# 会計学
# 出題の趣旨・解答例

問題Ⅰ

本問では，企業会計の基礎的な概念である収益について，現行の会計基準における基本的な考え方と，それを具現している会計基準上の扱いを問うことで，企業会計の基礎的な理解をはかることを狙っている．

わが国の現行の収益に関する会計処理の基本となる考え方として，「企業会計原則」への依拠，または，討議資料「財務会計に関する概念フレームワーク」への依拠が考えられる．「企業会計原則」に依拠する場合，損益計算書原則中の「発生主義の原則」（一Ａ）および売上高の計上基準（三Ｂ）に示される「実現主義」が認識基準であることと，収入金額で測定すべきこと（一Ａ）を明らかにすればよく，討議資料「財務会計に関する概念フレームワーク」に依拠する場合，認識の契機としての投資のリスクからの解放（第 3 章第 13 項）と，交換に着目した収益の測定，市場価格の変動に着目した収益の測定，契約の部分的な履行に着目した収益の測定，被投資企業の活動成果に着目した収益の測定（第 4 章第 44 項-第 47 項）について明らかにすればよい．

その上で，収益認識会計基準の対象である顧客との契約から生じる収益ならびに収益認識会計基準の対象から除かれる取引等（金融商品会計基準の対象となる取引，リース会計基準の対象となる取引，保険契約，一定の交換取引，金融商品の組成又は取得に際して受け取る手数料，不動産流動化実務指針の対象となる不動産の譲渡，暗号資産および電子記録移転権利に関連する取引など（企業会計基準第 29 号第 3 項））に係る収益の認識について，特に，上記の「基本となる考え方」との異同を示しながら，それぞれの具体的な扱いを説明すればよい．

問題Ⅱ

１．

本問は，標準原価管理にかんする理解度を問うものである．

(1) 原価標準と標準原価は，その意味が異なる．原価標準とは，ある製品 1 個当たり(製品 1 単位)を生産(製造)するために必要とされる原価のことであり，会計年度の期首に設定される．標準原価は，この原価標準と実際生産量の積である．言い換えれば，原価標準は製品 1 単位当たりの標準原価である．

(2)工場の自動化(Factory Automation: FA)を環境の変化として挙げることが出来る．人的作業が機械による作業に置き換わることで，標準原価計算を活用し

た材料歩留や能率改善の改善といった現場環境の改善が，生産能率に与える影響はより小さくなった．標準原価管理は，能率や直接労務費の管理に重点が置かれているが，これらの管理の重要性は相対的に低下している．現在では，原価企画・原価維持・原価改善の組み合わせによるコスト・マネジメントにおいて、原価維持の段階で標準原価計算が利用されている．したがって現在の製造環境においては、コスト・マネジメント体系の一部を担うものとして機能している。

さらに，工場の自動化によって機械の導入が進むと，生産支援のための活動が増えることになり，製造間接費が大幅に増加した．さらに，自動化により製品ライフサイクルの大幅な短縮が可能になったことで，長期間にわたって一定の生産条件を前提とする原価標準の設定が難しくなったことを挙げることができる．加えて，市場競争の激化によって，標準原価管理に限らず，製造現場における原価管理そのものに限界が生じ，そのために企業が原価の大半が固まる研究開発段階に原価管理の重点を移したという側面を示すことも出来る．

２．

本問は，監査論分野における専門用語の一つである監査調書について基礎的な理解を問うものである．端的に言えば監査調書とは，「監査証拠の塊」であるが，定義やその作成目的の説明の仕方は，教科書や論者によって若干の相違がある．以下では監査基準委員会報告書で示されている定義と作成目的を解答の一例として示す．

監査調書とは，実施した監査手続，入手した関連する監査証拠，監査人が到達した結論の記録である．

その作成目的としては，監査計画を策定する際の支援とすること，監査を実施する際の支援とすること，監査責任者が指示，監督及び査閲を実施する際の支援とすること，実施した作業の説明根拠にすること，今後の監査に影響を及ぼす重要な事項に関する記録を保持すること，監査業務に係る審査及び監査業務の定期的な検証の実施を可能にすること，法令等に基づき実施される外部よる検査の実施を可能にすること，があげられる．

統計学

解答例

**問題 I．解答例：**

1. ポアソン分布の平均・分散ともにλ:　$e^y = \sum_{s=0}^{\infty}(y^s/s!)$　を用いて，

$$
\begin{aligned}
\mathbb{E}[Y] &= \sum_{y=0}^{\infty} y\frac{e^{-\lambda}\lambda^y}{y!} = \lambda e^{-\lambda}\sum_{y=1}^{\infty}\frac{\lambda^{y-1}}{(y-1)!} \\
&= \lambda e^{-\lambda}\sum_{x=0}^{\infty}\frac{\lambda^x}{x!} = \lambda e^{-\lambda}e^{\lambda} = \lambda \\
\mathbb{E}[Y(Y-1)] &= \sum_{y=0}^{\infty} y(y-1)\frac{e^{-\lambda}\lambda^y}{y!} = \lambda^2 e^{-\lambda}\sum_{y=2}^{\infty}\frac{\lambda^{y-2}}{(y-2)!} \\
&= \lambda^2 e^{-\lambda}\sum_{x=0}^{\infty}\frac{\lambda^x}{x!} = \lambda^2 \\
\mathbb{V}[Y] &= \mathbb{E}[Y(Y-1)] + \mathbb{E}[Y] - \{\mathbb{E}[Y]\}^2 = \lambda^2 + \lambda - \lambda^2 = \lambda
\end{aligned}
$$

2. 平均と分散が等しい．

3. 再生性：独立なポアソン分布に従う確率変数同士の和もまたポアソン分布に従う．二つの確率変数の和の平均は，平均の和となるので 2λ となる．つまり，パラメータ 2λ のポアソン分布であるので問題の通りの確率関数を持つ．

直接再生性を示すには，二項定理 $(p+q)^n = \sum_{m=0}^{n} {}_nC_m p^m q^{n-m}$ に注意しながら，

$$
\begin{aligned}
\Pr[T=t] &= \sum_{y_1=0}^{\infty}\Pr[Y_1=y_1, Y_2=t-y_1] \\
&= \sum_{y_1=0}^{\infty}\frac{e^{-\lambda}\lambda^{y_1}}{y_1!}\frac{e^{-\lambda}\lambda^{t-y_1}}{(t-y_1)!} = \frac{e^{-2\lambda}\lambda^t 2^t}{t!}\sum_{y_1=0}^{\infty}\frac{t!}{y_1!(t-y_1)!}\left(\frac{1}{2}\right)^t \\
&= \frac{e^{-2\lambda}(2\lambda)^t}{t!}\sum_{y_1=0}^{\infty}\frac{t!}{y_1!(t-y_1)!}\left(\frac{1}{2}\right)^{y_1}\left(\frac{1}{2}\right)^{t-y_1} \\
&= \frac{e^{-2\lambda}(2\lambda)^t}{t!}\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\right)^t = \frac{e^{-2\lambda}(2\lambda)^t}{t!}
\end{aligned}
$$

4. 同時確率は以下の通り．

$$\Pr[Y_1 = y_1, Y_2 = y_2] = \frac{e^{-\lambda}\lambda^{y_1}}{y_1!}\frac{e^{-\lambda}\lambda^{y_2}}{y_2!},\ y_1, y_2 = 0, 1, 2, \ldots$$

5. 同時確率は以下の通り．

$$\Pr[Y_1 = y_1, Y_2 = y_2, T = t] = \begin{cases} \Pr[Y_1 = y_1, Y_2 = y_2] & \text{if t=}y_1+y_2 \\ 0 & \text{if t}\neq y_1+y_2 \end{cases}$$

あるいは

$$\Pr[Y_1 = y_1, Y_2 = y_2, T = t] = \begin{cases} \Pr[Y_1 = y_1, Y_2 = t - y_1] & \text{if t=}y_1+y_2 \\ 0 & \text{if t}\neq y_1+y_2 \end{cases}$$

6. 条件付き確率は以下の通り．

$$\begin{aligned}\Pr[Y_1 = y_1, Y_2 = y_2|T = t] &= \frac{\Pr[Y_1 = y_1, Y_2 = y_2, T = t]}{\Pr[T = t]} \\ &= \frac{\Pr[Y_1 = y_1, Y_2 = t - y_1]}{\Pr[T = t]} \\ &= \frac{\frac{e^{-\lambda}\lambda^{y_1}}{y_1!}\frac{e^{-\lambda}\lambda^{t-y_1}}{(t-y_1)!}}{\frac{e^{-2\lambda}(2\lambda)^t}{t!}} \\ &= \frac{t!}{y_1!(t-y_1)!}\left(\frac{1}{2}\right)^t \\ &=_n C_{y_1}\left(\frac{1}{2}\right)^{y_1}\left(\frac{1}{2}\right)^{t-y_1},\ t = y_1 + y_2\end{aligned}$$

7. この確率関数は，総試行回数$t = y_1 + y_2$で，一方の事象が実現する確率（成功確率）が 0.5 であるような二項分布の確率関数であり，成功回数が回の場合に対応している．またこの確率関数は元のポアソン分布のパラメータ $\lambda$ に直接は依存していない（確率変数 T がパラメータ $\lambda$ の十分統計量となっていることがわかる）

**問題Ⅱ．解答例：**

1. 真の値である$\beta_1$が[0.0223, 0.184]の区間に存在する確率が 95％である.
2. $EXPER$の LOGWAGE に対する限界効果は

$$\frac{\partial LOGWAGE}{\partial EXPER} = \widehat{\beta_4} + 2\widehat{\beta_5}EXPER$$

であるから, $EXPER = 5$の時, 限界効果は−0.245+2*0.0108*5＝−0.137 となる.

3.　決定係数は推定された回帰式のあてはまりの度合いを示す指標である.被説明変数の平均値を$\bar{Y}$としたとき,観測されたデータの$\bar{Y}$からの乖離の平方和を全変動,予測データ$(\hat{Y})$における$\bar{Y}$からの乖離の平方和を回帰変動とした際に,決定係数は全変動に対する回帰変動の割合で表すことができる.

$$R^2 = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}$$

4.

帰無仮説は

$$H_0: \beta_4 = \beta_5 = 0$$

であり,F 検定にて仮説検定を行う.検定の手順は以下の通りである.
帰無仮説の下で,回帰分析を行い決定係数$R_r^2$を得る.
検定統計量は

$$F = \frac{(R^2 - R_r^2)/q}{(1 - R^2)/(n - k - 1)}$$

であり,ここで,q=2, n=545, k=6 である.
帰無仮説の下では,F 統計量は自由度 k, n-k-1 の F 分布に従う.
F 統計値が F 分布の critical value を超えた場合に,帰無仮説を棄却する.残差２乗和を用いた F 統計量で手順を説明した場合にも正解とする.

5.

HISPANIC を新たな変数として回帰式にダミー変数として加える.さらに,すでにモデルに含まれている変数と HISPANIC の交差項を作り,モデルに加える.このモデルを最小 2 乗法で推定し,新しく追加したすべての変数の係数が同時に 0 という帰無仮説を F 検定で検定する.帰無仮説が棄却されないことは,ヒスパニックの就業者と非ヒスパニックの就業者の間で,上記の賃金関数モデルに違いがあることを示唆する.

6.

95%信頼区間の上限は$\widehat{\beta_1} + 1.96 * SE$であるから,
0.103+1.96SE=0.184 という式が得られる.
よって,SE について解くことで,SE=0.081/1.96,すなわち SE=0.041 を　　得る.

# 経 営 情 報 学

[解答例]

問題 I.

1．新しい非負変数 $y_1$ と $y_2$ を導入し，(P) を以下のように変換する．作成した問題を (P1) と記す．

$$
\begin{array}{llrcl}
\text{問題 (P1)} & \min & x_1 - 2x_2 + x_3 & & \\
& \text{subject to:} & & & \\
& & -x_1 - x_2 + x_3 - y_1 & = & -2 \\
& & 3x_1 + x_2 + x_3 + y_2 & = & 5 \\
& & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, y_1 \geq 0, y_2 \geq 0 & &
\end{array}
$$

次に，(P1) の初期実行可能基底解を $(x_1, x_2, x_3, y_1, y_2) = (0, 0, 0, 2, 5)$ として辞書を作る．

$$
\begin{array}{rcl}
z & = & x_1 - 2x_2 + x_3 \\
y_1 & = & 2 - x_1 - x_2 + x_3 \\
y_2 & = & 5 - 3x_1 - x_2 - x_3
\end{array}
$$

一行目 (目的関数に関する行) に，係数が負である非基底変数 (右辺の変数) があるので，現在の解は最適でない．係数が負の $x_2$ を 0 から 2 に増加させ，辞書を更新する．

$$
\begin{array}{rcl}
z & = & -4 + 3x_1 + 2y_1 - x_3 \\
x_2 & = & 2 - x_1 - y_1 + x_3 \\
y_2 & = & 3 - 2x_1 + y_1 - 2x_3
\end{array}
$$

一行目 (目的関数に関する行) に，係数が負である非基底変数 (右辺の変数) があるので，現在の解は最適でない．係数が負の $x_3$ を 0 から $\frac{3}{2}$ に増加させ，辞書を更新する．

$$
\begin{array}{rcl}
z & = & -\frac{11}{2} + 4x_1 + \frac{3}{2}y_1 + \frac{1}{2}y_2 \\
x_2 & = & \frac{7}{2} - 2x_1 - \frac{1}{2}y_1 - \frac{1}{2}y_2 \\
x_3 & = & \frac{3}{2} - x_1 + \frac{1}{2}y_1 - \frac{1}{2}y_2
\end{array}
$$

一行目 (目的関数に関する行) の非基底変数 (右辺の変数) の係数がすべて非負なので，現在の解は最適である．最適解は $(x_1, x_2, x_3, y_1, y_2) = (0, \frac{7}{2}, \frac{3}{2}, 0, 0)$ で，最適値は $-\frac{11}{2}$ である．

2. 問題 (P) の双対問題 (D) は，以下の通りである．

$$
\begin{array}{llll}
\text{問題 (D)} & \max & -2z_1 - 5z_2 & \\
& \text{subject to:} & & \\
& & -z_1 - 3z_2 & \leq 1 \\
& & -z_1 - z_2 & \leq -2 \\
& & z_1 - z_2 & \leq 1 \\
& & z_1 \geq 0, z_2 \geq 0 &
\end{array}
$$

3. 線形計画問題として定式化するために，$\max\{x_1, x_2+3\} - \min\{x_3, x_1+x_2-x_3\} \leq 3$ を一次不等式を用いて表現する．まず，次のように max 関数を使わずに，この不等式を表現できる．

$$
\begin{aligned}
&\max\{x_1, x_2+3\} - \min\{x_3, x_1+x_2-x_3\} \leq 3 \\
&\Leftrightarrow \max\{x_1, x_2+3\} \leq \min\{x_3, x_1+x_2-x_3\} + 3 \\
&\Leftrightarrow \begin{cases} x_1 \leq \min\{x_3, x_1+x_2-x_3\} + 3 \\ x_2 + 3 \leq \min\{x_3, x_1+x_2-x_3\} + 3 \end{cases}
\end{aligned}
$$

また，

$$
\begin{aligned}
&x_1 \leq \min\{x_3, x_1+x_2-x_3\} + 3 \\
&\Leftrightarrow x_1 - 3 \leq \min\{x_3, x_1+x_2-x_3\} \\
&\Leftrightarrow \begin{cases} x_1 - 3 \leq x_3 \\ x_1 - 3 \leq x_1 + x_2 - x_3 \end{cases} \\
&\Leftrightarrow \begin{cases} x_1 - x_3 - 3 \leq 0 \\ -x_2 + x_3 - 3 \leq 0, \end{cases}
\end{aligned} \tag{1}
$$

$$
\begin{aligned}
&x_2 + 3 \leq \min\{x_3, x_1+x_2-x_3\} + 3 \\
&\Leftrightarrow x_2 \leq \min\{x_3, x_1+x_2-x_3\} \\
&\Leftrightarrow \begin{cases} x_2 \leq x_3 \\ x_2 \leq x_1 + x_2 - x_3 \end{cases} \\
&\Leftrightarrow \begin{cases} x_2 - x_3 \leq 0 \\ -x_1 + x_3 \leq 0 \end{cases}
\end{aligned} \tag{2}
$$

が成り立つ．したがって，(1) と (2) の四つの不等式を問題 (P) の制約に追加することで，問題 (Q) を線形計画問題として表現できる．

問題 II.

1. 先渡し価格から求まる理論株価は 95 円である．これは現物価格 94 円よりも高い．よって，例えば，次のようにすれば裁定取引が可能である．

- 現物株式 1 株を 94 円で買い，3 か月後を満期とする 95 円の国債を売る．これで手元に 1 円が残る．
- 同時に，3 か月後を満期とする A 株先渡しのショートポジションを契約する．株価を $S_T$ とすれば，満期ペイオフは $100 - S_T$.
- 3 か月後にちょうど満期となる国債を 100 円で買戻し，保有株式を売る．ペイオフは，$S_T - 100$.
- 3 か月後のポジションは相殺されており，1 円が無リスクで手元に残る．

2. 時刻 $t$ の株価を $S_t$ とする．また，満期時刻を $T$ とし，行使価格を $K$ とする，ヨーロピアンコールオプションおよびヨーロピアンプットオプションを考える．ペイオフは，それぞれ，$C_T = \max\{S_T - K, 0\}, P_T = \max\{K - S_T\}$ とできる．また，額面 $K$，満期 $T$ の無リスク割引債の価格を $v(t,T)$ とする．

時刻 $T$ における，ヨーロピアンコールオプションのペイオフは，$S_T$ によらず，

$$C_T = P_T + S_T - K$$

となることが確かめられる．両者の時刻 $T$ でのペイオフは等しいので無裁定の原理から，時刻 $t$ における両者の価格は等しい．右辺のポジションは，時刻 $t$ において，プットオプションを買い，株式を買い，額面 $K$ の割引債を売ることで実現できる．左辺はコールオプションの買いポジションである．よって，時刻 $t$ におけるコールオプションの価格を $C_t$，プットオプションの価格を $P_t$ とすれば，

$$-C_t = -P_t - S_t + Kv(t,T)$$

が成立する．この式をプットコールパリティと呼ぶ．

3. 株価の二項ツリーを描くと，

| | | | |
|---|---|---|---|
| 40 | 80 | 160 | 320 |
| | 20 | 40 | 80 |
| | | 10 | 20 |
| | | | 5 |

株価がリスク中立となるような確率は，$q = 0.5$. 行使価格が 50 のヨーロピアンコールオプションおよびアメリカンプットオプションの 2 項ツリーを描くと，それぞれ

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23.04 | 52.8 | 120 | 270 | 13.92 | 4.8 | 0 | 0 |
| | 4.8 | 12 | 30 | | 30 | 12 | 0 |
| | | 0 | 0 | | | 40 | 30 |
| | | | 0 | | | | 45 |

となり，価格はそれぞれ 23.04 円，13.92 円．さいごに，時刻 0 において，0.8 単位の株式を買い，また，8.96 円の国債を売れば，1 期間後のヨーロピアンコールオプションは複製できる．