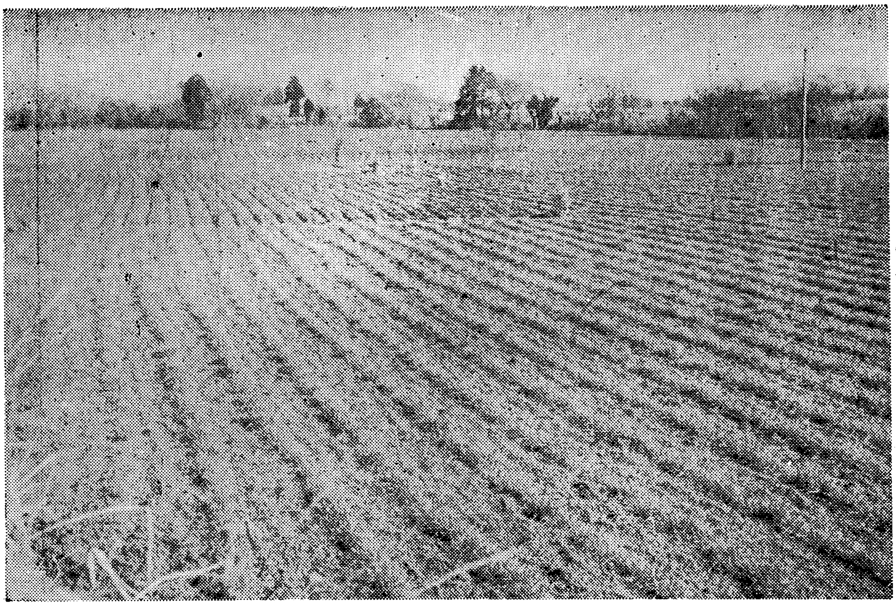


―― 麦 ――

昭和31年の統計によると、茨城県の大麦の実収高は全国第１位にある。貧乏人は麦を食う論からいくと、茨城県はまさに貧乏人の天国だ。

以下麦についての統計をちよつと（昭和31年の統計から）

小　麦	収穫面積	……全国第１位	（最も少い県は秋田県）
	実収高	……全国第３位	（全国第１位は群馬県）
	反　収	……全国第21位	（反収の最も多いのは香川県）
大　麦	収穫面積	……全国第１位	（県下で最も多い市郡は猿島郡）
	実収高	……全国第１位	（香川県は実収高なし）
	反　収	……全国第５位	（県下最高の市郡は竜ヶ崎市）

統計学習の手引き

結城市立江川中学校教諭　野村盛吉

まえがき

元来日本人は合理的科学的生活態度に乏しくあやしげな〃カン〃によつて物事を判断する習慣が是認される傾向があつた。勿論〃カン〃による判断も有効な時もあつたかも知れないが、封建的社会より文化が向上し社会機構が複雑化した近代社会に処していく上に〃カン〃による判断が如何に無意味なものであり危険であるかが認められ、各方面で合理化が叫ばれて来た。この合理化の線に沿うて現在社会のあらゆる面で統計が利用され、社会科、理科、保健体育課、職業家庭科等の教科書を始め、新聞雑誌にも統計的資料、グラフ等が示され、物事を正確適切に判断する上に統計の必要性が認められて来た。私達もこのように各方面で利用されて来た統計を充分に知りそれによつて正しい知識を得ると共に科学的合理的な生活態度習慣を身につけることが是非必要である。

この観点から統計図表の見方、書き方を充分習熟し正しい事実の理解考案ができるように小学校にて既修した事項、さらに中学校程度で必要と認められる図表を検討し教科の授業に自習に便利なようにこの手引きはまとめたものです。この拙い手引きが活用され教育の一助として役に立てば幸いです。

1.　統計の一般的意義

統計学というと非常にむづかしい学問で私たちの生活とは縁遠いような考えをもつものもいると思いますが、日常生活において私たちはしばしば直観的統計を行つています。例えばA組とB組とを比較してA組の生徒はB組の生徒よりも成績がよいとか、男性は女性よりも背が高いということです。この場合生徒一人一人について考えればB組の生徒でもA組の生徒よりも優れている者もあるわけだが全体的傾向としてはA組の方が成績がよいという解釈になります。この考え方はA組とB組の生徒一人一人の知識を元として全体的傾向を直観的ではあるがとらえているわけである。

このように統計は一つ一つの値を元としてその値を含んでいる集団の傾向、規則性を明らかにしようとするものである。この集団の規則性を科学的に見い出すために応用数学の一分野として考えだされたのが統計学なのである。勿論統計はその発達過程においては単に資料を集め物事を数的に記録したに過ぎなかつた時代もあつたが現在は統計を行う場合は常に将来の発展を頭に入れつつ一つ一つの値を整理し、その中にひそむ規則性を見い出し、将来の危険性を最少限にとどめ生活の合理化を方向づけるところに大きな意義がある。

この現代的統計の意義により、統計的方法も数多い資料を集めることによつてその集団の中から規則性をしぼり出すだけでなく、資料を適当にえらびさえすれば数学的モデルをあてはめ理論的にその集団の規則性を見い出す方法が多く用いられている。今日ではむしろ一般には統計学といえば集団全体の資料の処理よりも集団の一部から無作為に拾い出して得られる小集団（これを標本という）によつて全体の特性を見究めようとする、いわゆる推測統計を主内容としたものをいい統計的解析もこの方面で研究が進められている。

2.　表

○1.　表の意義

教科書をはじめ新聞、雑誌等にも種々の表が見られる。表とは「ある事柄（事象）の中からその事柄を理解するために必要な項目を拾い出してその事柄の内容、構造を簡単で見やすいよう文字や記号や数字を使つて順序よく並べたもの」である。その特徴は記録集計が簡単でしかもその事柄を正しく表現することができ、グラフを書く時の資料としても役立つてくる。又整然と並べられた記号数字により事柄の中にひそむ規則性を発見しやすくしたりさらに将来の発展方向を確める処などの役割をもつている。

○2.　表の種類

a 予定表……時間割表、行事予定表、列車の時刻表、夏休みの計画表、ラヂオの番組等でやることがわかつているもの或はしなければならないもの又は希望している事柄をわかりやすく表にしたものである。

b 記録表……出欠表、家計簿、テストの成績表、観察記録表等である事実の起る度毎に記号で一定の欄に記入したものである。

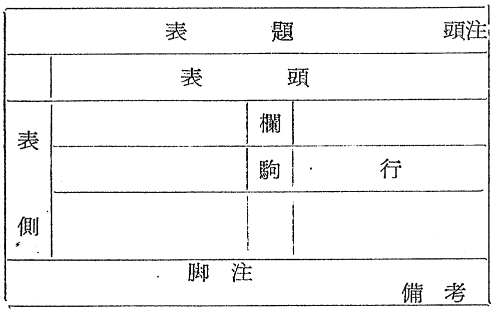
c 計算表……単位換算表、各種料金表、複利表等で事務の能率を上げるために予め計算して表にしたものである。

d 数表……平方、平方根表、sinx cosx tanx の三角函数表等で複雑な計算をしないで能率的に計算ができるようにしたものである。

e統計表……集計表、度数分布表、相関関係表等で調査、実験、実測の結果を全体としてどんな特徴をもつているかを一覧表にしたものである。

○3. 統計表の作り方

表は一般には下図のような形式でかく



(1)表題……統計表の題目で表に書いてある統計数字が何をあらわしているかを簡潔な表現で書く
(2)頭注……資料の出所調査年月日等を書く
(3)表頭……縦横の分類のうち縦の方をいう
(4)表側……横の分類をいう
(5)脚注……表に用いられた数字や記号の説明や単位を示す
(6)備考……調査の目的や方法についてかく
(7)欄………縦の行をいう
(8)行………横の行をいう
(9)駒………欄と行との交つた部分をいう

b 表中、該当数字のない時は空白にしないで斜線「／」を引き少しはあるが単位にみたないで切り捨てられた時は記号で「0」を書く、例えば降水量など雨は降つては1mm未満のときは決められた欄に「0」とかき全然降らなかつた時は斜線「／」を引くなどである。又数量が不明の時は破線「……」か「？」の印をつけて記号についての説明を脚注に書く。

c 連続的数量（例えば長さのようなもの）を分類する時は境界を明確にし必ずどちらか一方の区分に入るようにする。

例えば身長の分類をする場合、未満とか以上の意味をよく考えて区分を正確にするなどである。

d 欄、行が多い時は行線をかくよりは数字をきちんとかき5～10行目毎に少し間を広くして見やすくする。

e 数字は3桁毎に「，」をつけて読みやすくする他精密の度合をよく考えて目的に合うように概数を用いる。

f 資料の並べ方はアルファベット順、年代順、慣習的なものに従つて並べるのが普通である。

3. グラフ

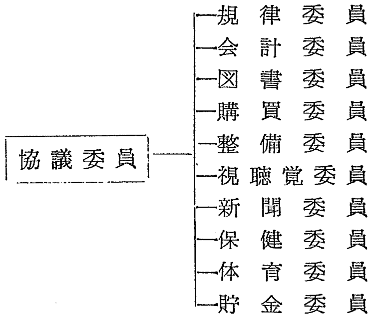
○1. グラフの意義

グラフとは点、直線、曲線或は棒形、立方体、球等の図形を用いて物事の数量関係や系統関係を一目でわかるようにしたものである。私たちはこのグラフを通して色々な角度から観察され、調査された豊富な内容を簡潔にわかりやすく知ることができる。然し私たちが安全な交通をするためには交通についての規則を完全に知つていることが必要であると同じようにグラフにも一定の規則があつてこれを心得ないと正しいグラフを書くこともできないし、また書かれたグラフの本当の内容を読みとることもできないのである。グラフについては色々な種類があつてそれぞれ重要な役割を果しているがここでは特に統計グラフを理解するために統計グラフでないグラフについても簡単にふれ、統計グラフについては表わし方の種類や正しい見方について考えることにする。

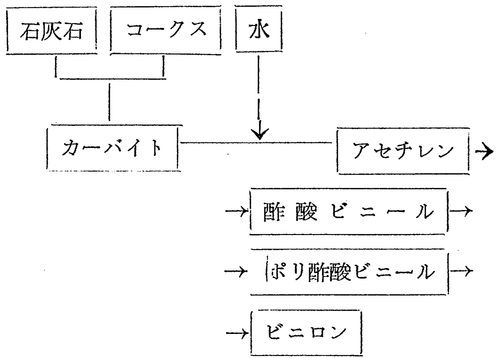
○2. グラフの種類

a 系統グラフ……ホーム、ルームや生徒会の組織とか事務作業の系統或は生産過程を示すグラフで物事の秩序だつたつながりや道すじを示したもの。

〔例〕
ホームルーム組織



〔例〕ビニロンの製造過程



b 予定グラフ……物事の進行状態を予め計画的に決めこれをグラフに表わしたもの〔例〕ダイヤグラム

c 記録グラフ……ある事実が起つた度毎に記録したグラフ 〔例〕自記温度計によるグラフ

d 計算グラフ……数学的計算を簡単に表わしたグラフ〔例〕単位換算グラフ $y=ax$ $y=ax+b$

e 統計グラフ

（Ⅰ） 統計グラフの形状による分類

グラフ｛絵グラフ／地図グラフ／幾何グラフ

- 点グラフ・線グラフ｛棒グラフ、（棒グラフ、対向棒グラフ、放射状棒グラフ、）折れ線グラフ
- 面積グラフ｛正方形グラフ／帯グラフ／円グラフ、度数グラフ
- 体積グラフ｛立方体／円　柱／球

（Ⅱ） 内容による分類

- 内訳グラフ（円グラフ、半円グラフ、帯グラフ、正方形グラフ、三角形グラフ）
- 単純比較グラフ（棒グラフ、面積グラフ、体積グラフ）
- 経過グラフ（折れ線グラフ、風配図）
- 度数グラフ（柱状グラフ、度数折れ線グラフ）
- 統 計 地 図
- 相関グラフ

○3. 内訳グラフ

a 帯グラフ

(1) 統計の対象の内訳がどんな割合になつているかを示すグラフである。

(2) 長方形の短い辺は一定の長さになつているので面積は長さに比例している。

$\left((\text{部分の長さ}) = (\text{帯の全長}) \times \frac{\%}{100}\right)$

(3) 横軸の目盛は百分率になつている。

(4) 内訳の配列の順序は原則としては割合の大きいものから並べるが時にグラフの目的を考え注目するものから順に並べるときもある。

(5) 二つ以上のものの内訳がどのようになつているかを見る時は、その配列の順序を一定にし他項目との関係或は殆んど変化しないものに注意する。

(6) 帯の分類の中に数字或は標識の名称を記入する場合は分類項目が少なくグラフを複雑化する恐れのない時に用いるが、中にかいた数字にたよることなくグラフの目盛から割合を読むように心がける。

(7) 総括的に見て分類項目の間に一定の規則性があるかどうか判断しその背後にひそむ要因をとらえる。

b 円グラフ（パイグラフ）

(1) 統計の内訳を示すために用いる。

(2) 円という一つのまとまつた形の中にかくれているので全体と部分の関係が見やすい。

(3) 直接的目盛はないが弧の長さ（或は中心角の大きさ）を比較することによつて割合の大小を見る。

(4) 各部分を算出する時は中心角をはかり（中心角）/360°で全体に対する割合を求める。

(5) 統計表から書く時は部分量の全体に対する割合を計算し$360° \times \frac{\%}{100}$で角度を出す。

角度は累計で出すのがよい。

(6) 円の中心の真上に半径を一本引き時計の針の廻る方向に大きい部分から角度累計に従つて円周上に印をつけ最後に中心とし円周上の点を結ぶ。

(7) 中に同心円をかき中に表題や注をかき込む。

(8) 弧の長さや中心角の目測で各部分の割合は見当つくが各部分の名称と共に数字で割合の大きさを示す（円周に目盛をつけると見ずらくなる。）

(9) 各部分の名称は中の広い扇形は中に記入し狭い部分は指示線によつて円の外へ書くなど字くばりについても注意する。

(10) グラフの単調を破るために立体化し、各部分を中心からずらして書くこともあるが割合の比較が狂わないように注意する。

(11) 二つ以上の物事の内訳を比較する場合は一つ一つの円の内訳を余り多くすると比較しにくくなる（この場合は棒グラフの方がよい。）

(12) 一つの円を二重にして書く場合もあるが分類項目が多い場合は無理である。

(13) 半円グラフは円グラフと同じ考えでよい。

c 正方形グラフ

(1) 一つの正方形を百個の小正方形に分けて各数量の全体に対する割合を区分したものである。

(2) 面積の大きさで全体の割合が示されているが、各部分の取り方が幾通りもあるのでグラフの形が不規則になつて見にくい欠点がある。

(3) 百分率がそのままの正方形の数として表わされているので逆に百分率がグラフからすぐにわかる。

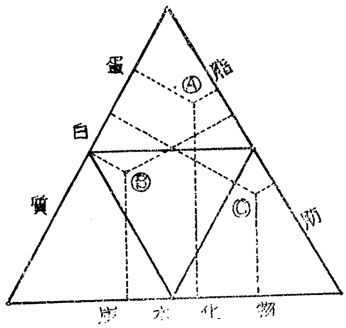
d 三角形グラフ（メービユス図表）

(1) 内訳の種類が3種類の場合に限つて用いられる内訳グラフである。

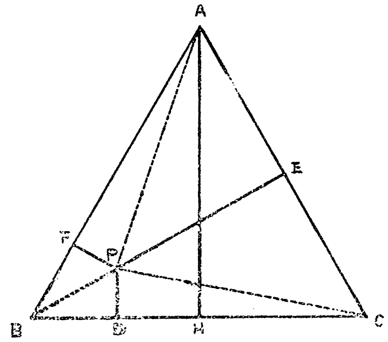
(2) 〃正方形の任意の一点から各辺へおろした垂線の和は一定でその長さはちようど一頂点から対辺へ下した垂線の長さに等しい〃という幾何学上の定理を利用し底辺から頂点までの間を 100％としたものである。

(3) 正三角形の内部から各底辺への垂線の和が 100％となつているので3種類の割合を算出して三角形の中に位置づけることができる。

(4) 例えば、いくつかの食品A、B、C……に含まれる炭水化物、脂肪、蛋白質の割合を示す場合、正三角形の三辺をそれぞれ炭水化物、脂肪、蛋白質の軸としてそれぞれの軸に平行に割合を示す目盛をつけ各食品の割合に応じて(A)(B)(C)……の如く三角形内に位置づけて引く。



(6) 上記の定理の説明



(5) 直線目盛線には数字を記入しないで50%を示す線だけ赤で記入すると読みやすい。

$$\triangle ABC=\frac{1}{2}BC\text{、}AH$$

$$\left.\begin{array}{l}\triangle PAB=\frac{1}{2}AB\text{、}PF\\ \triangle PBC=\frac{1}{2}BC\text{、}PD\\ \triangle PCA=\frac{1}{2}CA\text{、}PE\end{array}\right\}\begin{array}{l}\therefore\triangle PAB+\triangle PBC+\triangle PCA=\frac{1}{2}(AB\text{、}PF+BC\text{、}PD+CA\text{、}\\ PE=\frac{1}{2}BC\,(PF+PD+PE)\end{array}$$

$$\therefore\triangle ABC=\frac{1}{2}BC\text{、}AH=\frac{1}{2}BC\,(PF+PD+PE)$$

$$\therefore AH=PD+PE+PF$$

○4. 単純比較グラフ

a 棒グラフ

(1) 統計グラフの中で最も基本的なものでその主な目的は分類項目間の数量の比較をするグラフである。

(2) 基線から実際の数値に比例した棒状の図形であらわす。

(3) 項目の配列は通常は数量の多いものから小さい方へ並べその他の項目は最後にもつてくる。

(4) 棒は必ず0を示す線即ち基線より立てる。

(5) 比較する数量の差が少ない時はよくグラフの目的を考えて0線から或る高さまで省略し基線は直線としないで紙を裂いたようにするか、または途中に波形を入れる。

(6) 目盛はいつも等間隔にとる。

(7) 紙の大きさを考えてどの位の大きさに書くかを考え縦横の調和のとれたグラフを工夫する。

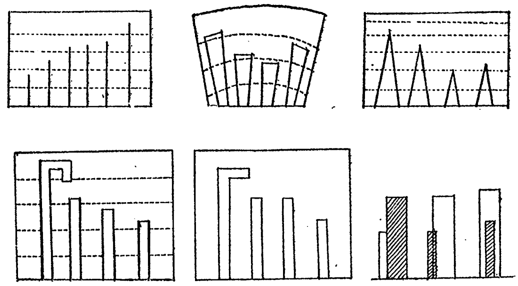
(8) 目盛は5とか10とか切れのよい数であらわした方がわずらわしくない。

(9) 目盛は棒やグラフの文字を断ち切らないで浮き出させるように書く。

(10) 出典や各棒は何を示すかという文字は始めから適当な位置を決め、棒の頭に書いて棒の長さを錯視しないように注意する。

(11) 相反する性質をもつ数量を比較する場合には棒を対向させて書く(対向棒グラフ)

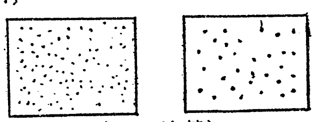
(12) 次のような表示は正確な比較を狂わす恐れもあるがまた見た目もわるい。



棒グラフ以外の単純比較グラフ

a 点グラフ……比較する数量の1単位に一つの点を支え点の数の比例によつて色々な項目の量の比較を行うグラフである。計量の比較をはつきりさせるというよりは一見して密集しているか疎であるかをとらえることができるところに特徴がある。

(例)



(人口密度の比較)

b　面積グラフ、体積グラフ

正方形、円、球、立方体を用いて比較すべき数量に非常にへだたりがある場合に用いる。棒グラフを比べると数量の関係をとらえることは非常に困難である。

○5. 経過グラフ

a　折れ線グラフ

(1)　時間の経過と共に変化する数量の関係をあらわす。

(2)　分類項目ごとの数量の全体的傾向を知るのに便利である。

(3)　折れ線グラフの変化は線の傾きによつて表わされているからグラフの縦横の軸の長さ、釣合を注意しないと見間違いする。

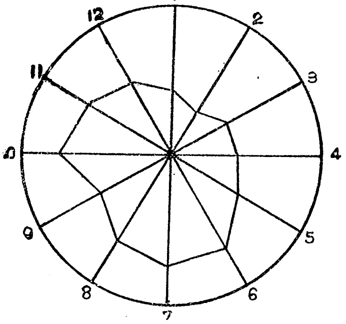
(4)　数量を比較する場合差による比較だけでなく比による比較も多いので基準の0線を必ずとる。
若し省略する場合は棒グラフと同じような考えで省略する。

(5)　一つの図表に同時にいくつかのグラフを書きこみ、それらの比較ができる点便利である。

b　風配図表

(1)　周期的変化する場合のグラフである。

(2)　例えば月別降水量を比較する場合、円周12等分し、半径上に各月を位置づけ中心からの足離で降水量を示し、それらの点を結べば閉多角形ができる。この多角形を相互に比較することによつてグラフの特徴を知る。



○6.　統計地図（カルトグラム）

(1)　事物の所在や場所的分布を知るために地図上にその事物の数量をわかるように示したものである。

(2)　表現方法としては色分け、棒、円、点、面積グラフと地図を結びつけてあらわしている。

(3)　各地の位置、地勢、風土、その他の自然的社会的特色を思い浮かばせそれを統計と関連づけて数量的に印象づけるところに特色がある。

○7.　度数グラフ（ヒストグラム）

(1)　度数分布表をグラフに表わしたものである。

(2)　横軸は左から右へ大きくなるように分類項目の数量を区分して目盛る。
縦軸は各区間の度数を目盛る。

(3)　各区間の度数は各区間の上に立つ長方形の面積で表わす。

(4)　各区間の長方形の上端の中点を結べば度数多角形（または度数折れ線グラフ）が出来る。

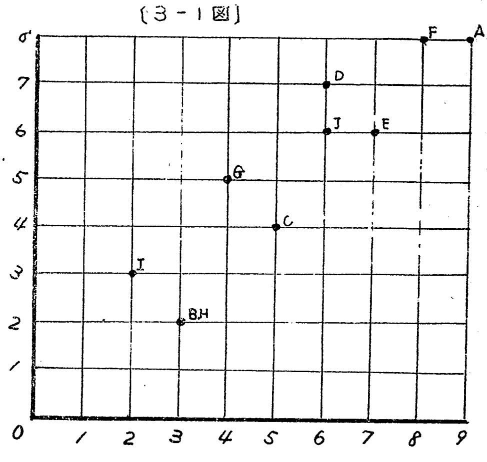
(5)　度数グラフによつて分布状態を理解するには代表値（平均、中央値、モード）や標準偏差の知識が必要である。

○8.　相関グラフ

一つの測定値についてのみその分布状態の特性を考えるのではなく、例えば数学のテストと理科のテストの得点の間の関係を究明するのが相関グラフである。若し数学と理科のテストの得点の間に数学のできる人は理科もできるというように一組の測定値の変化に従つて他の測定値の変化のしかたがある規則に従つている時に二つの測定値の集りの間に相関があるといい、前の数学と理科のように数学のできる人は理科もできるというように一組の測定値が増加すれば他の測定値も増加する傾向がある場合は順の相関或は正の相関があるという。また品物の生産量とその単価の関係のように一方が増加すれば他方は減少する関係を逆相関或は負の相関という。

例えば数学と理科のテストの結果が〔3－1表〕の場合、そのグラフは、$y=ax+b$（xyは度数、abは定数）のグラフを書く時と同様にA, B, C……の各々の数学、理科の点数をそれぞれx座標y座標として〔3－1図〕のように座標平面上にとればよい。

〔3－1図〕

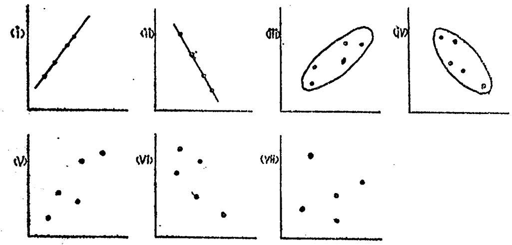


氏名 / 教科	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
数学（x）	9	3	5	6	7	8	4	3	2	6
理科（y）	8	2	4	7	6	8	5	2	3	6

〔3－1表〕

二組の測定値の間の関係は３～２図のように座標平面上の点の散布状況により次のように考える。

（Ⅰ）正の完全な相関
（Ⅱ）負の完全な相関 ｝（函数関係が成立する場合）
（Ⅲ）高い正の相関
（Ⅳ）高い負の相関
（Ⅴ）低い正の相関
（Ⅵ）低い負の相関
（Ⅶ）ほとんど相関がない



4. 統計解析

○1. 割合

割合を表わす方法はいろいろあるが中でも百分率、歩合は多く用いられている。

割合は単位とは無関係で比べる基準の数量に対して他の数量はいくらに当るかをいい表わしたものである。割合については次の三つの場合が考えられる。

（ここでは百分率についてのみ上げるが他も同様である。）

(1) 今、ＡＢの二つの数量を考え、Ａを基準としてＢはＡに対してＰ％とすればその間の関係は次のように示される。

$$\frac{B}{A} \times 100 = P\ (\%)$$

例えば50人の組で欠席者３名の欠席率は基準になるのは組全体の人数50人であるから $\frac{3}{50} \times 100 = 6$（％）となる。

(2) 基準に当る量Ａと基準に対し比較しようとする量Ｂの割合はＰ％がわかつてＢを求める場合は次の $A \times \frac{P}{100} = B$ で示される。

例えば50人の組で欠席率が４％である場合その組の欠席者数は $50 \times \frac{4}{100} = 2$（人）となる

(3) 比較される量Ｂと、Ｂの基準に対する割合Ｐがわかつて基準量Ａを求める場合次の式で示される。

$$\frac{B}{P} \times 100 = A$$

例えばある組の欠席者は２名でそれは組全体の４％に当る場合、その組の人数は $\frac{2}{4} \times 100 = 50$（人）となる

○2. 指数

異なつた品物の価格の変化の様子を比較する場合、各々の品物の価格を一定の値に置きかえると簡単に比較できる。普通はその一定の値の 100として他のときのこれに対する割合で表わす。この数が指数である。指数の求め方は次のようである。

$$指数 = \frac{ある年の数値}{基準の年の数値} \times 100$$

○3. 度数分布

私たちが毎年４月に行う身体検査は大低出席簿の番号に従つて記録されているのでＡ組とＢ組の発育状況を次の記録表で比較することは困難である。このような時、表を見て両者の状態を容易にわかるようにしたものが度数分布表である。

度数分布表を作るには測定値の最大値と最小値を考えすべての測定値がどこかの階層値に入るように分類しなければならない。これを階級分類という。階級分類は十前後に分けることが望ましいので測定値の範囲を10か20で割り、後の計算の都合も考え、簡単な値で間隔をとり階級を定めていく。間隔は級間といい、原則として等間隔にとる。次の階級の境界値を決め、各階級の中央値をその階級の代表値とする。この代表値を階級値或は級値といつている。級間、階級の境界値の３つを決めれば階級分類の準備が終り資料の各値をどれかの階級に入るように記録していく。

その場合の記録の方法として次のようなことが使用されている。

（Ⅰ）正 下　8
（Ⅱ）卌 卌 //　12
（Ⅲ）□ □ ┌─　7

普通は（Ⅱ）が使われている。このようにして各階級に入る値の数が決るがその数を階級の度数という。次に具体例により資料の分類をしてみよう。

〔４－１表〕
ある組の理科のテスト

生徒の番号	得点	生徒の番号	得点
1	41	20	62
2	42	21	47
3	85	22	55
4	52	23	30
5	65	24	22
6	47	25	32
7	30	26	41
8	38	27	31
9	77	28	19
10	45	29	77
11	45	30	55

12	52	31	54
13	22	32	50
14	41	33	45
15	37	34	34
16	51	35	65
17	8	36	32
18	34	37	41
19	26	38	72

〔4—2表〕 4—1表の度数分布表

階級の境界値	階級値	度数	
0 ～ 10	5	/	1
10 ～ 20	15	/	1
20 ～ 30	25	///	3
30 ～ 40	35	卌 ////	9
40 ～ 50	45	卌 卌	10
50 ～ 60	55	卌 //	7
60 ～ 70	65	///	3
70 ～ 80	75	///	3
80 ～ 90	85	/	1
90 ～ 100	95		0

（注）各階級値はその境界の上端の値より小さい値は含むが上端は含まないと約束する

次に更に進んで上の資料の特性を推測するためにこの資料を特徴づける数値が求められれば好都合である。度数分布の特徴を示す数値として普通には中心的傾向を示す代表値、拡がり具合を示す標準偏差、グラフ化した場合のひずみ、とがり等が用いられているが、ここでは代表値と標準偏差について簡単に考えて行こう。

○4. 代表値

代表値は通常用いられている算術平均（或は相加平均）の外、利用目的に応じて次のように分類される。

○平均値
- 算術平均（相加平均）
- 幾何平均（相乗平均）
- 調和平均

○中央値（メジアン）

○流行値（モード）

(1) 算術平均

普通は単に平均といつて使用しているが相加平均ともいわれる。算術平均は集団の代表値としてしばしば使用されるが単に公式に数値を代入し、機械的に求めるだけでなく常にその値が実際的問題の代表値として適切であるかどうかを考える必要がある。算術平均は次の公式によつて求められる。

（Ⅰ）測定値が分類されていない時

$$\bar{x}=\frac{x_1+x_2+\cdots\cdots+x_n}{n}=\frac{\text{測定値の合計}}{\text{測定値の数}}$$

（Ⅱ）測定値が分類されている時

$$\bar{x}=\frac{f_1x_1+f_2x_2+\cdots\cdots+f_mx_m}{n}\quad \text{但し}\ n=f_1+f_2+\cdots\cdots+f_m$$

ここで$\bar{x}$は平均値、$x_1, x_2, x_3, \cdots\cdots x_n$は各測定値$f_1, f_2, f_3 \cdots\cdots f_m$は各$x_1, x_2 \cdots\cdots x_m$の度数を表わす。

しかし、実際には度数分布表で与えられている時は次の方法で求める。（4—3表参照）

①階級の代表値を決める。例えば20以上30未満の3人は同じ得点ではないが、この3人は同じ得点をとつたものと見なし20～30の中央値25をこの3人の得点としその階級の代表値とする。

②仮平均を決める。表を見て最も平均に近いと思われる中央値を仮平均とする。

4—3表では45点を仮平均とする。

③各階級の中央値と仮平均との差（これを仮偏差という）を求めその値を階級間隔の値で割る。

4—3表では10で割り仮偏差の1/10を求める。

④、③で求めた仮偏差の1/10と度数との積を求める。

⑤、④の総和を求め、これを度数の合計（測定値の全体の数）で割る。

⑥、⑤の結果に階級間隔の値(ここでは10)をかけた値と仮平均（ここでは45）との和が求める平均である。

表を利用して次のように順序よく求めると簡単である。

（4—3表）理科テストの得点分布と平均の算出表

階級値	度数	1/10(仮偏差)	1/10(仮偏差)×度数
5	1	−4	−4
15	1	−3	−3
25	3	−2	−6
35	9	−1	−9
45	10	0	0
55	7	1	7
65	3	2	6
75	3	3	9
85	1	4	4
95	0	5	0
合計	38	—	4

$$\text{平均}=(\text{仮平均})+\left\{\frac{1/10(\text{仮偏差})\text{の総和}}{(\text{測定値の数})}\right\}\times(\text{階級間隔})$$

$$\bar{x} = 45 + \frac{4}{38} \times 10 = 46.05$$

上の式の成立するわけは

$$\bar{x}=\frac{5\times1+15\times1+25\times3+35\times9+45\times10+55\times7+65\times3+75\times3+85\times1+95\times0}{38}$$

$$=\frac{(5-45)\times1+(15-45)\times1+(-20)\times3+\cdots+50\times0+45(1+1+3+9+10+7+3+3+1+0)}{38}$$

$$=\frac{(-40)\times1+(-30)\times1+(-20)\times3+\cdots+50\times0+45(1+1+3+9+10+7+3+3+1+0)}{38}$$

$$=\frac{(-40)\times1+(-30)\times1+(-20)\times3+\cdots\cdots+50\times0}{38}+45$$

$$=\frac{\frac{1}{10}\left\{(-40)\times1+(-30)\times1+(-20)\times3+\cdots\cdots+50\times0\right\}}{38}\times10+45$$

$$=\frac{(-4)\times1+(-3)\times1+(-2)\times3+(-1)\times9+0\times10+1\times7+2\times3+3\times3+4\times1+5\times0}{38}\times10+45$$

$$=\frac{(-4)+(-3)+(-6)+(-9)+0+7+6+9+4+0}{38}\times10+45$$

$$=\frac{4}{38}\times10+45=45+\frac{4}{38}\times10$$

(2) 幾何平均：人口、物価等の変動率の平均として用いられる例えば4, 16, 64の幾何平均は

$\sqrt[3]{4\times16\times64}=\sqrt[3]{4096}=16$である。

(3) 調和平均：反比例の関係にある量の一方の変量の平均として用いられる。例えばある任事をするのに甲は20日乙は30日かかる。この時甲、乙２人がその仕事を仕上げる平均日数は

$\dfrac{1}{\dfrac{1}{20}+\dfrac{1}{30}}=24$(日)である。

(4) 中央値(メジアン)：中央値は測定値を大きさの順に並べた時その丁度中央になる測定値をいう。例えば2.3.3.4.4.5.6.7.7.8.9 を１組の測定値の集りとすれば中央値は５である。もし測定値の数が偶数個ならば中央の２数の平均をもつて中央値とする。例えば 2.2.3.3.4.5.6.7.8.9を一組の測定値の集りとすれば中央値は45である。従つて中央値は算術平均のように非常に大きい数や遂に小さい数や遂に小さい数の影響はなくある集団の代表値として算術平均より適切な場合がある。例えばある会社の平均賃金を考える場合算術平均を用いると高級サラリーの影響が大きくその集団の正しい代表値を示さないことになるだろう。又グラフの上では中央値は柱状グラフを左右２つの等しい面積に分ける横座標として表わされる。

(5) モード(流行値)：度数分布表の最も多い度数の測定値をいい、４—２表の例ではモードは45である。またある地区の家族数を考える時もモードをもつて何人家族が一番多いとする。モードはすべてこの測定値を考慮に入れないことが欠点であるが極端な測定値の影響を受けない、中央値と同様である。

○5. 標準偏差

測定値や得点の集りを大づかみに知る最良の手段は平均値であるが更に測定値や得点のちらばり度合を考えることも重要である。このちらばりの度合の表わし方はいろいろあるが平均値と各測定値の差の２乗の和を測定値全体の数で割りその値の平方根を標準偏差という。

即ち

$$\text{標準偏差}\ S=\sqrt{\frac{f_1(x-\bar{x})^2+f_2(x_2-\bar{x})^2+\cdots+fm(xm-\bar{x})^2}{n}}$$

であらわされる。但し$n=f_1+f_2+f_3\cdots\cdots+fm$

ここでSは標準偏差$x_1, x_2, x_3, \cdots\cdots xm$は各測定値

$f_1, f_2, f_3\cdots\cdots fm$は$x_1, x_2\cdots\cdots xm$の度数、$n$は測定値の総数を示す。

実際には次のように表を利用すると簡単である。

(４—４表)理科テストの度数分布と標準偏差の算出法

階級値(x)	度数(f)	1/10(仮偏差)(D)	D f	D²f
5	1	−4	−4	16
15	1	−3	−3	9
25	3	−2	−6	12
35	9	−1	−9	9

45	10	0	0	0
55	7	1	7	7
65	3	2	6	12
75	3	3	9	27
85	1	4	4	16
95	0	5	0	0
合　計	38	—	4	108

$$\text{標準偏差：S}=(\text{階級の間隔})\times\sqrt{\frac{\text{D}^2f\text{の合計}}{\text{測定値の数}}-\left(\frac{\text{D}f\text{の合計}}{\text{測定値の数}}\right)^2}$$

$$10\sqrt{\frac{108}{38}-\left(\frac{4}{38}\right)^2}=16.4$$

上の結果、成績のちらばり度合は組の平均点のまわりに平均して16.4点の開きをもつていることがわかる。

～昭和33年～

テレビ広告利用

機械・器具業が圧倒的

昨年1年間のテレビ広告量がこのほど電通広告統計部でまとめられた。

統計対象になたのは昨年以前に開業している日本テレビ放送網、ラジオ東京テレビ、大阪テレビ、中部日本放送テレビ、北海道放送テレビをはじめ、昨年になつて開業したＲＫＢ毎日放送テレビ、山陽放送テレビ、西日本放送テレビ、読売テレビ、テレビ西日本、ラジオ静岡テレビ、南海放送テレビ、北陸放送テレビ、関西テレビ、信越放送テレビの15社。

テレビ広告の利用を業種別にみると、機械器具が全体の32.7％という高率を占め、圧倒的な利用ぶりを示している。これに次いでは薬品15.1％、化粧品、石鹸11.2％が上位で、この3業種だけで59％と過半を占めている。

スポンサー別の利用状況によると、上位20社のうち、機械器具が9社もはいつており、この業種の活発な利用ぶりが裏付けられている。

(電通報から)

◎人　事◎

昭和34年3月20日付

（新　設）　県統計課統計審査係

係長　青木正寿　（前統計資料係長）

係員　植田　仁　米川　実　根本茂夫

小室春枝　生井一郎　大沢隆明

（新　任）　県統計課統計資料係長　川崎吉信　（前経済統計係長）

係員　田中文司　野上義男　丹藤　一

坪　たみ子　皆川ふみ子

同　経済統計係長　小野瀬二郎