

血液と尿検査に対する検査年齢のVigotモデルと線形特性の研究

— 血液一般・肝機能・腎機能・代謝系・血糖の検査 —

沢 勲 浅見好正 肥塚義明

Study of the Vigot Model and Linear Properties of Inspection Age for Blood and Urinalysis

— *Test of Blood, Liver Function, Kidney Function,
Metabolism and Blood Sugar* —

Isao SAWA Yoshimasa ASAMI Yoshiaki KOEZUKA

ABSTRACT

About the medical checkup by the Yin, Yang and five elements combination theory, the internal organs and the bowels (Eastern medicine) are the theory of internal organs (Western medicine). The internal organs are liver, the heart, a spleen, and lungs and the kidney.

Here, description of the function and role, and self-diagnosis was given. When the human body has connection, having it built-in introduce a channel with five aspects of lines in palm / ear an aspect / eyes aspect / foot aspect of favor oriental medicine to be broken. Next, the blood and the urinalysis of Western medicine were considered. Blood and field of 5 and 18 items of urinary inspection performed a statistical analysis by IT.

- 1) The relation with general blood inspection (white blood cell, red blood cell, hemoglobin, hematocrit and blood platelet) opposite age was considered.
- 2) The relation with liver function test [total protein, AST(aspartate aminotransferase), ALT(alanine aminotransferase) and γ -GTP (glutamyltranspeptidase)] opposite age was considered.
- 3) The relation with metabolic function test (total cholesterol, high density lipoprotein cholesterol, triglyceride and uric acid) opposite age was considered.
- 4) The relation with kidney function test (blood urea nitrogen, creatinine and

血液と尿検査に対する検査年齢のVigotモデルと線形特性の研究(沢、浅見、肥塚)

potassium) opposite age was considered.

5) The relation with diabetes inspection (blood sugar) opposite age was considered.

Key words : Vigot Model, Linear Properties, Statistics Analysis, Blood, Urinalysis
[大阪経済法科大学論集 第96号] [*The Review of Osaka University of Economics and Laws Vol. 96(2007)*、1—42 pp.]

1. はじめに

大宇宙体は、大自然の中に生きる人間に、無償で熱・光・電気・磁気・環境を与える。人間の生命力を与える人間の血液を考察することも必要である。人間の血液は、ほとんどが鉄分である。酸素に触れて化学反応を行った鉄は赤くさびるため、血液も赤くなる。鉄は導体であるため鉄に電磁波が生じる可能性がある。その電磁波は反射あるいは吸収の作用が行われると人間の脳にも影響される。血液は体液とはほぼ同意で、血液が管状の構造の中を流れるため血管という。体液を体内で流通させる仕組みを血管系あるいは循環器系という。血管系には開放血管系と閉鎖血管系がある。血液は体重のおよそ8%程度であり、そのうち約45%が赤血球・白血球・血小板などの有形成分で、残りが無形成分の血漿である。血漿の約90%は水で、それに蛋白質、糖質、脂質、電解質と [hatena.ne.jp/keyword/%B7%EC%B1%D5-35k-\(2007\)](http://hatena.ne.jp/keyword/%B7%EC%B1%D5-35k-(2007)) に記載している。抗原は、赤血球・血小板・白血球・血漿などに存在し数百種類が知られており、その組み合わせによって決まる血液型は膨大な数(数兆通り以上という説もあり)になる。世界を捜しても、自分と完全に同じ血液型をしている人はいないと言われる (ja.wikipedia.org/wiki/血液型-35k-)。

沢(1981)は、陰陽五行説による健康診断について肝臓病、心臓病、脾臓病、肺病と腎臓病の機能と役割および自己診断の解説を行った。下中直人(2001)は、五臓六腑(東洋医学)とは五臓六府とも書き、東洋医学における内蔵(西洋医学)の総称であると記載している。本論文では、血液と尿の検査(20年間のデータ)

を、次の5種目と17項目について分類した。検査は、登録衛生検査所の日本医学臨床検査研究所である。すなわち、1.) 血液一般検査について白血球数、赤血球数、血色素量、ヘマトクリットと血小板数の5項目。2.) 肝機能検査について総蛋白、AST、ALTと γ -GTPの4項目。3.) 代謝系の検査について総コレステロール、HDLコレステロールと中性脂肪と尿酸の4項目。4.) 腎機能検査について尿素窒素、クレアチニンとカリウムの3項目。および5.) 糖尿病の検査について血糖の1項目である。

星(2007)の「血液検査値の読み方」とメルクマニュアル医学百科(2007)の「血液検査」を参照した。ここでは、血液と尿の検査の5種目と17項目について、検査値と年齢との相関関係から経年変化の傾向が理解できるようになった。人体に流れる血液について、沢ほか(2004・2006)の手技術と急所、沢ほか(2005)の足技術と急所およびSAWAほか(2006)の空手道の技は、五体・五味・五香・五感・五労・五色・五声との関連も考察を行った。以上のことを以下報告する。

血液は、人体の動脈である熱的に、電気的および機械的に影響する特性を持っている。ゆえに、血液に対する安全性ならびに信頼性は、温度の影響ならびに老化現象において、安全性を有することが大である。沢と三根(1985)は、電子材料のビニール塩化コンパウンドから応力-ひずみの関係を応用とした弾性係数(k : elastic modulus, spring constant or elasticity)と粘性係数(h : viscosity coefficient, viscosity or viscoelasticity)について、Vigot Modelを基礎にした。Vigot Modelは、2つの並列素子である電気回路の類似的な k と h の特性である。ここで、弾性係数は応力-ひずみ間の比例係数であり、バネ定数ともいう。一方、粘性係数は経年変化に依存する伸び速度の関数である。同様なことは座古と沢(1987)は応力-ひずみの関係を非線形特性から研究を行っている。さらに、沢ほか(1995)は、国際公認バレーボールである革製品の破壊試験と品質保証を、応力-ひずみの関係から報告している。それぞれの血液検査項目の観点に対して、経年変化の過程において安全性・保全性ならびに信頼性管理から考察することを着眼した。そのため血液内(k と h)の度合いを研究するためVigot Modelによって解析を以下のように報告する。

2. 血液の経年変化に Vigot モデル

血液と年齢との相関関係を解析するため、沢と三根 (1985)、座古と沢 (1987) および沢ほか (1995) の文献を引用して次のようなモデルから考察した。血液の永久的な特性が破壊される点では、バネ定数のみが存在する。スライダ抵抗定数が零であれば、バネ定数、すなわち、接線の勾配 ($\kappa = \tan \theta$) は、BY 曲線に共有し、血液と年齢の比として計算できる。それゆえに、バネ定数は血液の変化と年齢の変化の比になる。

$$\kappa = \tan \theta = dB/dY, \quad (1)$$

ここで、 B : 血液値、 Y : 血液検査時の年齢、 θ は関数の正接線と水平な線との間の角度である。血液の測定結果において血液の混合物は意図された緩い双曲線の方程式に適していると仮定する。すなわち、血液と年齢間の関係は、厳密に比例ではなく、線形であると考えられる。付随的な線の推定表現のために、次のことが形成できる。

$$B = L + \kappa Y, \quad (2)$$

ここで、 κ は、直線のモデルでバネ定数に対応する。 L は、縦の軸にインターセプトを示す値で与えられる。血液検査のデータは、年齢とともにひずみの現象が現れる。フックの法則は、柔軟な血液の材料に適用されることができる。すなわち、血液は、次の通りの年齢の現象が現れるため表現できる。

$$B = \kappa Y, \quad (3)$$

ここで、定数 κ は、弾性係数あるいはバネ定数と呼ばれる。年齢の現象が増加するにつれて、血液の増加する割合が、血液の粘性のために増大あるいは減少の傾向が指摘される。それで血液と年齢の関係は、次式のように与えられる。

$$B = hY, \quad (4)$$

ここで、 h は 粘性係数と呼ばれ、一般的にひずみ速度の時間関数である。粘着性の材料はダッシュポットのモデルによって表現できる。もし血液の混合物がひずみの大きい範囲で Newtonian あるいは線形の粘着性材料であると考えられるなら、粘性係数 (h) は不変である。そのために、血液一年齢の関係は、次のように想定されることができる。

$$B = (h/Y) Y \quad (5)$$



モデル 1. Vigot Model.

それは、血液が両方の柔軟性と粘性、すなわち、弾性と粘性の特性を持っている。この場合、血液一年齢の関係は、並列素子回路の Vigot Model で図示されるように解析することができる。すなわち、弾性係数 (κ) のバネ定数と粘性係数 (h) のダッシュポットのモデルによって表現することができる。電気の回路類似の観点と平行した回路インピーダンスの計算方法から、次の血液対年齢の双曲線の関係が得られる。

$$B = 1 / \{ 1 / \kappa^{-1} + (1/hY^{-1}) \} Y. \quad (6)$$

$$B = Y / (\alpha + \beta Y). \quad (7)$$

あるいは、

$$\varepsilon / \sigma = \alpha + \beta \varepsilon. \quad (8)$$

ここで、 α と β は、それぞれ $(1/\kappa)$ と $(1/h)$ と等しいところである。式 8 は、次のように書き換えられる

$$(1/B) = \beta + \alpha (1/Y), \quad (9)$$

血液と尿検査に対する検査年齢のVigotモデルと線形特性の研究(沢、浅見、肥塚)

血液の逆数は年齢の逆数に比例している。それで実験的なデータは、式(7)によって与えられた血液対年齢の関数として与えられた機能的な数式を決定し、2つの平行した要素 Vigot モデルに基づいて、数値的に双曲線で表現されることができる。

3. 血液一般検査値と情報処理

血液一般検査には、白血球数、赤血球数、血色素量、ヘマトクリットと血小板数の5項目と赤血球恒数、血液像、出血時間、プロトロンビン時間と血沈がある。

3.1. 白血球数(WBC)検査値の経年情報処理

白血球(White Blood Cell: WBC)は幹細胞と呼ばれる前駆細胞から分化し、好中球、リンパ球、単球、好酸球、好塩基球という5種類のいずれかである。白血球数が少なすぎる場合や多すぎる場合は、何らかの病気がある警告である。

沢ほか(2008.3)によると、年齢49~68歳までの白血球数(千/ μ L)検査の最小値は3.4、平均値は4.0と最大値は6.2である。年齢と白血球数の関係から回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数(R^2)が求められた。

$$\text{白血球数(千/ μ L)} = 4.084 + 0.001 \text{年齢} \quad (R^2 = 0.0001) \quad \cdots \cdots (10a)$$

ここで、決定係数は、線形近似($R^2 = 0.0001$)と多項式近似($R^2 = 0.3804$)であることが算出された。星(2007)の解説によると好中球(ビタミンB₁₂欠乏症と薬剤の副作用)とリンパ球(結核、悪性腫瘍とホジキン病 免疫異常)が感じられる。そして、安藤(1997)の解説によると(白血球、細菌感染症、腎不全、心筋梗塞、肝硬変、薬剤障害)と感じられる。53歳と57歳の時は例外である。線形近似によると年齢とともにわずかに増大する傾向がある。

本論では、年齢と年齢/白血球数の関係から式8の回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数が求められた(Fig.1a最上段)。線形近似によると年齢/白血球数は、年齢の増大とともに増大の傾向である。

$$\text{年齢/白血球数 } (\mu\text{L/千}) = 0.578 + 0.2419 \text{年齢} \cdots \cdots (R^2 = 0.4035) \cdots \cdots (10b)$$

逆年齢と逆白血球数の関係から式9の回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数(R^2)が求められた(Fig.1b最上段)。線形近似によると逆白血球数は、逆年齢の増大とともに増大の傾向である。

$$\text{逆白血球数 } (\mu\text{L/千}) = 0.2508 + 0.0481 \text{逆年齢} \cdots \cdots (R^2 = 0.0001) \cdots \cdots (10c)$$

弾性係数の逆数である α は、式(10b)では0.578と式(10c)では0.0481で、その平均は0.313である。粘性係数の逆数である β は、式(10b)では0.242と式(10c)では0.251で、その平均は0.246である(Table1)。式(10b)と式(10c)の決定係数は、それぞれ($R^2 = 0.4035$)と($R^2 = 0.0001$)である(Table2)。したがって、弾性係数の逆数である α は粘性係数の逆である β より小さい値である。年齢と(年齢/白血球数)の関係式(10b)の決定係数は、逆年齢と逆白血球数の関係式(10c)より大きい値である。

3.2. 赤血球数(RBC)検査値の経年情報処理

赤血球数(Red Blood Cell Count: RBC)の赤い色素は酸素を運搬するタンパク質のヘモグロビン(Hb)であり、肺で酸素と結合して血液の流れに乗って全身の組織に酸素を運ぶのである。赤血球数やヘモグロビンが少ない場合が貧血です。赤血球の数が多すぎると赤血球増加症、血液が濃くなりすぎて固まりやすくなり、心臓発作や脳卒中のリスクが高くなる。

沢ほか(2008.3)によると、年齢49~68歳までの赤血球数(万/ μL)検査の最小値は427、平均値は472と最大値は565である。年齢と赤血球数の関係から回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数が求められた。

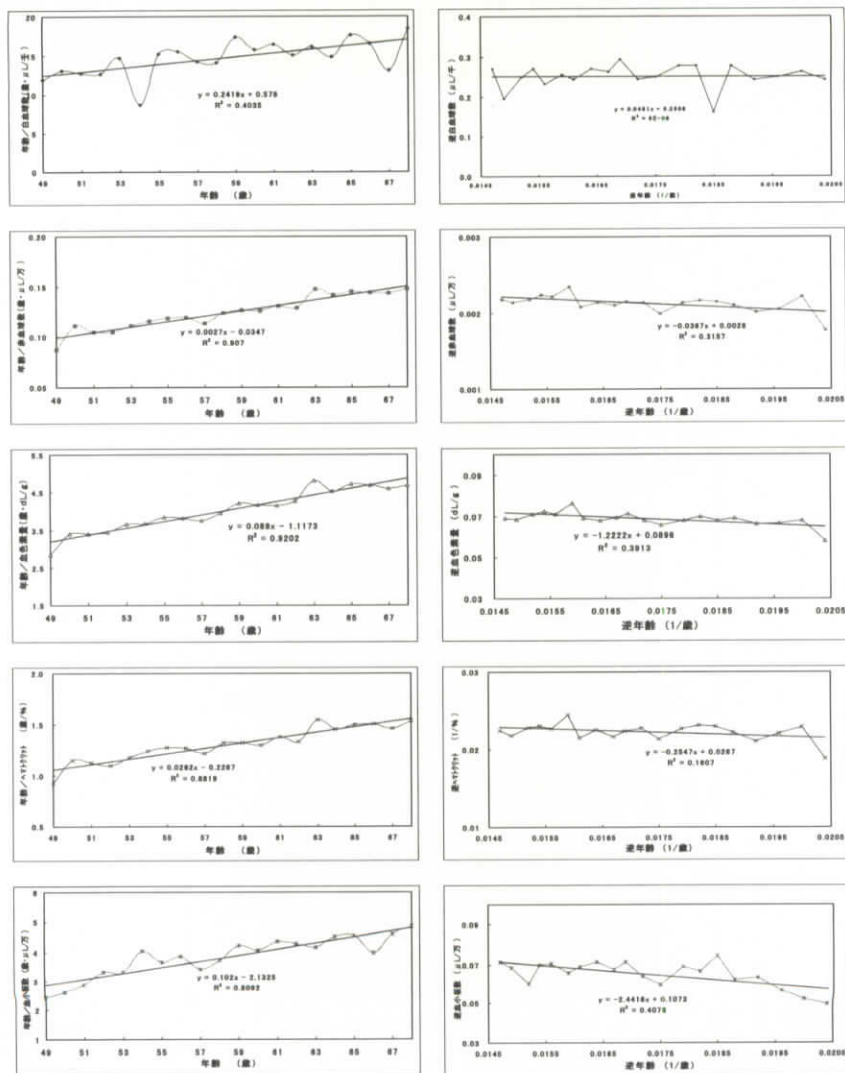


Fig.1a. 年齢/血液一般検査値(白血球数、赤血球数、血色素量、ヘマトクリットと血小板数)対年齢の関係. Plot of age vs. age/blood public test value (white blood cell, red blood cell, hemoglobin, hematocrit and blood platelet)

Fig.1b. 逆血液一般検査値(白血球数、赤血球数、血色素量、ヘマトクリットと血小板数)対逆年齢の関係. Plot of reverse age vs. reverse blood public test value (white blood cell, red blood cell, hemoglobin, hematocrit and blood platelet)

血液と尿検査に対する検査年齢のVigotモデルと線形特性の研究(沢、浅見、肥塚)

Table1. 血液検査値と検査年齢の関係から解析した弾性係数と粘性係数. Elastic modulus and viscous coefficient computed in the analysis by Vigot Model for blood test value and inspection age

種目	順番	検査項目	年齢対(年齢/血液)から算出した逆弾性係数($\alpha=1/k$)			逆血液対逆年齢から算出した逆粘性係数($\beta=1/h$)		
			(年齢/血液)対年齢の関係: ($\alpha 1$)	逆血液対逆年齢の係: ($\alpha 2$)	逆弾性係数 ($\alpha=1/k$)	(年齢/血液)対年齢の関係: ($\beta 1$)	逆血液対逆年齢の係: ($\beta 2$)	逆粘性係数 ($\beta=1/h$)
血液一般	1	白血球数	0.578	0.048	0.313	0.242	0.251	0.246
	2	赤血球数	-0.035	-0.037	-0.036	0.003	0.003	0.003
	3	血色素量	-1.117	-1.222	-1.170	0.088	0.090	0.089
	4	ヘマトクリット	-0.227	-0.255	-0.241	0.026	0.027	0.026
	5	血小板数	-2.133	-2.442	-2.287	0.102	0.107	0.105
肝機能	6	総蛋白	-1.032	-1.093	-1.062	0.154	0.155	0.155
	7	AST(GOT)	1.028	1.225	1.126	0.027	0.024	0.025
	8	ALT(GPT)	4.074	5.274	4.674	-0.013	-0.035	-0.024
	9	γ -GTP	6.204	4.728	5.466	-0.002	0.024	0.011
代謝系	10	総コレステロール	0.123	0.135	0.129	0.004	0.004	0.004
	11	HDLコレステロール	0.125	0.166	0.145	0.015	0.014	0.015
	12	中性脂肪	0.720	0.670	0.695	0.004	0.005	0.004
	13	尿酸	-1.435	-0.985	-1.210	0.190	0.182	0.186
腎機能	14	尿素窒素	-1.374	-1.124	-1.249	0.087	0.083	0.085
	15	クレアチニン	-11.103	-5.184	-8.143	1.132	1.030	1.081
	16	カリウム	-3.470	-3.349	-3.409	0.309	0.306	0.307
	17	血糖	0.073	0.077	0.075	0.010	0.009	0.009
MAX			6.204	5.274	5.466	1.132	1.030	1.081
AGV			-0.529	-0.198	-0.364	0.140	0.134	0.137
MIN			-11.103	-5.184	-8.143	-0.013	-0.035	-0.024
STD			2.113	1.655	1.881	0.156	0.148	0.152

血液と尿検査に対する検査年齢のVigotモデルと線形特性の研究(沢、浅見、肥塚)

Table2. 血液検査値から解析した弾性係数と粘性係数および決定係数. The elastic modulus, viscous coefficient, and decision coefficient analyzed from the blood test value.

種目	番号	検査項目	逆弾性係数 ($\alpha=1/k$)	弾性係数 (k)	逆粘性係数 ($\beta=1/h$)	粘性係数 (h)	式8の決定係数 (Eq.8-R2)	式9の決定係数 (Eq.9-R2)
一般献血	1	白血球数	0.313	3.2	0.246	4.1	0.4035	0.0001
	2	赤血球数	-0.036	-28.0	0.003	363.6	0.9070	0.3157
	3	血色素量	-1.170	-0.9	0.089	11.2	0.9202	0.3913
	4	ヘマトクリット	-0.241	-4.2	0.026	37.8	0.8819	0.1607
	5	血小板数	-2.287	-0.4	0.105	9.6	0.8092	0.4078
肝機能	6	総蛋白	-1.062	-0.9	0.155	6.5	0.8542	0.0881
	7	AST(GOT)	1.126	0.9	0.025	39.7	0.1547	0.0941
	8	ALT(GPT)	4.674	0.2	-0.024	-41.5	0.0126	0.3501
	9	γ -GTP	5.466	0.2	0.011	91.0	0.0001	0.1319
代謝系	10	総コレステロール	0.129	7.7	0.004	270.3	0.5027	0.2755
	11	HDLコレステロール	0.145	6.9	0.015	69.0	0.5022	0.0329
	12	中性脂肪	0.695	1.4	0.004	246.9	0.0227	0.2031
	13	尿酸	-1.210	-0.8	0.186	5.4	0.6138	0.0104
腎機能	14	尿素窒素	-1.249	-0.8	0.085	11.8	0.4907	0.0443
	15	クレアチニン	-8.143	-0.1	1.081	0.9	0.7306	0.0158
	16	カリウム	-3.409	-0.3	0.307	3.3	0.8207	0.1575
	17	血糖	0.075	13.4	0.009	105.8	0.9018	0.1501
MAX			5.466	13.4	1.081	363.6	0.9202	0.4078
A V G			-0.364	-0.1	0.137	72.7	0.5605	0.1664
M I N			-8.143	-28.0	-0.024	-41.5	0.0001	0.0000
S T D			1.881	8.3	0.152	113.4	0.3374	0.1366

血液と尿検査に対する検査年齢のVigotモデルと線形特性の研究(沢、浅見、肥塚)

$$\text{赤血球数} = 648.96 - 2.993 \text{年齢} \cdots \cdots (R^2 = 0.419) \cdots \cdots (11a)$$

ここで、決定係数は、線形近似 ($R^2 = 0.419$) と多項式近似 ($R^2 = 0.574$) であることが算出された。星 (2007) の解説によると、赤血球数は年齢とともに減少する傾向がある。減少する傾向の勾配は、線形近似では毎年 (-2.993 年齢) と多項式近似では毎年 ($0.0345 \text{年齢}^2 - 4.350 \text{年齢}$) である。そして、安藤 (1997) は、異常値としては、貧血、多血症で、赤血球数が低値なら貧血と診断であると解説している。

本論では、年齢と年齢/赤血球数の関係から式 8 の回帰方程式 (線形近似と多項式近似) が求められ勾配と決定係数が求められた (Fig.1a上から 2 段目)。年齢/赤血球数は年齢の増大とともに、増大の傾向である。

$$\text{年齢/赤血球数} (\mu\text{L}/\text{万}) = -0.0347 + 0.0027 \text{年齢} \cdots \cdots (R^2 = 0.907) \cdots \cdots (11b)$$

逆年齢と逆赤血球数の関係から式 9 の回帰方程式 (線形近似と多項式近似) が求められ勾配と決定係数が求められた (Fig.1b上から 2 段目)。逆赤血球数は、逆年齢の増大とともに減少の傾向である。

$$\text{逆赤血球数} (\mu\text{L}/\text{万}) = 0.0028 - 0.0367 \text{逆年齢} \cdots \cdots (R^2 = 0.3157) \cdots \cdots (11c)$$

弾性係数の逆数である α は、式 (11b) では -0.0347 と式 (11c) では -0.0367 で、その平均は -0.036 である。粘性係数の逆数である β は、式 (11b) では 0.0027 と式 (11c) では 0.0028 で、その平均は 0.003 である (Table1)。式 (11b) と式 (11c) の決定係数は、それぞれ ($R^2 = 0.907$) と ($R^2 = 0.316$) である (Table2)。したがって、弾性係数の逆数である α は粘性係数の逆である β より小さい値である。年齢と (年齢/赤血球数) の関係式 (11b) の決定係数は、逆年齢と逆赤血球数の関係式 (11c) より大きい値である。

3.3. 血色素量 (Hb) 検査値の経年情報処理

血色素量 (赤血球の赤い色素: ヘモグロビン: Hemoglobin: Hb) と呼ばれるもので、肺で酸素と結合して 血液の流れに乗って全身の組織に酸素を

こぶ。赤血球数やヘモグロビンが少ない場合が貧血である。

沢ほか(2008.3)によると、年齢49～68歳までの血色素量(g/dL)検査の最小値は13.1、平均値は14.6と最大値は17.2である。年齢と血色素量の関係から回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数が求められた。

$$\text{血色素量 (g/dL)} = 19.17 - 0.078 \text{年齢} \cdots \cdots (R^2 = 0.353) \cdots \cdots (12a)$$

ここで、決定係数は、線形近似($R^2 = 0.353$)と多項式近似($R^2 = 0.651$)であることが算出された。ヘモグロビン量は年齢とともに減少する傾向がある。減少する傾向の勾配は、線形近似では毎年(-0.078 年齢)と多項式近似では毎年($0.0123 \text{年齢}^2 - 1.539 \text{年齢}$)である。そして、安藤(1997)は、異常値としては、貧血、多血症で、赤血球数が低値なら貧血と診断あると解説しているが、そのような傾向は見られない。

本論では、年齢と年齢/血色素量の関係から式8の回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数が求められた(Fig.1a上から3段目)。年齢/血色素量は年齢の増大とともに増大の傾向である。

$$\text{年齢/血色素量 (dL/g)} = -1.1173 + 0.088 \text{年齢} \cdots \cdots (R^2 = 0.9202) \cdots (12b)$$

逆年齢と逆血色素量の関係から式9の回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数が求められた(Fig.1b上から3段目)。逆血色素量は、逆年齢の増大とともに、減少の傾向である。

$$\text{逆血色素量 (dL/g)} = 0.0898 - 1.2222 \text{逆年齢} \cdots \cdots (R^2 = 0.3913) \cdots \cdots (12c)$$

弾性係数の逆数である α は、式(12b)では -1.117 と式(12c)では -1.222 で、その平均値は -1.170 である。粘性係数の逆数である β は、式(12b)では 0.088 と式(12c)では 0.090 で、その平均値は 0.089 である(Table1)。式(11b)と式(11c)の決定係数は、それぞれ($R^2 = 0.9202$)と($R^2 = 0.3913$)である(Table2)。したがって、弾性係数の逆数である α は粘性係数の逆である β より小さい値である。年齢と(年齢/血色素量)の関係式(12

b) の決定係数は、逆年齢と逆血色素量の関係式 (12c) より大きい値である。

3.4. ヘマトクリット (Ht) 検査値の経年情報処理

ヘマトクリット (Hematocrit: Ht) とは、ヘマトとは血液、クリットは分離の意味である。一方、血液中に占める赤血球の容積率で、赤血球の数や大きさに関係し、貧血の有無を調べる検査である。

沢ほか (2008.3) によると、年齢49～68歳までのヘマトクリット (%) 検査の最小値は40.8、平均値は45.0と最大値は53.1である。年齢とヘマトクリットの関係から回帰方程式 (線形近似と多項式近似) が求められ勾配と決定係数が求められた。

$$\text{ヘマトクリット (\%)} = 54.44 - 0.162 \text{年齢} \cdots (R^2 = 0.154) \cdots (13a)$$

ここで、決定係数は、線形近似 ($R^2 = 0.154$) と多項式近似 ($R^2 = 0.266$) であることが算出された。ヘマトクリットは年齢とともに減少する傾向がある。減少する傾向の勾配は、線形近似では毎年 (-0.162 年齢) と多項式近似では毎年 (0.0268 年齢² $- 3.303$ 年齢) である。そして、安藤 (1997) は、異常値としては、貧血、多血症で、赤血球数が低値なら貧血と診断あると解説しているが、そのような傾向は見られない。

本論では、年齢と年齢/ヘマトクリットの関係から式8の回帰方程式 (線形近似と多項式近似) が求められ勾配と決定係数が求められた (Fig.1a上から4段目)。年齢/ヘマトクリットは年齢の増大とともに増大の傾向である。

$$\text{年齢/ヘマトクリット (1/\%)} = -0.2267 + 0.0262 \text{年齢} \cdots (R^2 = 0.8819) \cdots (13b)$$

逆年齢と逆ヘマトクリットの関係から式9の回帰方程式 (線形近似と多項式近似) が求められ勾配と決定係数が求められた (Fig.1b上から4段目)。逆ヘマトクリットは、逆年齢の増大とともに減少の傾向である。

$$\text{逆ヘマトクリット (1/\%)} = 0.0267 - 0.2547 \text{逆年齢} \cdots (R^2 = 0.1607) \cdots (13c)$$

弾性係数の逆数である α は、式(13b)では -0.2267 と式(13c)では -0.2547 で、その平均値は -0.241 である。粘性係数の逆数である β は、式(13b)では 0.0262 と式(13c)では 0.0267 で、その平均値は 0.026 である(Table1)。式(13b)と式(13c)の決定係数は、それぞれ($R^2=0.8819$)と($R^2=0.1607$)である(Table2)。したがって、弾性係数の逆数である α は粘性係数の逆である β より小さい値である。年齢と(年齢/ヘマトクリット)の関係式(13b)の決定係数は、逆年齢と逆ヘマトクリットの関係式(13c)より大きい値である。

3.5. 血小板数(PLT)検査値の経年情報処理

血小板(Platelet Count: PLT)は、赤血球や白血球より小さな細胞に似た小片です。血小板の数が少なすぎると(血小板減少症)、あざ(挫傷)ができやすくなり、異常な出血が起こりやすくなる。血小板が多すぎると(血小板血症)、血液が固まりやすくなり、脳卒中や心臓発作の原因になる。

沢ほか(2008.3)によると、年齢49~68歳までの血小板数(万/ μ L)検査の最小値は13.4、平均値は15.5と最大値は20.2である。年齢と血小板数の関係から回帰方程式(線形近似と)が求められ勾配と決定係数が求められた。

$$\text{血小板数 (万/}\mu\text{L)} = 25.93 - 0.178\text{年齢} \cdots \cdots (R^2 = 0.349) \cdots \cdots (14a)$$

ここで、決定係数(R^2)は、線形近似($R^2=0.349$)と多項式近似($R^2=0.643$)であることが算出された。血小板数は年齢とともに減少する傾向がある。減少する傾向の勾配は、線形近似では毎年(-0.178 年齢)と多項式近似では毎年($0.0317\text{年齢}^2 - 3.883\text{年齢}$)である。低値の場合であるが、異常値の傾向は見られない。49歳から61歳まで次第に減少し、それから増大の傾向である。

本論では、年齢と年齢/血小板数の関係から式8の回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数が求められた(Fig.1a最下段)。年齢/血小板数は年齢の増大とともに増大の傾向である。

$$\text{年齢/血小板数} (\mu\text{L/万}) = -2.1325 + 0.102\text{年齢} \cdots (R^2 = 0.8092) \cdots (14b)$$

逆年齢と逆血小板数の関係から式9の回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数が求められた(Fig.1b最下段)。逆血小板数は、逆年齢の増大とともに減少の傾向である。

$$\text{逆血小板数} (\mu\text{L/万}) = 0.1073 - 2.4416\text{逆年齢} \cdots (R^2 = 0.4078) \cdots (14c)$$

弾性係数の逆数である α は、式(14b)では-2.1325と式(14c)では-2.4416で、その平均値は-2.287である。粘性係数の逆数である β は式(14b)では0.102と式(14c)では0.107で、その平均値は0.105である(Table1)。式(14b)と式(14c)の決定係数は、それぞれ($R^2 = 0.8092$)と($R^2 = 0.4078$)である(Table2)。したがって、弾性係数の逆数である α は粘性係数の逆である β より小さい値である。年齢と(年齢/血小板数)の関係式(14b)の決定係数は、逆年齢と逆血小板数の関係式(14c)より大きい値である。

4. 肝機能検査値と情報処理

肝機能検査には、血液生化学検査である総蛋白、AST、ALTと γ -GTPの4項目とLDH、LAP、コリンエステラーゼ、ビリルビン、A/G比、アルブミン、膠質反応、色素排泄試験とALP等である。

肝臓病の機能と役割について、肝臓機能(Liver Function)は、腸から入った異物や毒物を解毒する機能があり、代謝・排出・解毒と体液の恒常性の維持などに重要な役割を担っている。肝臓は筋肉の硬化や軟化を防ぎ、酸性化血液を防止し、内臓を支える。肝臓の働きは、体内にあるコレステロールの約半分は、肝臓で作られ、残りの半分は食物から吸収される。肝臓でできたコレステロールの大部分は、胆汁の合成に使われる。肝臓は、エネルギーの貯蔵・解毒・胆汁の分泌・タンパクとビタミンの合成・血液の貯蔵の働きを果すのである。ウイルス感染によるものもある。本論では、肝機能検査(総蛋白、AST、ALTと γ -GTPの4項目)と年齢との相関を定量的に考察した。

4.1. 総蛋白 (TP) 検査値の経年情報処理

総蛋白 (Total Protein : TP) とは、血液に含まれているアルブミンとグロブリンの和といい、血液中の蛋白の量で栄養状態や腎障害、肝障害の指標となる。検査は、栄養状態を調べ、腎臓や肝臓の機能を検査する目的である。

沢ほか (2008.3) によると、年齢49～68歳までの総蛋白 (g/dL) 検査の最小値は6.7、平均値は7.4と最大値は7.9である。年齢と総蛋白の関係から回帰方程式 (線形近似と多項式近似) が求められ勾配と決定係数が求められた。

$$\text{総蛋白 (g/dL)} = 8.318 - 0.017 \text{年齢} \cdots \cdots (R^2 = 0.080) \cdots \cdots (15a)$$

ここで、決定係数は、線形近似 ($R^2 = 0.080$) と多項式近似 ($R^2 = 0.103$) であることが算出された。総蛋白は年齢とともに減少する傾向がある。減少する傾向の勾配は、線形近似では毎年 (-0.017 年齢) と多項式近似では毎年 ($0.0017 \text{年齢}^2 - 0.216 \text{年齢}$) である。異常値として一定の傾向は見られないが、その中央部に「ばらつき」が多く見られる。これは決定係数からも理解できる。

本論では、年齢と年齢/総蛋白の関係から式8の回帰方程式 (線形近似と多項式近似) が求められ勾配と決定係数が求められた (Fig.2a最上段)。年齢/総蛋白は年齢の増大とともに増大の傾向である。

$$\text{年齢/総蛋白 (dL/g)} = -1.0318 + 0.1541 \text{年齢} \cdots \cdots (R^2 = 0.8542) \cdots \cdots (15b)$$

逆年齢と逆総蛋白の関係から式9の回帰方程式 (線形近似と多項式近似) が求められ勾配と決定係数 (R^2) が求められた (Fig.2b最上段)。逆総蛋白は、逆年齢の増大とともに減少の傾向である。

$$\text{逆総蛋白 (dL/g)} = 0.1551 - 1.093 \text{逆年齢} \cdots \cdots (R^2 = 0.0881) \cdots \cdots (15c)$$

弾性係数の逆数である α は、式 (15b) では -1.032 と式 (15c) では -1.093 で、その平均値は -1.062 である。粘性係数の逆数である β は、式 (15b) では 0.154 と式 (15c) では 0.155 で、その平均値は 0.155 である (Table1)。式 (15b) と式 (15c) の決定係数は、それぞれ ($R^2 = 0.8542$) と ($R^2 = 0.0881$)

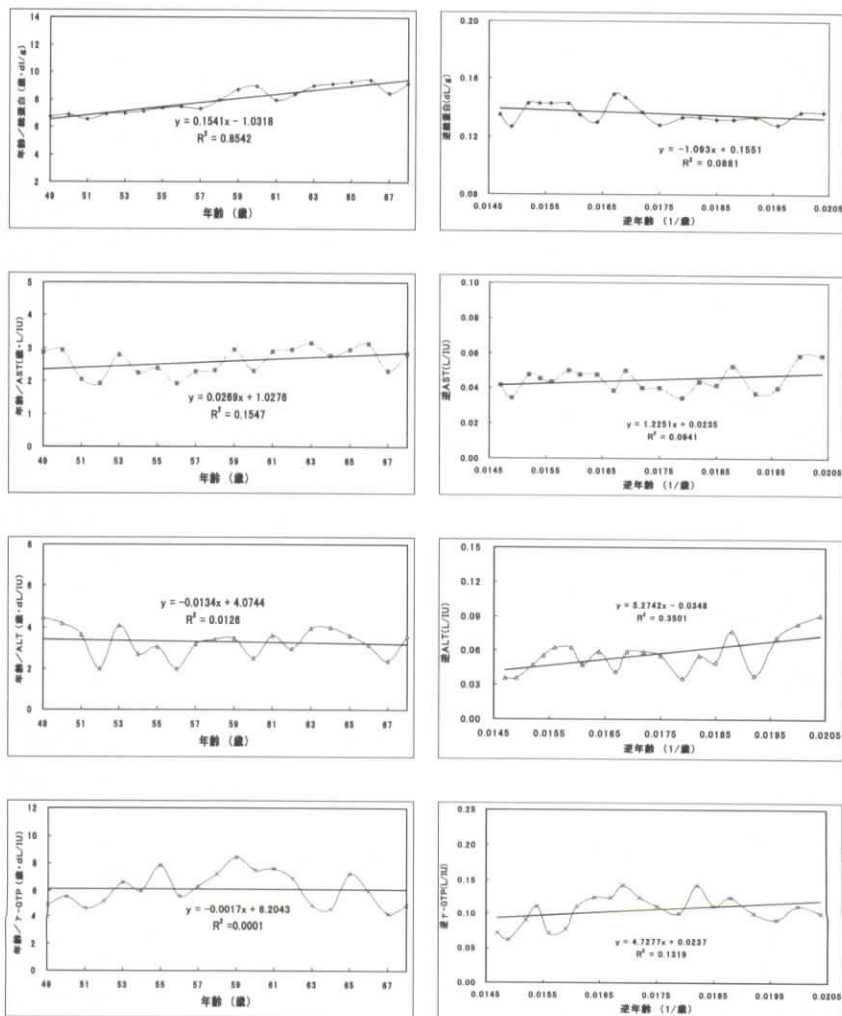


Fig.2a. 年齢/肝機能検査値(総蛋白、AST、ALTと γ -GTP)対年齢の関係。Plot of age vs. age/liver function test value (total protein, AST(aspartate aminotransferase), ALT(alanine aminotransferase) and γ -GTP (glutamyltranspeptidase))

Fig.2a. 逆肝機能検査値(総蛋白、AST、ALTと γ -GTP)対逆年齢の関係。Plot of reverse age vs. age/reverse liver function test value (total protein, AST(aspartate aminotransferase), ALT(alanine aminotransferase) and γ -GTP (glutamyltranspeptidase))

である (Table2)。したがって、弾性係数の逆数である α は粘性係数の逆である β より大きい値である。年齢と (年齢/総蛋白) の関係式 (15b) の決定係数は、逆年齢と逆総蛋白の関係式 (15c) より大きい値である。

4.2. AST(GOT)検査値の経年情報処理

AST (Aspartate Aminotransferase) とは、アスパラギン酸アミノ基転移酵素で、肝臓の機能の指標で、肝臓・心筋・骨格筋などを検査する。日本ではASTはGOT、ALTはGPTと呼ばれている。GOTは、肝臓に多く含まれる酵素で、組織に障害があると、血液中の値が上昇する。これらが極端に高い値を示すと種々の肝障害が疑われる。

沢ほか (2008.3) によると、年齢49~68歳までのAST(GOT: IU/L) 検査の最小値は17、平均値は23と最大値は29である。年齢とAST(GOT)の関係から回帰方程式 (線形近似と多項式近似) が求められ勾配と決定係数が求められた。

$$\text{AST(GOT) (IU/L)} = 14.64 + 0.143 \text{年齢} \cdots \cdots (R^2 = 0.057) \cdots \cdots (16a)$$

ここで、決定係数は、線形近似 ($R^2 = 0.057$) と多項式近似 ($R^2 = 0.065$) であることが算出された。AST(GOT) は年齢とともに増大する傾向がある。増大する傾向の勾配は、線形近似では毎年 (0.143年齢) と多項式近似では毎年 ($0.0103 \text{年齢}^2 - 1.057 \text{年齢}$) である。異常値として一定の傾向は見られないが、その中央部に「ばらつき」が多く見られる。これは決定係数からも理解できる。

本論では、年齢と年齢/AST(GOT) の関係から式8の回帰方程式 (線形近似と多項式近似) が求められ勾配と決定係数が求められた (Fig.2a上から2節目)。年齢/AST(GOT) 0 は年齢の増大とともに増大の傾向である。

$$\text{年齢/AST(GOT) (L/IU)} = 1.0276 + 0.0269 \text{年齢} \cdots \cdots (R^2 = 0.1547) \cdots \cdots (16b)$$

逆年齢と逆AST(GOT) の関係から式9の回帰方程式 (線形近似と多項式近

似)が求められ勾配と決定係数が求められた (Fig.2b上から2段目)。逆AST (GOT) は、逆年齢の増大とともに増大の傾向である。

$$\text{逆AST(GOT) (L/IU)} = 0.0235 + 1.2251 \text{逆年齢} \cdots \cdots (R^2 = 0.0941) \cdots \cdots (16c)$$

弾性係数の逆数である α は、式(16b)では1.028と式(16c)では1.225で、その平均値は1.126である。粘性係数の逆数である β は式(16b)では0.027と式(16c)では0.024で、その平均値は0.025である (Table1)。式(16b)と式(16c)の決定係数は、それぞれ ($R^2 = 0.1547$) と ($R^2 = 0.0941$) である (Table2)。したがって、弾性係数の逆数である α は粘性係数の逆である β より大きい値である。年齢と(年齢/AST(GOT))の関係式(16b)の決定係数は、逆年齢と逆AST(GOT)の関係式(16c)より大きい値である。

4.3. ALT(GPT)検査値の経年情報処理

ALT (Alanine Aminotransferase) とは、アラニンアミノ基転移酵素で、肝臓の機能の指標である。

沢ほか(2008.3)によると、年齢49～68歳までのALT(GPT) (IU/L) 検査の最小値は11、平均値は19と最大値は28である。年齢とALT(GPT) の関係から回帰方程式 (線形近似と多項式近似) が求められ勾配と決定係数が求められた。

$$\text{ALT(GPT) (IU/L)} = 0.842 + 0.305 \text{年齢} \cdots \cdots (R^2 = 0.138) \cdots \cdots (17a)$$

ここで、決定係数は、線形近似 ($R^2 = 0.138$) と多項式近似 ($R^2 = 0.175$) であることが算出された。増大する傾向の勾配は、線形近似では毎年 (0.305 年齢) と多項式近似では毎年 ($-0.0309 \text{年齢}^2 + 3.917 \text{年齢}$) である。異常値として一定の傾向は見られないが、その中央部に「ばらつき」が多く見られる。これは決定係数からも理解できる。

本論では、年齢と年齢/ALT(GPT) の関係から式8の回帰方程式 (線形近似と多項式近似) が求められ勾配と決定係数が求められた (Fig.2a上から3段目)。年齢/ALT(GPT) は年齢の増大とともに減少の傾向である。

血液と尿検査に対する検査年齢のVigotモデルと線形特性の研究(沢、浅見、肥塚)

$$\text{年齢}/\text{ALT(GPT)} (\text{L}/\text{IU}) = 4.0744 - 0.0134\text{年齢} \cdots (R^2 = 0.0126) \cdots (17b)$$

逆年齢と逆ALT(GPT)の関係から式9の回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数(R^2)が求められた(Fig.2b上から3段目)。逆ALT(GPT)は、逆年齢の増大とともに増大の傾向である。

$$\text{逆ALT(GPT)} (\text{L}/\text{IU}) = -0.0348 + 5.2742\text{逆年齢} \cdots (R^2 = 0.3501) \cdots (17c)$$

弾性係数の逆数である α は、式(17b)では4.074と式(17c)では5.274で、その平均値は4.674である。粘性係数の逆数である β は、式(17b)では-0.013と式(17c)では-0.034で、その平均値は-0.024である(Table1)。式(17b)と式(17c)の決定係数は、それぞれ($R^2 = 0.0126$)と($R^2 = 0.3501$)である(Table2)。したがって、弾性係数の逆数である α の差は粘性係数の逆数である β より大きい値である。年齢と(年齢/ALT(GPT))の関係式(17b)の決定係数は、逆年齢と逆ALT(GPT)の関係式(17c)より小さい値である。

4.4. γ -GTP検査値の経年情報処理

γ -GTP (γ -Glutamyltranspeptidase)とは、 γ -グルタミルトランスペプチターゼで、アルコールの飲みすぎで上昇し、タンパク分解酵素で、腎臓・膵臓・小腸・肝臓や胆道系の病気を検査する。

沢ほか(2008.3)によると、年齢49~68歳までの γ -GTP (IU/L)検査の最小値は7、平均値は10と最大値は16である。年齢と γ -GTPの関係から回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数が求められた。

$$\gamma\text{-GTP} (\text{IU}/\text{L}) = -2.492 + 0.214\text{年齢} \cdots (R^2 = 0.257) \cdots (18a)$$

ここで、決定係数は、線形近似($R^2 = 0.257$)と多項式近似($R^2 = 0.585$)であることが算出された。 γ -GTPは年齢とともに増大する傾向がある。増大する傾向の勾配は、線形近似では毎年(0.214年齢)と多項式近似では毎年(0.0469年齢² - 5.278年齢)である。異常値に近い場合には、肝機能、貧血、多血症が生じる可能性があるため注意することである。

血液と尿検査に対する検査年齢のVigotモデルと線形特性の研究(沢、浅見、肥塚)

本論では、年齢と年齢/ γ -GTPの関係から式8の回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数が求められた(Fig.2a最下段)。年齢/ γ -GTPは年齢の増大とともに減少の傾向である。

$$\text{年齢}/\gamma\text{-GTP (L/IU)} = 6.2043 - 0.0017\text{年齢} \cdots \cdots (R^2 = 0.0001) \cdots (18b)$$

逆年齢と逆 γ -GTPの関係から式9の回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数が求められた(Fig.2b最下段)。逆 γ -GTPは、逆年齢の増大とともに増大の傾向である。

$$\text{逆}\gamma\text{-GTP (L/IU)} = 0.0237 + 4.7277\text{逆年齢} \cdots \cdots (R^2 = 0.1319) \cdots \cdots (18c)$$

弾性係数の逆数である α は、式(18b)では6.204と式(18c)では4.728で、その平均値は5.466である。粘性係数の逆数である β は、式(18b)では-0.002と式(18c)では0.024で、その平均値は0.011である(Table1)。式(18b)と式(18c)の決定係数は、それぞれ($R^2 = 0.0001$)と($R^2 = 0.1319$)である(Table2)。したがって、弾性係数の逆数である α は粘性係数の逆である β より大きい値である。年齢と(年齢/ γ -GTP)の関係式(18b)の決定係数は、逆年齢と逆 γ -GTPの関係式(18c)より小さい値である。

5. 代謝系の検査値と情報処理

代謝系の検査には、血液生化学検査の総コレステロール、HDLコレステロールと中性脂肪と尿酸の4項目と β -リポタン白、Ca、アミラーゼ、CKとアルドラーゼおよび血中ホルモン検査の甲状腺検査がある。ここでは、血液生化学検査の前者の4項目のみを解析する。

5.1. 総コレステロール(TC)検査値の経年情報処理

総コレステロール(Total Cholesterol: T-Cho: TC)とは、LDLコレステロール(悪玉コレステロール)、HDLコレステロール(善玉コレステロー

血液と尿検査に対する検査年齢のVigotモデルと線形特性の研究(沢、浅見、肥塚)

ル)、VLDLコレステロールを含む血清脂質の総濃度である。高脂血症の進行や動脈硬化の危険性については、LDLコレステロールとHDLコレステロールの割合から判断される。

沢ほか(2008.3)によると、年齢49～68歳までの総コレステロール(mg/dL)検査の最小値は139、平均値は170と最大値は200である。年齢と総コレステロールの関係から回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数が求められた。

$$\text{総コレステロール(mg/dL)} = 108.97 + 1.046 \text{年齢} \cdots (R^2 = 0.228) \cdots (19a)$$

ここで、決定係数は、線形近似($R^2 = 0.228$)と多項式近似($R^2 = 0.283$)であることが算出された。総コレステロールは年齢とともに増大する傾向がある。増大する傾向の勾配は、線形近似では毎年(1.046年齢)と多項式近似では毎年($-0.1004 \text{年齢}^2 + 12.795 \text{年齢}$)である。異常値として一定の傾向は見られないが、平均的な検査値である。

本論では、年齢と年齢/総コレステロールの関係から式8の回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数が求められた(Fig.3a最上段)。年齢/総コレステロールは年齢の増大とともに増大の傾向である。

$$\text{年齢/総コレステロール(dL/mg)} = 0.123 + 0.0038 \text{年齢} \cdots (R^2 = 0.5027) \cdots (19b)$$

逆年齢と逆総コレステロールの関係から式9の回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数が求められた(Fig.3b最上段)。逆総コレステロールは、逆年齢の増大とともに増大の傾向である。

$$\text{逆総コレステロール(dL/mg)} = 0.0036 + 0.1354 \text{逆年齢} \cdots (R^2 = 0.2755) \cdots (19c)$$

弾性係数の逆数である α は、式(19b)では0.123と式(19c)では0.1354で、その平均値は0.129である。粘性係数の逆数である β は、式(19b)では0.0038と式(19c)では0.0036で、その平均値は0.004である(Table1)。式(19b)と式(19c)の決定係数は、それぞれ($R^2 = 0.5027$)と($R^2 = 0.2755$)である(Table2)。したがって、弾性係数の逆数である α は粘性係数の逆であ

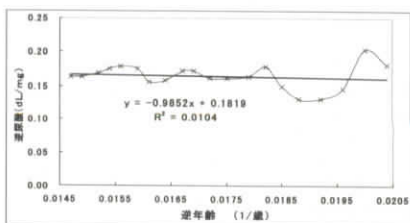
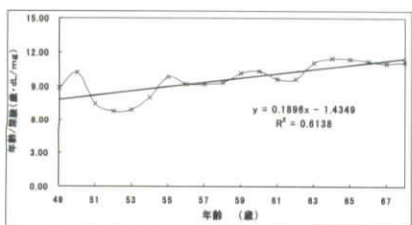
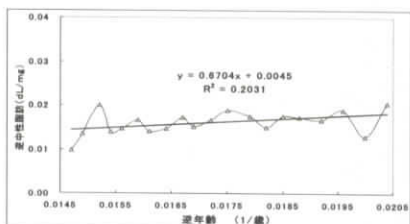
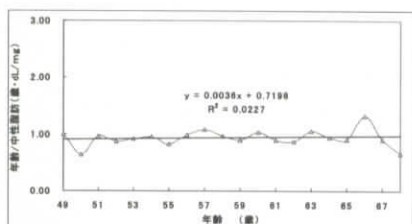
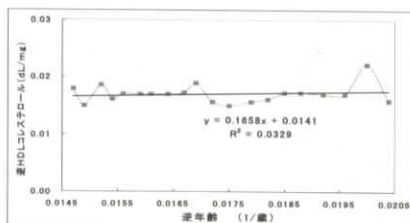
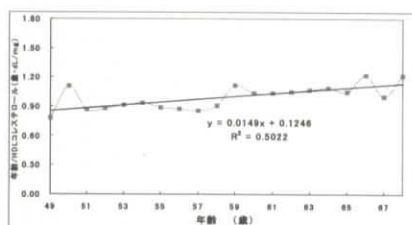
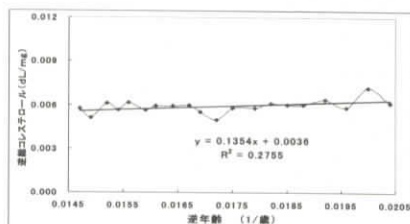
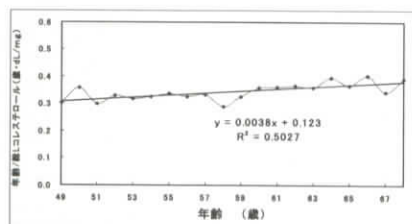


Fig.3a. 年齢/代謝系の検査値(総蛋白、AST、ALTと γ -GTP)対年齢の関係. Plot of age vs. age/metabolic function test value (total cholesterol, high density lipoprotein cholesterol, triglyceride and uric acid)

Fig.3b. 逆年齢/逆代謝系の検査値(総蛋白、AST、ALTと γ -GTP)対年齢の関係. Plot of reverse age vs. reverse metabolic function test value (total cholesterol, high density lipoprotein cholesterol, triglyceride and uric acid)

血液と尿検査に対する検査年齢のVigotモデルと線形特性の研究(沢、浅見、肥塚)

る β より大きい値である。年齢と(年齢/総コレステロール)の関係式(19b)の決定係数は、逆年齢と逆総コレステロールの関係式(19c)より大きい値である。

5.2. HDLコレステロール(HDL-C)検査値の経年情報処理

HDLコレステロール(High Density Lipoprotein Cholesterol: HDL-Cho: HDL-C)とは、HDL(高比重)コレステロールは、動脈硬化の原因となるコレステロールを末梢血管から肝臓に転送する働きがあり、善玉コレステロールとも呼ばれる。動脈硬化、高脂血症など、HDL中のコレステロール含有量を酵素法で測定し、LDLの上昇とHDLの低下を検査する目的である。

沢ほか(2008.3)によると、年齢49~68歳までのHDLコレステロール(mg/dL)検査の最小値は45、平均値は59と最大値は67である。年齢とHDLコレステロールの関係から回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数が求められた。

$$\text{HDLコレステロール(mg/dL)} = 53.05 + 0.106 \text{年齢} \cdots (R^2 = 0.016) \cdots (20a)$$

ここで、決定係数は、線形近似($R^2 = 0.016$)と多項式近似($R^2 = 0.063$)であることが算出された。HDLコレステロールは年齢とともに増大する傾向がある。増大する傾向の勾配は、線形近似では毎年(0.214年齢)と多項式近似では毎年(0.0469年齢²-5.278年齢)である。異常値として一定の傾向は見られないが、平均的な検査値である。

本論では、年齢と年齢/HDLコレステロールの関係から式8の回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数が求められた(Fig.3a上から2段目)。年齢/HDLコレステロールは年齢の増大とともに増大の傾向である。

$$\text{年齢/HDLコレステロール(dL/mg)} = 0.1246 + 0.0149 \text{年齢} \cdots (R^2 = 0.5022) \cdots (20b)$$

逆年齢と逆HDLコレステロールの関係から式9の回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数が求められた(Fig.3b上から2段目)。

逆HDLコレステロールは、逆年齢の増大とともに増大の傾向である。

$$\text{逆HDLコレステロール(dL/mg)} = 0.0141 + 0.1658 \text{逆年齢} \cdots (R^2 = 0.0329) \cdots (20c)$$

弾性係数の逆数である α は、式(20b)では0.125と式(20c)では0.166で、その平均値は0.145である。粘性係数の逆数である β は、式(20b)では0.0149と式(20c)では0.0141で、その平均値は0.015である(Table1)。式(20b)と式(20c)の決定係数は、それぞれ($R^2 = 0.5022$)と($R^2 = 0.0329$)である(Table2)。したがって、弾性係数の逆数である α の差は粘性係数の逆である β より大きい値である。年齢と(年齢/HDLコレステロール)の関係式(20b)の決定係数は、逆年齢と逆HDLコレステロールの関係式(20c)より大きい値である。

5.3. 中性脂肪(TG)検査値の経年情報処理

中性脂肪(トリグリセライド: Triglyceride: TG)とは、体内にある脂肪の一種であり、体内のエネルギーのうち、使われてなかったものは皮下脂肪として蓄えられ、その大部分は中性脂肪である。

沢ほか(2008.3)によると、年齢49~68歳までの中性脂肪(mg/dL)検査の最小値は49、平均値は64と最大値は103である。年齢と中性脂肪の関係から回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数が求められた。

$$\text{中性脂肪(mg/dL)} = 6.48 + 0.985 \text{年齢} \cdots (R^2 = 0.226) \cdots (21a)$$

ここで、決定係数は、線形近似($R^2 = 0.226$)と多項式近似($R^2 = 0.339$)であることが算出された。中性脂肪は年齢とともに増大する傾向がある。増大する傾向の勾配は、線形近似では毎年(0.985年齢)と多項式近似では毎年(0.1355年齢²-14.863年齢)である。異常値として一定の傾向は見られないが、平均的な検査値に増大する傾向である。

本論では、年齢と年齢/中性脂肪の関係から式8の回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数が求められた(Fig.3a上から3段目)。年齢/中性脂肪は年齢の増大とともに増大の傾向である。

血液と尿検査に対する検査年齢のVigotモデルと線形特性の研究(沢、浅見、肥塚)

$$\text{年齢/中性脂肪 (dL/mg)} = 0.7198 + 0.0036 \text{年齢} \cdots (R^2 = 0.0227) \cdots (21b)$$

逆年齢と逆中性脂肪の関係から式 9 の回帰方程式 (線形近似と多項式近似) が求められ勾配と決定係数が求められた (Fig.3b上から 3 段目)。逆中性脂肪は、逆年齢の増大とともに増大の傾向である。

$$\text{逆中性脂肪 (dL/mg)} = 0.0045 + 0.6704 \text{逆年齢} \cdots (R^2 = 0.2031) \cdots (21c)$$

弾性係数の逆数である α は、式 (21b) では 0.7198 と式 (21c) では 0.6704 で、その平均値は 0.695 である。粘性係数の逆数である β は、式 (21b) では 0.004 と式 (21c) では 0.005 で、その平均値は 0.004 である (Table1)。式 (21b) と式 (21c) の決定係数は、それぞれ ($R^2 = 0.0227$) と ($R^2 = 0.2031$) である (Table2)。したがって、弾性係数の逆数である α は粘性係数の逆である β より大きい値である。年齢と (年齢/中性脂肪) の関係式 (21b) の決定係数は、逆年齢と逆中性脂肪の関係式 (21c) より小さい値である。

5.4. 尿酸 (UA) 検査値の経年情報処理

尿酸 (Uric Acid : Ur) とは、腎機能検査の項目である。検査の目的は、痛風や腎不全の診断と経過観察であり、抗癌剤による治療中は急性腎不全の予防策である。

沢ほか (2008.3) によると、年齢 49~68 歳までの尿酸の検査値 (mg/dL) の最小値は 4.9、平均値は 6.1 と最大値は 7.6 である。年齢と尿酸の関係から回帰方程式 (線形近似と多項式近似) が求められ勾配と決定係数が求められた。

$$\text{尿酸 (mg/dL)} = 7.55 - 0.024 \text{年齢} \cdots (R^2 = 0.047) \cdots (22a)$$

ここで、決定係数は、線形近似 ($R^2 = 0.047$) と多項式近似 ($R^2 = 0.067$) であることが算出された。尿酸は年齢とともに減少する傾向がある。減少する傾向の勾配は、線形近似では毎年 (-0.024 年齢) と多項式近似では毎年 ($-0.0031 \text{年齢}^2 + 0.3329 \text{年齢}$) である。異常値としての傾向は、52 と 53 歳には見られるが、それから漸次に減少する傾向である。高値: ≥ 7.0 mg/dL では、

血液と尿検査に対する検査年齢のVigotモデルと線形特性の研究(沢、浅見、肥塚)

痛風、腎不全、アシドーシス、尿酸排泄障害と悪性腫瘍のいずれかの症状があるかも知れない。

本論では、年齢と年齢/尿酸の関係から式8の回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数が求められた(Fig.3a最下段)。年齢/尿酸は年齢の増大とともに増大の傾向である。

$$\text{年齢/尿酸 (dL/mg)} = -1.4349 + 0.1896 \text{年齢} \cdots \cdots (R^2 = 0.6138) \cdots \cdots (22b)$$

逆年齢と逆尿酸の関係から式9の回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数が求められた(Fig.3b最下段)。逆尿酸は、逆年齢の増大とともに減少の傾向である。

$$\text{逆尿酸 (dL/mg)} = 0.1819 - 0.9852 \text{逆年齢} \cdots \cdots (R^2 = 0.0104) \cdots \cdots (22c)$$

弾性係数の逆数である α は、式(22b)では-1.4349と式(22c)では-0.9852で、その平均値は-1.210である。粘性係数の逆数である β は、式(22b)では0.1896と式(22c)では0.1819で、その平均値は0.186である(Table1)。式(22b)と式(22c)の決定係数は、それぞれ($R^2 = 0.6138$)と($R^2 = 0.0104$)である(Table2)。したがって、弾性係数の逆数である α は粘性係数の逆である β より大きい値である。年齢と(年齢/尿酸)の関係式(22b)の決定係数は、逆年齢と逆尿酸の関係式(22c)より大きい値である。

6. 腎機能検査値と情報処理

腎機能検査には、尿検査として尿たん白、尿糖、尿潜血反応、尿沈渣、尿量、尿比重がある。さらに、血液生化学検査として尿素窒素、クレアチニン、電解質(Na, K, Ca, Cl)等がある。ここでは、後者の血液生化学検査の尿素窒素、クレアチニン、電解質(K)のみを解析する。

腎臓病の健康診断に関する機能と役割とは、腎臓機能(Kidney Function)は体内の水分を一定に調整し、一定な濃度の血液に保存する。また、体内の不純物や有害物を尿として体外に排泄する役割がある。また、腎臓は尿酸や尿素

を小便として下水する。これは体内に存在しては反作用を与える不純物になるからである。本論では、腎機能検査（尿素窒素、クレアチニンとカリウムの3項目）と年齢との相関を考察した。

6.1. 尿素窒素（BUN）検査値の経年情報処理

尿素窒素（Blood Urea Nitrogen：BUN）とは、血中の尿素に含まれる窒素分の腎機能検査の項目で、クレアチニン値とともに腎機能の指標となる。

沢ほか（2008.3）によると、年齢49～68歳までの尿素窒素の検査値（mg/dL）の最小値は13、平均値は16と最大値は22である。年齢と尿素窒素の関係から回帰方程式（線形近似と多項式近似）が求められ勾配と決定係数が求められた。

$$\text{尿素窒素 (mg/dL)} = 26.48 - 0.177 \text{年齢} \cdots (R^2 = 0.244) \cdots (23a)$$

ここで、決定係数は、線形近似（ $R^2 = 0.244$ ）と多項式近似（ $R^2 = 0.306$ ）であることが算出された。尿素窒素は年齢とともに減少する傾向がある。減少する傾向の勾配は、線形近似では毎年（ -0.177 年齢）と多項式近似では毎年（ $-0.0174 \text{年齢}^2 + 1.862 \text{年齢}$ ）である。

本論では、年齢と年齢/尿素窒素の関係から式8の回帰方程式（線形近似と多項式近似）が求められ勾配と決定係数が求められた（Fig.4a最上段）。年齢/尿素窒素は年齢の増大とともに増大の傾向である。

$$\text{年齢/尿素窒素 (dL/mg)} = -1.374 + 0.0868 \text{年齢} \cdots (R^2 = 0.4907) \cdots (23b)$$

逆年齢と逆尿素窒素の関係から式9の回帰方程式（線形近似と多項式近似）が求められ勾配と決定係数が求められた（Fig.4b最上段）。逆尿素窒素は、逆年齢の増大とともに減少の傾向である。

$$\text{逆尿素窒素 (dL/mg)} = 0.083 - 1.124 \text{逆年齢} \cdots (R^2 = 0.0443) \cdots (23c)$$

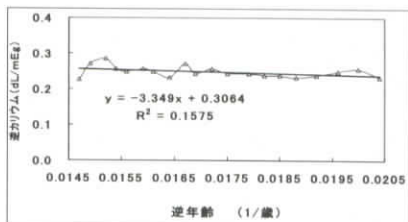
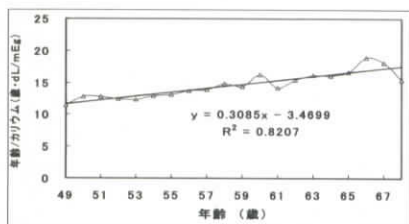
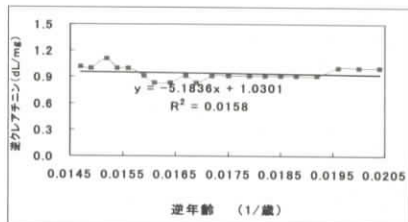
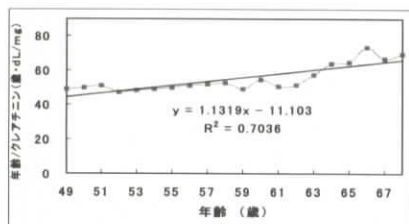
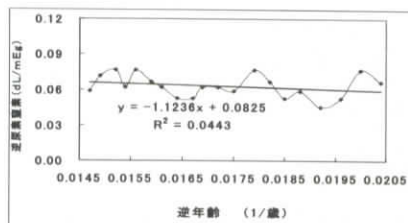
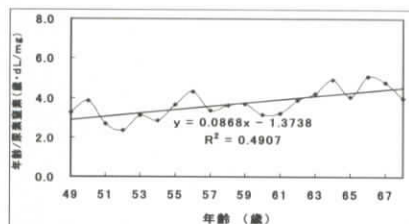


Fig.4a. 年齢/腎機能検査値(尿酸、尿素窒素、クレアチニン、カリウム)対年齢の関係。Plot of age vs. age/kidney function test value (blood urea nitrogen, creatinine and potassium)

Fig.4b. 逆年齢/逆腎機能検査値(尿酸、尿素窒素、クレアチニン、カリウム)対年齢の関係。Plot of reverse age vs. reverse kidney function test value (blood urea nitrogen, creatinine and potassium)

弾性係数の逆数である α は、式(23b)では -1.374 と式(23c)では -1.124 で、その平均値は -1.249 である。粘性係数の逆数である β は、式(23b)では 0.0868 と式(23c)では 0.083 で、その平均値は 0.085 である (Table1)。式(23b)と式(23c)の決定係数は、それぞれ ($R^2=0.4907$) と ($R^2=0.0443$) である (Table2)。したがって、弾性係数の逆数である α は粘性係数の逆である β より大きい値である。年齢と(年齢/尿素窒素)の関係式(23b)の決定係数は、逆年齢と逆尿素窒素の関係式(23c)より大きい値である。

6.2. クレアチニン (Cr) 検査値の経年情報処理

クレアチニン (Creatinine) とは、筋肉中のエネルギー源である物質が役目を終えるとクレアチニンに変わって腎臓から排泄される腎機能検査であり、腎障害があると血液中の値が高くなる。

沢ほか (2008.3) によると、年齢49～68歳までのクレアチニンの検査値 (mg/dL) 検査の最小値は0.9、平均値は1.1と最大値は1.2である。年齢とクレアチニンの関係から回帰方程式 (線形近似と多項式近似) が求められ勾配と決定係数が求められた。

$$\text{クレアチニン (mg/dL)} = 1.15 - 0.001 \text{年齢} \quad (R^2 = 0.010) \quad \cdots (24a)$$

ここで、決定係数は、線形近似 ($R^2 = 0.010$) と多項式近似 ($R^2 = 0.513$) であることが算出された。クレアチニンは年齢とともに62歳まで増大し、それから減少する傾向がある。減少する傾向の勾配は、線形近似では毎年 (-0.001 年齢) と多項式近似では毎年 ($-0.0018 \text{年齢}^2 + 0.211 \text{年齢}$) である。

本論では、年齢と年齢/クレアチニンの関係から式8の回帰方程式 (線形近似と多項式近似) が求められ勾配と決定係数が求められた (Fig.4a中段)。年齢/クレアチニンは年齢の増大とともに増大の傾向である。

$$\text{年齢/クレアチニン (dL/mg)} = -11.103 + 1.1319 \text{年齢} \quad (R^2 = 0.7036) \quad \cdots (24b)$$

逆年齢と逆クレアチニンの関係から式9の回帰方程式 (線形近似と多項式近似) が求められ勾配と決定係数 (R^2) が求められた (Fig.4b中段)。逆クレアチニンは、逆年齢の増大とともに減少の傾向である。

$$\text{逆クレアチニン (dL/mg)} = 1.0301 - 5.1836 \text{逆年齢} \quad (R^2 = 0.0158) \quad \cdots (24c)$$

弾性係数の逆数である α は、式 (24b) では -11.103 と式 (24c) では -5.1836 で、その平均値は -8.143 である。粘性係数の逆数である β は、式 (24b) では 1.1319 と式 (24c) では 1.0301 で、その平均値は 1.081 である (Table1)。式 (24b) と式 (24c) の決定係数は、それぞれ ($R^2 = 0.7036$)

と ($R^2=0.0158$) である (Table2)。したがって、弾性係数の逆数である α は粘性係数の逆である β より大きい値である。年齢と (年齢/尿素窒素) の関係式 (24b) の決定係数は、逆年齢と逆尿素窒素の関係式 (24c) より大きい値である。

6.3. カリウム (K) 検査値の経年情報処理

カリウム (Potassium: K) とは電解質 (Electrolyte) の一種で、ナトリウムと同じミネラルの一種で、生命活動を維持する上で重要な成分で、体内ではほとんどが細胞内液に存在し、カリウムの摂取量を増やすことによって、血圧の低下、脳卒中の予防、骨密度の増加につながることがわかる。カリウムは筋肉や神経に関係のある働きをする。ナトリウムは体内の水分を調節する働きをする。カルシウムは骨や歯の形成、神経刺激の伝達、血液の凝固などに関係した働きをする。

沢ほか (2008.3) によると、年齢49~68歳までのカリウム (mEq/L) 検査の最小値は3.5、平均値は4.0と最大値は4.4である。年齢とカリウムの関係から回帰方程式 (線形近似と多項式近似) が求められ勾配と決定係数が求められた。

$$\text{カリウム (mEq/L)} = 5.717 - 0.029 \text{年齢} \quad (R^2 = 0.560) \quad \cdots (25a)$$

ここで、決定係数は、線形近似 ($R^2=0.560$) と多項式近似 ($R^2=0.597$) であることが算出された。カリウムは年齢とともに減少する傾向がある。減少する傾向の勾配は、線形近似では毎年 (-0.029 年齢) と多項式近似では毎年 (-0.002 年齢² + 0.141 年齢) である。

本論では、年齢と年齢/カリウムの関係から式8の回帰方程式 (線形近似と多項式近似) が求められ勾配と決定係数 (R^2 :) が求められた (Fig.4a下段)。年齢/カリウムは年齢の増大とともに増大の傾向である。

$$\text{年齢/カリウム (L/mEq)} = -3.4699 + 0.3085 \text{年齢} \quad (R^2 = 0.8207) \quad \cdots (25b)$$

逆年齢と逆カリウムの関係から式9の回帰方程式 (線形近似と多項式近似)

血液と尿検査に対する検査年齢のVigotモデルと線形特性の研究(沢、浅見、肥塚)

が求められ勾配と決定係数 (R^2) が求められた (Fig.4b下段)。逆カリウムは、逆年齢の増大とともに減少の傾向である。

$$\text{逆カリウム (L/mEq)} = 0.3064 - 3.349 \text{逆年齢} \cdots \cdots (R^2 = 0.1575) \cdots \cdots (25c)$$

弾性係数の逆数である α は、式 (25 b) では -3.470 と式 (25 c) では -3.349 で、その平均値は -3.409 である。粘性係数の逆数である β は、式 (25 b) では 0.308 と式 (25 c) では 0.306 で、その平均値は 0.307 である (Table1)。式 (25 b) と式 (25 c) の決定係数は、それぞれ ($R^2 = 0.8207$) と ($R^2 = 0.1575$) である (Table2)。したがって、弾性係数の逆数である α は粘性係数の逆である β より小さい値である。年齢と (年齢/カリウム) の関係式 (25 b) の決定係数は、逆年齢と逆カリウムの関係式 (25 c) より大きい値である。

7. 糖尿病(BS)の検査値と情報処理

空腹時血糖 (Blood Sugar、Glucose : BS) とは、血中グルコース濃度の低血糖、高血糖を検査する目的である。血糖検査は、血液中のブドウ糖濃度を測定する検査である。糖尿病 (BS) の検査には、血糖、尿糖、ブドウ糖負荷試験とグリコヘモグロビンで血糖のみを解析する。

沢ほか (2008.3) によると、年齢49~68歳までの血糖値検査値 (mg/dL) の最小値は88で平均値は93と最大値は99である。年齢と血糖値の関係から回帰方程式 (線形近似と多項式近似) が求められ勾配と決定係数が求められた。

$$\text{空腹時血糖 (mg/dL)} = 0.205 \text{年齢} + 81.2 \quad (R^2 = 0.135) \cdots \cdots (26a)$$

ここで、決定係数は、線形近似 ($R^2 = 0.135$) と多項式近似 ($R^2 = 0.157$) であることが算出された。血糖値は年齢とともに増大する傾向がある。増大する傾向の勾配は、線形近似では毎年 (0.205年齢) と多項式近似では毎年 ($-0.0158 \text{年齢}^2 + 2.035 \text{年齢}$) である。

本論では、年齢と年齢/空腹時血糖の関係から回帰方程式 (線形近似と多項式近似) が求められ勾配と決定係数 (R^2) が求められた (Fig.5a)。年齢/空腹

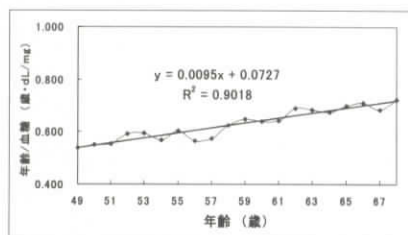


Fig.5a. 年齢/血糖検査値対年齢の関係。Plot of age vs. age/diabetes test value

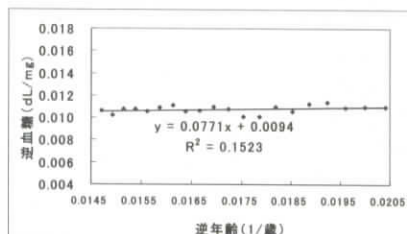


Fig.5b. 逆年齢/逆血糖検査値対年齢の関係。Plot of reverse age vs. reverse diabetes test value

時血糖は年齢の増大とともに増大の傾向である。

$$\text{年齢/空腹時血糖 (dL/mg)} = 0.0727 + 0.0095 \text{年齢} \cdots (R^2 = 0.9018) \cdots (26b)$$

逆年齢と逆空腹時血糖の関係から回帰方程式(線形近似と多項式近似)が求められ勾配と決定係数(R^2)が求められた(Fig.5b)。逆空腹時血糖は、逆年齢の増大とともに増大の傾向である。

$$\text{逆空腹時血糖 (dL/mg)} = 0.0094 + 0.0771 \text{逆年齢} \cdots (R^2 = 0.1523) \cdots (26c)$$

弾性係数の逆数である α は、式(26b)では0.073と式(26c)では0.077で、その平均値は0.075である。粘性係数の逆数である β は、式(26b)では0.0095と式(26c)では0.0094で、その平均値は0.009である(Table1)。式(26b)と式(26c)の決定係数は、それぞれ($R^2 = 0.9018$)と($R^2 = 0.1523$)である(Table2)。したがって、弾性係数の逆数である α の差は粘性係数の逆である β より大きい値である。年齢と(年齢/空腹時血糖)の関係式(26b)の決定係数は、逆年齢と逆空腹時血糖の関係式(26c)より大きい値である。

8. お わ り に

本論文では、血液と尿の検査20年間のデータ)を、定量的に計数化した5種類の17検査項目について分類した。17項目の検査値と年齢との関係を線形近似

方程式によって定性的な説明を行った。

- 1) **血液一般検査**について白血球数、赤血球数、血色素量、ヘマトクリットと血小板数対年齢の相関分析によると、血液一般検査は、年齢とともに白血球数は増大しその他は減少の傾向がある。線形近似によると年齢/血液は、年齢の増大とともに増大の傾向である。決定係数は0.403~0.920の範囲である。すなわち、式(10b)、式(11b)、式(12b)、式(13b)と式(14b)の5つの方程式である。線形近似によると逆血液は、逆年齢の増大とともに減少の傾向である。決定係数は0.0001である。すなわち、式(10c)の方程式である。線形近似によると逆血液は、逆年齢の増大とともに減少の傾向である。決定係数は0.161~0.408の範囲である。すなわち、式(11c)、式(12c)、式(13c)と式(14c)の4つの方程式である。
- 2) **肝機能検査**について総蛋白、AST、ALTと γ -GTP対年齢の相関分析によると、肝機能検査は、年齢とともに総蛋白は減少し、その他は増大の傾向がある。総蛋白とASTは線形近似によると年齢/血液は、年齢の増大とともに増大の傾向である。決定係数は0.155と0.854である。すなわち、式(15b)と式(16b)の方程式である。ALTと γ -GTPは線形近似によると年齢/血液は、年齢の増大とともに減少の傾向である。決定係数は0.0001と0.0126の小さい値である。すなわち、式(17b)と式(18b)の方程式である。AST、ALT、 γ -GTPは線形近似によると逆血液は、逆年齢の増大とともに増大の傾向である。決定係数は0.132~0.350の小さい値の範囲である。すなわち、式(16c)、式(17c)と式(18c)の3つの方程式である。総蛋白は線形近似によると逆血液は、逆年齢の増大とともに減少の傾向である。決定係数は0.0881の小さい値である。すなわち、式(15c)の方程式である。
- 3) **代謝系検査**について総コレステロール、HDLコレステロールと中性脂肪と尿酸対年齢の相関分析によると、代謝系の検査は、尿酸以外は年齢とともに増大の傾向がある。線形近似によると年齢/血液は、年齢の増大とともに増大の傾向である。決定係数は0.023~0.614の範囲である。すなわち、式(19b)、式(20b)、式(21b)と式(22b)の4つの方程式である。総コ

レステロール、HDLコレステロール、中性脂肪は線形近似によると逆血液は、逆年齢の増大とともに増大の傾向である。決定係数は0.033~0.276の範囲である。すなわち、式(19c)、式(20c)と式(21c)の3つの方程式である。尿酸は線形近似によると逆血液は、逆年齢の増大とともに減少の傾向である。決定係数は0.0104の小さい値である。すなわち、式(22c)の方程式である。

- 4) 腎機能検査について尿素窒素、クレアチニンとカリウム対年齢の相関分析によると、腎機能検査は、年齢とともに減少の傾向がある。線形近似によると年齢/血液は、年齢の増大とともに増大の傾向である。決定係数は0.4659と0.7358と0.8207の大きい値である。すなわち、式(23b)と式(24b)と式(25b)の3つの方程式である。線形近似によると逆血液は、逆年齢の増大とともに減少の傾向である。決定係数は0.0158と0.0443と0.1575の小さい値である。すなわち、式(23c)と式(24c)と式(25c)の3つの方程式である。
- 5) 糖尿病検査の血糖対年齢の相関分析によると、血糖は年齢とともに増大の傾向がある。線形近似によると年齢/血液は、年齢の増大とともに増大の傾向である。決定係数は0.9018と大きい値である。すなわち、式(26b)の方程式である。線形近似によると逆血液は、逆年齢の増大とともに増大の傾向である。決定係数は0.1501である。すなわち、式(26c)の方程式である。
- 6) 並列素子回路のVigot Modelの回帰方程式(式8)に関して、(年齢/血液検査値)と年齢の関係において、(年齢/血液検査値)に対して年齢の増大とともに減少する傾向は、肝機能検査(ALT(GPT)と γ -GTP)であり、その他は増大する傾向である(Table1左側とFig.1a~Fig.5a)。

式8の回帰係数 β_j の範囲は、-0.013~1.132であり、平均値と標準偏差は0.140と0.156である。回帰係数(0.1の以下)は、血液一般検査(赤血球数、血色素量、ヘマトクリットの3項目)、肝機能検査(AST、ALTと γ -GTPの3項目)、代謝系の検査(総コレステロール、HDLコレステロールと中性脂肪の3項目)、腎機能検査(尿素窒素)および糖尿病検査(血糖)の計11項目である。一方、回帰係数(0.2の以上)は、血液一般検査(白血球数)と腎機能検査(クレアチニンとカリウム)の3項目である。

式8の決定係数 R^2 の範囲は、0.0001~0.9202であり、平均値は、0.5605である (Table2)。決定係数 (0.16以下) は、肝機能検査 (AST、ALTと γ -GTP) と代謝系検査 (中性脂肪) の4項目は、回帰係数 (0.1の以下) の小さい検査値である。決定係数 (0.8以上) は、血液一般検査 (赤血球数、血色素量、ヘマトクリットと血小板数の4項目)、肝機能検査 (総蛋白)、腎機能検査 (カリウム) および糖尿病検査 (血糖) の7項目である。この7項目は高い相関係数であることが確認された。

7) 並列素子回路のVigot Modelの回帰方程式 (式9) の逆数と年齢の逆数の関係において、血液検査値の逆数に対して逆年齢の増大とともに減少の傾向は、血液一般検査 (赤血球数、血色素量、ヘマトクリットと血小板数の4項目)、肝機能検査 (総蛋白)、代謝系の検査 (尿酸) および腎機能検査 (尿素窒素、クレアチニンとカリウム) の9項目であり、その他は増大する傾向である (Table1右側とFig.1b~Fig.5b)。

式9の回帰係数 α_2 の範囲は、-5.184~5.274であり、平均値と標準偏差は-0.191と1.655である。正回帰係数は、血液一般検査 (赤血球数、血色素量、ヘマトクリットと血小板数の4項目)、肝機能検査 (総蛋白)、代謝系検査 (尿酸) および腎機能検査 (尿素窒素、クレアチニンとカリウムの3項目) の9項目である。すなわち、血液一般検査値と腎機能検査値が多い。負回帰係数は、血液一般検査 (白血球数)、肝機能検査 (AST、ALTと γ -GTPの3項目)、代謝系検査 (総コレステロール、HDLコレステロールと中性脂肪の3項目) および 糖尿病の検査 (血糖) を合わせると8項目である。すなわち、肝機能検査値と代謝系の検査値が多い (Fig.6)。

式9の決定係数 R^2 の範囲は、0.0000~0.4078であり、平均値と標準偏差は0.1664と0.1366である (Table2)。決定係数 (0.1以下) は、血液一般検査 (白血球数)、肝機能検査 (総蛋白、AST、代謝系検査 (HDLコレステロールと尿酸) および腎機能検査 (尿素窒素、クレアチニン) の7項目である。決定係数 (0.2以上) は、血液一般検査 (赤血球数、血色素量と血小板数の3項目)、肝機能検査 (ALT) および代謝系検査 (総コレステロールと中性脂肪) の6項目である。

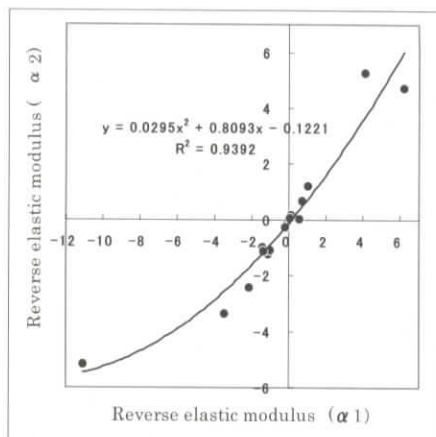


Fig.6. 逆弾性係数 [逆 (年齢 vs. 血液)(α_2)] Vs 逆弾性係数 [(年齢対 (年齢/血液)) (α_1)] の関係. Plot of reverse elastic modulus (α_2) vs. reverse elastic modulus (α_1) computed in the analysis by Vigot Model

8) 逆弾性係数 [(α_1)と(α_2)間] の情報処理に関する式8と式9の情報処理になると、弾性係数 [逆 (年齢vs.血液) (α_2)] Vs 逆弾性係数 [(年齢対 (年齢/血液)) (α_1)] の関係の回帰方程式は、式 (27) のとおりである (Fig.6)。

$$\alpha_2 = 0.0295 (\alpha_1)^2 + 0.8093 (\alpha_1) - 0.1221 \cdots \cdots (R_2 = 0.9392) \cdots \cdots (27)$$

ここで、決定係数 R^2 は、0.9392で大きい値である。回帰方程式 (式8と式9) の逆弾性係数は、半々の正と負の係数に分かれている。

弾性係数 α の正係数検査項目は、血液一般検査 (白血球数)、肝機能検査 (AST、ALTと γ -GTPの3項目)、代謝系検査 (総コレステロール、HDLコレステロールと中性脂肪の3項目) および 糖尿病の検査 (血糖) を合わせると8項目である。すなわち、 α の正係数には、肝機能検査値と代謝系の検査値が多い。弾性係数 α の負係数の検査項目は、血液一般検査 (赤血球数、血色素量、ヘマトクリットと血小板数の4項目)、肝機能検査 (総蛋白)、代謝系検査 (尿酸) および腎機能検査 (尿素窒素、クレアチニンとカリウムの3項目) の9項目である。すなわち、 α の負係数には、血液一般検査値と腎

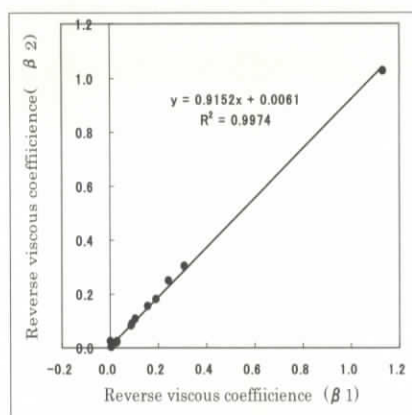


Fig.7. 逆粘性係数〔逆(年齢 vs. 血液) (β₂)〕 対逆粘性係数〔年齢 vs. 年齢/血液 (β₁)〕 の関係. Plot of reverse viscous coefficient (β₂) vs. reverse viscous coefficient (β₁) computed in the analysis by Vigot Model

機能の検査値が多いことが確認された (Table 1)。

逆粘性係数 [(β₁)と(β₂)間] の情報処理に関する式 8 と式 9 の情報処理によると、逆粘性係数(β₂) 対逆粘性係数(β₁)の関係の回帰方程式は、式 (28) のとおりである (Fig.7)。

$$\beta_2 = 0.9152(\beta_1) + 0.0061 \cdots \cdots (R^2 = 0.9974) \cdots \cdots (28)$$

ここで、決定係数R²は、0.9974で大きい値である。回帰方程式 (式 8 と式 9) の逆粘性係数は、肝機能検査 (ALT(GPT)) を除くと正の係数である。逆弾性係数(α)が逆粘性係数(β)の関係の回帰方程式は、式 (29) のとおりである (Fig.8)。

$$\beta = 0.009\alpha_2 - 0.052\alpha + 0.043 \cdots \cdots (R^2 = 0.9316) \cdots \cdots (29)$$

式 (29) は、逆弾性係数 [(α₁)と(α₂)間] の決定係数 (R²=0.9392) と逆粘性係数 [(β₁)と(β₂)間] の決定係数 (R²=0.9974) からデータからも理解できる。

相関関係を分析すれば、決定係数は高信頼性の値 (R²=0.9316) (0.9316)

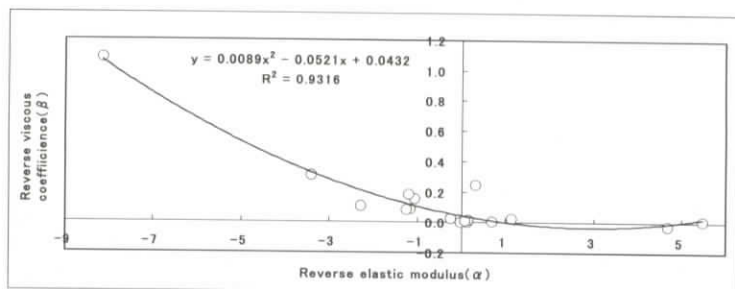


Fig.8. 逆粘性係数(β)対逆弾性係数(α)の関係. Plot of reverse elastic modulus(α) vs. reverse viscous coefficient(β) computed in the analysis by Vigot Model

であることが認められた。逆弾性係数(α)が逆粘性係数(β)より大きい値の場合は、血液一般検査(白血球数)、肝機能検査(AST、ALTと γ -GTPの3項目)、代謝系の検査(総コレステロール、HDLコレステロールと中性脂肪の3項目)および糖尿病検査(血糖)の8項目である。すなわち、肝機能検査値と代謝系検査値が多い。同時に、逆弾性係数 α の正係数検査項目と類似している。一方、逆弾性係数(α)が逆粘性係数(β)より小さい値は、血液一般検査(赤血球数、血色素量、ヘマトクリットと血小板数の4項目)、肝機能検査(総蛋白)、代謝系検査(尿酸)および腎機能検査(尿素窒素、クレアチニンとカリウムの3項目)の9項目である(Table2)。これは、血液一般検査と腎機能検査値が多い。同時に、逆弾性係数 α の負係数検査項目と類似している。

- 9) 弾性係数と粘性係数の相関性について、弾性係数 k の範囲は、 $-28.01 \sim 13.37$ であり、平均値と標準偏差は -0.15 と 8.31 である。正回帰係数は、血液一般検査(赤血球数、血色素量、ヘマトクリットと血小板数の4項目)、肝機能検査(総蛋白)、代謝系検査(尿酸)および腎機能検査(尿素窒素、クレアチニンとカリウムの3項目)の9項目である。すなわち、血液一般検査値と腎機能検査値が多い。負回帰係数は、血液一般検査(白血球数)、肝機能検査(AST、ALTと γ -GTPの3項目)、代謝系検査(総コレステロール、HDLコレステロールと中性脂肪の3項目)および糖尿病の検査(血糖)を合わせると8項目である。すなわち、肝機能検査値と代謝系の検査値が多い

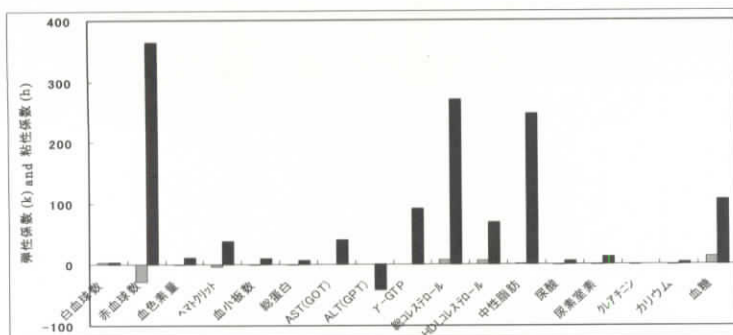


Fig.9. 検査項目に対する弾性係数(k)と粘性係数(h)の関係. Plot of inspection item vs. elastic modulus(α) and viscous coefficient(β) computed in the analysis by Vigot Model

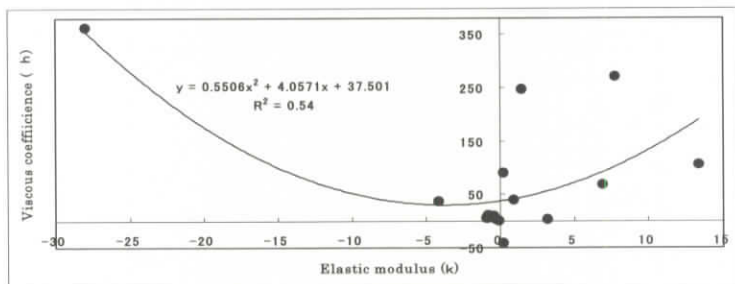


Fig.10. 粘性係数 (h) 対弾性係数 (k) の関係. Plot of elastic modulus (k) vs. viscous coefficient (h) computed in the analysis by Vigot Model

(Table2とFig.9)。次に、弾性係数と粘性係数の相関関係の回帰方程式は、次式 (30) のとおりである (Fig.10)。

$$h = 0.551 k^2 + 4.057 k + 37.50 \cdots \cdots (R^2 = 0.54) \cdots \cdots (30)$$

ここで、決定係数 R^2 は、0.54である。ここで、肝機能検査 (ALT) における赤血球数における弾性係数と粘性係数は、それぞれ-28.01と363.64であるから放物線上に図示されている。

謝 辞

検査の初期時には、北阪急ビル診療所の元所長である故藤本順三先生に大変お世話になり、ご冥福とともに感謝申し上げます。この論文作成にあたっては、資料提供のご協力と助言を頂きました増田医院院長の増田勉博士、医療法人晃有会ササセ皮フ科院長の笹瀬晃弘博士、内杉文明鍼灸師と岩田治療所の岩田隆明鍼灸師兼マッサージ師の各先生に感謝の意を表します。さらに情報処理に協力頂いた藤田浩史と上原章弘の両君に感謝の意を表したい。

参 考 文 献

- 1) 沢景一郎『信頼性管理』, 沢企業管理者162pp. (1981)
- 2) Isao SAWA and Hisashi MINE, 「Stress-Strain Relation of Polyvinyl Chloride Sheath used for Electrical Cords」. The Memoirs of the Faculty of Engineering, Kyoto University 47/69-78 (1985)
- 3) Masaru ZAKO and Isao SAWA, 「Study on Non Linear Properties of Stress and Strain for Polyvinyl Chloride Insulator」. The Bulletin of the Faculty of Education of Mie University 38/139-146 (1987)
- 4) 沢 勲・黒田進「国際公認バレーボールである革製品の破壊試験と品質保証」,大阪経済法科大学総合科学研究所年報、14:116-135.(1995)
- 5) 安藤幸夫『病院の検査がわかる検査の手引 改訂第3版』, 小学館302pp.(1997)
- 6) 金井弘一『病院の検査結果がわかる本 改訂第3版』, 新生出版社302pp. (1997)
- 7) 下中直人『ポケットからの事典』, 平凡社 379pp. (2001)
- 8) 沢 勲・摩文仁賢三・樋口豊治・長田真男「空手道学の略史とITによる手技術と急所の相関モデル」,大阪経済法科大学論集、88:83-121.(2004)
- 9) 沢 勲・摩文仁賢三・樋口豊治・長田真男「ITによる空手道学の足技術と急所の相関モデル」,大阪経済法科大学論集、89:97-132.(2005)

- 10) Isao SAWA, HIGUCHI Toyoji, OSADA Masao, TOMITA Kazuhiro
「Hand Techniques and Multilingual Translation (Japanese, English,
Korean and Chinese) of Karatedo Science」. The Bulletin of The
Institute of Science and Technology Osaka University of Economics
and Laws. 10 ; 39—59. (2006)
- 11) Isao SAWA, Toyoji HIGUCHI, Hidetoshi MORI, Kazuo SAKAI,
Kazuhiro TOMITA, Yoshiaki KOEZUKA 「The Model and
Terminology of Shito-ryu Karate-do by IT—The Model and
Terminology of four national languages (Japanese, English, Korean
and Chinese) —」. The Review of Osaka University of Economics
and Laws Vol. 9 1、55—98. (2006)
- 12) 日本私立学校新興・共済事業団『私学共済ブック』.日本私立学校新興・