# 第4章の補遺1　1次関数や2次関数が現れる事象

1次関数や2次関数が現れる事象をいくつか紹介します.

電気料金とか水道料金とかガス料金とか電話料金などの料金は，通常，使用量に拘わらず一定の基本料金と，使用量が多いほど高くなる従量料金との合計になっています. 例えば豊田市の水道料金は，2021年3月現在，20mm 以下の口径の水道管で接続しているとき，使用量が $40\mathrm{m}^3$ までであれば，基本料金は2ヶ月間で1780円で，従量料金は使用量 $1\mathrm{m}^3$ あたり81円です. 自然数を表す変数 $x$ と $y$ とについて，2ヶ月間の水道水の使用量（のメーターの指示値）が $x\mathrm{m}^3$（$0 \leq x \leq 40$）であるときの水道料金を $y$ 円とすると，$y = 81x + 1780$ となります. このとき変数 $y$ は変数 $x$ の1次関数です.

鉄のレールは温度が下がると縮みます. 縮む長さは下がった温度差に比例し，温度が $1^\circ\mathrm{C}$ 下がる毎に，温度が $40^\circ\mathrm{C}$ のときの長さの0.0000132倍の長さの割合で縮みます. 従って，実数を表す変数 $x$ について，温度が $x^\circ\mathrm{C}$ のとき，つまり $40^\circ\mathrm{C}$ から $(40-x)^\circ\mathrm{C}$ 下がったとき，縮んだ長さは温度 $40^\circ\mathrm{C}$ のときの長さの $0.0000132(40-x)$ 倍です. ある鉄のレールについて，温度が $40^\circ\mathrm{C}$ のときの長さが 25m であるとします. 実数を表す変数 $y$ について，このレールの温度が $x^\circ\mathrm{C}$ のときに $25\mathrm{m} = 2500\mathrm{cm}$ から縮んだ長さを $y\mathrm{cm}$ とおくと次の等式が成り立ちます：

$$y = 2500 \times 0.0000132(40-x) = -0.033x + 1.32 .$$

このとき変数 $y$ は変数 $x$ の1次関数です.

0以上の実数を表す変数 $r$ と $S$ とについて，半径が $r\mathrm{m}$ である円で囲まれる領域の面積を $S\mathrm{m}^2$ とおきます. $S = \pi r^2$ ですから，変数 $S$ は変数 $r$ の2次関数です.

0以上の実数を表す変数 $t$ と $s$ とについて，物体が自由落下するとき，落下し始めてから $t$ 秒後の落下距離を $s\mathrm{m}$ とおきます. 空気抵抗などを無視するとき，$s = 4.9t^2$ となりますから，変数 $s$ は変数 $t$ の2次関数です.

0以上の実数を表す定数 $R$ 及び0以上の実数を表す変数 $I$ と $V$ と $P$ に対して，電気回路の中のある部分について，電気抵抗を $R\Omega$ とおき，流れる電流を $I\mathrm{A}$ とおき，かかる電圧を $V\mathrm{V}$ とおき，消費する電力を $P\mathrm{W}$ とおくと，オームの法則より $V = RI$ なので，$P = IV = I(RI) = RI^2$ . これより変数 $P$ は変数 $I$ の2次関数です.

自動車の運転中に急ブレーキをかけるとき，運転者がブレーキペダルを踏み込んでから停止するまでの間に自動車が走る距離を制動距離といいます. 0以上の実数を表す変数 $v$ に対して，乾いたアスファルトの路面において走行速度が時速 $v\mathrm{km}$ で急ブレーキをかけたときの制動距離は，路面やタイヤの状態によりますが，$\dfrac{v^2}{200}\mathrm{m}$ から $\dfrac{v^2}{160}\mathrm{m}$ までぐらいです. また，自動車の運転者が急停止しようと判断してからブレーキペダルを踏み込むまで1秒ちょっとかかります. この間に自動車が走る距離を空走距離といいます. 走行速度が時速 $v\mathrm{km}$ のとき空走距離は $\dfrac{3}{10}v\mathrm{m}$ ぐらいです. 自動車の運転中に急停止しようと運転者が判断してから停止するまでの間に自動車が走る距離を停止距離といいますが，これは空走距離と制動距離との和です. 0以上の実数を表す変数 $x$ に対して，走行速度が時速 $v\mathrm{km}$ のときの停止距離を $s\mathrm{m}$ とおくと，例えば $s = \dfrac{v^2}{160} + \dfrac{3}{10}v$ となります；このとき，変数 $s$ は変数 $v$ の2次関数です. 走行速度と停止距離との関係を棒グラフにすると次のようになります.