

# 技術士第二次試験 試験問題

## 10 上下水道部門

(午前)

### 注意事項

#### 1. 答案用紙の記入について

- (1) 試験問題の指示どおりに解答していない場合は、【失格】となります。
- (2) 受験番号/技術部門/選択科目/専門とする事項を、解答に使用した答案用紙のそれぞれの上欄に記入して下さい。  
☆ 受験番号について、未記入、誤記入又は不明確の場合は、【失格】となります。
- (3) 答案の書き方は、原則として1マス1字とし、横書きで解答して下さい。  
縦書きの解答は、【失格】となります。  
また、答案用紙の裏面に記載された内容は採点対象外となります。

#### 2. 試験問題冊子について

受験申込をした技術部門の問題冊子であることを確認して下さい。

平成22年度技術士第二次試験問題【上下水道部門】

必須科目

10時～12時30分

Ⅱ 次の問題について解答せよ。(答案用紙3枚以内にまとめよ。)

上下水道事業における業務指標 (PI : Performance Indicator) の一般的な活用方法を簡潔に述べよ。その上で、次に示す架空のA市における市勢の概要と上下水道事業の概要を整理した説明文・図・表をもとに、A市の上水道事業及び下水道事業それぞれについて、今後、検討が必要と考えられる課題を2つずつ抽出のうえ記述し、その技術的対応策を述べよ。

【A市の市勢概要】

A市は、人口40万人、世帯数15万世帯、面積500 km<sup>2</sup>を有し、その地方の中核都市としての役割を果たしてきた。近年は、人口は横ばい状態であるが、将来的には日本の他都市同様、徐々に人口が減少すると予測されている。

地勢的な特徴としては、A市のほぼ中央を北西から南東へと比較的大きなB川が流れており、B川の上流部は山間部をなし、右岸側は山間部に続く丘陵を含む起伏のある地形であり、左岸側は平坦な地形となっている。また、B川は、上水道の水源の1つである一方、下水処理水の放流先でもある。

【上水道事業の概要】

A市の上水道は、市域を貫流するB川の上流にあるダムに水源を求め、明治40年代に完成した我が国でも比較的初期に創設された上水道である。

上水道の創設後、数次にわたる拡張事業を行うとともに、水源についても、B川の表流水、地下水に求めるなど、人口増による水需要増に対応するための供給体制の整備並びに水源の確保、多様化を図ってきた。今日では、17万 m<sup>3</sup>/日の給水能力を有し、水道普及率は98%となり、ほとんどの市民が水道を利用できる高普及時代を迎えるに至った。

施設面では、周辺町村との合併もあり、浄水場は河川表流水を原水とする浄水場が2ヶ所、地下水・湧水を原水とする小規模浄水場が20ヶ所、市域に点在しており、管路延長は2,200 kmを有する。浄水場、管路の多くは昭和40年代から50年代にかけて整備されているが、創設当初からの施設も残存する。

### 【下水道事業の概要】

A市の公共下水道事業は、昭和30年代初頭の下水処理場の完成により、全国でも早い時期に下水道の普及について第一歩を踏み出した。その後、市勢の進展に合わせて、順次、処理区域の拡大を図り、上流域では、特定環境保全公共下水道も管理している。その結果、今日では、処理人口普及率70%、処理区域面積60 km<sup>2</sup>、現在晴天時処理能力10万 m<sup>3</sup>/日、污水管きよ延長1,300 kmを有し、2ヶ所の下水処理場で処理し、B川に放流している。

雨水排水施設の整備については、污水处理施設の整備に比べて遅れているが、平成10年代初頭に雨水管きよの整備に着手、順次、整備した区域を拡大しながら、併せて合流式下水道の改善にも努めている。

表1 A市の上水道事業の概要

上水道の概要	
給水人口	39万人
水道普及率	98%
給水能力	17万 m <sup>3</sup> /日
表流水を原水とする浄水場	2箇所、14万 m <sup>3</sup> /日
地下水・湧水を原水とする浄水場	20箇所、3万 m <sup>3</sup> /日
管路延長	2,200 km

表2 A市の下水道事業の概要

下水道の概要	
処理区域内人口	28万人
処理人口普及率	70%
処理区域面積	60 km <sup>2</sup>
現在晴天時処理能力	10万 m <sup>3</sup> /日
処理場数	2箇所
污水管きよ延長	1,300 km

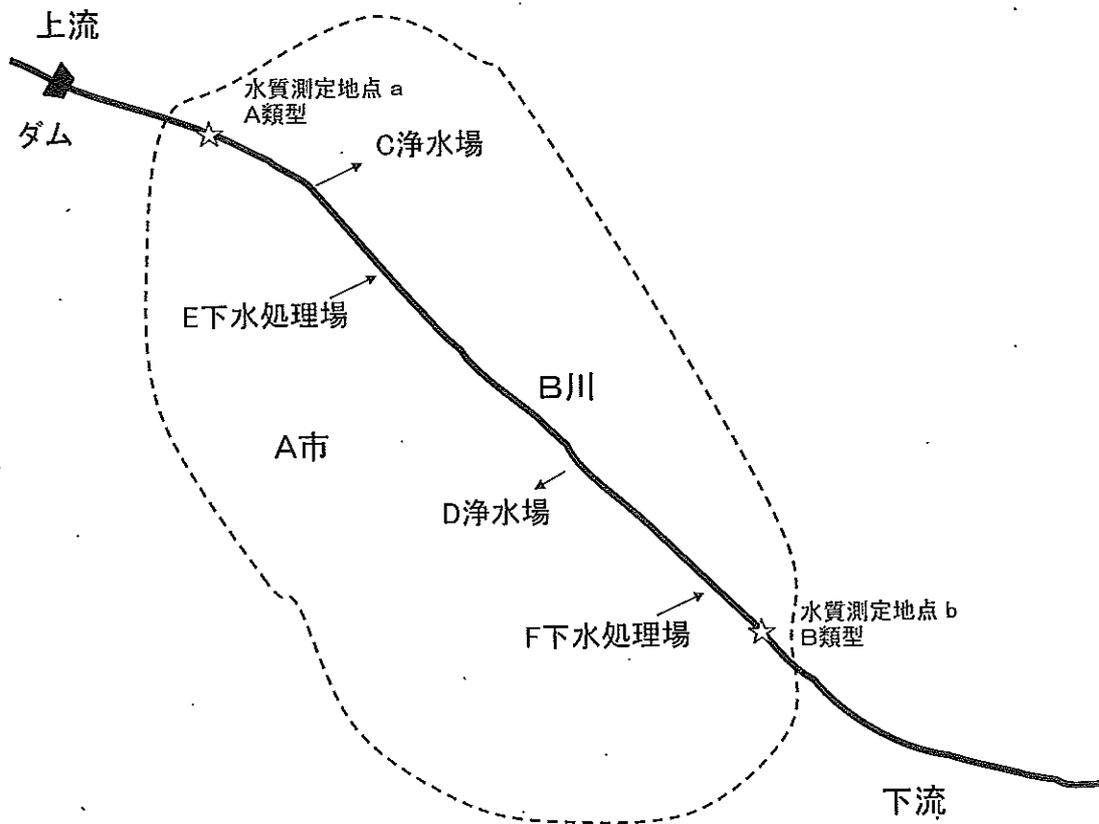


図1 A市における浄水場, 下水処理場, 水質測定地点等の位置関係図

- 注1: 図の矢印は, 浄水場の取水地点, 下水処理場の放流先を, 点線はA市の市境を示したものである。
- 注2: 各水質測定地点付近での生活環境の保全に関する環境基準に対応する水域の類型は, 図に示したとおりである。
- 注3: C・D浄水場の浄水処理方式は, 急速ろ過方式である。
- 注4: E下水処理場の下水処理方式は, オキシデーションディッチ法, F下水処理場の下水処理方式は, 標準活性汚泥法である。

表3 上水道事業の業務指標（平成18年度～20年度）

指標の名称	単位	指標の解説	18年度	19年度	20年度
水源余裕率	%	一日最大配水量に対して確保している水源水量がどの程度余裕があるかを示す割合	5.0	4.0	5.0
カビ臭から見たおいしい水達成率	%	水質基準を満たした上で、カビ臭に関するおいしい水の達成率を表す割合	60	55	50
浄水予備力確保率	%	必要とされる一日最大浄水量を配水したとき、浄水施設全体に対する余裕の割合	10	10	10
配水池貯留能力	日	配水池の総容量の一日平均配水量に対する日数	0.4	0.4	0.4
経年化浄水施設率	%	法定耐用年数を超えた浄水施設能力の全浄水施設能力に対する割合	22	22	22
経年化管路率	%	法定耐用年数を超えた管路延長の総延長に対する割合	47	48	50
管路の更新率	%	年間で更新した管路延長の総延長に対する割合	1.0	1.1	1.3
浄水施設耐震率	%	浄水施設のうち耐震化がなされた施設の浄水能力の全浄水施設能力に対する割合	80	80	80
配水池耐震施設率	%	配水池のうち耐震化がなされた配水池の容量の全配水池容量に対する割合	50	50	50
管路の耐震化率	%	管路のうち耐震型継手を有する管路延長の総延長に対する割合	12	14	15

表4 下水道事業の業務指標（平成18年度～20年度）

指標の名称	単位	指標の解説	18年度	19年度	20年度
晴天時汚濁負荷除去率	%	年間を通じた汚濁負荷(BOD)の削減率	85	87	88
再生水の使用率	%	1年間の処理水量に対する再生水として利用した割合	5.1	4.9	4.7
合流式下水道改善率	%	合流式下水道改善対策の整備済み面積の割合	2.3	2.4	2.5
雨水排水整備率	%	雨水排除のために下水道の整備が必要な全面積に対する整備が完了した面積の割合	32	33	34
主要設備の経年化率	%	主要設備の標準的耐用年数の総計に対する経過年数の総計の割合	87	89	96
施設の経年化率(管きよ)	%	標準的耐用年数を超えた管きよ延長の総延長に対する割合	2.2	2.7	2.9
管きよ調査率	%	年間に調査した管きよ延長の総延長に対する割合	3.1	2.4	1.1
管きよ改善率	%	年間で更新・改良・修繕された管きよ延長の総延長に対する割合	0.41	0.45	0.51
非常時電源確保率	%	全処理場のうち非常時電源が確保できている処理場の数の割合	50	50	50
施設の耐震化率(建築)	%	耐震補強が必要な建築施設数に対する耐震補強が完了した施設数の割合	3.0	3.0	3.0

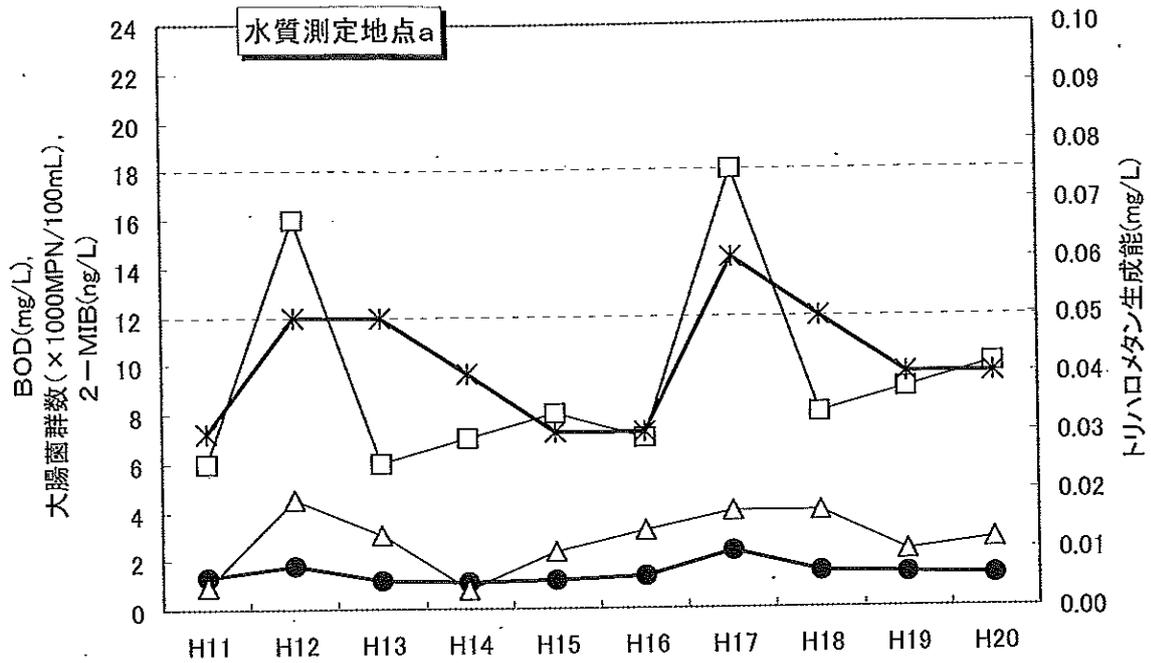


図2 B川河川水質の経年変化(上流の水質測定地点a)

注1: 2-MIBの水道水質基準値は10ng/L以下

注2: 平成12年度, 17年度については例年に比べて, 降雨の少ない年度である。

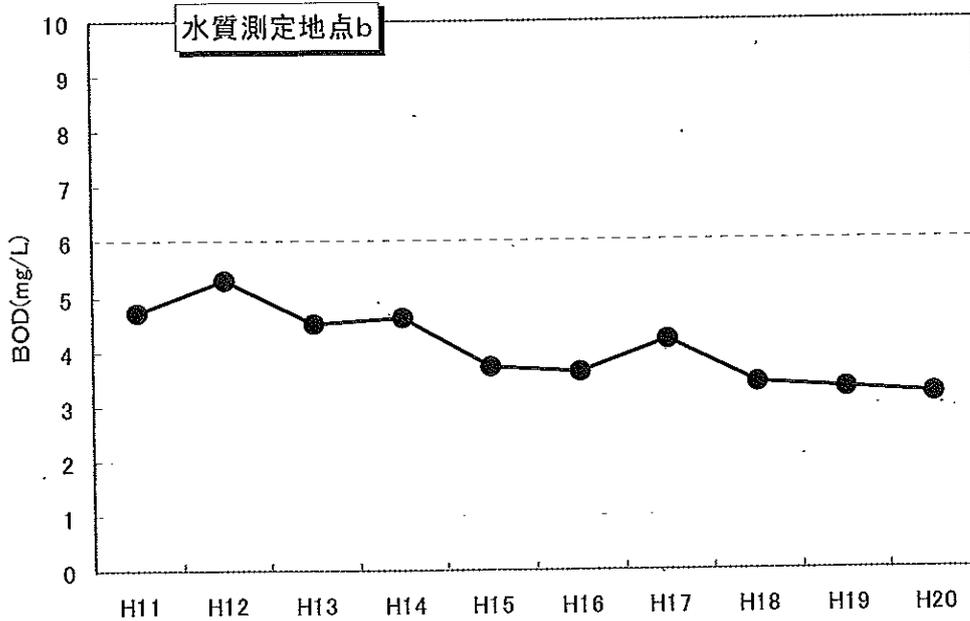


図3 B川河川水質の経年変化(下流の水質測定地点b)

注1: 平成12年度, 17年度については例年に比べて, 降雨の少ない年度である。

<凡例>

