53.10.17
受付印

歳時記

す す き

すすきのある風景——なぜか心の安らぎを覚える。

見渡す限りのすすきヶ原の中に立てば，言い知れぬ安堵感に浸っている自分がいる。また，一叢のすすきには，遠くの紫の山々や茅ぶきの農家がよく似合う。逆光の中に白く輝く花穂も格別だ。

淡白で物悲しく，静寂で，それでいて優しくつつみ込んでくれる温もりがある。そんなすすきは，日本人の心象風景に欠かせない植物だろう。

『俺は河原の　枯すすき　　同じお前も　枯すすき
　どうせ二人は　この世では‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥　』

ここにも，生きとし生きるものの共感と哀歓がある。

今月のおもな行事

- ○１日～７日　住宅統計調査実地調査
- ○２日～３日　小売物価統計調査ブロック会議(山梨県)
- ○３日～６日　県民所得推計研究会（静岡県）
- ○５日～６日　漁業センサス本調査事務打合せ会議（水戸市）
- ○11日～12日　生産動態統計調査ブロック会議(栃木県)
- ○12日～13日　家計調査ブロック会議（群馬県）
- ○12日～14日　全国図書館大会（青森県）
- ○18日～19日　著作権講習会（新潟県）
- ○27日　全国統計大会（岩手県）

さいじき

ＡＢＣ分析 ―仕事のわりふり― ………

§１．ＡＢＣ分析の妙味

O.R.（オペレーションズ・リサーチ）の分野でよく用いられている手法の１つに，ＡＢＣ分析というのがありますが，これは要するにパレート図による分析のことです。それをかいつまんでご紹介するために，前回のセールスマンの売上高（表―１）を例にとってみましょう。

表―１　セールスマンの売上高

売上高 階級	売上高 金額(万円)	セールスマン人数	売上高 階級	売上高 金額(万円)	セールスマン人数
1	0以上 100未満	30	9	800以上 900未満	1
2	100 ～ 200	22	10	900～1,000	1
3	200 ～ 300	12	11	1,000～2,000	4
4	300 ～ 400	3	12	2,000～3,000	3
5	400 ～ 500	3	13	3,000～4,000	7
6	500 ～ 600	2	14	4,000～5,000	5
7	600 ～ 700	1	15	5,000～6,000	5
8	700 ～ 800	1	計	計	100

はじめにパレート図を作ります。そのために，表―１にもとづいて，表―２を作ります。その手順は次のとおりです。

〔手順１〕 総額を計算します。すなわち，

$50\times30+150\times22+\cdots\cdots+4{,}500\times5+5{,}500\times5$
$=102{,}500$（万円）

〔手順２〕 表―２の第(3)列の数値を次の要領で書き込んでいきます。

たとえば第(1)行・第(3)列は，階級１に属する人が，全体の何%になるか，第(2)行は階級２以下に属する人数が何%になるか，……と計算したものです。

〔手順３〕 第(4)列の数値を次の要領で書き込みます。

たとえば第(1)行・第(4)列に1.5%と書いてありますが，これは階級1に属する人による売上高が総額の何%になるかを計算したものであり，第(2)行の数値4.7%は，階級2以下に属する人による売上高が総額に対し，

$$\frac{50\times30+150\times22}{102{,}500}\times100=4.7\ (\%)$$

にあたる，という具合にはじいたものです。

表―２　累積百分率の表（その１）

(1) 売上高 階級	(1) 売上高 金額（万円）	(2) セールスマン人数	(3) 累積人数百分率(%)	(4) 累積金額百分率(%)
1	0以上 100未満	30	30	1.5
2	100 ～ 200	22	52	4.7
3	200 ～ 300	12	64	7.6
4	300 ～ 400	3	67	8.6
5	400 ～ 500	3	70	10.0
6	500 ～ 600	2	72	11.0
7	600 ～ 700	1	73	11.7
8	700 ～ 800	1	74	12.4
9	800 ～ 900	1	75	13.2
10	900 ～ 1,000	1	76	14.1
11	1,000 ～ 2,000	4	80	20.0
12	2,000 ～ 3,000	3	83	27.3
13	3,000 ～ 4,000	7	90	51.2
14	4,000 ～ 5,000	5	95	73.2
15	5,000 ～ 6,000	5	100	100.0

これだけの準備ができると，図―１のようなグラフが書けます。図―１は，累積人数百分率を横軸，累積金額百分率を縦軸にとって，表―２の第(3)列，第(4)列の数値をプロットし，それらを順次結んだものです。このような図をパレート図とよんでいます。

しかし，いまは売上高の低いほうから累積していきましたが，O. R. では売上高の高いほうから累積してパレート図を書きます。そこで問題―１を考えてみてください。

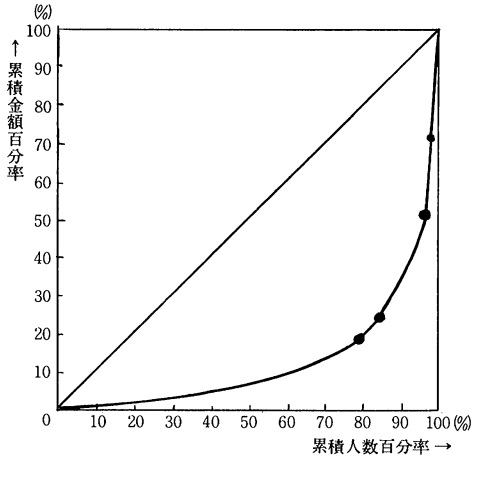
問題―１

表―１にもとづき，売上高の高いほうから累積してパレート図を書きたい。そのために表―２に準じて累積百分率の表を作ると表―３のようになる。表―３を完全なものにせよ。

表―３　累積百分率の表

(1) 売上高 階級	(1) 売上高 金額（万円）	(2) セールスマン人数	(3) 累積人数百分率(%)	(4) 累積金額百分率(%)
1	5,000以上 6,000未満	5		
2	4,000 ～ 5,000	5		
3	3,000 ～ 4,000	7		

図―１　パレート図（その１）



東京理科大学教授　牧　野　都　治

また，このようにして作ったパレート図は，前に作ったパレート図(図―1)とどのような関係にあるか。

この問題の解答は次のようになります。

まず累積百分率の表は表―3のように完成されます。そして，これにもとづいてパレート図を書くと，図―2が得られます。図―2を図―1とくらべると，正方形の中心に関して，たがいに点対称になっていることがわかります。

さて，図―2のようなパレート図で，変化の急激な部分を(A)，それにつぐ部分を(B)，あまり変化しない部分を(C)という具合に，3つの部分にわけて考えます。このような分析のし方のことをＡＢＣ分析とよぶのです。

いまのセールスマンの問題では，表―3で，階級3以上のクラスの人たちは全体の17%にすぎないが，売上高では総額の72.7%を占めているのでＡランク，階級12以上の人たち(累積人数百分率＝36%，累積金額百分率＝92.4%)がＢランク，残りがＣランクといったわけ方あたりが適当かもしれません。

いうなれば，この営業所にとって，Ａランクのセールスマンは，かけがえのない稼ぎ手なので，所長は彼らに気持よく働いてもらえるよう，たまにはポケットマネーをはたいてでも，ご機嫌をとることが必要かもしれませんが，Ｃランクの人には，「いやならやめてもらってもいいよ」と憎まれ口の一つもたたいてみたいということになるでしょう。

表―3　累積百分率の表（その2）

(1) 売　上　高		(2) セールスマン人数	(3) 累積人数百分率(%)	(4) 累積金額百分率(%)
階級	金　額　(万円)			
1	5,000以上～6,000未満	5	5	26.8
2	4,000 ～ 5,000	5	10	48.8
3	3,000 ～ 4,000	7	17	72.7
4	2,000 ～ 3,000	3	20	80.0
5	1,000 ～ 2,000	4	24	85.9
6	900 ～ 1,000	1	25	86.8
7	800 ～ 900	1	26	87.6
8	700 ～ 800	1	27	88.3
9	600 ～ 700	1	28	89.0
10	500 ～ 600	2	30	90.0
11	400 ～ 500	3	33	91.4
12	300 ～ 400	3	36	92.4
13	200 ～ 300	12	48	95.3
14	100 ～ 200	22	70	98.5
15	0 ～ 100	30	100	100.0

§2. 脱税摘発におけるＡＢＣ分析

話はかわりますが，'76上半期，政・財界を揺るがしたビッグイベントといえば，(いまでも尾をひいているわけですが)ロッキード・ピーナツ事件ということになるでしょう。

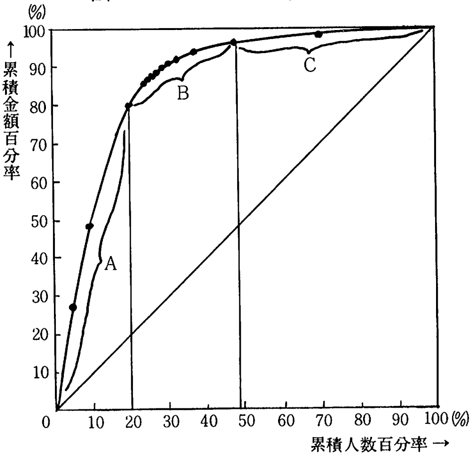
事件発生後，児玉に対する税務当局の追及が功を奏し，さすがの彼も遂に脱税行為(の一部？)は認めざるを得ない状況に追い込まれた等々と報道されたものでした。しかし，単に脱税行為そのものに限っていうのでしたら，何もロッキード事件を待つまでもなく，このような大口脱税を，なぜ事前に摘発できなかったかという非難の声が，一般納税者の間に高まっていた事実も見逃すことができないでしょう。

この間の事情をＡＢＣ分析してみるのもおもしろいと思います。

そのために，表―1を次のように読みかえてみましょう。

いま，ある税務署管内の法人100社について，厳密に調査したところ，不正に(過少に)申告していた所得金額が表―1のようであったとします。このとき，金額の高いほうから累積してパレート図を書くと，図―2のようになるわけですが，脱税に関する実際のパレート図は図―2などよりもはるかに急で，たとえば上位10%の法人の脱税額が全体の80%にも達している(この辺がＡランク)ということが，公表されています。したがって，どの法人がＡランクにはいるかを見わけることができれば，脱税調査もきわめて効率よく行われることになるのですが，この問題に関しては，セールスマンの問題と違って，各法人を事前にＡ，Ｂ，Ｃ

図―2　パレート図（その2）



に分類することができません。結局，全部を調査してみて，はじめてわかることなのです。

納税者が，気持の上で「オレはCランク程度の脱税しかしていないのに，どうして税務署はオレたちのような正直者(?)ばかりをいじめて，Aランクのワルを見逃すのか」と，不満をもっていらっしゃったとしても，限られた人数をもってする調査活動では，その不満を100%解消するわけにはいかないでしょう。

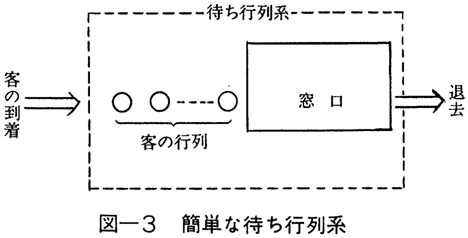
「それでは，その対策は？」となりますが，このことにつきまして筆者は，〝脱税摘発パターンの解析〟という題目のプロジェクトを通して，国税庁のお手伝いをさせていただいたことがあります。しかし，それをご紹介するのは本稿のねらいから外れますので，ここでは脱税摘発に関する研究がすすめられ，調査活動がなされているとだけ申し添えておくにとどめたいと思います。

§3．待ち行列とABC分析

前節では，見かけ上，まさしくＡＢＣ分析そのもののように見えましたが，実はあまり妙味を味わえないというような例をご紹介しました。こんどは，見かけはＡＢＣ分析の手法の外にあるように見えながら，こんなところにもＡＢＣ分析は使えますという好個の例をご紹介してみたいと思います。そのための準備として，待ち行列の理論についてふれておいたほうがよいでしょう。

3―1　簡単な待ち行列系

簡単にするために，図―3に示すような待ち行列系を考えることにします。この系では，サービスを行う窓口が1つあって，そこへ客が到着し，先着順にサービスを受けて退去します。



図―3　簡単な待ち行列系

この場合，客は必ずしも人でなくともかまいません。たとえば1人の修理工(これが窓口にあたります)のところへ故障機械が到着し，修理(サービス)を受けて出ていくとしますと，故障機械の到着が上でいう客の到着にあたるわけです。

さて，待ち行列論ではよく次のような文字を使います。

λ＝客の平均到着率＝単位時間あたりの平均到着人数

μ＝サービス率＝単位時間あたりサービス可能な人数の平均

$\rho=\frac{\lambda}{\mu}$＝利用率(ρはローと読み，ローマ字のR)

いま，客の到着が平均λのポアソン分布に従い，サービス時間が平均$\frac{1}{\mu}$の指数分布に従うとしますと，系人数の平均(系平均人数)Lは，

$$L=\frac{\rho}{1-\rho}$$

になることが知られています。また，客が到着してから退去するまでの時間(系待ち時間)の平均をWとしますと，

$$L=\lambda W$$

という関係が成り立ちます。これをリトルの式といいますが，この式はいまのような簡単な系でなくて，窓口の数が多いときや，到着分布，サービス分布がもっと一般の分布のときにでも成り立つことがわかっています。

系平均人数Lと到着率λがわかれば平均待ち時間(滞留時間)Wがわかるし，λやWがわかっていればLがわかるというのですから，至って実用的な式だといえるでしょう。

ここでひとつ，待ち行列に関係ある有名な話をご紹介しておきましょう。それは P. M. Morse と G. E. Kimball の共著「オペレーションズ・リサーチの方法」という本に書かれているのですが，この本は O. R. の研究を志した多くの人々にとって，座右の書ともいうべき名著で，俗に「モース・キンボールの本」とよばれてきたものです。この本の最初のほうに〝野戦食事場の問題〟というのがあります。

――それは，米軍の野戦食事場での例です。そこでは食後，各自の食器を洗う兵士の列があり，これに注目した新任のある O. R. ワーカーが研究の第1日に，現地司令官に，その無駄を指摘したというのです。そのわけは，次のとおりです。そこに4つの桶があって，2つは洗うのに用い，残りの2つをすすぎ用につかっていたのですが，O. R. ワーカーは観察の結果，兵士が彼の食器を洗うには，すすぐよりも，平均して3倍の時間がかかることを把握し，洗うのに3つの桶，すすぐのに1つの桶を用いるべきであると提案したのです。この提案は即座に受け入れられ，実施に移されたのですが，そのような僅かな変換が行われただけで，待っている兵士の列はほとんどなくなってしまったというのです。

これは確かにうなずける話ではないでしょうか。もう少し吟味してみますと，第1段(洗うサービス)でのサービス率の和をμ_1，第2段(すすぐサービス)でのサービス率の和をμ_2としたとき，第1段および第2段での利用率ρ_1，ρ_2は次のようになります。

$$\rho_1=\frac{\lambda}{\mu_1},\quad \rho_2=\frac{\lambda}{\mu_2}$$

ただし，λは到着率です。**これらのρの値が等しくなるようにしたら，混雑が解消したというわけです。**

準備にすこし手間どりましたが，再びＡＢＣ分析に戻りましょう。

3―2　仕事のわりふり

ある写真製版会社で，処理能力が一定の数台の写植機を

表－4　受注状況

階級	2月分 受注件数	2月分 金額	2月分 累積金額百分率	2月分 累積件数百分率	3月分 受注件数	3月分 金額	3月分 累積金額百分率	3月分 累積件数百分率
3,900円以上	31件	247,700円	29.4%	4.1%	43件	308,700円	30.4%	4.8%
3,700以上～3,900未満	3	11,300	30.8	4.5	4	15,000	31.9	5.2
3,500～3,700	5	17,800	32.9	5.1	5	17,800	33.6	5.8
3,300～3,500	3	10,200	34.1	5.5	7	23,600	36.0	6.5
3,100～3,300	10	31,900	37.9	6.8	4	12,700	37.2	7.0
2,900～3,100	9	27,000	41.1	8.0	7	20,800	39.3	7.8
2,700～2,900	6	16,700	43.1	8.8	12	33,400	42.5	9.1
2,500～2,700	12	30,500	46.7	10.4	12	30,600	45.6	10.4
2,300～2,500	2	4,800	47.3	10.6	11	26,000	48.1	11.6
2,100～2,300	9	19,400	49.6	11.8	9	19,500	50.0	12.6
1,900～2,100	20	39,800	54.3	14.4	22	43,600	54.3	15.1
1,700～1,900	13	23,000	57.0	16.1	19	33,400	57.6	17.2
1,500～1,700	21	30,700	60.7	18.9	32	48,900	62.4	20.7
1,300～1,500	23	31,200	64.4	21.9	26	35,200	65.9	23.6
1,100～1,300	44	51,100	70.4	27.7	41	47,000	70.5	28.1
900～1,100	47	45,600	75.9	33.8	63	60,500	76.5	35.1
700～　900	73	53,800	82.3	43.4	86	64,000	82.8	44.6
500～　700	123	67,700	90.3	59.5	139	75,550	90.2	60.0
300～　500	155	53,800	96.7	79.8	196	68,050	96.9	81.7
300円未満	154	27,900	100.0	100.0	165	31,000	100.0	100.0
計	763	841,900	――	――	903	1,015,300	――	――

使用しています。表－4は昨年2月および3月における受注状況を示す累積百分率ですが，それらのパレート図を同じ図面上に書いてみますと，2つの曲線がぴたりと重なってしまうことがわかります。3月は2月に比べて受注が多く，金額もかさみますが，1件あたりの金額の分布は安定しているとみてよいようです。

因みにこのことを，昨年のすべての月について調べてみましたが，それらのパレート図がほとんどすべて重なりあっていました。

さて，過去の経験によりますと，作業に要する時間は，1件あたり金額に比例すると考えてよいことがわかっています。したがって個々の仕事は，受注時において，何分を要する仕事であるかがわかっているわけです。

このような状況のもとで，**「n台の写植機を，金額のかさむ仕事から順次ふりわけて使うには，どうしたらよいか。」**が問題になりました。もちろん，単に能率の面からだけ考えるのでしたら，わざわざふりわけるようなことをしないで，どちらの写植機にかけてもよいとしておくのが効果的であることは，いまさら申しあげるまでもないでしょう。しかし会社では経営上の都合で，ふりわけて使いたかったのです。

以下，説明を簡単にするために，n＝2の場合について述べます。すなわち，2台の写植機ＡとＢに，金額の大きいほうの仕事と小さい仕事をふりわけたい。どのようにしたらよいかという問題を扱うことにしますが，これについてのパレート分析にもとづく解が，次のように容易に求められます。

写植機が2台なので，累積金額百分率の50％点でＡとＢにふりわければよいのです。（n台の場合でしたら，累積金額百分率のn等分点に対応する階級ごとにわけます）

したがって，大体2,100円以上をＡ，それ未満をＢにまわすことにすればよいことが，表－4からすぐわかります。これが1つの解です。

ところがこれを，格好の待ち行列問題だからといって，キチンと解析してみようということになりますと，n＝2の場合でもなかなかたやすくいきません。

それでは，そんなに難しい問題を，上のようにパレート図によって解いたということは，いったいどういう意味での解を求めたことになるかといいますと，実はそれぞれの写植機での利用率ρ_1，ρ_2の値が等しくなるようにふりわけたことになるのです。しかし，それがなぜかは，興味をお持ちの方のご研究におまかせすることにして，これでひとまず，ＡＢＣ分析についての話をおわりたいと思います。

■統計の窓「論 壇」

統計調査制度の現状 —そのかかえる問題点— ……

統計の果している社会的な役割の大きさについては，すでにご承知のとおりであるが，国・地方を問わず，行政機関が施策の展開をはかり，或いはまたその効果の測定にあたって，統計は不可欠の資料であり，行政施策立案の原点は統計に求められるものと考える。

社会情勢の変化につれて，行政の対象領域は拡大され，ますます増大する住民のニーズに対応するため，その基礎資料としての精度・確率の高い統計情報の早期利用が強く要請される。

このように重要な統計情報を得るための統計調査の現状はどうであろうか。統計法が施行実施されて30年を経過した現在，その間の住民の権利意識は高まり，一般的な行政への不満は，統計に対する認識の不足と相まって，統計調査にも波及し，プライバシーの尊重とともに，直接利益に結びつかない調査には非協力という形で現れ，この風潮はますます深刻となり，調査環境は悪化の一途を辿りつつあるのである。

国は，10月18日を統計の日と定め，国民的行事とする旨提唱しているが，調査拒否や非協力的客体が調査のたびごとに増加している現況をみるとき，なかなかに満足するような実効を挙げ得ているとは思われない。

調査環境の改善と調査の完璧を期するためには，まずもって，調査技術・手法の改善，調査事務の平準化，調査員の身分及び経済的処遇の改善等当面する諸問題の解決を，積極的に進めなければならない。さらに，住民のすべてが統計の重要性・有用性を理解認識し，不断に統計的な関心をもつような統計広報活動を，強力に展開する必要があると考える。国も地方も統計広報のあり方について再検討すべき時期にあるような気がしてならない。

統計の利用は，一般的には行政的利用のみとみられがちである。しかし，統計は住民の生活に密着し利用されなければ，その意義は薄れると思う。現在つくられている統計は，地域住民が十分な関心を示し得るような表現方法をとっているものは甚だ少ない。一つの統計が政策の企画立案或いは行政効果の測定に利用される反面，地域住民に，それぞれの環境変化を測り得る具体的データとして提供されるとき統計の価値は，飛躍的に高まるのである。

統計調査の実施者は，調査結果の早期還元に努めるとともに，データ還元にあたっては，県や市町村はもちろんのこと，統計調査区別，町，字，丁別等小地域データ還元の拡充をはかり，地域における利用度の高い表章方法をとるよう努力すべきであろう。

現在実施しているすべての統計調査について，より密度の高い表章を要求することは，いろいろ困難があると思うが，統計情報提供者の姿勢としては，斯くあるべきであろう。そうすることにより，行政部門はもとより，団体・企業・住民の統計利用価値は必然的に高まると思う。

統計調査の目的が達成されるかどうか，調査客体の協力が得られるかどうかは，一にかかって統計調査員の活動いかんにある。

調査活動の第一線にたち，調査客体に直接接触する調査員の苦労たるや並大抵ではない。この統計調査のかなめである調査員の確保が最近とくに困難となりつつある。

確保を困難にしている最大の原因は，その労に報いるだけの十分な報酬が支給されていないことにある。中央各省庁においては，毎年その増額に努力をしているが，決して十分な予算措置がなされていない。その結果は，地方側や統計調査員に，しわ寄せがなされているのが現実である。

このようなことを言うと，調査員から，われわれは名誉職的考えで調査員をやっているので，金銭給付が少ないか

統計の窓「論壇」

統計課長　国井　務

ら云云とはけしからぬとおしかりをうけるかも知れない。また，社会奉仕の精神で調査事務に従事しているのに失礼なことを言うなと，別なおしかりがあるかも知れない。

統計調査員の職務を，名誉職と考える調査員，社会奉仕と考える調査員とそれぞれ考え方は異っていても，その根底に一貫して流れるものは，統計調査を通じて国政に或いはまた地方自治に貢献するという自負と誇りと使命感にあるのではないだろうか。現在支給されている報酬は，その自負と誇りと使命感にこたえるにふさわしいものでないことを問題としたいのである。

調査員の確保を因難にしているのは，報酬の問題ばかりではなく，調査に必要な知識と経験をもつ調査員を養成するために必要な教育が十分なされていないなど，いろいろ問題がある。

国においては，人口10万人以上の都市については，調査員の登録を実施しているが，調査員の確保困難は，それらの都市に限られた問題ではないのである。本県においては，本年度から調査員の登録制を全市町村について実施することとしたが，本来的には，これは国が実施するべきものである。

登録調査員に対しては，密度の高い研修等を実施していかなる統計調査にも対応し得る基盤づくりが急務であると思う。

ともあれ，国と統計調査員の間にたつ地方側統計担当者の危機感は，きわめて大きいものがあることを，中央各省庁は知ってほしいと思う。

統計の日クイズ

明治3年(1870) 9月24日，わが国最初の近代的生産統計である「府県物産表」に関する太政官布告が公布されました。

この調査は，各府県ごとに日用品，特産物の出来高を調べるためのものでした。

9月24日は太陰暦でしたので，これを太陽暦に換算し，昭和48年からこの日を「統計の日」と定めました。

〔問〕

1．統計の日は10月何日ですか。
2．本県の人口は，およそ何人ですか。次の数字から選んでください。
　（イ．220万人　ロ．250万人　ハ．280万人）
3．本県の医師1人当たりの人口は，およそ何人ですか。次の数字から選んでください。
　（イ．500人　ロ．900人　ハ．1,300人）
4．本県の下水道普及率は，他県と比較して下位の方ですが，何パーセントでしょうか。次の数字から選んでください。
　（イ．6％　ロ．16％　ハ．26％）
5．あなたの知っている統計調査の名称を一つあげてください。
6．このクイズを何で知りましたか。
　（例．広報いばらき　市町村広報紙）

応募方法＝官製ハガキに住所，氏名，問の番号と答を書いてください。(1人1枚まで)
あて先＝〒310 水戸市三の丸1－5－38
　県統計課行政資料担当
締切＝10月30日必着
賞品＝正解者500名様に昭和54年版県民手帳を差し上げます。(正解者多数の場合は抽選)
当選者の発表＝賞品の発送をもって発表
正解の発表＝締切日以降
　電話　0292－21－8111（内426）
　でお知らせします。