

11-1 大気管理【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 大気汚染に係る環境基準が定まっている物質のうち、有害大気汚染物質を除く主要大気汚染物質について、環境基準による大気の汚染状況の評価方法を短期的評価、長期的評価の観点から述べよ。

Ⅱ-1-2 化石燃料燃焼に伴って発生する窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）の2つの生成機構について説明し、それらに基づくNO<sub>x</sub>生成抑制の原理を2つ挙げて、その原理を適用したNO<sub>x</sub>抑制技術の特徴と留意点を述べよ。

Ⅱ-1-3 人間活動に伴って放出・生成される粒子状物質（エアロゾル）の発生源と気候（地球温暖化）への関与の仕方について、二酸化炭素との相違点も含めて述べよ。

Ⅱ-1-4 風速の高さ方向の分布を表す方法として「べき乗則」がある。「べき乗則」を式で示し、物理的、実用的な観点から説明するとともに、べき指数がどのような条件によって変化するかを述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 居住空間における室内空気汚染に関して，厚生労働省により室内濃度指針値が定められた13種類以外の揮発性有機化合物（VOC），準揮発性有機化合物（SVOC）とともに微小粒子（PM<sub>2.5</sub>）の汚染実態と発生源調査を，健康影響の視点から行うことになった。このような状況において，下記の内容について記述せよ。

- （１）一般家庭を対象に上記13種類以外のVOC，SVOCや微小粒子汚染に関する実態や発生源調査を実施するに当たって事前に検討すべき事項
- （２）VOC，SVOC及び微小粒子の汚染実態調査の手順
- （３）調査を進めるに当たって予想される問題点や留意すべき事項

Ⅱ－２－２ 2011年の環境影響評価法の改正に伴い，2013年から計画段階環境配慮書の作成が求められるようになった。都市部の臨海地域に大規模固定煙源を有する事業の計画段階環境配慮に当たって，大気環境保全の観点から下記の内容について記述せよ。

- （１）重大な環境影響を及ぼす要因と大気汚染物質の抽出
- （２）環境配慮のための複数案の設定
- （３）大気汚染に係わる地域特性とそれを考慮した環境保全措置

11-2 水質管理【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。ただし，Aグループ及びBグループからそれぞれ1設問を選ぶこと。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し，それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Aグループ

Ⅱ-1-1 浄水処理に用いる以下の消毒方法について，その各々の特徴を述べ，3者を比較せよ。

（1）塩素消毒 （2）オゾン処理 （3）紫外線処理

Ⅱ-1-2 浄水場において原水水質異常の有無を常時監視するための生物・微生物を用いた方法について，その使用の意義を述べよ。さらに，異なる測定原理を用いた方法を2種類示し，各々を説明せよ。

Bグループ

Ⅱ-1-3 水質測定に用いられるDO計とMLSS計について，測定原理が異なるものをそれぞれ2つずつ挙げ，その原理・特徴を述べるとともに，これらの計器をばっ気槽に設置し自動測定を行う場合の維持管理上の留意事項を述べよ。

Ⅱ-1-4 リン除去法として浄化槽で採用されている凝集沈殿法と鉄電解法について，その原理・特徴及び維持管理上の留意事項を述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

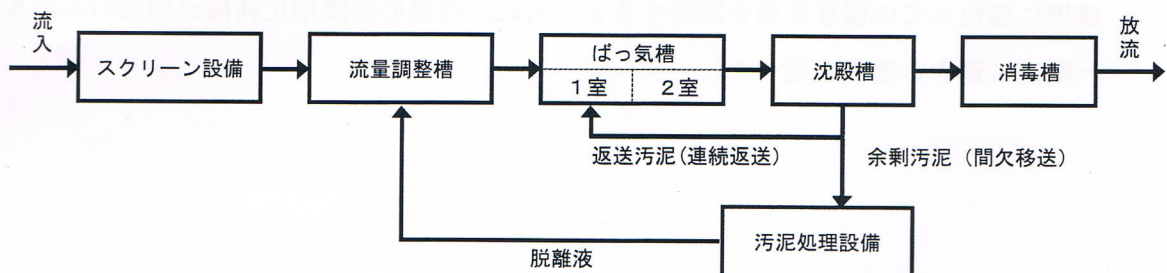
Ⅱ－２－１ 河川表流水を原水とする急速ろ過浄水場の水源で，集中豪雨による高濁水の流下が見込まれた。浄水場への濁水の到達前から到達後まで，水質管理上必要な措置について以下の問いに答えよ。

- (1) 濁水の到着前に準備する水質管理上の措置を説明せよ。
- (2) 原水濁度が通常管理状況を超えた場合の措置を説明せよ。
- (3) さらに，原水濁度が浄水場での処理の上限を超えた場合の措置を説明せよ。

Ⅱ－２－２ 下図に示すフローの処理対象人口1,000人の長時間ばっ気方式の生活排水処理施設（処理目標水質BOD20 mg/L）がある。

流入汚水量は，夏期の3ヶ月間は設計値の1.2倍程度，他の期間は設計値の7割程度である。流入BOD濃度は1年を通じて大きな変化はなく，設計値の8割程度である。ばっ気槽内の水温は，夏期には25℃以上に上昇するが，冬期には10℃を下回る場合が認められる。

以上の条件を前提として，以下の問いに答えよ。



- (1) 1年のある時期において，処理水のBODが目標水質を超える場合が認められる。水質が悪化する時期とその原因として考えられるものを，それぞれ2つ示せ。
- (2) 1年を通じて安定的な水質を確保するための維持管理上の留意事項について，複数の観点から述べよ。
- (3) この施設の改善を行う場合，考えられる改善方法について述べよ。

11-3 廃棄物管理【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて**解答設問番号**を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 廃棄物処理施設を整備する上で重要な技術的検討項目を2つ挙げ説明し、それぞれ検討を進める上での留意点を述べよ。

Ⅱ-1-2 廃棄物焼却施設における白煙防止について、排ガスの乾式処理と湿式処理における対応策を説明し、その必要性についてあなたの考えを述べよ。

Ⅱ-1-3 事故由来放射性物質により汚染された廃棄物の処理等に当たって、留意すべき事項を、あなたの専門の立場（計画，調査，設計，施工，運搬，処理，処分のいずれか1つ）から述べよ。

Ⅱ-1-4 汚泥の助燃剤化に用いられる高効率脱水技術を2つ挙げ、その技術的特徴と採用に当たっての留意事項を説明するとともに、汚泥の助燃剤化利用が地域のエネルギー削減に資する理由を述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 平成25年５月に閣議決定された「廃棄物処理施設整備計画」において、「強靱な一般廃棄物処理システムの確保」が計画の基本理念の１つとされている。このことを踏まえて，あなたが某市の一般廃棄物処理の担当者として施設整備計画策定業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）想定する廃棄物処理施設とその強靱化の必要性
- （２）計画策定に当たって強靱化のために調査・収集すべき主な事項
- （３）業務を進めるに当たって留意すべき事項

Ⅱ－２－２ 廃棄物の搬出，処理に伴って，廃棄物の中に有害廃棄物があることが分かった。あなたが，廃棄物管理の担当者として有害廃棄物の適正な処理を進めるに当たって，下記の内容に関して必要とされる事項を記述せよ。なお，有害廃棄物の種類は，石綿，PCB，ダイオキシン類，水銀の中から１つ選んで，具体的に解答すること。

- （１）搬出，処理に当たって，あらかじめ調査すべき事項
- （２）搬出，処理の計画作成手順
- （３）搬出，処理に当たって留意すべき事項

11-5 建築環境【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1、Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 逆サイホン作用について、具体的現象例も含めて説明せよ。

Ⅱ-1-2 給湯設備における給湯システムに関して、① ガス瞬間湯沸器方式（連結方式を含む。）と② 電動ヒートポンプ方式（中央方式を含む。）、の2つの加熱方式のそれぞれの長所・短所を比較し、さらに、ホテル・旅館用途に導入した場合の留意点について述べよ。

Ⅱ-1-3 排水トラップの封水損失現象について述べよ。

Ⅱ-1-4 アクティブ消音技術について、その動作原理、機構、特徴及び使用する上での留意点を述べよ。

Ⅱ-2 次の2設問（Ⅱ-2-1、Ⅱ-2-2）のうち1設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し、答案用紙2枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-2-1 観光立国という政府の方針や2020年のオリンピック開催を控えて、大型ホテルの計画が予測されている。その状況を踏まえて、都市部に建設される事務所+シティホテルの複合施設の計画における給水設備（水利用計画を含む。）に関する以下の(1)～(3)の内容について記述せよ。

(1) 給水量の予測

- a) 最大稼働時の給水負荷
- b) 平均稼働時の給水負荷

(2) 排水再利用計画（水利用計画）

- a) 水バランスの検討とフロー
- b) ちゅう房除害設備の処理方式、処理量と計画上の留意点
- c) 排水再利用設備の処理方式、処理量と計画の留意点

(3) 給水設備計画（ゾーニング・給水方式等）

【条件】

① 延べ床面積：120,000 m<sup>2</sup>

② 基準階面積：2,200 m<sup>2</sup>

③ 階数：地下3階，地上38階

地下3階：中央機械室，駐車場

地下2階～地下1階：駐車場

1階：エントランス階（ホテルエントランス，  
事務所エントランス）

2階～4階：ホテル宴会場，商業ゾーン

5階～22階：オフィス階

23階：配管展開階

24階～29階：ホテルロビー，宴会，  
レストラン他

30階：設備階

31階～37階：客室階

38階：展望レストラン

塔屋階：機械置場

④ 事務所ゾーン

・事務所階：レンタル比75% 在室人員0.15人/m<sup>2</sup>

⑤ ホテルゾーン

・客室：全室ツイン，34室/階×7階=238室

・宴会場：3,300 m<sup>2</sup> 人員密度：0.5人/m<sup>2</sup>，回転数：1.5回/日，単位給水量：30 L/人

・宴会場厨房：対象人は宴会場使用人員，単位給水量：40 L/人

・レストラン：700 m<sup>2</sup> 人員密度：0.25人/m<sup>2</sup>，回転数：3回/日

・従業員食堂：全従業員を対象，回転数：1.5回/日

・従業員：650人（商業ゾーン従業員も含む。）

⑥ 商業ゾーン

・店舗：2,000 m<sup>2</sup> 人員密度：0.1人/m<sup>2</sup>，回転数：3回/日，単位給水量：10 L/人

・レストラン：1,500 m<sup>2</sup> 0.6人/m<sup>2</sup> 5回/日

⑦ その他

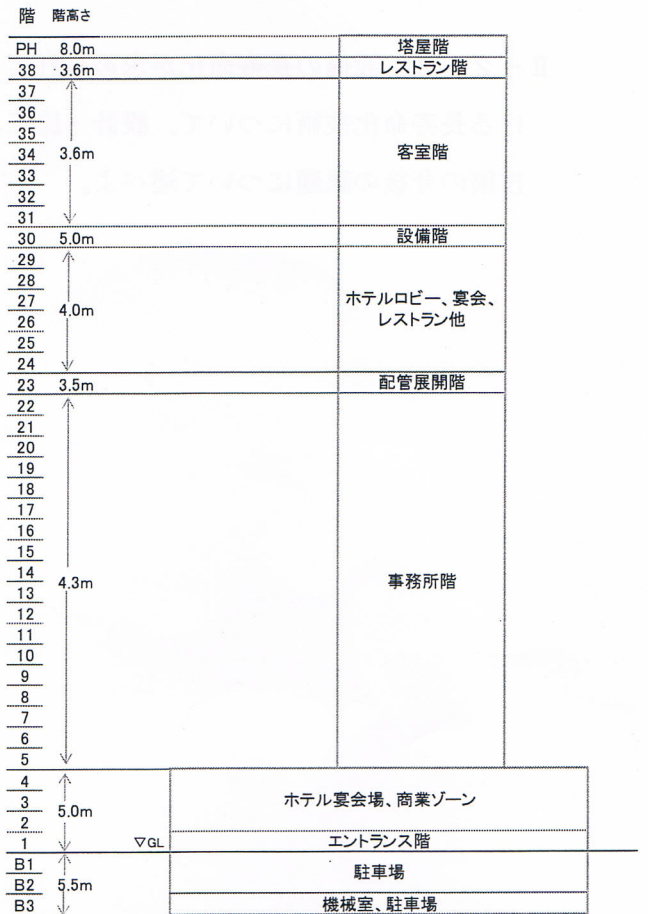
敷地は，都心にあり，上水道，下水道等のインフラは，確保されている。

屋根面を利用した雨水利用が計画されていて，貯留することにより30 m<sup>3</sup>/日の利用が可能とする。

井水の利用は不可である。

ホテルの平均稼働率は，70%とする。

④～⑥で設定されていない単位給水量は，各自適切に設定すること。





II-2-2 設備の長寿命化が求められている。長寿命化の必要性及び建築環境科目における長寿命化技術について、設計・施工、維持管理の観点から述べよ。また、長寿命化技術の今後の課題について述べよ。

11-1 大気管理【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 UNEPとWMOによれば，地球温暖化に対する緩和策として，CO<sub>2</sub>を始めとする長寿命の温室効果ガスの削減に加えて，温暖化作用を有する短寿命気候汚染物質（SLCPs，Short-Lived Climate Pollutants）の削減も効果的であること，SLCPsは大気汚染物質でもあることから気候と大気浄化のコベネフィットになることが報告されている。SLCPsの主要物質はメタン，対流圏オゾン，及び黒色炭素粒子（スス）であり，これらの削減による地球温暖化緩和策は大きな関心を呼んでいる。こうした状況を考慮して以下の問いに答えよ。

- (1) SLCPsの削減が地球温暖化と大気汚染対策のコベネフィットになる理由について述べよ。
- (2) 発展途上国で急増するSLCPs及びその前駆物質の発生源と，途上国の実情に即した排出源対策の技術的提案を2つ示せ。
- (3) (2) で挙げた技術的提案の実現のための課題とその対応策について述べよ。

Ⅲ-2 大気汚染の予測方法は大きく，現地観測，室内実験，計算の3つに分けることができる。それぞれ，予測性能や実施のしやすさなどで特徴がある。また，3つの予測方法は，例えば計算であれば，電卓から高性能のコンピュータを用いるものまで，各々様々なレベルがある。このことを踏まえて以下の問いに答えよ。

- (1) 3つの予測方法の内容を具体的に説明せよ。
- (2) 大気中における汚染物質の輸送と拡散を再現する（大気との相似）という観点から3つの予測方法の適用性について評価せよ。
- (3) 住民の関心が高く，大気環境への負荷が大きい事業が計画されている山間部で大気汚染を予測する場合に，どのような方法を用いたらよいと考えるか，理由をつけて論述せよ。

11-2 水質管理【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，  
答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 内閣府による「事業継続ガイドライン」は，平成25年8月に幅広い危機に対応するための考え方を盛り込んだ改訂を行った。一方，同年の厚生労働省による「新水道ビジョン」では，自然災害からテロ，設備・管路・水質事故，濁水など多岐にわたる危機に迅速に対応するため，あらかじめ体制と対応マニュアルの整備が必要であるとしている。

そこで，水質管理の観点から，あなたの専門とする分野で発生することが想定されるさまざまな危機的事態のうち2種類について，以下の問いに答えよ。

- (1) 整備すべき対応体制を説明せよ。
- (2) 対応マニュアルに掲載すべき事柄について説明せよ。
- (3) 留意すべき事柄について説明せよ。

Ⅲ-2 我が国の小規模分散型の生活排水処理技術を海外に普及させる業務を行うに当たり，  
以下の問いに答えよ。

- (1) 対象国において，事前に調査すべき事項を複数挙げ，それぞれ簡単に説明せよ。
- (2) 普及させるに当たって留意すべき事項を複数挙げ，それぞれ説明せよ。
- (3) 今後の普及のあり方について，あなたの考えを述べよ。

11-3 廃棄物管理【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 廃棄物については，概して，リサイクルに比べ，リデュース，リユースの2Rの取組に遅れがある。あなたが，廃棄物の2Rを推進する立場にあるとして，以下の問いに答えよ。なお，問いには，あなたが，地域，業界，企業，工場・建設現場等の廃棄物排出現場，廃棄物処理施設のいずれか1つの立場で，2Rを推進するとして答えよ。

- (1) 2R推進のために検討しなければならない課題について，全体的な資源循環の現状やあなたの専門とする立場の現状を踏まえた上で，技術や仕組み等の面から多面的に述べよ。
- (2) 上述した検討すべき課題について，あなたが重要で解決可能と考える課題を1つ挙げ，解決するための提案を示せ。
- (3) あなたの提案がもたらす効果と，実施上の不確定要素を述べよ。

Ⅲ-2 我が国では，廃棄物処理施設の長寿命化を図り，そのライフサイクルコストを低減することを通じ，効率的な更新整備や保全管理を充実するストックマネジメントの導入が推進されている。このような状況を考慮して，以下の問いに答えよ。

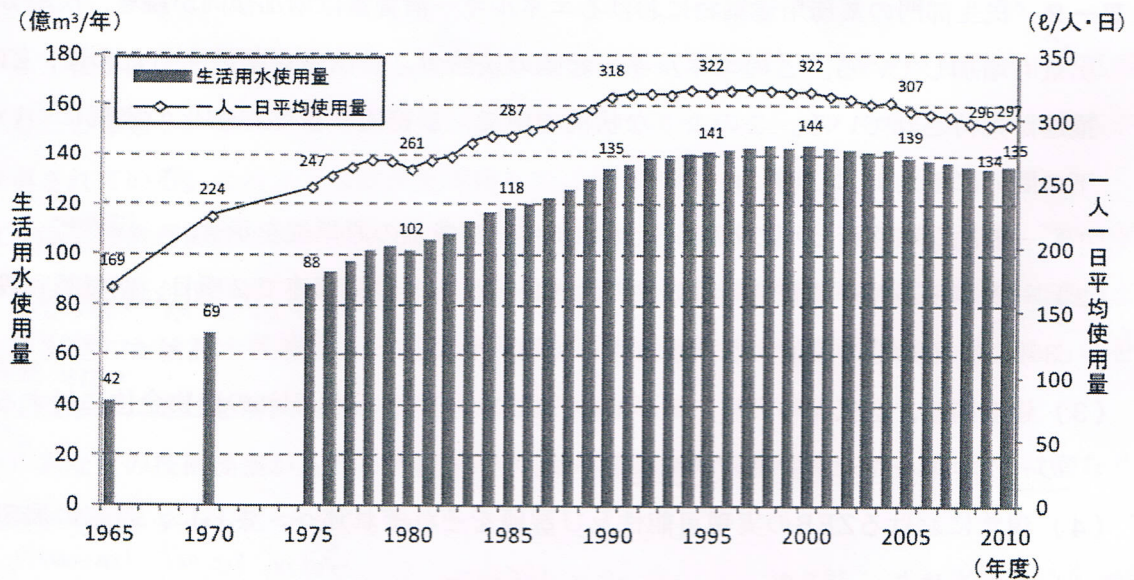
- (1) 廃棄物処理施設におけるストックマネジメントの導入に関し，長寿命化計画（施設保全計画，延命化計画）の作成において，検討しなければならない項目を多方面に述べよ。
- (2) 上述した検討すべき項目に対して，あなたが最も大きな技術的課題と考えるものを1つ挙げ，それを解決するための技術的提案を示せ。
- (3) あなたの技術提案がもたらす効果やメリットを具体的に示すとともに，そこに潜むリスクやデメリットについても論述せよ。

11-5 建築環境【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

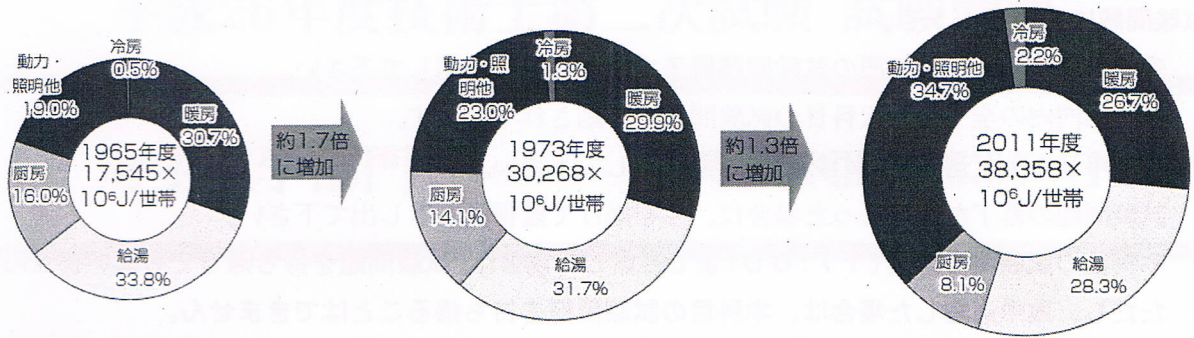
Ⅲ-1 省エネルギー，省資源，省CO<sub>2</sub>の社会的な要請は，給排水の分野にも影響し節水型社会への対応が迫られている。図1の生活用水使用量の推移（国土交通省：平成25年度版日本の水資源）と図2の世帯当たりのエネルギー消費原単位と用途別エネルギー消費の推移（資源エネルギー庁：平成24年度エネルギーに関する年次報告）の2つの図から以下の問いに答えよ。

- (1) 生活用水使用量の近年の穏やかな減少傾向の要因について述べよ。
- (2) 世帯における給湯エネルギー使用量の変化の要因について述べよ。
- (3) (1) で述べた要因の中で，リスクが想定される項目に対する対応策を述べよ。
- (4) 省エネルギー，省資源，省CO<sub>2</sub>の観点から，節水型社会に向けての展望を述べよ。



(注) 1.国土交通省水資源部作成  
 2.1975年以降は国土交通省水資源部調べ  
 3.1965年及び1970年の値については、厚生労働省「水道統計」による。  
 4.有効水量ベースである。

図1 生活用水使用量の推移



(注1) 「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。

(注2) 構成比は端数処理 (四捨五入) の関係で合計が100%とならないことがある。

(出所) (一財) 日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、総務省「住民基本台帳」をもとに作成

図2 世帯当たりのエネルギー消費原単位と用途別エネルギー消費の推移

Ⅲ-2 給排水衛生設備において衛生性・安全性の保持は重要である。そこで、以下の問いに答えよ。

- (1) 衛生性・安全性の保持のために、給水設備・給湯設備・排水通気設備それぞれにおいて、検討すべき項目を挙げよ。
- (2) 上述した検討すべき項目について、その対応策を列挙せよ。
- (3) 今後の給排水衛生設備における衛生性・安全性の課題について述べよ。