

全血比重と栄養因子などの関係および体重増減率 による全血比重正常値の検討

食品栄養科 菊 地 亮 也

は じ め に

血液水分量の測定は栄養状態を判定する鋭敏な指標であり、これについては黒田氏の広汎な研究があり、また血液比重と血液水分量との間に近似的に直線関係がある点から、平出らは血液比重をもつて栄養状態の判定指標としている。

近年献血運動が強力に推進されている背景に血液比重不足による献血不適者がかなりの率を占めており、これら血液比重の動向を支配する栄養摂取量と全血比重の相関関係を明らかにするとともに、血液比重の関連因子である血液性状との関係および献血車による献血基準等の全血比重正常範囲に対して、体重増減率、血圧状況等健康指標との検討を行つたので報告する。

研 究 方 法

全血比重と血液性状および栄養摂取量との関連調査は秋田県南秋田郡井川村農民65名を対象に昭和42年1月と秋田県湯沢市高松の農民50名を対象に昭和43年5月実施し、全血比重は硫酸銅法、ヘモグロビンはシアノメトヘモグロビン法、赤血球数はベルケルチエルク計算盤により、血清総蛋白は日立屈折計、ヘマトクリットは全血比重と血清比重の計算によつた。

栄養摂取量および食品群別摂取量は個人摂取量の正確を期すため個人別に1日間喫食した食事と同量をポリ袋に収納させ、計量のうえ調理変化係数により原食品に換算し日本標準食品分析表により計算した。なお調査日の食事については事前に3回打合せを行ない普通の食事内容とするよう特

に指導を行なつた。

体重増減率および血圧状況と全血比重の関連調査は秋田県西目村の農村婦人900名を対象に昭和43年7月～10月に調査を実施したものであり、体重増減率は箕輪氏の体重増減率算出表を用い、血圧測定値の分類はWHOの基準に従つた。

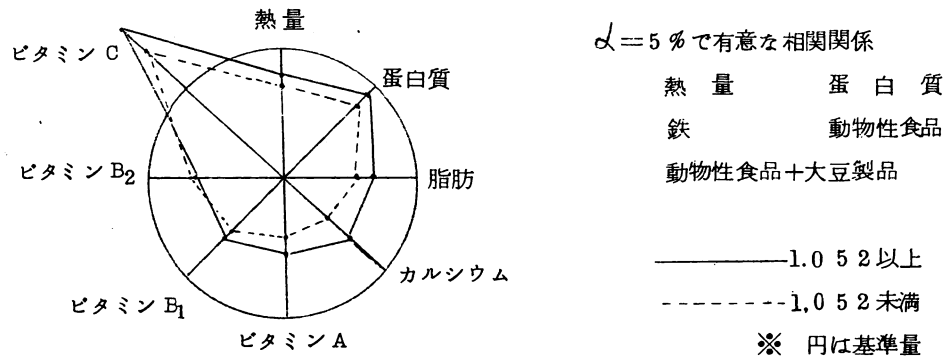
結果および考察

正常血液比重者と低血液比重者の栄養摂取量、全血比重の動向を支配する要因の最も重要なものに栄養摂取との関係があるが、秋田県井川村の婦人40名の調査結果からみると、全血比重1.052以上の者(以下正常者という)と1.052未満の者(以下異常者と述る)両群の栄養摂取量を比較してみると、熱量では正常者群1967Cal、異常者群1918Cal、蛋白質は正常者群72.1g、異常者群67.2g、脂肪では25.6gに25.1g、炭水化物は364gと347g、カルシウム(以下Ca)451mgと343mg、鉄(以下Fe)11.8mgと10.7mg、ビタミン(以下V)Aでは1099IUと968IU、VB₁0.71mgと0.70mg、VB₂0.72mgと0.75mg、VCは94mgと82mgとVB₂以外の総ての栄養素が前者即ち正常者群の摂取量が多い結果であつた。

正常者群を100とした場合の各栄養素平均比率は、異常者群が93.7%と栄養的に摂取アンバランスである。これを昭和45年を目途とした日本人栄養基準量に比較してみると図1に示した如くVC以外は基準量に達しておらず全般的に低い

栄養状態であり、その中でも特に異常者群が低い値を示している。

図 1 正常血液比重者と比重 1.0 5 2 未満の者の栄養および食品群別摂取量の関係 (女子)



	植物性食品 g	動物性食性 (A) g	大豆及び大豆 製品、豆類(B) g	(A) + (B) g	総 量 g
1.0 5 2 以上の者	1,4 2 6	2 0 9	9 7	3 0 6	1,6 3 5
1.0 5 2 未満の者	1,2 9 8	1 8 8	9 6	2 8 4	1,4 8 6

1 9 6 6 年 2 月秋田県井川村調査

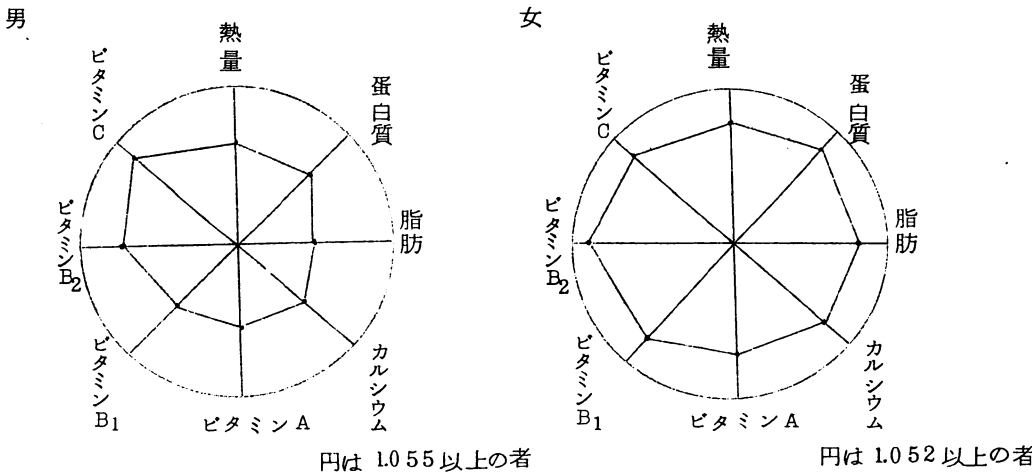
なお井川村の本調査は昭和 4 1 年 6 カ月間で秋田県の献血車による比重測定の不適合率 76.1% (婦人) と秋田県最高の不適合率を示し、その原因追求と対策樹立の目的で調査を実施したものであり、基準量にもとより秋田県生産者世

帯に比べても低い栄養状態であることが認められた。

なお当地域の寄生虫卵検査の結果、鉤虫の寄生による失血のための貧血は認められなかった。また昭和 4 3 年 5 月実施した秋田県湯沢市高松の農民の調査よりみると図 2 に示すように男で

図 2 正常血液比重者と比重 男 1.0 5 5 未満の者との栄養摂取量の関係
女 1.0 5 2

1 9 6 8 年 5 月秋田県湯沢市高松



項 目	相 関 係 数	項 目	相 関 係 数	
熱 量	+0.385 米 米	鉄	+0.389 米 米	
蛋 白 質	+0.320 米 米	ビ タ ミ ン A	+0.303 米 米	
動 蛋	+0.268 米	ビ タ ミ ン B ₁	+0.248 米	米 米 5%
炭水化物	+0.298 米 米	ビ タ ミ ン C	+0.167	米 10%
脂 肪	+0.247 米	ビ タ ミ ン B ₂	+0.314 米 米	で有意

は、熱量、1.055以上の者即ち正常者群の摂取量は、2,894 Cal, 1.055未満の者即ち異常者群の摂取量は、2,038 Cal, 蛋白質においては85.0gと56.9g, 動物性蛋白質では35.4gと16.7g, 脂肪は31.7gと14.4g, 炭水化物は553.9gと414.1g, Caは616mgと364mg, Feは17.1mgと10.6mg, VAでは1,721IUと935IU, VB₁は0.82mgと0.49mg, VB₂1.17mgと0.87mg, VCでは101mgと94mgの摂取量であり、婦人の熱量摂取量では1.052以上の正常者群が2,425 Cal, 1.052未満の異常者群が2,030 Cal, 蛋白質では75.1gと66.1g, 動蛋では28.4gと26.9g, 脂肪は28.4gと23.3g, 炭水化物では461.9gと382.3g, Ca582mgと481mg, Fe14.7mgと11.8mg, ビタミンでIV A1,043IUと757IU, VB₁0.69mgと0.61mg, VB₂1.00mgと0.98mg, VCは98mgと86mgであり、男女とも前者の正常者群の摂取量が何れの栄養素とも異常者群より有意に

多い結果により栄養のアンバランスが注目され、これらが低血液比重および貧血の一因子と考えられる。

以上両地区の調査から明らかに栄養摂取量が全血比重と深い関係がみられ、ひいては他の血液性状にも影響するものと考えられる。

またこれから熱効率の高い脂肪摂取の向上を図り熱量を充足したうえで蛋白質の体内利用効率を高めるとともに血色素の生成を促す鉄の吸収を高めることから、エネルギー代謝、蛋白代謝を促進させる各ビタミンの摂取改善が必要であると考察される。

正常血液比重者と低血液比重者の動物性食品および植物性食品摂取量

食品群別摂取量を動物性食品と植物性食品とにまとめ正常血液者群と低血液比重者群の摂取状況をみると、秋田県井川村の場合は、植物性食品では(いわゆる主食はご飯の量で積算)図1に示す如く正常血液比重者グループを100とした場合は異常者群が91.0%と少なく、特に緑黄色野菜

表1 全血比重と血液性状の関係 および

正常血液比重者と比重男1.055未満の者の食品群別摂取量
女1.052

1968年秋田県湯沢市高松調査

項 目	相 関 係 数	
ヘモグロビン	+0.802 米 米 米	
赤 血 球 数	+0.547 米 米 米	
血 清 総 蛋 白	+0.339 米	米 米 米 0.1%
ヘマトクリット	+0.961 米 米 米	米 5%
コレステロール	+0.072	で有意

		植物性食品 g	動物性食品 (A) g	大豆及び大豆 製品、豆類(B) g	(A) + (B) g	総 量 g
男	1.055以上の者	2,315	221	83	309	2,536
	1.055未満の者	2,041	91	81	172	2,132
女	1.052以上の者	1,978	177	142	319	2,155
	1.052未満の者	1,655	184	131	315	1,839

64.7%と少ないのがカロチン摂取を少なくし、VAとして基準量の約1/2の968IUと低値を示している。動物性食品では90.0%，大豆および大豆製品、豆類99.0%前後合せて92.8%と少ないし、総量においても90.8%と低摂取量であり、これらが栄養摂取量と関連し、低血液比重等農村婦人の健康に影響されていると思われる。

秋田県湯沢市高松調査の場合も表1に示す如くほぼ前述同様の結果が得られ、特に男の蛋白質給源食品群の格差がみられる。北見らも全血比重と動物性食品の摂取頻度との関係をあげているように、蛋白質の摂取量とともに血液性状に深い関係のあることが考察され、また動物性蛋白質の変動係数が高いことからこれらの摂取格差の是正と、熱量充足率の男が88%と消費熱量の出納が負であることと相まつて労働と栄養摂取のアンバランスも全血比重を支配する一要因と考えられる。

全血比重と各栄養素の相関関係

正常血液者グループと低血比重者グループとに栄養摂取量および食品群別摂取量の差異が認められているが、全血比重個人の栄養摂取量の相関については釘本らも鉄分摂取量と全血比重の有意な関係を報告し、その他全血比重を含めた貧血と栄養摂取量の報告もかなりある。

秋田県井川村の調査結果では熱量が相関係数(r) + 0.392, 蛋白質 r = + 0.312, 鉄 r = + 0.283, 動物性食品 r = + 0.523, 動物性食品 + 大豆製品 r = + 0.354と何れも5%

の危険率で全血比重と有意な相関(t検定による)が認められており、また秋田県湯沢市高松の調査でも図2の如く熱量 r = + 0.385, 蛋白質 r = + 0.320, 炭水化物 r = + 0.298, 鉄 r = + 0.389, VA r = + 0.303, VB₂ r = + 0.314と5%の危険率で有意な相関がみられたことから、血液性状に蛋白質代謝が摂取熱量によつて影響を受けること、また熱量を充足するのに農村においては依然として炭水化物に依存していることがうかがわれることや、蛋白質および鉄摂取量がヘモグロビン合成等血液性状に影響を与えることがよく知られているように、両調査とも同傾向の結果がみられた。しかしヘモグロビン合成を促進させる鉄の吸収を高めるVCの関係については両調査とも相関が認められなかつた。

全血比重と血液性状の相関関係

全血比重の動向を支配する要因として栄養摂取量がきわめて大きく影響されることから全血比重の測定が他の血液性状の測定より比較的簡便なことにより、栄養状態の判定にも有効であると考え、また白井らも全血比重測定により栄養状態の評価もヘモグロビン、赤血球数、血清総蛋白等と全血比重測定との関連から可能であると報告していることから、全血比重と血液性状の関係を秋田県湯沢市高松の調査で確認した。

即ち表1に示す如く、ヘモグロビン濃度は r = + 0.802, 赤血球数 r = + 0.547, ヘマトクリット r = + 0.961と高度の相関係数により危

陰率(%) 0.1%できわめて高い関係が認められ、また血清総蛋白は $r=+0.339$ で相関が成立し、全血比重測定により貧血等関連のある血液性状の推定および栄養状態の関連指標に有効と考えられる。

農村婦人の体重増減率と全血比重

栄養状態を客観的に推測するには諸種の方法がある。たとえば血液検査により各成分を測定する。しかし一般健康人の多数観察と肥満度の

判定に用いられる栄養指数はBroca指数、平田氏肥瘦係数の他諸家の考案した栄養指数があるが実際に得られた多種多様の職種の健康成人層男女の多数例により身長、体重の関係を統計学的に検討し、厚生省公衆衛生局でも用いられている箕輪氏の日本人成人の身長別標準体重による体重増減率算出法により秋田県西目村の農村婦人約900名の体重増減率を求め、それらの全血比重平均値の成績をみると表2に示すように、るい瘦より肥満度が進むにつれて段階的に全血比重平均値が高

表 2 農村婦人の体重増減率と全血比重

肥 満 度 %	人 員 名	比 率 %	全 血 比 重 (M ± s)
-19~-10	るい瘦Ⅰ度	92	1.0494 ± 0.0024
-9~+9	正 常 範 囲	563	1.0504 ± 0.0026
+10~+19	肥 満Ⅰ度	145	1.0507 ± 0.0029
+20~+24	"Ⅱ度	36	1.0513 ± 0.0032
+25~	"Ⅲ度	73	1.0521 ± 0.0060

1968年 西目村婦人健康調査より(909名)

表 3 農村婦人の体重増減率と血圧の状況

1968年 西目村婦人健康調査より(909名)

体重増減率 %	肥 満 度	区 分	正 常 血 圧		境 界 域 高 血 圧		高 血 圧	
			人 員	%	人 員	%	人 員	%
-19~-10	るい瘦Ⅰ度	最大血圧	75	81.5	13	14.1	4	4.4
		最小血圧	83	90.2	5	5.4	4	4.4
-9~+9	正 常 範 囲	最大 "	485	86.1	55	9.8	23	4.1
		最小 "	510	90.5	36	7.1	17	2.4
+10~+19	肥 満Ⅰ度	最大 "	103	71.0	24	16.6	18	12.4
		最小 "	110	75.9	18	12.4	17	11.7
+20~+24	"Ⅱ度	最大 "	24	66.7	9	25.0	3	8.3
		最小 "	27	75.0	5	13.9	4	11.1
+25~	"Ⅲ度	最大 "	40	54.8	17	23.3	16	21.9
		最小 "	42	57.5	16	21.9	15	20.2
平 均		最大 "	727	80.0	118	13.0	64	7.0
		最小 "	772	84.9	80	8.8	57	6.3

※正常血圧:最大140mmHg,最小90mmHg未満 境界域高血圧:140~160mmHg, 90~95mmHg未満 高血圧:160mmHg 95mmHg以上の者

くなる。ヘモグロビンの平均値も全く同様に段階的に高い傾向を示している。全血比重と体重の関係については北見らも有意な相関を報告をしているところであるが、体重増減率の正常範囲(標準体重)の全血比重平均値をみると 1.0504 ± 0.0026 と女の全血比重正常値の下限 1.052 より 0.002 も低い値が示されている。また全血基準であり女の正常値の下限である 1.052 を求めようとするならば肥満Ⅲ度即ち体重増減率 $+25\%$ 以上でなければならぬことになり、ここに農村婦人の全血比重正常範囲の疑問が生じてくる。そこで体重増減率の求める方法が妥当であるかの検討が必要とされる。

農村婦人の体重増減率と血圧の状況

肥満または痩は体脂肪量によるものであるが、脂肪量を測定するにはなかなか困難であるので、標準体重をもとに推論されるが、肥満で糖代謝異常、高血圧、心筋障害を有するものは、しからざるものに比べ動脈硬化が多く肥満が動脈硬化を促す一要因であると松木らが報告し、また肥満のものに高血圧出現率が高いといわれていることから、体重増減率と健康指標の一つとして血圧の状況を前述同様秋田県西目村の農村婦人の状況から、本調査に用いた箕輪氏の体重増減率を検討してみた。

図 3 農村婦人の体重増減率と血圧の状況

1968年 西目村婦人健康調査より
(909名)

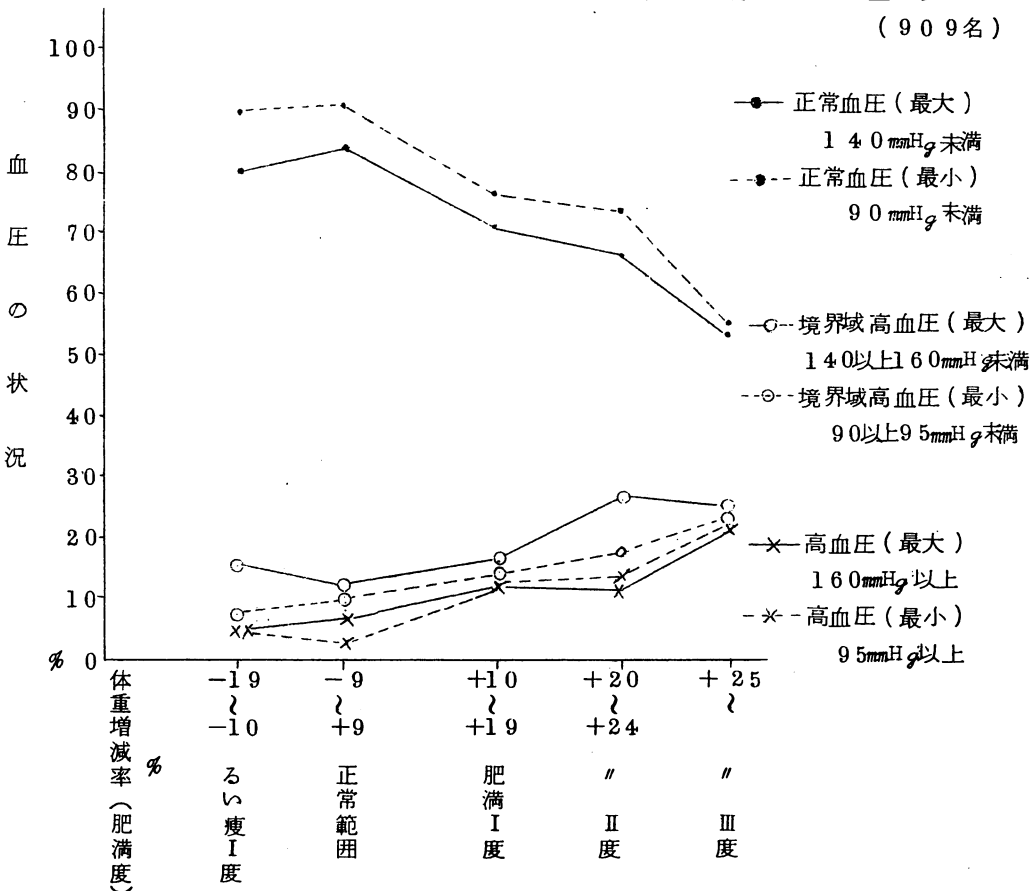


図3に示すように正常血圧(最大血圧)の状況をみるとい瘦I度では正常血圧者が81.5%を占め、正常範囲では86.1%、肥満I度では71.0%、同II度で66.7%同III度54.8%で最小血圧をみるとい瘦I度で90.2%、正常範囲で90.5%、肥満I度で75.9%、同II度75.0%、同III度57.5%と最大血圧、最小血圧とも体重正常範囲群に正常血圧者が最も多く、次いでい瘦I度、肥満I度、II度、III度と進むにつれて段階的に正常血圧者が減少しており、逆に高血圧者(最大血圧・最小血圧)の出現率も正常範囲群に最も少なく、肥満群が高率を占め、また境界域高血圧(最大血圧・最小血圧)も同じ傾向にある。

以上のことから婦人の健康指標として体重増減率が有効であり、従つて全血比重が高い程高血圧者が多くなることから農村婦人の全血比重基準の再検討が必要であると考察されるとともに、全血比重による栄養状態の評価および栄養指導の場合全血比重1.050未満の指導を重点的行なわなければならないと考えられる。

ま と め

血液比重に関連する栄養摂取量および食品群別摂取量、血液性状並びに体重増減率との関係と全血比重値の検討を、秋田県井川村、湯沢市、西目村で調査した結果次のとおりである。

- 1 正常血液比重者群と低血液比重者群の栄養摂取量を比較する、各栄養素のほとんどが明らかに正常者群の摂取量が多い。
- 2 正常血液比重者群と低血液比重者群の食品群別摂取量を比較すると、動物性食品、植物性食品また大豆および大豆製品とも正常者群に摂取量の多い傾向を示している。
- 3 全血比重と各栄養素の相関関係については熱量、蛋白質、鉄および炭水化物、ビタミンA、ビタミンB₂が $P < 0.05$ で有意な相関が認められた。
- 4 全血比重と血液性状の関係についてはヘモグロビン、赤血球数、ヘマトクリットは $P < 0.001$ ときわめて高い相関関係が認められ、

血清総蛋白も相関がみられた。

- 5 農村婦人の体重増減率と全血比重の関係については肥満度が進むにつれて比重平均値が高く、婦人平均値1.052は肥満III度を示す、また血圧の正常者は肥満度が高くなる程少なく、体重正常範囲の者に正常血圧者が最も多いことから農村婦人の血液比重正常値の検討が必要と考えられる。

文 献

- 1) 黒田：潜在性栄養失調症の研究，医学書院(1952)
- 2) 平出ら：医学と生物学，11(1947)
- 3) 箕輪真一ら：成人の標準体重に関する研究，日本医事新報，1988(昭37)
- 4) 北見篤四郎ら：県民栄養調査地区における全血比重と食事状況調査について，日本公衛誌16,3(1969)
- 5) 菊地亮也：山村の生活時間と消費エネルギーおよび摂取栄養量調査について，秋田衛研所報，12輯(1968)
- 6) 菊地亮也：山村の栄養状況について，秋田衛研所報，13輯(1969)
- 7) 釘本完ら：栄養摂取量と血液成分の関係について，日本公衛誌16,3(1969)
- 8) 白井伊三郎ら：栄養状態判定の示標について栄養と食糧，19,2(1966)
- 9) 吉植庄平：肥満の予防と肥満の判定，臨床栄養，32,6(1968)
- 10) 白石謙作ら：体育医学，南山堂(昭28)
- 11) 厚生省公衆衛生局：昭和44年度脳卒中予防特別対策実施要綱(昭44)
- 12) 松木駿ら：肥満と動脈硬化，日本医師会雑誌，38,3(昭32)
- 13) 中川一郎ら：新栄養学，朝倉書店(昭41)
- 14) 黒田嘉一郎ら：血液化学，朝倉書店(昭41)
- 15) 菊地亮也：血液低比重地区と栄養摂取状態の関連について，栄養学雑誌，26,3(1968)