

選択科目

I-1-1 市街地において、下水道管渠を開削工法で布設する場合の安全対策について述べよ。

記入者
作成日 2011/08/11
履歴 1
添削 1

1. 安全対策

(1) 道路状況の対策

工事に施工に対して起因する騒音、振動、交通渋滞等において、人や車両の通行に支障にないようにして、周辺の住民生活に影響の無い施工を行う。

(2) 車両対策

車両の搬入や掘削時に施工において、人や車の通行に支障の無いよう交通整理員により安全対策を行って施工を行う。

(3) 環境対策

車両や重機等の使用燃料に伴う温室効果ガスの発生を環境基準を目安とし、これを超えると健康障害が出るため、基準値排ガス対策型車両の活用を行う。

(4) 土質対策

粘土、砂、軟弱土等の土質のよって、ボーリング、ヒービング等の防止を行う必要がある。

(5) 山留対策

① 1.5 m以上の掘削を行う場合、山留工をする必要があり掘削深、掘削幅に応じ軽量矢板工法、鋼矢板工法、親杭横矢板工法、簡易土留パネル工法等を採用する。

② 山留めにかかる土圧は時間とともに増大し、地下水の流れの影響を受けるため、工事を安全に行えるように作業中は常に監視・点検し、異常のある時は速やかに対策を講じる。

選択科目

I-1-3 下水道普及区域の浸水常襲地区において、繰り返し浸水被害が発生する要因を説明するとともに、具体的対策について、緊急的な対策と抜本的な対策とに分けて述べよ。

記入者
作成日 2011/08/11
履歴 1
添削 1

1. 浸水が発生する要因

(1) 都市化による浸水の影響

都市化の影響により不浸透面積の拡大や地下空間の増大により浸水が発生している。

(2) 都市の温暖化による気候変動の影響

集中豪雨による洪水や内水氾濫の増加や排水施設能力不足により浸水が発生する。

(3) 排水量の増加

計画規模を上回るゲリラ豪雨により、河川排水量の増加により浸水が発生する。

2. 緊急的な対策

(1) 降雨レーダーの利用

降雨レーダーによる情報収集、提供のより排水施設の制御活用に利用する。

(2) 自助による対策

地下への浸水を防止するため、地域住民による土のうや止水板の設置により浸水対策を行う。

3. 根本的な対策

(1) 雨水流出抑制施設の利用

① 貯留施設

雨天時、雨水のピーク流出量を減少させ雨水の平均化により河川の流出を防止を行う。

② 浸透施設

浸透施設により雨水総流出量を減少させる。また、地形や地質、地下水位等の浸透試験を行う。

H23 年度技術士第二次試験問題

上下水道部門

選択科目

I-1-7 下水汚泥の嫌気性消化について、その原理、維持管理に際して留意すべき点について述べよ。

記入者

作成日 2011/08/16

履歴 2

添削 2

1 . 原 理

下水中の有機物は酸生成反応によって糖類、低級脂肪酸に分解され、それを酢酸生成反応により酢酸に分解され、最終的にメタン生成反応によってメタンガス、二酸化炭素、脱離液に分解される。したがって、下水汚泥を40～60%減量することができる。

2 . 留 意 点

(1) 嫌気性菌の増殖速度が遅く、滞留時間(20～30日)が必要となるため十分な容量の消化タンクとする

(2) 嫌気性消化槽の液面と上部スラブとの間隔は、攪拌による発泡、スカムによるガス引き抜き管の閉塞防止等を考慮して余裕のある構造とする。

(3) 消化タンクの汚泥のかき混ぜは、機械式攪拌及びガス攪拌によりタンク内の温度の均一化、スカムの発生防止及び投入汚泥の分散と種汚泥との十分な接触を図るとともに、固形物成分の沈殿を防ぐ。

(4) 投入汚泥の1日当たりの量は、汚泥消化タンク内の固形物量の5%を超えないよう制御する。

(5) 下水汚泥量の減量化と質の安定化、環境面での安全性を確保するため、嫌気性菌の代謝活動によって汚泥中の有機物を生物分解する。

(6) 消化タンクから発生するメタンガスを消化タンクの補助燃料としてボイラの燃料に利用する。

(7) 廃棄物と混合することによりバイオマスとして発電、燃料等に利用する。

H23 年度技術士第二次試験問題

上下水道部門

選択科目

I-2-1 小規模下水道（計画人口が概ね 10,000 人以下）の対象となる地域の特徴について説明するとともに、小規模下水道を計画・設計する上での留意点を述べよ。

記入者

作成日 2011/08/22

履歴 3

添削 3

1. 小規模下水道の対象となる地域の特徴

(1) 自然条件

道路の地盤高より低い宅地や曲折の多い道路、一定方向のこう配でなく起伏に多い道路等の条件によって、管きよを道路に布設するのが困難な地域である。

(2) 社会的条件

① 市街地から離れた集落及び人口規模の小さい集落で、人口が減少する傾向にある。

② 財政規模が小さいため、道路の整備、し尿やごみの処理施設の整備等、生活環境の整備に遅れている。

(3) 資源のリサイクル

下水道の機能の一部として、放流水は地下水のかん養や農地のかんがい用水に、汚泥は天日乾燥やコンポスト化によって山林や緑農地へ還元することで、資源の有効な活用を図ることが可能である。

(4) 水質汚濁防止

集落内外の水路の水質悪化の防止、清流の水質保全、湖沼等の富栄養化の防止等、公共用水域の水質汚濁防止のため、家庭雑排水やし尿浄化槽の放流水の水質改善が必要となっている。

2. 小規模下水道を計画する上での留意点

(1) 維持管理体制

熟練した専門技術者を確保することが困難で、維持管理費に占める人件費の割合が大きく常駐しない方式で、包括的業務委託により管理する。巡回管理の夜間、

H23 年度技術士第二次試験問題

上下水道部門

休日の無人化が可能な施設とする。

(2) 小規模による簡易構造の採用

① オキシデーションディッチ法

最初沈澱池を設けない低負荷条件のため、水質、水温、水量等の負荷変動の柔軟性があり、安定化した水処理ができる。また、処理方法により窒素・リン等の簡易高度処理ができる。

② 回分式活性汚泥法

一つの回分槽（反応タンクと最終沈澱池を組み合わせた機能）により吸収、処理、排泥、排出の工程の繰り返す工法で処理を行う。操作が簡単で人手がかからない、費用が安くあがる。最初沈澱池を設けないため小さな敷地面積で処理を行うことが可能である。

(3) 汚水管きよの整備

① 汚水管きよの設置

汚水管きよは、地形、地質、道路の状況を考慮して、自然流下を原則とするが、地表こう配が逆であったり、埋設深さが大きくなる場合は経済性を考慮して、中継ポンプの設置による自然流下及び圧送方式を決定する。

② 管きよの種類と断面

管きよの断面は円形又は卵形管を原則とし、卵形管は流量が少量の場合でも底部が絞られているため、流速が早く堆積物を流下することに水理的に有利となり、垂直方向の土圧や活荷重に対して耐力が高いことなどの利点がある。

H23 年度技術士第二次試験問題

上下水道部門

(4) 小規模ポンプ場

流入汚水は砂利や粗大し渣類の混入が少ないため、ポンプますとポンプ設備からなるマンホール形式のポンプ場とする。

(5) 排除方式

汚水の排除方式は、原則として分流化とし、し尿及び雑排水を合わせた汚水を処理する機能を有する。

(6) マンホールを曲管で代替する

マンホールは、維持管理上多く設けることが望ましいが経済的ではない。排水量が少なく、影響範囲の小さい場合は、曲管の使用等によって維持管理上支障を生じない範囲で、できるだけマンホールを省略する。

(7) 汚泥処理の有効利用

汚泥処理は、建設費や維持管理費を考慮して、天日乾燥や汚泥の緑農地利用、汚泥処理の共同化等により経済的な利用を行う。

(8) 水質及び汚泥検査のアウトソーシング

小規模処理場では、大中規模の処理場と比べ管理体制が小さく試験サンプルが少ない。よって、水質試験室を有している処理場での分析、複数の小規模処理場による共同分析、あるいは専門の分析機関に委託する。