

## 論文式試験サンプル問題 (租税法)

## 第一問

[問題 1] スtock・オプション (新株予約権の交付) について、適格Stock・オプション、非適格Stock・オプションのそれぞれの場合について、それを受ける者と交付する会社の各々の課税関係について、述べなさい。

(参考) 上記のほか、次のような問題も候補となりうる。

[問題 1] 親会社Aが、その子会社Bに対して、適正な時価で1億円の土地 (取得価額500万円) を2,000万円で譲渡した場合、A、B、それぞれの課税関係を論じなさい。また、この事例において、親会社Aは、子会社Bが、その土地を1億円で第三者に譲渡し、その差額8,000万円により、子会社Bの業務の再建を目的とする場合には、上の場合と、課税上の取り扱いに相違はあるか。

[問題 1] A製鉄会社は、その子会社B会社に対して、無利息で5,000万円の融資を行った。この場合、A、B、それぞれの課税関係を論じなさい。また、A会社の子会社B会社が資金に窮し、その支援のために上の融資を行ったものとする、課税上の取り扱いに相違はあるか。

[問題 2] 以下の資料をもとに、消費税に関する(1)~(3)の間に答えなさい。なお、解答は、判断を要する部分についてはその過程についても答えなさい。

(1) a社 (設立以来課税事業者である) の当課税期間 (H16.4.1~H17.3.31、資産の譲渡等の税抜対価の額の合計額112,149,568円、課税資産の譲渡等の税抜対価の額の合計額80,149,568円) における調整税額を計算し、調整方法を述べなさい。

① a社が前課税期間以前に取得した資産は次のとおりである。

資産名	取得価額 (税込)	取得年月	摘要
本社建物	40,000,000円	H13.11	(注1)
機械	4,000,000円	H14.8	H17.1に売却・(注2)
車両	1,020,000円	H15.4	(注1)

(注1) 本社建物及び車両は課税資産の譲渡等とその他の資産の譲渡等に共通して要するものであり、当課税期間末日まで保有している。

(注2) 機械は課税資産の譲渡等にのみ要する課税仕入れである。

② a社の各課税期間における売上高等 (金額は税込) は次のとおりである。なお、a社は課税売上割合が95%未満となる課税期間については、一括比例配分方式により控除対象仕入税額の計算を行っている。

	設立課税期間 H13.7.1~H14.3.31	前々課税期間 H14.4.1~H15.3.31	前課税期間 H15.4.1~H16.3.31
課税売上高	21,525,000円	55,125,000円	94,500,000円
輸出免税売上高	2,100,000円	3,000,000円	2,500,000円
土地売却収入	0円	110,000,000円	140,000,000円

(2) b社は平成17年1月1日に消費税法第12条第5項に規定する会社分割(吸収分割)により、c社の事業を一部引き継いでいる。この場合において、次の設問に答えなさい。

<設問1> b社 H16. 4. 1~H17. 3. 31 の課税期間の納税義務の有無とその根拠を示しなさい。

<設問2> b社 H17. 4. 1~H18. 3. 31 の課税期間の納税義務の有無とその根拠を示しなさい。

<設問3> b社 H18. 4. 1~H19. 3. 31 の課税期間の納税義務の有無とその根拠を示しなさい。

<設問4> c社 H18. 11. 1~H19. 10. 31 の課税期間の納税義務の有無とその根拠を示しなさい。

b社及びc社の各事業年度における課税売上高(税抜き)は下記のとおりである。

b社	H14. 4. 1~15. 3. 31	9,000,000円
	H15. 4. 1~16. 3. 31	7,000,000円
	H16. 4. 1~17. 3. 31	10,000,000円
	H17. 4. 1~18. 3. 31	26,000,000円
c社	H13. 11. 1~14. 10. 31	35,000,000円
	H14. 11. 1~15. 10. 31	36,000,000円
	H15. 11. 1~16. 10. 31	37,000,000円
	H16. 11. 1~17. 10. 31	8,000,000円

(3) d社(当課税期間H16年5月1日~H17年3月31日)は平成16年5月1日を合併期日としてe社およびf社の合併により新設された法人である。d社の当課税期間中に納付すべき中間納付額を計算しなさい。

① e社(H15年5月1日~H16年4月30日)の確定消費税額(中間納付額の計算の基礎となる金額以下、②において同じ。)は1,536,000円である。

② f社(H15年11月1日~H16年4月30日)の確定消費税額は2,616,000円である。

[問題3] 以下の資料をもとに、所得税に関する(1)~(3)の問に答えなさい。

(1) g社は、当期において広告宣伝を目的として自動車(小売販売価額5,000,000円)及び副賞賞金550,000円を賞品としたクイズキャンペーンを実施し、抽選の結果、個人Yがこれに当選した。この場合に、g社が賞品の引渡しに際して源泉徴収すべき金額を求めるとともに、この賞品について並びに下記の所得における個人Yに所得税法上生ずる本年分の各種所得の金額を答えなさい。なお、償却率については第二問の[資料]6の参考資料を参照すること。

① 給与 7,000,000円

② 退職一時金 25,000,000円

(注) Yの勤続年数は37年である。

③ キャンペーンに当選したことに伴い、Yはそれまで所有していた自動車(業務の用に供した事実はない。)を平成16年8月1日に3,000,000円で売却した。なお、当該自動車は平成12年10月1日に4,000,000円で取得したものであり、この自動車と同種の減価償却資産の法定耐用年数は6年である。

※給与所得控除額

給与所得の収入金額が

① 1,800,000円以下.....収入金額×40%(最低650,000円)

② 1,800,000円超 3,600,000円以下....収入金額×30%+180,000円

③ 3,600,000円超 6,600,000円以下....収入金額×20%+540,000円

- ④ 6,600,000 円超 10,000,000 円以下... 収入金額×10%+1,200,000 円  
 ⑤ 10,000,000 円超..... 収入金額× 5%+1,700,000 円

(2) 丁社は当期中において、ライバル会社戊社を吸収合併し、戊社株主に丁社の株式を与えた。

戊社の株主の一人である個人Zは、丁社株式 1,000 株（時価一株当たり 900 円）と交付金 400,000 円（一株当たり 400 円）を受け取った。合併時の戊社の一株当たりの資本の部及び個人Zの戊社株式の取得価額は次のとおりである。

このとき、個人Zにおいて所得税法上の配当所得となる金額及び譲渡所得となる金額を求めなさい。なお、当該合併は非適格合併に該当するものである。

- ・取得価額 1,000,000 円
- ・戊社の一株当たりの資本構成
 

資本金	700 円
資本積立金	400 円
利益積立金	310 円

(3) 以下の資料をもとに配当所得の金額、ならびに配当控除額を求めなさい。なお、源泉徴収の対象となるものについてはすべて源泉所得税額控除後の金額である。

- ① h 社配当（1 年決算）
- |      |           |
|------|-----------|
| 中間配当 | 120,000 円 |
| 確定配当 | 108,000 円 |
- ② j 社（1 年決算）
- |      |           |
|------|-----------|
| 確定配当 | 168,000 円 |
|------|-----------|
- （注）h 社株式及び j 社株式は上場株式等に該当しない。
- ③ k 保険相互会社からの基金利息 192,000 円

課税所得金額の内訳は以下のとおりである。

- |          |             |
|----------|-------------|
| 課税総所得金額  | 9,500,000 円 |
| 課税退職所得金額 | 3,000,000 円 |

## 第二問

内国法人である赤坂商事株式会社（以下「当社」という。）は、自動車関連製品販売を営む会社である。当社の第13期（平成16年4月1日～平成17年3月31日）における利益処分及びその他所得の金額等の計算に必要な事項は下記[資料]のとおりである。これら[資料]に基づいて、当期（第13期）の確定申告書に記載すべき課税標準である所得の金額及び納付すべき法人税の額を計算しなさい。

なお、解答に当たっては、次の事項を前提として計算し（計算過程を答案用紙の所定の欄に示すこと。）、留保項目については①、社外流出項目については②を、解答用紙の所定の箇所に記入しなさい。

- (1) 当社の当期における資本金は1,200,000,000円、資本積立金は300,000,000円であり、期中における増減はない。
- (2) 税法上適用される方法が2以上定められている事項については、当期分の法人税額が最も少なくなる方法によるものとする。
- (3) 当社は、設立第1期から当期まで引き続き青色申告書を提出しており、かつ、必要な申告の記載及び証明書類の添付等の手続は、全て適法に行っているものとする。
- (4) 当社の消費税及び地方消費税の経理方法は税抜経理方式を採用しており、また、当社は設立以来消費税の課税事業者には該当する。
- (5) 取引等は特に断りのある場合を除き、国内において行われたものとする。
- (6) 解答に当たって補足すべき事項がある場合には、それを明記して解答すること。
- (7) 税効果会計については、一切考慮する必要はない。

### [資料]

#### 1. 利益処分に関する事項

I 当期末処分利益		(単位 円)
当期純利益	265,000,000	
前期繰越利益	<u>85,000,000</u>	350,000,000
II 利益処分量		
配当金	42,000,000	
役員賞与金	32,000,000	
別途積立金	<u>19,700,000</u>	<u>93,700,000</u>
III 次期繰越利益		<u>256,300,000</u>

(注1) 役員賞与金は、利益処分の確定した日において各人毎に債務が確定している。

(注2) 当期において中間配当は行っていない。

2. 株主構成及び役員報酬等に関する事項

(1) 同族会社の判定に関する明細表及びその他の事項

(単位 円)

株主等	持株割合	給与(損金経理)	賞 与		その他事項
			利益処分経理	損金経理	
(株)甲	31%				非同族会社
(株)乙	15%				(注①)
(株)丙	13%				非同族会社
代表取締役 A	12%	30,000,000	12,000,000		
専務取締役 B	6%	22,000,000	8,000,000		
常務取締役 C	3%	20,000,000	7,000,000		A の長男
監 査 役 D	4%	18,000,000	5,000,000		B の二女
取締役部長 E	6%	10,000,000		5,000,000	A の二男
取締役部長 F		10,000,000		5,000,000	
その他の株主	10%				(注②)
合計	100%	110,000,000	32,000,000	10,000,000	

(注①) 乙社の発行済株式総数の60%は、Aが保有している。

(注②) その他の株主は、他の株主と特殊関係がなく、持株割合1%以下の少数株主である。

(注③) E及びFは職制上使用人としての地位を有し、かつ、常時使用人としての職務に従事している。

(注④) 定款に定められている報酬の限度額は、取締役85,000,000円(使用人兼務役員の使用人分給与は含まれていない。)及び監査役20,000,000円である。

(2) 損益計算書の給与手当846,500,000円、賞与55,000,000円について留意すべき事項は次のとおりである。

① E及びFの報酬について、使用人分はそれぞれ1,000,000円及び1,200,000円である。

② 同業種同規模法人の支給状況に照らした、報酬の適正額は次のとおりである。

なお、下記以外の者に対する報酬は、実質基準に照らし適正である。

A ……30,000,000円、B ……20,000,000円、C ……19,500,000円

F ……9,500,000円(うち使用人分1,000,000円)

③ 使用人兼務役員の使用人分賞与は、他の使用人と同一時期に支給しており、その適正額は3,000,000円である。

(3) 損益計算書の雑収入には、当社所有のマンションをAに対して賃貸したことによる収入、600,000円が含まれている。なお、家賃として領収すべき適正額は、1,440,000円である。

3. 租税公課に関する事項

(1) 当社が当期において費用に計上した租税公課勘定のうち留意すべき事項は、次のとおりである。

① 当期中間申告分法人税(うち、延滞税1,587,800円)	23,337,800円
② 当期中間申告分事業税(うち、延滞金574,800円)	8,404,800円
③ 当期中間申告分県民税及び市民税(うち、延滞金438,000円)	4,788,000円
④ 前期修正申告分事業税(うち、加算金50,000円)	200,000円
⑤ 前期修正申告分県民税及び市民税(うち、加算金30,000円)	110,000円
⑥ 当期分の印紙税(うち、過怠税35,000円)	360,000円
⑦ 当社役員A氏の業務中の交通違反により課された交通反則金	30,000円
⑧ 当社役員B氏の業務中以外の交通違反により課された交通反則金	15,000円
⑨ 控除対象外消費税(うち交際費勘定にかかるもの823,000円)	14,570,500円

(2) 当期における納税充当金の異動状況は次の通りである。(単位 円)

区 分	当期首現在額	期中減少額	当期末現在額
法 人 税	24,000,000	24,000,000	30,800,000
事 業 税	8,400,000	8,400,000	9,000,000
県民税及び市民税	4,800,000	4,800,000	5,200,000
過大引当部分	800,000	(注) 800,000	—
合 計	38,000,000	38,000,000	45,000,000

「当期首現在額」及び「当期末現在額」はそれぞれ前期及び当期において納税充当金として費用に計上したものである。

「期中減少額」は前期確定申告分の法人税、事業税、県民税及び市民税を納付並びに下記前期法人税修正申告分を納付するために取崩したものであるが、これらの税額はいずれも本税である。

なお、当期に納付した前期確定分の法人税・事業税・県民税及び市民税の、延滞税を各々1,560,000円、800,000円、350,000円納付し、租税公課として処理している。

(注) 過大引当分 800,000 円については、当期において前期分法人税の修正申告を行った際に700,000円(うち、加算税100,000円)を納付すると同時に全額取崩している。

#### 4. 棚卸資産に係る評価損

(1) 期末棚卸資産のうち60,000,000円について、次の事項が生じている。

- ① 同用途の新製品発売により、今後通常の方法で販売できないもの 10,000,000円
- ② 物価変動により価額が下落しているもの 3,000,000円

(2) 商品評価損は下記の金額の合計額である

- ① 災害による損傷による計上額 15,000,000円
- ② 品質変化により今後通常の方法で販売できないことによる計上額 1,000,000円
- ③ 過剰生産による価額の下落による計上額 4,000,000円

(3) 会計上、評価損計上前の期末棚卸資産 80,000,000円について、税務上認められる評価損だけを全て計上した場合、評価損は、 X 円である。

※ Xの金額については、解答用紙所定の欄に金額及び計算過程を記入しなさい。

#### 5. 交際費に関する事項

当期において交際費等として費用計上したものは以下のとおりである。また、下記以外に交際費等として計上した金額が20,051,000円(消費税及び地方消費税は含んでいない。)があるが、これは租税特別措置法第64条の4《交際費等の損金不算入》第3項に規定する交際費等に該当する。

- ① 取引関係を締結するために要した運動費  
(相手方である事業者に対し支払ったものではない) 8,500,000円
- ② 記念式典の祭事のために通常要する費用 4,300,000円
- ③ 当社の大株主に対する中元費用 1,000,000円
- ④ 得意先に対して売上割戻し(売上高に比例して行うものである。)として支出したもの
  - (イ) 金銭による支出額 4,800,000円
  - (ロ) 事業用資産を交付した額 1,100,000円
  - (ハ) レジャー用品(購入単価10,000円)を交付した額 800,000円
- ⑤ 当期に取得した土地の取引に際して、地主を観劇に招待した費用 450,000円
- ⑥ 法人会員として入会したゴルフクラブの入会金 5,000,000円
- ⑦ 当社の社名入りカレンダーの贈答費用 2,000,000円

6. 減価償却に関する事項

- (1) 当期の4月に火災が発生し、当社名義の鉄骨造の商品管理用建物及びその中にあった商品が全焼し、7月に保険金を受け取った。

商品管理用建物の被害直前帳簿価額は9,000,000円であり、繰越償却超額が500,000円ある。この建物につき受け取った保険金は35,000,000円であった。

また、商品の被害直前帳簿価額は4,500,000円であり、この商品につき受け取った保険金は5,000,000円であった。

この火災により支出した費用は下記のとおりである。共通の経費については受け取った保険金の比により各資産に配分するものとする。また、下記の費用は当期に損金経理している。

① 焼跡整地・整理費用	150,000円
② 資産の取壊し費用	270,000円
③ 消防費用	280,000円
④ 見舞金	530,000円
⑤ 弔慰金	1,000,000円
⑥ 新聞広告謝罪費用	250,000円

- (2) 当社は上記(1)の保険金をもって当期中の11月に鉄骨鉄筋コンクリート造の工場用建物（耐用年数24年）を22,000,000円及び配送用車両（耐用年数4年）を1,700,000円で取得し、直ちに事業の用に供した。さらに、当期において上記資産について工場用建物圧縮損16,000,000円、配送用車両圧縮損1,000,000円及び減価償却費としてそれぞれ200,000円、110,000円を損金経理により帳簿価額から直接減額した。

- (3) 当社は、火災発生時に被害資産の被害直前帳簿価額相当額を災害未決算勘定に振替え、その後保険金を受け取ったときに、その保険金と災害未決算勘定との差額を当期の雑収入として計上している。

当社は減価償却資産の償却方法として定額法を選定し、届出ている。

参考資料：償却率

	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	24年
定額法	0.250	0.200	0.166	0.142	0.125	0.111	0.100	0.042
定率法	0.438	0.369	0.319	0.280	0.250	0.226	0.206	0.092

7. リース取引に関する事項

当社は平成14年9月に取得し事業の用に供していた機械装置を当期の4月1日にリース会社に譲渡し、その後直ちに当該機械装置についてリース期間4年のリース契約を締結した。当社はこの一連の取引につき、下記の処理を行った。なお、このリース取引は実質的に金融取引と認められるものである。

(単位 円)

(現金)	15,000,000	(機械装置)	22,000,000
(減価償却累計額)	3,135,000		
(機械装置譲渡損)	3,865,000		
(リース料)	4,762,500	(現金)	4,762,500

(注1) リース料は元本返済部分3,750,000円と利息相当分1,012,500円の1年分の合計額である。

(注2) 上記機械装置の法定耐用年数は10年である。

8. 貸倒れに関する事項

当社が当期において貸倒損失として処理したものの内訳は次のとおりである。

- (1) G社は前期において経営が著しく悪化し、当期において会社更生法の規定による更正計画認可の決定を受けた。当社はG社に対して売掛金 6,000,000 円、貸付金 13,000,000 円を有しているが、これらについて何ら処理をしていない。
- (2) H社に対して 3,000,000 円の売掛金を有しているが、H社は債務超過の状態が相当期間継続しており、同社の資産状況及び支払能力からみてその全額の回収ができないことが明らかであるため、H社に対して電話により債権を放棄する旨を伝え、売掛金全額を貸倒損失として計上した。
- (3) I社のJ社に対する債務 10,000,000 円について債務保証をしていたが、I社が倒産したため、J社から債務の弁済請求を受けた。当社はJ社に平成 17 年 6 月 1 日を履行期日とし債務を弁済する旨を約し、履行に伴いI社に対して生ずる求償権については、I社が倒産していることを考慮し、当期の貸倒損失として計上した。
- (4) 当社は数年来の取引先であるK社に対して売掛金 5,000,000 円、当社の事業用地を売却したことによる未収入金 13,000,000 円を有しているが、K社は経営状況が悪化しているため、2年以上取引が停止している。そのため、売掛金、未収金のそれぞれにつき備忘価額 500,000 円を残し、残額を全て貸倒損失に計上した。

9. 当社の当期における損益計算書上の寄付金の内訳は次のとおりである。

- (1) 新潟地震に際して日本赤十字社に支出した義援金 8,000,000 円（最終的に義援金配分委員会により公平に配分されるものである。）  
また、当社はこの震災に伴い当社の製品（帳簿価額 5,000,000 円）を無償で被災者に配布し、当期の費用に計上している。
- (2) 政党Pに対する寄付金 6,000,000 円
- (3) 募金団体Qに対する寄付金 10,000,000 円  
Qは震災により被害を受けた外国R国の復興支援のための義援金を募った団体であり、集まった金額はR国政府に直接送金した。なお、Qは特定公益増進法人及び認定特定非営利活動法人には該当しない。
- (4) 財団法人日本ユニセフ協会に対する寄付金 3,000,000 円  
財団法人日本ユニセフ協会は特定公益増進法人に該当するものである。
- (5) 当社本店所在地の夏祭りに対する寄付金 2,000,000 円
- (6) 宗教法人Sに対する寄付金 30,000,000 円  
支出が多額になるため、内 15,000,000 円については手形を振り出したが、当該手形ははまだ決済されていない。
- (7) 私立大学Tに対する寄付金 1,000,000 円  
この支出は、当社役員Aの次女の入学に際して支出したものである。
- (8) 仮払金の中には東京都に対する寄付金 7,000,000 円が含まれたままである。なお、この寄付金は東京都に帰属することが明らかである。
- (9) 当社は当期 5 月に内国法人庚社に対して土地（帳簿価額 60,000,000 円、時価 100,000,000 円）をビル建設用地として 85,000,000 円で譲渡している。

10. 所得税に関する事項

当期において源泉徴収された所得税は次のとおりである。なお、受取配当等の益金不算入額については考慮する必要はない。

(単位 円)

銘柄等	区 分	源泉徴収額	配当等の計算期間
L 株式	中間配当	230,000	H16. 4. 1～H17. 3. 31
L 株式	確定配当	190,000	
M 株式	確定配当	110,000	H16. 1. 1～H16. 12. 31
N 公社債	公社債の利子	680,000	H16. 1. 1～H16. 12. 31
銀行預金	預金利息	440,000	-
○証券投資信託	収益分配金	333,000	H16. 8. 10～H17. 8. 9

(注)

- (1) 当社はL株式を数年前に15,000株取得し、当期の12月25日において新たに5000株取得している。また、L株式の発行法人L商事株式会社は定款において中間配当を支払うべき旨を定め、その基準日を毎年9月30日と定めている。
- (2) M株式は当期の11月10日に10,000株を購入したものである。
- (3) N公社債は前期の4月30日に購入したものである。
- (4) 銀行預金の利息にかかる源泉徴収額のうち、110,000円は住民税として徴収された金額である。
- (5) ○証券投資信託は当期の11月11日に購入したものである。

## 論文式試験サンプル問題 (統計学)

### 第一問

以下のすべての問に答えよ。計算結果は整数もしくは小数で答えること。もし割り切れない場合には、小数点以下第3位を四捨五入し第2位まで求めよ。

[問題 1] 以下の問に答えよ。

- (1) ある試験では、問題が全部で5問あり、すべての問題が4択になっているものとする。この試験で、すべての問題で答を全くでたらめ(ランダム)に選んだ場合に、2問正解する確率を求めよ。
- (2) ある銀行への企業からの融資の申し込みは40%が優良企業からのものであり、優良企業からの申し込みはこの銀行の審査を90%の確率でパスし、そうでない企業からの申し込みは20%の確率でパスするものとする。このとき、この銀行の審査にパスした企業が優良企業である確率を求めよ。
- (3) ある確率変数  $X$  の確率密度の値は、 $-1 < X < 3$  では正の一定の値  $c$ 、それ以外では0であるものとする。このとき、 $c$  の値を求めよ。
- (4) ある株式の収益率  $R$  は平均2、分散4の正規分布に従っているものとする。このとき、次の式を満たす  $L$  の値を求めよ。 $P(R < L) = 0.05$ 。ただし、左辺は  $R$  が  $L$  を下回る確率を表す。
- (5) 2つの株式AとBの収益率  $R_A$  と  $R_B$  の期待値および分散が次のようであるものとする。 $E(R_A) = 2$ 、 $E(R_B) = 4$ 、 $V(R_A) = 4$ 、 $V(R_B) = 9$ 。また、 $R_A$  と  $R_B$  の相関係数は $-0.5$ であるとする。このとき、株式AとBに同額投資した場合の収益率  $(R_A + R_B)/2$  の期待値および分散を計算せよ。

[問題 2] 2つの確率変数  $X$  と  $Y$  があり、 $X$  は0か1のどちらかの値、 $Y$  は $-1$ 、 $0$ 、 $1$ のどれかの値をとるものとする。また、 $X$  と  $Y$  の同時確率は以下のものであるとする。

$$P(X = 0, Y = -1) = 0.1, \quad P(X = 0, Y = 0) = 0.2, \quad P(X = 0, Y = 1) = 0.1,$$

$$P(X = 1, Y = -1) = 0.2, \quad P(X = 1, Y = 0) = 0.2, \quad P(X = 1, Y = 1) = 0.2.$$

このとき、以下の問に答えよ。

- (1)  $X$  の周辺確率  $P(X = 0)$  を求めよ。
- (2) 条件付確率  $P(X = 0 | Y = -1)$  を求めよ。
- (3) (1)、(2)の結果から、 $X$  と  $Y$  が互いに独立かどうか述べよ。
- (4)  $X$  と  $Y$  の相関係数を求めよ。
- (5) (4)の結果から、 $X$  と  $Y$  にどのような相関関係があるか述べよ。

## 第二問

以下のすべての問に答えよ。計算結果は整数もしくは小数で答えること。もし割り切れない場合には、小数点以下第3位を四捨五入し第2位まで求めよ。また、仮説検定を行う場合は、結果だけでなく、途中の説明も書くこと。

### [問題 1]

- (1) 次の2つの文章の空欄(ア)～(エ)に適切な言葉を入れよ。

「(ア) 定理によると、ある母集団から無作為に抽出された標本から計算される標本平均の分布は、標本の大きさが十分大きい場合には、(イ) で近似できる。」

「ある推定量の期待値が推定したいパラメータの真の値に等しくなるとき、この推定量を(ウ) と呼ぶ。また、標本の大きさを無限大にした場合に、パラメータの真の値に確率収束する推定量のことを(エ) と呼ぶ。」

- (2) ある母集団から大きさ100の標本 $\{X_1, \dots, X_{100}\}$ を無作為に抽出し、標本平均 $\bar{X}$ 、不偏分散 $\hat{\sigma}^2$ を計算したところ、それぞれ以下のようであったとする。

$$\bar{X} = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^{100} X_i = 2, \quad \hat{\sigma}^2 = \frac{1}{99} \sum_{i=1}^{100} (X_i - \bar{X})^2 = 9$$

このとき、この標本は大標本であると考えて、信頼度95%で母平均の信頼区間を求めよ。

- (3) 次の2つの文章が正しいか否か判断し、間違っていれば、その理由を述べよ。

(a) 小標本なのに間違っ大標本法を使って母平均の区間推定や仮説検定を行った場合、信頼区間は正しいものより狭くなり、第一種、第二種のエラーを犯す確率はいずれも正しい方法を使った場合より高くなる。

(b) 最小2乗推定量が最良線形不偏推定量になるためには、[1] 誤差項の期待値が0、[2] 誤差項の分散が一定、[3] 誤差項に系列(自己)相関がない、[4] 誤差項と説明変数の間に相関がない、[5] 誤差項が正規分布に従う、という仮定がすべて必要である。

[問題 2] 10組のデータ $(X_1, Y_1), \dots, (X_{10}, Y_{10})$ があり、標本分散および標本共分散が以下のようであるものとする。

$$\frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (X_i - \bar{X})^2 = 10, \quad \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (Y_i - \bar{Y})^2 = 50, \quad \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) = 5.$$

ここで、 $\bar{X}$ 、 $\bar{Y}$  はそれぞれ $(X_1, \dots, X_{10})$ 、 $(Y_1, \dots, Y_{10})$ の標本平均を表す。このデータを使って線形単回帰モデル $Y_i = \alpha + \beta X_i + u_i$ を最小2乗法で推定する。このとき、以下の問に答えよ。

- (1)  $\beta$ の最小2乗推定値を求めよ。

- (2) 決定係数 $R^2$ を求め、その値が何を意味するか簡単に説明せよ。

[問題 3] 2つの正規母集団  $A$  と  $B$  があり, それぞれの母集団から大きさ5の標本を無作為抽出したところ, 母集団  $A$  から抽出された標本が  $\{-1, 2, 3, 1, 0\}$ , 母集団  $B$  から抽出された標本が  $\{0, 3, 9, 4, -1\}$  であったとする。このとき, 母集団  $A$  の母平均  $\mu_A$ , 母集団  $A, B$  の母分散  $\sigma_A^2, \sigma_B^2$  に関する以下の仮説検定を有意水準5%で行え。

(1)  $H_0 : \mu_A = 2.5, H_1 : \mu_A < 2.5.$

(2)  $H_0 : \sigma_A^2 = 1.2, H_1 : \sigma_A^2 > 1.2.$

(3)  $H_0 : \sigma_A^2 = \sigma_B^2, H_1 : \sigma_A^2 < \sigma_B^2.$

(注) 統計学では、標準正規分布表, t分布表, カイ二乗分布表, F分布表は添付されるが, 省略している。