

農村における鉤虫症と貧血との関係

(3) 鉤虫非感染者の血色素量—特に鉄摂取を中心として

荻野 淑 郎

国立予防衛生研究所寄生虫部 埼玉県本庄保健所

(昭和34年3月12日受領)

は し が き

鉤虫 (*Necator americanus*, *Ancylostoma duodenale*) 感染により、その宿主である人体の受ける障害はいろいろあるが、主要なものの一つは、血色素量の低下である。一方、鉤虫感染の場という点からみると、わが国の農村は、比較上鉤虫感染者の多い地区である。しかもこれら鉤虫感染者の大部分は、軽感染者であつて(小宮義, 1953), いわゆる鉤虫 Carrier と呼ばれ、自覚症状に乏しく(石崎達, 1957), 日常に業務に従事しているものが少なくない。したがつて、これらの人々は、特別な事情がない限り、医師の診察を受けることなしに生活している。このこと自体、公衆衛生上大きな問題である。さらに、農民が、全身倦怠、眩暈、動悸等なんらかの症状を訴えて医師の診察を受け、それらの症状が、血色素量の低下によるものと診断されることがある。この場合、受診者が鉤虫感染者である限り、その血色素量の低下が、鉤虫寄生との関連としてのみ考慮、処理される傾向があつた。しかし農民には、鉤虫感染以前に、既に血色素量の低下がみられるものが少なくない(荻野, 1958)。そこで、この農民の鉤虫感染以前の血色素量低下をきたす原因について追及を行つた。既に報告した通り(荻野, 1959), 網状赤血球数、睡眠時間、労働時間、疲労度、体格指数、妊娠回数、出血性疾患、神経痛、便秘習性等は、いずれも単独では、上記血色素量低下の主因であるとは断定し得なかつた。そこで今回は、鉄摂取を中心として、血色素量との関係を調査考究した。

YOSHIO OGINO: The relation between anemia and ancylostomiasis in the rural area (3) Hemoglobin contents in blood of non-infected cases in view point of iron intake (Department of Parasitology, National Institute of Health, Tokyo, Honjo Health Center, Saitama Prefecture)

調査対象項目および方法

1. 調査対象

埼玉県本庄市仁手地区住民のうち、満20歳以上60歳未満の鉤虫非感染者の男子16名、女子15名、合計31名について調査を行つた。各項目の調査日時は第1表の通りである。なお当地は純農耕地区で、調査対象者は全部農民である。

第1表 調査項目と調査日時

調 査 項 目	調 査 日 時
血 色 素 量	1957. 12. 2~3
	1958. 8. 25
	" 9. 30
鉤 虫 卵 検 査	1957. 12. 2~9
	1958, 8. 25~30
血 清 鉄 量	" " 25
鉄 摂 取 量	" " 26~28
蛋 白 質 摂 取 量	" " "
カルシウム摂取量	" " "
摂 取 熱 量	" " "
飲料水鉄含有量	" 9. 2~7

2. 調査方法

1) 検便: 衛生検査指針にもとづいて、直接塗抹標本3枚、飽和食塩水浮游標本1枚について、鉤虫卵検出を行つた。

2) 血色素量: Sahli 氏法に準じて採取し、塩酸ヘマチンとした血液を、光電光度計にて計測し(波長 470 mμ), あらかじめ基礎実験で得た換算表により、血色素量を算出した。

3) 血清鉄量: 鳥居氏鉄定量法により、血清鉄量を測定した。

4) 鉄摂取量: 栄養実態調査(国民栄養の現状, 1958)

の要領にもとづいて、水を除いた飲食物摂取量を連続 3 日間調査し、日本食品標準成分表によつて、鉄摂取量を算出した。なお調査日は、当地方のいわゆる「もの日」をさけ(この日特別に料理をつくり飲食には供する風習がある)、通常の摂食状態を調査するようにした。

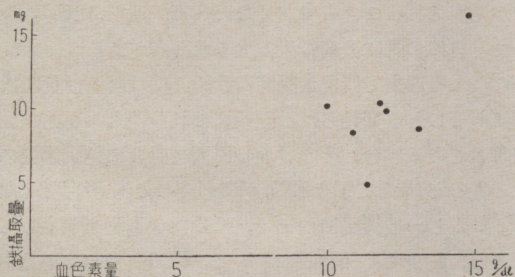
5) カルシウム摂取量：鉄摂取量調査と同様の方法で調査した。

6) 蛋白質摂取量および摂取熱量：鉄摂取量調査と同様の方法で調査した後、その成績を男女別年齢別労作別換算率(国民栄養の現状, 1958)により成人換算を行った。

7) 飲料水含有鉄量：被調査者が飲料水として常用している水を、衛生検査指針Ⅳにもとづいて検査し、その含有鉄量を求めた。

成 績

血色素量は前後 3 回調査を行つたが、鉄・カルシウム・蛋白質・熱量の摂取量および飲料水含有鉄量は、第 2 回目の血色素量調査と相前後して調査を行つたので、この血色素量との相関をしらべた。



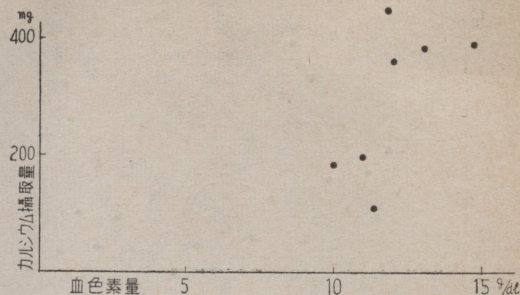
第 1 図 鉄摂取量と血色素量

1. 鉄摂取量と血色素量

1 日の鉄摂取量は、男子平均 9.95 ± 3.36 mg, 女子平均 10.46 ± 1.92 mg, 男女平均 10.20 ± 2.75 mg, であった。又血色素量は、男子平均 12.0 ± 1.45 g/dl, 女子平均 10.7 ± 1.42 g/dl, であった。鉄摂取量と血色素量との間に相関々係ありとする危険率をみると、男子では 20% 以下 ($t_s = 1.948$) (第 1 図), 女子では 30% 以下 ($t_s = 1.267$) であった。

2. カルシウム摂取量と血色素量

1 日カルシウム摂取量は、男子平均 296.3 ± 119.49 mg, 女子平均 232.7 ± 71.54 mg, であった。上記血色素量とカルシウム摂取量との間に相関々係ありとする危険率は、男子では 20% 以下 ($t_s = 1.808$) (第 2 図), 女子で



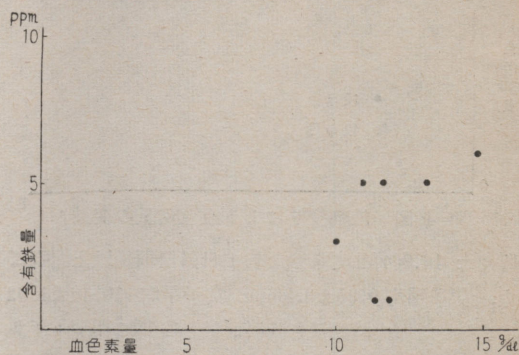
第 2 図 カルシウム摂取量と血色素量

は 90% 以下とはならなかつた ($t_s = 0.035$)。

3. 蛋白質摂取量と血色素量

1 日蛋白質摂取量は、男子平均 55.6 ± 16.12 g, 女子平均 59.4 ± 14.25 g であった。上記血色素量と蛋白質摂取量との間に相関々係ありとする危険率は、男子では 60% 以下 ($t_s = 0.684$), 女子では 20% 以下 ($t_s = 0.622$) であった。

4. 摂取熱量と血色素量



第 3 図 飲料水含有鉄量と血色素量

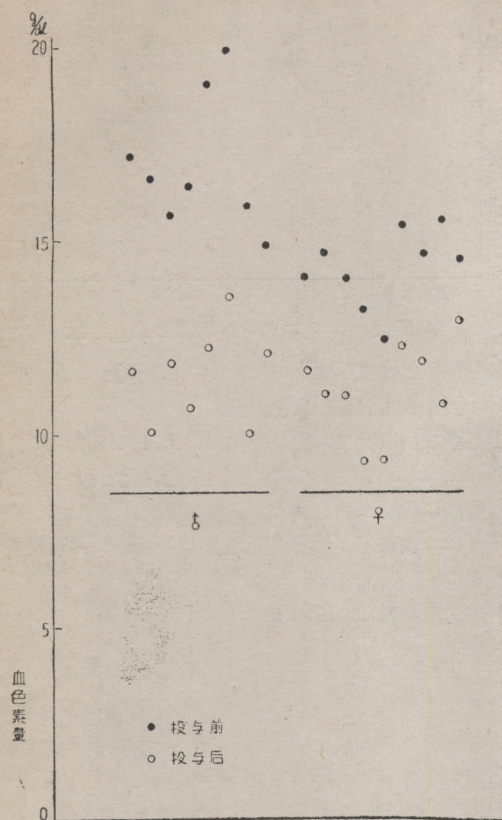
1 日摂取熱量は、男子平均 $2,155 \pm 410.5$ Cal, 女子平均 $2,094 \pm 287.8$ Cal, であった。上記血色素量と摂取熱量との間に相関々係ありとする危険率は、男子では 70% 以下 ($t_s = 0.510$), 女子では 70% 以下 ($t_s = 0.508$) であった。

5. 飲料水含有鉄量と血色素量

飲料水含有鉄量は、男子家庭平均 3.72 ± 1.905 ppm, 女子家庭平均 3.38 ± 2.494 ppm, であった。上記血色素量と飲料水含有鉄量との間に相関々係ありとする危険率は、男子では 20% 以下 ($t_s = 1.902$) (第 3 回), 女子では 20% 以下 ($t_s = 1.683$) であった。

6. 血清鉄量と鉄摂取量

血清鉄量は、男子平均 123.0 ± 41.71 γ /dl, 女子平均



第4図 鉄剤投与による血色素量の変動

117.2±46.96γ/dlであつた。1日鉄摂取量は上記のごとく、男子平均9.95±3.36mg、女子平均10.46±1.92mgであつた。血清鉄量と鉄摂取量との間に相関々係ありとする危険率は、男子では70%以下 ($t_s = 0.556$), 女子では80%以下 ($t_s = 0.318$)であつた。

7. 鉄剤投与による血色素量の変動

鉄剤(1錠中鉄6.9mg含有)を連続1カ月間1人合計300錠を投与し、その前後における血色素量の変動を調査した(第4図)。男女17名全員とも血色素量の増加が認められた。すなわち、男子では平均5.29±1.32g/dl、女子では平均3.14±2.71g/dlの増加が認められた。鉄剤投与により血色素量の増加があつたとする危険率は、男子女子ともそれぞれ5%以下であつた ($t_s \delta = 2.562$, $t_s \eta = 2.728$)。

8. 鉄剤非投与の際の血色素量の変動

同一人について、第1回血色素量と第2回血色素量とを比較した。男子では平均0.41±1.54g/dl、女子では平均1.01±1.57g/dlの変動が認められ、平均値では男子女子

とも軽度の増加が認められた。

考按と総括

近時わが国においても、農村地区住民の保健衛生について関心が高まるとともに、これに関する研究が行われてきた(柳沢, 1952; 日本農村医学会, 1955)。しかし、鉤虫感染に関する問題も、農村地区住民の保健衛生上大きな課題の一つである。鉤虫卵保有率をみると、群馬県の40.89%(柳沢, 1952)、宮城県の40%、富山県の50%(榎屋, 1959)等の報告がある。これらの点から考えても、鉤虫の農民に対する淫浸状況は、決して低いものとは云えない。又農村人口3,500万人中1,000万人が鉤虫に感染しており、その貧血症例中大半が鉤虫貧血である地方も少なくないと云われている(榎屋, 1959)。しかし貧血ということの主眼を考えてみると、一般には貧血はさほど重篤な疾病とは考えられていない(中尾, 1958)。又これらの鉤虫感染者は、自覚症状も少ないため、よほどのことがない限り、自ら医師の診断を受けることは少ない(小宮義, 1953)。それにも拘らず、これらの人々を一般健康診断の枠で調査してみると、いろいろの症状が見出されることも少なくない(石崎達ら, 1955)。このこと自体が既に公衆衛生上大きな問題である。一方又なんらかの理由で農民が医師の診断を受けた際、貧血状態にあることを発見され、同様にこれらの人々が鉤虫卵保有者である場合、その貧血の原因を直ちに鉤虫感染によるものと考えて了う傾向があつたことも否定できない。しかし一般農民について、その血色素量を測定してみると、鉤虫卵非保有者において、既に貧血しているものが可成り見出された(荻野, 1958)。また多数の実験の労働者について、血液ヘモグロビン量を測つてみると、長い労働時間の下で毎日就労している労働集団ほど、ヘモグロビン量の平均水準が低く、貧血傾向の者が高率にみられるようになるという報告(斉藤, 1958)もある。一般農民は労働量の面からみると、比較的労働量の多い階級に属すると考えられ、前段の事実は上記の報告と相反しない。そこでこの鉤虫感染以前の農民の貧血に著目して、その原因探究を目的として種々の調査研究を行つた。既に報告した通り(荻野, 1959)、睡眠時間、出血性疾患の有無、動物性蛋白質摂取状況、妊娠回数、便秘習性、神経痛の有無(以上問診調査による)、網状赤血球数、疲労度、体格指数(以上測定調査による)について、血色素量との関係を調査したが、いずれも本貧血の主因とは云い切れなかつた。

そこで今回は、鉄摂取状況を中心として、血色素量との関係等をしらべてみた。貧血の大部分は鉄欠乏性によると云われ(中尾, 1958), 当然鉄出納の血色素量に及ぼす影響は無視できない。1日の鉄摂取量は平均10mgと云われているが(榎屋, 1958), 著者の調査でも性別による多少の差異は認められたが、ほぼ同様の結果であった。しかし個々にみると、最低1日男子 4.8mg, 女子 4.4mg の例もあり、日本人にも鉄摂取量の十分でない人があるのではないかと推察されるという説(石崎有, 1958)とも符合するような結果と云える。鉄摂取量と血色素量との関係をみると、男子に比較的強い相関傾向が認められ、これのみが原因とは言い得ないにしても、鉄摂取量が血色素量に影響するということが考えられる。これに反し、女子では鉄摂取量の増加に伴い血色素量の増加があるとは言い得なかつた。これは女子では月経、妊娠、授乳等の血色素量の変動に影響を及ぼし得る因子が男子よりも多いため、今回の調査では上記の如き結果になったかも知れない。又これらの人々が平常飲用している水の含有鉄量との関係をみると、男子では両者の間に相関の傾向が認められたが(危険率20%以下), 女子では両者の間に相関があるとは云えなかつた。これも上記鉄摂取量については同様なことも考えられよう。鉄摂取量との間には、男子女子ともに相関ありとは云えなかつた。これは鉄摂取量の及ぼす影響が、少なくとも男子の場合、血清鉄量に対してより血色素量に対しての方がより大きい為かも知れない。カルシウム摂取量と血色素量との関係をみると、男子では両者の間に相関傾向が認められた(危険率20%以下)。磷酸やフイチン酸その他鉄と化合しやすい有機酸を多くとることは、鉄の吸収を悪くし、カルシウムが豊富にあればその悪影響は少なくなると云われている(石崎有, 1958)。この説から考えても、上記の結果は当然と云えよう。蛋白質摂取量は前回には問診により動物性蛋白質のみを調査し、今回は栄養実態調査により全蛋白質摂取量を調査した。したがって蛋白質摂取量に関しては、今回の方が前回よりも詳細に把握し得たとも考えられるが、血色素量との関係においては大差が認められなかつた。摂取熱量と血色素量との関係も、男子女子とも両者の間に相関ありとは言い得なかつた。

血色素量の変動についてみると、鉄剤投与による本貧血の回復は極めて著明、全例において血色素量の増加が認められた(1ヵ月平均増加率は男子 46.25%, 女子 28.50%)。これに反して鉄剤非投与の場合の血色素量の変動は、個々には多少の増減があつたが、平均の増加

は極めて少なかつた(1ヵ月平均増加率は男子0.37%, 女子0.96%)。この点からして、本貧血は帰納的にその大部分が鉄欠乏性貧血であろうと推定される。食餌性の鉄欠乏症のみられるのは普通には乳幼児期に限られ、成人期の鉄欠乏症は胃、十二指腸潰瘍、痔、鉤虫症その他種々の原因による慢性の失血によるものが多いという説(石崎有, 1958)もある。しかし著者の調査した範囲では、農村地区住民の鉤虫非感染者において、慢性の失血の血色素量との間に相関があると云えなかつたし、又これら鉤虫非感染者の中に貧血しているものが相当程度存在していたが(男子12.5g/dl以下のもの44.7%, 女子11.5g/dl以下のもの80.0%), 女子における月経を除いては、慢性失血の病歴を有するものがそれ程高率に存在するというとも考えられない。少なくとも今回の調査を含めて現在迄著者の調査した範囲内では、上記のことが言い得た。しかしこのことは、鉄欠乏性貧血の原因には慢性失血があるという説(中尾, 1958)を否定するものとはならない。

更に調査を行ったものの中、特に血色素量の低かつたものおよび高かつたものについて、個々にみると次の如くであつた。すなわち男子の場合、血色素量の最も低かつた例(10.0 g/dl)では、カルシウム摂取量は所要量(日本食品標準成分表, 1954)の23.2%で、且つ生活程度(国見, 1955)は「下」であつた。又他の1例(11.3 g/dl)では、鉄摂取量、蛋白質摂取量は夫々所要量の48%, 51.3%であつた。これに対し血色素量の最も高かつた例(14.8 g/dl)では、鉄摂取量、蛋白質摂取量は夫々所要量の162%, 95.4%であつた。一方女子の場合、血色素量の最も低かつた例(9.2 g/dl)では、カルシウム摂取量は所要量の24.5%で、且つ生活程度は「下」であつた。又他の1例(10.9 g/dl)では、鼻血および月経過多が認められた。これに対し血色素量の最も高かつた例(14.0 g/dl)では、鉄摂取量は所要量の102%で、且つ飲料水含有鉄量は0.09ppmで全調査例中最も高かつた。

いずれにしても農村地区住民は、鉤虫に感染する以前に既に血色素量が低下しているものが相当高率に存在する。そして今回の調査事例を含めて諸報告や、鉄剤によく反応する等の点から考えて、本貧血の大部分が鉄欠乏性貧血であろうと推定し得る。しかしてこの鉄欠乏の原因としては、飲料水も含めての鉄摂取状況をはじめとして、その吸収に関係する胃液状態、ビタミンC、カルシウム等の諸因子や、鉄貯蔵状況等が考えられる。ただし鉄剤投与による血色素量の増加状況からみて、鉄動員障

害や鉄利用障害があるとはこの場合考えられ難い。更に生体における血色素量調整上機能低下の原因となり得ると考えられる労働、諸種の疾患、便秘習性等に加えて慢性失血等いろいろの因子が相俟つて、相対的に鉄損失がその補給を凌駕する結果かかる貧血を惹起するのではないかと考える。そしてこの状態にあるものが、鉤虫感染によりさらに血色素量が低下した場合が鉤虫症患者であると考えられる。したがって今までの調査研究の結果から、農村地区住民の鉤虫卵保有者に貧血を認めたとしても、その貧血は勿論、従来鉤虫性貧血と云われているものも、その貧血の原因は単に鉤虫感染のみによるものとは云い得ない。又この場合これらの人々について鉤虫駆虫を行つたのみでは、鉤虫感染自体にもとづく鉄損失は除去しようとしても、その背後には依然として鉤虫感染以前の「一般的鉄損失—鉄補給の不足」にもとづく貧血が残ることは当然考えられる。したがってこの点は農村地区住民の血色素量について考える場合、今後常に考慮すべき点であると同時に、治療に際しても鉄補給が根本的に重要なことまで考えておかねばならない。

以上の結果から次のことが云える。

1. 農村地区住民は、鉤虫感染以前に既に貧血をしているものが相当高率にある。
2. その貧血の大部分は、鉄欠乏性貧血である。

結 論

農村地区住民では、鉤虫感染以前に既に貧血しているものが相当高率にある。この貧血の原因について、前回に続いて、今回は鉄摂取状況を中心として、男子16名、女子15名について調査を行つた。その結果は次の如くである。

1) 血色素量との間に相関傾向の認められたものは、鉄摂取量、飲料水含有鉄量、カルシウム摂取量（いずれも男子）であつた。

上記3項目の女子および蛋白質摂取量、摂取熱量は、いずれも血色素量との間に相関ありとは云えなかつた。

2) 鉤虫非寄生性貧血の鉄剤投与による回復は極めて著しく、これに反して鉄剤非投与の場合は血色素量の増加は著明でなかつた。この点から本貧血は、大部分鉄欠乏性貧血であろうと考える。

したがって、農民鉤虫卵保有者に貧血のあることを発見しても、その貧血は単に鉤虫感染障害によるのみでなく、その背後に鉤虫感染以前の鉄欠乏性貧血が存在し得ることを考えておく必要がある。

稿を終るにあつて御指導いただいた予研寄生虫部長小宮義孝博士に深謝するとともに、有益な御援助をいただいた予研寄生虫部石崎達博士ならびに久津見晴彦氏および埼玉県本庄保健所の諸氏に感謝の意を表します。

文 献

- 1) 石崎有信 (1958)：無機質代謝・鉄所要量，栄養ハンドブック，第1報，485-489，技報堂，東京。
- 2) 石崎達・佐藤澄子・久津見晴彦・小宮義孝・永井隆吉・小野田孝義 (1955)：鉤虫 Carrier の臨床的研究—造血管の抵抗力について，総合医学，12(9)，625-630。
- 3) 石崎達 (1957)：鉤虫及び蛔虫寄生と症状発見との関係（寄生虫保有者 Carrier の臨床的定義について），臨床の日本，3(7)，476。
- 4) 岩田晶一 (1955)：栄養病理，第2報，39-41，第一出版 K.K. 東京。
- 5) 衛生検査指針 (1955)：厚生省編纂衛生検査指針 I，細菌血清学的検査指針 (V-2)，寄生虫検査指針 (改訂)，協同医書出版社，東京。
- 6) 衛生検査指針 (1956)：厚生省編纂衛生検査指針 IV，飲料水検査指針，79-81，第五版，協同医書出版社，東京。
- 7) 加藤暎一 (1956)：栄養生理学，第1版，42-44，第一出版 K.K. 東京。
- 8) 国民栄養の現状 (1958)：昭和32年度国民栄養調査成績，厚生省公衆衛生局栄養課，19，22，199。
- 9) 小宮悦造 (1955)：臨床血液学，第6版，南山堂，東京。
- 10) 小宮義孝他 (1953)：医師にかかつていない鉤虫寄生者の症状およびその作業能率に及ぼす影響について，公衆衛生，13(4)，1-6。
- 11) 小宮義孝 (1956)：鉤虫と鉤虫症，寄生虫誌，5(2)，16-43。
- 12) 国見辰雄 (1955)：農村階級と農村医学，月本農村医学会誌，3(4)，13。
- 13) 榊屋富一 (1959)：鉤虫症の病態生理（特に鉄代謝を中心として），寄生虫誌，7(3)，116-118。
- 14) 中尾喜久 (1958)：鉄欠乏性貧血の診断と治療，治療薬報，No. 554，5-7，三共 K.K. 東京。
- 15) 中尾喜久 (1959)：新理論による貧血治療，ユーザイ月報，5(48)，14-18，ユーザイ K.K. 東京。
- 16) 日本農村医学会 (1955)：昭和29年度農村漁業技術試験補助事業報告書，農民の保健に関する基礎的調査研究，第2報，厚生農協連病院，診療所並に出張診療に於ける疾病傷害の統計的調査。
- 17) 日本食品標準成分表 (1954)：総理府資源調査会飲糧部会決定，改訂日本食品標準成分表，第17版，第一出版 K.K. 東京。
- 18) 荻野淑郎 (1958)：農村における貧血と鉤虫症との関係 (1) 鉤虫感染者及び非感染者の血色素量とその分布状態，寄生虫誌，7(5)，466-472。
- 19) 荻野淑郎 (1959)：農村における貧血と鉤虫症との関係 (2) 鉤虫非感染者の血色素量とその生活状態，寄生虫誌，8(4)，掲載予定。
- 20) 齊藤一 (1958)：掲載予定，栄養ハンドブック，第1版，739，技報堂，東京。
- 21) 高橋暁正・土肥一郎 (1956)：推計学入門，第3版，医学書院，東京。
- 22) 鳥居鉄也 (1955)：オルソ・ニトロレゾルシン。

モノメチル・エーテルによる二価鉄の新比色定量法, 日本化学誌, 76(3), 333-336. —23) 柳沢利喜雄 (1952): 農村の保健指導, 第1版, 医学書院, 東京. —24) 柳沢利喜雄 (1954): 公衆衛生学上より観たる鉤虫 Carrier の問題, 千葉医学誌, 30(4), 329-346. —25) 柳沢利喜雄 (1956): 公衆衛生よりみたる鉤虫問題, 寄生虫誌, 9(3,4), 13-32.

Summary

A certain part of the people in rural area of Japan infested with no hookworm was found in anemic condition.

The present survey was conducted to elucidate whether there exists a certain correlation between thier anemia and food, especially iron intake.

Results obatined were as follows:

1) Limits of confidence of the correlation between hemoglobin concentration and other items were as follows:

Items	Limit of confidence
Iron	80%
Calcium	80%
Iron in water for drink	80%

No correlation were found between protein and calorie taken and hemoglobin concentration.

2) It was remarkable that the increasment of hemoglobin value was observed with the administration of iron tablets given per os.

With the administration of iron 6.9mg daily through a month the increasment of hemoglobin value were observed as follows:

Sex	Mean
Man	5.29 ± 1.32 g/dl
Woman	3.14 ± 2.72 g/dl

No remakable increasement of hemoglobin was recognized when no iron was given.