

# 平成27年度北海道大学大学院公共政策学教育部

## 一般選考入学者試験「専門科目試験問題紙」

科目試験区分： F 工学

【必修】（統計学）

【選択】（社会資本政策学又は環境工学）

### 答案作成上の注意

1. 試験の合図があるまで、この問題紙を開いてはならない。
2. 問題紙は、統計学は2枚、社会資本政策学は1枚、環境工学は1枚である。
3. 解答用紙は、統計学は両面のものが2枚と計算用紙3枚、社会資本政策学は両面のものが1枚、環境工学は両面のものが1枚である。
4. 【選択】(社会資本政策学又は環境工学)については、どちらか1つの科目に解答せよ。
5. 必修(計算用紙を含む)及び選択した1つの科目の解答用紙はすべて必ず提出せよ。
6. 受験番号(解答用紙は2箇所、計算用紙は1箇所)は、すべて解答用紙及び計算用紙の指定された箇所に必ず記入せよ。
7. 解答はすべて解答用紙の指定された欄に横書きで記入せよ。
8. 電卓の持ち込みは認めない。

# 平成27年度北海道大学大学院公共政策学教育部

## 一般選考入学者試験「専門科目試験問題」

### 試験科目：F 工学（統計学）【必須】

---

以下の問題1～4に答えなさい。

#### 問題1. 回帰分析

1台の乗用車を用いて速度を変え、停止距離を求めた。速度を $x$ 、停止距離を $y$ とする。観測数は、 $n=10$ である。いま、停止距離が速度の線形関数であると仮定する((1)式)。以下の問いに答えよ。(20点)

$$y_j = b_0 + b_1 x_j + \varepsilon_j \quad (j=1 \text{ to } 10) \quad (1)$$

(ここで、 $b_0$ ：定数、 $b_1$ ：偏回帰係数、 $\varepsilon_j$ ：誤差)

(問1) (1)式の偏回帰係数 $b_1$ を推定する手法の名称を記述せよ。(5点)

(問2) 回帰式の当てはまりを示す基準としてよく使われる指標を一つ記述せよ。(5点)

(問3) 回帰式を用いて予測した停止距離の平均値と観測された停止距離の平均値の差を求めよ。(5点)

(問4) 推定した偏回帰係数 $\hat{b}_1$ の有意性の検定をするときの帰無仮説を記述せよ。(5点)

#### 問題2. 統計的仮説検定

統計的仮説検定で使われる以下の問に示す用語について簡単かつ的確にその意味を記述せよ。(25点)

(問1) 検定統計量(5点)

(問2) 帰無仮説(5点)

(問3) 有意水準(5点)

(問4) 両側検定(5点)

(問5) 第一種の過誤(5点)

#### 問題3. 相関係数

昨年、日本全国の10都市にてガソリンの年間消費量とスマートフォン普及率を調べた。その相関係数が0.95になった。このことから、スマートフォンを普及させるために、ガソリンの年間消費量を伸ばせばよいとAさんは発言した。相関係数の意味を踏まえて、このAさんの発言の正誤について記述せよ。(20点)

平成27年度北海道大学大学院公共政策学教育部

一般選考入学者試験「専門科目試験問題」

試験科目：F 工学（統計学）【必須】

問題4. 分散分析

表4-1は、3つの水準（L1, L2, L3）にてある実験を行った結果を示している。各水準にて5回繰り返して計測を行った。

表4-1 3つの水準での5回の実験結果

水準	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
L1	10	10	5	15	10
L2	20	20	10	20	30
L3	30	40	30	20	30

水準間の平均値に有意差があるかどうかを分散分析する。水準間の平均の違いを「効果」と位置づけ、以下に示す分散分析表（表4-2）を完成させたい。以下の間に答えよ。（35点）

表4-2 分散分析表

	SS(変動)	df(自由度)	MS(分散)	F(分散比)
効果	SS <sub>A</sub>	df <sub>A</sub>	MS <sub>A</sub>	F
誤差	SS <sub>E</sub>	df <sub>E</sub>	MS <sub>E</sub>	

(注1) SS<sub>A</sub>：効果変動、SS<sub>B</sub>：誤差変動、df<sub>A</sub>：効果の自由度、df<sub>B</sub>：誤差の自由度、MS<sub>A</sub>：効果の分散、MS<sub>B</sub>：誤差の分散

(注2) 効果変動の計算例を以下に示す。

$$SS_A = \sum_{i=1}^5 (\bar{x}_1 - \bar{x})^2 + \sum_{i=1}^5 (\bar{x}_2 - \bar{x})^2 + \sum_{i=1}^5 (\bar{x}_3 - \bar{x})^2 = 1000$$

( $\bar{x}_1$ ：水準L1の平均、 $\bar{x}_2$ ：水準L2の平均、 $\bar{x}_3$ ：水準L3の平均、 $\bar{x}$ ：全計測データの平均)

(問1) 分散分析の帰無仮説を記述せよ。(5点)

(問2) 誤差変動 (SS<sub>E</sub>) を求めよ (数値)。(10点)

(問3) 効果の自由度(df<sub>A</sub>)と誤差の自由度(df<sub>E</sub>)を求めよ (数値)。(5点)

(問4) 効果と誤差の分散 (MS<sub>A</sub>とMS<sub>E</sub>)を求めよ (数値)。(5点)

(問5) 効果と誤差の分散比 (F値)と求めよ (数値)。(5点)

(問6) 自由度 df<sub>A</sub>と自由度 df<sub>E</sub>による F分布から、有意水準5%のときの F値は3.89である。(問5)の結果と比較し、仮説検定の結果を記述せよ。(5点)

平成27年度北海道大学大学院公共政策学教育部

一般選考入学者試験「専門科目試験問題」

試験科目：F 工学（社会資本政策学）【選択】

---

以下のすべての問いに答えなさい。

設問1．大規模な公共事業を行うためにはその便益を計測し、対費用効果を検討する必要がある。公園整備事業の便益を計測する場合、考えられる方法及びその問題点について、記述せよ。

(25点)

設問2．都市計画法に基づき、市町村は「市町村の都市計画に関する基本的な方針」（通称「都市計画マスタープラン」あるいは「市町村マスタープラン」）の策定を行っている。この目的と内容について知るところを記述せよ。

(25点)

設問3．交通計画を立案する上で、パーソントリップ調査は極めて重要である。パーソントリップ調査について、知るところを記述せよ。

(25点)

設問4．地方都市においては、通常の路線バスでは採算がとれず、やむなく撤退にいたるケースがみられる。このような場合、どのような方法でこれを解決すべきか。その方法と課題について、記述せよ。

(25点)

平成27年度北海道大学大学院公共政策学教育部

一般選考入学者試験「専門科目試験問題」

試験科目：F 工学（環境工学）【選択】

---

以下の3問の中から2問を選んで答えなさい。

1. 20世紀後半からの地球温暖化は人為起源の温室効果ガスの排出が原因である。主な温室効果ガスの種類と発生源、その削減対策を挙げよ。

(50点)

2. 古紙、家庭用電化製品（家電）、生ごみのいずれか一つについて、リサイクルの現状と問題点を挙げよ。

(50点)

3. 1970年代日本の水環境は、生活排水や工場排水による深刻な汚染を受けていた。水質汚染の原因物質の一つはBOD、CODで表される有機物質である。BOD、CODを削減するために日本ではどのような技術が用いられたか。

(50点)