

問題37 システム数理 出題意図

I	(1)	・仮説の設定方法について問いました。
	(2)	・基本的な計算式について問いました。
	(3)	・検定統計量の計算式について問いました。
	(4)	・検定結果の解釈について問いました。
II	(1)	・生産管理におけるスケジューリング問題について、基本的な単純ジョブショップ問題の数理モデル構築の問題を出題した。問題を通して、ジョブショップ問題の特徴の理解度を確認する。
	(2)	・生産管理における基礎的な計画問題であるとともに、解法として基本的な線形計画問題を出題した。

問題 3 7 システム数理 解答例 :

I

(1)

母平均を μ とすると, 下記となる.

帰無仮説 : $\mu=40g$

対立仮説 : $\mu>40g$

(2)

9 で割っている.

(3)

検定統計量を t_0 とすると, 下記となる.

$$t_0 = \frac{44.8 - 40}{\sqrt{40/10}} = 2.4$$

(4)

下記であるから, 帰無仮説は棄却される. したがって, ネジの平均の重さは, 40g よりも重いと言える.

$$t_0 = \frac{44.8-40}{\sqrt{40/10}} = 2.4 > t(9, 0.10)=1.833$$

II

(1)

z をメイクスパンとする.

ジョブ j の機械 a での作業開始時刻を $x_{j,a}$, 機械 (番号) a について, ジョブ i の後にジョブ j の作業が行われる場合, $\eta_{i,j,a}=1$, それ以外ならば $\eta_{i,j,a}=0$ を取る 0-1 変数 $\eta_{i,j,a}$ とする.

min z

$$z \geq x_{j,m_{j,M}} + p_{j,m_{j,M}} \quad (\forall j)$$

$$x_{j,m_{j,t}} \geq x_{j,m_{j,t-1}} + p_{j,m_{j,t-1}} \quad (\forall j, M \geq t > 1)$$

$$x_{j,a} \geq x_{i,a} + p_{i,a} - K(1 - \eta_{i,j,a}) \quad (\forall i, j, i \neq j, \forall a)$$

$$x_{i,a} \geq x_{j,a} + p_{j,a} - K \cdot \eta_{i,j,a} \quad (\forall i, j, i \neq j, \forall a)$$

$$x_{j,a} \geq 0 \quad (\forall j, a)$$

$$(\eta_{i,j,a} + \eta_{j,i,a} = 1, \quad (\forall i, j, i \neq j, \forall a))$$

(2)

製品 A の生産量 x_1 , 製品 B の生産量 x_2 とする.

Max z

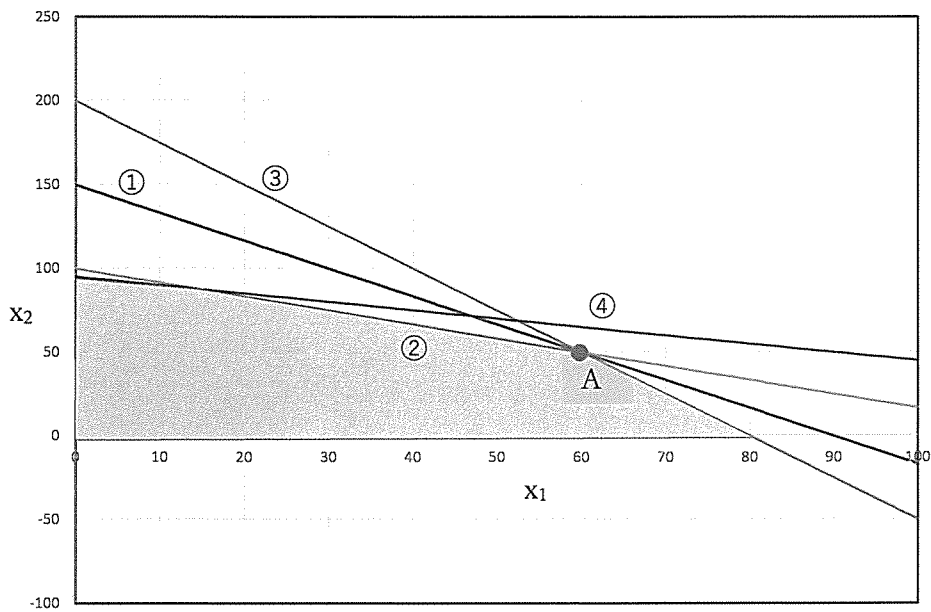
$$z=5x_1+3x_2 \quad \textcircled{1}$$

$$5x_1+6x_2 \leq 600 \quad \textcircled{2}$$

$$5x_1 + 2x_2 \leq 400 \quad \textcircled{3}$$

$$2x_1 + 4x_2 \leq 380 \quad \textcircled{4}$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \quad \textcircled{5}$$



灰色の領域が実行可能領域を示す。

目的関数を示す①式の直線（図内の①）が実行可能領域内を通り、 x_2 切片($z/3$)が最大となる条件は点 A を通る場合である。

点 A は②式と③式による実行可能領域の境界直線の交点であり、点 A の座標は $(x_1, x_2)=(60, 50)$ である。これより、以下となる。

製品 A の生産量 $x_1=60$ kg

製品 B の生産量 $x_2=50$ kg

利益 450 万円

問題38 システム経営 出題意図

I	(1)	・企業の収益性に関する用語とその意味・目的について問いました。
	(2)	・キャッシュフロー計算書の意義について問いました。
II	(1)	・システムズアプローチにおける問題解決について、解決方針の理解を問う
	(2)	・システム思考に関する基礎知識について問う
III	(1)	・出題テーマである組織行動について、最も基本となる組織行動そのものの理解を問う
	(2)	・組織行動における重要な要素としてのウェルビーイングの基本的な理解を問う

問題38 システム経営 解答例

I

(1)

(a)

A:売上高

B:総資本経常利益率

C:総資本回転率

D:売上高経常利益率

(b)

C:企業の総資本を使って企業活動を行なった結果、どれだけの売上高を獲得したかを示す。総資本の利用効率を示し、高いほど効率が良い。総資本回転率が悪い場合は、流動資産、固定資産のいずれの回転率が悪いのか、遊休資産の有無などを調べるなどの対応が必要である。

D:売上高に対してどれだけの経常利益を上げたかの指標である。比率が高いほど利益率が高い。分子が経常利益であり、経営活動全般の効率を示す。この比率が低いと、売上原価、販売費、管理費、営業外費用を調べ、原因を調べる必要がある。

(2)

キャッシュフロー計算書は損益計算書、貸借対照表からは明らかにされないキャッシュについて、一定期間における増減の原因と金額を取引の種類ごとに示す。これにより企業の流れが順調であるか判断したり、営業的には利益が生じているのに支払い資金が不足して破綻する「黒字倒産」の予兆を見つけたりすることが可能になる。

黒字倒産とは、売上代金の回収よりも支払い代金の期日が先に来る場合に起こり得る現象である。売上代金の回収の前に支払い債務の期日が来ると、企業は支払い代金が手元になければ破綻する。キャッシュフロー計算書には、売上債務の増加と支払い債務の増加の状況が示されている為、手元資金が順調に回っているか滞っているか判断できる。

II

(1)

●リニア（直線的）な問題解決の前提・想定

- ・問題の原因と結果が直線的につながっていると考え、根本的な原因にたどり着けると想定。
- ・問題解決者は、問題の外に位置し、問題状況を客観的に見ることができると想定。
- ・問題解決に必要なリソースは、問題状況の外から持ち込まれる。

●サーキュラー（円環的）な問題解決の前提・想定

- ・原因と結果がループしていると想定。
- ・問題解決者も、問題解決に投入されるリソースも、問題を構成する一部として考える。
- ・問題についての認知もまた、問題と独立していない。

●両者の考え方の比較：

- ・リニアな問題解決のアプローチは、目標と現状のギャップを何らかの形で埋めたり、より根本的な悪原因を取り除いたり、など日常的な思考から類推しやすく理解しやすいものが多い。一方、サーキュラーな問題解決のアプローチは、例外や逸脱を強めて因果ループのほころびを広げたり、逆説的な介入でその因果構造にゆさぶりをかけたりするなど、日常的な思考から見ると、なぜこれで解決するのかわかりづらいものも少なくない。
- ・リニアな因果関係はサーキュラーな因果関係の一部を切り取ったものであり、リニアな問題解決法は、サーキュラーな問題解決法の一部として埋め込むことが可能。
- ・リニアな問題解決法は、因果のつながりの中で、より根本（上流）にある原因を変えなくては、より下流にある結果は変わらないと考える。根本を変えることができれば、それより下流にある結果たちすべてに影響を与えることができると考える。一方、サーキュラーな問題解決法は、因果の循環のどこか一部を変えることができれば、その影響は循環を通じて全体にいきわたると考える。

(2)

具体的な方法の例

- 1) 境界の設定：システムの範囲を明確にして、分析の焦点を絞る。
- 2) システムに含まれる要素の特定：システムを構成する主要な要素を特定する。
- 3) 要素同士の相互作用の把握：各要素がどのように関連しているかを分析する。
- 4) システムの目的の明確化：システムが何を達成しようとしているかを把握する。
- 5) システムの出力、入力の詳細化：システムが何をどのように変換するかを把握する。

III

- (1) 組織行動は組織における人びとの行動にまつわる事項を指す。また、これらを研究する学問分野の名称として使われることもある。人間と、人間によって構成される集団や組織に関する理論や実証的知見を含む。そのテーマは多岐にわたる。例えば、組織に関する組織構造、組織文化、組織変革、組織学習、集団に関するリーダーシップ、チームワーク、意思決定、集団規範、個人に関する動機づけ、職務態度、キャリア形成、精神健康である。組織行動の理解や改善には、心理学、経営学、政治学などの社会科学、文化、哲学・思想、言語などに関する人文科学をはじめとして、生命科学や自然科学が提供する知見の応用が必要である。
- (2) ウェルビーイングのユナイテッドな側面は、ウェルビーイングの伝統的な理解における持続性をもつ側面である。これは肯定的な感情や人生の満足感といった側面とは異なるもの

である。ユーダイモニックな側面は複数の構成要素で理解され、達成、自己成長、関係性、人生の意味、エンゲイジメント、自律性などが含まれる。これらは自己実現や人生の有意義さを通じて達成されと考えられる。

問題39 システム管理 出題意図

I	(1)	・事業継続マネジメントに不可欠な手法についての知識を問いました。
	(2)	・大都市における災害リスク急増の背景について問いました。
II	(1)	・尺度水準に関する基礎知識について問いました。
	(2)	・人間を対象とする実験や調査に関する各種変数の基礎知識について問いました。
	(3)	・実験や調査で必要とされる概念である信頼性、妥当性などの基礎知識について問いました。
III	(1)	・経済性工学に関連する社会問題の基礎知識について問いました。
	(2)	・異なる時点の資金価値の比較計算について問いました。

問題 39 システム管理 解答例

I 解答例は以下の通り。

- (1) 不測の事態が発生し、業務が中断した場合の影響を定量的・定性的に評価する分析手法。業務ごとの途絶時間の変化による具体的な影響の大きさや範囲に関する感応度分析などを行う。
- (2)
- ①南海トラフ地震や首都圏直下型地震といった巨大地震の発生可能性が増加し、また、気候変動等の影響により風水雪害の頻発化や激甚化も進行していることから、大きな災害が連続したり、同時に発生したりする複合災害の可能性が増大しつつあるため。
 - ②大都市では社会経済活動が集中し続けることで、日中に通勤・通学等で増加する昼間人口と、実際に住んでいる人々の夜間人口との差、昼夜間人口差がますます拡大しており、朝晩の通勤・通学ラッシュ時に災害が発生した際の大量の帰宅困難者の発生リスクを増大させている。また平常時でも滞留しがちな物流も既に飽和状況となっていることから、同時多発的な物流の途絶リスクも増大しているため。

II 正解は以下の通り。

- (1) アーc イーc,d ウーc エーc,d オーa カーb,c,d キーc クーa,b,c,d ケーd
コーb
- (2) サーf シーi スーh セーe ソーg
- (3) ターk チーm ツーj テーl

III 解答例は以下の通り。

(1) 【アメリカ、自動車】：

メリット：輸入車の価格競争力の低下により、国産車が売れる。国内に自動車工場が回帰することで、国内労働者の雇用機会が増える。たとえ、輸入品が売れた場合でも、国の関税の収入は増える。

デメリット：自動車はグローバルサプライチェーンによって、国外から多数の部品が供給されており、輸入車のみならず、国内の完成車のコストアップに繋がり、国内企業の収益性を悪化させる。

関税を掛けた製品の値上がり、インフレをもたらし、消費者の購買意欲を減退させる。高い関税を掛けた相手国から、自国の輸出品に報復関税を掛けられる恐れがあり、国内の輸出産業にとってダメージとなる。

【日本、米】：

メリット：高い関税を掛けることで、大規模経営で生産された海外の安価な米の流入から、小規模経営の国内農家を保護する。有事の際に、主食の生産を国内で維持し、安定的な価格

で供給することができる。たとえ、輸入品が売れた場合でも、国の関税の収入は増える。
 デメリット：生産性が向上せず、国内農業の大規模化、国際競争力強化の妨げとなる。恒常的に国内消費者は、国際価格より高い米の購入を強いられる。国内需要を満たすためだけに、減反で生産力を絞ると、需要の急な増加に対して、価格の高騰を招きやすい。

(2)

(a) $M_n = M_1(1+r)^{n-1}$

(b) 現価で比較すると、 P は以下の式を満足する。

$$P < \sum_{n=1}^N \frac{M_n}{(1+i)^n} = \sum_{n=1}^N \frac{M_1(1+r)^{n-1}}{(1+i)^n}$$

$$r \neq i \text{ の場合, } P < \frac{M_1}{(1+i)} \sum_{n=1}^N \frac{(1+r)^{n-1}}{(1+i)^{n-1}} = \frac{M_1}{(1+i)} \times \frac{\left(\frac{1+r}{1+i}\right)^N - 1}{\left(\frac{1+r}{1+i}\right) - 1} = M_1 \frac{\left(\frac{1+r}{1+i}\right)^N - 1}{r-i},$$

$$r = i \text{ の場合, } P < \frac{M_1 N}{(1+i)}$$