

1次元データの幹葉図等による視覚化 — 幹葉図、箱ひげ図及びドットプロットの活用 —

平 田 嘉 宏 (北海道立教育研究所 研究・相談部)

要約：「幹葉図」は、ヒストグラムの機能をほぼカバーしている上に、元のデータが読み取れる優れた表示法である。これを授業や教育活動の中で活用しやすいようExcelVBAで作成した「幹葉図」簡易作成ツールを紹介する。また、統計計算言語環境Rによる様々な幹葉図（幹葉表示）を紹介する。さらに、「箱ひげ図」と「ドットプロット」の双方の特長を生かすために、Rによってこれらの図を重ね合わせた「重ね図」と、その有用性を紹介する。授業や日常の教育活動においてこれらの図のように1次元データを視覚化すれば、生徒に数学の有用性を伝えることもできる。

キーワード：幹葉図、統計計算言語環境R、Rコマンド、箱ひげ図、ドットプロット

Keywords: stem and leaf plot, R: A language and environment for statistical computing, R Commander, boxplot, dotplot

1 幹葉図とは

幹葉図は、統計学者 Tukey が考案した、ヒストグラムのように1次元データを表示するのみならず、元のデータまで読み取れる優れたデータ表示法である。データの数が大体20～300程度のときに使うとよいとされている。

図1は、100点満点のテストを39人の生徒が受けた結果の幹葉図である（データは仮想）。幹は10の位以上を、葉は1の位を示している、そのペアで1つのデータを示している。例えば、幹が6、葉が0だと60点である。65点は2人いることがわかる。また、度数の欄から、80点以上は12人いることもわかる。

度数	幹	葉
		0 5 10

		+++++
0	0	
0	1	
1	2	6
1	3	7
1	4	2
5	5	26899
8	6	02255669
11	7	00112334559
8	8	01246799
4	9	0125
0	10	

		0 5 10

図 1

幹葉図は、葉の部分の形状によりヒストグラムの機能をほぼカバーし、元のデータが全てわかるだけでなく、散らばり具合や外れ値も具体的に把握できる。幹葉図の周辺に累積度数や平均値などを付け加えれば、中央値まで全ての代表値が一度に把握できるようになる。後述する幹葉図のツールはそう作成して使い勝手をよくした。

2 幹葉図の主な活用方法

(1) 2通りの活用方法

幹葉図の主な活用方法は2通り考えられる。一つは、数学Iのデータ分析のヒストグラムの指導の際に紹介すること、もう一つは、テストの点数の幹葉図を手持ち資料としてテスト返却の際の指導に役立てることである。

(2) 数学Iのデータ分析における活用

数学Iのデータ分析でヒストグラムを指導する際に幹葉図を紹介すると、データの視覚化のよさがわかってよい。

参考までに、外国では、日本の初等中等教育段階で幹葉図を取り扱っていることがよくある。例えば、アメリカ、カナダ、ニュージーランドでは小学校、シンガポールやオーストラリアでは中学校、韓国では高校で取り扱っている。

(3) テストの返却時における活用

幹葉図は、これ一つで、様々な情報が瞬時にわかるようにできている。例えば、最高点や最低点、上位10人や下位10人の得点、外れ値（極端に高いあるいは低い得点）である。

こうしたことから、幹葉図を各種のテストの返却前に作成し、プリントアウトしておけば、テストを返却する際に、上記の情報のうち必要なものを伝えたり、「クラスのベスト10に入るには何点以上でなければならなかった」、「平均点は〇〇点だがクラスの半数は〇〇点以上（以下）だった」などの情報を伝え指導することができる。生徒から「私はクラスで何位ぐらいでしたか」という質問が出て、ほぼ即座に答えられる。後述する「重ね図」とともに用いればさらに効果的である。

3 「幹葉図」簡易作成ツール

(1) Excel/VBAを用いた「幹葉図」簡易作成ツール

利点の多い幹葉図だが、これを手作業で作成するのは、各データを幹に分類し、さらに並べ替えなければならず、手間がかかる。そこで、幹葉図を簡単に作成できる「幹葉図」簡易作成ツール(xlsmファイル形式)を、操作画面をシンプルに構成するため、ExcelのVBAを用いて作成した。参考までに、本稿の最後に「幹葉図」簡易作成ツールの画面とコードを資料として付している(力量不足のためまだまだ改善の余地がある)。

(2) 「幹葉図」簡易作成ツールの使い方及び仕様

次のとおり手軽に使えるようにした(資料も参照)。

- ・作成するには、Excelで元のデータのファイルと簡易作成ツールを同時に開き、元のデータから簡易作成ツールのA列に元のデータ(クラスや個人番号は含まず、得点のみのデータだけ)を1列にコピー・ペーストし、「幹葉図を作成」と書かれたボタンを押せばよい。
- ・印刷ボタンを押すと、幹葉図、対象人数と平均点が印刷される(印刷範囲は指定済み)。

※元のデータを貼り付けたら1クリックで完成し、もう1クリックで印刷でき、処理が極めて迅速である。

- ・使い方や見方は「幹葉図の作成例と簡単な解説を見る」と書かれたボタンを押せば表示されるようにした。

※元のデータに欠席者の空欄や「欠」などの文字が混じっていても、エラーとならずに適切に処理をする。

4 統計計算言語環境Rにおける幹葉図の作成

(1) 統計計算言語環境Rにおける幹葉表示

「幹葉図」簡易作成ツールは100点満点の10点刻みに様式を設定した。200点満点や5点刻み、小数、負の数値など、多様な用途に柔軟に用いることができればよいが、力量不足から変更できていない。だが、統計計算言語環境R(以下「R」という。)での幹葉図なら、すでにこうした柔軟な用途に用いることができる仕様となっているので、それを使う方がよいと考え、紹介する。

なお、Rでの幹葉図の作成にあたっては、Rに加えてR CommanderというパッケージをRからインストールするか、RやR Commanderが動作しているPCから、Rのプログラムの入っているフォルダを丸ごと、任意のフォルダ(Cドライブでもデスクトップでもよい)にコピー(インストール作業はしない)するかのどちらの準備が必要となる。

R Commanderは、GUIを提供してくれるので、幹葉図は、このR Commanderを用いて作成する(なお、幹葉図のことをRでは「幹葉表示」という。)

(2) 幹葉表示までの手順と結果

ア 元のデータの取り込み

・Excelで元のデータ(得点の数字のみ)を範囲指定してctrl+Cなどでコピーし、クリップボードに取り込んだらすぐに[データ - データのインポート - テキストまたはクリップボード、URLから...]を選択する。

・「ファイル内に変数名あり」のチェックマークをはずし、その下の「クリップボード」ボタンを選択して、OKを押す。これで元のデータが取り込まれる。

※取り込まれたかどうかは、「データセットを表示」ボタンを押すことで確認できる。

イ 柔軟な幹葉表示

(ア) 200点満点の元データを取り込んだ場合

・[グラフ - 幹葉表示...]を選択し、OKを押すと、図2のように表示される(受験者110人の場合。データは仮想。)

1 2: represents 12	
leaf unit: 1	
n: 110	
3	7 049
6	8 126
7	9 7
12	10 02446
23	11 01222345778
29	12 024578
42	13 0122233477999
(20)	14 00112233344566667799
48	15 000127899
39	16 11223333456779
25	17 01234445555689
11	18 0111233478
1	19 0

図 2:

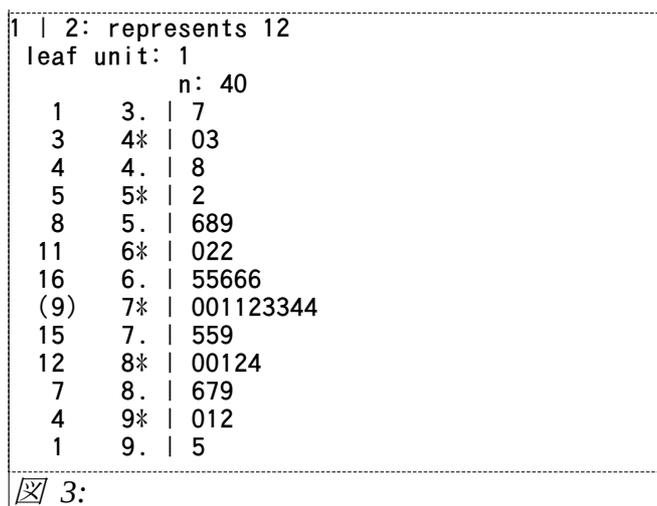
110人全員の得点が非常にコンパクトに表示される。幹がおおむね2桁になっているが、例えば最高点は190点だとか、181点が3人いるなどと読み取っていく。

Excelで作成した「幹葉図」簡易作成ツールでは、0~100点を10点刻みと固定していたが、Rでは、刻み幅は指定しない限りRが決定する。必要のない幹は表示しないため、図2だと69点以下はいないことがわかる。

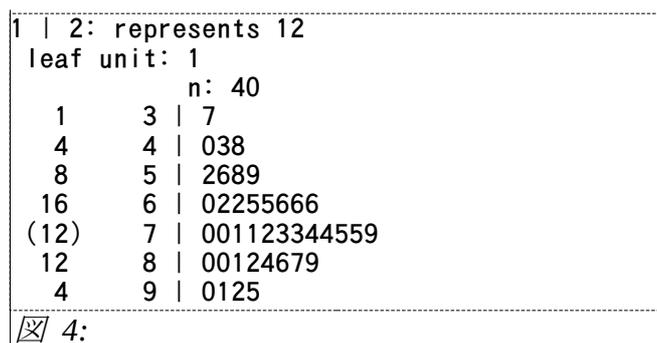
また、左端の列には、上下の行からそれぞれ累積度数を表示し、中央値のある行の単独の度数には()をつけているため、上位(下位)からの順位と値、あるいは中央値が求めやすくなっている。

(イ) 100点満点の元データを取り込んだ場合

アからイ(ア)までの手順で幹葉表示をすると、図3のようになる(受験者40人の場合。データは仮想。)



10の位の幹が2つずつ分かれ、幹の数の右に「*」と「.」がついている。これは、[グラフ - 幹葉表示...]のオプションタブで、幹の分かれ方の選択がRの自動判断という既定値に指定されているためである。1の位が0~4のときは*、5~9のときは・を付している。選択を「1」に指定すれば、図4のように表示される。



これで図1とほぼ同じ表示になった。

(ウ) 2クラスのデータの背中合わせ表示

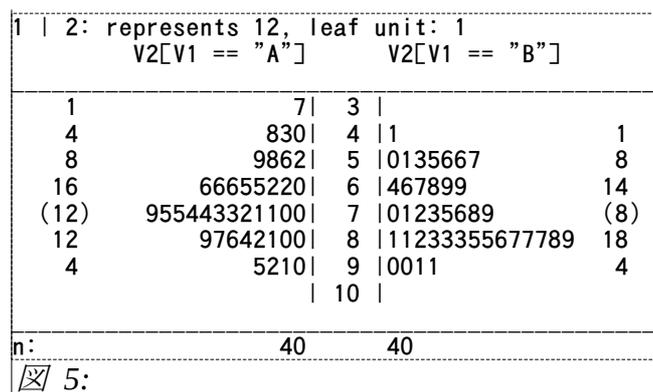
Rでは、元のデータが小数でも、負の数でも、大きな数でも、全く同様の手順で幹葉表示をすることができる。

オプションでいろいろと表示等を変えることができる上、R Commanderには、処理した時のRのスク립トが表示されるので、これを改変して実行すれば、オプション以上に自由な表示もできる。

例えば、2クラスのデータを背中合わせに表示することができるが、それは、次のような手順で行う。

- Excelなどで「A列にクラス名A,Bを、B列に点数を、1人1行ずつ使って入力したデータ」を用意し、この2列×人数分を矩形のデータとしてコピーし、これまでと同様の手順で取り込む。
- [グラフ - 幹葉表示...]を選択し、データタブの「Plot by back to back..1」ボタンを押して層別変数V1を指定し、オプションタブで幹の分かれ方を

「1」と指定すれば、図5のように背中合わせに得点が表示される(データは仮想。)



クラスによる散らばり具合の違いがよくわかる。なお、V1はA列、V2はB列のことである。

このような表示をdouble stem-and-leaf plots またはback-to-back stem-and-leaf plotという。アメリカの生徒が使用する数学のテキストにも掲載されている。

5 ExcelとRのどちらで幹葉図を作成するか

100点満点で10点刻みの幹葉図はExcelで簡単にできるので、通常はExcelを用いるとよい。

200満点など「100点満点で10点刻み」以外の幹葉図は、簡易作成ツールを改変するか、そうでなければRを用いることになるが、ツールを改変するのは大変である。Rで、R Commanderを立ち上げることができればその方がよい。

6 箱ひげ図とドットプロットの重ね合わせについて

(1) 義務教育で取り扱うこととなった箱ひげ図とドットプロットについて

幹葉図と同様に1次元データを視覚化する「箱ひげ図」と「ドットプロット」は、いずれも本年3月の小中学校学習指導要領の改訂により、義務教育において新たに取り扱うこととなった(したがって、高等学校で箱ひげ図を指導するのは、平成33年度までとなるものと思われる。)

「箱ひげ図」は、学習指導要領改訂に伴う移行措置によって、平成32年度から中学校第2学年で「四分位範囲」とともに学習することとなった。今や本州の小中学校数学の研究会では「箱ひげ図ブーム」が起きているという。

また、小学校の第6学年で扱うこととなった「ドットプロット」とは、数直線上の該当する箇所にデータを配置し、同じ値のデータがある際には積み上げて表すという、次の図6のようなものである。

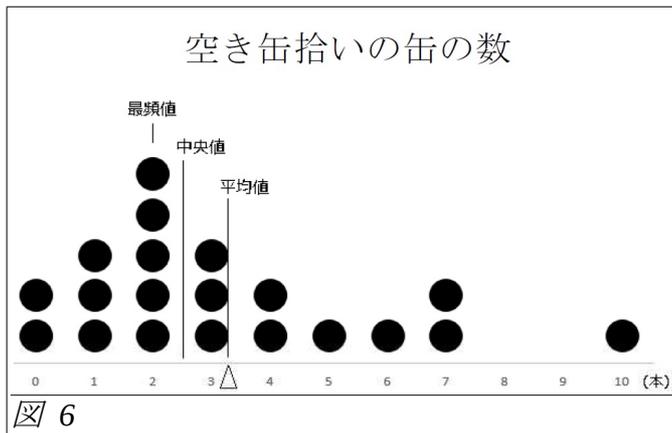


図6は、小学校学習指導要領解説算数編からの抜粋である(図に表記されている3つの代表値は、これまでの中学校で取り扱っていたが、学習指導要領の改訂により、小学校第6学年で取り扱うこととなった。)

(2) 幹葉図と箱ひげ図、ドットプロットの特長

幹葉図、箱ひげ図及びドットプロットそれぞれの特徴は次のとおりである。

ア 幹葉図の特徴

幹葉図は、ヒストグラムの機能をほぼカバーしている上に、元のデータが全てわかる。散らばり具合や外れ値が具体的に把握できる。

しかし、刻み幅は、32.5~37.5といった、度数分布表では可能な幅にはRでもできない(オプションである程度は変えられる。)

イ 箱ひげ図の特徴

箱ひげ図は、元のデータがある程度集約・分析しているので、中央値や四分位範囲についてはわかりやすい。

しかし、データを集約したため、元のデータやデータの散らばり具合はわからない。

ウ ドットプロットの特徴

ドットプロットは、幹葉図の葉の数字をドットに置き換えて数直線上に配置し、同値のデータを積み上げたものであるため元のデータが全て視覚的にみえる上に、散らばり具合が一番詳細にわかる。元のデータの正確な値は、データが整数値であれば目盛りから読み取れる場合がある。外れ値もよくわかる。

しかし、各データを数直線上に並べただけで一切集約・分析をしていないので、中央値や四分位範囲はわかりにくい。

(3) 箱ひげ図とドットプロットの重ね合わせについて

(2)の特徴を比較したところ、箱ひげ図とドットプロットを重ね合わせると、双方の特長を生かせることがわかった。重ね合わせるグラフィック機能は、Excelよ

りもRが優れていることから、Rを用いることとした。4(2)イ(イ)と同じデータを用いて重ね合わせたのが次の図7である。

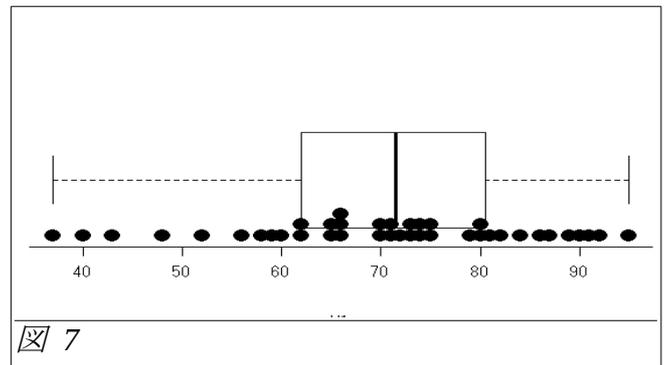


図7は、R Commanderで次のようにして作成した。

- 4(2)の最初のとおり元のデータを取り込む。
- R CommanderのRスクリプトタブの画面の中に、次の図8の#以前のスクリプトを2行で入力し、それらを全範囲ドラッグして、画面右下の「実行」ボタンを押す(または、Rコンソール(R Commanderでない方の画面)にスクリプトを2行で入力する)。

```
with(Dataset, Dotplot(V1, bin = FALSE))
with(Dataset, Boxplot(V1, horizontal = TRUE, axes = FALSE, ylab = "", boxwex = 0.5, add = TRUE, at = 0.175))
# ----- 以下は解説 -----
# Dataset : 取り込んだデータに自動でつけた名前
# V1       : 元のデータのA列に自動でつけた変数名
# bin = FALSE : 軸は表示しない
# Boxplot   : 箱ひげ図
# add = TRUE  : 箱ひげ図を重ねる
# horizontal = TRUE : 箱ひげ図を横向きに表示する
# axes = FALSE : 軸は表示しない
# ylab = ""   : y軸のラベルは表示しない
# boxwex = 0.5 : 箱の幅(増やせば広がる)
# at = 0.175  : 箱ひげ図の縦位置(増やせば上がる)
```

図8:

※1行目で改行するが、2~4行目は1行として入力する。

(4) 重ね合わせた図の幹葉図との比較

重ね合わせた図7

(以後「重ね図」と呼ぶ。)は、箱ひげ図だけではわからなかった散らばり具合が実によくわかる。同じデータで作成した図9の幹葉

1	3	7
3	4	038
4	5	2689
8	6	02255666
12	7	001123344559
8	8	00124679
4	9	0125

図9

図と比べてみると、幹葉図よりも優れているようにも見える。また、40人の集団の10人ずつの区切りがよくわかる。例えば、上位10人は80点を超えており、下位10人の最高点は62点で、中央値は71.5であることが読み取り可能である。これは、ドットプロットだけではわか

らないし、視覚的にわかりやすいため、幹葉図よりも早く見つけ出せる。

一方、幹葉図は、具体的な得点がすぐにわかる点では、重ね図よりも優れている。70点台の生徒が一番多いことがわかる点でも、重ね図より優れている。

(5) 箱ひげ図だけではわからない散らばり具合と重ね図の有用性等

図7を見る限りでは、箱ひげ図だけでも散らばり具合は見当がつきそうにも見える。しかし、実はそうではない。下の図10をみると、箱ひげ図だけでは、元のデータがドットプロットの位置にあることはほとんど見当がつかないからである。

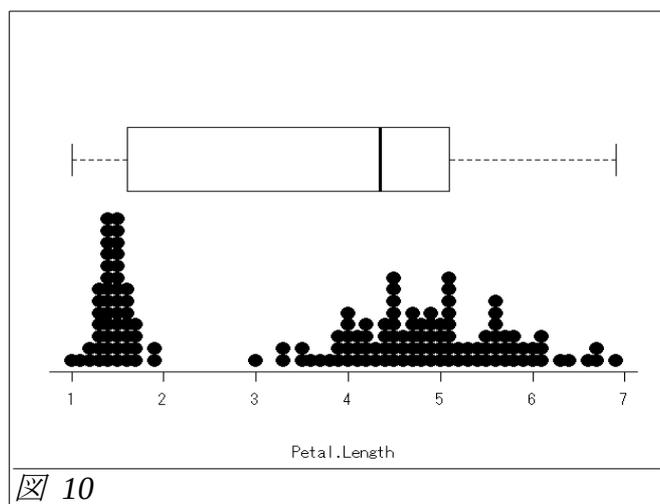


図 10

箱ひげ図のように、元のデータを集約・分析すると失われる情報があることは、実際のデータ分析において押さえておくべき大切なポイントである。したがって、授業で箱ひげ図を指導する際に、重ね図と幹葉図を提示して比較できれば、生徒にデータを視覚化するメリットやデータ集約の留意点を伝えることができる。

図10は、Rに図11のスクリプトを入力して表示した。

```
with(iris, Boxplot(Petal.Length, horizontal =
TRUE, axes = FALSE, ylab = "", boxwex = 0.3))
par(new = T)
with(iris, Dotplot(Petal.Length, bin = FALSE))#
#----- 以下は解説 -----
# iris :Rに既に取り込まれているデータ名
# par(new = T) :以下の記述でかく図を重ねる
```

図 11:

※1~2行目のみ1行として入力する（このとき元のデータの読み込みは自動的に行われる）。

なお、この重ね図は、現在の推計統計学を確立したFisherまたはAndersonが作成した、統計学の世界ではとても有名なiris(アヤメ)のデータ(Rに組み込まれている)を用いて作成したものである。

7 視覚化された1次元データの活用場面

6(4)で取り上げたように、重ね図と幹葉図には、双方とも捨てがたい特長がある。したがって、1次元データの視覚化をするにあたってはどちらかを作成するというよりも、両方とも作成する方が、多角的にデータの特徴を捉えられる。

それらの図は、すでに述べたように、次のような場面で活用できる。

- ・数学Iのデータ分析の指導の際に幹葉図と重ね図を紹介し、データの視覚化のメリットなどを伝える場面
- ・テストのたびに、各クラス毎に、幹葉図と重ね図を作成し、返却の際の指導に生かす場面

これ以外にも、理科の実験データ、部活動におけるタイム、得点のデータなどを視覚化するなど、アイデア次第で様々な場面で活用することができる。活用するのは、数学の教員でなくても、高校の教員でなくても教員なら誰でもよい。もし我々が日頃から上記のような様々な場面で1次元データを視覚化すれば、それを見た生徒に数学の有用性を伝えることもできる。

8 教材を「つなげる」ことの大切さ

高等学校の数学は、小中高大の算数・数学教育や各教科・科目と「つながり」があることはいうまでもないが、今回の学習指導要領の改訂で高等学校から中学校に移行した箱ひげ図や、新たに小学校で取り扱われることとなったドットプロットを高校の内容と「つなげる」ことは、社会に開かれた教育課程、カリキュラム・マネジメントなど、「つながり」を重視する今回の学習指導要領の改訂の趣旨と軌を一にするものである。

日本学術会議による算数・数学教育の改善提言では、改善の4つの視点の1つに統計教育を取り上げ、統計教育の系統化と内容の拡充を求めている。箱ひげ図やドットプロットのように小中学校改訂学習指導要領に一部が反映されたこの提言の中では、統計の学習を積み上げていくことは、理科、社会、国語、英語、保健体育、人工知能、機械学習などに「つながる」内容であり、全ての生徒が早い段階で学習しておくものとしている(参考までに、日本学術会議では、高校の統計教育で、検定、二次元表の分析(連関、オッズ比)、移動平均、最小2乗法、指数曲線、ロジスティック曲線を取り扱うよう提言している。)

このように、様々なところで重要視されている「つながり」を、学校種を越えた教材として「つなげる」形で実現することで、生徒の資質・能力の向上につながっていけばと願っている。

参考文献等

Kaplan, Andrew (2004). *Math on Call A Mathematics Handbook*. Great Source Education Group. 303-304
 内田治 (2005). *グラフ活用の技術*. P H P 研究所. 50-51
 大西正和 (第2章担当), 多田実, 平川理絵子, 長坂悦敬 (2003). *Excelで学ぶ経営科学*. オーム社. 68-69
 国立教育政策研究所 (2002) 算数・数学のカリキュラムの改善に関する研究
 国立教育政策研究所 (2005) 算数・数学のカリキュラムの改善に関する研究. 42
 竹内光悦 (2009). 初等中等統計教育の日米比較を踏まえた統計教育の展開. 実践女子大学人間社会学部紀要 第5集. 82-84

二宮智子 (2007). 初等・中等数学教育における統計教育カリキュラムの国際比較
 日本学術会議 数理科学委員会 数学教育分科会 (2016). 初等中等教育における算数・数学教育の改善についての提言. 15-18
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t228-4.pdf> (2017-11-19 アクセス)
 松井敬 (2009). 勉強したい人のための統計解析のきほん. 日本実業出版社. 103
 文部科学省 (平成29年6月). 小学校学習指導要領解説 算数編. 303
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2017/07/25/1387017_4_2.pdf (2017-11-19 アクセス)

資料

「幹葉図」簡易作成ツールの「幹葉図作成」シート

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1					幹葉図					
2		累積度数	度数	幹	葉					
3					0 5 10 5 20 5 30 5 40					
4					+-----+					
5		0	0							
6		0	1							
7		0	2							
8		0	3							
9		0	4							
10		0	5							
11		0	6							
12		0	7							
13		0	8							
14		0	9							
15		0	10							
16					+-----+					
17					0 5 10 5 20 5 30 5 40					
18			データ数							
19			平均							

【幹葉図の作成方法】
 ① A列にデータを貼り付け、
 ② 「幹葉図を作成」ボタンを押すだけ！

※ 貼るデータの途中に文字や空欄があっても大丈夫です。
 ※ 印刷は、幹葉図だけに設定されています。

幹葉図を作成

幹葉図とA列をクリア

幹葉図の作成例と簡単な解説を見る

「幹葉図」簡易作成ツールの「幹葉図の作成例と簡単な解説」シート

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	52				幹葉図							
2	59	累積度数	度数	幹	葉							
3	75				0 5 10 5 20 5 30 5 40							
4	58				+-----+							
5	89	0	0	0								
6	66	0	0	1								
7	73	1	1	2	6							
8	62	2	1	3	7							
9	65	3	1	4	2							
10	71	8	5	5	28899							
11	79	16	8	6	02255689							
12	欠	27	11	7	00112334559							
13		35	8	8	01246799							
14	75	39	4	9	0125							
15	87	39	0	10								
16	65				+-----+							
17	69				0 5 10 5 20 5 30 5 40							
18	95		データ数	39								
19	90		平均	70.6								

「幹葉図」とは

・ヒストグラムのようなものです。
 ・個々のデータがわかるのが最大のメリットです。
 (※このファイルは100点満点の10点刻み)

【読み取り方】
 2 | 6 は、26と読み取ります。
 5 | 28899 は、52,56,58が1ずつ、59が2つあると読み取ります。

なお、累積度数は、幹葉図には含まれません。

幹葉図作成シートに戻る

「幹葉図」簡易作成ツールのコード (p7~p8)

```

Sub StemLeaf()
Dim a, b, i, j, k, l, m, n, kei, total_count As Integer
Dim P(10, 9), sum_m(10) As Integer
Dim In_str(10) As String

Application.ScreenUpdating = False ' 画面停止

' Esc キーが押されても VBA が立ち上がってしまわないようにする
Application.EnableCancelKey = xlErrorHandler
On Error GoTo ERR

a = 1: b = 3 ' 幹葉図の書き出し範囲の左上隅 a 行 b 列を決める

' データ最終行の行数の取得
Range("A65536").End(xlUp).Select
n = Selection.Row
' データ数 total_count に行数を入力
total_count = n

If total_count = 1 Then ' この場合、A 列には全くデータがないか、A 1 セルのみデータがあるかの 2 通りある
    If Cells(1, 1) = "" Then ' 結局 A 列に全くデータがない場合
        MsgBox "A 列に数値データがありませんでした"
        GoTo END_OF_SUB
    ElseIf IsNumeric(Cells(1, 1)) = False Then ' A 1 セルのみあるデータが数字以外のとき
        MsgBox "A 列に数値データがありませんでした"
        GoTo END_OF_SUB
    ' A 1 セルのみあるデータが数字のとき及び、A 列に複数データがあるとき、
    ' 幹葉図作成処理へ
End If
End If

' #####
' 幹葉図作成処理
' #####

' 幹葉図の行ごとの集計
For i = 1 To n
    If Cells(i, 1) <> "" And IsNumeric(Cells(i, 1)) = True Then
        ' セルに数字が入っていたら続ける ('56 や 5 6 のように文字列でも、True となるし、さらに以降の行で
        ' 処理できるようにしてある)
        l = Int(Cells(i, 1) / 10) ' 幹葉図の何行目かを判定し、l に代入
        m = Cells(i, 1) - 10 * l ' 1 の位を m に代入
        P(l, m) = P(l, m) + 1 ' 幹葉図の l 行目に 1 の位 m を 1 つ追加
        sum_m(l) = sum_m(l) + 1 ' 幹葉図の l 行目の数字列の数を 1 つ増やす
        kei = kei + Cells(i, 1) * 2 / 2 ' 合計を求める
        ' 【注】合計を求める式中 * 2 / 2 とあるのは、全角数字でも正しく合計を計算するために
        ' 必要
        ' ないと kei が文字列のつなぎ合わせになってしまうという Excel の仕様のために、
        ' これは Cells(i, 1) を数値化するための手段
        ' なお、合計を求める式の 2, 3 行上の Cells(i, 1) は、数値化されて処理している
        ' (Excel の仕様)
    Else: total_count = total_count - 1 ' セルに数字入っていなかったらデータ数を 1 減らす
    End If
Next i

```

```

' A列に複数データがあるものの、数値データは一つもなかった場合
If total_count = 0 Then
    MsgBox "A列に数値データがありませんでした"
    GoTo END_OF_SUB
End If

' 出力フォーマットの作成 ( 0 ~ 99点 )
For i = 0 To 9
    For j = 0 To 9
        If P(i, j) = 0 Then
            ln_str(i) = ln_str(i)
        Else ' 追加する1の位があるとき
            For k = 1 To P(i, j)
                ln_str(i) = ln_str(i) & Trim(Str(j)) ' 該当する数字を文字列に追加 (TrimはSP除去)
            Next k
        End If
    Next j
Next i

' 出力フォーマットの作成 ( 100点 )
If P(10, 0) > 0 Then
    For k = 1 To P(10, 0)
        ln_str(10) = ln_str(10) & Trim(Str(0))
    Next k
End If

' セルへの書き出し
Cells(a, b + 2).Value = "    幹 葉 図"
Cells(a + 1, b).Value = "度数"
Cells(a + 1, b + 1).Value = "幹 |"
Cells(a + 2, b + 1).Value = "|"
Cells(a + 3, b + 1).Value = "|"
Cells(a + 1, b + 2).Value = "葉"
Cells(a + 2, b + 2).Value = " 0   5   10  5   20  5   30  5   40"
Cells(a + 3, b + 2).Value = "+-----+"
Cells(a + 15, b + 1).Value = "|"
Cells(a + 16, b + 1).Value = "|"
Cells(a + 15, b + 2).Value = "+-----+"
Cells(a + 16, b + 2).Value = " 0   5   10  5   20  5   30  5   40"
For i = 0 To 10
    Cells(a + 4 + i, b).Value = sum_m(i)
    Cells(a + 4 + i, b + 1).Value = i & " |"
    Cells(a + 4 + i, b + 2).Value = Chr(39) & ln_str(i)
Next i
Cells(a + 17, b + 1).Value = "データ数"
Cells(a + 17, b + 2).Value = total_count
Cells(a + 18, b + 1).Value = "平均"
Range(Cells(a + 18, b + 2), Cells(a + 18, b + 2)).NumberFormatLocal = "0.0"
Cells(a + 18, b + 2).Value = kei / total_count

' 終了処理へ
GoTo END_OF_SUB

ERR:
MsgBox ERR.Description

END_OF_SUB:
Cells(1, 1).Select
Application.ScreenUpdating = True

End Sub

```