血液比重, 血漿蛋白濃度, 血球素含量, 血球容積率からみた受刑者の栄養状態

Of the Nutritions Condition of Japanese Male Prisoners, resulted from Tests on Measuring the Specific Gravity of Blood, the Concentration of Plasma Protein, the Amount of Hemoglobin and the Hematocrit Value.

(昭和 31 年 5 月 21 日受理)

山 田 弘 小 俣 省 一 郎 黒 田 治 男
(Hiroshi Yamada) (Shoichiro Omata) (Haruo Kuroda)

由 比 貞 勝 渋谷 博
(Sadakatsu Yui) (Hiroshi Shibuya)

吉川教授⁽⁵⁾, 平出教授⁽⁶⁾によると, 硫酸銅法による血液比重, 血漿比重ならびにこれから算出される血球素含量, 血球容積率が栄養状態の示標になり得, この方法は簡単でかつ比較的精度が高いという。

わたくし達もこの方法によつて最近の受刑者の栄養状態のあらましをうかがい知ろうとこころみた。

て, 年令階級別に数値の比較をつぎの方法でこころみた。

佐藤教授⁽¹⁰⁾, 統計科学研究会⁽²⁾に従い, 表 2①, 3②のように X^2 を用いる検定法によつて, 有意なものについては, 統計科学研究会⁽²⁾により t -分布を用いて各数値相互の間の差を検定した。その例を以下にします。

調査成績と考案

場所: 豊多摩刑務所(浦和市にあり, A級すなわち改善容易と見なされる主として初犯の男子成人受刑者を収容)

日時: 1954 年(昭和 29 年) 11 月 6 日~11 日, 午前 9 時半から 11 時半まで。(朝食はおよそ 7 時)

対象: ごく少数の調査拒否者を除く就業受刑者, および被告人, 結核患者の一部。

方法: 血液比重は硫酸銅法, 血漿蛋白濃度は日立蛋白計で直接測定, 血球素含量と血球容積率はこの 2 つから吉川教授⁽⁵⁾に従つて間接に算出した。

受刑者, 結核患者, 被告人の食等群別, 年令階級別の各数値は表 1 の通りである。

各年令階級および全体として, 食等群別に, 各食等群および全体とし

表 1

群 別	食等	年 齢	血 液 比 重		血 漿 蛋 白 濃 度 g/dl		血 球 素 含 量 g/dl		血 球 容 積 率 %	
			N	M	N	M	N	M	N	M
受 刑 者	2	20-24	66	1,056	60	7.5	60	14.2	60	42.1
		25-29	47	1,057	31	7.6	31	14.3	31	42.4
		30-39	50	1,056	42	7.4	42	14.3	42	41.9
		40-39	15	1,055	13	7.3	13	14.1	13	41.2
	3	20-24	78	1,058	37	7.4	37	14.9	37	44.1
		25-29	61	1,057	30	7.6	30	14.1	30	41.5
		30-39	70	1,058	39	7.5	39	14.0	39	41.1
		40-	57	1,056	34	7.3	34	14.0	34	41.5
	4	20-24	50	1,058	35	8.1	35	14.5	35	42.8
		25-29	35	1,058	27	7.9	27	14.4	27	42.7
		30-39	46	1,058	25	8.1	25	14.5	25	43.0
		40-	47	1,056	19	7.8	19	14.1	19	41.1
	2		178	1,056	146	7.5	146	14.2	146	42.0
	3		266	1,057	140	7.5	140	14.3	140	42.0
	4		178	1,057	106	8.0	106	14.4	106	42.5
		20-24	194	1,057	132	7.6	132	14.5	132	42.9
		25-29	143	1,057	88	7.7	88	14.3	88	42.2
		30-39	166	1,057	106	7.6	106	14.2	106	41.9
		40-	119	1,056	66	7.4	66	14.0	66	41.3
結 核 患 者	3		8	1,060	8	8.3	8	12.6	8	45.1
	4		9	1,057	9	8.3	9	14.5	9	40.8
被 告 人	5		24	1,058	24	8.3	24	14.2	24	42.1

表 2

年 齢	血 液 比 重		
	-1,058	1,058-	
20~24	111	83	194
25~29	77	76	143
30~39	95	71	166
40~	86	33	119
	359	263	622

$$X=17.276$$

$$n=(4-1)(2-1)=3$$

$$Pr\{X^2>17.28\}\ll 0.001$$

表 3

食 等	血 液 比 重		
	-1,058	1,058-	
2	132	46	178
3	159	107	266
4	89	89	178
	380	242	622

$$X=22.188$$

$$n=(2-1)(3-1)=2.188$$

$$Pr\{X^2>22.19\}\ll 0.001$$

③ (いずれも危険率 $X=1\%$ とした。) 血液比重を受刑者全体について 4 等食群と 2 等食群でくらべると

$$X_1=1.0574 \quad u_1^2=0.00001106$$

$$X_2=1.0563 \quad u_2^2=0.00000936$$

$$v=0.0002395$$

$$t=34.3$$

$$n=354$$

t-分布の表, $n=\infty$ に対する t の 1% 点は, $t=2.576$ であつて, 34.3 はこれよりはるかに大である。よつて同一の母集団からの標本であるという仮説は棄却されるべきである。

こうして検定してみると, 表 4 のようである。このように, どちらかという, 血液比重, 血漿蛋白濃度は 4 等食群が高い数値を示した。

このことは佐藤ら⁽¹³⁾が盛岡少年刑務所で同じく血液, 血清比重, 血球素含量, 血球容積率を調査して, 生理値の下限以下の低値を示すものの比率は 4 等食群に高いと述べていること, あるいは山田ら⁽¹⁴⁾の神戸刑務所の調査で栄養失調症発現率が低食等群に多いといったことと

表 4

食等	年 齢	血 液 比 重	血 漿 蛋 白 濃 度	血 球 素 含 量	血 球 容 積 率
2	20-24	無 意	無 意	無 意	無 意
	25-29				
	30-39				
	40-				
3	20-24	無 意	無 意	無 意	無 意
	25-29				
	30-39				
	40-				
4	20-24	無 意	無 意	無 意	無 意
	25-29				
	30-39				
	40-				
2	20-24	無 意	無 意	無 意	無 意
	25-29				
	30-39				
	40-				
3	20-24	無 意	無 意	無 意	無 意
	25-29				
	30-39				
	40-				
4	20-24	無 意	無 意	無 意	無 意
	25-29				
	30-39				
	40-				
2	20-24	無 意	無 意	無 意	無 意
	25-29				
	30-39				
	40-				
3	20-24	無 意	無 意	無 意	無 意
	25-29				
	30-39				
	40-				
4	20-24	無 意	無 意	無 意	無 意
	25-29				
	30-39				
	40-				

逆である。しかし, 栄養状態がそれらの当時よりはるかに改善されている今日と事情を異にするため, むしろ現在では労作と食等に不均衡があり, さらに仔細に吟味し, より合理化する必要があることを物語るのではあるまいか。このことは, 栄養失調症が矯正施設で多発した敗戦直後における調査で西田⁽³⁾が, 栄養失調症は低食等群(軽労作群)のみでなく中等ないし高食等群(中等ないし軽労作群)からもでていたことからも肯かれる。

年齢階級では 40 才以上の階級がやや低い値を取る傾向がみられる。

また結核患者についてみると, 血液比重, 血球容積率では 3 等食群が 4 等食群より大きく, 血漿蛋白濃度, 血球素含量では差は無意であつた。

また受刑者の血液比重, 血漿蛋白濃度, 血球素含量, 血球容積率を, それぞれいわゆる正常範囲(吉川教授⁽⁵⁾の 1 モグラムによる), それ以下, それ以上に区分してみると表 5, 6, 7, 8 の通りである。

表 5

血液比重		
-1.055	46	7.4%
1.055-1.062	459	73.8%
1.062-	117	18.8%
	622	100.0%

表 6

血漿蛋白濃度		
-6.5	18	4.6%
6.5-8.0	302	77.0%
8.0-	72	18.4%
	392	100.0%

表 6

血球素含量		
-14.2	192	49.0%
14.2-17.4	189	48.2%
17.4-	11	2.8%
	392	100.0%

表 8

血球容積率		
-42.5	215	54.8%
42.5-51.5	163	41.6%
51.5-	14	3.6%
	392	100.0%

受刑者、結核患者、被告人についてくらべると表9のようである。

表 9

群 別	血液比重			血漿蛋白濃度		
	N	M	S	N	M	S
受刑者	622	1.0570	0.0030	393	7.61	0.64
結核患者	17	1.0582	0.0041	17	8.30	0.40
被告人	24	1.0575	0.0074	24	8.25	0.40
群 別	血球素含量			血球容積率		
	N	M	S	N	M	S
受刑者	393	14.3	1.5	393	42.2	4.4
結核患者	17	14.9	2.1	17	42.6	6.3
被告人	24	14.2	1.0	24	42.1	2.8

各群、各数値間の差は無意である。

つぎに、受刑者について、収容後経過期間、体重と各数値間の関係をみた。

統計科学研究会⁽²⁾により表 10, 11 のようにして有意性を検定してみた。

表 10

血液比重 g/dl	収容後経過期間		
	-6カ月	6カ月-	計
-1.058	86	156	242
1.058-	168	212	380
	254	368	622

$$X^2=4.6$$

$$n=1$$

$$P=\frac{1}{2}\Pr\{X^2>4.6\}=0.0355$$

$$P=\frac{1}{2}\Pr\{X^2>4.6\}>0.8$$

表 11

血液比重 g/dl	体 重		
	-55 kg	55 kg-	計
-1.058	100	143	243
1.058-	135	244	379
	235	387	622

$$X^2=1.9$$

$$n=1$$

$$P=\frac{1}{2}\Pr\{X^2>1.9\}=0.176$$

$$P=\frac{1}{2}\Pr\{X^2>1.9\}>0.50$$

しかし、いずれも無関係であり、血液性状は拘禁の長短や体重と関連がみられなかった。

最後に、血液性状を受刑者と社会人とくらべよう。

表 12

群 別	血液比重			血漿蛋白濃度		
	N	M	S	N	M	S
受刑者	622	1.0570	0.0030	392	7.61	0.64
1)	20	1.0577	0.0019	20	7.76	0.27
社会人2)	1,000	1.0586	0.0004	1,000	7.84	0.15
3)	...	1.058	0.003	...	7.4	0.6
アメリカ人4)	20	1.0595	0.0017	20	7.3	...
群 別	血球素含量			血球容積率		
	N	M	S	N	M	S
受刑者	392	14.3	1.5	392	42.2	4.4
1)	20	14.5	0.8	20	45.2	2.9
社会人2)	1,000	14.9	0.2	1,000	44.5	...
3)	...	15.0	1.0	...	45.0	2.0
アメリカ人4)	20	15.9	...	20	46.9	1.7

表 12 のうち、1) は平出教授⁽⁸⁾が公衆衛生院男子職員について 1947 年 (昭和 22 年) 3 月調査したもの、2) は同じく平出教授⁽⁸⁾が黒田教授⁽¹²⁾の筑豊炭田地方住民について戦争前半の 11-3 日に調査した成績を転用したもの、3) は公衆衛生院、東大医学部生化学教室および坂口内科⁽⁶⁾の示したもの、4) はヴェン・スライクの成績を佐藤ら⁽⁷⁾が紹介したものである。

差の検定は、1), 2), 4) との比較は③の方法により、3) との比較は、この成績が標本数を明らかにしていないので、佐藤教授⁽¹⁶⁾によりつぎのように行った。血液比重について危険率 $\alpha=1\%$ としてみると、母集団における平均 $\xi=1.058$, 見本平均 $\bar{x}=1.057$ であつて、 $S=0.00323$ フィッシャーの表における $n=622=\infty$ であるから

$$t_0=-7.716$$

フィッシャーの“t”表によると

$$n=622=\infty \quad \text{に対しては}$$

$$P\{|t| \geq 2.578\} = 0.01 \quad \text{従つて}$$

$$P\{|t| \geq 7.716 < 0.01$$

$$P\{t \leq t_0\} = P\{t \geq -7.716$$

を求めると、曲線 $y=P(t)$ は $t=0$ に関して対称であるから

$$P\{t \leq -7.716\} = \frac{1}{2}P\{|t| \geq 7.716\} < 0.005$$

故に受刑者の血液比重 1.057 は 3) の標準値 1.058 より著るしく小さいといえる。

このように検定してみると、3) のいわゆる標準値とは血漿蛋白濃度の差が無意であるほか、血液比重、血球素含量、血球容積率とも標準値が受刑者より有意な差で高い数値を示す。2) との比較ではすべての数値で受刑者が低い数値を示す。1) とくらべると血液比重、血球容積率が受刑者に劣り、他の数値の差は無意である。4) との比較でも同じく、受刑者が血液比重、血球容積率に劣っている。柳沢ら⁽⁹⁾も硫酸銅法によつて 100 例の青壮年男子血液比重平均 1.0584 ± 0.0023 をあげている。

なお、平出教授⁽⁸⁾はじめ多くの人々は栄養低下に際して血漿蛋白濃度の減少に先立つて貧血があらわれるといい、柳沢ら⁽⁹⁾もアメリカ人にくらべて日本人は血漿比重が高いことを指摘している。

すなわち、血液比重、血球素含量、血球容積率からみると、受刑者の栄養は一般社会人より明らかに劣悪であることがわかる。

この原因をつきとめようとして、表 13 に 11 月 1~10 日の実施献立表から熱量その他を算出してかかげ、あわせて昭和 28 年度国民栄養調査の結果を示す。

受刑者は作業の軽重により 4 等食から 2 等食、被告人は 5 等食、結核患者は 4 ないし 3 等食が給与されるが、

表 13

群 別	総蛋白質 g	動物性蛋白質 g	脂 質 g	総熱量 Cal	カルシウム mg
受 刑 者	2 等食 93.1 3 等食 82.3 4 等食 77.1	15.0 15.0 15.0	20.3 19.4 18.3	3113 2815 2424	819 794 785
結核患者	3 等食 104.7 4 等食 99.5	30.7 30.7	32.9 31.8	3125 2724	897 888
被 告 人	5 等食 68.0	15.0	17.2	2035	765
国 民 平 均	78.5	24.6	23.6	2439	370
都 市 国 民	70.0	28.3	26.1	2385	350
農 村 国 民	75.9	22.4	22.2	2470	380

群 別	ビ タ ミ ン			
	A I.U.	B ₁ mg	B ₂ mg	C mg
受 刑 者	2 等食 9101 3 等食 5101 4 等食 9101	1.86 1.70 1.50	2.40 2.35 2.28	137 137 137
結核患者	3 等食 10975 4 等食 10975	1.92 1.71	2.64 2.57	180 188
被 告 人	5 等食 9101	1.29	2.21	137
国 民 平 均	2721	1.07	0.65	72
都 市 国 民	2902	1.11	0.65	72
農 村 国 民	2601	1.05	0.64	71

これは主食である米麦の量がちがうだけで、結核患者を除くと副食は同一である。結核患者は熱量高い別の副食が与えられ、なお、被告人については食品の差入れが許される。

まず、動物性蛋白質、脂質の不足が目立つ。西田らは八王子医療刑務所で受刑者の消化吸收試験を行いつつあるが、表 14 のようにとくに脂質の吸収率が一般にくらべて著るしくわるいという。

表 14

群 別	総窒素	糖 質	脂 質	総熱量
受 刑 者	83.6%	99.3%	57.9%	95.8%
社 会 人 (栄研試料)	85.0%	99.7%	92.6%	97.1%

また、最近集団給食で問題になっている献立と実給量との差異についても大後⁽¹⁷⁾が矯正施設における調理設備や方法にもとづく損耗、配分の拙劣を指摘している。

以上の数々のことがらが受刑者の栄養を低下させている原因であろう。

さらに、栄養失調症多発時に高橋⁽⁴⁾が府中刑務所における調査でカロリーより質が問題で、また労作と熱量が平行しない。吸収が劣る、献立面と実際摂取量に信び

よう性がないと述べ、西田⁽³⁾が必須アミノ酸欠乏を述べていることは、程度の差こそあれ今でも存在する事実である。

一方各方面の理解と関係者の努力によって矯正施設収容者の食料は次第に改善されてきているが何分にも1日1人当たり平均 17 円 50 銭の副食費の枠で必要栄養量を確保することは今日の経済状態ではきわめて困難であつて、このことが勢い糖質の過じようと脂質、蛋白質の不足と粗悪化をもたらすものと思われる。

浦和市に所在し、立地条件のよい豊多摩刑務所収容者の栄養状態は決して好ましいものではない。かつて敗戦の前後に驚ろく程高い死亡率を示し、これが直接、間接に栄養不及にもとづくこと、給与の改善によつて次第に減少し、むしろ一般国民より低率にさえみかけられることは大津⁽¹⁾、山田⁽¹⁵⁾、甲賀⁽¹¹⁾の報告に明らかである。しかし一見きわめて良好と思われる最近の受刑者の健康ひいては栄養も本質的にはなお多くの欠陥をかくし持つている。

結 論

わたくし達は、吉川、平出教授にならつて血液比重、血漿蛋白濃度、血球素含量および血球容積率から最近の受刑者の栄養状態のあらましをうかがひ知ろうとこころみた。

わたくし達の豊多摩刑務所での調査成績から推定すると、受刑者の栄養状態は一般国民にくらべて明らかに劣つている。そして、この主な原因はかれらの摂取する食品中の動物性蛋白質、脂質の不足と品質の粗悪さ、ならびに吸収率の不良によるものと思われ、副食の改善すなわち費用の増額が望ましい。

また、収容後の経過期間、体重とこれら血液性状とは関連がみられなかつた。

なお、著るしくはなかつたが血液比重、血漿蛋白濃度は年齢階級別には40才以上に、食等群別にはむしろ2等食群すなわち重労作群に低い数値がみられる傾向があり、年齢に対する顧慮や、現行労作別給与量の仔細な検

討が必要と思われる。

(御鞭撻と御援助を賜つた法務省、中尾矯正局長、大津医療分類課長、宮内豊多摩刑務所長に厚く御礼申上る。

なお、この調査は昭和30年度予算要求の説明的資料の一部として行われたものである。)

文 献

- 1) 大津正雄：刑政，56，2，1-104 (1942)。
- 2) 統計科学研究会：統計数値表，89, 90, 94 初版，河出書房 (1943)。
- 3) 西田捷美：学術研究会議第25班第3回議事録 (1945)。
- 4) 高橋忠雄：学術研究会議第5班第6回議事録 (1946)。
- 5) 吉川春寿：硫酸銅法，2版，文光堂 (1947)。
- 6) 公衆衛生院，東大医学部生化学教室，東大医学部坂口内科：厚生科学，5，1，2，1-4，(1947)。
- 7) 佐藤徳郎，福山富太郎，酒井久男：厚生科学，6，1，2 (1947)。
- 8) 平出順吉郎：日新医学，35，1，10-18 (1948)。
- 9) 柳沢文正，山嵜好道，水木幹三：生体の科学，2，1，14-18 (1950)。
- 10) 佐藤良一郎：少数例適用無相関検定法，44，改計増補，中文館書店 (1951)。
- 11) 甲賀正亥：矯正医学会誌，1，1，40-52 (1952)。
- 12) 黒田嘉一郎：潜在性栄養失調症の研究—血液水分からみた国民栄養—，医学書院 (1952)。
- 13) 佐藤繁夫，岡野泰三，石川和佑，鈴木一：矯正医学会誌，1，2，61-73 (1952)。
- 14) 山田弘，樹田敏明：矯正医学会誌，1，2，84-91 (1952)。
- 15) 山田弘：矯正医学会誌，1，2，44-53 (1952)。
- 16) 佐藤良一郎：数理統計学，353，372 増補版，培風館 (1953)。
- 17) 大後千代：矯正医学会誌，3，3，32-32 (1954)。(法務省矯正局，豊多摩，横浜刑務所，東京医療少年院)