

# H23 年度技術士第二次試験問題

上下水道部門

## 必須科目

Ⅱ－1 次に示す図を参考にして、上下水道事業における電力使用の現状と課題を整理し、電力使用量削減の必要性について述べよ。また、電力使用量の削減に向けて、上水道及び下水道がそれぞれ取り組むべき技術的対策について、ハード面、ソフト面に分けて述べよ。

記入者

作成日 2011/08/22

履歴 4

添削 4

## 1. 電力使用量削減の必要性

### (1) 上下水道施設の電力使用量

① 水道普及率が向上したため、取水・導水や送水・配水施設におけるポンプ動力（渦巻き・タービン・斜流・軸流ポンプ）等の高性能機器を導入する。

② 下水道整備の進展に伴い下水処理量が増すため、水処理（沈砂池・反応タンク）や汚泥処理（濃縮槽・消化タンク）等の機械設備の運転効率化が必要である。

### (2) 揚排水機能や処理機能の増加

集中豪雨による洪水や、合流式下水道の未処理下水の流出による水質汚濁が発生するため、ポンプ場での揚排水機能及び処理場での処理機器の電力使用量の増加を抑制しなければならない。

### (3) 高度処理による電力使用量

都市化により処理水が河川に放流され、生活排水や工場排水の窒素、リンを含んだ水質汚濁や湖沼の富栄養化によって汚染されている。二次処理では水質基準に達成できないため、膜処理＋高度処理により水質の改善を行わねばならない。

## 2. 技術的対策についてのハード面

### 2－1 上水道

#### (1) 位置エネルギーによる自然流下方式

送・配水施設間の地形による高低差を利用した位置エネルギーにより、自然流下方式の水車発電機の設置を行う。

## H23 年度技術士第二次試験問題

### 上下水道部門

#### ( 2 ) インバータ制御による最適運転

水量によりポンプのインバータによる回転速度制御装置の設置により電力の削減を行う。

#### 2 - 2 下水道

##### ( 1 ) 反応タンクに高性能設備機器の導入

反応タンクに超微細気泡散気装置の導入による圧力損失の低減により電力の削減を行う。

##### ( 2 ) 高度処理の低コスト化による電力の削減

下水処理水を高度処理による膜分離活性汚泥法の設置により低コストを活用する。

##### ( 3 ) 太陽熱発電機器の設置

処理場敷地内の沈澱池及び反応タンクの上部に太陽熱発電用パネルの設置により電力の供給を行う。

#### 3 . 技術的対策についてのソフト面

##### 3 - 1 . 上水道

##### ( 1 ) 送・配水ポンプ施設の節電

送・配水施設の水運用を見直すために、適正水量(水量減少)によるポンプ容量、動力、台数の調整及びポンプの負荷起動頻度の抑制により節電を行う。

##### ( 2 ) 省エネルギー対策

過去の水需要量、天候、曜日、気温などから一日の需要量を予測し計画的に調整・制御して送水することで、水道施設の電力の使用量増大を電力料金の安価な夜間電力の利用を行う。

##### ( 3 ) 給水区域の集約化

## H23 年度技術士第二次試験問題

上下水道部門

小規模給水区域の集約化や送・配水施設の配水区域の見直しを行うため、バルブの切り替えにより配水区間の縮小を行って給水人口当たりの電力使用量を削減する。

### 3 - 2 . 下水道

( 1 ) 水処理施設の電力の省エネルギー対策

- ① 沈殿池における汚泥掻き寄せ機の間欠運転及び汚泥引き抜きポンプのタイマー運転を行う。
- ② 反応タンクの水量・水質によりブローアの台数制御及び溶存酸素制御を行う。
- ③ スクリーン、沈砂掻き上げ機、消泡設備等の機械運転を必要最小限度にとどめる。

( 2 ) 照明機器の節電

大規模な処理場では照明器具の設置数も多いので、屋外及び屋内の照明ランプを可能な限り間引きをする。消灯の励行を行う、タイマー制御によって照明の必要限度内に抑えることにより、消灯による電力の節減を行う。

( 3 ) 揚水ポンプの高水位運転

揚水ポンプは実揚程が小さいほどポンプ効率が向上する。このためポンプますの水位を極力、高水位に保って水量調整を計算することにより、単位揚水量当りの消費電力量を削減を行う。