

表のデータをグラフでうまくまとめる

実験や計算の後、結果を表にまとめて示しますが、表だけで今一つ判りにくいので、さらに見易くするために、これらをグラフで表わす場合があります。その場合、横軸や縦軸のスケールが何桁にも及ぶ場合通常の実数(実数)表示ではなかなか難しく、ちょっとした工夫が必要です。うまく工夫すれば、そのグラフ1枚でデータの全てを説明してくれる優れた図が出来上がる場合があります。

このサイトで使っている図の作成方法を Excel(エクセル)を使って紹介しましょう。下の表のように、「世界人口の推移」と本書でも扱っている「動物の体重と必要カロリーとの関係」をグラフ化してみることにしましょう。

世界人口の推移(単位:億人)

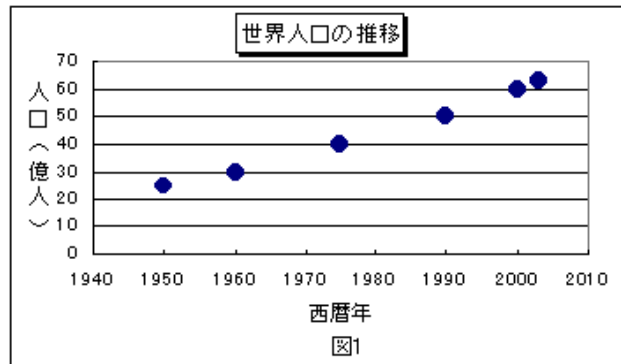
1950	1960	1975	1990	2000	2003
25	30	40	50	60	63

動物の体重と必要カロリーとの関係

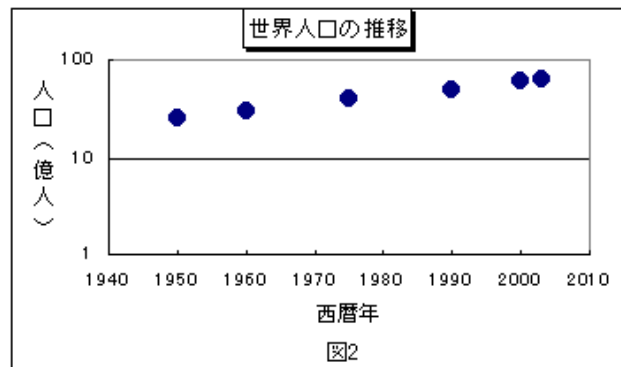
動物	体重(kg)	基礎代謝(kcal)	活動(kcal)	全体(kcal)
A	0.06	12	1.2	13.2
B	60	1200	1200	2400
C	6000	25800	120000	145800

■ 世界人口の推移

まず、最初に「世界人口の推移」をグラフにしてみましょう。Excelの「グラフ(C)」の「散布図」を利用し、縦軸も横軸も実数(実数)でデータのみをプロットすれば図1が得られます。グラフは、右肩上がりのようにも見えますが、その傾向ははっきりしません。

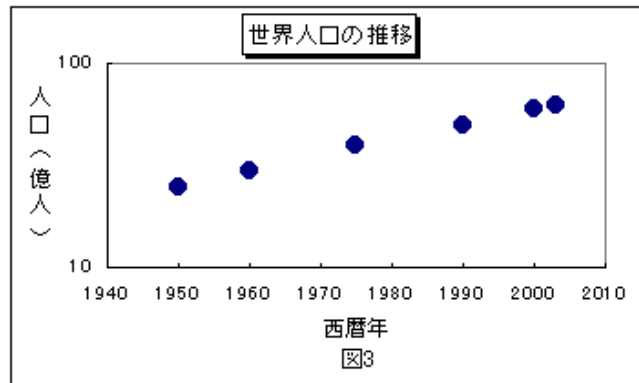


そこで、縦軸のみを対数目盛表示にしてみましょう。



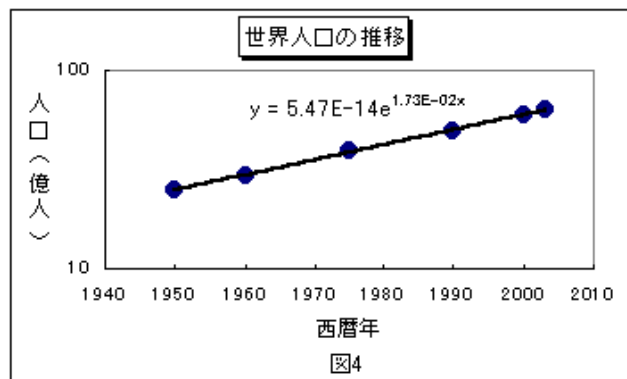
これには、対数目盛にしたい軸の数値を「右クリック」します。「軸の書式設定(O)」が表示されるので、これをクリックしメニューの「目盛」を選びます。画面の下の方に「対数目盛を表示する(L)」があるので、これにチェックを入れると出来上がりです(図2)。

データの各点がほぼ直線に乗ってきました。そこで図3のように縦軸の範囲を調整しましょう。大分見やすくなりました。



若干の調整をしてどれか点をクリックして、「近似式の追加(R)」を選択し「種類」タグ内の「近似または回帰の種類」の「指数近似」を選びます。これで近似曲線が描画されますが、さらに、近似曲線の「オプション」を使うことで前方や後方への外挿による予測ラインも引くことができます。

必要があれば、オプションから「グラフに数式を表示」にチェックを入れると、最小二乗法による近似曲線の式も図4のように表示できます。



うまくまとまりましたが、このように横軸が真数目盛、縦軸が対数目盛のものを片(かた)対数目盛といいます。

さて、うまくまとまった理由を考えてみましょう。

図中に表示されている式は

$$y = b \cdot a^x \cdots (1)$$

の型をしています。

$y = b \cdot a^x$ の両辺の \log (ログ:対数)をとります。

$$\log y = \log b + x \log a$$

ここで、

$Y = \log y$ 、 $A = \log a$ 、 $B = \log b$ とおけば、上の式は次のように表わすことができます。

$$Y = Ax + B$$

つまり、縦軸を \log (対数) 表示にすれば、傾きが A 、切片が B で表される、中学校でもおなじみの簡単な直線(一次関数)に早変わりです。このようにグラフ表示ができれば、計算結果が持つ傾向を簡単に読み取ることができるというわけです。

■ 動物の体重と必要カロリーとの関係

次に、「動物の体重と必要カロリーとの関係」をグラフ表示してみましょう。

まず、縦軸、横軸とも真数表示にしてみます。

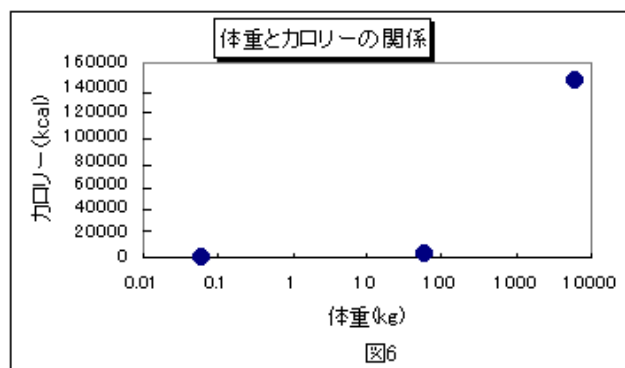
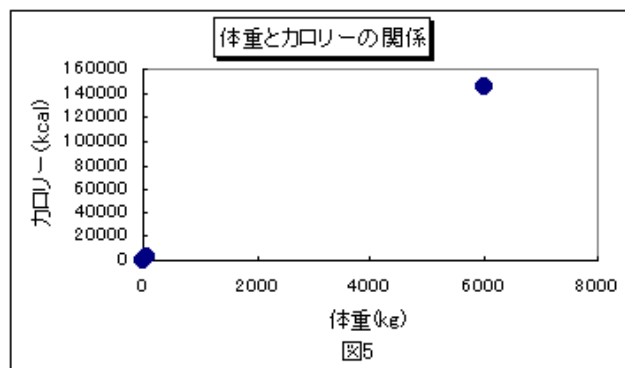
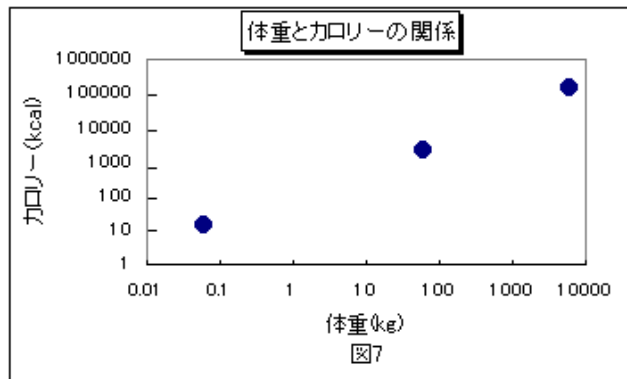
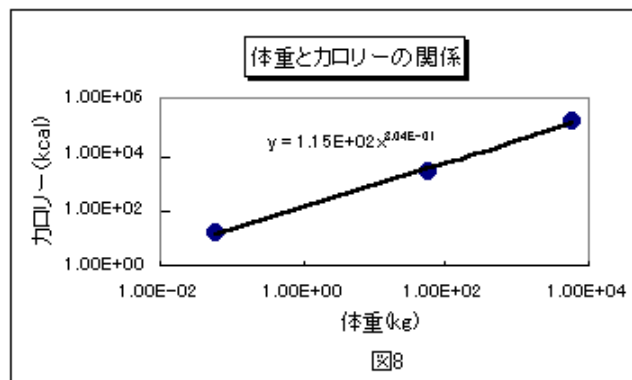


図5では3点ありますが、左の2点は重なってその様子がよく判りません。そこで横軸を対数表示にしてみましょう(図6)。3点がうまく分離されて散らばってきました。さらに、縦軸も対数表示に直してみましょう。うまく直線に乗ってきました(図7)。



近似曲線を書き込み、グラフを整備すると図8のようになりうまくまとめることができました。



今度は、縦軸、横軸とも対数目盛になりましたが、このような目盛を両(りょう)対数目盛といいます。

うまくまとめた理由を考えてみましょう。

図から、式の形は

$$y = bx^a \cdots (2)$$

になっています。前の例と同じように、式(2)の両辺の \log (対数)を取ってみましょう。

$$\log y = \log b + a \log x$$

となります。

$Y = \log y$ 、 $X = \log x$ 、 $B = \log b$ と置けば、式(2)は

$$Y = aX + B$$

つまり、縦軸、横軸とも対数表示にすれば傾きが a 、切片が B の一次関数で表わすことができます。データを一次関数で表わすことができれば、後のデータ処理は簡単になります。

このように、表をグラフで表わし、これらが一次関数で近似できれば表が示す結果の解釈が非常に楽になります。片対数(かたたいすう)目盛や両対数(りょうたいすう)目盛はデータ処理をする場合に非常に便利です。是非利用してみてください。
