

社会基盤学 “Civil Engineering”

問題・Problems

- 1) 構造力学・設計・Structural mechanics and Design
- 2) コンクリート工学・Concrete Engineering
- 3) 地盤工学・Geotechnical Engineering
- 4) 基礎水理学・Fundamental Hydraulics
- 5) 水圏環境学・Environmental Science/Engineering Hydrosphere
- 6) 政策学・Policy Studies
- 7) 交通学・Transport Studies
- 8) 空間情報学・Spatial Information
- 9) マネジメント・Management
- 10) デザイン/都市・景観・Landscape and Civic Design
/Urban Planning
- 11) 国際プロジェクト・Studies on International Projects

構造力学・設計

第1問

部材の変形は微小であると仮定し、以下の問題に回答せよ。

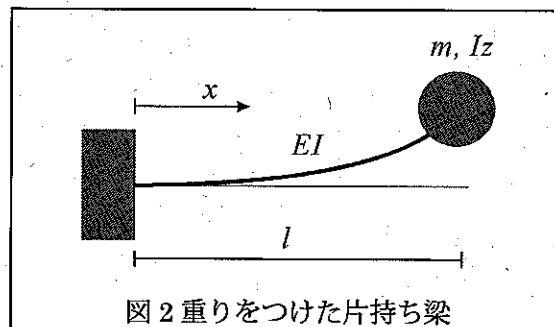
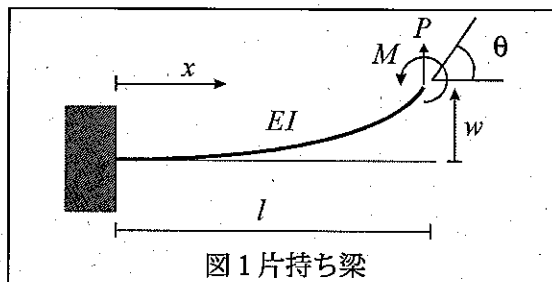
(1) 図1に示されているような長さ l の片持ち梁について考える。材料のヤング率 E 、梁の断面二次モーメント I は一様で、端点で点荷重 P 及びモーメント M を受けているものとする。このとき、端点でのたわみ量 w 及びたわみ角 θ を P 及び M の関数として求めよ。

(2) 次に図2に示すように図1の梁の自由端に質量 m 、慣性モーメント I_z の重りを取り付ける事を考える。

a) 梁の質量を無視できると仮定とし、この系の運動方程式をたわみ量 w 及びたわみ角 θ を用いて表せ。なお、重りは以下の運動方程式を満たすとする：

$$\begin{cases} m\ddot{w} = -P \\ I_z\ddot{\theta} = -M \end{cases}$$

b) いま、質量 m の板を半径 r の円筒形に丸めて重りを作るとする。このとき、慣性モーメント I_z は $I_z = mr^2$ で与えられる。このとき、半径 r が無限小とみなせる場合と無限大とみなせる場合のそれぞれの固有振動数を求めよ。



第2問

円形断面をもつ煙突は、図3に示すように、高さ方向に一様な定常的な風の影響を受けている。煙突の抗力係数 C_d は式(1)により定義される。

$$C_d = \frac{F}{0.5\rho U^2 A} \quad (1)$$

ここで、 F は風力、 A は受風面積、 U は風速、 ρ は空気密度である。煙突の抗力係数 C_d 、高さ h 、直径 D 、板厚 t 、ヤング率 E は既知であり、煙突の動的応答を無視できるとし、次の問い(1)と(2)に答えよ。

- (1) 風荷重により煙突に作用する最大曲げモーメントと最大応力を算出せよ。
- (2) 煙突の風方向の最大変位を求めよ。

煙突の高さ、板厚、総質量が一定、断面形状が円形であるという条件が課せられた場合に、この煙突の設計を考え、

- (3) 風荷重に有利な煙突の形状とその理由を述べよ。

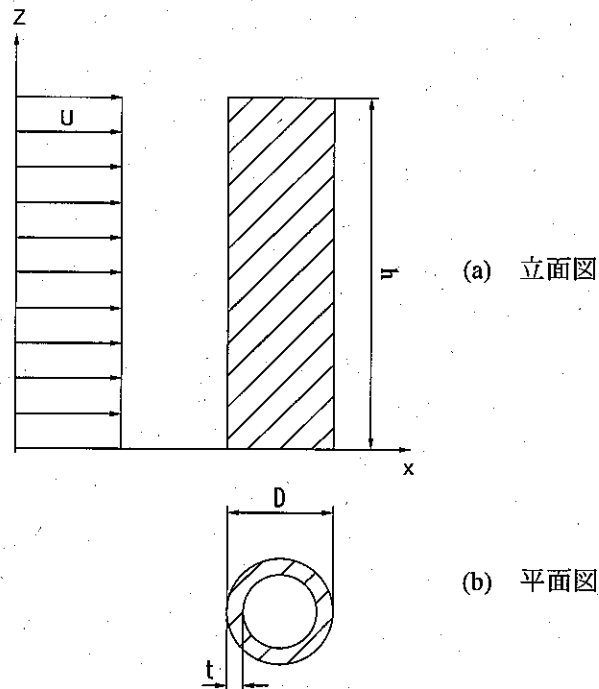


図3 記号と座標

コンクリート工学

第1問

図1のT型断面を有する鉄筋コンクリート（RC）および図2の鉄筋コンクリート部材（RC部材）について、以下の設問に答えよ。解答に際して必要となる数値が与えられていないと判断した場合には、各自、それを定義したうえで問題を解くこと。

- (1) T型断面が耐え得る曲げモーメント（曲げ耐力）は、上部フランジ幅（図中b）が同じである長方形断面（鉄筋量は同じとして）の曲げ耐力とほぼ等しい。その理由について説明せよ。
- (2) 図1の断面の曲げ耐力を算定せよ。
- (3) 図1の断面の鉄筋量を増量すると、鉄筋が降伏すると同時に曲げ圧縮を受けるコンクリートが圧壊する状況が発生する。そのときの鉄筋比（釣り合い鉄筋比という）を算定せよ。
- (4) 図1のT型断面はウェブ幅（はりの腹に相当する部分）が絞られており、軽量かつ高い曲げ耐力を有する設計である。一方、種々の環境作用を受ける状況で耐久的な部材を実現する観点からいえば、必ずしも適切な設計諸元とはいえない。その理由・問題点を述べ、耐力を落とすことなく寿命を長く確保するための方策、設計変更などを提案せよ。

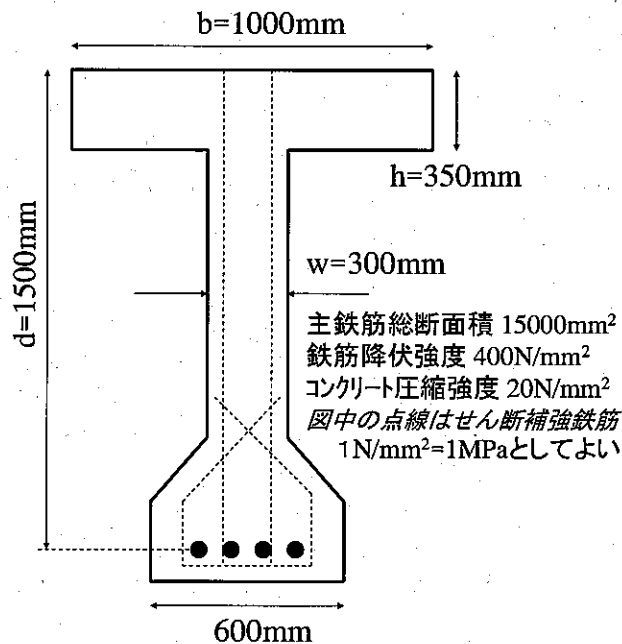


図1 T型鉄筋コンクリート断面

- (5) 図2の部材に作用させる引張力Tと部材の伸び ΔL との関係を図示せよ。このとき、図2で配置された鉄筋のみに引張力を作用させたときのTと ΔL の関係も同時に図示し、相互の関係に留意して図解すること。なお、コンクリートは十分に湿潤環境に置かれているものとする。
- (6) 図2の鉄筋コンクリートが一般的な自然乾燥環境(温度摂氏20度、相対湿度60%)に長期に曝されたとすると、T- ΔL の関係はどのように変化するであろうか? 図を用いて解説せよ。

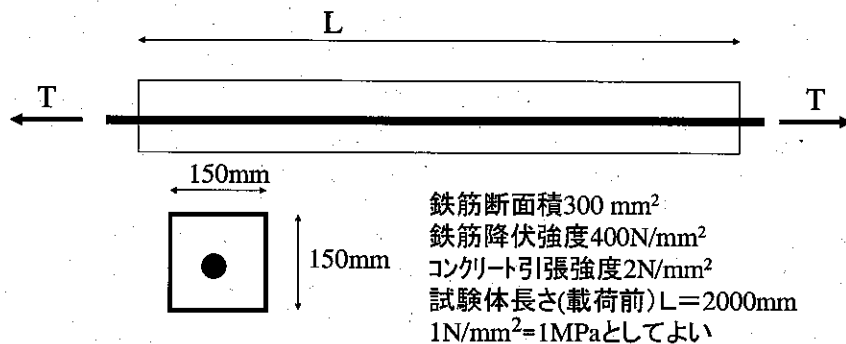


図2 引張を受ける鉄筋コンクリート部材

第2問

図3に示す鉄筋コンクリート橋脚の耐久性と施工計画に関して、次の問いに答えよ。

- (1) 海洋環境で供用されるRC構造物(図3)に対し、耐久性能照査として、塩化物イオンの侵入に伴う鋼材腐食の照査を実施する。塩化物イオンの侵入に伴う鋼材腐食の照査は、土木学会コンクリート標準示方書に従い、以下の式を満足することを確かめることによって行ってよい。

$$\gamma_i \frac{C_d}{C_{lim}} \leq 1.0 \quad (1)$$

ここに、 γ_i : 構造物係数、 C_{lim} : 鋼材腐食発生限界濃度、 C_d : 鋼材位置における塩化物イオン濃度の設計値で、以下の式(2)により求めてよい。

$$C_d = \gamma_{cl} \cdot C_0 \left(1 - \operatorname{erf} \left(\frac{0.1 \cdot c}{2\sqrt{D_d \cdot t}} \right) \right) \quad (2)$$

ここに、 C_0 : コンクリート表面における想定塩化物イオン濃度 $[\text{kg/m}^3]$ 、 t : 塩化物イオンの侵入に対する耐用年数[年]、 D_d : 塩化物イオンに対する設計拡散係数 $[\text{cm}^2/\text{年}]$ 、 c : かぶりの期待値[mm]、 γ_{cl} : 鋼材位置における塩化物イオン濃度の設計値 C_d のばらつきを考慮した安全係数、 $\operatorname{erf}(s)$ は誤差関数である。

以下の設計条件が与えられた場合、照査に合格するか否か検討せよ。また、満足しない場合、施工上の精度を勘案して、かぶりは10mm単位で変更するものとして、耐久性能を確保するために必要な最小かぶり[mm]を算定せよ。

設計条件：

自己充填コンクリート(高流動コンクリート)を使用

構造物係数： $\gamma_i = 1.0$

鋼材腐食発生限界濃度： $C_{lim} = 1.2$ [kg/m³]

コンクリート表面における想定塩化物イオン濃度： $C_0 = 3.0$ [kg/m³]

塩化物イオンに対する設計拡散係数： $D_d = 0.5$ [cm²/年]

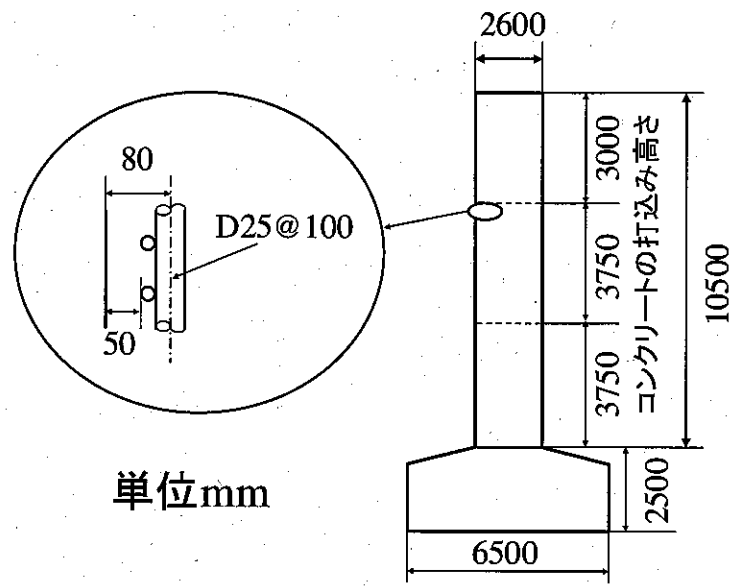
塩化物イオンの侵入に対する耐用年数： $t = 50$ [年]

かぶりの期待値： $c = 50$ [mm]

設計値のばらつきを考慮した安全係数 γ_{cd} ：普通コンクリートを使用する場合は 1.3、また自己充填コンクリート（高流動コンクリート）を用いる場合は 1.1 とする。

誤差関数 $erf(s)$ の計算にあたっては、表-1 を参考にせよ。なお、表-1 で必要な s が与えられていない場合は、 s の小数点以下 2 桁を四捨五入の上、最も近い値を使ってよい。

- (2) 構造細目（かぶり）を変更せず、拡散係数を再設定することも一つの方法として考えられる。この場合、如何なる配合設計の変更を実施すべきか、拡散の機構とあわせて論述せよ。
- (3) 構造物の耐久性能照査が終了したので、図 3 に示す鉄筋コンクリート橋脚の施工計画について検討した。施工段階で発生するひび割れ照査を行った結果、対象構造物のある部位は、温度ひび割れの危険度が高いことが判明したとする。温度ひび割れが生じるメカニズムを簡潔に説明するとともに、温度ひび割れを回避する方策として考えられるものを、材料選定、配合設計ならびに施工方法の視点を通じて、2 つ述べよ。
- (4) 本構造物には自己充填コンクリート（高流動コンクリート）を使用する。自己充填コンクリートを用いることで得られる施工上の利点を 2 つ挙げよ。



単位mm

図3 一般構造図および検討箇所 (RC 橋脚)

表1 誤差関数 : $erf(s) = \frac{2}{\pi^{1/2}} \int_0^s e^{-\eta^2} d\eta$

s	erf(s)	s	erf(s)
0.1	0.112	1.1	0.880
0.2	0.223	1.2	0.910
0.3	0.329	1.3	0.934
0.4	0.428	1.4	0.952
0.5	0.521	1.5	0.966
0.6	0.604	1.6	0.976
0.7	0.678	1.7	0.984
0.8	0.742	1.8	0.989
0.9	0.797	1.9	0.993
1.0	0.843	2.0	0.995

地盤工学

第1問

粘性土地盤（粘着力 $c = 30 \text{ kN/m}^2$ 、内部摩擦角 $\phi = 0$ 、湿潤密度 $\gamma_t = 17 \text{ kN/m}^3$ ）を、図1に示すように、深さ $H = 7 \text{ m}$ まで掘削したい。この掘削法面の安定性について、次の各問に答えよ。

- (1) 法面の勾配を 45° とする。図1に示す、法尻から高さ $L = 12 \text{ m}$ の位置にある点 O を中心とし、半径 $R = 13 \text{ m}$ の円弧すべり面についての安定性を、以下の手順により検討せよ。
 - (1-1) すべり土塊の重量による、点 O まわりの滑動モーメント M_{Drv} はいくらか。
すべり土塊の境界が円弧であることを正しく考慮して積分を行うこと。
 - (1-2) 円弧すべり面に沿った、地盤材料のせん断抵抗力による、点 O まわりの抵抗モーメント M_{Res} はいくらか。
 - (1-3) この円弧すべり面に対する安全率 F_s はいくらか。
- (2) この法面の安全率が十分に大きくないと判断された場合に、とりうる地盤工学的な対策工法を3つ挙げて、それぞれの原理を説明せよ。
- (3) 円弧すべり法による法面の安定性照査で仮定されることと、現実の法面との相違点について説明せよ。

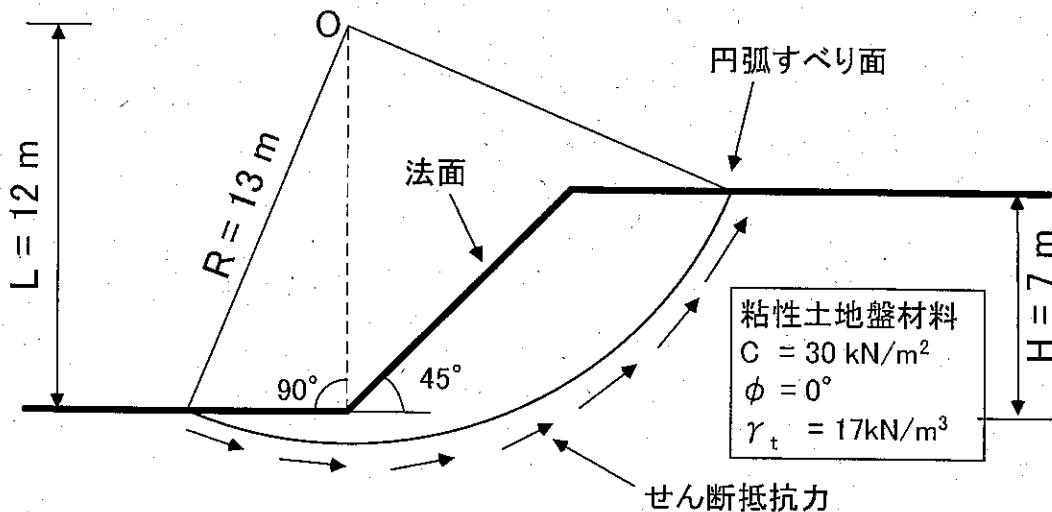


図1 掘削法面の断面図

地盤工学

第2問

河床に厚さ 8.25m の砂層があり、その下は不透水性の岩盤である。河川水位は 2.50m である。図 2 に示すように、河床から 6.00m の深さまで 2 列の矢板を打込んで幅 5.50m の締め切り堤を構築し、河床から 2.00m の深さまで掘削する。締め切り堤内の水位はポンプを使って掘削面と同じ高さに保つ。図中に示す流線網が与えられているものとする。次の各問いに答えよ。

- (1) 流線網の意味と作図方法について説明せよ。
- (2) 図中に示すように掘削面を位置水頭の基準面とする。矢板先端における全水頭、位置水頭、および圧力水頭の値を求めよ。
- (3) 図中に示すように、掘削面直下にある 2 つの等ポテンシャル線の距離は 0.90 m である。この位置における動水勾配を求めよ。
- (4) 与えられた流線網と締め切り堤の内部へ流れ込む水量の実測値 Q から砂層の透水係数 k を逆算する方法について説明せよ。
- (5) さらに深部まで掘削をすすめた場合に発生するおそれのある技術的問題を 2 項目挙げて説明せよ。また、それぞれの問題を防止する方策について説明せよ。

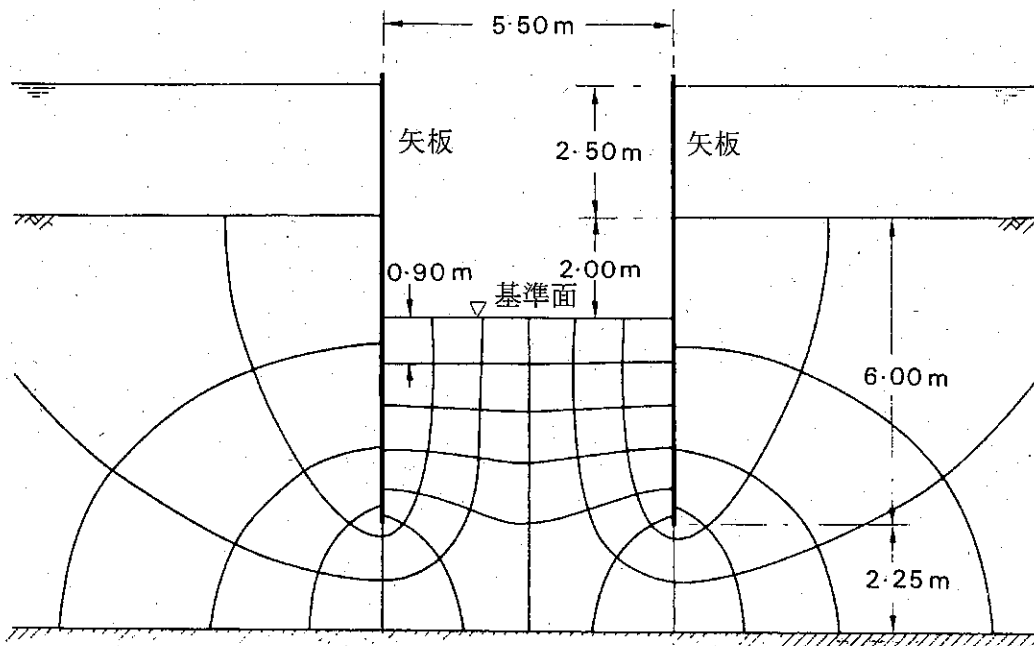


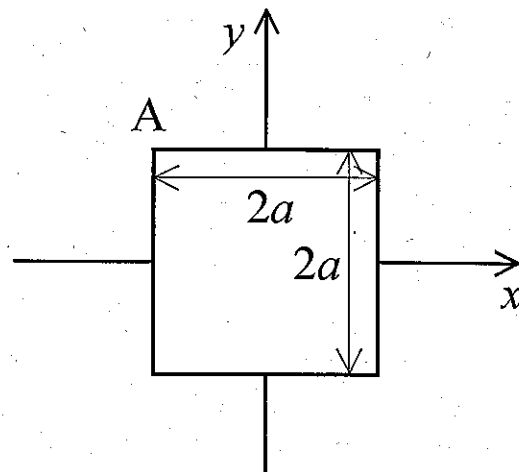
図 2 締め切り堤の断面図

基礎水理学

第1問

水平な (x, y) 平面内における非粘性・非圧縮性流体の渦無しの定常運動を考える。 (x, y) 方向の流速を (u, v) ，圧力を p ，流体の密度を ρ とし，その他必要な記号は各自で定義して，以下の設問に答えよ。

- (1) この運動に対する連続式，運動方程式，および渦無し条件式を記せ。
- (2) x 方向の流速 u が
$$u = y$$
と表されるとき， y 方向の流速 v を求めよ。ただし，原点における y 方向の流速 v はゼロとする。
- (3) (2) の流れにおける圧力分布 p を求めよ。
- (4) (2) の流れにともなって，下図のような正方形の流体要素 A がどのように変形するか，概略図を示すとともに，変形の特徴を説明せよ。

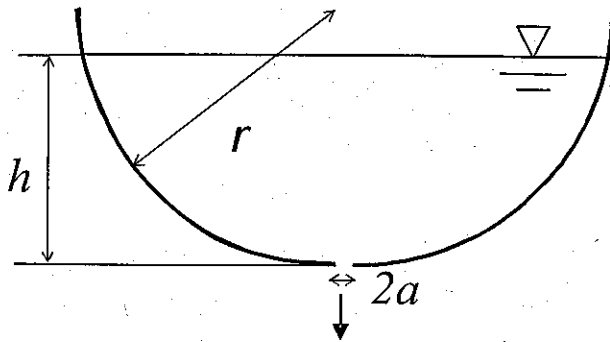


第2問

以下の設問 A および B に答えよ。

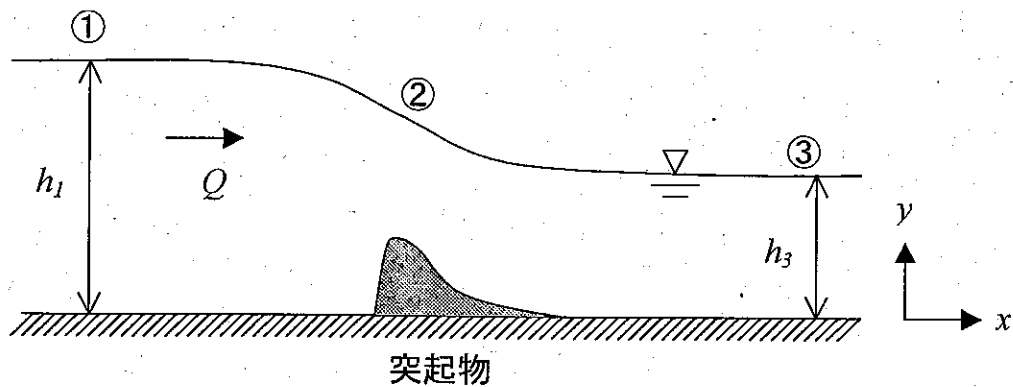
A. 図のように半径 r の半球形容器に満たした完全流体を底部にある半径 a の小さな穴から放出する。底部から水面までの高さを h とし、重力加速度を g とするとき、以下の設問に答えよ。

- (1) 底部の穴から流出する水の流速を v とするとき、穴から流出する水の流量を記せ。
- (2) 流速 v を求めよ。
- (3) 水面の時間変化を微分方程式で記せ。
- (4) 水面の降下速度が最も小さいのは、どのような条件の時か示せ。
- (5) 水面の降下速度が最も小さいときの h はいくらか。



B. 図のように流量 Q で奥行き B の水路において、途中の突起物を越えて水が流れている。水を完全流体として密度を ρ 、重力加速度を g 、突起物の上流側の水深を h_1 とし、水路床は水平であるとき、以下の設問に答えよ。

- (1) 断面①, ②, ③の流れは常流・斜流・限界流のうち、それぞれ何にあたるか。
- (2) 断面①, ③における連続式を記せ。
- (3) 下流側の水深 h_3 を求めよ。
- (4) 断面①から③の領域における x 方向の運動量保存式を記せ。
- (5) 突起物に作用する水平力 F とその方向を表せ。



水圏環境学

第1問

次の6問の中から4問を選択し、それぞれ5行程度で答えよ。

- (1) 赤潮について説明せよ。
- (2) 河川環境の評価のための水質の階級化において、底生生物が利用される理由を述べよ。
- (3) ホートン流出について説明せよ。
- (4) 水圏における生物濃縮について説明せよ。
- (5) エスチャリー循環に関して、その内容や重要性を説明せよ。
- (6) コルモゴロフの $-5/3$ 乗則について説明せよ。

第2問

次の5問に答えよ。

- (1) 以下の「A」「B」「C」「F」「G」のそれぞれに適切な語句を記し、「D」「E」は適切なものを選択せよ。「B」は以下の(2)以降の間においても用いられることに注意せよ。

中国の黄河下流部では1972年4月以来、過度な水利用などによって度々「A」が発生し、1997年には年間226日、最長704kmを記録した。この水利用のうち量的に最大を占めるのは「B」用水であり、その「B」用水のこの数十年間の増大には人口の増加に加えて「C」の革命(20世紀半ばからの、高収量品種により増産が図られた社会的動向)も大いに関係しているとされている。世界的に見ても「B」用水は人間による全取水量の「D:3割, 5割, 7割」を占めており、様々な重要な水問題に関わっている。人間一人一日あたり、生活のため最低限必要な水の量はおよそ50ℓとされているが、小麦1kgを作るために必要な水がおおよそ(E:10~20ℓ, 100~200ℓ, 1,000~2,000ℓ, 10,000~20,000ℓ)と推定されているように「B」の影響は大きい。また例えば、「C」の革命は水だけでなく多量の「F」の投入を必要としてきたが、それが水圏へ溶出し、海や川や湖沼の水質を汚染することも問題視されている。「A」を防ぎ、黄河流域や北京周辺などの水不足を解消するために「G」が着工されたが、多方面への恩恵が予想される一方で、様々な懸念を抱えてもいる。

- (2) 世界の「B」地において、持続的な水・土地利用を妨げ、大きな問題となっていることのうち、(1)で記述されていること以外を2つ記し、その概要を説明せよ。
- (3) 「B」用水の確保のためにはダムを作ることが一つの主要なオプションであるが、
- ダムの「B」以外の有用な目的を3つ記せ。
 - ダムは水圏環境にネガティブな影響も与えるが、それを3つ記せ。
- (4) 黄河下流部から中流部は比較的降水の少ない場所であるが、そもそも地球上には降水の多い場所や、砂漠のようにほとんど降水の無い場所などがある。そのような世界の降水量の分布の特徴を、主に南北方向と東西方向に特徴付けて5行程度で記せ。
- (5) 東アジアのおおよその海陸分布地図を描き、中国の二大河川である黄河と長江の流域のおおよその形状、日本と中国の間にある主要海域についてその海域名、また、北京、上海、香港、福岡のおおよその位置を書き込め。

政策学

第1問

次の各用語について各3行以内で説明せよ。

- (1) 公共財
- (2) 地域間産業連関モデル
- (3) 公的固定資本形成
- (4) パブリック・インボルブメント
- (5) 戦略的環境アセスメント
- (6) プロジェクト評価

第2問

社会資本整備の財源に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 我が国の社会資本整備の財源調達は、受益者負担の原則から、特定できる限り受益者が負担すべきであるとの考え方を基本としている。道路事業を対象とした場合に、考えられる受益者負担制度を3つ列挙し、その論拠を各3行以内で説明せよ。
- (2) 戦後、我が国の道路整備や空港整備に特別会計制度を適用した理由を5行以内で説明せよ。さらに特別会計制度の長所と短所をそれぞれ3行以内で説明せよ。
- (3) 近年、新たな社会資本整備の形態として、民間資金を活用するPFI方式が注目されている。PFI方式の要点を5行以内で説明せよ。さらにその長所と短所をそれぞれ3行以内で説明せよ。

交通学

第1問

ロンドンの都心部では、混雑課金 (congestion charging) が行われている。これは、都心部約 21 平方 km のエリアを通行するマイカーなどに対して、一日あたり千円程度の支払いを求め、これによって通過交通を都心部から排除したり、あるいはマイカーからバスなどの公共交通へ利用転換を促すことによって、渋滞緩和と環境改善を目指す方策である。ケン・リビングストン市長の強いリーダーシップによって導入されたもので、結果的には、都心部の自動車交通量が約 15% 減少し、平均速度が 10~15% 向上したとされている。なお、バスなど公共交通の輸送量は 1~2% 増加したと報告されている。

こうした知識を踏まえて、以下設問に答えよ。

- (1) 図1は、横軸を交通量 q 、縦軸を道路利用者にとっての所要時間 c (または一般化費用：注参照) として、混雑課金の制度の理屈を説明したものである。下記の《文章》中の【1】~【12】の括弧内に当てはまる用語を以下の a~m の《用語群》から選び、記号を解答用紙に記入せよ。いずれも複数回使用してよい。

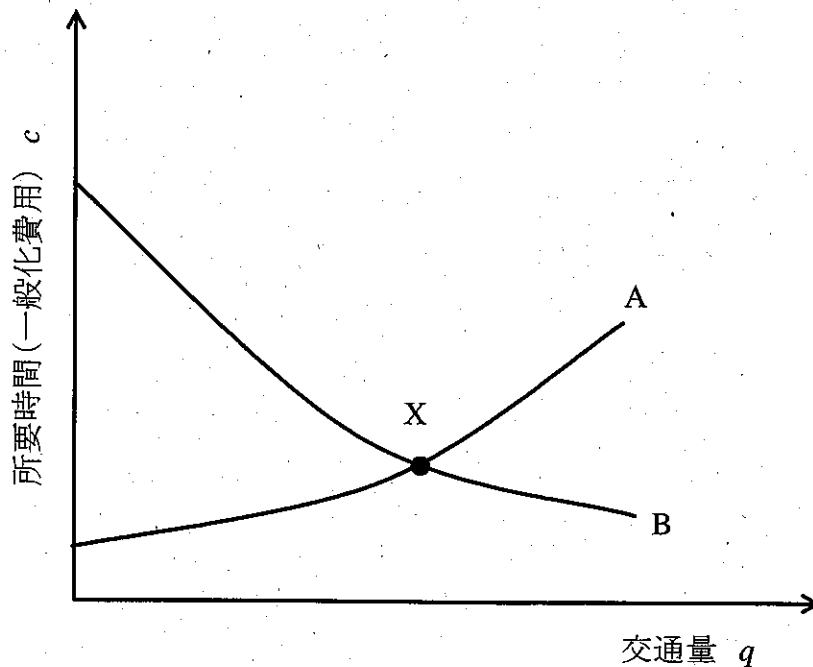


図1

《用語群》

a 総費用、b 限界費用、c 固定費用、d 平均費用、e 可変費用、f 規模の経済、g 混雑効果、h 集積効果、i 少なく、j 等しく、k 多く、l 需要関数、m 供給関数

《文章》

曲線 A は道路のパフォーマンスを表した、いわばサービスの【1】で、交通量が q の時には所要時間が $C(q)$ となることを示している。これが増加関数であるのは、【2】を表している。交通量が q の時、利用者全体が負担する総費用が所要時間に交通量を乗じた $C(q)q$ となることを考えると、 $C(q)$ はいわば【3】となっていることがわかる。曲線 B は

サービスに対する【4】で、所要時間が与えられた時の交通量を示している。利用者の自由な行動の下での均衡点はXとなる。

さて、良く知られているとおり、一般に、理想的な条件の下では、供給者や消費者が自己の利益を自由に追求する市場的な行動をとることによって、総余剰が最大化される最適な資源配分が達成されるといわれている。いわゆる「神の見えざる手」の効果である。そのための条件の一つは、供給関数が社会的な【5】関数となっていることである。

従って、上記のような場合には、利用者の自由な行動によって得られる均衡状態は必ずしも社会的に最適な結果とはならず、均衡状態下の交通量は、最適な交通量よりも常に【6】なる。また、このような場合は、常に【7】 \geq 【8】となる。

従って、もし何らかの方法によって、【9】 - 【10】 (①) に相当する分だけ、個々の利用者の道路利用に対して課金することができれば、利用者にとっての一般化費用は、【11】のかわりに【12】となるから、社会的に最適な交通状態が実現することになる。つまり、①が理論的な混雑課金（時間単位）の（交通量を変数とする）関数ということになる。

（注：一般化費用とは、金銭的費用、所要時間、快適さなど、利用者にとっての交通サービスの良し悪しを表す諸々の要素を総合的に表す概念のこと）

- (2) 図2は、首都高速道路における一車線あたりの交通量 q と平均速度 v の標準的な関係を示したものである。この図から距離1km当たりの混雑課金額を概算することを試みる。
（参考：道路公団の高速道路料金は、1km当たり概ね25円程度となっている。）

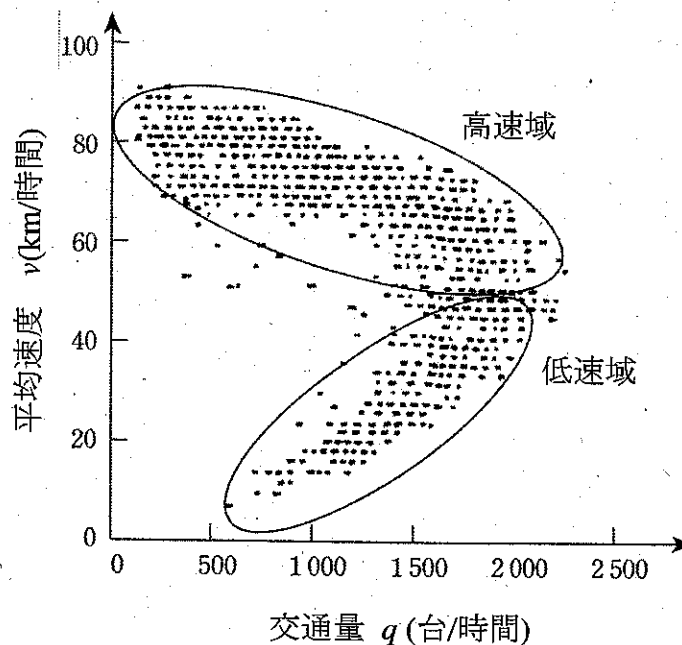


図2

- 図2の高速域に一次関数 ($v = aq + b$) を当てはめ、パラメータ a, b を大まかに推定し、それをを用いて1km当たりの所要時間 c (時間) を交通量 q (台/時間) で表す関数 $C(q)$ を求めよ。
- 限界費用とは、総費用 $C(q)q$ を交通量で微分したものである。このことを踏まえ、前問文中の①の混雑課金（時間単位）を交通量 q の関数として求めよ。

- c) 混雑課金が凡そいくらくらいになるのか、試みに交通量を 1,000 台/時間として概算せよ。ただし、1 台にドライバー 1 人が乗車することとし、また人にとっての時間価値を 3,000 円/時間/人とする。
- (3) 混雑課金が本来の機能を十分に発揮するためには、どのような条件（地理的、社会経済的、交通学的、技術的...）が整っていないからだろうか。混雑課金の意図を、I)通過交通による混雑の緩和、II)公共交通へのモーダルシフト促進、の二つの場合に分け、それぞれの場合について簡潔に列記せよ。

第2問

居住地区である A 地区から業務地区である B 地区へ通勤する交通の四段階推定法による需要予測を考えたい。両地区と交通機関の配置を図 1 に示す。鉄道を利用する場合には、A 地区から A1 駅にバスでアクセスし鉄道で B1 駅に向かう経路のみが存在する。自家用車を利用する場合には一般道路を利用する経路と、a インターから b インターまで高速道路を利用する経路の 2 つがある。

さて、A 地区では 20 年後の完了を目標にする大規模な宅地開発の計画があり、一部着工している。これが完成すれば交通需要を賄いきれないため、10 年後の供用を目標に新たに A2 駅（新設）と B1 駅を結ぶ鉄道を新設することを考えたい。

以下の各問いに答えよ。なお、計算の便宜を図るため exp および ln の対応表が示されているので目安として利用されたい。(1)から(3)の答えは有効数字 2 桁とせよ。

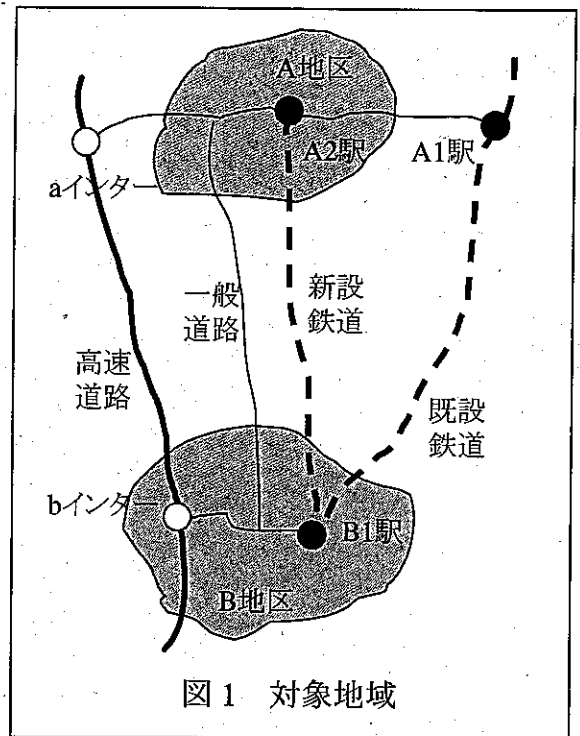


図 1 対象地域

- (1) A 地区に住む X 氏が B 地区にある職場に通勤する時の行動を取り上げる。X 氏の各交通機関・経路のサービス変数は下表の通りである。

	高速道路	一般道路	既設鉄道
総所要時間 (分)	20	60	50
総費用 (円)	800	300	400

交通機関を選択した後に経路を選択する行動を表現するモデルとしてロジットモデルを適用したい。交通機関 m 、経路 k の効用 V_k^m が、総所要時間 T_k^m 、総費用 C_k^m を用いて、

$$V_k^m = -0.01T_k^m - 0.001C_k^m$$

で与えられる時、自家用車を選択した X 氏が高速道路を選択する確率を算出せよ。また、X 氏が自家用車で通勤する時の期待効用 V_c^* はいくつか。なお、期待効用は、選択肢が K 個ある時、各選択肢の効用 V_k を用いて、

$$\ln \sum_{k=1}^K \exp V_k$$

で与えられる。

- (2) 交通機関を選択する行動を表現するモデルとして同様にロジットモデルを適用したい。交通機関 m の効用が期待効用、すなわち $V_m = V_m^*$ である時、X 氏が鉄道を選択する確率を算出せよ。
- (3) 新設鉄道が供用され、X 氏がこれを利用して B 地区に通勤する時の総所要時間が 30 分、

総費用が 500 円となった。他の交通機関・経路のサービス変数が不変である時、X 氏の B 地区への通勤の期待効用はどの程度向上したか算出せよ。

- (4) A 地区から B 地区への各経路の通勤利用者数は、A 地区から B 地区へ通勤するトリップ数を予測した後に、各経路の選択確率を乗じて算出する。実際の需要予測の作業では、A 地区や B 地区のことをゾーンと称し、ゾーンから発着するトリップが、全てゾーンの代表的地点（例えば人口重心）に集中していると仮定する。このようなゾーン設定による需要予測作業上の長所と短所を 5 行以内で説明せよ。
- (5) さて、実際には新設鉄道は 15 年後に供用され、20 年後にその実績輸送量が予測数を下回った（過大予測であった）とする。考えられる原因を、四段階推定法の予測方法に着目して 5 つ列挙せよ。

(対応表)

X	exp(X)	X	exp(X)	X	ln(X)	X	ln(X)
-2.00	0.14	-1.00	0.37	0.20	-1.61	1.20	0.18
-1.95	0.14	-0.95	0.39	0.25	-1.39	1.25	0.22
-1.90	0.15	-0.90	0.41	0.30	-1.20	1.30	0.26
-1.85	0.16	-0.85	0.43	0.35	-1.05	1.35	0.30
-1.80	0.17	-0.80	0.45	0.40	-0.92	1.40	0.34
-1.75	0.17	-0.75	0.47	0.45	-0.80	1.45	0.37
-1.70	0.18	-0.70	0.50	0.50	-0.69	1.50	0.41
-1.65	0.19	-0.65	0.52	0.55	-0.60	1.55	0.44
-1.60	0.20	-0.60	0.55	0.60	-0.51	1.60	0.47
-1.55	0.21	-0.55	0.58	0.65	-0.43	1.65	0.50
-1.50	0.22	-0.50	0.61	0.70	-0.36	1.70	0.53
-1.45	0.23	-0.45	0.64	0.75	-0.29	1.75	0.56
-1.40	0.25	-0.40	0.67	0.80	-0.22	1.80	0.59
-1.35	0.26	-0.35	0.70	0.85	-0.16	1.85	0.62
-1.30	0.27	-0.30	0.74	0.90	-0.11	1.90	0.64
-1.25	0.29	-0.25	0.78	0.95	-0.05	1.95	0.67
-1.20	0.30	-0.20	0.82	1.00	0.00	2.00	0.69
-1.15	0.32	-0.15	0.86	1.05	0.05	2.05	0.72
-1.10	0.33	-0.10	0.90	1.10	0.10	2.10	0.74
-1.05	0.35	-0.05	0.95	1.15	0.14	2.15	0.77

空間情報学

第1問 以下の設問に答えよ。

(1) 以下の用語を使って、リモートセンシングによって地上の土地被覆を調査できる理由を説明せよ。また、衛星リモートセンシングが植生モニタリングに有効な理由を述べよ。

用語: 太陽光、電磁波、分光反射特性

(2) 以下の用語を使って、リモートセンシングデータを色表現(色合成)する意義と方法について説明せよ。

用語: 可視光、近赤外線、フォルスカラー合成、トゥルーカラー合成

(3) 以下の用語を使って、DEM(Digital Elevation Model)について説明せよ。

用語: 地形標高、写真測量、グリッド、TIN(Triangulated Irregular Network)

第2問 以下の設問に答えよ。

国際展示会場を使って、大規模な見本市を開催する予定がある。見本市の代表的な例には東京モーターショーがあるが、各社が技術開発の結果や、発売予定の新製品、未来を予感させるコンセプト商品などを、それぞれの展示ブースに展示する。またデモなどのイベントも行う。

しかし展示会場を管理する側にとっては、以下のような問題点がある。

- a) 特定の有名企業ブースのみに混雑が集中する。するとその混雑のおかげで、通行自体が困難になり、他のブースへ行く人の迷惑になる。
- b) その逆に、せっかく面白い展示をしながら、十分な集客のないブースもある。そうした企業からは「場所が悪い」などのクレームがくる。
- c) イベントなどでも同様の現象がある。周辺に迷惑になるほど混雑するイベントがある一方で、PR 不足から閑散とするイベントもある。結果として、「混んでいて何も見えなかった」という不満が来場客から強いこともアンケート結果などからわかっている。
- d) 火災などの発生時に来場客らを避難口へ誘導するのが大変である。

以上のような問題を解決するためには、たとえば展示会場自体の規模を大きくするなどの方法がある。しかし、それは用地問題などから実施不可能であるので、さまざまな情報サービスを利用して、上記の問題を少しでも軽減したい。

展示会場内には無線 LAN が張り巡らされており、無線の電波の強さを利用して、PDA(携帯情報端末)を利用する人の位置をリアルタイムに 10m 程度の精度で知ることができると想定せよ。会場全体の大きさは約 300m 四方であり、10m という精度は会場規模から見て十分である。

そこでこうした位置決め技術と GIS を中心とした情報技術を組み合わせることで、さまざまな情報サービスを行い、来場客の満足度と、出展企業の満足度を向上させたい。

以下の項目に関して、展示会場管理者に簡潔な提案書を作成せよ。

- (1) どのようなデータをどのように集めて、どのように処理し、どのようなサービスを提供すれば来場客と出展企業の満足度は向上するのか、
- (2) またそのサービスを提供することでさまざまなデータが得られるが、そうしたデータの利用により展示会場管理者側でどのようなメリットが見込めるのか？

なお、この問題は特定の情報技術や電子デバイスに関する知識の多寡を問うものではない。データのフローを中心に論理的にシステムの内容と利用方法をデザインせよ。

マネジメント

第1問

建設工事のマネジメントにおいて、品質・工程・コストは、一般に、管理の対象として重要な要素である。さらに、これらの要素は、お互いに影響を及ぼしあうものであり、これら全体をマネジメントすることが重要である。

- (1) 建設工事において、品質・工程・コストの3者がお互いに影響を及ぼしあうメカニズムについて具体的な事例を挙げて説明せよ。
- (2) 達成品質が同一とした場合の工事全体に要するコストと工期の関係をグラフに示し、その関係が得られる根拠を説明せよ。

第2問

公共倫理マネジメントにおいて生じる義務論的倫理観と目的論的倫理観との葛藤を、添付の文章で取り上げられている題材に即して説明せよ。

【東京新聞 2004 年 7 月 3 日政治面より抜粋】

政府、核燃料処理コスト試算公表せず 再処理は地下処分の 2-4 倍

原発から出る使用済み核燃料を地中深く直接埋めて捨てれば、再処理方式に比べて半分以下と大幅に安くなるとの政府試算がありながら、公表していなかったことが 2 日明らかになった。核燃料サイクル見直し論議が高まるのを政府が恐れたためとみられる。重要な情報開示を怠っていたことで、核燃料サイクル政策の是非を検討する原子力委員会の議論にも影響を与えそうだ。

試算は 1994 年と 98 年に実施し、再処理方式が直接処分方式の 2-4 倍割高となる。当時の議論で電力会社側が「割高との試算が公表されると、サイクル事業が成り立たなくなる」などと主張。政府は、今年 3 月の国会でも「試算はない」と答弁していた。

経済産業省資源エネルギー庁は 2 日、試算があったことを認め、原子力委員会に資料を提出することを明らかにした。

総合資源エネルギー調査会（経産相の諮問機関）は 6 月、再処理の総費用は 18 兆 8 千億円との試算をまとめており、一部は電力料金に上乗せする計画。

3 月の参院予算委では、直接処分の費用に関する福島瑞穂社民党党首の質問に、日下一正資源エネルギー庁長官（当時、現経済産業審議官）が「再処理しない場合の試算はない」と答弁した。

これについて日下審議官は 2 日、「試算があることは知らなかった」と述べた。エネ庁の柳瀬唯夫原子力政策課長は「経緯は分からないが、審議会は非公開なので、公表しなかったのは不思議ではない」としている。

98 年 3 月に通産省（当時）の外郭団体、財団法人原子力環境整備センター（同）が行った試算は、直接処分の場合約 4 兆-6 兆円、再処理後に処分する場合は約 3.4 兆-5 兆円としている。処理期間など前提条件は違うが、現在、再処理工場の操業や解体などのコストとされている約 11 兆円を加えると、再処理方式は 14.4 兆-16 兆円となり、直接処分の 2-4 倍程度になる計算だ。

94 年 2 月には、資源エネルギー庁が総合エネルギー調査会（当時）原子力部会のワーキンググループに試算を提出。再処理方式の費用は発電電力量 1 キロワット時当たり 1.336 円掛かるのに対し、直接処分は約 4 分の 1 の 0.348 円とした。

デザイン／都市・景観

第1問

図 1-1, 図 1-2 は, ある橋梁事例の現況写真及び側面図である。代替案を一案考えてその側面図をスケッチし, 設計意図を述べよ。ただし側面図は, 全体及び各部の形状, プロポーション, スケール等に留意して正確に描くこと (図 1-2 を参照せよ)。寸法及び基礎形状は省略してよい。

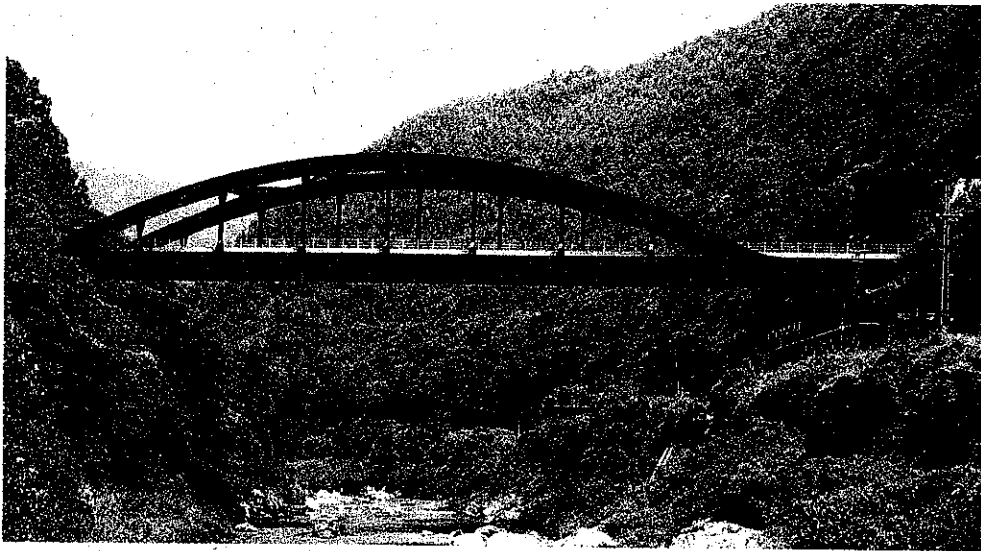


図 1-1

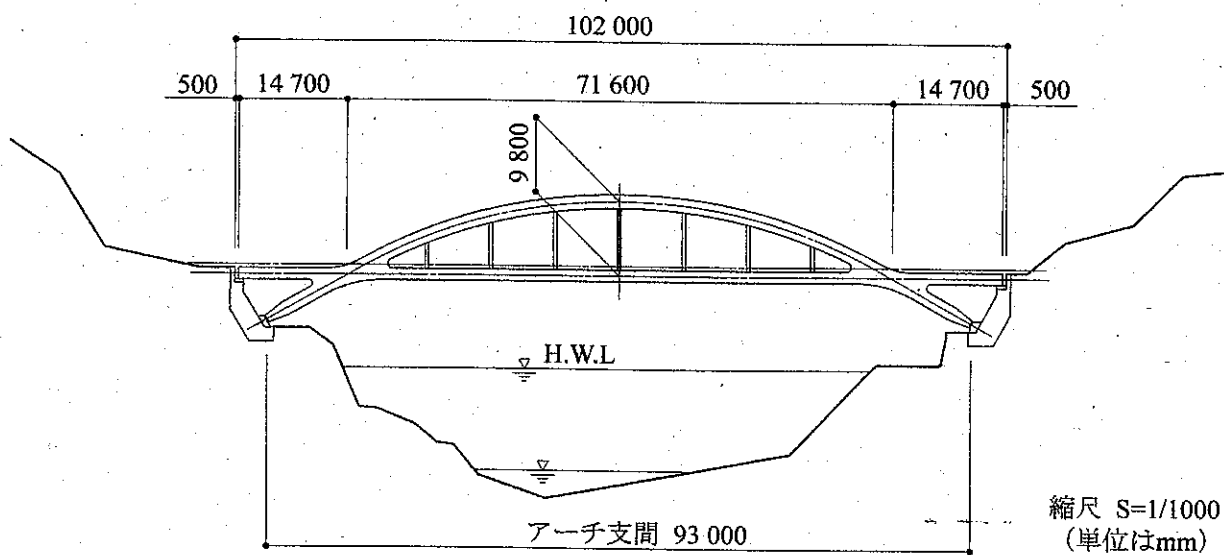


図 1-2

第2問

(1), (2) のいずれかを選択して答えよ。

(1) 図 2-1 は、計画・設計の立場から景観を把握するために提案された空間モデルである。このモデルにより、景観デザインという行為を、視点 (V_p)・視点場 (L_{SH})・対象 (O)・対象場 (L_{ST}) 相互の関係性の操作として概念化できる。

- a) 視点と主対象の関係は、景観の質を規定する最も基本的な要因である。この関係を把握するための定量的な指標であるア) ~ウ) について、それがどのように対象の見え方や景観の質に影響を及ぼすのかという観点から、それぞれ簡潔に説明せよ。

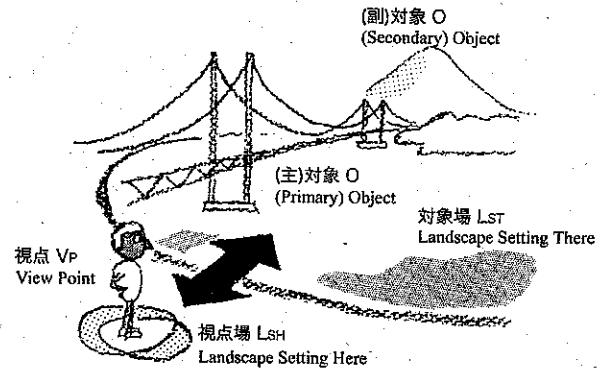


図 2-1

ア) 視距離

イ) 仰角/俯角 (どちらか一方でよい)

ウ) 視線入射角

- b) 視対象が同一であっても、視点の位置や視点場の操作によってその見え方は大きく変化する。この性質を生かして景観に意味付けをしている古典的風景の実例を一つあげて、解説せよ。
- c) 日本古来の街路形態である「山アテ」(図 2-2) と、西欧由来の「ヴィスタ・アイストップ型街路」(図 2-3) の街路設計手法上の差異を、視点場と主対象の関係性の操作に着目して述べよ。



図 2-2

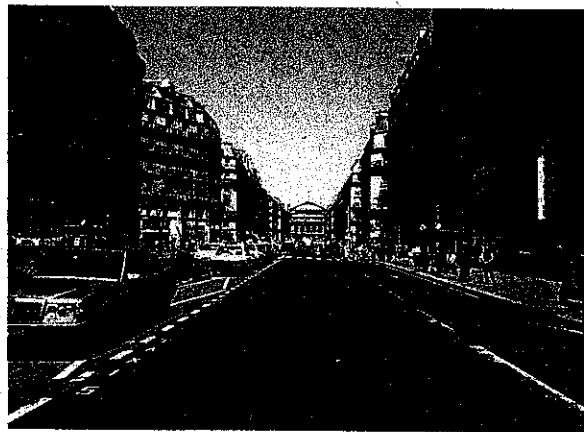


図 2-3

(2) 近代以降の日本の都市計画に関する以下の問いに答えよ。

- a) 1919 (大正 8) 年制定の都市計画法・市街地建築物法において、用途地域制、区画整理、建築線制度の三つの都市計画技術が新しく制度化された。それぞれについて簡潔に説明せよ。
- b) 1970 (昭和 45) 年の建築基準法の改正以来、日本における建築の形態規制は原則として建ぺい率と容積率の制限に依っている。都市景観の形成という観点から、この形態規制の問題点について論ぜよ。

国際プロジェクト

第1問

次の各問いについて答えよ。

- (1) 1960年代より米国を中心に進められた援助の特徴はビッグ・プッシュ・モデルと呼ばれ、大型インフラを中心に援助が投じられた。ビッグ・プッシュ・モデルの背景には、トリックル・ダウンの考え方があるが、その概要と問題点について簡潔に説明せよ。
- (2) 行政改革のコンセプトとして New Public Management (NPM) が注目されているが、先進国のみならず、途上国にもこれを適用しようとする動きがある。New Public Management について簡潔に説明せよ。

第2問

次ページの英文は「Pro-poor growth: Why do we need it? What does it mean? And What does it imply for policy?」(Lucia Hanmer and David Booth, ODI, 2001) と題する論文の一部である。Figure 1 に基づいて、以下の問いに答えよ。

- (1) 回帰直線に基づいて、低所得者層の一人あたりの所得の増加率と全体のそれとの関係、および、その意味することを述べよ。
- (2) 回帰直線からのバラツキの意味することを、グラフの第1～4象限に分けて論ぜよ。
- (3) 社会の不平等性や経済の発展段階における所得格差に言及し、回帰直線からのバラツキが生じる原因について論ぜよ。