

**平成29年度
水道管路施設管理技士1級
試験問題
【試験Ⅰ】**

問題 1 次は、水道法に規定する国民、国及び地方公共団体の責務について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 国民は、水の適正かつ合理的な使用に努めなければならない。
- ② 国の責務として、地域の自然的社会的諸条件に応じて、水道の広域的な整備に関する基本計画を策定しなければならない。
- ③ 地方公共団体の責務として、水源及び水道施設並びにこれらの周辺の清潔保持に関して必要な施策を講じなければならない。
- ④ 地方公共団体の責務として、水道事業及び水道用水供給事業を営むに当たっては、適正かつ能率的な運営に努めなければならない。

問題 2 次は、水道法に規定する用語について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 水道とは、導管及びその他の工作物により、水を人の飲用に適する水として供給する施設の総体をいう。ただし、臨時に施設されたものを除く。
- ② 水道事業とは、一般の需要に応じて、水道により水を供給する事業をいう。ただし、給水人口が百人以下である水道によるものを除く。
- ③ 簡易専用水道とは、水道事業の用に供する水道及び専用水道を含む水道であって、水道事業の用に供する水道から供給を受ける水のみを水源とするものをいう。ただし、その用に供する施設の規模が政令で定める基準以下のものを除く。
- ④ 給水装置とは、需要者に水を供給するために水道事業者の施設した配水管から分岐して設けられた給水管及びこれに直結する給水用具をいう。

問題3 次は、水道事業の認可について述べたものです。正しいものはどれですか。

- ① 水道事業認可の可否を判断する基準の一つには、「当該水道事業の開始が一般の需要に適合すること。」が挙げられている。
- ② 水道事業の給水区域に専用水道がある場合は、専用水道の区域は、給水区域から除外される。
- ③ 水道事業の認可は、厚生労働大臣のみが行うものとされている。
- ④ 水道事業の認可申請に当たり提出する事業計画書には、給水区域、給水人口及び給水量、水道施設の概要、確定した供給規程などを記載しなければならない。

問題4 次は、水道法に規定する「供給規程」について述べたものです。正しいものはどれですか。

- ① 供給規程には、水道料金について定める必要があるが、給水装置工事費用の負担区分については必ずしも定める必要がない。
- ② 水道事業者が、地方公共団体の場合、料金は条例で定めることになるため、水道法上、その料金水準に特段の制約は定められていない。
- ③ 供給規程には、水道事業者及び水道需要者の責任に関する事項を適正かつ明確に定める必要がある。
- ④ 水道事業者が、供給条件の変更を含む供給規程を変更しようとするときは、事前に厚生労働大臣の認可を受けなければならない。

問題5 次は、水道法における「給水義務」について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 水道事業者は、事業計画に定める給水区域内の需要者から給水契約の申込みを受けたときは、正当の理由がなければ、これを拒んではならない。
- ② 水道事業者は、災害その他正当な理由があつてやむを得ない場合には、給水区域の全部又は一部につきその間給水を停止することができる。
- ③ 水道事業者は、正当な理由なしに給水装置の検査を拒んだとき、その理由が継続する間、供給規程の定めるところにより、その者に対する給水を停止することができる。
- ④ 水道事業者は、当該水道により給水を受ける者が条例に定める手数料を支払わないとき、その理由が継続する間、供給規程の定めるところにより、その者に対する給水を停止することができる。

問題6 次は、水道法に規定する「水道技術管理者」について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 水道技術管理者の具体的な所掌事務として、水道法第21条第1項に規定する健康診断に関する事など8項目が規定されている。
- ② 給水装置工事主任技術者制度が導入されたため、水道技術管理者の所掌事務から給水装置に関することが除かれている。
- ③ 水道事業者だけでなく、水道用水供給事業者や専用水道設置者にも水道技術管理者の配置義務はある。
- ④ 水道事業者が地方公共団体である場合、水道技術管理者の資格要件については条例で定めるものとされている。

問題7 次は、水道法に規定する「給水の緊急停止」について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 水道事業者は、その供給する水が人の健康を害するおそれがあることを知ったときは、直ちに給水を停止しなければならない。
- ② 水道事業者の供給する水が人の健康を害するおそれがあることを知った者は、直ちにその旨を当該水道事業者に通報しなければならない。
- ③ 水道用水供給事業者は、その供給する水が人の健康を害するおそれがあることを知ったときは、給水停止の前に、その水を使用することが危険である旨を関係者に周知させる措置を講じなければならない。
- ④ 水道技術管理者は、給水の緊急停止に関する事務に従事しなければならない。

問題8 次は、導水施設の合理的な管理を行うための計画について述べたものです。ア～エの正誤の組合せとして適当なものはどれですか。

- ア 厚生労働省では、水道水の安全性を一層高めるため、水源から給水栓に至る統合的な水質管理を実現する手段として「水質管理計画策定ガイドライン（平成20年5月）」を策定している。
- イ 導水施設における安全措置としては、原水が導水施設に到達する以前に水源、取水までの段階でリスク分析を行う必要がある。
- ウ 水源が複数の水道事業者等に及ぶ場合には関連する事業者等との連携を密にしておくとともに、危機時においては適切な対応が取れるよう情報連絡体制を整備する。
- エ 導水施設については、水質検査を定期的に行うとともに、施設を適切に維持管理することで、安全な原水が導水施設まで到達するよう計画に反映させる。

- | | ア | イ | ウ | エ |
|---|---|---|---|---|
| ① | 誤 | 正 | 正 | 誤 |
| ② | 正 | 誤 | 正 | 正 |
| ③ | 誤 | 正 | 誤 | 誤 |
| ④ | 正 | 誤 | 誤 | 正 |

問題9 次は、導水施設の機能診断と評価について述べたものです。不適当なものはどれですか。

- ① 導水施設は主に、輸送、調整（原水調整池）及び水質汚染防止等の機能・能力が要求される。
- ② 日常から施設の点検・調査によって施設の機能・能力を正確に把握するとともに、耐震診断や鉄道軌道からのマクロセル腐食に対する防食診断を計画的に行うことが重要である。
- ③ 防食診断の際に、土質やスリーブの有無などの土壌腐食埋設環境及び事故の履歴については重要な情報となるため、データベースなどに記録しておくことが望ましい。
- ④ 施設に要求される水準と比較して診断・評価し、補修や更新など適切な施設整備を行う必要がある。

問題10 次は、導水渠について述べたものです。□の中にあてはまる語句の組合せとして適当なものはどれですか。

導水渠は、□ A □によって導水する施設である。導水渠の流速が速い場合には、水路を流れる原水中の砂粒により、水路内面を摩耗する場合があるので平均流速の最大許容限度は、毎秒□ B □m程度とする。遅い場合には、砂等が水路内に堆積する原因ともなるので許容最小限度は、毎秒□ C □m程度とする。

	A	B	C
① 自由水面を有する水面勾配		2.0	0.2
② 有圧の導水勾配		3.0	0.3
③ 自由水面を有する水面勾配		3.0	0.3
④ 有圧の導水勾配		2.0	0.2

問題11 次は、暗渠及びトンネルの点検・整備について述べたものです。不適当なものはどれですか。

- ① 暗渠及びトンネルの外部で、地面の陥没、ひび割れその他異常を発見したときは内部を点検し、異常がある場合には補修を行う。
- ② 坑口及びトンネル出入口となっている検査坑などは、門扉、柵等を設置し、完全施錠するなどの安全対策を行う。
- ③ トンネルの位置が、地上で判別できるように標識を設置し、定期的に巡視する。
- ④ 導水施設の漏水の有無は、路線に沿った井戸の水位の季節毎の測定によって把握することが基本である。

問題12 次は、配水調整について述べたものです。□の中にあてはまる語句の組合せとして適当なものはどれですか。

配水調整は、平常時の適正な水圧、水量配分や非常時の□ A □を行うことを目的として、配水系統内、あるいは独立した配水管網ブロック内又はブロック相互間などで□ B □に合わせたポンプ運転や□ C □等により行う。

- | | A | B | C |
|---|------|------|----------|
| ① | 水質保持 | 給水人口 | バルブの開度調整 |
| ② | 水配分 | 需要 | バルブの開度調整 |
| ③ | 水質保持 | 需要 | 残留塩素濃度調整 |
| ④ | 水配分 | 給水人口 | 残留塩素濃度調整 |

問題13 次は、送・配水施設の軟弱地盤対策について述べたものです。不適当なものはどれですか。

- ① 沈下するおそれのある地盤と併せ、盛土や埋め立てした区域を含む緩い砂地盤のことを軟弱地盤と呼び、軟弱地盤は地震動のみならず連続した振動によっても液状化が発生する場合がある。
- ② 液状化が予想される区域に、新たに水道施設を設置する際には、粒径が均一な埋戻土を用いる等の物理的改良や固結工法等の化学的改良を実施するなどの液状化対策の検討をする必要がある。
- ③ 既存の水道施設においても強固な施設若しくは配水池等構造物に目地を設けること、構造物等の取り付け部に可とう管を設けることなどの対策が必要である。
- ④ 一度液状化した地盤は再度液状化することが知られており、注意が必要である。

問題14 次は、配水管に使用する主な管種の特徴について示したものです。不適当な記載があるのはどれですか。

	管種	特徴
①	ダクタイル鋳鉄管	<ul style="list-style-type: none"> ・管体強度が大きく、靱性に富み、衝撃に強い。 ・施工性が良い。 ・内外の防食面に損傷を受けると腐食しやすい。
②	鋼管	<ul style="list-style-type: none"> ・管体強度が大きく、靱性に富み、衝撃に強い。 ・加工性が良い。 ・電食に対する配慮が必要である。
③	水道配水用ポリエチレン管	<ul style="list-style-type: none"> ・耐食性に優れている。 ・内面粗度が変化しない。 ・有機溶剤による浸透に注意する必要がある。
④	硬質ポリ塩化ビニル管	<ul style="list-style-type: none"> ・重量が軽く、施工性が良い。 ・シンナー類等の有機溶剤への耐性が高い。 ・熱、紫外線に弱い。

問題15 次は、送・配水管路を管理する上で目標とする事項について述べたものです。下線部①～④のうち不適当なものはどれですか。

送・配水管路は、平常時には適正な水量・水圧で安定的に給水を行い、大規模地震や渇水等異常時においても、ライフラインとしての最低限の機能を発揮できるよう整備する必要がある。その上で、管路は管理が容易で、かつ ①管内の水質保持対策 が講じられていることが重要である。

そのためには、送水管路と配水管路の ②役割を分離 すること、③有収率 に応じてダウンサイジングを含めた口径の適正化を図るとともに配水管路は適切な規模の配水区域が管網によって形成されている必要がある。

管路の維持管理をする際には、管材の特性を把握し理解した上で行う必要がある。土壌の腐食性についての調査も含め、管路の腐食状況について把握することも重要である。主な例として、④ダクタイル鋳鉄管 では腐食性土壌等の影響により腐食することもあるため、ポリエチレンスリーブによる外面被覆を行うなど、土壌の影響を受けにくくする対策を講じる必要がある。

問題16 次は、送・配水機能について述べたものです。適当なものはどれですか。

- ① 送水管や重要な配水幹線は、送・配水システムの信頼度を高めるため、単線化や耐震性に優れた管種及び継手を採用する。
- ② 配水本管の通水能力は、分担する配水区域内の無効水量への対応に加え、隣接配水区域への補給ができるなどの余裕を持った能力とする。
- ③ 配水支管は、適切な水量・水圧・水質を保持するため、行止まり管などを避け、地形に適合し、かつ適当な規模のブロックとして管網を形成する。
- ④ 配水本管は、可能な限り他の配水系統の配水本管と相互に連絡し、異常時を除く平常時の系統間相互融通が可能となるよう整備する。

問題17 次は、厚生労働省が公表した「管路の耐震化に関する検討会報告書（平成19年3月）」における管種・継手ごとの耐震適合性を示したものです。A～Dに入る記号の組合せとして適当なものはどれですか。

管種・継手	配水支管が備えるべき耐震性能	基幹管路が備えるべき耐震性能	
	レベル1地震動に対して、生ずる損害が軽微であって、機能に重大な影響を及ぼさないこと	レベル1地震動に対して、健全な機能を損なわないこと	レベル2地震動に対して、生ずる損害が軽微であって、機能に重大な影響を及ぼさないこと
ダクタイル鋳鉄管 (NS形継手)	○	○	A
鋳鉄管	B	×	×
鋼管（溶接継手）	○	○	C
石綿セメント管	D	×	×

備考) ○：耐震適合性あり

×：耐震適合性なし

△：被害率が比較的低いですが、明確に耐震適合性ありとし難いもの

- | | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| ① | ○ | × | ○ | × |
| ② | ○ | △ | × | △ |
| ③ | △ | △ | ○ | × |
| ④ | △ | × | × | △ |

問題18 次は、送・配水施設の運転管理について述べたものです。□の中にあてはまる語句の組合せとして適当なものはどれですか。

送・配水施設の運転管理は、各施設がバランスよく機能を発揮するように監視、運転することが大切である。そのため、□ A □における流量、□ B □及び□ C □などの情報を収集、蓄積し、送・配水施設の運転管理にフィードバックさせる必要がある。

- | | A | B | C |
|---|------|----|--------|
| ① | 浄水場 | 水圧 | 濁度 |
| ② | 配水区域 | 水圧 | 残留塩素濃度 |
| ③ | 配水区域 | 水温 | 濁度 |
| ④ | 浄水場 | 水温 | 残留塩素濃度 |

問題19 次は、事故・災害等のリスクに備え、送・配水施設の付属設備の整備における事前対策について述べたものです。不適当なものはどれですか。

- ① バルブは緊急時においても適切に使用できるよう、日頃の点検を行うことが重要であり、点検に当たっては、重要路線にあるバルブから優先的に実施していくことが望ましい。
- ② 設置年数の長いバルブは開閉不能となっていることがあるため注意が必要である。
- ③ バルブは製造者や種類が異なっても、同口径であれば回転数や流量等の特性は同じであるため、バルブの操作に当たっては、その特性を把握しておかなければならない。
- ④ 付属設備は水道管と耐用年数が異なるため、注意が必要である。

問題20 次は、配水状況の把握について述べたものです。不適当なものはどれですか。

- ① 配水調整を効果的に行うためには、あらかじめ管路ごとの水量・水圧、延長、地盤高等を正確に調査しておく必要がある。
- ② 配水管の流量の実測が困難な場合は、その管が受け持つ区域を推定し、その区域内の利用量率から流量を推定する。
- ③ 夏季及び冬季の水圧測定を実施し水圧分布図を作成することにより、適正水圧保持のための方策や管網整備計画の策定に活用し、不要なエネルギー消費の改善を図る。
- ④ データ収集には、テレメーターを利用した収集システムが好ましいが、消火栓などを利用して現地測定又は自記録計などにより行うこともできる。

問題21 次は、配水池の機能について述べたものです。□の中にあてはまる語句の組合せとして適当なものはどれですか。

配水池は、平常時における時間変動調整容量に加え、非常時における□ A □に対応する水量を貯留する必要がある。小規模な配水池では、□ B □水量を考慮する必要がある。

また、配水池を応急給水拠点や運搬給水の補給拠点とする場合は、□ C □や発電機・水中ポンプ等、非常用給水設備の設置を検討する必要がある。

- | | A | B | C |
|---|------|-----|-------|
| ① | 応急給水 | 消火用 | 緊急遮断弁 |
| ② | 応急復旧 | 洗管用 | 緊急遮断弁 |
| ③ | 応急給水 | 洗管用 | 配管資材 |
| ④ | 応急復旧 | 消火用 | 配管資材 |

問題22 次は、配水池の構造形式の特徴について示したものです。不適当な記載があるのはどれですか。

	構造	特徴
①	鉄筋コンクリート構造 (RC 構造)	<ul style="list-style-type: none"> ・梁、柱構造又はフラットスラブ構造が主である。 ・一般的に矩形で地上式、地下式及び半地下式である。
②	プレストレストコンクリート構造 (PC 構造)	<ul style="list-style-type: none"> ・一体構造で比較的剛性があり、RC 構造に比べ壁厚が厚くなる。 ・一般的に円筒形で地上式が主である。
③	一般構造鋼板製構造 (SS 構造)	<ul style="list-style-type: none"> ・溶接による一体構造で、高い耐震性能と水密性能が得られる。 ・一般的に地上式の円筒形であるが、形状は比較的自由に設定できる。
④	ステンレス鋼板製構造 (SUS 構造)	<ul style="list-style-type: none"> ・形状は比較的自由に設定できるが、矩形構造は円筒形に比較して高さの制約を受ける。 ・建設費は高価であるが防食塗装が不要であるため、ライフサイクルコストとしての比較も必要である。

問題23 次は、配水池の運転管理のうち、水質管理について述べたものです。不適当なものはどれですか。

- ① 配水量に比べ配水池容量が大きい場合は、配水池内で残留塩素濃度や水温、pH 値等が変化するため、配水池の入口と出口に採水設備を設け、水質を監視する。
- ② 配水池内で残留塩素濃度が低下した場合は、配水管末端の残留塩素濃度が不足するおそれがあり、必要に応じて運転水位の見直しや塩素の追加注入を行う。
- ③ 自動水質計器により連続測定する場合は、浄水の汚染を防止する上で、pH 値や電気伝導率等の連続監視も有効である。
- ④ 配水池内で浄水の水質劣化が認められる場合は、短絡流が生じるよう隔壁や導流壁の設置を検討する。

問題24 次は、コンクリート構造物の劣化機構と関連の深い劣化要因を示したものです。組合せとして適当なものはどれですか。

劣化機構	劣化要因
中性化	… A
塩害	… B
凍害	… C
アルカリシリカ反応	… D

	A	B	C	D
①	窒素酸化物	塩素ガス	水和熱	反応性骨材
②	二酸化炭素	塩化物イオン	凍結融解作用	反応性骨材
③	窒素酸化物	塩化物イオン	水和熱	エフロレッセンス
④	二酸化炭素	塩素ガス	凍結融解作用	エフロレッセンス

問題25 次は、送水ポンプ場の停電時の処理について述べたものです。適当なものはどれですか。

- ① 落雷などによる停電に備え、予備の送水ポンプを設置し、迅速に切り替えられる体制を整備する。
- ② 停電した場合、速やかに経済産業省に連絡し、停電時間、原因、復旧時刻の見込み等を確認し、関係者に連絡するとともに、復電後直ちに運転できるように準備する。
- ③ 復電後運転を再開する際には、徐々に水量を増やし、空気弁から空気を十分給気し、管路に悪影響を与えないようにするとともに、濁水対策なども十分に検討する。
- ④ 停電に伴う管内の負圧により、管路の空気弁からマンホール内の濁水を吸込むこともあるため、そのようなおそれのある箇所について、弁室内の清掃や排水をこまめに行うとともに、停電後の運転再開に当たっては、下流で水質の確認を行う体制などを整えておく。

問題26 次は、送・配水管の管路診断の目的について述べたものです。不適当なものはどれですか。

- ① 管路更新を効率的かつ効果的に行うためには、送・配水管路の強度や老朽度などが、どのレベルにあるかを診断することが不可欠である。
- ② 管路診断結果に基づき、適切な時期に機能評価を実施し、評価に基づく予防保全としての更新・更生を実施することにより、管路機能を維持することが必要である。
- ③ 更新時期は、簡易に布設年数や耐用年数などの状態監視保全による評価や道路条件などにより優先順位を決定する方法もあるが、可能な限り現有施設の点検や機能診断、影響度評価などを踏まえた時間計画保全の考え方に基づき、設定することが望ましい。
- ④ 水道配水用ポリエチレン管を採用している水道事業者においては、診断・評価に関する最新の動向に留意するとともに、適切な耐用年数設定や更新時期の見極めが必要である。

問題27 次は、管路更新について述べたものです。不適当なものはどれですか。

- ① 管路の劣化状況等を基準として、地震対策等を勘案した管路更新計画を策定し、計画的かつ継続的に管路を更新していくことが重要である。
- ② 災害時に最も重要な給水拠点となる災害拠点病院や広域避難所等に供給するための管路等について優先的に耐震化を進めていく必要がある。
- ③ 優先的に更新対象とすべき管種として、鉛管、経年铸铁管等がある。
- ④ 管路更新の工法は、恒久対策として更生工法を基本とするが、更生工法が適用できない場合には更新工法も含めて対策を講じる。

問題28 次は、送・配水管路事故の予防計画について述べたものです。不適当なものはどれですか。

- ① 道路掘削に伴う事故を防止するため、道路下の占用物件は水道法施行令及び水道法施行規則の規定により、占用物件の名称、管理者名、埋設年次等を印字した耐久性のあるテープを巻きつけて明示しなければならない。
- ② 管路の巡視・点検に当たっては、管路上の陥没、ひび割れ、不同沈下等にも注意し、異常がある場合は、音聴調査や管路診断によって原因を調査する。
- ③ 道路の改良工事などにより管の土被りが不足、あるいは過大となった場合、適正な土被りに布設替え、又は、必要に応じて管路の防護工を行う。
- ④ 地盤沈下は、埋設管の損傷、継手漏水の原因となるので、維持管理に当たっては、地盤高の定期的な測定、管内調査による管路の変位、継手の胴付間隔などの調査を行い、不良箇所があった場合は、改良工事を施す。

問題29 次は、老朽管更新について述べたものです。□の中にあてはまる語句の組合せとして適当なものはどれですか。

老朽管の更新については、一律に地方公営企業法施行規則で定められている減価償却期間である耐用年数□ A □年で更新するものではなく、□ B □を推進していく中で、更新診断を実施し、管路の老朽度、重要度、□ C □、漏水履歴の有無等で管路ごとに更新の必要性を評価し、優先順位を決定するなど、より効率的な更新が必要である。

- | | A | B | C |
|---|----|------------|------|
| ① | 30 | ストックマネジメント | 耐震性 |
| ② | 40 | アセットマネジメント | 耐震性 |
| ③ | 30 | アセットマネジメント | 可とう性 |
| ④ | 40 | ストックマネジメント | 可とう性 |

問題30 次は、配水量分析について述べたものです。適当なものはどれですか。

- ① メータ不感水量は、無効水量である。
- ② 管洗浄用水等の事業用水量は、有効水量である。
- ③ 消防用水量は、無効水量である。
- ④ 配水本管漏水量は、有効水量である。

問題31 次は、相関式漏水探知機について述べたものです。□の中にあてはまる語句の組合せとして適当なものはどれですか。

この装置は、漏水地点を挟む管路上の2か所（消火栓・制水弁等）にセンサーを置き、相関器で各センサーまでの漏水音の伝播□ A □を求め、この□ A □と各センサー間の距離と管路を伝播する漏水音の□ B □から、漏水箇所を算出する。

管種、□ C □の管路データを相関器に入力することによって、正確な漏水箇所を探知できる。

- | | A | B | C |
|---|-----|-----|------|
| ① | 時間差 | 速度 | 口径 |
| ② | 時間差 | 速度 | 埋設年度 |
| ③ | 速度 | 時間差 | 口径 |
| ④ | 速度 | 時間差 | 埋設年度 |

問題32 次は、配水池や送・配水管路の付属設備について述べたものです。適当なものはどれですか。

- ① バルブは、定期的に清掃、注油を行うが、特に手動式のバルブは、リミットスイッチや制御回路を含めた日常点検が重要である。
- ② 空気弁の主体であるボール弁が、上部弁座のゴムパッキンに密着して、吸・排気が必要なときに落下せず機能しない場合があるので、点検・整備を十分に行う。
- ③ 消火栓が故障した場合は、速やかに消防署に連絡するとともに、即時修理を実施する。
- ④ 減圧弁は、作動が鋭敏であり、砂や鉄錆などにより機能が低下することから、自記録水圧計による一次側圧力の監視及び定期的な点検・整備が必要である。

問題33 次は、東日本大震災における付属設備の被害等について述べたものです。不適當なものはどれですか。

- ① 東日本大震災での空気弁被害は、「本体、部品の破損」、「フロート弁体に異物が詰まったことによる漏水」等があり、「本体、部品の破損」では「案内（ガイド）」と「遊動弁体」が多くを占めた。
- ② 震源から離れた水道事業者等においても、双口空気弁からの漏水被害が管路部の漏水被害よりも多く発生した。
- ③ 空気弁からの漏水被害は、修理に際し本管断水が必要となる場合もあるため、東日本大震災の教訓を踏まえ、改良型の単口空気弁への取り替えを検討する。
- ④ 管路では、バルブや空気弁等で多くのフランジ継手を使用されているが、フランジ継手は地震などによる曲げモーメント作用時の水密性が低く、東日本大震災ではフランジ継手からの漏水も発生している。

問題34 次は、労働安全衛生法により、水道事業者が義務を履行しなければならない点について述べたものです。不適當なものはどれですか。

- ① 常時 100 人以上の労働者を使用する事業場ごとに、危険防止対策などを調査審議するため、安全委員会を設置しなければならない。
- ② 常時 50 人以上の労働者を使用する事業場ごとに、健康障害防止対策などを調査審議するため、衛生委員会を設置しなければならない。
- ③ 安全委員会を設置しなければならない事業場では、同時に衛生委員会を設ける必要があるが、この場合、併せて1つの安全衛生委員会として設けることができる。
- ④ 一定の危険又は有害な作業については、都道府県知事の免許を受けた者、又は一定の技能講習を修了した者のうちから作業主任者を選任し、労働者の指揮などを行わせなければならない。

問題35 次は、保護具について述べたものです。不適當なものはどれですか。

- ① 保護帽には、落下物に対するもの、墜落による危害を軽減するもの、電気工事に使用し絶縁性を付加したものなどがあり、作業内容に応じて選ぶ。
- ② 保護帽は、着用方法を誤ると保護帽として役に立たず、一度でも衝撃を受けたものは使わないなど、注意を要する。
- ③ 安全帯には、胴ベルト型安全帯とハーネス型安全帯がある。
- ④ 安全帯の使用で最も重要なことは取付けであり、フックは腰よりも低い位置に掛け、作業場所に応じて、親綱の設置、支点の設置などを行う。

問題36 水道事業者等は、地震災害時の応援要請を考慮し、他都市、他部署、他機関等の応援活動が迅速かつ円滑に推進されるよう、平常時から受入体制を確立しておくことが必要である。

次の事項のうち、受入体制を準備する場合の必要事項として最も不適当なものはどれですか。

- ① 応援隊の基地、宿泊・給食施設の確保計画
- ② 応援本部体制の整備
- ③ 応援要請する作業内容、規模、人材及び資機材
- ④ 応援都市などとの情報連絡計画

問題37 次は、機械・電気設備のリスク管理について述べたものです。不適当なものはどれですか。

- ① 機械・電気設備のリスクは、事故や機器の故障など外的な要素に起因するものと電力会社からの電力供給の停止や地震、自然災害など内的な要素に起因するものに分類される。
- ② リスクに対しては最悪のケースを含めて想定し、優先度や影響度を考慮した対応策を予め検討、用意をしておくというリスクマネジメントの考え方が重要である。
- ③ 外的要因によるリスクの場合はその影響範囲が大きく、浄水場などの施設全体が停止する可能性がある。
- ④ 被害状況の把握のため、写真などの記録も重要である。

問題38 次は、ポンプの水撃作用の対策について述べたものです。不適当なものはどれですか。

- ① ポンプ軸にフライホイールを取り付け、慣性効果を大きくして吐出し圧力の急激な低下を緩和する。
- ② 吐出し側管路にコンベンショナルサージタンクを設け、その下流側管路の圧力上昇を吸収し、圧力低下に対し水を補給し負圧の発生を防止する。
- ③ ポンプの吐出し口付近に急閉式逆止弁を設け、ポンプ停止時の逆流が始まる直前に、バネの力で強制的に急閉し圧力上昇を防ぐ。
- ④ ポンプの据え付け位置をできるだけ下げる。

問題39 次は、非常用発電設備の燃料の保安全管理について述べたものです。不適当なものはどれですか。

- ① 非常用自家発電設備の燃料貯蔵量は、水道事業者の実情に合わせて可能な限り長時間運転できる貯蔵量とする。
- ② 緊急時に燃料を優先的に補給できるように関係団体との供給協定や事業者間の相互融通協定の締結も検討する。
- ③ 燃料は光や保管温度、空気との接触等の影響により品質が劣化することから、屋外での保管を行うことが望ましい。
- ④ 燃料品質の劣化状況は保管状況により異なることから、常に品質を把握し、長期に保管した燃料は必要に応じて品質検査を行い、品質が低下した場合は入れ替えるなどの措置が必要である。

問題40 次は、電気設備の運転管理について述べたものです。不適当なものはどれですか。

- ① 点検、工事などで電気設備を一部停止する場合は、作業範囲内が無電圧であるか十分確認する。
- ② 停電操作は、負荷端（配電盤）から電源（受電盤）に向かって順次行い、復電操作は、電源（受電盤）から負荷端（配電盤）へ向かって順次行う。
- ③ 停電に当たっては、主回路を二重切りし、遮断器などは運転位置として、投入禁止札をかけ、誤操作による充電を防止する。
- ④ 日常管理に当たっては、設備の運転操作要領、受・配電系統、構内配電系統、負荷設備の状況、操作回路等を十分理解する。

問題41 次は、電気事業法に定める自家用電気工作物に該当する具体的適用範囲をあげていません。不適当なものはどれですか。

- ① 太陽光発電設備であって出力 20kW 以上のもの
- ② 風力発電設備であって出力 20kW 以上のもの
- ③ 水力発電設備であって出力 20kW 以上、または最大使用水量 1 m³/s 以上のもの
- ④ 内燃力を原動力とする火力発電設備であって出力 10kW 以上のもの

問題42 次は、電動機の回転速度制御について述べたものです。不適当なものはどれですか。

- ① 二次抵抗制御法は、巻線型誘導電動機の二次巻線の回路に抵抗器を挿入し、その抵抗値を増減して回転数を変えるもので、設備費が比較的安価である。
- ② 二次抵抗制御法は、二次すべり電力が熱として抵抗中で消費されるため高速時の効率が悪く、速度変動が大きく不安定になるなど速度特性が劣り、エネルギー損失も大きい。
- ③ 一次周波数制御法（VVVF）は、VVVF装置を使用して電源の周波数を変えることにより回転速度を制御するもので、半導体技術の進歩により広範囲の用途に使用されている。
- ④ 二次励磁制御法（静止セルビウス）は、巻線型の二次すべり電力を電源側に返還し回収する方式で、運転効率がよく、容易に高精度の自動運転ができ、即応性が非常によい。

問題43 次は、運転管理の留意点について述べたものです。不適当なものはどれですか。

- ① 水道施設を安全で効率的に運転するためには、設備機器を常に正常な状態に保つ必要がある。
- ② 運転管理上のトラブルには、設備・機器の異常、故障によるものが多く、操作ミス、判断ミスによるものは少ない。
- ③ 機器の性能、操作手順、計測値の正常値、上下限值、異常時の対応などを記載した運転マニュアルを作成しておく必要がある。
- ④ マニュアルは、運転の慣れに伴って読まれなくなることが多いため、事故や故障を想定した訓練を定期的に行う必要がある。

問題44 次は、送・配水施設における計測と制御について述べたものです。□の中にあてはまる語句の組合せとして適当なものはどれですか。

配水流量計は、給水の□ A □に関係するので高精度なものが要求される。効率的な水運用やきめ細かな水質管理には、給水区域内に圧力計や水質自動監視装置を設置する。これらを利用してポンプ末端圧力制御による配水圧力の□ B □を行う水圧管理や配水管内の残留塩素や濁りの発生状況などを監視する。配水設備は、需要家と直結しているため、事故や故障時に給配水に及ぼす影響を最小限とすることが重要である。このため、□ C □や重要機器の二重化により、システムとしての□ D □・信頼性の向上を図る必要がある。

- | | A | B | C | D |
|---|-----|-----|-----|-----|
| ① | 優良率 | 低圧化 | 集中化 | 経済性 |
| ② | 有効率 | 均圧化 | 集中化 | 経済性 |
| ③ | 優良率 | 低圧化 | 分散化 | 安全性 |
| ④ | 有効率 | 均圧化 | 分散化 | 安全性 |

問題45 次は、超音波式流量計の特徴や留意事項について述べたものです。不適当なものはどれですか。

- ① 管路の外周部に検出器を取り付けるので、既設の配管路を加工することなく容易に設置が可能である。
- ② 流速分布の乱れや気泡の混入が測定精度に大きく影響するため、検出器取付部の上流側、下流側に所定の直管長が必要である。
- ③ 正逆両方向の流量測定ができるが、応答性が悪い。
- ④ 既設管に取り付ける場合、内部にスケール、錆こぶ等があると管の断面積が減少し、流速から正確な流量を求めることができなくなる。

問題46 次は、送・配水施設の計装設備について述べたものです。不適当なものはどれですか。

- ① 安定給水の確保と運転管理の効率化を図りながら、給水の質（水量、水圧、水質）の管理を行うことを目的としている。
- ② 水量、水圧、水位、水質、電力量等を計測し、ポンプ、バルブによる水量、圧力及び配水管路の水位制御を行う。
- ③ 計測・制御点数は比較的少ないが、安定した確実な制御動作を要求される。
- ④ ポンプの制御装置は、計装設備が主体であり、その異常はポンプの運転に支障を与え、断・減水につながる。

問題47 次は、給水栓での障害の主な原因と対策について述べたものです。適当なものはどれですか。

- ① 赤水は、鉄錆の流出や配水管及び給水管の老朽化及び腐食が主な原因で、対策としては、浄水の pH 値を下げるとともに、管路の更生・更新などを施す。
- ② 黒水は、給湯管に使用している銅管からの銅の溶出が主な原因となるもので、管種の変更の対策を施す。
- ③ 白水は、空気の混入や亜鉛めっき鋼管からの亜鉛の溶出が主な原因であり、対策として、管内の空気の排除、あるいは、管種の変更を施す。
- ④ 異物は、給水装置に原因があることが多いため、水道事業者が異物の原因調査をすることはなく、異物が出た給水装置の所有者が、指定給水装置工事事業者に調査や対応を依頼しなければならない。

問題48 次は、貯水槽水道のうち簡易専用水道の管理について述べたものです。適当なものはどれですか。

- ① 設置者は水槽の掃除を6ヶ月以内ごとに1回、定期に行う。
- ② 設置者は、給水栓水に濁りを認めたときは水質基準に関する省令に掲げるすべての項目について検査を行う。
- ③ 設置者は、供給水の非イオン界面活性剤濃度が水質基準を超えていることを知ったときは、直ちに給水を停止し、関係者に水の使用が危険である旨を知らせる。
- ④ 設置者は水槽を定期的に点検し、汚水等が水槽に入り込まないようにするために必要な措置を講ずる。

問題49 次は、水道法に定める給水の緊急停止について述べたものです。適当なものはどれですか。

- ① 浄水処理された後の水に、人の健康に影響を及ぼすおそれのある物質が検出されたので、原水の水質を確認した。
- ② 水道管が工業用水道に誤接続されていることがわかったが、上水と工業用水道水が同一の浄水場から送られてきていることから、給水を継続した。
- ③ 水質基準に記載のない物質が原水に混入したが、身体の正常な機能に影響を与えるおそれのない物質であることがわかったため、給水を継続した。
- ④ 塩素注入器が故障して塩素を注入できなくなったが、水源が深井戸で微生物汚染がないことを確認していたので、給水を継続した。

問題50 次は、自動水質計器によって検知できる水質変化について述べたものです。配水過程で検知するものとして不適当なものはどれですか。

- ① トリハロメタン等の消毒副生成物の増加
- ② 長時間滞留に伴うライニング剤などからのアルカリ分溶出による pH 値の上昇
- ③ 管内流速や流向の変化に伴う、管内に蓄積した濁りの流出
- ④ 給水栓水のカルキ臭の原因となるアンモニア態窒素の増加