は全国値より動物性食品の卵，肉，魚の摂取が有意に低く，成長期であるにもかかわらず，動蛋比29%，蛋白価71という蛋白の質の低さが支給食費と大きな関係をもっと考えられる。故に施設児の体位が一般児に比較して劣る一因に，摂取蛋白の質の低さとそれに影響を及ぼす支給食費が考えられる。

蛋白摂取平均値で本調査は一応の充足を示すが，これは前述の如く廃棄量を含み，食事記録も正確さを欠く状況での解析であった。

これに類する不正確さは，野外研究にはつきものであり，今後継続して研究を進める際に留意しなければならない問題点である。

全体の傾向と同時に個々の施設での問題点を探るために，充足度80%未満の栄養素をしらべた。

我国の栄養所要量は生命維持に必要な生理的最低必要量に，安全率を考慮して算定されており，USAのそれは充分な余裕が盛り込まれている。USAの栄養調査[17]では栄養状態の判定に所要量の2/3をチェックポイントとしている。これに倣って本調査では所要量の80%をチェックポイントとして評価を行った。

要　約

北海道内養護施設収容児（年齢1～18歳）平均年齢9.7歳，男子862名，女子589名を対象に，1960年の身体計測値と食事記録を分散分析し，次の結果を得た。

1. 施設児の身体発育を全国平均と比較すると，明らかな成長遅延が認められた。その程度は女子より男子に著しく，男女間の差は体重，胸囲，数個の年齢群に現われた。

成長遅延が形質中で最も著しいのは男子体重で，両性共胸囲へのそれは最も弱く，年齢のそれは思春期である10～12歳および15歳に顕著であった。

2. 食品消費量について，施設児平均は全国平均より，いも，淡色野菜ですぐれ，米，卵，肉，魚介，果物などで劣り，牛乳，肉，卵の消費が殆どない数施設が見出された。

3. 平均栄養充足度の熱量，ナイアシン，鉄は充されていたが，ビタミン B_2, D は不足であった。充足度80%以下の栄養素は，蛋白，ビタミン B_1，カルシウム，ビタミン A, B_2, C がそれぞれ3, 2, 9, 9, 9, 9施設に，ビタミン D が全施設に見出された。

4. 摂取蛋白の蛋白価は平均71であり，制限アミノ酸はトリプトファン又は含硫アミノ酸であった。

5. L/T 比は4.8で ALBANESE の小児のアミノ酸要求パタンである6.0～7.0より低かった。

6. 栄養素充足度，蛋白価の特に低い数施設が判明した。

7. 支給食費は71円27銭で，同年の国民1人1日平均食材料費112円22銭の約64%であった。

8. 以上の結果から，北海道内養護施設収容児の発育遅延の原因は，低栄養にあると考えられ，蛋白の質の改善と，それを可能にする食費の増額が必要と考えられた。

謝　辞

本研究に多大の便宜をお与え下さった本学農学部長高橋萬右衛門博士，貴重な御助言，御討論を頂いた農学部食品栄養学講座伊沢正夫教授，および日頃統計的手法について懇篤な御指導御鞭撻を頂いた農学部津田周彌教授に深甚の謝意を表する。

引用文献

1. ALBANESE, A. A.: Protein and amino acid nutrition, p. 447–453. Academic Press, New York and London. 1959
2. FAO: Protein Requirements, *FAO Nutritional Studies No. 16, Report of the FAO Committee Rome Italy, 24–31 October 1955*, p. 52. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 1957
3. 畑村又好・奥野忠一・津村善郎（共訳）：スネデカー・コクラン，統計的方法，第6版，p. 259–262，岩波書店，東京. 1978
4. 井上五郎・小石秀夫・吉岡利治・新山喜昭・富田義雄・井上敦子・土井　啓：施設児童の低栄養状態と発育遅延について，阪市大家紀，**6**: 7–14. 1958
5. 井上五郎・小石ナカ・岡村静香・大塚由美子：学童の日常摂取食餌とその蛋白価について，阪市大家紀，**7**: 15–23. 1959
6. INTERDEPARTMENTAL COMMITTEE on NUTRITION for NATIONAL DEFENSE: Manual for nutrition surveys, p. 160. U. S. Government Printing Office, Washington D. C. 1957.
7. 小石秀夫・吉川一弥・大堀美代子・朝山花子・井上五郎：施設児童の摂取蛋白の栄養価とくにその蛋白価について，阪市大家紀，**6**: 15–22. 1958
8. 国立栄養研究所・国民栄養振興会（編）：食品栄養価要覧，増補新版，p. 428. 第一出版，東京. 1960
9. 厚生省児童家庭局企画課（編）：児童保護措置費手帳，昭和45年度版，p. 513. 日本児童福祉協会，東京. 1970
10. 厚生省公衆衛生局栄養課（編）：国民栄養の現状，昭和34年度国民栄養調査成績，p. 44–50. 第一出版，東京. 1961
11. 厚生省公衆衛生局栄養課（編）：国民栄養の現状，昭和35年度国民栄養調査成績，p. 461. 第一出版，東京. 1962
12. 厚生省公衆衛生局栄養課（編）：新しく採用された日本人の栄養所要量付，日本人の栄養基準量
13. MINISTRY of HEALTH and WELFARE, JAPAN: Nutrition in Japan 1960, p. 40. Nutrition Section, Bureau of Public Health, Ministry of Health and Welfare, Japan, Tokyo. 1960
14. MICHELL, H. S. and SANTO, S.: A study of children in Hokkaido orphanages height, weight and dietary patterns, *J. Fac. Agr. Hokkaido Univ.*, **52**: 483–491. 1962
15. MITCHELL, H. S. and SANTO, S.: Nutritional improvement in Hokkaido orphanage children —1960–1970, *J. Am. Dietetic Assoc.*, **72**: 506–509. 1978
16. 文部省調査局統計課：MEJ 6346 指定統計第15号学校保険統計調査報告書，昭和35年度，p. 199. 大蔵省印刷局，東京. 1960
17. MORGAN, A. F. (ed.): Nutritional status U.S.A., *An Interregional Research Publication Bulletin 769*, p. 130. California Agriculture Experiment Station, Berkeley. 1959
18. ORR, M. L. and WATT, B. K.: Amino acid content of foods, *Home Economics Research Report No. 4*, p. 82. U. S. Department of Agriculture, Washington D. C.. 1957
19. 山東せつ子：北海道における社会福祉施設収容児の体位について（身長及び体重），北海道栄養食糧学会誌，**10**: 31–40. 1964
20. SANTO, S.: Nutritional status of children in Hokkaido orphanages —Comparison of 1965

and 1960 data—, *J. Fac. Agr. Hokkaido Univ.*, **56**: 31–44. 1968

21. SANTO, S. and MITCHELL, H. S.: Nutritional status of Hokkaido orphanage children 1960–1970, *J. Fac. Agr. Hokkaido Univ.*, **58**: 1–12. 1975
22. SANTO, S.: Nutritional aspects of the orphanage children in 1970., *J. Fac. Agr. Hokkaido Univ.*, **59**: 346–363. 1980
23. SOKAL, R. R. and ROHLF F. J.: Biometry, p. 343–366. W. H. Freeman and Company, San Francisco. 1969
24. 資源協会 (編): 総理府資源調査会食糧部会決定, 改訂日本食品標準成分表 (附. 解説及び関係諸表), 改編7版, p. 125. 第一出版, 東京. 1962
25. 谷口幸一 (編): 病院給食便覧, p. 278. 小樽医師会, 小樽. 1959
26. 東京天文台 (編): 理科年表, 第46冊, 昭和48年, 気8–地51. 丸善, 東京. 1972
27. WATT, B. K. and MERRIL, A. L.: Composition of foods —raw, processed, prepared, *Agriculture Handbook No. 8*, p. 147. U.S. Department of Agriculture, Washington D. C., 1950
28. 吉川一弥： 老人ならびに児童の低栄養に対する適応に関する研究, 栄養と食糧, **12**: 295–303. 1959
29. 吉村寿人 (訳): 蛋白必要量, FAO 蛋白必要量委員会報告, ローマ, 1955年, p. 72. 第一出版, 東京. 1958

Summary

Since 1960, at about five-year intervals, cross-sectional studies of nutritional status for Hokkaido orphanage children have been done and reported by the author previously.

In order to obtain a more clarified conclusion, the data concerning the serial surbeys have been analyzed by statistical method since April, 1979.

The following results were obtained concerning the analysis of variance for the anthropometric data and the food records in 1960.

The subjects consisted of 862 boys 589 girls, (ages 1–18), whose average age was 9.7 years, and were cared for in the 22 orphanages throughout Hokkaido.

1) It was clearly evident that such children showed a growth retardation compared to those of the national averages. It was observed that the boys weighed considerably less in relation to their other characters, though the chest girth of both sexes was not so remarkable, whereas, the girls weighed more and showed increased percentages in over-all physique.

2) The average food consumption of the children in these institutions included more potatoes and other vegetables (except green and yellow ones) than those of the national averages. However, rice, egg, meat, fish and fruit were consumed in less amounts; milk, egg or meat were scaresly served in several institutions.

3) The average nutrient adequacies were sufficient enough in energy, niacin and iron, whereas riboflavin and vitamin D were insufficient. Nutrient adequacies below 80% were discovered in institutions as follows.

Number of institutions	Nutrient adequacies beblow 80%
2	thiamine
3	protein
9	calcium
9	riboflavin
9	vitamin A
9	ascorbic acid
22	vitamin D

4) The average protein score was 70.6 and the most limiting amino acid was tryptophan or sulfur containing amino acid.

5) The ratio of lysine to tryptophan was 4.8 and slightly lower than 6.0–7.0 for the pattern of amino acid needs of infant proposed by ALBANESE[1].

6) At several institutions, evidences showing especially low adequacies of nutrients and low protein scores were confirmed.

7) The national average of food expenditure per capita per day was 112 yen 22 sen, the food budget allowed per child per day amounted to 71 yen 27 sen, the rate being about 64 percent.

8) According to the results described above, the cause of growth retardation in children of orphanages throughout Hokkaido is to be due to inadequate nutrition. To improve protein quality, increase in food budget is considered essential.