

# 人間社会構成変動についての対応に関する研究 第2報

金 平 文 二, 苦米地 孝之助, 三 田 禮 造, 堀 津 圭 佑

人間社会構成の変動について、日本のように急速な変動が行われているのは、世界的にみても未曾有のことである。これらの変動は人間に対して、また社会について多面的かつ広範囲の影響を及ぼしており、現実の問題として多くの種類の対策が求められ、それらにどう対応し問題解決をどう進めるかが緊急の課題となってきた。

しかし、これらの変動要因はきわめて広範囲にわたり、ますます複雑化してきているところである。これらの変動要因を解明しながら、その対策をはかる研究のために、4名の研究グループでは、心理学、栄養学、生物学・環境科学の面を主軸にした研究活動を進めてきたわけであるが、課題自体の複雑性、困難性からみて、研究はかなり長期にわたることが予測される。研究グループでは、今後さらに多面的な領域について研究を拡張するとともに、総合的基盤にたった対応を構築していくことを目標にして、今後も継続的研究を展開していく計画である。

## 将来の生き方についての調査

金平 文二

わが国における高齢化社会の到来は必至とされているが、このような社会の到来に対して、人口のそれぞれの世代はさまざまな予測をしていると思われる。現在の青年層にとっては、40年～50年先のこともかもしれないが高齢化についていろいろ予測していると思われるし、また中高年齢層はかなり近く訪れる高齢化社会に対していろいろな態度を形成していると思われる。各世代が高齢化社会への対応をどのように考え、どのような態度をとっているかその実態を把握して、将来の生き方についてどのように考えたらよいかについて、何らかの示唆を得ようとしたものがこの調査のねらいである。

人間社会構成変動の要因として、高齢化社会の到来はきわめて大きなウェイトを占めると思

われるが、このような変動に対してどのように対応するかについては、さまざまな角度からの検討が必要かと思われる。しかし、今回の調査では、平成2年度の朝日新聞の記事から、高齢化社会に関する記事を切り取り、その内容をKJ法的手法によって分類し、社会構成変動に対応しつつ、快的な社会生活を設計するにはどのような措置が必要かを考えるための指針を得ようとするものである。

### ・記事内容の大分類について

記事内容は大きくわけて、次のように分類された。

- ・高齢化社会到来の全般的問題
- ・豊かな老後をどのように過すかの問題
- ・定年後の再就職と生活設計の問題
- ・老後の独立と生活確立、生活設計の問題
- ・中高年層の衣服の問題
- ・中高年層の食生活・栄養の問題
- ・同居、共同生活の住居問題

- ・老人ホームの問題
- ・長寿の要件
- ・中高年層の運動・スポーツ
- ・老いの問題
- ・ぼけの問題
- ・在宅老人の介護の問題
- ・介護保険・医療費の問題
- ・福祉機器の開発・利用の問題
- ・シルバーコロンビア問題など

以上の16カテゴリーに分類されたが、現在内容分析を行っているところで、今回は人間会社構成変動についての心理学的アプローチの面からその方法論について述べたが、詳細は次回にゆずることにしたい。

## 食事の差異がストレスに およぼす影響について

苫米地孝之助・三田 禮造

私達はストレスと栄養摂取状況について検討し、報告してきた。今回は一昨年実施した女子大学生を対象とした実験結果を再検討するとともに、社会人が職場においてどのような状態にあるかを調査したので報告する。

### 1. 対象および実験方法

1) 摂取食事の差異が、日常生活におけるストレスにどのように反映しているかを知るために、実験内容を説明し協力を得られた21歳の女子大生8名を対象に5種類のストレス負荷実験を行った。

負荷した5種類は、遊園地でのジェットコースター等の搭乗、午前・午後3時間計6時間の計算問題、4℃に保たれた人工気候室での午前・午後3時間の計6時間の入室、一泊二日の小旅行および企業での栄養指導である。

調査内容としては、まず日常(9日間)の食事状況、自覚症状調査、尿中カテコールアミンの測定を行い、これを対照日のデーターとして

用いた。

次に、数回に分けてストレス負荷を行い、その測定を行い、日常の食事との関係について調べた。

2) 女子大生を対象にした実験を踏まえ、石油化学産業の会社に勤める社員の内、営業部で主に外回りの仕事をしている男子社員67名を対象とし、栄養摂取状況とストレスとの関係を検討した。

方法として、67名の社員の三日間の食事摂取状況、自覚症状調べを行い両者の関係を検討した。

### 2. 結果および考察

1) 女子大生8名における栄養摂取状況を、所要量に対する充足率を用いて調べてみた。その結果、エネルギー、たん白質、カルシウムは一人を除き、鉄は被験者全員が所要量を下回り、ビタミンA、B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、Cは大部分の被験者が所要量を上回っていた。そのため、栄養素全体について平均充足率を算出してみると、所要量を上回っている者が3名(Aグループ)、下回っている者が5名(Bグループ)であった(表1)。

そこでこの両群の間にストレス負荷時の自覚症状および尿中カテコールアミンにどのような影響があるかを検討してみた。

その結果、栄養指導を除くストレス負荷時には所要量を下回るグループの自覚症状が多くなっている(図1)。逆に尿中カテコールアミンでは、小旅行のアドレナリン以外で所要量を上回るグループの方に排泄量が多かった。特に、遊園地のノルアドレナリン、寒冷のアドレナリンで有意な差が認められた(図2、3)。ただし栄養指導については小旅行に引き続いて実施したため他のストレス負荷と異なった結果となったものとする。

次に、女子大生の摂取した食事による差がどのような栄養素によって影響をうけているのかを知るために、各栄養素の摂取量と自覚症状および尿中カテコールアミンとの相関係数を調べてみた。その結果は、表2に示すようにストレ

表1 摂取栄養素と栄養所要量に対する充足率

		エネルギー	蛋白質	カルシウム	鉄	ビタミンA	ビタミンB1	ビタミンB2	ビタミンC	平均充足率
A	所要量	2000.0	65.0	650.0	12.0	1800.0	0.8	1.1	50.0	
	摂取量	1845.5	56.9	716.7	7.5	2177.9	1.7	1.7	188.0	
	比率	92.3	87.5	110.3	62.5	121.0	212.5	154.5	376.0	152.1
B	所要量	1750.0	60.0	600.0	12.0	1800.0	0.7	1.0	50.0	
	摂取量	1915.3	73.4	546.7	8.5	1612.8	1.0	1.2	93.8	
	比率	109.4	122.3	91.1	70.8	89.6	142.9	120.0	187.6	116.7
C	所要量	1850.0	60.0	600.0	12.0	1800.0	0.8	1.1	50.0	
	摂取量	1793.5	52.6	302.3	6.5	954.9	0.8	0.7	69.8	
	比率	96.9	87.7	50.4	54.2	53.1	100.0	63.6	139.6	80.7
D	所要量	1750.0	60.0	600.0	12.0	1800.0	0.8	1.1	50.0	
	摂取量	1423.5	45.6	392.6	6.3	1913.6	0.5	0.9	113.8	
	比率	81.3	76.0	65.4	52.5	106.3	62.5	81.8	227.6	94.2
E	所要量	1750.0	60.0	600.0	12.0	1800.0	0.7	1.0	50.0	
	摂取量	1570.5	56.4	365.5	7.7	3092.5	0.8	1.0	122.2	
	比率	89.7	94.0	60.9	64.2	171.8	114.3	100.0	244.4	117.4
F	所要量	1850.0	60.0	600.0	12.0	1800.0	0.8	1.1	50.0	
	摂取量	1573.3	56.9	404.3	7.5	1523.3	0.9	1.0	49.1	
	比率	85.0	94.8	67.4	62.5	84.6	112.5	90.9	98.2	87.0
G	所要量	1850.0	60.0	600.0	12.0	1800.0	0.8	1.0	50.0	
	摂取量	1497.8	49.0	353.9	6.4	1875.7	0.6	0.9	84.4	
	比率	81.0	81.7	59.0	53.3	104.2	75.0	90.0	168.8	89.1
H	所要量	1700.0	60.0	550.0	12.0	1800.0	0.7	1.0	50.0	
	摂取量	1542.2	40.8	162.8	5.4	3688.1	0.7	0.8	69.0	
	比率	90.7	68.0	29.6	45.0	204.9	100.0	80.0	138.0	94.5

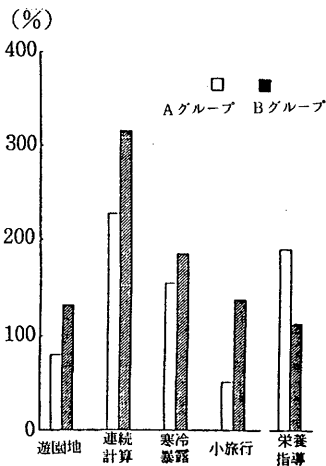


図1 栄養摂取量の差によるストレス負荷時の自覚症状増加割合

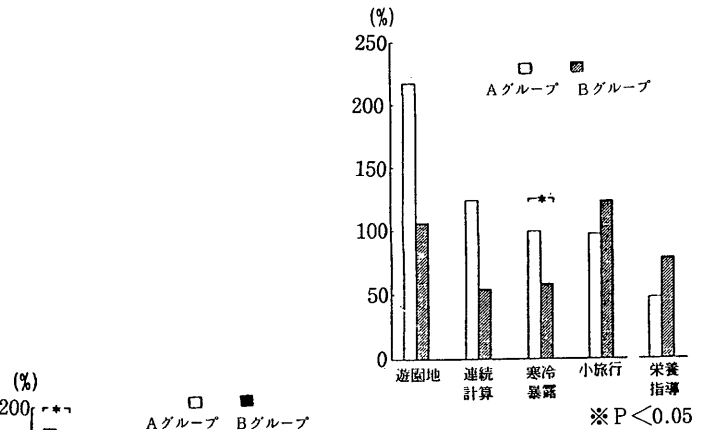


図3 栄養摂取量の差によるストレス負荷時の尿中アドレナリン排泄量増加割合

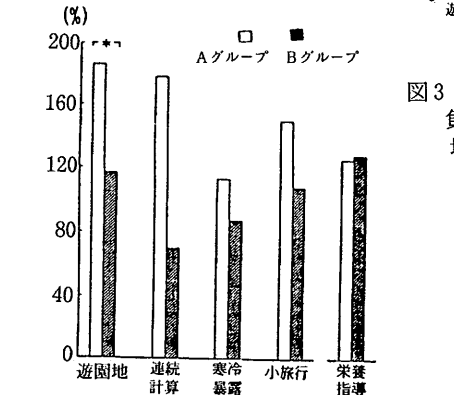


図2 栄養摂取量の差によるストレス負荷時の尿中ノルアドレナリン排泄量増加割合

※P<0.05

表2 栄養摂取量(充足率)とカテコールアミン、自覚症状との相関

	日常(対照日)			ストレス(負荷日)		
	NA	A	自覚症状	NA	A	自覚症状
エネルギー	-0.325	-0.356	-0.341	0.146	0.446	-0.047
蛋白質	0.002	-0.450	0.077	0.076	0.155	0.508
カルシウム	-0.138	-0.297	0.057	0.675	0.701	0.444
鉄	0.108	-0.336	0.282	0.376	0.363	* 0.725
ビタミンA	0.050	* 0.797	0.169	0.120	0.257	-0.389
ビタミンB <sub>1</sub>	-0.139	-0.139	-0.257	**0.877	**0.877	0.096
ビタミンB <sub>2</sub>	-0.079	0.048	-0.032	* 0.811	**0.902	0.191
ビタミンC	-0.019	0.303	0.194	**0.843	* 0.740	0.063

NA: ノルアドレナリン

A: アドレナリン

\* P&lt;0.05

\*\* P&lt;0.01

ス負荷日では尿中カテコールアミンとビタミンB<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、Cとの間に有意の正相関が認められた。

次に摂取食品群と自覚症状および尿中カテコールアミンとの関係を調べた。その結果は食品群は対照日に菓子類でアドレナリンと逆相関を示し、ストレスの負荷と緑黄色野菜および果実でノルアドレナリンおよびアドレナリンとの間で、また魚介類およびその他の野菜でノルアドレナリンとの間で有意な正相関が認められた(表3)。前回までの研究でカテコールアミンの排泄量はストレスに対する身体の適応を表すものと考えられ、摂取食品群と尿中カテコールアミンとの

表3 日常の食品群摂取量とカテコールアミン、自覚症状との相関

	日常(対照日)			ストレス(負荷日)		
	NA	A	自覚症状	NA	A	自覚症状
食品群	NA	A	自覚症状	NA	A	自覚症状
穀類	-0.509	-0.460	-0.613	-0.412	0.062	-0.374
芋類	0.371	-0.300	-0.277	0.620	0.175	0.264
砂糖類	-0.346	0.281	0.151	-0.277	0.350	-0.354
菓子類	-0.404	-0.831	-0.256	-0.439	-0.357	0.224
油脂類	0.674	-0.110	0.178	0.033	-0.471	0.393
豆類	-0.203	-0.261	-0.241	0.707	0.707	0.181
魚介類	0.292	0.119	0.285	**0.815	0.538	0.402
獣肉類	0.354	-0.064	-0.262	-0.120	-0.214	-0.087
卵類	0.089	0.419	0.666	-0.057	-0.054	0.320
乳類	-0.169	-0.215	0.112	0.675	0.680	0.340
緑黄色野菜	-0.022	0.089	0.134	**0.907	*0.791	0.256
その他の野菜	0.390	-0.014	0.223	**0.843	0.465	0.523
果実類	0.014	0.311	0.052	**0.944	*0.843	0.016
海藻類	0.571	0.455	0.686	0.156	-0.119	0.491

NA: ノルアドレナリン

A: アドレナリン

\* P&lt;0.05

\*\* P&lt;0.01

関係を検討した結果から、特にビタミン類を多く含む野菜類、果実類を多く摂取することがストレスに有効に作用するものと考えられた。

2)次に外回りをしている営業マンの日常におけるストレスと摂取食品との関係をみるため、自覚症状の多いグループと少ないグループの二群に分けて検討した。栄養所要量との関係をみると、自覚症状の多いグループは少ないグループに比べカルシウム、ビタミンA、B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、Cが少ない傾向を示していたが(表4)、有意な

表4 営業マンの自覚症状の多少による食品群別摂取量の平均値と標準偏差

		穀類	芋類	砂糖類	菓子類	豆類	油脂類	魚介類	鳥獣肉類	卵類
10未満	MEAN	422.3	27.51	10.46	7.8	62.96	34.14	94.31	112.54	42.88
	MEAN	89.94	23.85	9.18	14.51	47.35	14.44	45.3	61.38	27.18
10以上	MAAN	449.72	27.33	10.74	8.9	75.87	34.04	83.01	123.6	40.26
	S D	122.47	23.85	8.74	14.88	58.14	19.26	58.43	70.07	35.96

		乳類	緑黄色野菜	その他の野菜	果実	海藻類	アルコール	炭酸飲料	ジュース	調味料
10未満	MEAN	69.84	71.07	158.21	60.68	2.83	588.97	37.79	36.62	44.48
	S D	90.82	* 50.19	80.97	94.36	3.32	506.73	53.67	63.38	16.08
10以上	MEAN	51.88	42.57	144.21	45.62	1.66	540.57	39.06	62.98	46.79
	S D	62.99	26.23	75.72	58.25	2.09	343.66	46.03	120.47	15.92

\* P&lt;0.05

差は認められなかった。また、栄養摂取量と自覚症状との間でも有意な相関は認められなかった。

次に、食品群について検討してみると、自覚症状の多いグループは少ないグループに比べ野菜類、果実類、魚介類、肉類や乳類が少なく、穀類、菓子類、豆類、肉類およびジュース類が多いという傾向がみられた。また、特に緑黄色野菜で二群間に有意な差が認められた。さらに営業マン全体の食品群別摂取量と自覚症状との関係を見ると、緑黄色野菜摂取量の多い方が自覚症状は少なく、逆相関を示していた(表5)。

表5 営業マンの日常の食品群別摂取量と自覚症状との相関

食 品 群	自覚症状
穀 類	0.022
芋 類	0.010
砂 糖 類	-0.044
菓 子 類	0.071
油 脂 類	-0.071
豆 類	0.148
魚 介 類	-0.029
鳥 獣 肉 類	-0.019
卵 類	0.108
乳 類	-0.224
緑黄色野菜	* -0.248
その他の野菜	-0.159
果 実 類	-0.115
海 藻 類	-0.121
アルコール類	-0.009
炭 酸 飲 料	-0.073
ジュース	0.022
調 味 料	0.050

\*  $P < 0.05$

### 3. まとめ

昨年まで研究対象としてきた女子大学生におけるストレスと食事との研究結果を再検討するとともに、さらに社会人についても検討してみた。その結果、ストレスに対しては栄養素としてビタミン類が、食品群としては野菜類、果実類特に緑黄色野菜に何らかの効果があるものと考えられた。今後さらにこれらの関係についてより詳しく検討を加える方針である。

## Ⅲ 人口(個体群)の質・量的問題と その関連要素について 第2報

堀 津 圭 佑

### は じ め に

前報<sup>1)</sup>に引続き、人間社会構成が他国に例をみない急速な変動をしている日本において、対応や対策が求められている現状で、基礎的見解の一部として記した。前半には人口構造の構成について、原点に立って、統計学的立場より一部ではあるが、個体群の増加とその内容に関した理解範囲と意味付要素を記した。後半は農業生産物と工業生産物の価値・労働量・所得効果などについて記した。

### 本 文

本課題の研究を進展させるにあたり、今回は原点に戻り少しく考察した。

日本における人口構造の変動は史上類例のないことで、社会的対応が問題になっていることは、既報の通りである。

ここで、人口の変動について人口統計学的立場で次のように展開を試みた。(具体例を用いた。)

1. 人口増加 Population Growth (日本の人口も約120000000という非常に高密度国家社会になった)。

$g$ : 増加 (growth)

$g = P_t - P_0$   $P_0$ :  $t = 0$  の人口

$P_t$ :  $t = t$  の人口

今 1970年10月1日  $P_0 = 104,655,171$ 人

また 1975年10月1日  $P_t = 111,939,643$ 人

$\therefore g = 7,274,472$

この間の増加率 rate of growth ( $rg$ ) は  $rg = (P_t - P_0)P_0^{-1} = 0.06950$  または 6.950%

この計算は2時点の人口の内容が比較可能であるか否かは問うていない。また、比較期間が5年としたが、いつも5年とは限らないので、少くとも単位(年)で比較することも求められる。これには、人口増加率を年平均増加率に換算し

たものを用いると便利である。さらに半年平均とか月平均というより小間隔の増加率もあるがこれらは小地域とか、特別の場合に用いられる。一般には年単位程度の比較が数値から表われる質の代表として適当であろうといわれている。

さて、年平均人口増加率を計算してみよう。

(1) 算術平均(相加平均)的增加率 arithmetical mean annual rate of growth

$$r = (P_t - P_0) t^{-1} [\frac{1}{2}(P_0 + P_t)]^{-1}$$

$r$  : 年率の人口増加率

(annual rate of growth)

$P_0, P_t$  :  $t = 0, t = t$  の人口

$t$  : 期間の長さ(年)

前記の例を用いると

$$\therefore r = 0.01343 \text{ または } 1.343\%$$

(2) 間欠的(期間的)増加率 periodical annual rate of growth

$$P_t = P_0 (1 + r)^t$$

記号 : (1)と同じ

前記の例を用いると

$$\therefore r = 0.01353 \text{ または } 1.353\%$$

(3) 連続的增加率 continuous annual rate of growth

$$P_t = P_0 \cdot e^{rt}$$

記号 : (1)と同じ

$$\therefore r = 0.01353 \text{ または } 1.353\%$$

年平均人口増加率を3種の計算法によったが多少相異が生じることが理解されるであろう。

## 2. 人口増加曲線 Population Growth Curve

人口がどのような傾向(trend)で増加するかを分析するとき、増加曲線を図示するのが便利である。

具体例を次に示した(普通方眼紙か半対数方眼紙に plot する場合が多い)。

第1表 : 1865年から1975年までの日本の人口推移

第1図<sup>3)</sup> : 1960年から1975年までの日本人の平均余命の推移(男)

第2図<sup>3)</sup> : 1960年から1975年までの日本人の平均余命の推移(女)

目的に応じ、前記の資料があれば③ trend, ④ 循環変動, ⑤ 季節変動, ⑥ 攪乱変動について分析を試みることができるが、ここでは④の求め方について記すと、次のような方法がある。

④ 移動平均を適用する。

⑤ 直線 straight line を適用する。

$$P_t = b t + a$$

この一次直線があてはまるものと仮定して、 $a, b$ を最小自乗法を用いて推定する。

⑥ 多項式 polynomial を適用する。

$$P_t = c t^2 + b t + a \quad (2 \text{ 次式})$$

一般的には多項式として

$$P_t = k t^n + \dots + c t^2 + b t + a$$

を適用して推定する。

⑦ 指数曲線 exponential curve を適用する。

$$P_t = a \cdot b^t$$

よく例に引用されるが、生物学にたずさわっていると、すぐ気がつくのは次の点であり、これの解釈が正しくなされていないで、不正確さを増大している。すなわち、人口が指数曲線の増加するということは、人口は時間とともにどんどん増加するということになる。しかし、長期間にわたりこのような増加傾向を想定することは非現実的である。したがって、指数曲線的増加は、ある限られた期間の人口増加を表現するのに用いられなければならないわけで、期間の制限があるという点を考慮しなければならない。

⑧ 修正指数曲線 modified exponential curve を適用する。

$$P_t = a \cdot b^t + k$$

⑦に示した指数曲線とは異り、この曲線には下限または上限が存在する。 $a$ が正であれば、 $k$ は下限で、一方、 $a$ が負であれば、 $k$ は上限である。

⑨ Gompertz curve を適用する。

$$\log P_t = \log k + (\log a) b$$

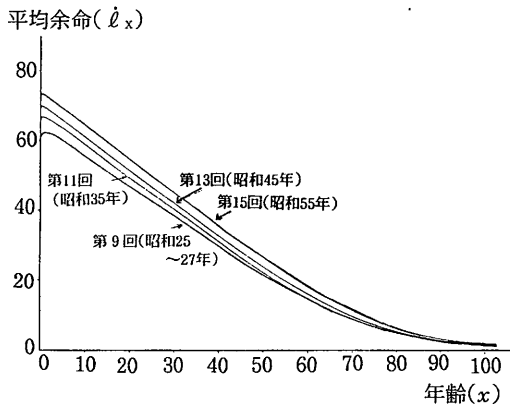
この Gompertz 曲線は下限と上限の両方をもっている。

⑩ Logistic curve を適用する。

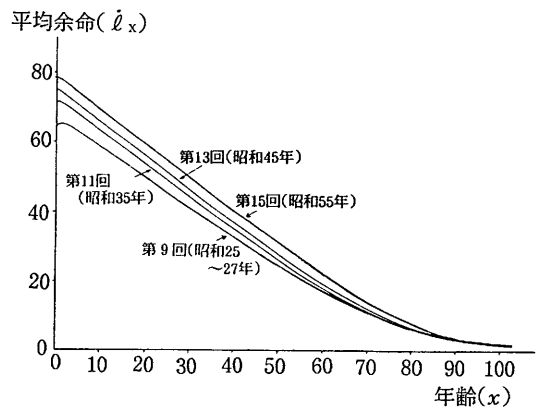
第1表 日本の人口推移（日本人口の2次曲線傾向線）

年次	統計 年号 t	人 口 P (千人)	tp	t <sup>2</sup> p	t <sup>2</sup>	t <sup>4</sup>	人 口 (計算値)
1865	-11	34,505	-379,555	4,175,105	121	14,641	28,192
1870	-10	35,384	-353,840	3,538,400	100	10,000	30,613
1875	-9	36,528	-328,752	2,958,768	81	6,561	33,134
1880	-8	38,174	-305,392	2,443,136	64	4,096	35,753
1885	-7	39,634	-277,438	1,942,066	49	2,401	38,471
1890	-6	41,020	-246,120	1,476,720	36	1,296	41,288
1895	-5	42,472	-212,360	1,061,800	25	625	44,204
1900	-4	44,393	-177,572	710,288	16	256	47,218
1905	-3	46,825	-140,475	421,425	9	81	50,332
1910	-2	49,637	-99,274	198,548	4	16	53,543
1915	-1	52,949	-52,949	52,949	1	1	56,855
1920	0	55,963	0	0	0	0	60,264
1925	1	59,737	59,737	59,737	1	1	63,773
1930	2	64,450	128,900	257,800	4	16	67,281
1935	3	69,254	207,762	623,286	9	81	71,086
1940	4	73,114	292,456	1,169,824	16	256	74,891
1945	5	72,200	361,000	1,805,000	25	625	78,795
1950	6	83,200	499,200	2,995,200	36	1,296	82,797
1955	7	89,276	624,932	4,374,524	49	2,401	86,899
1960	8	93,419	747,352	5,978,816	64	4,096	91,099
1965	9	98,275	884,475	7,960,275	81	6,561	95,398
1970	10	103,720	1,037,200	10,372,000	100	10,000	99,795
1975	11	111,940	1,231,343	13,544,740	121	14,641	104,292
合計	—	1,436,069	3,500,627	64,935,847	1,012	79,948	—

※ただし、 $1,436,069=23a+1,012c$ 、 $3,500,627=1,012b$ 、 $64,935,847=1,021a+79,948c$   
 $a=60,264.2$ 、 $b=3,459.1$ 、 $c=49.4$ 、 $P_i=60,264.2+3,459.1t+49.4i^2$



第1図 日本人の平均余命の推移（男）



第2図 日本人の平均余命の推移（女）

この Logistic 曲線は人口の種々の分析においてよく用いられる成長曲線であるが、初めて P.F.Verhulst が1838年頃に提示したものである。その後、Pearl と Reed により再発見された。

$$P_t = k \cdot (1 + e^{a+bt})^{-1}$$

$k$  は Logistic 曲線の上限で、変曲点の前半は勾配が漸次大きくなる（増加速度が大きい）が後半では勾配も漸次小さくなり（増加速度が小さい）やがて極限值に向って収斂していく。この性質は、ある限られた環境内における生物集団の増殖過程を表現するのに適切な曲線である。例えば、キイロショウジョウバエの増殖曲線が Logistic equation によくあてはまり、増殖個体数は約1か月後に212という一定値を示した。

個体群増殖の Logistic 曲線はコクヌストモドキ（穀粉害虫）、タマミジンコ（動物プランクトン）、ゾウリムシ（原生動物）、酵母などについても確認されている。ヒトも生物であり、一生物としての範疇にあることと、地球上において生棲していることを条件として、各種の推論を提出しなければならない。人口の増加の推計もいくつかの条件いくつかの仮定を設定してなされているので、それらの条件や仮定を明示しなければならない。推計過程において、増加という点に焦点をしばって、単なる計算上の数値を示しさらに推論を導いても、それは無意味に近かったり、むしろ混乱を生じてしまうという点にも考慮しなければならない。一歩進んで、一つには一般の生物についての現象である点をふまえて、ヒトならばそれをどのように改善するとか、どのような対策をたてて対応するとか、きちんとヒトの特性をいかしての行動をしなければならない。増加の急激な点のみを強調して情報上の単なる価値にとどまったり、一時的感心時であってはならない。また推計によった変曲点は何時になるのか、今、変曲点手前なのか、変曲点通過後なのか、このことが重要であると考へ、以前から強調してきた。恐怖への逃避か、

あるいは余裕か、肝心のところが示めされていない。現在、欧米では医療上において、日本の着目している早期発見でなく、治療可能の時期の発見を重視している。かなりの差と考えるし、まことに同等の見解である。変曲点までは所謂余裕があるといってもよいが、変曲点以後は刻々と着実に条件が悪化していくわけで、対応を考えている暇さえなくなる。すなわち、余裕のあるうちに、対策を考えておかなければならないし、それがヒトであり、生物の頂点にいる人間でもある。Logistic 曲線の極限值近傍になれば正に生地獄そのものであり、実験生物の増殖極限値状態を人間が体得して初めて納得する無知の生物であろうか、いや人間はその情勢を予測し、状況判断ができるというのは過信なのか。

現在やっと地球規模の環境検討がなされてきているが、まだ凡ての国がこの重要性への統一合議がなされていないのは前記に属することを表わしているのに外ならないといわざるえない。

一方、Logistic 曲線は増加率が時間とともに減少するという特性をもっていることを忘れてはならない。この点一つの無視できない制約があり、この曲線の応用には単に適合できるから利用したというだけでは単純すぎで、その基礎となる資料の特性を熟知してから利用しないと、形は整ったが中味がない。換言すると、生物学で常常述べている形と質（外殻と内容）すなわち形質なる思考条件にこれらの事象が満たされておらなければならない。この満たされ方が必要かつ十分条件である。物理学での量と質という基本概念とこれは同類である。

### 3. 人口転換 Demographic Transition

人口増加と関連するので、少しく示すと、日本も同様に、経済社会の近代的発展をした先進工業国においては、多産多死の人口動態〔二時点間における人口の変化、(人口静態：一時点における人口の規模と構造)〕から少産少死の人口動態への転換が共通の様相でおこり、そのため人口増加にもある様相が認められるという



事実に基づいて、人口の変動の全過程を人口転換と表現したものである。(1)～(4)の人口転換について示すと、

(1) 古典的 人口転換に対して、重要な概念は phase 局面あるいは stage 段階であって、大別すると(Ⅰ)人口転換が生じる以前、(Ⅱ)転換の進行中、(Ⅲ)転換の終了後となる。各局面をみると(Ⅰ)出生率、死亡率はほとんど抑制されないで、ともに高水準にある。したがって人口増加はほとんどないに等しい。(Ⅱ)出生率と死亡率が低下するが、概して死亡率は出生率を下まわるので、人口増加を生じ、その増加率は次第に加速する。この局面では、次の sub-phases に分けられる。㊸前期：死亡率が低下し始めるが、出生率は従来の高水準にある。出産可能年齢の人口の健康状態の改善により、出生率がやや高まる場合もある。人口増加が注じ、それが加速される。㊹中期：低下傾向の死亡率に従い、出生率の低下が開始し、人口増加速度はやや遅くなるが、人口は増加中、㊺後期：死亡率は十分に低下し、これ以上の低下は相当に遅くなる。出生率も低水準で人口増加速度は抑制される。(Ⅲ)出生率と死亡率は十分な低水準になり、ほぼ等しく、人口増加は生じないかまたはそれに極めて近い。

(2) 西欧諸国 18世紀または19世紀初期に始まった。経済状態の改善と公衆衛生の向上により死亡率が緩慢の低下を始め、出生率も多少遅れて低下し始めた。スウェーデンでは前者は1800年ごろ、後者は1870年ごろであった。西欧は近代以前から晩婚と独身主義で出生率は低く、死亡率が低下し始めたころは年率1%程度の増加率であった。西欧諸国では第2次大戦前に(Ⅲ)に達し、低出生・低死亡状態で、さらに1930年代の異常低出生期を経て、第2次大戦後の20年間は高出期で、1960年中半以後、出生率は低下し、死亡率も緩慢に低下した。

(3) 発展途上国 これらの国の人口転換は西欧諸国の古典的人口転換の原型であるが、第2次大戦後では西欧諸国型とかなり異なった。発

展途上国の出生率は西欧諸国の前近代の出生率よりかなり高い点が特徴である。人口転換以前の出生率は西欧諸国で35%程度なのに対し、発展途上国では40%以上（低結婚年齢と低割合の生涯未婚者による）で第2次大戦後、近代的公衆衛生と医療技術の輸入による死亡率の急速な低下と高出生率により人口増加になった。これらを見ると、

㊻近代の死亡抑制技術が経済改善とともに、若年人口構造と結合すると死亡率が10%以下にもなる。また㊼出生率も多少の時間的遅れで急速低下した。しかし、うまくいかないと急速の死亡率低下にもかかわらず、低生活水準のため、これ以上の低下はできなくなる一方、高出生率にあったので人口増加が急激となった。

発展途上国の共通性は、もともと高出生であって戦後低死亡になった点であるが、そのなかで、西欧型に近い人口転換傾向と高出生低死亡の爆発的增加継続の区分ができる。後者は深刻な事態で、その人口転換が経済条件の改善と死亡抑制技術の輸入により誘発され、古典的人口転換とは異っている点に注目させられる。

(4) 日本 古くあった寺戸籍とか家代代の古文書が一般市民の記録である。勿論、皇室、公家、幕府といった上級地位者は別に記録されている。前区分は一般市民といっても所謂低層階級者にはそれらへの記録さえもないのは以前数年にわたる調査により明白となった。それらに関しては仮説をたてその推計論範囲となった<sup>2)</sup>。そして近代になり、やっと明治4年に制定された戸籍法による出生と死亡が登録されたものからが資料といえよう。この戸籍法によった本籍人口を総人口としたが、届漏れや重複があり、必ずしも正確とはいえない。やがて軍国日本として、国力機密上、公表数値は正確にされない事情もあった。戦後この欠点を修正する推計が試みられ、明治以降の長期出生率と死亡率は第28回日本人口学会大会（昭和51年6月4日報告）発表のように推移したとされている。日本の人口転換は西欧諸国ときわめて近似し、

明治時代から大正時代中期までは死亡率はほぼ横ばいか緩慢な低下で、出生率は横ばいか緩慢な上昇傾向であった。しかし大正9年またはその少し前から低下傾向が生じた。戦中、戦後の短期間は一時的変動があったが、低下を辿っていた。そして昭和35年(1960)ごろから低水準のまま横ばえになった。死亡率も戦争により変動をうけたが、戦後は順次低下し、きわめて低水準で現在にいたっている。このように日本は西欧諸国型の人口転換に属しているが、詳細的には西欧諸国に比べて出生率低下の勾配が急であるという特徴に注目しなければならない。

一般的人口構造の変動については前記したとおりであるが、一部には日本について、統計上の不確定さを推論的处理によった補綴の数値を用いて補充・補正し、今後の一つの資料の参考にしたが、本来は正確な記録が一番必要であることは述べるまでもない。一方では、不完全な歴史的資料を有効に用いることも歴史上不可避な事象でもあり、推論の必要性を求めることは生物として、人間社会として一つの条件かもしれない。机上では micro の数値を把握できそうに思われても、現実ではなかなか把握できない。全員が computer 入力し、electronic connection で一切の行動、日時秒まで把握できれば可能である。単なる生きもの、動くものならば、機械的変動の把握は必ずしも至難とはいえないが、人間である以上、倫理、人格、社会的精神的束縛など多くの諸条件の合議一致の必要性からして世紀単位後の話であろう。未来にその期待を拓さざるをえない。

次に人口構造の変動に関し、過去の記録を基盤として数値とか補正を加え、いろいろ解析が試みられているが、これら考察より、さらに重要なのは未来(そう遠い問題としないで)の人口構造の推計である。一応は、過去の結果を演繹するとしても、来るべき状態に対しての対策要素が必要であることは述べるまでもない。そこで未来の人口推計について、多少展開してみよう。さて、過去の諸事象は理解した。それな

らば将来の対応はどうであろうかと単純な疑問が生じる。この答は決して容易でないし、過去の資料の整頓より遥かに困難である。そこで、基本的なものとして一国とか一地域とかの男女年齢別未来人口推計値をあげる。その数値から労働力人口(生産性のある人口)、依存性人口(年少・老年人口)、配偶関係人口、世帯数など関連状況が推計できる。理論的には、人口変動要因(出生、死亡、移動)とそれらに影響をおよぼす経済社会的諸要因間との相互関係を考慮に加えた推計方法が一つの合理的方法である。しかし、この合理的方法はまだ多くの因子の取扱と資料の関係からまだ未完成の状態である。勿論この完成には多くの研究者が努力をしているのであるが、目下のところ純粋に人口学的方法 demographic method によっただけの未来人口推計がなされている。これにもとづいての未来人口の推計は、未来について最も現実性のある人口規模とその構造を予測するために行われる場合が多い。そしてその的中度は高位とか低位とかの表現による範囲内にとどまるであろうとみなし、代表値が求められる場合には中位として撰択される。このように未来人口の推計はいわば予測を目的とする場合が多いが、近年前記のように社会形成には経済計画が大きく影響するので、この計画目標値などの仮定を設定し、この仮定による推計がなされる場合もでてきた。すなわち条件付き未来人口推計である。逆に経済計画は人口因子を別にしては立案できない不可欠因子である。この点を推計において重視しないと未来に対する対応は過去の数値整頓の延長にとどまり、目標から時間の因子を除いたような、発展のない、変動のない計画になりかねないことを強調したい。しかし、このように述べても決して容易でなく前記の数値整頓に近いものになりかねない。そこで、これらを合目的にするには、部分条件とか条件領域を設定し、これらは集積しようとする方法が考察されているのでその一端を述べよう。

未来人口推計には大別すると次の方法が一応

考察されている。

(1) mathematical method, (2) economic method, (3) component method

1.(1)の方法は比較的数式的単純性があるので(3)が考えられるまで標準的方法であった。すなわち、過去の数値(実績値)である人口の時間系列資料に数式をあてはめ、推計する方法である。代表的なものは次のとおりである。

$$P_t = P_0(1 + r)^t \quad \text{①}$$

$$P_t = P_0 e^{rt} \quad \text{②}$$

$$P_t = k \cdot (1 + e^{a+bt})^{-1} \quad \text{③}$$

ここで、式①と式②を用いる場合、増加率 rate of growth は過去の数値(実績値)を用いてもよし、仮説の数値(仮定)を用いてもよいが、人口増加率は長期間の変化であって、ある一定の増加率を用いる場合は、比較的短期間の人口推計に対するものであることを注意しなければならない。式③は Logistic curve を用いる場合で、比較的複雑であるが、式①や式②よりは有利な点が含まれている。ただ、Logistic curve には上限値があるので、単なる exponential curve 指数曲線を用いた巨大数値になるという欠点はない。

2.(2)の方法は前記のように、人口は経済状態(経済環境)に対応して変動する。出生率、死亡率は経済状態により反応し、人口移動は経済要因により大きく影響をうける。このように人口と経済の関係を考慮すれば、人口要因と経済要因を同時に合せもっている質と量の要素より構成された人口・経済図形式を構築し、それに従って諸計算を試み推計するがよりよいと考えられる。しかし、目下のところ、実用的資料として、今後の大きい期待をもって試計されているが、その実現がさほど遠くない時機にくであらう。

3.(3)の方法において、まず人口増加について考えると、それを決める要因は出生、死亡、移動が主で、それぞれを別々に推計し、その結果を合成して人口推計を行う方法である。また(3)は男女年齢別人口を推計する場合に用いられる。

この方法の特徴は、人口増加に対して影響をあたえる各種の要因ごとに仮定を設定し、その仮定を明示して推計を試みる点である。そこで、各種要因に対する仮定を変えた場合の推計結果の相違を明確化することができるので、合理的である。このように考えると、人口変動要因を以前よりさらに細分類すると同時に、要因相互間における関係を十分に(実際には十分とまでには至らないが)考慮し、図形式化し、その上で推計を試みる方法が考えられており、(3)そのものも進歩してきつつあるのが現状である。(3)のなかで多く用いられているのは、cohort-component method である。すなわち、ある基準年次の男女年齢別人口を出発点とし、これに仮定された生残率と出生率、必要に応じて移動率{(3)の場合は仮定を明示する慣例があり、よい点である}を用いて、未来人口を推計する方法である。

さらに考察すると不確定な経済変動(所得の増大)と環境汚染、資源と政策、ecosystem いや biosphere の保全、nationalism と地球、生物であるヒトと人間、教育と保健、物質的外延と精神的内包の平衡など多数の要因が人口変動と係りをもっている。

これらについては、紙面の都合もあり、この程度にとどめ、次の機会に改めて譲ることにする。ただ単に人口変動といっても前報そして本報に示したように、多くのそして細部にわたる関連により影響されるもので、単純な計算・推計の形の上での数値であってはもはや不十分であるし、また、質の点でも十分に意味のあるものであらなければならない。このように実際に推計してみることによって、初めてその複雑性が表面化され、それを解析し、やがて合理的推計値が生れてくるという容易ならざる過程をたどるものと推定される。

前報<sup>1)</sup>に引続いて、人口動態に関して、自由市場経済を基礎的思考においた考察を述べてみよう。最近、世界において経済機構は大きい変化を示し、自由主義圏における自由市場経済と

社会主義圏における計画生産経済との運営（思考・信条を基にした）において、後者の非能率性・低生産性などによる生活条件の差異によるそれら各国の目覚め、希望をいだいた要求、構成民族の団結と独立という近世史にみなかった転換が起きている。これには軍備の縮小、戦争の価値論、人命尊重などいくつもの犠牲によりやっと到達した結論であった。しかし、これが凡て良いというのは早急で自由市場経済による不必要な過剰生産、資源の浪費、環境汚染（計画経済圏は技術の遅延により自由市場圏を凌駕している報道もある）など多くの明らかな損害も生じていることも認めなければならない。人間は元より差別をつけるものでなく、分業分担を行い、何事にも正しく努力することが、特性である。その他いろいろ考察の要項はあるが、今回はこの程度に留へ、前報との連結部分を報告する。

Ⅲ. 前報の式(2) (便宜のため再記し、番号は通して書く)

$$\delta x_a = \frac{[\rho \zeta (\phi_{ia} P_a - \phi_{aa} P_i) + \sigma \eta (\phi_{ii} P_a - \phi_{ii} P_i)]}{\frac{P_i}{P_a} \{ \phi_{aa} - 2 \frac{P_a}{P_i} \phi_{ia} + \frac{P_a^2}{P_i^2} \phi_{ii} \} + \frac{\phi_a P_i^2 \sigma \eta_x - \phi_i P_a^2 \sigma_i P_a^2 \rho \zeta_x}{\phi_i P_a^2 \zeta_{xx} + \phi_a P_i^2 \eta_{xx}}} \quad (2)$$

の分子を項の順に  $N_1, N_2, N_3, N_4$  と表わす。また、農業生産物 A と工業生産物 I が両方とも劣等財（貨幣所得が増加し、同時に価格が一定のままの場合、消費が減少するようなもの）でないと仮定すれば、 $N_1$  と  $N_2$  の符号がきめうる。

$$V = g_a P_a + g_i P_i \quad (4)$$

(4) で  $V$  が  $\Delta$  だけ増加し、その結果、 $g_a, g_i, \phi_a, \phi_i$  がそれぞれ  $\delta g_a, \delta g_i, \delta \phi_a, \delta \phi_i$  だけ変化すると仮定すると、(4) と (6) から次のようになる。

$$\phi_a = \frac{P_a}{P_i} \bar{\phi}_i \quad (6)$$

$$P_a \delta g_a' + P_i \delta g_i' = \Delta \quad (24)$$

$$\phi_{aa} \delta g_a' + \phi_{ai} \delta g_i' = \frac{P_a}{P_i} (\phi_{ia} \delta g_a' + \phi_{ii} \delta g_i') \quad (25)$$

これを  $\delta g_a', \delta g_i'$  について解くと次のようになる。

$$\frac{\delta g_a'}{\Delta} = \frac{(P_a \phi_{ii} - P_i \phi_{ai})}{P_a^2 \phi_{ii} - 2 P_a P_i \phi_{ai} + P_i^2 \phi_{aa}} \quad (26)$$

$$\delta g_i' = \frac{(P_i \phi_{aa} - P_a \phi_{ia})}{P_i^2 \phi_{aa} - 2 P_i P_a \phi_{ai} + P_a^2 \phi_{ii}} \quad (27)$$

$$\frac{d^2 \phi}{d g_a^2} = k = (\phi_{aa} - 2 \frac{P_a}{P_i} \phi_{ai} + \frac{P_a^2}{P_i^2} \phi_{ii}) < 0 \quad (7)$$

前報の式(7)(再記)によって(26)と(27)の分母は—であるから、A, I がそれぞれ劣等財でないためには次の条件(28)が必要になる。

$$\begin{aligned} \alpha &= (P_a \phi_{ii} - P_i \phi_{ai}) < 0, \\ \beta &= (P_i \phi_{aa} - P_a \phi_{ia}) < 0 \end{aligned} \quad (28)$$

これまでにおいて、方程式は A と I について完全に対称である。農業生産物の経済的性質を工業生産物のそれから差をつけ分別するような仮定はなんら導入されていない。ここでそのような 1 つの仮定を導入してみる。農業生産物に対する需要の所得弾力性は工業生産物の場合より小さいと仮定する。すなわち価格を一定とすると次の式が成立するとする。

$$\left| \frac{\delta g_i'}{\delta g_a'} \right| > \frac{g_i}{g_a} \quad (29)$$

ここで、価格が一定とするならば、 $\delta g_i', \delta g_a'$  は(26), (27)ですでに得られているので、それを(29)に代入すると、次のようになる。

$$\left| \frac{(P_i \phi_{aa} - P_a \phi_{ia})}{(P_a \phi_{ii} - P_i \phi_{ai})} \right| = \left| \frac{\beta}{\alpha} \right| > \frac{\eta}{\zeta} \quad (30)$$

すなわち、(28) と (30) から

$$\zeta \beta = \eta \sigma < 0 \quad (31)$$

次に  $N_3$  と  $N_4$  について、考えてみることにする。今、簡単にしてみるとすると、次のようになる。

$$N_2 + N_4 = \phi_a P_i (\delta - \rho) \quad (32)$$

したがって、 $\delta = \rho$  の場合、 $(N_3 + N_4)$  はなくなるが、この同一の条件のもとで  $(N_1 + N_2)$  は次のようになることがわかる。

$$N_1 + N_2 = \rho(\eta\alpha - \zeta\beta) \quad (33)$$

それ故に、(31) から次式を導き得る。

$$N_1 + N_2 > 0, \text{あるいは } \delta x_a < 0 \quad (34)$$

このようにして、AとIの生産効率の同率の程度における上昇は、農業生産における農業により雇用労働量の減少と工業生産における雇用労働量の増加という関係を導くことを示した。この結果は、農業生産物に対する需要の所得弾力性が工業生産物の場合よりも大きいという仮定から導かれたものである。このことは、農業生産物が劣等財であるということ、すなわち  $N_2$  が+であれば、さらに十分に成立するであろう。

一般的に  $\sigma - \tau = \rho$  とおくと、(24) は次のようになる。

$$\delta x_a = \frac{1}{D} \{-\rho(\zeta\beta - \eta\alpha) + (\eta\alpha + \phi_a P_i)\tau\} \quad (35)$$

ここで  $|\tau|$  が十分小さければ、農業における労働雇用量が減少することがわかる。同じ結果は、 $\tau$  がどんなに大きくても  $|\eta\alpha| < |\phi_a P_i|$  であるかぎり、成立するであろう。(35) の右辺の第1項は農業労働需要への所得効果と、また第2項は価格効果あるいは代替効果と考えることができる。

さて、ここまでは、農業生産物および工業生産物における労働以外の要素の導入についてまだ考慮の外にあった。そこで、いくつかの代表的要素を考慮に入れた展開は紙面の都合で次報に譲ることにした。

### ま と め

前半部分に人口構造・構成員の変動を中心にした取扱い方法をその一部の単純化した応用例で示し、それらの特徴を比較した。先づ、人口増加について記し、計算結果の相異範囲を検討してみた。次に人口増加曲線について、それぞれの特異性とその示す内容性を比較した。一方において、一部の具体例を示した。多くの場合、結論の単純化とか trend を目的にするが、それらにはそれらの表示できる範囲があることを

提起した。これはある比較の場を同一にして、このようにすると内容性とか本来の推論可能な範囲が明らかにされる。そのことと今回示した生物実験結果を参考にすることにより、それらはより深く理解されることになろう。ヒトも生物であり、決して造物主（限度をもたない発展能力をもつ）的能力〔ヒトが行動（発明・発見）するとその先を行動する。この連続で追越せない〕をもってはいない点を忘れてはならない。短い過去における進歩を長い未来における進歩の可能へ簡単にむすびつける容易さは非常な不確定性をもっていることに注意しなければならない。続いて人口転換につき記したが、この点も人口増加を考慮するときに必要な要素である。古典的、西欧諸国（発展国）、発展途上国のそれぞれの場合に全体的な特徴を示した。しかし、静的動態は現時点ではまだ止むえないが、この不完全さは述べるまでもない。将来的には、動的動態を示さなければならないことは述べるまでもない。これには経済要因から初め、いくつもの要因を導入しなければならない困難さがあるが、これらは当然求められるものである。多くの研究者が求めている点でもある。

後半部は<sup>1)</sup>に引続いて、経済的立場から価値論をもとに労働量や所得要素を考慮に入れて考察を試みた。一つの現象を前記のように、それに関わるいくつもの要素のうちから、一要素でも導入可能なものを撰択し、推計に入れ込む必要性の発見のもとに解析することがより合理的推論の引出しとなると考える。この続きは次報に譲った。

### 参考文献・参考資料

- 1) 堀津圭佑：東京家政大学生生活科学研究所報告 第13集 63～72 1990
- 2) 堀津圭佑，澤田満喜：日本人の生存年数に関する研究（昭和52年度文部省科学研究費配当）秋山書店 昭和52年
- 3) 厚生省統計情報部，総務庁統計局

## 正 誤 表

ページ	行目	誤	正
P. 4	右側 5 行目	上昇するこ	上昇することが
P. 5	左側 4 行目	耐光型ろう度	耐光堅ろう度
P. 16	右側 9 行目	干し方等の差	干し方の種類
P. 44	右側下から 4 行目	$\log P_i = \log k + (\log a) b$	$\log P_i = \log k + (\log a) b^i$
P. 48	右側下から 3 行目	これらは集積	これらを集積
P. 50	左側 12 行目	報道もあるノなど	報道もある) など

東京家政大学生生活科学研究所研究報告第14集