宿題 No.2

提出期限：5 月 1 日（金）10:45（厳守）

注意事項

- 次の手順に従い、個人で答案を入力し送信してください。
  1. 講義ウェブページの「回答フォーム」をクリックし、ウェブブラウザ上で回答フォームを開く。その際、講義名および宿題番号を必ず確認する。
  2. 回答フォームに自身のメールアドレス、氏名および学籍番号を入力する。なお、学籍番号は必ず半角英数字で入力する。特に、ローマ字（BもしくはE）を入力する際注意せよ。
  3. 答案を入力し、入力内容を確認したうえで送信ボタンを押す。このとき、答案は2で指定したメールアドレスに送信される。
  4. 「回答を記録しました」というメッセージを確認してウェブブラウザを閉じる。
- 答案を訂正する場合は、以下の要領で対処してください。なお、この操作は提出期限内であれば何度行っても構いません。
  1. 指定したメールアドレスに送信された答案の上部にある「回答を編集」を選択する。
     - メール送信された答案がウェブブラウザ上に表示される。
     - この画面の左下に「回答を編集しています。この URL を共有すると、他のユーザーもあなたの回答を編集できるようになります。」というメッセージが出る（ただし、答案の共有はしないこと）。
  2. この画面上で答案を訂正し再送信する。
- 提出期限を厳守してください。いかなる理由があろうと、期限後に送信された答案は採点対象とはなりません。

問　題（全14問）

問 1 ～ 問 5

ある大学の統計学の講義で100点満点の中間試験を実施したところ、平均40点、標準偏差10点であった。各学生の本来の得点（「素点」という）は整数値である。平均点が想定を大きく下回り合格者が少数になりそうな点を危惧した担当教員は、次の(a)(b)のいずれかの方法で得点調整を行うことを検討している。

(a) 各学生の素点に一律10点を加えたものを得点とする。

(b) 各学生の素点を20%増加させたものを得点とする。この場合、調整後の得点が小数値をとることを認める。例えば、素点が43点である場合、8.6点を加えて51.6点を得点とする。

このとき、次のそれぞれの説明が正しければ① 、誤っていれば ②、与えられた情報だけで判断できなければ ③を選べ。

問1：(a)に比べて(b)の方が調整後の得点の平均は大きくなる。

問2：(a)に比べて(b)の方が調整後の得点の標準偏差は大きくなる。

問3：(a)に比べて(b)の方が調整後の得点が60点以上の学生の割合は大きくなる。

問4：(a)に比べて(b)の方が調整後の得点と素点との相関係数は大きくなる。

問5：(a)に比べて(b)の方が各学生の偏差値は高くなる。なお、偏差値を求める公式は$50+10\times$(調整後の得点を標準化した数値)である。

問 6 ～ 問 8

ある中学校3年生の1学期と2学期の英語の期末試験の得点をそれぞれ(X,Y)と表記する。この中学校には両方の試験を受験した生徒がn名おり、英語担当教員はn名分のデータ$(X_1,Y_1),\dots,(X_n,Y_n)$を使って相関係数$r_{XY}$を計算した。このとき、次のそれぞれの説明が正しければ① 、誤っていれば②、与えられた情報だけで判断できなければ③を選べ。

問6：r_{XY}の絶対値は1より大きい値をとる場合がある。

問7：得点(X,Y)に対応する偏差値をそれぞれ(U,V)と表記する。このとき、$(U_1,V_1),\dots,(U_n,V_n)$から計算される相関係数$r_{UV}$について、$r_{UV}>r_{XY}$が成り立つ。なお、$\left(\text{偏差値}\right)=50+10\times\left(\text{標準化した得点}\right)$であり、また、偏差値は各回の試験で個別に計算するものとする。

問8：問7と同様、得点Xおよびこれに対応する偏差値Uについて考える。このとき、$(X_1,U_1),\dots,(X_n,U_n)$から計算される相関係数$r_{XU}$について、$r_{XU}\geq r_{XY}$が成り立つ。

問9 ～ 問14

以下の空欄に該当する数値を選べ。もし正答が見つからない場合は、正答に最も近い数値を選択せよ。

統計学者H氏は昨年7月1カ月間の平均気温Xと1人当たりアイスクリーム消費量Yとの関係を米国50州それぞれの最大の都市で調査し、XとYの相関係数が0.7であることを確認した。なお、元データの計測単位はXが華氏(°F)、Yがガロンであり、H氏は日本の学生にもわかりやすいよう華氏を摂氏(°C)、ガロンをリットルに換算した。なお、Xと摂氏に換算した平均気温Z、Yとリットルに換算し

た1人当たりアイスクリーム消費量Wとの間にはそれぞれ次のような関係がある。

$$X = \frac{9}{5}Z + 32$$
$$W = 3.785412Y$$

このとき、Xの分散はZの分散の（問9）倍、Yの平均はWの平均の（問10）倍、さらに、Yの標準偏差はWの標準偏差の（問11）倍である。また、ZとWの相関係数、ZとYの相関係数、ZとXの相関係数はそれぞれ（問12）、（問13）および（問14）である。

問9：① $\frac{25}{81}$　② $\frac{5}{9}$　③ $\frac{9}{5}$　④ $\frac{81}{25}$

問10：① $\frac{1}{(3.785412)^2}$　② $\frac{1}{3.785412}$　③ 3.785412　④ $(3.785412)^2$

問11：① $\frac{1}{(3.785412)^2}$　② $\frac{1}{3.785412}$　③ 3.785412　④ $(3.785412)^2$

問12：① -1.0　② -0.7　③ 0.7　④ 1.0

問13：① -1.0　② -0.7　③ 0.7　④ 1.0

問14：① -1.0　② -0.7　③ 0.7　④ 1.0