

大内賞を受賞して

元茨城県統計課課長浦佐 大録 義行

10月17日「あすは統計の日」の記事が出ているのを、家内が見つけた。本県においても「統計記念日」を設けようとの声が戦前にもあったと聞いている。統計の日を制定しようとの提案が、たしか大内兵衛先生が統計委員会（現行管統計主幹の前身）委員長をしていらつしやった頃の都道府県主管課長会議でも論議されたように記憶している。昨年の福島大会において、全国統計マンの総意として決議された。この熱意は、政府を動かし、統計の日の制定となった。過去のいきさつを知っている者の1人として、感無量なものがある。統計のよりよい発展のためにも、大切にしたいものだ。国民の間に統計に対する関心と協力のなご一層の高まりを期待したいのは、私ばかりでなく関係者の強い念願ではないだろうか。

戦後のわが国の統計の再建は、大内兵衛先生の業績である。先生が、吉田首相から懇請を受け、統計の再建に着手されたのは、戦後国土荒廃の最中の昭和22年であった。先生の寝食を忘れた統計再建の情熱は、我が国を遂に世界の統計にまで引き上げてくださった。先生が、日本統計の基礎を確立されて、ご退任なさったのは昭和27年であった。先生のご退任にあたって、全国の統計関係者から記念品代がよせられた。先生は、それを統計界発展のためにとご寄附くださったので、これを基金として先生の偉大な業績を永久に記念するための、大内賞が創設され、昭和28年から、わが国の統計の進歩発展に直接貢献した人たちに贈られてきたのである。私の在職中、受賞された方々は、理論に、実践に、立派な功績を残された人達ばかりであったことは、当時の「統計通信」も報じている。これら先輩たちの情熱と努力が、日本統計界のとどまることのない発展の原動力をなしている。若い時代であった私には、大内賞は羨望的であり、手の届かない彼方にあるものに思われた。

それが、いま自分が表彰を受けたということは、本当に予期し得ないでき事であった。8月のある日、大内賞授賞者に決定したと、県統計課から電話があった。しかし、そのような事がある筈はない、私のようなものにと、信じられないことであった。ついで8月19日朝刊の中央紙、地方紙は、大内賞受賞者決定を報じていた。白昼夢ではない、現実なのだ。生まれて60年、今まで味つたことのない大きな感動となって、うれしさが胸いっぱいこみあげてくるのを覚えた。

これは、私に授賞されたのではなく、在職中県単統計調査を企画、実施したのは幾つあつたか忘れたが、これにご協力下さった調査員の方々、市町村の統計関係者、県の同僚の方にこそ、あたえられるべきものではなかろうか。それがその代表として、私にあたえられたものと思っている。また、それだけ本県の統計が全国的にも高い水準にあることの証左でもある。

それはそれとして、戦後、私が企画設計した調査中、現在充実整備され実施されているものに、農業基本調査、県民所得推計、法人企業統計調査があり、また農業生産指数、鉱工業生産指数および、消費者物価指数の作成などがある。また、思い出に残る調査としては、小貝川決潰による北相馬郡数町村の損害額推定のための一夜調査、農産物の冷害に調査員2万人を動員した調査などが記憶に残っている。前者は、多分本県において本格的な標本理論に基づく最初の調査ではなかったかと思う。企画設計、調査、集計を午後1時から翌朝6時まで行ない、知事の中央陣情の資料とした。有意差検定も、準備調査もなしの調査であった。咀嚼しきれないままの知識でも役に立った。

種々の調査が行なわれているが、それを総合分析するという事は、いうは易く行なうは難しの諺どおり、それらを統計書として保存することは、難しいことである。過去において日露戦争後の県政の推移、戦前の水害誌など僅に現在残されているに過ぎない。幾十百の調査が過去において行なわれたが、これを今発掘することは困難なことである。これら貴重な資料を、できるだけ数多く後世に残すこともまた、統計マンに課せられた任務の一つではないだろうか。古きを顧み将来を推し測る、人の世の転移は何時も同じである。この意味で、過去の資料を発掘し、日の目をあてようと努力を重ねてみたが、微力で十分の事ができなかった。「統計からみた茨城の姿」も「経済と産業編」と「人口編」の二巻しかまとめられなかった。有能な統計課の皆様のご精進で、これからも大きな意味での「県民の生活と福祉」をまとめられることを期待したい。本当の大内賞受賞者の出現を待ち望んでいる。

(大内賞受賞の前夜、白浜にて)

農家経済の動向

農林省関東農政局茨城統計情報事務所

田 山 丑 三 郎

46年以降の金融緩和措置のため、企業や銀行の金融界における過剰流動性が問題となり、この過程で土地や木材、綿花、羊毛、小麦、大豆などへの過剰投資、国際的農産物の不作などが重なって異常な高騰をもたらした最近ではインフレ傾向にあるが、47年度の農家経済はどうか。農林省が実施している農家経済調査の結果から、本県の農家の経済の動向をみるとつぎのとおりである。

農家経済の概況

昭和44年度までの農業依存度（農家所得に占める農業所得の割合）は50%以上であったが、米の生産調整が具体化された45年度以降は依存度は低下し、45年度は47.4%、46年度は38.8%と農業所得と農外所得の構成に変化がみられ、農業所得の伸び悩みがあった。

46年度の農家1戸当たり農業所得は58万円と前年度より8.7%の減少となった。これに対し農外所得は増大し、92万円と45年度より30%の増加を示し、これらに支えられ、農家総所得（農業所得、農外所得、被贈扶助等収入の合計）は178万円と45年度より17%の増加となった。

47年度の農家総所得は、農業生産が前年度を大幅に上回り、農業所得が増大したこと、農外所得がさらに増大したことにより205万円と前年度より15%増加した。

47年度の特徴は、農業所得が前年度を20%以上、上回ったことである。

農家の1戸当たり農業所得は、農産物価格の停滞した43年以降はその増加率が鈍化した。44年度は前年度より4.5%の減少を示し、45年度は5.6%の増加にとどまり、46年度は再び8.7%の減少となった。

そして47年度は71万円と前年度より21%増加した。

（しかし、47年度は農業所得の復調が目立ったが、43年度に比べて10%の増加にすぎない。）

この農業所得の大幅（21%）の伸びは、農業生産の増大と、低迷をつづけてきた農産物価格が騰勢に転じたことにより、農業粗収益が119万円となり前年度より17%

と大幅に伸び、他方、農業経営費は13%の増加にとどまった結果である。

農業粗収益の主要作目についてみると、47年度の米価は政府買入価格が前年より5.6%引上げられ、また自主流通米、自由販売米も3~4%の値上がり、加えて、水稻の作柄が良かった（作況指数104）などにより、稲作収入が1戸当たり41万円と前年度より12%増大した。

野菜は、はくさい、ねぎ、きゃべつなどの葉茎菜類は秋期の安値が影響して大幅に下落したが、施設ものの比重が高まって、きゅうり、なす、とまと、すいか、メロンなどは15~30%の値上がりもみられたので、野菜全体の価格は前年度並に推移した。また野菜は全般的に気象条件に恵まれたこともあって（一部の野菜を除き）作柄は良好で生産の増加もあり、1戸当たり26万円と前年度より8%増加した。

また畜産収入のうち、ウェイトの高い養豚部門は、肉豚販売価格が4%値上がりしたこと、規模拡大による生産の増加及び子豚の不足による値上がりなどが重なって、養豚収入は1戸当たり34万円となり前年度より23%と大幅に増大した。

これらのほか、農業粗収益のウェイトは低いですが、まゆ、こんにゃく、いも、葉たばこなどの農産物価格も騰勢に転じたので、それぞれ、前年度を上回った。したがって、農業粗収益全体としては、各農産物生産の増と、価格の上昇によって1戸当たり139万円と前年度より17%上回る結果となった。

一方、農業経営費についてみると、前年度の増加率（9.5%）をさらに上回る13%増となった。

このうち肥料費は近年停滞ぎみであったが、47年度は複合肥料の5%内外の値上がり、施設野菜の普及による使用量の増加もあって、1戸当たり6万円と前年度より8%増加した。

また飼料費は、飼養豚数の増加と飼育期間の延長による増加に加え、47年の4月~11月までの配合飼料は前年同期より6~7%値下がりしていたが、12月以降原料価格の高騰によって、農家購入価格も大幅に上昇したため、

1戸当たり飼料費は20万円と前年度より18%増加した。

さらに農機具は、田植機、バインダー、自脱型コンバインなどの導入が普及したこともあって、1戸当たり9万円と前年度より8%増加した。

また農業費についてみると、比較的単価の高い低毒性の農薬が出回ったこと、殺菌剤、除草剤の値上がり、及び野菜作付の増加などがあって1戸当たり24万円と前年度より26%増加した。

賃借料、料金なども農作業の請負い、質耕、農産物の販売のための運搬料、手数料など増加し、賃借料、料金は4万円となり前年度より25%増加している。

これらが農業経営費の増加に大きく影響しているが、農業経営費全体としては、農業粗収益の増加率より下回った（47年度の特徴である。）ので、農業所得は71万円となり、前年度より21%増大し、農業所得率（農業粗収益を農業経営費で除した割合）は、前年度の49%から51%に上昇している。

つぎに農家所得の60%を占めている農外所得についてみると、依然として増勢をつづけ1戸当たり111万円と前年度をさらに21%上回った。

農外収入のうち、農業以外の事業（林業、水産業、商業等）の売上げが伸びた農家もあることから、これらの事業収入は1戸当たり20万円と前年度より60%増加した。

また、農外収入の大部分を占める労賃、俸給収入を雇用先における賃金の上昇と就労者の増加によって、1戸当たり92万円と前年度より15%増加している。

他方、農業以外の事業支出も事業の拡大によって、1戸当たり10万円と前年度より55%増加している。

つぎに農家の家計費をみると、ひきつづき増加傾向にあり、1戸当たり146万円（農家世帯員1人当たり29万7千円）と前年度より11%（1人当たりは13%）増となった。

家計費のうち、飲食費は魚介、肉卵乳、外食などの値上がりを反映して1戸当たり40万4千円と6%増加し、被服費は綿類、絹織物、毛織物などの衣料品がいずれも7%以上の値上がりがあったにもかかわらず、5%増にとどまった。しかし、家財家具類は、カラーテレビ、応接セット、流し台などの耐久消費財の購入がおう盛で、1戸当たり10万4千円と前年度より20%増加した。

保健衛生費は、サービスの技術料の値上がりをも反映して、診療料27%、理髪代10%、パーマ代16%の増加が目立ち、1戸当たり5万9千円と18%増加した。

また教養娯楽費も旅行費、講習会費および観覧料など

レジャー的費用の増加がみられ1戸当たり7万5千円と前年度より20%増加している。

自動車費も通勤用、レジャー用としてガソリン代、修理代が増え、1戸当たり11万1千円と19%増加した。

このように各費用の著しい伸びを示した背景には、まず消費物資の全般的値上がりと農外収入の大幅な増大に負うところが大きい、そのほかに、宅地、ゴルフ場用地などの土地需要がおう盛で、農家の土地売却収入の増加もあり、これらが家計費の増大に影響していると思われる。農家の土地売却収入をみると45年度は1戸平均1万1千円であったが、46年度は5万7千円、そして47年度は土地の異常な高騰もあって、33万4千円と前年度の6倍の土地売却収入であった。

つぎに平均消費性向（可処分所得より家計に消費する割合）は44年度は82.9%、45年度82.0%、46年度79.9%そして47年度は78.5%と低下している。

したがって可処分所得から家計費を差し引いた農家経済余剰は、堅実に増加している。

すなわち、農家総所得の伸び率より、家計費の増加率が下回っているため、経済余剰が増加している。47年度の農家経済余剰は1戸当たり40万1千円で前年度より22%増加した。

これらの余剰金に土地売却収入を合わせた、農家資金は固定資産の投資も活発となった。43年度以降固定資産の投資は停滞傾向であったが、46年度は前年度より14%増加し、47年度は著増し1戸当たり46万6千円と前年度より73%増加した。土地売却農家が土地を買替えたこともあって、土地購入は1戸当たり3万8千円と前年度の倍、また建築物の新築は建材の値上がりをみながらもおう盛で、1戸当たり28万1千円と前年度の2倍となった。また自動車への投資も1戸当たり8万1千円と14%増加した。さらに大農具の購入も意欲的で施設用の温風式暖房機、動力田植機、動力刈取結束機、コンバイン、動力脱穀機などの作業機への投資が目立っている。

農家総所得の増大、経済余剰の増加、土地売却収入の著増などで、固定資産への投資も活発化しているが、農家の貯蓄高も増加し、47年4月1日の年度始めの貯蓄高（売掛未収入金を含む。）より32%増加して1戸当たり270万円となり、農家所得の1.5倍の保有高となった。

一方、農家の負債額（買掛未払金を含む）も年度始めより53%増えて年度末は40万円となったが、負債の割合は全国平均の20%より低く15%となっている。以上が本県農家の経済概況であり順調に推移した年であると思う。

統計分析シリーズ (VI)

茨城大学教授 所 一 夫

VI カイ2乗検定 (1)

1. 適合度検定

あるメーカーがオープンシャツを製造するのにサイズ M, L, LL の需要割合は40%, 40%, 20%と見込んだ。この見込みが適当であったか否かを調査するのにある日 K デパートでの売上げを調査して見たら、売れたシャツ 80 枚のうち M が 35 枚, L が 40 枚, LL が 5 枚であった。この調査の結果からメーカーの見込み 40 : 40 : 20 はまちがっていたと見られるか否かを考えて見よう。

この問題は顧客全体を母集団とし、その日の K デパートでの客をランダムサンプルとみなしたときに、このサンプルから母集団における比率 40 : 40 : 20 が正しいか否かを検定して見ようとするものである。

この場合帰無仮説として $M : L : LL = 40 : 40 : 20$ を採用する。次に、もしこの仮説が正しいならシャツ計 80 枚について各サイズおのおの何枚ずつと考えるべきかという枚数 (これを理論度数, または期待度数という。) を計算して見る。これは

$$M \text{ は } 80 \times 0.4 = 32, L \text{ は } 80 \times 0.4 = 32,$$

$$LL \text{ は } 80 \times 0.2 = 16$$

のように計算される。すなわちメーカーの見込みが正しいなら 80 枚については、M は 32 枚, L は 32 枚, LL は 16 枚と期待されるべきはすものであるとの意味である。ところが実際には M は 35 枚, L は 40 枚, LL は 5 枚であった。これらの結果を次のように表示して見る。ここで理論度数は () 内に示しておく。

	M	L	LL	計
標本度数	35(32)	40(32)	5(16)	80

もちろん実際調べた標本度数が理論度数と一致するとは考えられないが、これらの間のくいちがいは、たいしたものではないのか、それともひどいものと見なければならぬものか、そのような事が研究の対象となる。そのためにこの検定を適合度検定と言っている。

2. カイ2乗統計量

そうすると次の問題は理論度数と標本度数のくいちがいの程度をどのように数値で表わすかが問題であるが、これに対して上表の各欄について

$$\chi^2 = \frac{(\text{標本度数} - \text{理論度数})^2}{\text{理論度数}} \text{ の和}$$

を作り、これをくいちがいの測度としてカイ2乗と言っている。前問の場合について χ^2 の値を求めてみると (実際に標本から求めた値を χ_0^2 と書く。) 次のようになる。

$$\chi_0^2 = \frac{(35-32)^2}{32} + \frac{(40-32)^2}{32} + \frac{(5-16)^2}{16} = 9.84$$

このようにしてくいちがいの程度を表わす χ^2 の値は求められたが、その値が大きい値であるか小さい値であるかは比較するものがなければ判断できない。しかもその比較に対しては上表の欄の個数も関係してくる。欄の個数が少なればくいちがいは大きくと χ_0^2 の値は小さくならうし、欄の個数が多ればくいちがいが小さくともそれらの和として χ_0^2 は大きくなろう。

そこで上の χ^2 について、標本値の合計が与えられた場合に各欄の数値の中で自由に採り得る欄の個数 n を調べよう。上例の場合は M, L, LL と 3 個の欄があるが合計 (80) が決められているからそれらの標本値の中で自由に採り得る個数は $3-1=2$ となる。この個数 (標本値 3 個の中から制限事項 1 (和が決定) を減じた。) 2 をこの χ^2 についての自由度と言っている。すなわち上例では χ^2 の標本値 χ_0^2 は 9.84 で、その自由度 n は 2 の場合である。

3. カイ2乗分布

与えられた帰無仮説のもとでは、標本値が理論度数からあまり大きくへだたるとは稀であろうから、標本から得られた自由度 n の χ^2 の値 χ_0^2 は大きい数になることは稀であろうと思われる。しかし χ^2 の値としてどの程度の大きい数がどの程度に起こってくるのが問題である。

これに関しては、各欄内の数値が相当大きい場合には (5 以上) 上に算出した χ^2 の値は、標本によって種々異なった値を採るのであろうが、それらは自由度 n の χ^2 分布と呼ばれる分布に近い事が示されている。そしてこの

カイ 2 乗分布については与えられた自由度に関して χ^2 の値がある値Cより大となる確率が5%とか1%とかになるようなCの値が表によって示されている。この表を χ^2 分布の表という。これらのCの値を $\chi_n(0.05)$ とか $\chi_n(0.01)$ のように示す。次にこの表の一部(5%の場合を示す。

確率0.05の場合の χ^2 分布の表

自由度 n	$\chi_n^2(0.05)$	n	$\chi_n^2(0.05)$	n	$\chi_n^2(0.05)$
1	3.842	8	15.51	15	25.00
2	5.992	9	16.92	16	26.30
3	7.815	10	18.31	17	27.59
4	9.488	11	19.68	18	29.87
5	11.07	12	21.03	19	30.14
6	12.59	13	22.36	20	31.41
7	14.07	14	23.69	30	43.77

この表によれば自由度 $n = 5$ の χ^2 分布では上述の χ^2 が11.07以上の値を採る確率は5%であり、自由度が10ならば18.3以上の値を採る確率が5%なのである。

またシャツの調査については前に算出した χ^2 の値は標本の採り方によって(また他の日の売上げ80枚の結果から算出してみると)いろいろと異なった値となるであろうが、それらの値が自由度2の場合の表の値5.992よりも大きい値となる場合は約5%である事を示している。

4. カイ 2 乗検定

はじめの例にもどってでると、メーカーの見込みが正しいならば売れたシャツ80枚のうち3種のシャツの理論度数は32, 32, 16となるはずである。実際にはこれとくいちがっていた。その程度を χ^2 で示すと $\chi_0^2 = 9.84$ であった。この場合に χ^2 についてのより偏る範囲は $\chi^2 \geq \chi_0^2 = 9.84$ である。検定の方針に従ってより偏る範囲にはいる確率すなわち($\chi^2 \geq 9.84$)となる確率を調べるのであるが、 χ^2 分布の表から $n = 2$ の場合には $\chi^2 \geq 5.992$ となる確率が5%となつている。上に調べた標本から求めた χ_0^2 の値は9.84でこれは表の値 $\chi_2^2(0.05) = 5.992$ より大であるから($\chi^2 \geq \chi_0^2 = 9.84$)となる確率は5%より小さいと言える。これはもしメーカーの見込みが正しいものならば、標本から得られた数値がこの調査の場合以上に理論度数から隔たる事は、もし起こったとしてもそれは5%よりも少ない事を示したものである。

したがって有意水準を5%とすればこの結果から検定は有意となり帰無仮説は棄てられて、顧客間における

M, L, LLの比率はメーカーの見込んだ40%, 40%, 20%ではないと判定が下されたわけである。

以上の考え方をまとめるために他の例を示す。

例、メンデルの法則によれば、ある草花で赤い花と白い花の咲く割合は3:1となるはずであると言われるが、実際にある朝咲いた花は赤が7個白が5個であった。この観察の結果からこの場合メンデルの法則はそのままは成り立っていないように見えるが、どうであろうか。

この問題を適合度検定によってしらべて見よう。

解、帰無仮説として「赤白の比率は3:1である。」を採る。花の数!は $7+5=12$ であるから赤白の理論度数は、赤は $12 \times 3/4 = 9$ 、白は $12 \times 1/4 = 3$ であ

標本度数	赤 7 (9)	白 5 (3)	計 12
------	---------	---------	------

る。これらを表の()内

に示した。標本値は7, 5と二つであり合計(12)が決まっているから自由度nは $n = 2 - 1 = 1$ である。

この場合の χ_1^2 は

$$\chi_0^2 = \frac{(7-9)^2}{9} + \frac{(5-3)^2}{3} = \frac{16}{9} = 1.8$$

表より自由度 $n = 1$ のときの $\chi_1^2(0.05) = 3.842$ 。

算出した $\chi_0^2 = 1.8 < \text{表の値} \chi_1^2(0.05) = 3.842$ である。表より $\chi^2 \geq 3.842$ なる確率が5%であるから

($\chi^2 \geq \chi_0^2 = 1.84$)となる確率は5%より大きい。したがって検定は有意とならず、帰無仮説は棄てられない。すなわち「赤白の比が3:1であるというメンデルの法則にはしたがっていない。」と断定することはできないことが判明したわけである。これは「有意ならず。」という結果から母集団では「赤白の比が3:1である。」と断定したわけではない。結果は「不明である。」という事が判明したのである。

以上 χ^2 検定による適合度の検定法を示した。上例では理論度数の計算として比率を用いた場合だけを示したが、理論度数はその内容によって生物学物理学など種々の既知の学問経験によって求められるべき数値である。そしてある種の現象が既知の学問の示すとおりになって居るものか否かを見定める方法としてこの適合度検定は重要な役割りを果たすものであり、これによって学問の新しい進展も考えられるものである。このような意味においても推計学の重要性がうかがわれる。