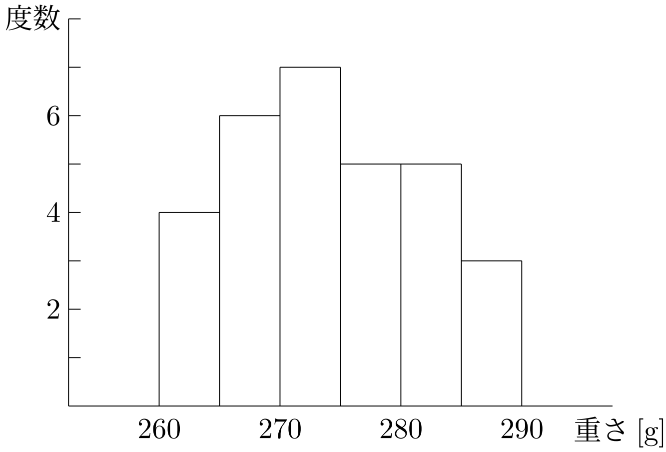
解答例

2.1 節

問 1　データ数は $n = 30$ なので，スタージェスの公式より $k = 5.90\cdots$ となる．データを見ると，最小値が 260，最大値が 285 である．そこで，これらの差を $k = 5.90\cdots$ の近似値である 6 で割ると，$(285/260)/6 = 4.16\cdots$ となるが，度数分布表やヒストグラムの見やすさやを考慮して，階級の幅を 5 とする．例えば，最初の階級を 260～265 とすると，度数分布表とヒストグラムは以下のようになる．

階級	階級値	度数	相対度数	累積度数	累積相対度数
260～265	262.5	4	0.13	4	0.13
265～270	267.5	6	0.2	10	0.33
270～275	272.5	7	0.23	17	0.57
275～280	277.5	5	0.17	22	0.73
280～285	282.5	5	0.17	27	0.90
285～290	287.5	3	0.1	30	1.00
計		30	1.00		



なお，この解答はあくまで解答例であることに注意すること．階級の幅や取り方をかえれば，異なる (正しい) 度数分布表やヒストグラムが得られる．

問 2　データから平均を計算すると，$\bar{x} = 273.6$ となる．一方，度数分布表の階級値を利用すると

$$\frac{1}{30}(262.5 \times 4 + 267.5 \times 6 + 272.5 \times 7 + 277.5 \times 5 + 282.5 \times 5 + 287.5 \times 3) = 274.2$$

となる．これらの誤差は 0.6 となり，階級の幅の半分 2.5 よりも小さくなる．なお，度数分布表は階級の決め方により異なるので，問 1 の解答例と異なる度数分布表を用いた場合，度数分布表を利用した平均は上記の値と異なる場合がある．

問 3　調和平均を用いて計算すれば，平均時速は

$$8\left(\frac{1}{32} + \frac{1}{25} + \frac{1}{22} + \frac{1}{27} + \frac{1}{20} + \frac{1}{26} + \frac{1}{28} + \frac{1}{30}\right)^{-1} = 25.7$$

となる．算術平均は 26.25 で，調和平均より大きい．

問 4　幾何平均を用いて計算すれば，

$$\{(1-0.0013)\times(1-0.0018)\times(1-0.0021)\times(1-0.0022)\}^{1/4}=0.99815$$

となるので，平均増加率は -0.185% となる．算術平均は -0.185% となり，ほぼ同じである．ただし，四捨五入をせずに計算すれば，算術平均の方が少しだけ大きいことがわかる．

問 5　データ数は 30 なので，中央値は小さい順に並べた時の 15 番目と 16 番目の平均である．よって $(273+274)/2=273.5$ となる．また，最も度数が大きいのは階級 270〜275 なので，最頻値は 272.5 である．

問 6　このデータの平均は 171.1 であるので，平均偏差は

$$d=\frac{1}{8}\{|172.5-171.1|+|168.2-171.1|+\cdots+|174.2-171.1|\}=4.875$$

となる．また，分散と標準偏差は

$$S^2=\frac{1}{8}\{(172.5-171.1)^2+(168.2-171.1)^2+\cdots+(174.2-171.1)^2\}=35.835$$

$$S=\sqrt{S^2}=5.99$$

となる．

問 7　問 6 の解答より，

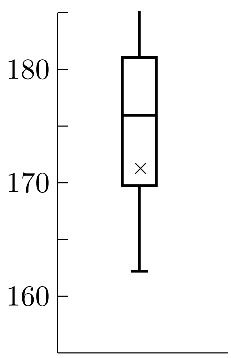
$$\mathrm{C.V}=\frac{S}{\bar{x}}=\frac{5.99}{171.1}=0.0350$$

となる．

問 8　平均は問 6 の解答より 171.1 である．問 6 のデータを小さい順に並べると，

160.3　165.3　168.2　171.5　172.5　174.2　176.2　180.6

となる．これより，最小値は 160.3，第 1 四分位数は $(165.3+168.2)/2=166.75$，中央値は $(171.5+172.5)/2=172.0$，第 3 四分位数は $(174.2+176.2)/2=175.2$，最大値は 180.6 である．よって箱ひげ図は次のようになる．



問 9　偏差値の定義式を使えば，100 点と 0 点の生徒の偏差値は，

$$50+10\cdot\frac{0-45}{17}=23.53 \qquad 50+10\cdot\frac{100-45}{17}=82.35$$

となる．