

**問題31 デザイン制作** 設問すべてについて解答すること。

I 次の(1)～(6)の問いについて答えよ。

( A )は、1883年、ベルリン生まれの建築家である。1919年、ヴァイマルに工芸学校と美術学校を統合し( B )が開校すると、( A )は初代校長となった。当初は総合芸術としての建築教育を目指すものであった。教育内容には合理主義的なものと、( C )的なものが混合されていたが、その後合理主義的な傾向が中心となっていく。その後( B )は共産党と繋がりがあると中傷を受け、ヴァイマルの( B )は閉鎖され、1925年にデッサウに移転、デッサウ市立( B )となる。デッサウの校舎は、( A )の設計によるもので、( D )建築の代表作の一つとされる。

(1) 空欄( A )に入る最も適当な人物名を以下の語群から選べ。

ハルネス・マイヤー、ヨハネス・イッテン、パウル・クレー、ヴァルター・グロピウス

(2) 空欄( B )に入る最も適当な語句を以下の語群から選べ。

王立芸術アカデミー、ドイツ工作連盟、バウハウス、ウルム造形大学

(3) ( C )に入る最も適当な語句を以下の語群から選べ。

商業主義、表現主義、ロマン主義、成果主義

(4) ( D )に入る「機能主義」にも相当すると考えられる語句をカタカナ5文字で記せ。

(5) 下線部の「合理主義的」なデザインは、しばしば「形態は機能に従う(Form Follows Function)」という言葉で象徴される。こうしたデザインを著名なデザイナーの作品を挙げ、「合理主義的」な理由とともに簡潔に説明せよ。

(6) 下線部のように、( A )は、( B )における教育において、合理主義的なデザインを目指しました。貴方が考えるセロファンテープカッターの合理主義的なデザインを提案しなさい。

提案は、絵、図面、コメントでその必要性や魅力についてプレゼンテーション資料の体裁で表現すること。解答は、解答用紙裏面を用いて表現すること。

問題3 2 環境都市構造力学・材料学 設問すべてについて解答すること。

I 次の(1)(2)の問いについて答えよ。図1のように一様分布荷重 $q_0$ が下向きに作用する点Oにおいて固定支承で支持された片持ちはりがある。はりの曲げ剛性を $EI$ とする。

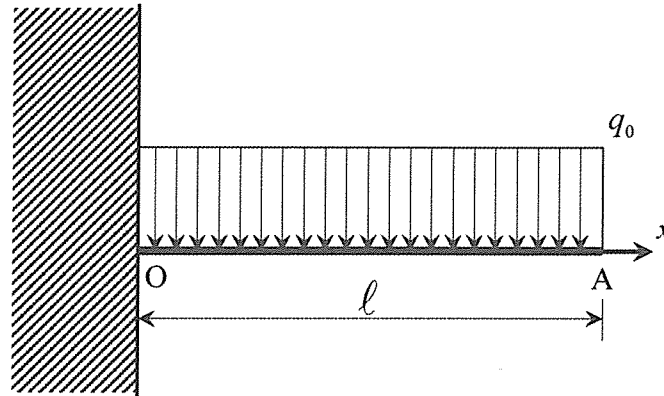


図1

- (1) 曲げモーメント分布を表す式を求めよ。
- (2) たわみ曲線の式を求めよ。

図1の片持ちはりに可動ヒンジ支承Bを図2のように設置した。このとき次の(3)～(5)について答えよ。

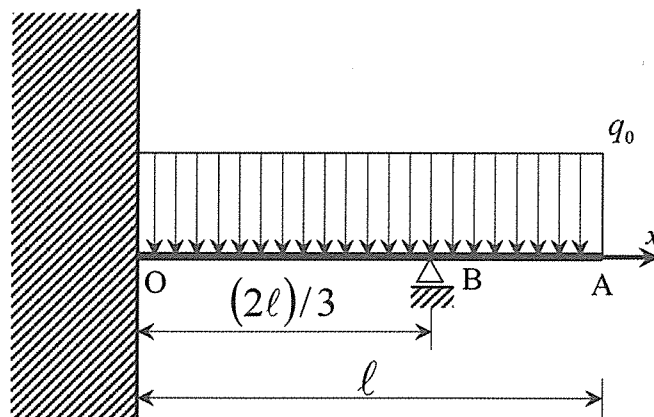


図2

- (3) 支点Bにおける支点反力を求めよ(反力は上向きを正とする)。
- (4) 曲げモーメント分布を表す式を求めよ。
- (5) 曲げモーメントの絶対値の最大値とそれが発生する位置を求めよ。

注) はりの下縁が引張, 上縁が圧縮となる曲げモーメントを正とし, はりのたわみは鉛直下向きを正とする。

II 次の(1)～(3)の問いについてすべて答えよ。

(1) 骨材に関する次の設問に答えなさい。

- ① 配合設計において、基準となる含水状態とその理由を答えなさい。
- ② 計画配合（または示方配合）は現場配合と異なる。違いを説明しなさい。

(2) 以下の文章中の①～⑧の( )内に最も適当な用語または数値を、下記の選択肢の中から選び答えなさい。

- ・コンクリートの耐久性に悪影響を与える( ① )は、骨材に含まれる反応性珪物、コンクリート中のアルカリ、および( ② )が揃うことにより生じる。
- ・硬化コンクリートは圧縮強度が大きくなるにしたがって、( ③ )の値も大きくなるが、鉄筋の( ④ )は強度によらず( ⑤ ) $\times 10^5\text{N/mm}^2$ で一定である。
- ・プレストレストコンクリートは、緊張材の設置箇所の違いにより( ⑥ )方式と( ⑦ )方式に、土木学会コンクリート標準示方書では( ⑧ )構造と( ⑨ )構造に分類される。

[選択肢]

塩害、アルカリシリカ反応、凍害、酸素、二酸化炭素、水、弾性係数、ポアソン比、クリープ、0.5、1.0、2.0、3.0、プレテンション、ポストテンション、内ケーブル、外ケーブル、フルプレストレッシング、パーシャルプレストレッシング、RC、PRC、PC

(3) 図1に示す単鉄筋長方形断面の梁部材に設計曲げモーメント  $M$  が作用するとき、鉄筋量(断面積  $A_s$ )を求める。以下の記述に対して、①から⑩までの( )内を適切な用語、数式で表し文章を完成させなさい。

ただし、コンクリートの強度は通常強度であり、設計用材料強度は、コンクリートは  $f_c'$ 、鉄筋は  $f_y$ 、コンクリートのヤング係数は  $E_c$ 、鉄筋は  $E_s$ 、コンクリートの圧縮ひずみは  $\epsilon_c'$ 、鉄筋の引張ひずみは  $\epsilon_s$ 、コンクリートの終局ひずみは  $\epsilon_{cu}'$  で表す。図中の記号  $b$ 、 $d$ 、 $h$  は既知である。

望ましい破壊形態は( ① )破壊であることから、鉄筋は( ② )と仮定する。鉄筋の引張力  $T$  は、 $A_s$  を用いて、 $T = ( ③ )$  と表す。

圧縮縁から中立軸までの距離を  $x$  で表すと、コンクリートの圧縮合力  $C'$  は、等価応力ブロックを用いると  $C' = ( ④ )$  となる。モーメントのつり合いより、鉄筋位置での設計曲げモーメントは  $M = ( ⑤ )$  と表される。 $x$  について整理すると式( ⑥ )と表すことができ、これより  $x$  が得られる。力のつり合いより、求める鉄筋量  $A_s$  は  $x$  を用いて、 $A_s = ( ⑦ )$  と表される。この式に  $x$  の値を代入することで、鉄筋量  $A_s$  が求まる。ところで、終局時の鉄筋のひずみは( ⑧ )の仮定から、 $x$  を用いると  $\epsilon_s = ( ⑨ )$  と表される。また、使用材料から得られる鉄筋降伏時のひずみ  $\epsilon_y$  は、記号を用いて( ⑩ )と表すことができる。仮定の成立を( ⑨ )と( ⑩ )の比較から判定する。仮定が不成立の場合は破壊形態が望ましくないことから設計変更となる。

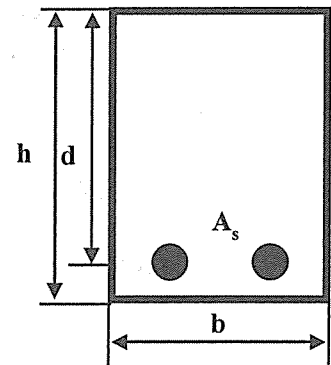


図1

問題33 環境都市水理学・地盤力学 設問すべてについて解答すること。

I 次の(1), (2)および(3)で問われている問いすべてについて答えよ。

(1) 図-1を利用して, 静水圧の等方性を示せ。また, 流体が運動する場合でも, ○○流体であれば, 水圧の等方性が成立すると考える。○○に入れる言葉を答えよ。なお, 図中の三角形における角ABCは直角で, 角BACを $\theta$ と記す。他に必要な諸量を表す記号は, きちんと定義して用いよ。

(2) 開水路を水が流れる際の等流水深とは何か, 説明せよ。また, 図-2に示すような水路幅 $B$ の長方形断面で, 勾配 $I$ の開水路を流量 $Q$ で流れている。壁面の粗度を $n$ として,  $B, Q, I$ ならびに $n$ のそれぞれの値が与えられた時に, 等流水深 $h_0$ を求めたい。どのように求めれば良いか, 説明せよ。ただし, 水深 $h_0$ に対して水路幅 $B$ が十分に広いとはいえない状況を想定している。

(3) 図-3に示すように, 密度 $\rho$ の流体中を密度 $\rho'$ の球が落下している。等速運動となった時, 球に作用する力の釣り合いを考えて, 終端速度(一定となる球の落下速度) $v$ が球の直径 $d$ の自乗に比例することを示せ。ただし, 球面の各点で鉛直に作用する圧力 $p$ と接平面内に作用するせん断力 $\tau$ を球面全体で積分して得られる合力が, 抗力として球に作用しており, その抗力は, 流れに対する物体の投影面積を $A$ とすると,  $C_d \rho v^2 A/2$ で表される。なお, その抗力係数 $C_d$ は, レイノルズ数 $Re$ が十分に小さい場合には,  $C_d = 24/Re$ と導かれること(ストークスの抵抗法則)を利用せよ。

また, 表-1の数値を用いて, 直径 $2.0 \times 10^{-5} \text{ m}$ の水滴(雲粒)の落下速度 $v$  [cm/s]を求めよ。直径がさらに小さなエアロゾル(例えば, 直径 $2.0 \times 10^{-7} \text{ m}$ )の場合, たとえ比重が3程度となる大きな塵であっても, 終端速度が直径の自乗に比例することから, 雲粒に比べるとエアロゾルの落下速度は, かなり遅くなり, 火山爆発などで成層圏にまで吹き上げられた細かなエアロゾルが対流圏界面までの落下(例えば, 高低差10km分の落下)にかかる時間は, 百年のオーダーとなり, それだけの期間に太陽からの日射量が減少する。このことから, 大規模な火山爆発が, 気候を変えてしまう可能性もあることがわかる。

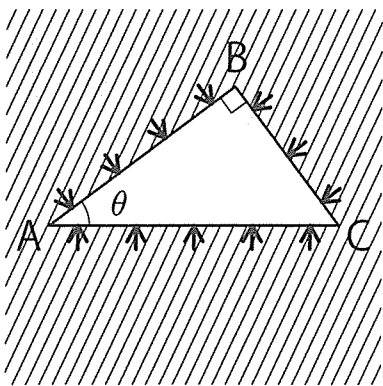


図-1

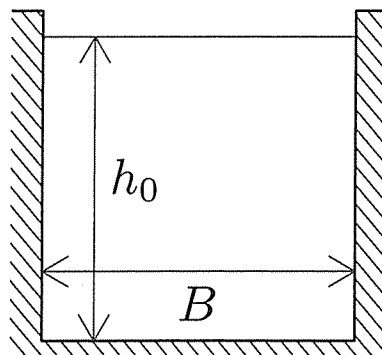


図-2

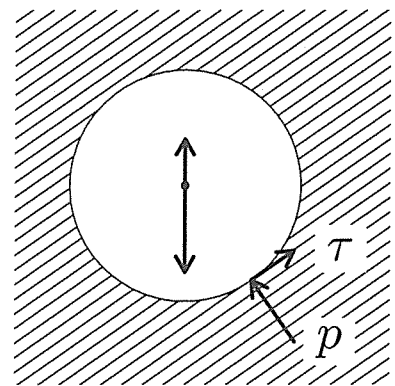


図-3

表-1

20°Cの空気の密度	$\rho = 1.205 \text{ kg/m}^3$
粘性係数	$\mu = 1.809 \times 10^{-5} \text{ Ns/m}^2$
20°Cの水の密度	$\rho' = 998.2 \text{ kg/m}^3$
重力加速度	$g = 9.8 \text{ m/s}^2$

II 以下のすべての問いについて答えなさい。必要なパラメータがあれば各自で適宜定義すること。

(1) 以下の地盤力学に関する専門用語を簡潔に説明しなさい。

①圧密降伏応力, ②圧密係数, ③限界動水勾配

(2) 無限長で傾斜角 $\theta$ の砂質土の斜面がある。連続降雨のために、地下水位が地表面に一致するまで上昇し、斜面内に地表面に平行な一様な浸透流が生じた。仮想のすべり面を地表面と平行とし、仮想のすべり面上に作用する垂直応力とせん断応力、間隙水圧を考慮してすべりに対する安全率 $F_s$ を求めなさい。ただし、土の飽和単位体積重量、湿潤単位体積重量、水の単位体積重量をそれぞれ $\gamma_{\text{sat}}$ ,  $\gamma_t$ ,  $\gamma_w$ とし、砂質土の強度パラメータは $\phi'$ のみとする。

問題 3 4 環境都市計画学 設問すべてについて解答すること。

I 次の (1) ~ (3) の問いについて答えよ。

(1) 以下の工程計画・管理手法に関する文章について、(ア) ~ (オ) に適する用語を示しなさい。

プロジェクトの作業工程を管理するためには、各作業時間や進捗状況をわかりやすく表現することが求められる。このような図表を工程表と呼び、代表的なものとして横線式工程表、ネットワーク式工程表、曲線式工程表が挙げられる。

横線式工程表として、各作業の進捗度 (%) を表し、各作業の大まかな進み具合を把握できる (ア)、暦日または日数・月数などの時間軸を取り、各作業の開始時間と終了時間を示し、各作業の所要日数を把握できる (イ) がある。

ネットワーク式工程表は工程をネットワークで示し、各作業の時間と前後関係を示すものである。この中でも各作業の日程計画を作成するとともに仕事全体の所要時間を算出し、さらにクリティカルパスを明らかにする手法のことを (ウ) と呼ぶ。(ウ) によって、全体工期が明らかになった際に、費用が割高になってもよいから、全体工期を短縮したい場合を考えたい場合に用いる手法として (エ) が挙げられる。

曲線式工程表はプロジェクト全体の進捗状況を把握することを目的としたもので、横軸に時間を縦軸に工程全体の進捗度をパーセンテージで示す。上方許容限界曲線、下方許容限界曲線で工事進捗状況の許容安全範囲を示した (オ) 曲線が代表的なものとして挙げられる。

(2) 事業評価の際に用いられる費用便益分析に関する以下の問いに答えよ。

a) 費用便益分析に用いられる評価指標を 1 つ示し、その指標について、わが国の事業採択時の条件を示しなさい。ただし、使用する文字を明確に定義してから答えること。

b) t 年度から開始する予定の新規事業の可否を検討するため、各年度の総費用と総便益を算出したところ、以下の表 1 に示す結果が得られた。当事業を採択する場合の、t+2 年度の総便益額 X の条件を求めなさい。ただし、事業評価の基準時点は t 年度とし、評価対象期間は t 年度から t+2 年度までとすること。なお、社会的割引率を 10% とする。

表 1 各事業年度の総費用と総便益の予測結果 (単位: 万円)

事業年度	総費用	総便益
t 年度	160	0
t+1 年度	154	220
t+2 年度	121	X

(3) 平均値の差の検定に関する以下の問いに答えよ。

生活道路の速度抑制対策としてある道路にハンプを設置した。ハンプ設置前後の道路区間で速度観測調査を行ったところ、表2の速度に関するデータが得られた。

表2 ハンプ設置前後の速度特性

調査時点	平均	不偏分散	標本の大きさ
ハンプ設置前	40.0	19.0	40
ハンプ設置後	30.0	20.0	50

このとき、速度の分布が正規分布に従うこと、また、ハンプ設置前後の速度のばらつきに差異がない（母分散が等しい）ものとして、ハンプ設置により平均速度が低下したかどうかを検定により明らかにしなさい。ただし、有意水準5%とし、必要に応じて  $t_{0.05/2}(88) = 1.99$ 、 $t_{0.10/2}(88) = 1.66$  の値を用いること。

【次ページに続く】

11 次の(1)～(3)の問いについて答えよ。

(1) 次の文章の空欄に最も適する語を入れなさい。なお、①～⑤にはすべて「カタカナ」で回答すること。

安全性を確保することは技術者の重要な責務であるが、ここでいう安全とは「危険性ゼロ」ということではなく、「受け容れ不可能な(①)が存在しないこと」である。(①)は、「危害の大きさ×危害の発生率」によって求められるのが通例である。

安全性を向上させるための設計思想には代表的なものが二つある。まず、(②)という設計思想は、故障などの際に安全側に作動すること、故障が起こっても安全装置が作動して大事には至らないように危害の発生規模を押さえるような設計である。次に、(③)という設計思想は、人間が誤作動をしても大丈夫なように設計を行うことによって、危害の発生確率を小さくすることをめざす。

また、安全性を高める上で重要な経験則として(④)の法則がある。1件の重大な事故の背後には29件の軽微な事故があり、さらにその背後には、幸いなことに怪我や事故にいたらなかった事例が300件ほどあるというものであり、この最後の300件の軽微な事象は(⑤)と呼ばれることがある。

(2) 倫理問題のタイプにはさまざまなものがあるが、そのひとつに「相反問題」があり、相反問題を解決する方法として「創造的中道法」がある。「相反問題」の一例をまず具体的に設定して(架空事例でも可)、「創造的中道法」を用いて解決策を提案しなさい。

(3) A氏は大学卒業後に就職した会社の所属部署において談合が行われていることを知り、その部署では長年にわたって談合が行われていることも次第にわかってきた。このままでは自分も流されて談合に加担せざるを得なくなりそうである。思案しているとき、大学の「技術者倫理」の講義で学んだ「公益通報者保護法」(平成18年4月施行)を思い出した。A氏は、現時点で公益通報を行うことにはためらいがあるが、もし公益通報を行わざるを得なくなったときにはこの法律のどの点に留意すべきか。法律の内容に言及して説明しなさい。



問題35 産業戦略 設問I～IIIのすべてについて解答すること。

I 【マーケティング分野】 次の(1)～(2)の問いについて答えよ。

(1) 製品ライフサイクル管理での製品の“成長期”において

(a) 商品開発戦略, (b) 価格戦略, (c) 流通・販売チャネル戦略, (d) プロモーションのそれぞれで取るべき対策を記述し, その理由を説明せよ。

(2) 組み立て加工製品のアーキテクチャを「モジュラー」と「インテグラル」に分類した場合を考える。

(a) 「モジュラー」と「インテグラル」のそれぞれについての内容を記述し, 製品設計における特徴, 製品製造における特徴, 市場価値における特徴を記述せよ。

(b) “最終製品”のアーキテクチャと“最終製品を構成する部品あるいはモジュール”のアーキテクチャを, モジュラーもしくはインテグラルのどちらかを選択して組み合わせることで4パターンの構造に分類できる。各パターンについて, 具体的な製品の例と製品の特徴を記述せよ。なお, 特徴は, 製品開発, 販売, 価格, 広告のいずれか一つの視点から記述せよ。

II 【経営戦略分野】 次の(1)～(2)の問いについて答えよ。

(1) 下記に示す条件の下で, A国に本社のあるE社の $\alpha$ 製品事業部の製品戦略案について論述しなさい。論述においては, 経営戦略意思決定に関する基本的概念・分析手法を用いて論拠を明確に示しなさい。

(2) 下記に示す条件の下で, A国に本社のあるE社の $\alpha$ 製品事業部の製造戦略案について論述しなさい。論述においては, 経営戦略意思決定に関する基本的概念・分析手法を用いて論拠を明確に示しなさい。

- E社は, 総合電機メーカーとして, A国で電器製品総売上額、第1位のメーカーである。
- 電器 $\alpha$ 製品は, 新規商品開発を主要業務とするファブレス企業P社が, 5年前の3月に製品を海外のOEM調達によって小型・安価にすることによってA国内に投入した。
- P社が投入した年の翌年から, E社はじめ, 大手総合電機メーカーN社やM社が, 自社の従来品に改良を加えた類似品を市場投入する形で急速に参入を開始した。
- A国における $\alpha$ 製品市場の「昨年度(毎年3月末決算)」の売上総額シェア構成は, 第1位N社20%, 第2位M社13%, 第3位E社10%, 第4位P社8%, 第5位Q社5%であった。
- $\alpha$ 製品のA国内売上総額の成長率は, 製品投入開始後2年度目10%, 3年度目5%, 4年度目2%である。なお, A国の「昨年度(= $\alpha$ 製品投入4年度目)」の国内総生産GDP成長率は0.4%, 国内工業製品出荷額成長率は2%である。

III 【経営管理分野】 次の(1)～(3)の問いに答えよ。

- (1) キャッシュフロー計算書において、営業キャッシュフローは通常、間接法によって計算・作成される。間接法によって営業キャッシュフローを計算する方法について、直接法の場合と比較して丁寧に説明せよ。
  
- (2) ある企業の損益計算書とキャッシュフロー計算書を入手できたものとする。このとき、両計算書をどのように使うことによって、当該企業の安全性についてどのような知見を得ることができるのかを丁寧に説明せよ。
  
- (3) 次の小問に答えよ。
  - (a) 株主が株式を保有する主要な動機について説明せよ。
  - (b) 株式会社における「所有と経営の分離」とはどのような事態なのかを説明せよ。
  - (c) 「所有と経営の分離」がなぜ生じるのかを説明せよ。

問題36 オペレーション管理 設問I～IV、すべてについて解答すること。

I 次の(1)と(2)の設問について答えよ。

- (1) 単純ジョブショップ問題(単純ジョブショップスケジューリング問題)における数理モデルを記述せよ。目的関数はメイクスパンとし、下記の記号を利用せよ。必要と思われる異なる変数や定数を追加してもよい。ただし、追加する場合は定義を明確に記述すること。

$\sigma_{j,q}$  : ジョブ  $j$  が  $q$  番目の機械番号

$p_{j,a}$  : ジョブ  $j$  が番号  $a$  の機械での作業時間

$x_{j,a}$  : ジョブ  $j$  が番号  $a$  の機械での作業開始時刻

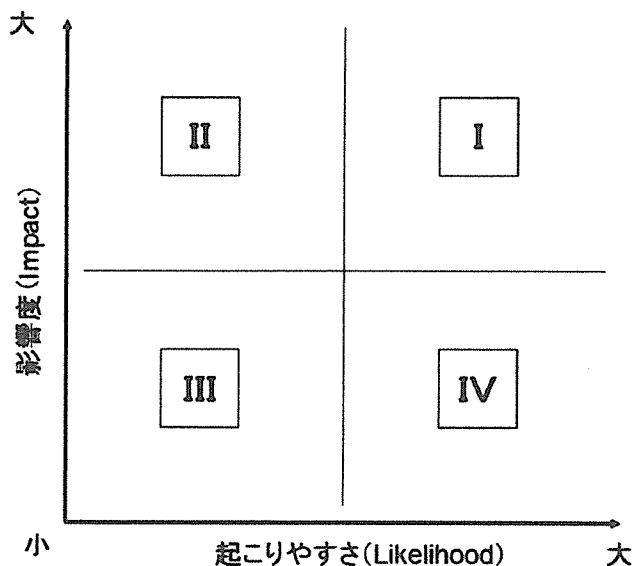
- (2) 混流生産ラインを設計するために生産性を高め、ミスを起こさせないために考慮すべき事柄を(a)作業時間、(b)作業内容、(c)部品のそれぞれについて記述し、その理由も記述せよ。

II 次の(1)と(2)の設問について答えよ。

- (1) リスクマネジメントに関わる国際規格 ISO31000 (Risk Management) における、リスクマネジメントのステップを解説せよ。(100字以内)

- (2) 名古屋地域の企業活動におけるリスクマネジメントの在り方について下記の問いに答えよ。

- (A) 南海トラフ地震リスク、および輸出入における外国為替相場変動リスクは下記リスクマップのIからIVのどの象限に位置づけられるのか理由とともに答えよ。(それぞれ100字以内)
- (B) リスク発生によるインパクト軽減の選択肢のひとつとして損害保険の購入があるが、保険の購入は上記の2つのリスクのうち、どちらのリスクに対して有効か、理由とともに述べよ。(200字以内)



Ⅲ. 次の(1)～(4)の設問、全てに答えよ。

【タマゴ・サンドウィッチのレシピ】

- (作業1) 食パンを厚さ1cmに2枚切り、トースターに入れ、焼き時間を5分とセットする。この作業には、約30秒かかる。
- (作業2) トースターのスタートボタンを押して、2枚の食パンを5分トースターで焼く。この作業の開始には、1秒もかからないが、その瞬間には、人手は必要で、移行、焼きあがるまで人手は必要ない。
- (作業3) 2枚の食パンが焼きあがるとすぐに、それぞれの片面にからしバターを10g塗る。その作業には約30秒かかる。
- (作業4) トーストのからしバターを塗った面にレタスを1枚のせ、その上に、マヨネーズをあえたスクランブルエッグをのせ、その上にまたレタスを1枚のせて、もう片方のトーストで挟む。そして、軽く押さえながら、四隅を切り落とした後、対角に切り、三角形のサンドウィッチを2つ作成する。この作業には、約1分かかる。
- (作業5) スクランブルエッグは、タマゴ3個、牛乳30ccをボールに入れ、泡立て器でよく混ぜ、フライパンで、ふかふかになるように加熱する。その後、すぐにボールに取り出して、マヨネーズを30g加えて、よく混ぜる。この作業の間はかかりきりになり、他の作業はできないこととする。トースターは離れた位置にあり、焼き始める操作や取り出す操作を途中で行うこともできない。そして所要時間は約7分とする。
- (1) 上記のレシピでタマゴ・サンドウィッチを一人で作成する場合、上記の作業をどのように進めれば、最も短時間で完成できるか。上記の作業番号を用いて、ネットワーク・スケジューリング図を作成し、最短時間を示すとともに、その最適解を解説せよ。
- (2) 二人で分担できるとすると、その完成までの時間は、どれだけ短縮できるか。ガントチャートを作成し、その完成時間までの二人の作業分担を示せ。
- (3) 各作業の所要時間には、約という評価を示しているが、その時間の変化が全体の完成時間にクリティカルにならない作業のリストを、上記の設問(2)について示せ。
- (4) 各作業の所要時間がどのように変化すると、クリティカルになる作業が変化するか。その場合の各作業所要時間の間の関係を、上記の設問(2)について示せ。

【次ページに続く】

IV 次の(1)と(2)の設問について答えよ。

WBS(Work Breakdown Structure), SBS(System Breakdown Structure), OBS(Organization Breakdown Structure), CBS(Cost Breakdown Structure)の組み合わせから、以下の情報を得たい。

- ①必要な人材・組織
- ②人件費
- ③必要な機材・技術
- ④製作費/建設費原価
- ⑤スケジュール

- (1) 上記①から⑤を得るために、WBS, SBS の分解によって最低限確定すべき情報を、それぞれ3つ示せ。(図1中のX,Y,ZとU,V,W)
- (2) WBS, SBS, CBS, OBS を以下の図1で組み合わせた。図中のAからEに、上記①から⑤を当て嵌めて、夫々の算出方法を50字以内で説明せよ。

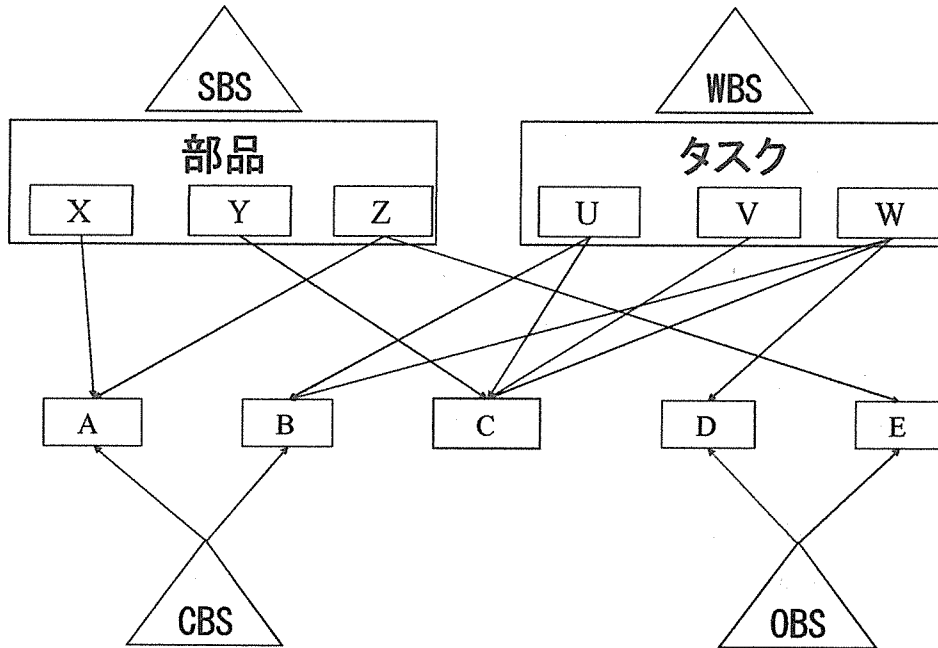


図1 Breakdown Structure の利用

**問題37 人間・システム管理** 設問すべてについて解答すること。

I Ebbinghaus, H.(1885)の忘却曲線について、以下の問いに解答せよ。

- (1) 忘却曲線をグラフで描け。
- (2) (1) で描いたグラフを踏まえた上で、忘却曲線について詳しく説明せよ。

II 私たちの社会はそれ自体システムであり、無数の多様なシステムによって構成されている。これら社会のシステムには適切なマネジメントが不可欠である。社会のシステムとそのマネジメントにおいて、人間は代表的な資源、要素、対象であり、さらにはシステムの利用者、マネジメントの主体として、重要な位置を占めている。この人間の理解に必要な知識を提供する学問領域の1つが心理学である。社会のシステムに対する的確なマネジメントを実践する者にとって、心理学は習得しなければならない学問であると言えよう。

以上の内容に関して、次の問いに解答せよ。

- (1) 人間がマネジメントの主体であるとはどういう意味か、詳しく説明せよ。
- (2) 社会のシステムとそのマネジメントにおける代表的な資源や要素に、ひと、もの、かね、情報がある。ひと、すなわち人間とそれ以外とのかかわりについて詳しく説明せよ。

III 各種のシステムを適切にマネジメントするためには、そのシステム固有の目的を設定あるいは確認し、設計ならびに運営することが重要である。そのためのシステムズアプローチに関して、次の問いに解答せよ。

- (1) 「目的の系列化（機能展開）」について詳しく説明せよ。
- (2) 「目的の系列化（機能展開）」と「固有の立場」の関係について詳しく説明せよ。

問題38 経営数理解析 設問すべてについて解答すること。

I 次の(1)～(3)の問いについて答えよ。

- (1) 平均, メディアン, 標準偏差, 分散, 平方和の中で, 外れ値の影響を受けにくい統計量を答えよ。また, その統計量が影響を受けにくい理由を答えよ。
- (2) 製造工程において, 工程能力を評価するときには,  $C_p$ や  $C_{pk}$ を計算することが多い。上側規格を USL, 下側規格を LSL とし, データが  $N(\mu, \sigma^2)$ に従っていると仮定したときに,  $C_p$ と  $C_{pk}$ の定義式を示せ。また,  $C_p$ ではなく,  $C_{pk}$ で判断することが妥当である状況を説明せよ。
- (3) コイントスの総回数を  $n$ , コインの表が出る回数を確率変数  $X$ , その実現値を  $x$ , 1回のコイントスで表が出る確率を  $p$ , そして表が  $x$ 回出る確率を  $P$ で表したとき, 表が出る確率  $P$ を式で表せ。また, この式で表される確率分布の名前を答えよ。

II 次の(1)～(3)の問いについて答えよ。

- (1) 次の線形計画問題について, 問いに答えよ。

$$z = 4x_1 + 6x_2 \rightarrow \text{最大化}$$

$$\text{制約条件 } 3x_1 + x_2 + x_3 = 12$$

$$2x_1 + 4x_2 + x_4 = 16$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0.$$

- (a)  $x_2, x_3$ を基底変数とする基底解を求めよ。
  - (b) シンプレックス法を用いてこの問題の最適解を求めよ。
- (2) ポアソン到着過程の独立増分性とは何か示せ。
  - (3) あるサービス窓口で, ある客Aが平均  $1/\mu$ の指数分布に従うサービスを受けるとする。到着率  $\lambda$ のポアソン過程にしたがって客が到着している。客Aのサービス中にちょうど2名の客が到着する確率を求めよ。

Ⅲ 次の(1), (2)の問いについて答えよ。

1種類の製品を10000個生産する会社がある。国内需要も10000個である。1個当たりの製造費用は表1のように113千円であった(同表の③～⑤のカッコ内は、月間の固定費を個数で割り算するという意味である)。

表1 製品1個当たりのコスト

費用	1個当たり費用
① 材料・消耗費	40,000円
② 変動加工費・経費	10,000円
③ 直接労務費 (240百万円÷10,000)	24,000円
④ 各種の間接経費 (200百万円÷10,000)	20,000円
⑤ 減価償却費 (190百万円÷10,000)	19,000円
合計	113,000円

売上は、国内では1個当たり120千円で、海外では関税、輸送費等を差し引いて実質80千円である。

- (1) この製品の損益分岐点を計算せよ。
- (2) 海外の商社から、毎月2000個ずつ輸入したいという申し入れがあった。生産能力にはまだ余裕があり、追加の固定費(設備投資等)の増加はない。
  - (a) 横軸を生産量、縦軸を収益・費用とした、利益図表を作図せよ。
  - (b) 表1のように「1個当たりコスト」を目安にすると、輸出製品からの1個当たり利益は、 $80,000円 - 113,000円 = -33,000円$  となり、損失になるから輸出しない方がよいという結論になる。  
この判断が適切かどうか、詳説せよ。