

タイ国東北地方農村における貧血の原因に関する研究

第 I 編

貧血および寄生虫感染の調査

岡山大学医学部第二内科（主任：平木潔教授）

大学院 長谷井 敏 男

（昭和50年2月27日受稿）

緒 言

栄養性貧血は日本では最近少なくなってきたが、開発途上国においては大きな公衆衛生上の問題である。^{1,2}今回著者はタイ国農村地区で栄養性貧血の現状と原因の究明のための調査を行ったのでここにその結果を報告する。調査の行われた地区はタイ国の東北地方 Khonkaen 市の周辺の11の農村である。タイ政府の以前の調査³ではタイの中央、北部、南部、東北の4つの地方のうち、東北地方は最も貧しくこの地方に貧血が最も多くみられるという。従ってこの貧血は栄養の不良によるものであることが推定されていた。しかし、栄養素のうち如何なるものが不足しているかということについては未だ十分な解明はなされていない。今回の調査はこれらの点を明らかにして将来の計画をたてたいというタイ政府の要望に応じて行われたものである。WHOは1968年に貧血の判定基準、血液学的検査の方法などについて一定の基準を設け^{4,5}それに基づいてこれまでイスラエル、ポーランド、インド、メキシコ、ヴェネズエラ⁶、又南米ではヴェネズエラ、ペルー、アルゼンチン、トリニダード、メキシコ、グアテマラ、コロンビア、ブラジル⁷の国々で協同研究が行われており今回の調査もこの方法に従って行ったので、他の国々との比較ができるという点でも興味のあるところである。

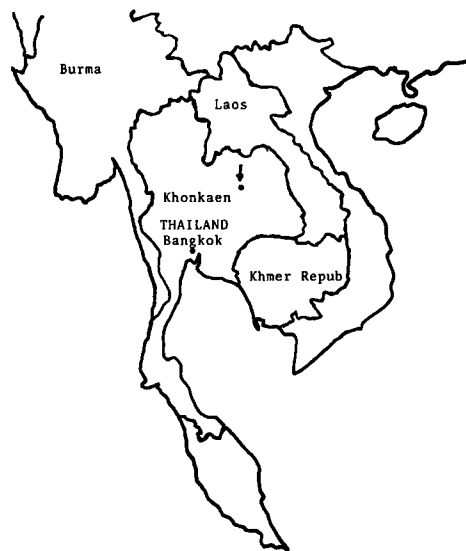
対象及び方法

(1) 対 象

図1に調査を行ったタイ国 Khonkaen 地区の位置を示す。Khonkaen は人口約5万、1つの大学（医学部はない）、県立病院、保健所をもつ商業都市で人口約100万の Khonkaen 県の中心である。この町の周辺約60km以内から11の村を選び調査を行った。これ

らの村は米作を中心とする農業で生計をたてているものがほとんどである。各村で10~20家族（だいたい人口に比例して）を選び、家族の構成員全てについて調査した。11ヶ村で合計188家族、1026名を調査した。表1に各村別、性別の人数を記した。なおこのうち7つの村では栄養摂取量の調査も行ったが詳細は第II編でのべる。

Fig. 1. Location of Khonkaen, Thailand



(2) 調査事項

- A. 問診（既往歴、現在の自覚症状）
- B. 理学的診察（血圧測定を含む）
- C. 検 便
- D. 血液検査（血色素量、ヘマトクリット値、末梢血塗抹標本、血清総蛋白、血清鉄、血清総鉄結合能、血清ビタミンB₁₂値、血清葉酸値）

Table 1. Subjects and Villages

	Name of village	Tambon	Ampur	Population			Surveyed family	
				Total	Male	Female	Socio-econ.	Dietary
1	Ban Khota	Sila	Muang	81	41	40	15	6
2	Ban Nonghuaua	Koksee	Muang	70	32	38	10	6
3	Ban Khoklahm	Sarapoe	Muang	48	26	22	9	6
4	Ban Han	Ban Han	Banpai	114	51	63	19	6
5	Ban Topradoo	Nonsila	Banpai	71	33	38	16	6
6	Ban Faleum	Nongroa	Nongroa	121	55	66	22	—
7	Ban Huabeung	Jorakae	Nongroa	69	31	39	15	6
8	Ban Lawkokhung	Suanmon	Munjakeree	121	51	69	27	—
9	Ban Nongwengpeng	Ban Fang	Kranuan	90	47	43	12	—
10	Ban Khoksoong	Nampong	Nampong	150	68	82	26	6
11	Ban Nong-oa-noi	Muangvan	Nampong	91	26	65	17	—
Total				1,026	465	561	188	42

Table 2. Present Complaints

Village No.	Abd. pain	Vomiting	Nausea	Anorexia	Diarrhea	Fatigue	Fever	Cough	Headache	Dizziness
1	12	9	2	8	12	1	12	19	14	5
2	16	3	5		8	3	17	18	22	2
3	9		2		2	2	7	5	5	17
4	27	1	1			4	29	17	20	27
5	7		1	1	1		4	17	1	1
6	27	1	3	2	1	1	20	9	29	6
7	17			5	2		9	8	11	
8	16	1		11	1	2	13	3	18	1
9	5			3		1	2	6	2	
10	3			1	1		8	13	4	1
11	3			2			1	4	1	
Total	132	15	14	33	28	14	122	116	126	60

(3) 方 法

A. 寄生虫検査：飽和食塩水による浮遊法⁶⁾及びセロファン膜を用いる濃厚標本法⁷⁾で行った。また一部の検体ではtween80酢酸エーテルを用いる遠沈法⁸⁾で行った。

B. 血液検査：血色素量はヘモキットN(日本商事株式会社)を用い、シアンメトヘモグロビン法⁹⁾で測定した。比色は日立101型光電比色計(日立製作所)を用いて行った。ヘマトクリット値はクボタヘマトクリット計KH120型(久保田製作所)を用いてマイクロヘマトクリット法¹⁰⁾で測定した。末梢血塗抹標本はWright染色¹⁰⁾により染色し、好中球の百分率の算定及び赤血球の形態、染色性の観察を行った血清蛋白量は日立蛋白計(日立製作所)を用いて測定した。血清鉄および総鉄結合能の測定は「Feテスト」(和光純薬)を用いてパソフェナントロン法¹¹⁾で測定した。トランスフェリンの飽和率は血清鉄の総鉄結合能に対する割合を%で示したものである。血

清ビタミンB₁₂値はLactobacillus leichmannii(ATCC7830)を用いる微生物学的定量法¹²⁾で測定した正常値は150~900pg/mlである。血清葉酸値の測定はLactobacillus casei(ATCC7469)を用いる微生物学的定量法¹³⁾により行った。培地はDifco社の、「Bacto casei FA」を用いた。正常値は3~20ng/mlである。

結 果

(1) 問診：表2に村人たちの現在持っている主な症状を村別に示した。最も多い訴えは腹痛で132名にみられる。その他嘔気、嘔吐、食欲不振といった消化器系の症状を訴えるものが非常に多い。コーンケン病院の便覧¹⁴⁾によるとこの地方では胃潰瘍及び尿路結石症が非常に多いという。腹痛その他の消化器系の症状はこれらの疾病に基づくものであろう。次に発熱、咳嗽、頭痛といった症状も多くみられる。これは理学的診察の結果は主として感冒によるもの

Table 3. Physical Examinations

Village No.	Poor nutrition	Anemia	Skin disease	Angular cheilosis	Liver enlargement	Loss of tendon reflex
1	5	7	10	1	7	5
2	9	8	4		5	3
3	3	11	5		2	2
4	13	8	10	3	6	4
5	6	11	4		1	2
6	4	7	9	1	1	8
7	1	8	6		1	5
8		8	8			4
9	3	7	6	1		4
10	3	12	2		1	1
11		7	2			1
Total	47	94	66	6	24	39

Table 4. Distribution of Blood Pressure
Maximum

Age (years)	20-24		25-29		30-39		40-49		50-59		60≤		Total
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
B. P. (mmHg) Sex													
-79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80-	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
90-	3	2	1	5	2	1	2	1	1	3	2	2	25
100-	7	8	5	10	13	9	7	5	3	1	1	1	70
110-	7	5	15	16	20	19	10	10	4	7	2	2	117
120-	8	11	19	18	13	26	12	8	2	9	9	4	139
130-	2	1	7	9	7	11	4	5	7	2	4	3	62
140-	4	1	4	3	10	4	3	3	2	1	2	4	41
150-	3	0	4	0	9	1	0	1	0	0	0	0	18
160-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3
170-	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2

Minimum

Age (years)	20-24		25-29		30-39		40-49		50-59		60≤		Total
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
B. P. (mmHg) Sex													
50-	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	4
60-	15	6	10	8	7	13	5	3	5	4	4	4	84
70-	12	13	28	38	43	33	22	19	8	15	10	8	249
80-	6	9	11	13	16	15	19	11	5	3	6	5	119
90-	2	0	4	2	1	0	1	0	0	0	0	0	10
100-	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

と考えられる。次にめまいが多くあげられているが、これは貧血によるものであろう。

(2) 理学的診察：表3に結果を示す。最も目立つのは貧血であった。次いで皮膚病(主に湿疹)が多い。明らかに栄養不良と考えられるものは47例で予想外に少ない。またビタミンB₁欠乏症の症状と考えられる膝蓋腱反射の消失は39例にみられた。又1人の2才の男子がKwashiorkorと診断された。

(3) 血圧：表4にみる如く、成人479人中収縮期血圧が160mmHgをこえるものはわずか5名、又拡張期血

圧が90をこえるものは11名にすぎない。これは日本人での調査結果¹⁵⁾に比べて驚くべき低頻度である。

日本人男性で20~30才の3%, 30~40才の10%, 40才代で18%, 50才代の30%, 60才以上では45%が高血圧を持つとされているからである。

(4) 寄生虫検査：表5に11の村の寄生虫感染率を示した。感染率は最も少い村で41%, 多い村で89.2%の高率である。平均値をみると73.9%であり、80%以上の高率を示す村が6つもみられた。2種類以上の虫卵が検出されたものは485人(65.4%)にのぼっ

Table 5. Parasitic Rate

Village	No. of Persons	Positivity (%)	2 spp.	3 spp.	4 spp.	5 spp.	Negative
Ban Khota	144 (144)	59 (41.0)	27	2	1		85
Ban Nonghuaua	71 (71)	34 (47.6)	10	6	1		37
Ban Khoklahm	48 (48)	37 (77.1)	20	1	1		11
Ban Ham	126 (90)	88 (69.8)	47	11			38
Ban Topradoo	76 (34)	67 (88.2)	25	17		1	9
Ban Faleum	124 (31)	96 (77.4)	48	7			28
Ban Huabeung	70 (7)	59 (84.3)	26	4	1		11
Ban Lawkokhung	60	51 (85.0)	35	3			9
Ban Sawang	63	53 (84.1)	36	6			10
Ban Nongwengpeng	93	83 (89.2)	35	22	8	1	10
Ban Koksoong	129 (11)	115 (89.1)	48	33	2		14
Total	1004 (436)	742 (73.9)	357	112	14	2	262

() Showing No. of persons by flotation in saturated salt solution only.

Table 6. Examination on Infection

Village	Hook-	Ov.	Ts.	Hc.	Tt.	Ev.	Al.	He.	Hn.	Dc.	Total	No. of persons
Ban Khota	59	30	1	3							93	144
Ban Nonghuaua	34	13		7		1					55	71
Ban Khoklahm	37	21	1	3							62	48
Ban Han	78	63	4	2	5	1		3			156	126
Ban Topradoo	64	37	6	15	2	1	3				128	76
Ban Faleum	80	64	6	4	2	2			3		161	124
Ban Huabeung	55	34	1		3	3					96	70
Ban Lawkokhung	46	42	2				2				92	60
Ban Sawang	48	47	3	2	1						101	63
Ban Nongwengpeng	77	64	14	24	2	2	2	2		1	188	93
Ban Koksoong	100	82	7	40	2	3		1			235	129
Total	678	497	45	100	17	13	7	6	3	1	1367	1004
%	67.5	49.5	4.5	10.0	1.7	1.3	0.7	0.6	0.3	0.1		

Remarks Hook- Necator americans Ev. Enterobius vermicularis
 Ancylostoma duodenale Al. Ascaris lumbricoides
 Ov. Opisthorchis viverrini He. Heterophyes spp.
 Ts. Taenia saginata Hn. Hymenolepis nana
 Hc. Hypoderaeum conoideum Dc. Diphyliidium caninum
 Tt. Trichuris trichiura

ている。特に高率の混合感染は、Ban Sawang (79.3%) と Ban Nongwengpeng (79.5%) の両村にみられた。表6は村別にみた虫卵の種類を示したものである。最も多く検出されたのは鉤虫卵で、67.5%にみられた。次いでOpisthorchis viverriniの49.5%が多い。表7に年令、性別の感染率を示した。3才頃まで低かった感染率が3~5才の間に急速に80%以上の高率に達している。また男女間に差はみられない。

5) 血液検査：貧血の判定基準としてはWHOの定めたものを用いた(表8)^{1,4,5)}血清鉄、トランスフェリン飽和率、血清ビタミンB₁₂値、血清葉酸値の低値

の基準はやはりWHOのもの^{1,4,5)}を用いた(表9)。好酸球増多症の判定基準としては8%をこえるものをとった。全部の結果を表10, 11に示す。表12, 図2, 図3にヘモグロビンの分布と、各年令性別の低値のもの割合を示す。妊婦は11名と少ないが、妊娠の初期のものは、かなりのものが脱落しているものと思われる。貧血と判定されたものは全体で血色素量で31.0%ヘマトクリットで30.4%であったが、年令、性別にみると、6才未満で36.4%、6~14才で35.1%、成人女子で36.5%、妊婦で36.4%(いずれも血色素量による)と高率であるが成人男子は、14.2%と比較的低率である。ヘマトクリットで判定

Table 7. Number of Infested Persons by Age

Age		0~	1~	3~	6~	10~	15~	20~	30~	40~	50~	60~	Total
Parasite	Male	3	4	31	58	69	29	50	41	29	16	19	349
"	Female	0	8	33	66	62	51	57	48	30	24	14	393
Negative	Male	12	22	22	13	6	4	19	13	12	5	7	135
"	Female	17	19	21	5	10	12	11	11	11	4	6	127
Total		32	53	107	142	147	96	137	113	82	49	46	1,004
P/T%		9.4	22.6	59.8	87.3	89.1	83.3	78.1	78.8	72.0	81.6	71.7	73.9

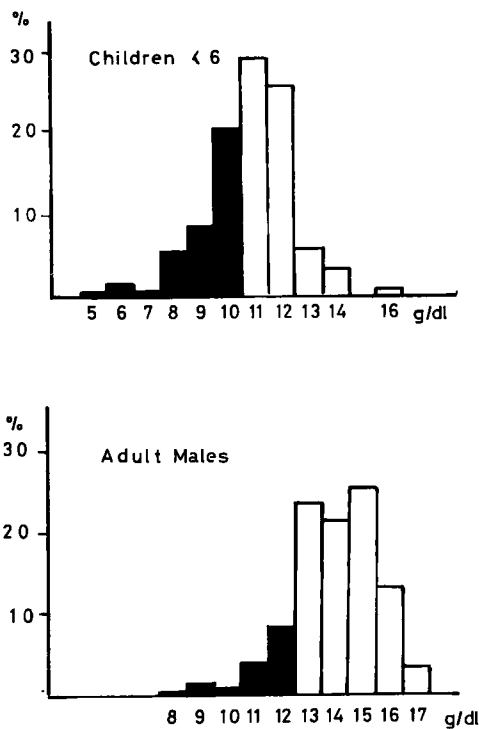
Table 8. Criteria for the diagnosis of anaemia (WHO1968)

	Hemoglobin (g/100ml)	Hematocrit (%)
Children < 6 years	11	33
Children aged 6-14 years	12	36
Adult males	13	39
Adult females, nonpregnant	12	36
Adult females, pregnant	11	33

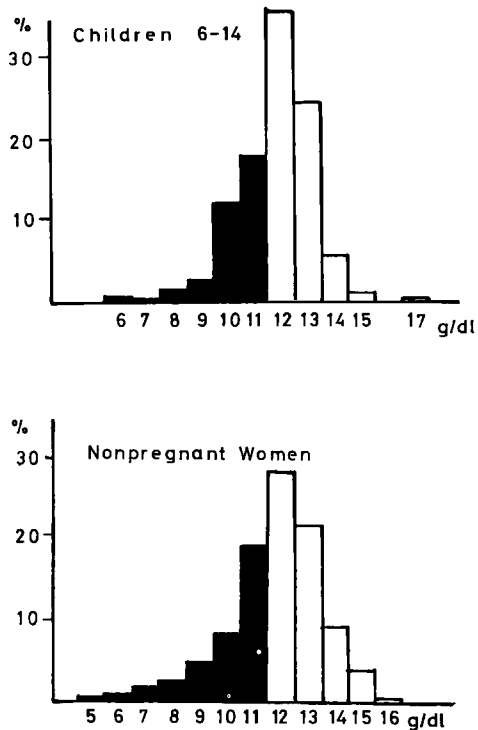
Table 9. Indices suggestive of nutritional deficiency (WHO1968)

	Normal range	Probably deficiency
Serum iron (µg/100ml)	80-180	<50
Percentage saturation of transferrin (%)	20-50	<15
Serum vitamin B ₁₂ (pg/ml)	200-900	<80
Serum folate (ng/ml)	6-20	< 3

Fig. 2. Distribution of hemoglobin



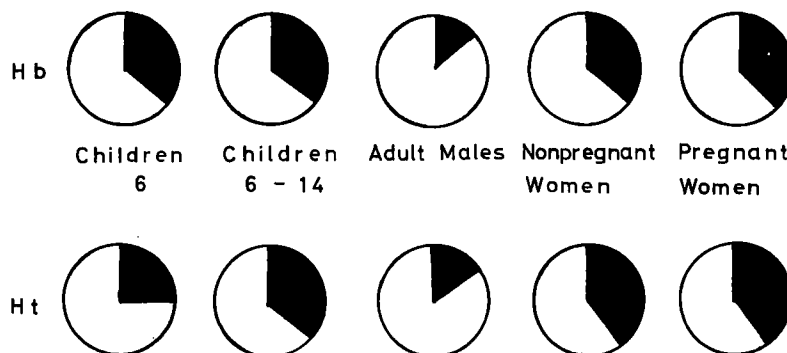
してもほぼ同じ傾向がみられるが、6才未満で24.5と血色素量での判定の間に差がみられる。村別にみると表10にみるようにながりの差がみられ、少ないところではNo. 9のBan Nong-Oa-Noiのように、



20.0%にしかみられない村がある一方No. 7のBan Nong weng pengのように40.6%の高率のところもみられた。

血清鉄が50µg/dlに達しないものは704名中の254

Fig. 3. Proportion of anemia



名 (36.1%) に、又トランスフェリン飽和率の低値は34.1%にみられた。図4に示すように血清鉄の低下は妊婦、6才未満の幼児で多くみられ、成人男子は貧血と同じく低下の者は少ない。血清ビタミンB₁₂の低値のものは607名中わずかに4名であった。しかしこの4名には貧血はみられず、又臨症的にも他のビタミンB₁₂欠乏症の徴候がみられなかったので血清保存上の人工的測定誤差と考えられる。血清葉酸値の低値は613名中37例(6%)であったがいずれも葉酸欠乏性貧血の徴候はみられず、葉酸欠乏の程度は非常に軽度であるか又は血清保存の影響によるものとも考えられた。末梢血の好酸球の百分率が8%を

こえるものは表11に示すように妊婦をのぞいて非常に高率にみられた。全体として69.4%の高率であるが、村別ではかなり差がみられ50~84.2%に分布している。

さて末梢血塗抹標本の赤血球の形態、染色性の観察結果では、小球性、低色素性のものが非常に多くみられた。

妊婦をのぞく各年令別の血清蛋白量の平均値は表11に示すように、6才未満6.8±0.5g/dl、6~14才7.21±0.42g/dl、成人男子7.38±0.46g/dl、成人女子7.33±0.57g/dlと6才未満の幼児において有意に低いことが注目される。

Table 10. Analysis of the results Hemoglobin

Age	Total	Low Hb	Village No. 1	Village No. 2	Village No. 3	Village No. 4	Village No. 5
Children<6	209	76 (36.4)	10/18 (55.6)	6/15 (40.0)	2/10 (20.0)	11/27 (40.7)	9/23 (39.1)
Children 6-14	279	98 (35.1)	9/20 (45.0)	5/17 (29.4)	5/14 (35.7)	5/23 (21.7)	9/18 (50.0)
Adult males	225	32 (14.2)	4/16 (25.0)	5/16 (31.3)	1/9 (11.1)	2/25 (8.0)	1/11 (9.1)
Nonpregnant women	260	95 (36.5)	7/20 (35.0)	9/20 (45.0)	2/11 (18.2)	9/31 (29.0)	4/15 (26.7)
Pregnant women	11	4 (36.4)	0	0	0/1 (0)	0	1/2 (50.0)
Total	984	305 (31.0)	30/74 (40.5)	25/68 (36.8)	10/45 (22.2)	27/106 (25.5)	24/69 (34.8)

Hemoglobin

Age	Village No. 6	Village No. 7	Village No. 8	Village No. 9	Village No. 10	Village No. 11
Children<6	6/21 (28.6)	3/12 (25.0)	9/19 (47.4)	4/18 (22.2)	8/25 (32.0)	6/21 (28.6)
Children 6-14	14/35 (40.0)	10/23 (43.5)	16/36 (44.4)	5/29 (17.2)	15/37 (40.5)	5/27 (18.5)
Adult males	4/28 (14.3)	5/14 (35.7)	5/29 (17.2)	0/20 (0)	3/40 (7.5)	2/17 (11.8)
Nonpregnant women	15/37 (42.9)	10/19 (52.6)	8/33 (22.2)	9/23 (39.1)	10/30 (33.3)	12/23 (52.2)
Pregnant women	1/2 (50.0)	0/1 (0)	1/2 (50.0)			1/3 (33.3)
Total	42/121 (34.7)	28/69 (40.6)	39/119 (32.8)	18/90 (20.0)	36/132 (27.3)	26/91 (28.5)

Hematocrit

Age	Total	Low Ht	Village No. 1	Village No. 2	Village No. 3	Village No. 4	Village No. 5
Children<6	211	52 (24.5)	5/17 (29.4)	8/15 (53.3)	3/10 (30.0)	9/27 (33.3)	9/24 (37.5)
Children 6-14	278	101 (36.3)	10/19 (52.6)	8/17 (47.1)	8/14 (57.1)	5/24 (20.0)	12/18 (66.7)
Adult males	223	36 (16.1)	5/16 (31.3)	6/16 (37.5)	0/9 (0)	2/24 (8.3)	2/11 (18.2)
Nonpregnant women	255	103 (40.4)	12/19 (63.2)	7/20 (35.0)	5/11 (45.5)	9/30 (30.0)	5/14 (35.7)
Pregnant women	10	5 (50.0)	0	0	0/1 (0)	0	1/2 (50.0)
Total	977	297 (30.4)	32/71 (45.1)	29/68 (42.6)	16/45 (35.6)	25/105 (23.8)	26/29 (42.0)
Age	Total	Low levels	Village No. 1	Village No. 2	Village No. 3	Village No. 4	Village No. 5
Children<6	2/22 (9.1)	2/12 (16.7)	5/20 (25.0)	1/17 (5.9)	5/26 (19.2)	3/21 (28.6)	3/21 (28.6)
Children 6-14	8/34 (23.5)	9/23 (39.1)	14/36 (38.9)	6/29 (20.7)	12/36 (33.3)	9/28 (32.1)	9/28 (32.1)
Adult males	4/28 (14.3)	3/14 (21.4)	6/29 (20.7)	0/20 (0)	6/40 (15.0)	2/16 (12.5)	2/16 (12.5)
Nonpregnant women	15/36 (42.9)	11/19 (57.9)	14/32 (43.8)	5/23 (21.7)	9/29 (31.0)	11/23 (47.8)	11/23 (47.8)
Pregnant women	1/1 (100.0)	1/1 (100.0)	1/2 (50.0)			1/3 (33.3)	1/3 (33.3)
Total	30/120 (25.0)	26/69 (37.7)	40/119 (33.6)	12/89 (13.5)	32/131 (24.4)	26/91 (28.6)	26/91 (28.6)
Age	Total	Low levels	Village No. 1	Village No. 2	Village No. 3	Village No. 4	Village No. 5
Serum iron	704	254 (36.1)	21/51 (41.2)	15/50 (30.0)	18/33 (54.5)	36/85 (42.4)	26/49 (53.1)
% Saturation of transferrin	626	210 (34.1)	23/46 (50.0)	11/45 (24.4)	12/25 (48.0)	29/83 (34.9)	19/36 (52.8)
Vitamin B ₁₂	607	4 (0.7)	0/40 (0)	0/48 (0)	1/24 (4.2)	0/72 (0)	0/37 (0)
Folic acid	613	37 (6.0)	4/40 (10.0)	3/46 (6.5)	2/27 (7.4)	2/76 (2.6)	1/39 (2.6)
Age	Total	Low levels	Village No. 1	Village No. 2	Village No. 3	Village No. 4	Village No. 5
Serum iron	31/89 (34.8)	25/55 (45.5)	24/80 (30.0)	20/60 (33.3)	30/97 (30.9)	8/55 (14.5)	8/55 (14.5)
% Saturation of transferrin	26/83 (31.3)	12/46 (26.1)	20/76 (26.3)	12/43 (27.9)	28/90 (31.1)	18/53 (34.0)	18/53 (34.0)
Vitamin B ₁₂	1/81 (1.2)	1/45 (2.2)	1/75 (1.3)	0/48 (0)	0/85 (0)	0/52 (0)	0/52 (0)
Folic acid	7/65 (10.8)	4/45 (8.9)	2/71 (2.8)	3/52 (5.8)	7/99 (7.1)	2/53 (3.8)	2/53 (3.8)
Age	Total	Eosinophilia	Village No. 1	Village No. 2	Village No. 3	Village No. 4	Village No. 5
Eosinophilia	1006	698 (69.4)	48/72 (66.7)	34/68 (50.0)	32/44 (72.7)	96/114 (84.2)	96/114 (84.2)
Age	Total	Eosinophilia	Village No. 1	Village No. 2	Village No. 3	Village No. 4	Village No. 5
Eosinophilia	56/69 (81.1)	71/121 (58.7)	52/69 (75.4)	87/135 (64.4)	59/90 (65.6)	104/133 (78.2)	59/91 (64.8)

Table 11. Blood examination in each age group

Age	Low hemoglobin	Total	Low hematocrit	Total	Low serum iron	Total	Low % saturation	Total
Children < 6	76 (36.4%)	209	52 (24.5%)	211	28 (66.7%)	42	11 (45.8%)	24
Children 6-14	98 (35.1%)	279	101 (36.3%)	278	70 (38.3%)	183	53 (34.0%)	156
Adult males	32 (14.2%)	225	36 (16.1%)	223	45 (21.0%)	214	38 (18.9%)	201
Adult females, nonpregnant	95 (36.5%)	260	103 (40.4%)	225	104 (41.1%)	255	100 (42.6%)	235
Pregnant women	4 (36.4%)	11	5 (50.0%)	10	7 (70.0%)	10	8 (80.0%)	10
Total	305 (31.0%)	984	297 (30.4%)	977	254 (36.1%)	704	210 (34.1%)	626
Age	Low serum folate	Total	Eosinophilia	Total	Mean serum total protein	Total		
Children < 6	0 (0%)	25	120 (56.9%)	211	6.8 ± 0.50g/dl	123		
Children 6-14	3 (2.0%)	152	231 (80.5%)	287	7.21 ± 0.42g/dl	228		
Adult males	23 (11.5%)	200	161 (70.0%)	230	7.38 ± 0.46g/dl	215		
Adult females, nonpregnant	10 (4.4%)	228	185 (69.2%)	267	7.33 ± 0.57g/dl	264		
Pregnant women	1 (12.5%)	8	1 (9.1%)	11				
Total	37 (6.0%)	613	698 (69.4%)	1006		830		

考 察

今回の調査は貧血の原因を明らかにすることであったが、問診、理学的診察の結果、種々の興味ある事実がみられた。この地方の疾病罹患の傾向がある程度推定が可能と考えられる。それらは消化器系の

症状を訴えるものが非常に多いこと、高血圧が非常に少ないこと、肥満者が非常に少ないこと、比較的皮膚病が多くみられたこと等である。この地方の中心病院である Khonk aen 病院の便覧¹⁴⁾によると入院患者は消化性潰瘍、尿路結石症等で手術をうけるものが非常に多いという。又タイ東北部、北部では膀胱

Table 12. Distribution of hemoglobin

Hemoglobin	Children < 6	Children 6-14	Adult males	Adult females	Pregnant women
< 6	1 (0.4)			1 (0.4)	
6-	3 (1.4)	2 (0.7)		2 (0.8)	
7-	1 (0.4)	1 (0.4)		4 (1.5)	1 (9.1)
8-	10 (4.8)	4 (1.4)	1 (0.4)	6 (2.3)	1 (9.1)
9-	18 (8.5)	7 (2.5)	3 (1.3)	11 (4.2)	1 (9.1)
10-	43 (20.6)	33 (11.8)	2 (0.9)	22 (8.5)	1 (9.1)
11-	61 (29.2)	50 (17.9)	8 (3.6)	50 (19.2)	4 (36.4)
12-	54 (25.8)	97 (34.8)	18 (8.0)	74 (28.5)	3 (27.3)
13-	11 (5.3)	66 (23.7)	52 (23.1)	56 (21.5)	
14-	6 (2.9)	15 (5.4)	48 (21.3)	25 (9.6)	
15-		3 (1.1)	57 (25.3)	8 (3.6)	
16-	1 (0.4)		29 (12.9)	1 (0.4)	
17-		1 (0.4)	7 (3.1)		
Total	209	279	225	260	11

Table 13. Relation of Hookworm's Parasite and Hb Value

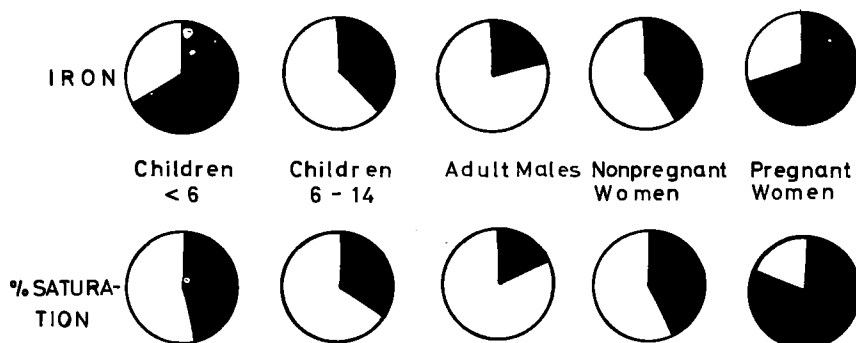
Age	Low Hb				Acceptable				Total No. L.T(%)
	0~	6~	15~	Total	0~	6~	15~	Total	
Hook-Worm Male	10	47	20	77	26	57	112	195	272 (28.3)
Female	10	33	62	105	22	67	101	190	295 (35.6)
Negative Male	23	4	12	39	17	14	44	65	104 (37.5)
Female	25	4	22	51	30	14	35	79	130 (39.2)
Total	68	88	116	272	95	152	292	539	811 (33.5)
H/T%	29.4	90.9	70.7	66.9	50.5	81.6	72.9	71.4	69.9
Remarks	6 > M, F 11g/dl		6 ≤ M, F < 15 12g/dl		15 ≤ F 12g/dl		15 ≤ M 13g/dl		

結石症が非常に多いといわれる¹⁵⁾この2つの疾病が腹痛という症状を呈するものの中に多くみられることが想像される。さらに高血圧が少ないことは塩の摂取量と関係があるであろうし、肥満が少ないのは、摂取カロリー、蛋白、脂肪の少ないことと関係があるであろう。しかし理学的診察の結果から、やはりこの地方では栄養障害、貧血が最も重要な問題であることは明らかであった。しかし、現在までにこの地方では貧血の調査として系統的に行われたものは1960年10月~12月の米タイ協同の調査³⁾がUdorn, Ubol地区で、血色素量の測定のみが行われたにすぎず、しかもその数は民間人はそれぞれ37, 66人ずつの少数でしか測定されていない。従って貧血の多いことは予想されていたが、その実態は不明であった。今回1026名につき行なった調査は今後この地区における貧血の予防治療に当るうえで大いに参考となると考えられる。

貧血は予想された通り成人男子を除いて幼児、児童、成人女子、妊婦で35%以上の高率にみられた。

また村別にみると20%代の発生率の村5ヶ村、30%代4ヶ村、40%代2ヶ村と村によりかなりの差がみられた。この地区では宗教、人種、食習慣等の村による差は全くないので、この差は社会経済的条件の差による栄養摂取の程度の差を反映しているものと考えられる。このうち血色素量、ヘマトクリット値を成人男子と成人女子について、わが国農村における内田の調査結果¹⁶⁾と比較してみると、わが国では血色素量は男子5.7%女子26.4%が貧血と判定されるのに対しタイではそれぞれ14.2%, 36.5%の高率である。またヘマトクリット値は、わが国では男子10.0%女子31.8%が貧血とされるが、タイでは男子16.1%, 女子40.4%とさらに高率であった。また今までのWHOの調査報告¹⁾にみられる世界各国の貧血発生率を比較してみると、男子ではタイの血色素量で14.2%という率は、イスラエルの13.6%, インド(Vellore)の6%, ヴェネズエラの1.9%, メキシコの0.9%, ラテンアメリカ協同調査⁵⁾の4.6%のいずれよりも多い。また成人女子の36.5%という率

Fig. 4. Proportion of low serum iron and low % saturation



も Dehli (インド) の 64.3% よりは低いのが、Vellore (インド) の 35%, イスラエルの 29%, ヴェネズエラの 14.9%, メキシコの 11.7%¹¹⁾ さらにラテンアメリカ⁵⁾ の 21.8% という率より高いのは注目される。妊婦については今回の調査で明らかにできたのはわずか 11 名で非常に少数しか把握できなかったが 36.4% という貧血の率はイスラエルの 47%, インド (Dehli) の 80%, Vellore の 56%), ヴェネズエラの 37% よりは低く、ポーランドの 21.8%, メキシコの 26.6% よりは高率であった。従ってタイ東北地方農村部は、世界的にみて男性、女性とも貧血の頻度が高いということがいえよう。

この貧血の種類は、末梢血塗抹標本における赤血球の形態及び染色性から大部分小球性低色素性貧血と考えられた。又巨赤芽球性貧血は 1 例もみられなかった。このことから、貧血の原因としては鉄欠乏が最も考えられ、ビタミン B₁₂ 葉酸の欠乏は少ないことが推定される。そこで血清鉄をみると全体として 36.1% が 50 μ g/dl より低値を示している。またトランスフェリン飽和率の低下も 34.1% と貧血の発生率とほぼ一致している。又年齢性別では妊婦及び 6 才未満の幼児で低値のものの率が高い。これらの値は WHO の他の国での調査結果と比較してもインド (Vellore) の妊婦の 99% という率を除いては他のどの国よりも高率である。一方ビタミン B₁₂ 濃度の低下は非常にわずかであり、またこの 4 名も貧血のみられなかったことからこれらの欠乏症にも疑問がある。この地区でビタミン B₁₂ 欠乏症が少ないのは、栄養的問題というよりは日本人に少ないのと同様、人種の特徴¹⁷⁾ と考えられる。次に血清葉酸値をみると、3 ng/ml 未満の低値は 6.0% にみられるにすぎなかった。

その低下の程度は 2.0~3.0 ng/ml の間の軽度の低下であり、これらのものの中に大球性貧血は 1 例もみられていない。このことは葉酸の欠乏の程度が非常に軽いことを示している。葉酸はビタミン B₁₂ と異って栄養摂取の影響を大きくうけるので、葉酸摂取量との関係は第 II 編で詳述するが、この調査結果からみて葉酸摂取量は十分であることが推定される。タイにおいて血清葉酸値を貧血患者について測定した報告は少なく、わずかに、Sundharagiati らが¹⁸⁾、Bangkok の妊婦で測定したものがのみである。彼らは妊娠末期の婦人 80 人のうち血清葉酸値が 5 ng/ml より低かったのはわずか 1 人であったという。日本では農村地区でビタミン B₁₂ 濃度を測定した報告はないが、血清葉酸値については荒川ら¹⁹⁾ が東北地方の農村で学童及び妊婦で測定し、学童では葉酸欠乏はほとんどないが、妊娠末期の妊婦では低葉酸血症が高率に存在することが示されている。また Taguchi ら²⁰⁾ は岡山市内の妊婦で血清葉酸値を測定しているが、妊娠末期では低葉酸血症は 14.6% 産褥期には 19.4% とむしろタイよりは高率にみられているしかしさらに Taguchi ら²¹⁾ は妊婦に鉄のみと、鉄と葉酸とを併せて投与して妊娠末期の貧血の回復の程度を比較し、葉酸添加で貧血回復に変わりがないことから、日本人妊婦の葉酸欠乏は非常に程度が軽いのべている。これはタイ農村部でも同様と考えられる。WHO の調査では血清ビタミン B₁₂ の低下はインドの Delhi を除いては 2~3% 代である。血清葉酸値の低下はどの国でも妊婦に多く 6.3~9% (イスラエル、ポーランド、インド及びメキシコ) であるがヴェネズエラでは男性で 18.8% に低下がみられている。

以上の如くタイ農村地区の貧血の原因はほとんど鉄欠乏性と考えられ、ビタミンB₁₂や葉酸の欠乏はほとんどないと考えられる。

Bangkok 地区の妊婦624名について調べた Sundharagiati ら²²⁾ がのべているように、結局タイ国では鉄欠乏性貧血がほとんどであろう。

さて鉄欠乏の原因として考えられるのは鉄の摂取不足と寄生虫の感染である。このうち寄生虫については、この地区ではアメリカ鉤虫の感染率が非常に高いことが特徴的である。これは便所の普及の悪いこと、履物をつけない者の多いこと（特に子供）が原因と考えられる。さてアメリカ鉤虫はズビニ鉤虫に比べて人に対する病原性が弱いといわれており、ズビニ鉤虫が30隻以上で人体に健康障害をおこすのに対し、アメリカ鉤虫は100隻以上ではじめて障害をおこすという¹⁶⁾ またアメリカ鉤虫による血液の損失は1日1匹当たり0.03mlで、これはズビニ鉤虫の1日0.15~0.26mlに対し非常に少ない²³⁾ また貧血のある者とない者での鉤虫の感染率を比較してみると表13に示すように、どの年齢層でも全く差がみられない。さらに表5と表10で村別の鉤虫卵保有率と貧血の発生率を比較してみても、貧血の多い村と少ない村の間に虫卵保有率の差がみられない。従って鉤虫感染という因子だけでは、鉄欠乏、貧血の発生を説明できないようである。その他鉄欠乏を来す寄生虫には *Trichuris trichiura* や *Schistosoma* がある¹⁾ が、これらの感染率は低かった。しかし末梢血塗抹標本で69.4%の高率に好酸球増多症がみられることから明らかなように、この地区には寄生虫は非常に広く蔓延しており、住民全体に鉄欠乏におち入り易い素地をつくりだしているものと考えられる。

このように鉤虫感染のみでは貧血発症の原因は説明できないので、やはり鉄の摂取不足が鉄欠乏の大きな原因と考えざるを得ない。具体的な鉄の摂取量の調査結果との関連については第II編で詳述するが貧血は小児、女性、妊婦といった鉄の需要の増大している年齢、性の層のみに多くみられていることは興味深い。鉄の需要に対して供給が不十分であることがこれからも推定できるからである。さらにこの地方には吸収不良症候群が存在することが知られている²⁴⁾ ので、鉄の吸収障害も考慮に入れておく必要があると思われる。吸収不良症候群については今回調査を行っていないが糞便検査時の肉眼観察によると下痢便、不消化便がかなりみられた。吸収不良と関連して、血清総蛋白量測定の結果から6才未満の幼

児の平均値が他の年齢の者に比べて有意に低いことが注目される。この年齢層では血色素量では36.4%が貧血と判定されるのに対し、ヘマトクリット値では24.5%と低くでている。このことは血色素量の低下に比してヘマトクリット値の低下がそう著明でないものがあることを示している。すなわち赤血球容積はあまり減らない形の貧血もかなりあることを示している。またこの年齢層では採血が十分できていないので、血清鉄の値は測定されていないものが多い。従ってこの年齢層では鉄欠乏以外に他の因子が関与している可能性は十分考えられ、血清総蛋白量測定の結果から、この因子が蛋白質に有するものではないかと考えられる。タイでは蛋白、カロリー栄養失調症である Kwashiorkor 症候群の報告があり^{25,26)} 世界的にも一応多発地帯とされている²⁷⁾ 今回の調査でも2才男児で1例明らかに Kwashiorkor 症候群と考えられるものがみだされた。第II編でも述べるがこの地方では動物性蛋白質の摂取が少なく、また牛乳を飲用しない。その上栄養知識の不足があり離乳期の食事が全く考慮されていない。従って離乳期に蛋白質欠乏におちいつているものが多いと考えられ、幼児の貧血にはこの蛋白質不足が関与していると思われる。

次にこの地方にはヘモグロビンEをもつ家系が存在することが知られている²⁸⁾ このヘモグロビン異常症がホモ接合では軽度の貧血と末梢血の小赤血球症標的赤血球がみられるといわれる²⁹⁾ 今回の調査はこの点について検索を行っていないが、末梢血で小赤血球症がみられたもののうちに本症のものが含まれている可能性は否定できないであろう。

以上のようにこの地方に多くみられる貧血の原因は鉄摂取量の不足、穀類の多食と動物性食品の摂取の少ないことによる吸収鉄量の減少、鉤虫感染による鉄の損失等のため、小児、女性、妊婦における増大した鉄需要を補うことができないことが主因と考えられる。また6才未満の幼児では蛋白摂取量の不足も重要である。これを改善するためには、栄養知識の普及、経済的問題の解決、環境衛生の改善による寄生虫の撲滅、鉄剤の投与、食品強化、又幼児については離乳食の改善、蛋白質の補給をすすめる等の諸策がとられる必要がある。WHOの報告によると³⁾ タイのある地区では魚醬を鉄で強化して与えるという試みが行われたというが、これ等は将来大いにとり入れられるべき方法の1つであろう。

結 語

タイ国東北地方 Khonkaen 地区で1026人の村人を対象に貧血、寄生虫の検査を行った。問診と理学的診察の結果、消化器系の症状と貧血を呈するものが多くみられ、高血圧及び肥満が非常に少ない等の特徴ある傾向がみられた。寄生虫検査の結果、平均73.9%の高率に虫卵保有者が発見された。最も多くみられたのは鉤虫卵で、67.5%にみられた。血液検査としては血色素量、ヘマトクリット値、末梢血塗抹標本、血清総蛋白量、血清鉄、総鉄結合能、血清ビタミンB₁₂値及び血清葉酸値の測定を行った。WHOの判定基準(血色素量)で貧血と判定されたものは全体で31%、6才未満の36.4%、6~14才では35.1%、成人男子では14.2%、成人女子36.5%、妊婦36.4%で、成人男子を除いて高率に貧血がみられた。末梢血塗抹標本では赤血球は低色素性小球性を呈するものが多く、また好酸球増多症が、年令、性を問わず69.4%の高率にみられた。血清鉄、トラン

スフェリン飽和率は成人男子を除いて高率に低下がみられた。これに対し、血清ビタミンB₁₂及び葉酸値が低値を示すものは少なく、巨赤芽球性貧血もみられなかった。血清総蛋白量は6才未満の幼児では他の年令層に比べて有意の低値がみられた。

以上の結果から、この地方では成人男子を除いては貧血が高率にみられ、その原因は主として鉄欠乏によるものと考えられた。寄生虫とくに鉤虫の感染はあらゆる年令層で高率にみられ、貧血、鉄欠乏の原因としてはむしろ鉄摂取の不足が考えられた。6才未満の幼児では蛋白質不足も貧血の原因の1つとして関与している可能性が示唆された。

稿を終るに臨み、御指導、御校閲を賜った恩師平木潔教授に深甚の謝意を表します。また終始御助言、御援助下さった岩崎一郎助教授、中央検査部真田浩助教授、田口博国助手に感謝します。また調査に御協力いただいた名古屋女子大学、タイ政府衛生省栄養局の皆さんに謝意を表します。

文 献

- 1) Nutritional anaemias-Report of a WHO scientific group. Wld Hlth Org. techn. Rep. Ser. No. 405, 1968.
- 2) Herbert, V. : Megaloblastic anemia as a problem in world health. Amer J. Clin. Nutr. 21 : 1115 1968.
- 3) Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense. Nutrition Survey, the Kingdom of Thailand. Washington, D. C. : U. S. Govt. Printing Office, 1962.
- 4) Patwardhan, V. N. : Nutritional anemias-WHO research program. Early developments and progress report of collaborative studies. Amer. J. Clin. Nutr. 19 : 63, 1966.
- 5) Chopra, J. G. and Kevany, J. : International approach to nutritional anemias. Amer. J. Publ. Health 61 : 250, 1971.
- 6) 小宮義考, 小林昭夫, 杉山太幹, 久津見晴彦 : 鉤虫卵検査法の再検討—冬期検査時における浮遊法および培養法の鉤虫卵検出力について—寄生虫学雑誌, 9 : 480, 1960.
- 7) 加藤勝也 : 新しい寄生虫集団検査法の紹介, セロファン膜厚層塗抹法, 名古屋公衆医学研究所, 名古屋.
- 8) 大島智夫 : 日本寄生虫予防会寄生虫検査要領. p16. 日本寄生虫予防会, 東京, 1964.
- 9) VanKampen, E. J. and Zijlstra, W. G. : Standarization of hemoglobinometry. II The hemoglobinocyanide method. Clin. Chim. Acta 6 : 538, 1961.
- 10) Dacie, J. V. and Lewis, S. M. : Practical haematology. 4th ed. J G A Churchill Ltd., Lo-

- ndon, 1968.
- 11) Matsubara, T. and Shibata, S. : Evaluation of the internationally standardized method for haemoglobinometry. *Clin. Chim. Acta* **23** : 427, 1969.
 - 12) ビタミンB₁₂定量小委員会：血中ビタミンB₁₂測定法. *ビタミン*. **19** : 438, 1960.
 - 13) Waters, A. H. and Mollin, D. L. : Studies on the folic acid activity of human serum. *J. Clin. Path.* **14** : 335, 1961.
 - 14) History of Khonkaen Hospital. Khonkaen Hospital, Khonkaen Thailand, 1971.
 - 15) Halstead, S. B. and Valyasevi, A. : Studies of bladder stone disease in Thailand. III. Epidemiologic studies in Ubol Province. *Amer. J. Clin. Nutr.* **20** : 1329, 1967.
 - 16) 内田昭夫：農村生活における貧血. 野村茂編生活と貧血—医療と保健活動の指標—. p 158, 医歯薬出版, 東京, 1972.
 - 17) Chanarin, I. : *The Megaloblastic Anaemias*, Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh, 1969.
 - 18) Sundharagiati, B., Lau, K. S., Devakul, K. and Suwansri, S. : Serum folate and B₁₂ levels in pregnant Thai women of Bangkok. *J. Med. Assoc. Thailand* **51** : 748, 1968.
 - 19) 荒川雅男：葉酸の臨床. p89, 南江堂, 東京, 1969.
 - 20) Taguchi, H., Hara, K., Sanada, H., Iwasaki, I., Hiraki, K. and Wakimoto, S. : Folic acid status in pregnancy in Japanese women. *Acta Haemat. Jap.* **34** : 128, 1971.
 - 21) Taguchi, H., Sanada, H., Hara, K., Hasei, T., Iwasaki, I. and Sumitomo, R. : Hematological studies on iron-and folate-requirements in pregnancy. *Acta Med. Okayama* **28** : 119, 1974.
 - 22) Sundharagiati, B., Kulpradith, S., Petchkla, S., Chanchum, Y. and Harinasuta, C. : Iron-deficiency anaemia in Bangkok, Thailand : Anaemia in pregnancy. *Annal. Trop. Med. Parasit.* **61** : 35, 1967.
 - 23) Roche, M. and Layrisse, M. : The nature and causes of "hookworm anemia". *Amer. J. Trop.* **15** : 1029, 1966.
 - 24) Keusch, G. T. : Subclinical malabsorption in Thailand. I. Intestinal absorption in Thai children. *Amer. J. Clin. Nutr.* **25** : 1062, 1972.
 - 25) Whitaker, J. A., Fort, E. G., Vimokesant, S. and Dinning, J. S. : Hematological response to vitamin E in the anaemia associated with protein-calorie malnutrition. *Amer. J. Clin. Nutr.* **20** : 783, 1967.
 - 26) Suskind, R. and Olson, R. E. : Tocopherol, protein and iron therapy of anemia in malnourished Thai children. The Proceedings of the Symposium sponsored by the Malnutrition Panels of the U. S.-Japan Cooperative Medical Science Program. (Kyoto, Japan, November 28 -29, 1972) p405, 1973.
 - 27) 笹川力：Kwashiorkor症候群. *医学のあゆみ*, **84** : 177, 1972.
 - 28) Flatz, G. : Hemoglobin E : Distribution and population dynamics. *Humangenetik* **3** : 189, 1967.
 - 29) Chernoff, A. I., Minnich, V., NaNakorn, S., Tuchida, S., Kasshemsant, C. and Chernoff, R. R. : Studies on hemoglobin E : I. The clinical, hematologic and genetic characteristics of the hemoglobin E syndromes. *J. Lab. Clin. Med.* **47** : 455, 1956.

**Study on the causes of the anemia in a rural area in
north-eastern part of Thailand**

I. Investigations on anemia and parasite infection

Toshio Hasei

Department of Internal Medicine
Okayama University Medical School, Okayama, Japan
(Director; Prof. K. Hiraki)

A survey on anemia and parasite infection was conducted at Khonkaen district, Thailand. The number totaling about 1000 was examined. Physical examination revealed that hypertension and obesity were extremely rare and also that anemia and symptoms of the gastrointestinal tract were common. Hookworm infection was prevalent (67.5%). Anemia was seen in 31%. Judging from hemoglobin levels, 36.4% of children below 6 years, 35.1% of children 6—14 years, 14.2% of adult males, 36.5% of adult nonpregnant females and 36.4% of pregnant females had anemia respectively. Hypochromia and microcytosis were frequently seen in the blood smears. Eosinophilia was also marked in all age and sex groups. Serum iron levels and % saturation of transferrin were low in high percentage except in adult males. In regard to serum vitamin B₁₂ and folic acid, low values were scarcely observed in all groups. Megaloblastic anemia was not detected at all. Total serum protein was relatively low (though within normal limits) in children below 6 years.

It can be said that the anemia is due to iron deficiency in almost every cases in this district and vitamin B₁₂ and folic acid do not contribute to the anemia. Protein deficiency may play some role for the anemia of children below 6 years.