

2019 年度技術士第二次試験

**筆記試験問題・合格答案実例集**  
**[上下水道部門]**

**APEC-semi & SUKIYAKI 塾**

# 問題Ⅰ（必須科目）

問題文およびA評価答案例

10 上下水道部門【必須科目 I】

I 次の2問題（I－1，I－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。）

I－1 上下水道事業は，市民生活にとって重要なライフラインであり，災害や事故発生時においても事業を一定のレベルで継続させ，早期に業務レベルを復旧することが必要不可欠である。このため，頻発するさまざまな災害や事故においても実効性のある上下水道事業共通の計画立案と災害リスクの低減が求められている。

上記のような状況を踏まえて，以下の問いに答えよ。

- (1) 技術者としての立場で多面的な観点から上下水道事業に共通する課題を抽出し分析せよ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える上下水道事業に共通する課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。
- (4) 業務遂行において必要な要件を技術者としての倫理，社会の持続可能性の観点から述べよ。

I－2 上下水道事業は，我が国の生活基盤を支えるインフラとして重要な役割を果たしている。一方で，その事業活動は，インフラ整備，水輸送のための管路システム及び水処理におけるエネルギー消費等により，地球温暖化に影響を及ぼしている。

上記のような状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) 上下水道事業においては地球温暖化防止のためのさまざまな取組が求められている。これについて，技術者としての立場で多面的な観点から上下水道事業に共通の課題を抽出して分析せよ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える上下水道事業に共通の課題を1つ挙げ，その理由を述べるとともに，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。
- (4) 業務遂行において必要な要件を技術者としての倫理，社会の持続可能性の観点から述べよ。

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号									
問題番号	I-1								

技術 部門		受験申込書に記入した専門とする事項
選択 科目	科目	

枚数
枚目
枚中

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

( 1 )	上下水道事業に共通する課題の抽出と分析		
①	上下水道施設の老朽化		
	1970年代以降に急激に整備された施設が耐用年数を迎え、漏水事故のリスクが高まっているうえ、上下水道施設の更新が追いつかなくなっている。		
②	耐震性の確保		
	上下水道施設の中でも主に管路や管渠の耐震化率が低く、耐震化が遅れている。		
③	浸水対策		
	最近の異常豪雨により上下水道施設において浸水事故が発生している。上下水道事業には欠かせない下水では排水ポンプ、水道では送水ポンプの浸水対策施設の整備が急務となっている。		
④	自家発電機設備の整備		
	災害時に大規模停電が生じた場合に、商用電源が長期間にわたり停電する場合がある。それを避けるため、ポンプ施設や浄水施設には自家発電機設備を整備する必要があるが、その整備が遅れている施設がある。		
⑤	上下水道技術者の不足		
	団塊の世代の退職や事業体職員の整理などにより技術者が不足している課題がある。技術の継承がうまくいっていない現状がある。		
⑥	料金収入の確保		
	人口の減少により有収水量が減少し、上下水道収益が減少している。		



# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号									
問題番号	I-1								

技術 立項目	部門	受験申込書に記入した専門とする事項
選択 科目	科目	

枚数
枚目
枚中

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

( 2 )	最	も	重	要	な	課	題																		
それぞれの課題は、相互に関連し合っているが、上下水道事業を運営するに当たり、必要となる技術者の不足の課題を最も重要と考え⑤とする。																									
またその課題の解決策として以下の策を挙げる。																									
① 事業の広域化																									
隣接事業体や流域単位で事業体を統合し、各事業体それぞれで所有している技術力を集約し、強固なものにする。																									
② 民間活用																									
低下が予想される技術力に対して民間の技術力を活用する。また、上記①の広域化を行うことで規模が大きくなった事業体に対しては、コストメリットが発生し、民間が参入しやすくなる。																									
③ 技術交流や再任用職員の活用																									
民間との技術交流や退職した職員を再雇用し、技術力の向上や技術継承を実現させる。																									
④ B C P の策定																									
上下水道においての B C P を策定する。策定する B C P は、誰が見ても分かるような仕様書を作成し、暗黙知などを文書化するようにし、B C P を実現する。																									
( 3 ) 解決策に共通して生じるリスクと対策																									
広域化や官民連携により、末端受給者に対する災害時のサービスレベルの低下が懸念される。災害時の対応は、民間では行き届かないことが考えられるため、																									

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号									
問題番号	I-1								

技術 立 場	部門	受験申込書に記入した専門とする事項
選択 科目	科目	

枚数
枚目
枚中

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

官	に	お	い	て	B	C	P	等	を	策	定	し	実	現	可	能	な	災	害	対	策	計	画	
を	策	定	す	る	必	要	が	あ	る	。														
(	4	)	業	務	遂	行	に	お	い	て	必	要	な	要	件									
業	務	遂	行	に	お	い	て	必	要	な	要	件	は	、	技	術	者	が	技	術	者	と		
し	て	市	民	に	対	し	責	任	を	持	ち	、	対	象	と	し	て	い	る	も	の	が	、	
市	民	生	活	に	と	っ	て	重	要	な	ラ	イ	フ	ラ	イ	ン	で	あ	る	こ	と	を	認	
識	し	、	使	命	感	を	持	っ	て	取	り	組	む	こ	と	で	あ	る	。	併	せ	て	、	
組	織	の	中	で	技	術	の	継	承	が	可	能	に	な	る	よ	う	に	取	組	む	こ	と	
が	社	会	の	持	続	可	能	性	を	高	め	る	こ	と	に	な	る	。						

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-1

技術部門	上下水道部門
選択科目	上水道及び工業用水道
専門とする事項	

※
---

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

1. 上下水道事業に共通する課題

上下水道事業は市民生活や社会活動に不可欠なライフラインとして定着している。しかし、近年、異常気象等による自然災害や人為的事故等が多発しており、防災、減災の観点から対策が急務である。

以下に上下水道事業に共通する課題を示す。

1) 地震災害

近年、大規模地震が多発しており、その度に上下水道施設に甚大な被害が生じ、給水の断減水や下水処理の停止など市民生活に影響が生じている。

2) 豪雨災害

地球温暖化等の影響で集中豪雨や洪水の発生が増加しており、上下水道施設への浸水や土砂流入等の被害が増加している。

3) 停電事故

地震による被害や電力供給過程での事故で停電が発生すると、上下水道施設は多大な電力を使用しているため、施設の運転が停止するリスクが生じる。

4) テロや人為的事故の発生

テロや人為的事故による水質事故等が発生すると、給水停止や下水処理停止等のリスクが生じる。

2. 最も重要な課題とその解決策

上記の中で最も重要な課題は地震災害と考える。その理由は、東日本大震災以降、毎年のように全国各地で大規模地震が発生しており、早期の地震対策が必要

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

で	あ	る	。	ま	た	、	地	震	に	よ	る	被	害	が	最	も	広	範	囲	に	影	響	が
及	ぶ	た	め	で	あ	る	。																
	地	震	対	策	は	予	防	対	策	と	応	急	対	策	の	両	面	か	ら	計	画	し	、
補	完	さ	せ	る	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。	以	下	に	そ	の	対	策	を	示	す
1)	予	防	対	策																			
(1)	被	害	発	生	の	抑	制																
	施	設	や	管	路	、	水	管	橋	等	に	つ	い	て	、	耐	震	化	や	耐	震	補	強
等	を	実	施	す	る	。	ま	た	、	浄	水	場	や	下	水	処	理	場	等	の	基	幹	施
設	や	重	要	給	水	施	設	に	至	る	管	路	等	か	ら	優	先	的	、	集	中	的	に
耐	震	化	す	る	。																		
(2)	被	害	の	最	小	化																	
	水	源	の	複	数	化	や	多	系	統	化	、	管	路	の	二	重	化	、	配	水	ブ	ロ
ッ	ク	化	、	下	水	処	理	場	や	下	水	道	管	路	の	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	化	、
自	家	発	電	設	備	の	設	置	等	に	よ	り	、	バ	ッ	ク	ア	ッ	プ	機	能	の	強
化	を	図	る	。																			
2)	応	急	対	策																			
(1)	応	急	復	旧	体	制	の	整	備														
	復	旧	作	業	人	員	や	資	機	材	の	確	保	、	マ	ン	ホ	ー	ル	ト	イ	レ	シ
ス	テ	ム	の	整	備	等	に	よ	り	、	応	急	復	旧	体	制	の	整	備	を	図	る	。
(2)	応	急	給	水	体	制	の	整	備														
	応	急	給	水	施	設	や	仮	設	給	水	施	設	の	整	備	、	給	水	車	の	購	入
等	に	よ	り	、	応	急	給	水	体	制	の	整	備	を	図	る	。						
(3)	危	機	管	理	体	制	の	強	化														
	B	C	P	策	定	や	マ	ニ	ュ	ア	ル	の	整	備	、	市	民	や	民	間	事	業	者
と	の	合	同	訓	練	等	を	実	施	し	、	危	機	管	理	体	制	の	強	化	を	図	る

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

<u>3. 新たに生じうるリスクと対策</u>																								
新たに生じうるリスクとして、上下水道事業の職員減少が考えられる。予防対策には多大な費用と時間を要するが、職員が減少すると早期の地震対策の実施が困難となる。また、災害発生時にはリソースの不足が想定され、職員の減少により非常時体制が脆弱化することや事業継続や早期復旧が困難になる。																								
新たに生じうるリスクへの対策として、多様な広域連携の実施が考えられる。近隣水道事業体との相互応援体制と合わせて、大規模事業体とのカウンターパート方式により非常時体制の拡充を図る。また、支援・受入体制について、作業拠点の確保、作業分担等を整備し、予め協定先との情報共有を図る。																								
<u>4. 業務遂行において必要な要件</u>																								
1) 技術者としての倫理の観点から、市民の生命や財産、社会の公益性を守ることを最優先に考え、市民等のステークホルダーに十分に説明や情報提供を行い、事業に対する理解を得ることが重要である。																								
2) 社会の持続可能性の観点から、地域の実情や財政状況等を考慮して、早期に実現可能な計画を策定することが重要と考える。また、平常時からPDCAサイクルを実施し、必要に応じて、計画の内容や実施時期等の見直しを行うことも重要と考える。																								
																							以上	



※

○ I - 1

<u>1. 上下水道事業に共通する課題</u>												
(1) 耐震化の遅れ												
近年，東日本大震災や熊本地震などの大規模な震災による上下水道施設への被害が発生している。震災への被害を低減する為に上下水道施設の耐震化は必要不可欠であるが，整備が進んでいない課題がある。												
(2) 浸水被害の対応												
大規模台風やゲリラ豪雨など，想定していない規模の雨量による浸水被害への対応の課題がある。特に浄水処理施設や下水道処理施設は河川付近に配置されている場合が多くリスクを抱えている現状にある。												
(3) 管路事故												
上水道，下水道共に管路の破損や漏水による被害への課題がある。管路破損により水の供給や排水に支障が生じ，需要者の生活への影響，公衆衛生の確保に支障が生じるリスクがある。												
(4) 停電時の対応												
上水道，下水道共に電力，動力の確保はシステムを正常に維持する為に必要不可欠となる。停電時の電力，動力の確保など停電時の対応策への課題がある。												
(5) 応急対策・復旧対策												
災害や事故の発生時に，応急対策・復旧対策の迅速化，効率化は重要となる。近年はベテラン職員の大量退職などにより経験，技術，ノウハウの豊かな人材が不足している場合も中小規模の事業体では多くなっている。												

# 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

いる為、対応策が課題となっている。

## 2. 課題の分析

災害や事故の発生時に備え、多様な視点で課題を整理し対応策の策定をすることが需要者の公衆衛生の保持、生命維持に必要となる。

## 3. 最も重要と考える課題

私は早期復旧、被害拡大防止の為には(5)に挙げた応急対策・復旧対策が最も重要となる課題だと考える。

## 4. 課題に対する複数の解決策

(1) 上下水道共通のBCP(事業継続計画)の作成

※ すみません。

3行くらい内容を書いたんですが、時間が足りずメモがなくどうしても思い出せません。

(2) 上下水道の共通の復旧マニュアルの作成

※ 上下水道共通の資材等を使用したマニュアルの作成というように書いたと思います。

## 5. 解決策に共通して新たに生じうるリスク

(1) 対策に伴う資材などの費用の発生

解決策を講じる場合は、資機材など必要な費用が増えるリスクが想定される。

(2) 作成に要する時間・労務の増大

効果的な上下水道共通のBCPやマニュアルの作成には、綿密な協議、調整が必要となり、時間や人員の面で負担が大きくなることが想定される。

## 6. 新たに生じうるリスクの解決策



# 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(1) 必要な資機材は、共通で使用できる資材を選定し、共同で購入保管し費用削減を図る。また、調達しやすい汎用品なものを採用する。

(2) 既存のBCPを有効利用することで、省力化を図る。

## 6. 業務遂行において必要な要件（技術者倫理）

(1) 各施設の状況把握

各施設の状況、リスクを適切に把握して分析、評価をすることが、効果的な計画には大切となる。

(2) 必要な更新需要の把握

人口減少により、水需要が減少傾向になっている為、適切な更新需要の把握することが効果的な業務遂行に求められる。

(3) 実現可能な計画と周知

技術者として、実現可能な計画となるよう留意し、可能なことと不可能なことを適切に周知して理解を得る必要がある。

## 7. 業務遂行において必要な要件（社会持続可能性）

(1) 復旧における適切な優先度の決定

災害や事故の発生時の時の復旧順番（優先度）は、復旧活動全体に大きく影響するため、適切に決定する。

(2) 日常からの周知

避けることのできない被害が発生することを日常から周知し、自衛策を講じる呼びかけを徹底する。

以上



技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	令和元年 部門共通 I - 1
答案使用枚数	枚目 3 枚中

技術部門	上下水道部門
選択科目:	上水道及び工業用水道
専門とする事項:	上水道計画及び送配水

<u>( 1 ) 課 題</u>																								
<u>( 1 ) - 1 小 規 模 事 業 体 の 脆 弱 性</u>																								
災害や事故後は職員の経験による迅速な応急対策が行われる。しかし職員はピーク時から3割以上減少し1人あたりの業務量も増加している。特に小規模事業体は数人で運営されており、全ての応急対策に対応することが困難である。したがって少ない職員で応急対策を可能とすることが課題である。																								
<u>( 1 ) - 2 老 朽 化 資 産</u>																								
高度経済成長期に整備された上下水道施設であるが、すでに更新のピークを迎えている。しかし財政状況の悪化等で適正に更新されていない。特に大半の資産である管路は更新が追いつかず、長期の断水、汚水の未処理による周辺環境の悪化などのリスクがある。したがって、老朽化資産の適正な更新が課題である。																								
<u>( 1 ) - 3 財 政 状 況 の 厳 し さ</u>																								
人口減少による水需要の低下で料金収入は減収となり、この現象は今後も続くことが確実である。このため歳出抑制を目的として職員採用を見送ることや資産の維持管理コスト削減がさらに進行し、災害や事故対応の計画立案や資産の維持・補修ができないおそれがある。したがって適正な料金設定が共通の課題である。																								

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	令和元年 部門共通 I
答案使用枚数	枚目 3 枚中

技術部門	上下水道部門
選択科目：	上水道及び工業用水道
専門とする事項：上水道計画及び送配水	

<u>( 2 ) 最 重 要 課 題 と 解 決 策</u>																								
<u>( 2 ) - 1 小 規 模 事 業 体</u>																								
私が考える最も重要な課題は小規模事業者でも迅速に 応急対策を可能とすることである。その理由は全国 では圧倒的に規模の小さい事業者が多く、実効性のあ る計画と災害リスク低減への対応が困難となるため ある。 このためにはBCP（事業継続計画）の策定と減災と しての対策が必須となる。限られた職員数でのBCP 運用と減災をどのように行うか以下に述べる。																								
<u>( 2 ) - 2 解 決 策</u>																								
① 近隣との広域連携																								
少ない職員では限界があるため近隣事業者との広域 連携によりBCPを運用する。この際の連携は事業統 合ありきではなく、ソフト面の人的融通を可能とした 連携で良い。日頃より様々な訓練を行なって災害や事 故を想定し迅速な応急対策を可能とする。																								
② 地元のリソース																								
応急対策の実効性を高めるには地元の貴重な資源を 活用する。具体的には民間受託会社や建設会社と連携 を図って応急対策の迅速化を可能とする。これらをB CPに盛り込むことで、より実効性のある対応が可能 となる。																								

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	令和元年 部門共通 I
答案使用枚数	枚目 3 枚中

技術部門	上下水道部門
選択科目：	上水道及び工業用水道
専門とする事項：	上水道計画及び送配水

<u>( 3 ) リスクと対策</u>																								
<u>( 3 ) - 1 広域連携</u>																								
近	年	の	災	害	は	激	甚	化	の	傾	向	で	あ	り	規	模	も	大	き	く	近	隣		
の	事	業	体	も	被	災	し	て	い	る	可	能	性	が	あ	る	。	こ	の	た	め	周	辺	
事	業	体	と	の	連	携	だ	け	で	は	対	応	が	困	難	と	な	る	こ	と	が	想	定	
さ	れ	る	。	し	た	が	っ	て	更	に	広	域	的	な	連	携	が	必	要	で	あ	る	。	
現	在	は	都	道	府	県	内	の	枠	組	と	な	っ	て	い	る	こ	と	が	多	い	が	、	
今	後	は	行	政	組	織	の	枠	に	と	ら	わ	れ	な	い	柔	軟	な	考	え	方	が	必	
要	で	あ	る	。																				
<u>( 3 ) - 2 地元リソース</u>																								
小	さ	な	町	で	は	会	社	の	規	模	が	小	さ	く	、	企	業	数	が	少	な	い		
場	合	が	多	い	。	こ	の	た	め	地	域	維	持	管	理	型	と	し	て	の	合	同	出	
資	会	社	を	設	立	す	る	な	ど	の	対	策	が	有	効	。								
<u>( 4 ) 必要な要件</u>																								
上	下	水	道	は	市	民	生	活	と	密	接	し	て	お	り	、	飲	料	水	の	供	給		
と	使	用	後	の	処	理	だ	け	で	は	な	い	。	例	え	ば	医	療	透	析	に	は	大	
量	の	浄	水	が	必	要	で	人	命	に	直	結	す	る	。	ま	た	下	水	道	で	は	浸	
水	や	ト	イ	レ	の	使	用	不	可	と	な	っ	て	は	住	民	に	大	き	な	ス	ト	シ	
ス	と	な	る	。	こ	の	た	め	、	健	全	な	水	循	環	の	維	持	・	向	上	を	念	
頭	に	市	民	生	活	や	産	業	活	動	に	支	障	と	な	ら	な	い	よ	う	な	上	下	
水	道	の	持	続	が	肝	要	で	あ	る	。													
																								以
																								上
( 1 行 残 し で 終 了 )																								

# 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-1

技術部門	上下水道部門
選択科目	上水道及び工業用水道
専門とする事項	上水道計画

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

	上	下	水	道	事	業	は	、	市	民	生	活	や	経	済	活	動	に	欠	か	す	こ	と	
	の	で	き	な	い	重	要	な	ラ	イ	フ	ラ	イ	ン	で	あ	る	。	そ	の	た	め	、	地
	震	時	等	の	非	常	時	に	も	そ	の	機	能	を	維	持	す	る	こ	と	が	求	め	ら
	れ	て	い	る	。																			
(1)	上	下	水	道	に	共	通	す	る	課	題													
	地	震	時	等	の	災	害	時	に	は	必	要	と	さ	れ	る	リ	ソ	ー	ス	(	ヒ	ト	、
モ	ノ	、	カ	ネ	、	情	報	)	が	不	足	す	る	こ	と	が	予	想	さ	れ	る	。	こ	
の	う	ち	「	ヒ	ト	」	に	関	し	て	は	、	近	年	、	地	方	自	治	体	の	人	員	
削	減	に	よ	り	上	下	水	道	の	担	当	者	が	減	少	し	て	お	り	、	災	害	時	
に	は	人	員	不	足	が	懸	念	さ	れ	て	い	る	。										
	次	に	「	モ	ノ	」	に	関	し	て	は	、	災	害	時	に	は	必	要	と	さ	れ	る	
資	機	材	が	不	足	す	る	こ	と	が	考	え	ら	れ	る	。	ま	た	、	上	下	水	道	
と	も	に	管	路	を	含	む	施	設	の	耐	震	化	が	課	題	で	あ	る	。	上	水	道	
に	お	い	て	は	、	耐	震	化	率	が	浄	水	施	設	で	3	0	%	弱	、	配	水	池	
で	5	5	%	程	度	、	基	幹	管	路	で	4	0	%	程	度	(	平	成	2	9	年	度	
末	時	点	)	と	な	っ	て	お	り	、	い	ず	れ	も	耐	震	化	率	が	低	い	値	で	
あ	る	。																						
	一	方	、	下	水	道	に	つ	い	て	も	重	要	な	幹	線	等	が	5	0	%	程	、	
処	理	場	が	3	6	%	程	と	同	様	に	低	い	値	で	あ	り	、	耐	震	化	率	の	
向	上	が	大	き	な	課	題	で	あ	る	。													
	「	カ	ネ	」	に	関	し	て	は	、	上	下	水	道	事	業	と	も	多	く	の	事	業	
体	の	経	営	状	況	が	非	常	に	厳	し	い	状	況	で	あ	る	。	上	水	道	事	業	
に	お	い	て	は	、	経	費	回	収	率	が	1	0	0	%	未	満	の	事	業	体	が	3	
3	%	程	度	あ	り	、	こ	の	う	ち	給	水	人	口	1	万	人	未	満	の	事	業	体	
は	半	数	程	度	が	1	0	0	%	未	満	と	な	っ	て	い	る	状	況	で	あ	る	。	

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

# 技術士第二次試験 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

一	方	、	下	水	道	事	業	に	お	い	て	も	2	割	程	度	の	事	業	者	が	起	債	
に	よ	り	事	業	を	運	営	し	て	い	る	状	況	で	あ	る	。							
	「	情	報	」	に	つ	い	て	は	、	特	に	地	震	に	よ	る	災	害	時	は	同	時	
に	広	範	囲	に	わ	た	り	被	災	す	る	こ	と	が	予	想	さ	れ	、	必	要	な	情	
報	が	得	ら	れ	な	い	状	況	が	考	え	ら	れ	る	。	そ	の	た	め	、	事	業	継	
続	計	画	（	B	C	P	）	を	策	定	す	る	と	と	も	に	、	I	C	T	、	I	o	
T	等	を	活	用	し	た	災	害	時	行	動	マ	ニ	ュ	ア	ル	等	を	整	備	し	て	お	
く	必	要	が	あ	る	。																		
（	2	）	施	設	の	耐	震	化	に	対	す	る	解	決	策									
	上	下	水	道	事	業	に	お	け	る	災	害	対	応	に	対	し	、	最	も	重	要	で	
あ	る	課	題	は	、	施	設	の	耐	震	化	で	あ	る	。									
	こ	の	施	設	の	耐	震	化	を	進	め	る	に	あ	た	っ	て	は	、	管	路	の	物	
理	診	断	や	重	要	度	評	価	を	行	い	、	効	率	的	・	効	果	的	な	管	路	耐	
震	化	更	新	計	画	を	策	定	す	る	必	要	が	あ	る	。								
	管	路	耐	震	化	更	新	計	画	の	策	定	に	あ	た	っ	て	は	、	現	在	の	管	
路	状	況	を	適	切	に	把	握	、	評	価	し	、	管	路	の	劣	化	状	況	と	重	要	
度	か	ら	耐	震	化	す	べ	き	施	設	の	優	先	度	を	検	討	し	、	耐	震	化	が	
効	率	的	に	進	む	よ	う	検	討	を	行	う	必	要	が	あ	る	。						
	ま	た	、	こ	の	際	、	財	政	状	況	や	需	要	予	測	等	も	考	慮	し	、	実	
現	可	能	な	実	効	性	の	あ	る	計	画	を	策	定	す	る	こ	と	が	重	要	で	あ	
る	。																							
	な	お	、	災	害	発	生	後	の	対	策	で	は	あ	る	が	、	上	水	道	事	業	で	
は	学	校	、	体	育	館	等	へ	の	災	害	用	耐	震	性	貯	留	管	（	槽	）	の	設	
置	、	下	水	道	事	業	で	は	避	難	所	等	へ	の	災	害	用	マ	ン	ホ	ー	ル	ト	
イ	レ	の	設	置	も	検	討	す	る	必	要	が	あ	る	。									



# 技術士 第二次試験 答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	I - 1	選択科目	科目
答案使用枚数	枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

<u>1、災害発生時の災害リスク低減に向けた課題</u>																								
<u>(1) 上下水道施設の機能保持</u>																								
(問題分析)																								
・東日本大震災での大津波の発生や、頻発・激甚化する大洪水等を踏まえ、想定を超えた自然災害を完全に防ぐ事は困難である。																								
・人口減少に伴う有収水量の減少で、厳しい経営環境下にある中小事業体では、耐震化が進まず災害リスクが高まっている。																								
・多くの上下水道事業体では、非常時の事業継続計画(BCP)が策定されているが、広域かつ激甚災害に対し、これを被災地内で対応することは困難である。																								
(課題)																								
頻発する広域的災害に対し「施設では防ぎきれない激甚災害は必ず発生する」と意識した上で、被害の低減も考慮した「減災」の考え方のもとハード・ソフト対策を組合せた施策を計画することが課題となる。																								
<u>(2) 社会インフラの機能障害</u>																								
(問題分析)																								
・激甚な地震動等により、上下水道管路破損による管路の陥没、また液状化に伴うマンホールの突出事故などが頻発し、各地で道路通行障害が発生した。																								
・昨年の北海道胆振東部地震では、ブラックアウトによる大規模な停電が発生し、浄水場や処理場などの上下水道施設の運転が停止したことで、社会経済活																								

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字





## 技術士 第二次試験 答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号		選択科目	科目
答案使用枚数	枚目      枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

<u>3、解決策遂行リスクと解決策</u>																								
<u>(1) 優先的な耐震化推進のリスクと実現策</u>																								
<u>(リスク)</u> → 多くの中小事業体は市町村単位での経営であり、優先順位による施設の耐震化更新を計画するに際し、財政面や技術面において準備が不十分である。																								
<u>(解決策)</u> → アセットマネジメント等の管理手法を導入し、的確な施設の健全度や重要度の把握に基づき、中長期的な耐震化更新需要や財政収支の見通し明確にすること、計画的な施設の耐震化推進につなげる。																								
<u>(2) BCP見直しのリスクと実現策</u>																								
<u>(リスク)</u> → 東日本大震災で見られた、通信障害による連絡体制の混乱や、広域的な交通障害による受け入れ態勢の不備、また水源被害による応急給水体制の不備など、新たな問題点が存在する。																								
<u>(解決策)</u> → 電子メールやITC技術など新たな情報連絡ツールの活用や災害対策拠点の複数化をまた広域相互応援体制を盛り込んだBCPの策定を推進する。																								
<u>4、業務遂行における必要要件</u>																								
<u>(1) 倫理要件</u>																								
上下水道は、我々の生活や社会活動に不可欠な重要ライフラインで、安全性を第一に業務遂行することが重要と考える。																								
<u>(2) 持続可能性要件</u>																								
上下水道事業では、公共性と効率性の両立を図れるよう事業を推進することが重要である。																								

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	I-1	選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

	上	下	水	道	事	業	は	1	3	0	年	の	歴	史	を	迎	え	、	施	設	の	老	朽	
	化	を	人	口	減	少	等	の	社	会	情	勢	を	抱	え	て	い	る	。	ま	た	、	近	年
	に	お	い	て	は	温	暖	化	の	影	響	に	よ	る	ゲ	リ	ラ	豪	雨	や	地	震	や	津
	波	等	の	自	然	災	害	や	事	故	に	よ	る	リ	ス	ク	を	抱	え	た	中	で	の	事
	業	運	営	を	行	っ	て	い	く	必	要	が	生	じ	て	い	る	。						
	1	.	課	題																				
	(	1	)	ソ	フ	ト	面																	
	①	経	営	基	盤	の	強	化																
		水	道	事	業	は	普	及	率	の	頭	打	ち	や	人	口	減	少	や	節	水	の	啓	
	発	等	に	よ	る	水	道	使	用	量	の	減	少	に	伴	い	水	道	料	金	収	入	の	
	減	少	し	て	い	る	。	一	方	、	老	朽	化	し	た	施	設	の	更	新	や	耐	震	
	化	ニ	ー	ズ	が	増	大	し	、	必	要	な	費	用	が	増	加	し	て	き	て	お	り	
	水	道	事	業	者	の	財	政	基	盤	が	脆	弱	化	し	て	き	て	い	る	。			
	②	人	材	育	成																			
		熟	練	し	た	技	術	を	持	っ	た	団	塊	の	世	代	の	大	量	退	職	に	よ	
	っ	て	、	こ	れ	ま	で	培	っ	て	き	た	技	術	の	継	承	の	必	要	性	が	生	
	じ	て	お	り	、	継	続	的	な	人	材	の	確	保	と	育	成	が	急	務	と	な	っ	
	て	い	る	。																				
	(	2	)	ハ	ー	ド	面																	
	①	効	率	化																				
		水	需	要	の	減	少	は	、	施	設	規	模	が	現	状	と	変	わ	ら	な	け	れ	
	ば	、	施	設	利	用	率	の	低	下	に	繋	が	る	。	ダ	ウ	ン	サ	イ	ジ	ン	グ	
	を	踏	ま	え	た	施	設	の	再	構	築	、	広	域	化	に	よ	る	現	有	施	設	の	
	有	効	活	用	を	検	討	す	る	必	要	が	あ	る	。									
	②	老	朽	化																				

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	I - 1	選択科目	科目
答案使用枚数	2 枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

		高	度	経	済	成	長	期	に	整	備	さ	れ	て	き	た	水	道	施	設	の	多	く	
	が	耐	用	年	数	を	迎	え	て	い	る	こ	と	か	ら	、	老	朽	化	に	伴	う	更	
	新	需	要	が	増	加	し	て	い	る	。													
	③	耐	震	化																				
		平	成	2	8	年	度	末	で	の	水	道	施	設	の	耐	震	化	は	4	割	程	度	
	と	な	っ	て	お	り	、	将	来	予	測	さ	れ	る	大	規	模	地	震	に	向	け	た	
	耐	震	化	を	進	め	な	け	れ	ば	な	ら	な	い	。									
	④	原	水	水	質	の	変	動	と	対	応													
		気	候	変	動	等	に	よ	り	施	設	設	計	時	か	ら	原	水	水	質	が	変	わ	
	っ	て	い	る	場	合	も	あ	る	こ	と	か	ら	、	将	来	予	測	を	含	め	、	必	
	要	な	設	備	導	入	を	検	討	す	る	必	要	が	あ	る	。							
2	.	課	題																					
	私	が	現	在	考	え	る	最	も	重	要	な	課	題	と	し	て	、	人	材	育	成	を	
	挙	げ	る	。	将	来	を	見	据	え	た	場	合	に	、	こ	れ	ま	で	の	水	道	事	業
	全	体	で	積	み	重	ね	て	き	た	情	報	や	技	術	は	そ	の	地	域	特	有	の	も
	の	で	あ	り	、	そ	れ	ら	の	継	承	は	不	可	欠	な	も	の	で	あ	る	と	と	も
	に	、	今	後	も	そ	の	必	要	性	は	変	わ	ら	な	い	。	従	っ	て	、	今	後	も
	継	続	的	な	人	材	の	確	保	と	技	術	の	継	承	が	必	要	と	な	る	。		
	技	術	的	提	案	と	し	て	、	水	道	事	業	の	広	域	化	を	推	進	す	る	と	
	共	に	、	官	民	活	力	を	積	極	的	に	導	入	す	る	こ	と	を	提	案	す	る	。
3	.	解	決	策	に	共	通	し	て	新	た	に	発	生	す	る	リ	ス	ク	と	対	策		
	(	1	)	技	術	力	の	管	理															
	民	間	に	業	務	委	託	を	し	た	場	合	、	受	託	者	の	技	術	レ	ベ	ル	や	

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	I - 1	選択科目	科目
答案使用枚数	3 枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

業	務	遂	行	能	力	が	適	正	化	ど	う	か	、	監	視	し	て	適	正	レ	ベ	ル	の	
維	持	を	す	る	必	要	が	あ	る	。														
(	2	)	経	済	負	担	の	平	準	化														
施	設	の	更	新	に	つ	い	て	は	、	長	期	的	な	視	野	に	立	っ	て	計	画		
し	な	け	れ	ば	な	ら	な	い	。	ア	セ	ツ	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	の	活	用	等	
に	よ	り	重	要	度	に	応	じ	て	経	済	的	負	担	を	平	準	化	す	る	こ	と	が	
必	要	で	あ	る	。																			
(	3	)	需	要	者	へ	の	説	明															
広	域	化	や	官	民	連	携	を	実	施	す	る	効	果	に	つ	い	て	、	P	I	(	業	
務	指	標	)	等	を	活	用	し	、	定	量	的	な	効	果	を	示	す	な	ど	、	積	極	
的	な	P	R	を	行	い	、	十	分	な	理	解	を	得	る	必	要	が	あ	る	。			
4	.	業	務	遂	行	に	お	け	る	技	術	者	と	し	て	の	倫	理	、	社	会	の	持	
続	性																							
業	務	の	遂	行	に	お	い	て	は	、	社	会	の	持	続	性	を	考	慮	し	た	、		
技	術	的	な	提	案	を	行	う	も	の	で	あ	る	が	、	そ	の	際	に	は	需	要	者	
へ	の	影	響	を	考	慮	す	る	必	要	が	あ	る	。										
具	体	的	に	は	、	中	長	期	的	な	計	画	を	明	確	に	し	た	上	で	、	水		
道	料	金	へ	の	影	響	を	見	積	り	、	急	激	な	影	響	が	あ	る	場	合	に	は	
そ	の	影	響	を	緩	和	し	緩	や	か	に	な	る	よ	う	策	を	講	じ	る	な	ど	の	
対	応	を	行	う	必	要	が	あ	る	。														
ま	た	、	需	要	者	へ	の	説	明	を	行	う	際	に	は	、	丁	寧	な	説	明	を		
行	い	、	意	見	を	十	分	に	聞	く	等	の	技	術	者	側	を	需	要	者	側	の	双	
方	を	建	設	的	に	地	域	の	持	続	性	を	考	慮	し	た	中	で	話	し	合	う	必	
要	が	あ	る	。																				

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

# 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-1

技術部門	上下水道部門
選択科目	下水道
専門とする事項	下水収集・排除

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

は	じ	め	に																				
	我	が	国	は	、	東	日	本	大	震	災	を	始	め	と	し	た	地	震	や	台	風	な
ど	の	災	害	が	多	く	発	生	し	、	近	年	で	は	下	水	道	管	の	老	朽	化	に
よ	る	道	路	陥	没	事	故	な	ど	が	多	く	発	生	し	て	い	る	。				
	社	会	イ	ン	フ	ラ	に	つ	い	て	は	早	期	に	業	務	レ	ベ	ル	を	復	旧	す
る	こ	と	が	必	要	不	可	欠	で	あ	る	た	め	、	頻	発	す	る	さ	ま	ざ	ま	な
災	害	や	事	故	に	お	い	て	も	実	効	性	の	あ	る	上	下	水	道	事	業	共	通
の	計	画	立	案	と	災	害	リ	ス	ク	の	低	減	が	必	要	で	あ	る	。			
(	1	)	上	下	水	道	事	業	に	共	通	す	る	課	題	の	抽	出	・	分	析		
・	B	C	P	計	画	の	策	定															
	災	害	や	事	故	発	生	時	に	お	い	て	必	要	と	な	る	B	C	P	計	画	に
つ	い	て	、	未	だ	未	実	施	の	市	町	村	が	あ	り	、	早	急	な	B	C	P	計
画	の	策	定	が	必	要	で	あ	る	。													
・	想	定	外	の	災	害																	
	近	年	、	想	定	外	の	災	害	が	多	く	発	生	し	、	そ	れ	ら	の	対	策	に
つ	い	て	検	討	が	必	要	で	あ	る	。												
・	耐	震	化	の	実	施																	
	重	要	な	幹	線	等	な	ど	に	お	い	て	順	次	施	設	の	耐	震	化	が	図	ら
れ	て	い	る	が	、	未	だ	未	実	施	の	箇	所	も	多	く	あ	る	た	め	、	耐	震
化	の	実	施	が	必	要	で	あ	る	。													
・	硫	化	水	素	(	H <sub>2</sub>	S	)	に	よ	る	事	故										
	下	水	道	施	設	に	お	い	て	は	、	圧	送	管	流	出	部	等	に	お	い	て	硫
化	水	素	が	発	生	し	や	す	く	、	こ	の	よ	う	な	施	設	周	辺	で	は	コ	ン
ク	リ	ー	ト	腐	食	が	起	こ	り	や	す	い	。										
・	老	朽	化	に	よ	る	事	故	の	発	生												

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

# 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-1

技術部門	上下水道部門
選択科目	下水道
専門とする事項	下水収集・排除

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

	下水道管路が老朽化することにより管が破損し、道路陥没に繋がる事故が多く発生しており、その対策が必要となる。
	(2) 重要な課題に対する解決策について
	上記の抽出した課題のうち、重要な課題としては「老朽化による事故の発生」であると考え、その解決策について、以下に述べる。
	・ストックマネジメント計画の策定 整備済み施設を適正に維持管理していくため、ストックマネジメント計画を策定し、それを実行していくことが必要である。
	・適正な点検、調査の実施 スtockマネジメント計画にて選定された点検、調査計画に基づき、施設の状況把握を行うことが必要である。
	施設調査については、国土交通省が進める「B-D A S Hプロジェクト」によるスクリーニング技術を活用し、低予算で管路調査が実施可能な新工法などを用いることで経済的な施設調査を行うことが可能となる。
	・必要な施設への補修、修繕の実施 調査、診断結果に基づき、補修及び修繕が必要と判断された施設については、補修及び修繕を実施していくことが必要である。
	(3) 解決策に共通して新たに生じうるリスクと対策

# 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号									
問題番号	I-1								

技術部門	上下水道部門
選択科目	下水道
専門とする事項	下水収集・排除

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

・	リ	ソ	ー	ス	の	確	保																
	上	記	解	決	策	を	実	施	す	る	に	あ	た	り	、	リ	ソ	ー	ス	の	確	保	が
必	要	と	な	る	た	め	、	人	員	の	確	保	や	組	織	体	制	の	変	更	な	ど	が
必	要	と	な	る	。																		
・	予	算	の	確	保																		
	事	業	実	施	に	お	い	て	は	予	算	が	必	要	と	な	る	た	め	、	ス	ト	ツ
ク	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	計	画	に	お	け	る	整	備	計	画	に	基	づ	き	、	予	算
の	確	保	す	る	必	要	が	あ	る	。													
・	住	民	へ	の	理	解	、	説	明														
	公	共	事	業	は	国	民	の	税	金	等	で	行	わ	れ	て	い	る	た	め	、	事	業
を	行	う	た	め	に	は	住	民	へ	の	理	解	、	説	明	が	必	要	で	あ	る	。	地
元	説	明	会	や	ホ	ー	ム	ペ	ー	ジ	な	ど	を	利	用	し	、	情	報	発	信	を	行
う	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。														
<u>(4) 業務遂行において必要な要件</u>																							
	業	務	遂	行	に	お	い	て	必	要	な	要	件	に	つ	い	て	は	、	真	に	必	要
な	補	修	・	修	繕	対	策	、	及	び	改	築	計	画	の	実	施	が	必	要	だ	と	考
え	る	。																					
	「	あ	る	も	の	を	長	く	使	う	」	と	言	う	基	本	的	な	考	え	か	ら	、
イ	ン	フ	ラ	施	設	の	維	持	管	理	を	行	い	、	社	会	資	本	ス	ト	ツ	ク	の
持	続	を	行	う	必	要	が	あ	る	と	考	え	る	。									
																						以	
																						上	



# 模擬答案用紙

年 月 日

受験番号		技術部門	部門
問題番号	I - 1	選択科目	科目
答案使用枚数	枚目	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

(1) 上下水道事業に共通する課題												
上下水道事業に共通する課題を、以下に示す。												
内的要因として、以下があげられる。												
①	ヒト（人材）：人口減少により地方公共団体の職員数の減少が起こる。熟練職員が退職すること、技術力の空洞化・技術継承不足となる。											
②	モノ（施設）：管路や処理施設の既存ストックの老朽化の進展から更新需要が高まる。											
③	カネ（財政）：人口減少や普及率の頭打ちに伴う、上下水道料金収入の減少により、厳しい財政状況。											
④	脆弱：大多数の地方公共団体では財政基盤と技術基盤が脆弱で、新しいことに取組む体力が乏しい。											
外的要因として、地震や集中豪雨などの自然災害対策があげられる。												
(2) 最も重要と考える上下水道事業共通の課題と課題												
に対する複数の解決策												
最も重要と考える上下水道事業協同の課題は、事業を取り巻く様々な環境変化により、持続可能な事業執行が困難になりつつあることである。以下に解決策を複数示す。												
①	ICTの導入により、ヒト、モノ、カネの経営資源の「見える化」やデータベース化されることで、地震対策や浸水対策が迅速で安全に、災害に強いインフラ構築が可能となる。											
②	官民連携手法の導入で、官側では経営管理や運営等											

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字



# 模擬答案用紙

年 月 日

受験番号		技術部門	部門
問題番号	I-1	選択科目	科目
答案使用枚数	枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

の	向	上	、	民	間	の	経	営	資	源	の	活	用	（	技	術	、	人	材	、	経	営	ノ	
ウ	ハ	ウ	）	を	得	ら	れ	る	。	ま	た	、	民	間	事	業	者	側	で	は	業	務	範	
囲	の	拡	大	や	、	長	期	契	約	に	よ	り	地	域	特	性	や	自	社	技	術	の	創	
意	工	夫	の	効	果	を	発	揮	で	き	る	。												
③	広	域	化	・	共	同	化	の	推	進	に	よ	り	、	料	金	収	入	の	安	定	化	や	
サ	ー	ビ	ス	水	準	の	格	差	是	正	、	災	害	・	事	故	等	に	お	け	る	緊	急	
時	対	応	能	力	の	強	化	な	ど	の	大	き	な	効	果	が	期	待	で	き	る	。		
(3)	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	そ	れ	へ	の	対	策							
	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	対	策	に	つ	い	て	、	以	下	に	示	す	。
①	協	議	会	の	設	置	：	広	域	化	は	複	数	の	自	治	体	に	よ	る	取	組	で	
あ	る	こ	と	か	ら	、	各	自	治	体	間	の	事	業	格	差	（	技	術	・	経	営	）	
が	は	っ	き	り	す	る	こ	と	で	、	自	治	体	間	の	利	害	対	決	が	考	え	ら	
れ	る	。	協	議	会	に	よ	り	、	関	係	自	治	体	や	事	業	主	体	間	で	合	意	
形	成	を	図	る	必	要	が	あ	る	。														
②	需	要	者	へ	の	説	明	会	：	需	要	者	で	あ	る	地	域	住	民	は	、	使	用	
料	金	や	様	々	な	サ	ー	ビ	ス	に	敏	感	で	あ	る	。	広	域	化	に	よ	っ	て	
使	用	料	金	の	値	上	り	や	、	職	員	減	少	に	よ	り	サ	ー	ビ	ス	が	低	下	
す	る	と	、	不	平	不	満	が	募	り	、	広	域	化	の	実	現	を	阻	害	す	る	こ	
と	に	な	る	。	説	明	会	で	は	、	事	業	の	抱	え	る	課	題	や	そ	れ	に	対	
す	る	広	域	化	の	効	果	、	及	び	関	連	す	る	工	事	等	を	住	民	に	十	分	
説	明	を	行	い	、	理	解	を	得	る	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。					
(4)	業	務	遂	行	に	お	い	て	必	要	な	要	件											
①	技	術	者	倫	理																			
	需	要	者	へ	の	理	解	・	協	働	を	得	る	た	め	に	、	わ	か	り	や	す	い	
丁	寧	な	説	明	を	行	い	正	し	い	情	報	を	開	示	す	る	。						

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

# 模擬答案用紙

年 月 日

受験番号		技術部門	部門
問題番号	I - 1	選択科目	科目
答案使用枚数	枚目	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

	ま	た	、	使	用	料	金	の	値	上	が	り	や	職	員	減	少	に	よ	る	サ	ー	ビ		
	ス	の	低	下	な	ど	、	賛	成	論	や	反	対	論	を	含	め	た	両	面	的	な	コ	ミ	
	ユ	ニ	ケ	ー	シ	ョ	ン	が	必	要	で	あ	る	。											
②	持	続	可	能	性																				
	I	C	T	技	術	等	の	導	入	は	、	一	定	規	模	の	投	資	が	必	要	な	こ	と	
	か	ら	、	経	営	へ	の	影	響	に	留	意	し	て	、	必	要	最	小	限	の	投	資	と	
	し	、	順	次	に	機	能	を	拡	大	し	て	い	く	ス	モ	ー	ル	ス	タ	ー	ト	が	望	
	ま	し	い	。																					
	ま	た	、	需	要	者	で	あ	る	地	域	住	民	か	ら	得	た	、	上	下	水	道	料		
	金	を	使	用	し	て	事	業	を	行	う	こ	と	か	ら	、	失	敗	は	許	さ	れ	な	い	。
	こ	の	た	め	、	先	進	事	例	の	情	報	共	有	を	行	う	べ	く	、	先	進	事	例	
	の	視	察	や	需	要	者	同	士	で	の	情	報	交	換	が	必	要	で	あ	る	。			
																								以	
																								上	

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号		選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目      枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

1	、	は	じ	め	に														
我が国の上水道は平成28年度末で人口普及率																			
97.9%に達した。また、下水道は平成29年度末で人口普及率78.8%に達し、いずれも高水準で整備が進められている。近年、世界的な気候変動など大規模災害により上下水道施設の被害が報告されており、効率的な施設整備とともに災害へのリスク低減への取り組みが求められている。																			
2、共通する課題について																			
上下水道に共通する課題について多面的な観点から述べる。																			
(1)ヒトの観点																			
人口減少により事業に携わる職員は減少している。上水道はピーク時より3割程度減少し、高齢化も進行している。下水道は平成9年をピークとして減少が続いている。また、団塊の世代の大量退職により技術者不足、技術の継承が課題となっている。																			
(2)モノの観点																			
急速に整備が進んだ施設は老朽化が進行している。災害に起因する事故発生リスクが増大しており効率的な施設改築更新システムの整備が求められている。また、災害のリスクの高まりを受け、災害への備え体制整備が課題となっている。																			
(3)カネの観点																			
人口減少による使用料収入の減少により財政はひっ																			

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字







令和元年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

や	技	術	力	低	下	に	伴	う	、	災	害	時	対	応	へ	の	懸	念	」	で	あ	る	。	
こ	の	課	題	に	対	し	て	、	複	数	の	解	決	策	を	以	下	に	示	す	。			
解	決	策	1	：	近	隣	自	治	体	と	共	同	で	の	技	術	講	習	会	の	開	催		
	特	に	小	規	模	の	自	治	体	で	は	、	人	口	減	少	に	伴	う	熟	練	職	員	
の	退	職	な	ど	に	よ	り	、	担	当	部	局	内	で	の	人	材	育	成	が	難	し	い	
状	況	と	な	っ	て	い	る	自	治	体	も	存	在	し	て	い	る	。	そ	の	た	め	、	
近	隣	自	治	体	と	共	同	で	技	術	講	習	会	を	実	施	す	る	こ	と	で	、	職	
員	の	技	術	力	向	上	を	図	る	こ	と	が	で	き	る	。	ま	た	、	講	習	会	等	
を	通	じ	て	、	近	隣	自	治	体	と	の	コ	ミ	ュ	ニ	ケ	ー	シ	ョ	ン	を	と	っ	
て	お	く	こ	と	に	よ	っ	て	、	大	規	模	災	害	時	で	の	支	援	要	請	を	円	
滑	に	行	う	こ	と	が	で	き	る	。														
解	決	策	2	：	近	隣	自	治	体	や	民	間	会	社	と	の	災	害	時	支	援	協	定	
	B	C	P	計	画	等	を	策	定	す	る	際	、	近	隣	自	治	体	や	地	元	民	間	
会	社	と	の	災	害	時	支	援	協	定	を	結	ん	で	お	く	こ	と	で	、	技	術	職	
員	数	が	減	少	し	て	い	る	中	で	も	、	大	規	模	災	害	へ	の	対	応	力	を	
確	保	す	る	こ	と	が	で	き	る	。														
(3)	解	決	策	に	共	通	し	て	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	そ	の	対		
策																								
	前	項	で	挙	げ	た	解	決	策	に	共	通	し	て	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	
ク	と	し	て	は	、	大	規	模	震	災	等	が	発	生	し	た	場	合	、	周	辺	自	治	
体	含	め	て	、	被	災	す	る	場	合	が	あ	る	こ	と	で	あ	る	。	周	辺	自	治	
体	一	帯	で	、	被	災	し	た	場	合	、	人	的	資	源	が	制	限	さ	れ	る	他	、	
B	C	P	計	画	で	災	害	時	支	援	協	定	を	結	ん	で	い	た	、	周	辺	自	治	
体	や	地	元	民	間	会	社	の	支	援	が	受	け	ら	れ	な	い	状	況	に	陥	る	可	
能	性	が	あ	る	。																			



令和元年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

こ	の	よ	う	な	リ	ス	ク	へ	の	対	策	と	し	て	、	災	害	時	支	援	協	定	
は	、	周	辺	自	治	体	と	の	み	結	ぶ	の	で	は	な	く	、	大	規	模	震	災	等
を	想	定	し	、	同	時	に	被	災	し	な	い	程	度	、	遠	方	の	自	治	体	と	支
援	協	定	を	結	ん	で	お	く	こ	と	が	有	効	で	あ	る	と	考	え	る	。	ま	た
民	間	会	社	と	の	災	害	時	支	援	協	定	に	つ	い	て	も	、	地	元	の	み	な
ら	ず	、	全	国	に	支	社	を	持	つ	よ	う	な	大	手	民	間	会	社	と	支	援	協
定	を	結	ん	で	お	く	こ	と	が	有	効	で	あ	る	と	考	え	る	。				
(4)	技	術	者	倫	理	・	社	会	持	続	可	能	性	の	観	点	で	考	え	る	業	務	
遂	行	に	必	要	な	要	件																
頻	発	す	る	さ	ま	ざ	ま	な	災	害	や	事	故	に	対	し	て	、	災	害	対	策	
お	よ	び	災	害	対	応	を	実	施	し	て	い	く	上	で	、	公	衆	の	安	全	・	福
利	を	最	優	先	と	す	る	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。	上	下	水	道	事	業	は
人	々	の	生	活	に	欠	か	す	こ	と	が	で	き	な	い	も	の	で	あ	り	、	万	が
一	被	災	に	よ	り	上	下	水	道	施	設	が	機	能	停	止	に	陥	っ	た	場	合	に
は	、	公	衆	の	安	全	・	健	康	を	確	保	す	る	た	め	、	い	ち	早	く	復	旧
さ	せ	る	必	要	が	あ	る	。	ま	た	、	大	規	模	災	害	等	の	非	常	時	に	お
い	て	は	、	自	身	が	所	属	す	る	自	治	体	や	会	社	だ	け	で	は	な	く	、
社	会	全	体	の	公	益	・	安	全	が	確	保	さ	れ	る	よ	う	に	、	自	治	体	や
民	間	会	社	間	で	の	相	互	協	力	体	制	を	構	築	し	て	お	く	こ	と	で	、
安	全	で	持	続	的	な	上	下	水	道	事	業	が	運	営	で	き	る	と	考	え	る	。



令和元 技術士第二次試験模擬答案用紙

受験番号							
問題番号	必須 I-1						

技術部門	上下水道部門
選択科目	下水道
専門とする事項	下水道管路の計画、設計

※
---

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

1	<u>上下水道に共通する課題と分析</u>														
	<u>(1) 技術者の不足と技術力の低下</u>														
	上下水道の技術職員は、全国1700の自治体のうち500以上の自治体が5人未満の危機的な状況にある。また技術伝承不足による技術力低下で緊急時の正確で早急な対応ができない。このため職員不足と技術力向上の早期対策が課題である。														
	<u>(2) 膨大なストックの耐震化と更新</u>														
	高度成長期に一斉に整備した施設が更新時期を迎えており多くが未耐震である。上下水道は同一道路内に布設されており、共通の更新計画を策定するなど更新事業の共通した効率化が課題である。														
	<u>(3) 統合したBCP計画の策定</u>														
	現在のBCP計画の策定状況は全国でも5割未満である。それぞれに計画を策定しており、効率的な行動計画となっていない。このため、早期の協働による効率的BCP計画の策定が課題となる。														
	<u>(4) 経営悪化</u>														
	今後の人口減少により使用収入が減少する。このため、耐震化を進めるために事業費を捻出する必要がある。上下水道共通の収入対策を行うことが課題となる。														
	<u>(5) 今後の効率的なマネジメント計画の策定</u>														
	上下水道の工事や計画を協働で行えば事業の効率化が図れるため、共通の効率的なアセット・ストックマネジメント計画を早期に策定することが課題である。														

# 技術士第二次試験模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

2	<u>最も重要な課題と解決策</u>																								
	事故発生に對する事前準備や被災後の復旧には高い 技術力と技術者が必要とされ、この課題が重要である。 この課題を解決する対策を以下に示す。																								
	<u>(1) ドローンによる初期現地調査</u>																								
	被災直後の現地確認は上下水道で共通して行うこと により効率化と早期状況把握が可能となる。この初期 現地調査は、ドローン飛行により上空から撮影を行う。 近年に開通する5G通信で高解像度の映像を共有する 早期現地調査で迅速な初期対応を行う。																								
	<u>(2) 仮想現実ARを活用した技術支援</u>																								
	緊急時の対応は、若手技術者では正確で迅速な初期 対応が難しい。このため、有事の際にウェアラブル端 末にて高い技術力を持った技術者との通信で指示を受 けながら処理を行う。																								
	<u>(3) ICTを活用した情報共有による状況把握</u>																								
	近年のICTの普及により様々な画像や映像の共有 が容易となった。このICTを活用し、被災時に住民 や業者がSNSなどで被災状況を投稿し情報共有する ことで早期現地状況把握と早期対応化を図る。																								
	<u>(4) GISの活用による広域連携と施設統廃合</u>																								
	施設更新は、他市と連携して可能な限り縮小と統廃 合を計画する。他市の情報を統合したGISデータで 現地調査が省略可能となり効率的に検討が可能となる。																								
	<u>(5) PFIやDBを活用した早期施設更新</u>																								

# 技術士第二次試験模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

	施 設	の 更 新	や 耐 震 化	は、P F I	や D B	に よ る	官 民 連		
携	で	広 域 的、	効 率 的 に	更 新 を	実 施 す	る。			
<u>3</u>	<u>.</u>	<u>共 通 し て</u>	<u>新 た に</u>	<u>生 じ る</u>	<u>リ ス ク</u>				
<u>( 1 )</u>	<u>ド</u>	<u>ロ</u>	<u>ー</u>	<u>ン</u>	<u>に</u>	<u>よ</u>	<u>る</u>	<u>現</u>	<u>地</u>
	被 災 時	の 通 信 障 害	で 映 像 の	共 有 が	で き な い	可 能 性 が			
あ	る。	こ の た め、	タ ブ レ ッ ト	な ど の	端 末 と	の 直 接 通 信			
な	ど が	で き る	よ う に	し て	お く	こ と で	回 避 す	る。	
<u>( 2 )</u>	<u>仮</u>	<u>想</u>	<u>現</u>	<u>実</u>	<u>A R</u>	<u>を</u>	<u>活</u>	<u>用</u>	<u>し</u>
	通 信 障 害	に よ り	指 示 が	受 け ら	れ な い	可 能 性 が	あ	る。	
こ	の た め、	緊 急 時	で も	対 応 方	法 が	確 認	で き る	よ う	施 設
の	ロ ー カ ル	デ ー タ	に	マ ニ ュ	ア ル	を	保 存	し て	お く。
<u>( 3 )</u>	<u>I</u>	<u>C</u>	<u>T</u>	<u>を</u>	<u>活</u>	<u>用</u>	<u>し</u>	<u>た</u>	<u>情</u>
	情 報	に よ り	混 乱	す る	恐 れ	が	あ	る	た め、
な	ど の	代 表 者	の	み	に	投 稿 者	を	限 定	す る。
<u>( 4 )</u>	<u>広</u>	<u>域</u>	<u>連</u>	<u>携</u>	<u>と</u>	<u>施</u>	<u>設</u>	<u>の</u>	<u>統</u>
	G I S	は	情 報	漏 れ	な	ど	が	あ	る
調	査	を	行	う	こ	と	と	す	る。
<u>( 5 )</u>	<u>P</u>	<u>F</u>	<u>I</u>	<u>、</u>	<u>D</u>	<u>B</u>	<u>、</u>	<u>コ</u>	<u>ン</u>
	官 民 連 携	に	は	V F M	の	リ ス ク	が	あ	る。
業	計 画	の	段 階	で	詳 細	ま	で	検 討	と
	取	り	決	め	を	し	て	お	く。
<u>4</u>	<u>.</u>	<u>業</u>	<u>務</u>	<u>遂</u>	<u>行</u>	<u>に</u>	<u>お</u>	<u>い</u>	<u>て</u>
	関 係 者	と	の	コ ミ ュ	ニ	ケ	ー	シ	ョ
る。	こ の	た め、	説 明	に	は	航 空	写 真	や	現 地
想	定	動 画	を	作	成、	活 用	し、	理 解	を
が	可 能	と	な	り	公 衆	の	安 全	や	公 益
									が
									確 保
									す る。
									以 上

## (1) 課題

近年、地球温暖化対策、循環型社会の形成、健全な水循環系の構築等地球環境問題への対応が重要となってきている。上下水道事業は日本の総電力の1.5%を消費しているエネルギー消費産業であると共に、水循環系の一構成要素でもある。このため、事業活動を行う際各種資源を使用し、汚泥、建設副産物等産業廃棄物を発生させている。このように、環境に影響を及ぼして成立している上下水道事業は環境保全に対して果たすべき役割を十分認識し、環境対策に積極的に取り組む姿勢が必要である。

上下水道事業における地球温暖化防止の課題として、

- ① 温室効果ガス排出対策
  - ② 資源循環の推進
  - ③ 健全な水循環系の構築
- などがある。

## (2) 課題への対策

従来、水道施設は人口増加や経済発展等による需要増加に応じ、必要水量の確保を最優先としてきた。このため、既存施設の対処療法的な追加により構成された場合が多く、環境保全の面からは必ずしも適切な施設となっていない。今後、施設更新等に合せてエネルギー消費の少ない施設や水道システムへの整備を行う必要がある。

また、水道施設は水の有する位置エネルギー等が利用可能であることから、他の分野との連携を図りながら、社会システム全体の一つとして環境負荷低減策を図らなければならない。

このため、化石燃料等の消費を低減させ、かつ代替エネルギーで対応できる温室効果ガス排出対策が最も重要であると考え

る。

## (2) 具体的な対策

① インバーター等を利用した、ポンプの回転数制御システムの導入。

水道施設の電力消費量はポンプ設備が大きな割合を占めている。インバーターポンプはインバーター装置により回転数を可変制御する設備で、流量の変動が大きいほどその効果は大きいものとなる。

② 小水力発電設備

水の位置エネルギーや残存圧力等を利用し、発電機に直結した水車を回転させ発電する方法である。高低差による位置エネルギーや減圧弁で放出していたエネルギーの活用が可能となった。

③ 管網の末端圧制御や流量制御によるポンプ制御の適正化

過剰な配水圧の削減や流量の平準化により電力消費量を軽減する。

④ 自然流下による位置エネルギーの活用促進

水の持つ位置エネルギーを最大限活用し、ポンプの配置を極力削減する。また、インラインポンプの採用により、配水圧の効率的な利用を図る。

ポンプの配置を削減することは、温室効果ガス排出

抑制対策だけでなく、地震等災害時の水道施設の強靱化にも繋がる。

### (3) リスクとそれへの対策

温室効果ガス排出対策を取り入れたシステムの構築には多額の投資を必要とする。しかし、社会資本投資が抑制されている現在、特に小規模地方自治体では財政状況が厳しい。このため、温室効果ガス排出対策を推進するには、事業統合と官民連携の効率的活用を両輪として推進することが必要であると考え。事業統合等の広域化による規模の拡大により民間事業者が業務を受託し易くなり、民間事業者の資金の活用が可能となる。

### (4) 業務遂行において必要な要件

温室効果ガス排出対策を効果的に行うためには、組織体制を整備し、PDCAのマネジメントサイクルにより継続的に維持改善を行うことが重要である。

上下水道事業は、関係各機関や住民等と積極的に連携するとともに、既存施設を最大限活かし、水資源を有効に活用する需要主導型からリスク管理型に転換し、持続可能を実現しなければならない。

# 問題文とA評価答案例

(選択科目)

～10-1 上水道及び工業用水道～

令和元年度技術士第二次試験問題〔上下水道部門〕

10-1 上水道及び工業用水道【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1設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 地下水利用における水質障害・汚染の種類を複数挙げ，それぞれの対策について述べよ。

Ⅱ-1-2 凝集沈澱池（横流式）の処理の仕組みと運転における複数の留意点を述べよ。

Ⅱ-1-3 配水管における残留塩素濃度の変化要因を挙げ，管内での残留塩素濃度を適切に保つための複数の方策について述べよ。

Ⅱ-1-4 配水池の役割と設計時の留意点について，それぞれ複数述べよ。



# 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-3

技術部門	上下水道部門
選択科目	上水道及び工業用水道
専門とする事項	

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

<u>1. 残留塩素濃度の変化要因</u>																								
残留塩素は、平常時、遊離残留塩素 $0.1 \text{ mg/L}$ 、結合 残留塩素 $0.4 \text{ mg/L}$ 以上と水道法で規定されている。 一方、残留塩素が高過ぎると塩素臭で水道水のおいし さが損なわれる。また、発ガン性のある消毒副生成物 の発生等の問題が生じる。 残留塩素の低下要因は、水温、水質、滞留時間、配 水管内の錆や汚れ等の付着物の状況がある。 また、上昇要因は、残留塩素の配水区域内での不均 一化、機器や監視装置の故障、人為的注入ミスがある。																								
<u>2. 残留塩素濃度を適切に保つ方策</u>																								
1) 追加塩素設備の設置 配水池等の適所で追加塩素を行い、初期塩素注入量 の低減化、配水管末端での残留塩素の確保、配水区域 内での残留塩素の均一化を図る。 2) 管内滞留時間の短縮 配水系統の切り替えやブロック化、配水管網のルー プ化を行い、滞留時間を短縮する。また、管内の停滞 水の常時または一時排水を行う。 3) 老朽管の更新や管内洗浄の実施 老朽管更新や管内洗浄を実施し、管内の錆や付着物 による残留塩素低下を解消する。 4) 水安全計画の策定 管理基準を設け、定期的、包括的な水質検査を継続す ることで、残留塩素濃度の適正管理を行う。																								



# 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-4

技術部門	上下水道部門
選択科目	上水道及び工業用水道
専門とする事項	上水道計画

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(1)	配水池の役割
配水池は浄水場から送水された浄水を配水区域内に供給するための施設であり、その役割について以下の点が挙げられる。	
①	送水量と配水量の時間変動を吸収し、調整する。
②	配水池内で残留塩素濃度の低下を防止し、適正な水質を確保する。
③	漏水等の異常出水時に、浄水を貯留する。
④	地震時等の災害時に、浄水を確保する。
⑤	配水池を適正に配置することにより、必要な水圧を確保する。
(2)	設計時の留意点
配水池を設計する際の留意点として、以下の点が挙げられる。	
①	配水池は強固な地盤の上に配置する。なお、計画位置周辺に強固な地盤がない場合は、必要に応じ杭基礎を施工する。
②	配水池は配水区域の中央部付近に計画し、水圧を均等になるようにする。
③	配水池の容量は、一日最大給水量の12時間分を標準とし、給水人口10万人未満の場合は、これに消火用水を見込む。
④	配水池の構造形式は、鉄筋コンクリート造（RC造）、PC造、ステンレス鋼製等があり、経済性、機能性、維持管理性、景観との調和を考慮し決定する。

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字



※

○ II-1-4

1 . 配水池の役割
配水池は、浄水場からの送水を受けて、配水量の時間変動を調整する機能がある。また、大地震などの災害時においては、応急給水活動の拠点としての重要な役割を担っている。
2 . 配水池の設計時の留意点
(1) 設置形式
地上式、地下式又は半地下式とする。
(2) 位置
地盤の良好な場所に設置することが基本である。やむを得ず軟弱な地盤に設けるときは、杭基礎などの対策を講じる。
(3) 構造
PC, RC, SUU等とする。点検や清掃を考慮して、2池以上とする。
(4) 容量
有効容量は、給水区域の計画一日最大給水量の12時間分を標準とする。
(5) 有効水深
3～6mを標準とする。
(6) 流入管、流出管及びバイパス管
流入管、流出管は遮断弁を設置する。また、配水池を経由しないで直接配水することも考慮して、バイパス管を設置する。この際、バイパス管にも遮断弁を設置する。
以上

## 1. 配水池の役割

配水池は、浄水場からの送水を受けて、当該配水区域の需要量に応じた配水を行う為の浄水貯留池で、配水量の時間変動を調整する機能がある。また、大地震などの災害時においては、応急給水活動の拠点として、貯留機能の重要な役割を担っている。

## 2. 配水池の設計時の留意点

### (1) 設置形式

地上式、地下式又は半地下式がある。民家に隣接している場合には、流入量調整による騒音及び追加塩素注入設備を必要とする場合の保安管理等に配慮する。

### (2) 位置

地盤の良好な場所に設置することが基本である。やむを得ず軟弱な地盤に設けるときは、杭基礎などの対策を講じる。

### (3) 構造

鉄筋コンクリート、プレストレストコンクリート、鋼板製等とする。点検や清掃を考慮して、2池以上とする。

### (4) 容量

有効容量は、給水区域の計画一日最大給水量の12時間分を標準とする。

### (5) 有効水深

3～6mを標準とする。

### (6) 流入管、流出管及びバイパス管

流入管、流出管は遮断弁を設置する。また、配水池を経由しないで直接配水することも考慮して、バイパス管を設置する。この際、バイパス管にも遮断弁を設置する。

#### (7) 付帯設備

高水位には越流設備、池底には排水設備を設置する。また、適切な場所に、換気設備、人孔、検水口を設置すること。

#### (8) 水位計、採水設備

水位計を設置して、配水池の水位を常時確認できるとともに、流入側と流出側に採水設備を設けて、水質の監視が行えるようにする。

#### (9) 追加塩素注入設備

必要に応じて、適切な残留塩素濃度を確保するために追加塩素注入設備を設ける。

#### 【講評】

配水池についての基本的知識を問う問題で、解答しやすい問題だと思います。

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 効果的な管路更新計画策定には管路診断が不可欠である。この管路診断業務を担当責任者として進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順について，留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- （３）業務を効率的・効果的に進めるための関係者との調整方法について述べよ。

Ⅱ－２－２ 河川表流水を原水とする急速ろ過方式の浄水場においてスラッジの脱水効率の低下が問題となっており，改善が求められている。あなたが，この改善業務を担当責任者として進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順について，留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- （３）業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

# 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-2-1

技術部門	上下水道部門
選択科目	上水道及び工業用水道
専門とする事項	

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

<u>1. 調査、検討すべき事項とその内容</u>																								
<p>管路は経年劣化等で、その機能や能力が低下するが、管路更新には多大な費用と期間を必要とする。そのため、管路の老朽度や重要度等を検討した更新優先度を設定する必要がある。管路診断は、その基礎資料として、管路の健全性や機能性を把握、評価するために実施する。</p> <p>管路診断は間接診断と直接診断に分類される。</p> <p>1) <u>間接診断</u>は、日常の維持管理業務で得られる事故、苦情、水量、水圧、水質等に関する記録から、管の機能低下とその原因要素との関係を解析し、将来変化を予測する。調査項目には、事故率、苦情率、使用年数、地震時の被害率、漏水量、口径、管種、継手の種類、ポリエチレンスリーブの有無等がある。</p> <p>2) <u>直接診断</u>は、管路を直接調査し、管路機能を測定評価する方法で、最も信頼性の高い手法である。調査項目には、管切断またはカメラ挿入による管内面調査、管外面の腐食調査、継手の水密性やボルトナットの状況、通水断面積、管体の残存管厚調査、埋設箇所 of 土壌及び地下水水質調査、管内水の残留塩素濃度やpH等の水質、水圧調査等がある。</p> <p>以上の項目について調査、診断を実施し、その結果を基に、総合的、物理的な評価を行う。</p>																								
<u>2. 業務を進める手順</u>																								
1) <u>基本情報の整理</u>																								



○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

上	記	の	調	査	結	果	を	取	り	ま	と	め	、	基	本	情	報	と	し	て	整	理		
す	る	。																						
<u>2) 間 接 診 断 の 実 施</u>																								
基	本	情	報	を	基	に	間	接	診	断	を	行	う	。	診	断	を	行	う	管	路	や		
基	本	情	報	が	多	い	た	め	、	マ	ッ	ピ	ン	グ	シ	ス	テ	ム	や	遠	方	監	視	
装	置	等	と	連	携	し	、	日	常	の	維	持	管	理	業	務	に	お	け	る	情	報	を	
収	集	、	管	理	す	る	シ	ス	テ	ム	の	構	築	に	留	意	す	る	。					
<u>3) 直 接 診 断 の 実 施</u>																								
間	接	診	断	の	結	果	に	基	に	、	管	路	の	老	朽	度	や	重	要	度	を	考	慮	
し	て	直	接	診	断	の	実	施	箇	所	を	抽	出	す	る	。	水	道	管	布	設	工	事	
の	掘	削	時	や	他	企	業	体	工	事	で	の	試	験	掘	削	立	ち	合	い	等	に	合	
わ	せ	て	、	既	設	管	の	調	査	を	行	う	と	効	率	的	で	あ	る	。				
<u>4) 更 新 優 先 度 の 設 定</u>																								
診	断	結	果	に	基	づ	き	、	更	新	優	先	度	を	設	定	す	る	。					
<u>3. 関 係 者 と の 調 整 方 法</u>																								
1)	維	持	管	理	部	門	に	、	維	持	管	理	情	報	の	重	要	性	を	説	明	し	、	
点	検	、	修	繕	、	漏	水	調	査	等	の	情	報	を	効	率	的	に	収	集	が	で	き	
る	よ	う	に	連	携	、	調	整	を	図	る	。												
2)	水	道	管	布	設	工	事	の	受	注	者	や	他	企	業	体	の	担	当	者	と	調	整	
や	情	報	提	供	を	行	い	、	既	設	水	道	管	路	が	埋	設	さ	れ	て	い	る	公	
道	掘	削	時	に	は	事	前	連	絡	し	て	も	ら	い	立	ち	会	う	な	ど	、	直	接	
診	断	の	実	施	機	会	を	増	や	す	。													
3)	住	民	等	の	ス	テ	ー	ク	ホ	ル	ダ	ー	に	、	管	路	診	断	業	務	の	必	要	
性	や	重	要	性	を	広	報	等	で	説	明	し	、	業	務	へ	の	理	解	を	得	る	。	
(	直	接	診	断	で	の	掘	削	作	業	等	)											以	上

# 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-2-1

技術部門	上下水道部門
選択科目	上水道及び工業用水道
専門とする事項	上水道計画

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(1)	調査、検討すべき事項
	<p>管路診断業務を実施するにあたり、まず、調査すべき事項は、管路状況の把握である。管路状況を把握する方法として、「直接診断」と「間接診断」があり、直接診断は、管を掘り起こし管の外面腐食の状況や継手状況を確認し、劣化状況を把握するものである。</p> <p>一方、間接診断は、管路の布設年度、管種（継手形式）、口径、地盤の土質条件等の管路データを収集、整理し、管路の劣化状況を推定するものである。</p> <p>また、必要に応じ漏水調査も実施する。漏水調査は、聴音棒や電磁式漏水探查装置等を用い、漏水箇所を調査するものである。</p>
(2)	業務を進める手順
	<p>管路診断業務を進める手順は以下のとおりである。</p> <p>① 管路諸元データの収集・整理</p> <p>管路診断業務を行うにあたっては、管路の布設年度、管種（継手形式）、口径、延長、布設位置、漏水・補修記録等のデータを収集し、整理したうえで管路リスト（管路台帳）を作成する。</p> <p>なお、この際、不明管については不明管として明示し管路診断の対象とするよう留意する。</p> <p>また、ダクタイル鋳鉄管については、ポリエチレンスリーブの有無が管路の劣化に影響を与えるため、竣工図や当時の設計書等を調査し、可能なかぎり把握する。</p>

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

# 技術士第二次試験 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

②	地盤条件の整理	
	管路の劣化進行は、土質条件によっても大きく左右	
	されることから、管路の布設されている地盤条件（土	
	質条件）を調査・整理する。なお、この際、当該地盤	
	の液化化の可能性についても、液化化マップ等を用い	
	調査しておくことが望ましい。	
③	直接診断・漏水調査地点の抽出	
	収集、整理した管路データ、地盤条件を基に、直接	
	診断あるいは漏水調査が必要な地点を抽出する。	
④	管路の物理的評価	
	管路データや地盤条件、直接診断、漏水調査の結果	
	を基に管路の物理的劣化状況について評価する。	
⑤	管路の重要度評価	
	管路の受け持つ給水人口や重要給水拠点の数等によ	
	り管路の役割（重要度）を評価する。	
(3)	関係者との調整方法	
	管路データの収集、リスト作成にあたり水道事業者	
	や関係部局から聞き取りを行う。また、地盤条件等に	
	ついてガス事業者等の他事業者との情報共有を図り、	
	各種データを適切に把握するようにする。	
		(以上)

## 1 はじめに

高度成長期以降に整備した水道施設の老朽化が進行している。事故を未然に防止するため、予防保全型維持管理を行い、長寿命化・更新を適切に実施する必要がある。

そのためには、膨大な管路情報を的確に把握し、収集した情報をもとに管路診断を行うことによって、その機能を適切に評価し、必要な措置を講じる。

### (1) 調査、検討すべき事項とその内容

#### ① 管体情報

布設年度、管種、管厚、口径及び呼び径、延長、管路付属施設、ポリエチレンスリーブの有無、電気防食の有無、管路状況等

#### ② 埋設環境情報

土被り、舗装仕様、土質、(埋設地盤の物理的特性、土壌の腐食性、不同沈下の有無)、地下水位、近接する他事業者の埋設物の有無

#### ③ 事故情報

発生日月日、原因、発生箇所、内容(漏水状況等)、修理方法、事故の影響

(2) 業務を進める手順について、留意すべき点、工夫を要する点  
業務を進める手順は以下の通りである。

#### ① 管体基本情報の把握

#### ② 間接診断

#### ③ 直接診断

#### ④ 評価

点検・診断業務に ICT 技術の積極的導入を図る。具体的にはドローンや MMS 等など点検等の維持管理に新技術開発・導入を進める。

#### (3)業務を効率的・効果的に進めるための関係者との調整方法

##### (1) 電子システムの共同化、情報の共有化

将来の広域化等の可能性を見据え、他水道事業者や他事業者と初期導入・運用管理の共同化や台帳等の情報の共有化を確保すれば、業務を効率的・効果的に進めるだけでなく、さらなるコストの縮減が図られるとともに、危機管理体制の強化として大規模災害時に迅速な対応が可能となる。

##### (2) 情報の一元管理

道路管理者等が各事業者の情報を一元管理すれば、業務をより効率的・効果的に進めることができる。



※

II-2-2

<u>1. 調査，検討すべき事項と内容</u>									
(1)	スラッジの性状								
	脱水前，脱水後，過去の性状（脱水効率低下前）などのスラッジ性状を調査・比較する。								
(2)	スラッジ量								
	スラッジ発生量の経過を調査する。								
(3)	脱水方法								
	脱水における，機械の稼働時間，稼働方法などの経過を調査する。								
(4)	凝集剤の確認								
	凝集剤を添加している場合は，凝集剤の添加量，添加時期，種類などの経過を調査する								
<u>2. 業務を進める手順</u>									
(1)	調査チームの編成								
	スラッジの脱水効率低下は様々な工程に原因の可能性があるので，各工程や関係者から構成されるチームの編成をすすめる。								
(2)	調査チームの責任者を決定する								
	調査チームによる調査の円滑化を図るために，責任者を決定する。必要に応じ，各工程のリーダーを定める。								
(3)	原因の調査・特定								
	編成チームにより，各工程を調査し脱水効率の低下に繋がる原因を特定する。								
(4)	調査結果の報告及び再発防止策の策定								



## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	Ⅱ-2-2	選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

	河	川	表	流	水	を	原	水	と	す	る	急	速	ろ	過	方	式	の	浄	水	場	に	お	
い	て	ス	ラ	ッ	ジ	の	脱	水	効	率	の	低	下	が	問	題	と	な	っ	て	い	る	場	
合	の	改	善	対	策	に	つ	い	て															
1	.	検	討	・	調	査	す	べ	き	事	項													
	①	処	理	水	量																			
	②	浄	水	処	理	に	使	用	し	て	い	る	凝	集	剤	の	種	類	、	最	大	・	最	
	小	・	平	均	注	入	率	の	実	績														
	③	過	去	の	原	水	濁	度	、	有	機	物	、	水	温	等	の	原	水	水	質	の		
	最	大	・	最	小	・	平	均	値	、	年	間	・	時	間	変	動							
	④	浄	水	処	理	凝	集	剤	、	注	入	ポ	ン	プ	の	使	用							
	⑤	原	水	濁	度	と	浄	水	処	理	凝	集	剤	の	注	入	率	と	の	関	係	(	A	
	T	比	)	を	調	査	す	る	。															
	⑥	最	適	凝	集	p	H	値	の	確	認	や	浄	水	処	理	の	状	況	が	良	好	と	
	な	っ	て	い	る	か	処	理	性	能	を	確	認	す	る	。								
	⑦	ス	ラ	ッ	ジ	処	理	に	係	る	凝	集	剤	の	種	類	、	注	入	率	の	最		
	大	・	最	小	・	平	均	値	の	実	績													
	⑧	ス	ラ	ッ	ジ	処	理	に	係	る	脱	水	処	理	工	程	の	現	況					
2	.	業	務	を	進	め	る	手	順	に	つ	い	て	工	夫	・	留	意	す	べ	き	事	項	
	①	浄	水	処	理	工	程	に	お	け	る	凝	集	剤	に	つ	い	て	、	ア	ル	ミ	系	
	凝	集	剤	か	ら	鉄	系	凝	集	剤	(	P	S	I	)	へ	の	変	更	、	又	は	ハ	
	イ	ブ	リ	ッ	ド	方	式	等	の	実	証	実	験	を	行	う	。							
	②	ス	ラ	ッ	ジ	処	理	に	係	る	凝	集	剤	の	変	更	や	高	分	子	ポ	リ	マ	
	一	等	の	補	助	剤	の	検	討	等	、	固	液	分	離	効	率	を	高	め	る	。		
	③	ス	ラ	ッ	ジ	の	脱	水	処	理	方	式	の	変	更	(	遠	心	分	離	や	回	転	

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字



## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	Ⅱ-2-2	選択科目	科目
答案使用枚数	2 枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

	加	圧	式	等	)	に	よ	っ	て	省	エ	ネ	ル	ギ	一	効	果	も	検	討	す	る	。	
	④	浄	水	処	理	に	P	S	I	を	使	用	す	る	際	に	は	、	原	料	に	起	因	
	す	る	マ	ン	ガ	ン	が	含	ま	れ	る	こ	と	か	ら	、	前	塩	素	や	中	塩	素	
	処	理	に	よ	っ	て	、	ろ	過	池	出	口	の	残	留	塩	素	濃	度	が	0	.	3	
	m	g	/	L	以	上	と	な	い	と	P	S	I	由	来	の	マ	ン	ガ	ン	が	漏	出	
	す	る	可	能	性	が	あ	る	。	ま	た	、	P	S	I	の	3	0	日	以	上	の	貯	
	蔵	は	避	け	、	保	存	時	の	液	温	が	3	0	度	以	下	に	な	る	よ	う	な	
	場	所	に	保	存	す	る	。	P	S	I	と	の	接	触	部	に	金	属	を	使	用	す	
	る	と	腐	食	す	る	こ	と	か	ら	P	V	C	等	を	使	用	す	る	こ	と	。		
	(	3	)	効	率	的	・	効	果	的	に	進	め	る	た	め	の	関	係	者	と	の	調	整
	方	策																						
	①	河	川	流	域	の	市	町	村	や	民	間	企	業	と	情	報	共	有	を	図	る	た	
	め	、	流	域	協	議	会	等	を	設	置	し	、	河	川	水	質	の	向	上	に	向	け	
	た	取	り	組	み	を	行	う	。															
	②	河	川	水	に	異	常	が	生	じ	た	際	に	適	切	な	浄	水	処	理	が	行	え	
	る	よ	う	河	川	管	理	者	と	の	連	絡	体	制	の	構	築	を	図	る	。			
	③	気	候	変	動	等	の	中	長	期	的	な	自	然	環	境	の	変	化	に	対	応	す	
	る	た	め	、	設	備	投	資	を	検	討	し	、	将	来	あ	る	べ	き	姿	を	明	確	
	に	し	た	上	で	、	水	道	料	金	等	を	検	討	す	る	際	に	は	需	要	者	に	
	対	し	て	、	分	か	り	や	す	い	丁	寧	な	説	明	を	行	う	な	ど	、	住	民	
	と	の	意	見	交	換	を	図	り	、	信	頼	関	係	を	構	築	す	る	こ	と	が	重	
	要	と	な	る	。																			

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

10-1 上水道及び工業用水道【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 我が国の水道普及率は約98%となり，ほとんどの国民が水道を利用できるようになっている。一方で近年の水道を取り巻く環境は大きく変化し，特に水道水に対する安全性・快適性への関心がますます高まっていることから，今後はさらにレベルの高い水質管理を実践することが求められている。このような状況を考慮して，以下の問いに答えよ。

- (1) 安全・快適な水道水を供給するために，技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。
- (2) 抽出した課題のうち，あなたが最も重要な技術的課題と考えるものを1つ挙げ，解決するための技術的提案を複数示せ。
- (3) 解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。

Ⅲ-2 日本の水道は，水道の普及率が急上昇した高度経済成長期に，水道施設の整備が進んだが，現在，安全性・安定性やサービス水準等の質的な面で十分といい難い施設も多くある。また，その当時に整備された施設の多くが耐用年数を迎え老朽化している。このような状況の中で，将来にわたって，給水の安全性・安定性を維持していくためには計画的に水道施設の改良・更新を行い，施設の再構築を進めていくことが必要となる。これらを踏まえて下記の問いに答えよ。

- (1) 水道施設の再構築計画を立案するに当たり，技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-1

技術部門	上下水道部門
選択科目	上水道及び工業用水道
専門とする事項	

※
---

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

<u>1. 安全・快適な水道水を供給するための課題</u>																								
水道は安全で良質な水を供給するため、水質的な安全性を確保する必要がある。しかし、自然環境の悪化や施設の老朽化等、水道を取り巻く環境は大きく変化しており、水道システムの中には安全で快適な水の供給を困難にする以下の課題がある。																								
<u>1) 水源環境の課題</u>																								
・ 貯水池での富栄養化によるカビ臭の発生																								
・ 集中豪雨等による高濁度原水の発生																								
・ クリプトスポリジウム等の病原性微生物の混入																								
・ 人為的事故による工場排水や油類等の汚染物質混入																								
<u>2) 浄水処理の課題</u>																								
・ 原水水質悪化による浄水水質の低下																								
・ 塩素消毒による消毒副生成物の発生																								
・ 藻類等による浄水処理障害の発生																								
・ 浄水施設、浄水設備の老朽化																								
<u>3) 送配水システムの課題</u>																								
・ 水需要減少に伴う停滞水の発生																								
・ 残留塩素濃度の過度な上昇、低下																								
・ 管路の老朽化による赤水や濁水の発生																								
・ クロスコネクションによる水質汚染																								
<u>2. 最重要課題と解決のための技術的提案</u>																								
私は 1) 水源環境の課題が最も重要な課題と考える。その理由として、安全で快適な水の供給には良好な原水水質の確保が不可欠である。また、水源環境の悪化																								

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

は	後	段	の	浄	水	処	理	の	負	荷	や	コ	ス	ト	の	増	大	に	つ	な	が	る	た	
め	で	あ	る	。																				
	以	下	に	技	術	的	対	策	を	示	す	。												
(1)	貯	水	池	等	の	水	源	水	質	の	維	持	、	改	善									
	季	節	的	な	温	度	成	層	現	象	や	富	栄	養	化	現	象	等	に	よ	る	水	質	
汚	濁	を	防	止	す	る	た	め	、	水	質	管	理	を	徹	底	し	、	必	要	に	応	じ	
て	水	質	保	全	対	策	を	行	う	。	具	体	的	に	は	、	①	湛	水	区	域	の	樹	
木	伐	採	、	②	薬	剤	散	布	、	③	貯	水	循	環	に	よ	る	水	質	改	善	、	④	
底	泥	の	浚	渫	等	を	行	う	。															
(2)	河	川	流	域	単	位	で	の	関	係	機	関	の	連	携	強	化							
	関	係	機	関	の	連	携	を	強	化	し	、	取	排	水	系	統	の	見	直	し	や	工	
場	排	水	の	規	制	、	下	水	道	整	備	の	促	進	、	汚	染	物	質	流	入	の	情	
報	提	供	や	監	視	体	制	の	強	化	等	を	図	り	、	水	源	集	水	区	域	の	環	
境	整	備	を	行	う	。																		
(3)	バ	ッ	ク	ア	ッ	プ	機	能	の	強	化													
	水	源	の	複	数	化	や	多	系	統	化	、	原	水	連	絡	管	の	整	備	、	原	水	
調	整	池	の	設	置	、	浄	水	池	や	配	水	池	等	と	合	わ	せ	た	貯	留	・	調	
整	機	能	の	増	強	等	を	行	い	、	バ	ッ	ク	ア	ッ	プ	機	能	を	強	化	す	る	
(4)	水	安	全	計	画	の	策	定																
	管	理	基	準	を	設	け	た	う	え	で	、	定	期	的	、	包	括	的	な	水	質	検	
査	を	継	続	す	る	こ	と	で	、	水	源	水	質	の	適	正	な	管	理	を	行	う	。	
(5)	危	機	管	理	体	制	の	強	化															
	水	質	事	故	の	発	生	や	ク	リ	プ	ト	ス	ポ	リ	ジ	ウ	ム	の	混	入	等	を	
想	定	し	た	B	C	P	策	定	や	マ	ニ	ュ	ア	ル	の	整	備	、	住	民	と	の	合	同
訓	練	の	実	施	等	、	危	機	管	理	体	制	の	強	化	を	図	る	。					

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

<u>3. 解決策に共通して新たに生じうるリスク</u>																								
1) <u>専門職員の減少</u>																								
経営の合理化や少子高齢化社会の進展による担い手不足等の影響で専門職員の更なる減少が考えられる。専門職員が不足すると、適切な計画策定や維持管理が行えず、危機管理体制も脆弱化する可能性がある。																								
2) <u>経営基盤の悪化</u>																								
地球温暖化等による自然環境の悪化や都市化の進展等が進み、更に水源水質が悪化するなどが考えられる。しかし、料金収入の減少等で水道事業の経営基盤が悪化しており、高度浄水処理の導入等が十分に実施できず、水源水質の悪化に対応できない可能性がある。																								
<u>4. 新たに生じうるリスクへの対策</u>																								
上記のリスクに対して、近隣水道事業体との多様な広域連携を実施し、スケールメリットを獲得することで組織力の向上と効率的な事業経営を図ることが有効と考える。																								
1) 専門職員の確保、増員による技術力、組織力の強化、運転管理や維持管理等の管理体制の強化、柔軟な人員配置による危機管理体制の強化が期待できる。																								
2) 水源の複数化や良好な水源への集約化、原水連絡管の整備によるバックアップ機能の強化等を図り、水源水質の悪化に対応する。																								
																								以上

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号									
問題番号	Ⅲ－２								

技術 部門		受験申込書に記入した専門とする事項
選択 科目	科目	

枚数
枚目
枚中

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

( 1 )	水道施設の再構築計画の立案にあたる課題	
①	施設の老朽化	
	高度経済成長期に急激に整備された水道施設が更新時期を迎えている。特に管路の老朽化が課題となっており、これの更新が追いつかない状況にある。	
②	施設の耐震化の遅れ	
	水道施設の中でも特に配水管の耐震化率の遅れが課題となっている。	
③	水需要の低下と料金収入の減少	
	人口減少に伴い水需要が減少している。これに伴い水道施設能力が過剰な状態になっている。水需要の減少に伴い料金収入が減少している課題がある。	
④	水道事業体の技術者の減少	
	団塊の世代の事業体職員の退職や事業体職員の整理により技術職員が減少し、事業体の技術力の低下や技術継承ができていないことが課題となっている。	
⑤	環境への配慮	
	水道施設は、構造上、取水や浄水施設においてポンプ等が必要となり、電力が必要となっている。再構築の段階では、河川水を水源としている場合は、取水位置を上流に移転し、自然流下系のシステムを構築するなど検討が必要となる。	
( 2 )	最も重要と考える課題とその解決策	
	施設の再構築時には、低下する水需要に対して適切なダウンサイジングが事業の継続においては必要不可	

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号									
問題番号	Ⅲ－２								

技術 部門		受験申込書に記入した専門とする事項
選択 科目	科目	

枚数
枚目
枚中

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

欠	と	考	え	る	こ	と	か	ら	、	③	の	課	題	に	つ	い	て	解	決	策	を	述	べ	る	。	
① 取水、浄水施設の広域化																										
近隣水道事業体や県の単位で取水や浄水施設を統廃合し、広域化することを提案する。各事業体で算出した将来の水需要に対して適切な施設規模で統合することが必要と考える。																										
② 民間の活用																										
取水、浄水施設を広域化後、民間の力を活用して維持管理していく。広域化していることにより民間の活用規模が大きくなり、民間にもコストメリットが生じ、民間が参入しやすくなる。																										
③ 水道料金の改定																										
まず50年後程度の将来に対してアセットマネジメントを実施し、将来の更新需要を算定する。同時に将来の水需要を算定し、将来の水道収益を試算する。将来の施設更新費用として必要な金額を資産維持費として水道料金に加算し、料金改定を行う。このことにより将来の事業運営を確実なものにする。この改定は4～5年ごとに見直しを行う。																										
(3) 解決策に共通して生じるリスクと対策																										
以上の解決策に共通して発生するリスクは、末端となる水道受給者に対するサービスの低下のリスクが挙げられる。																										
特に小規模の水道事業体にとっては、水道技術者の																										



# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号									
問題番号	Ⅲ－２								

技術 部門		受験申込書に記入した専門とする事項
選択 科目	科目	

枚数
枚目
枚中

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

不	足	が	顕	著	と	な	り	、	広	域	化	あ	る	い	は	民	間	活	用	が	進	ん	だ	
際	に	は	、	末	端	地	域	へ	の	サ	ー	ビ	ス	が	行	き	届	か	な	い	可	能	性	
が	考	え	ら	れ	る	。	そ	の	対	策	を	以	下	に	述	べ	る	。						
①	水	道	事	業	体	の	技	術	者	の	民	間	派	遣										
	水	道	技	術	者	の	民	間	へ	の	人	材	派	遣	を	盛	ん	に	行	い	、	水	道	
技	術	者	が	民	間	の	技	術	を	習	得	す	る	こ	と	で	、	技	術	力	の	底	上	
げ	を	図	る	。	そ	う	す	る	こ	と	で	末	端	受	給	者	へ	の	サ	ー	ビ	ス	も	
拡	充	さ	れ	る	と	考	え	る	。															
②	第	3	者	機	関	に	よ	る	民	間	運	営	の	監	視									
	民	間	が	水	道	事	業	を	担	っ	た	場	合	に	は	、	第	3	者	機	関	に	よ	
り	水	道	事	業	運	営	を	監	視	す	る	こ	と	が	必	要	と	考	え	る	。	第	3	
者	機	関	に	よ	り	、	継	続	が	不	可	能	で	あ	る	と	判	断	さ	れ	た	場	合	
に	は	、	一	時	的	に	公	共	へ	戻	す	等	の	処	置	が	必	要	と	な	る	。		





※

○ Ⅲ－２

1.	水道施設再構築の課題
(1)	構築に必要な費用の確保
	人口の減少に伴い、特に中小規模の都市では水需要 が低下し、水道事業の収益の柱である給水収益が減少 している現状にあり、再構築に必要な費用の確保が困 難となっている。
(2)	人材の不足
	団塊世代の経験豊かな技術者が大量に退職し、技術や ノウハウの十分な継承がなされていない課題がある。
(3)	自然環境の変化
	ゲリラ豪雨や大規模台風などの想定以上の風水害が 近年発生している為、発生する災害に対応した施設へ の再構築が求められる。
(4)	用地の確保
	再構築には用地の取得が必要となるが、既存施設の 近隣や高低差などの条件に見合った用地の取得が困難 な状況になる場合がある。
2.	課題の分析
	再構築は既存の施設を稼働しながら実施する必要性 があり、用地、作業、搬入時の制約など様々な制約が 発生し新規整備と比較してより高い技術力が求められ るが、人材の不足等により技術力の確保が困難となっ ている。
3.	最も重要と考える課題
	私は計画的かつ効果の高い再構築を実現する為には、

# 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(1) に挙げた構築に必要な費用の確保が最も重要となる課題だと考える。

## 4. 課題に対する複数の解決策

### (1) アセットマネジメント精度の向上

効果的な再構築を実現する為には、適切な資産の把握によるアセットマネジメントの精度向上が有効となる。

### (2) 施設の統廃合

水需要の動向を見極めて、既存施設の統廃合やダウンサイジングを実現する事は維持管理費の削減に効果的となる。

### (3) 広域連携の検討

近隣の水道事業体と連携し、相互送配水や資材の共同購入などの可能な範囲内の広域連携の検討を実施することで合理化を図る。

### (4) 水道料金の適正化の検討

多くの水道事業体で、公営企業として経営されており必要な費用は受益者が負担する原則によって、水道事業体の現状に合った水道料金となるよう適正化の検討を図る。

## 5. 解決策に共通して新たに生じうるリスク

### (1) 一時的な費用の発生

解決策を講じる場合は、一時的に必要な費用が増えるリスクが想定される。

### (2) 住民の理解が得られないリスク

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字



技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	令和元年 問題Ⅲ - 2
答案使用枚数	枚目 枚中

技術部門	上下水道
選択科目:	上水道及び工業用水道
専門とする事項:	上水道計画及び送配水

<u>はじめに</u>																								
人口減少による水需要の低下により料金収入は減収となり、職員の減少、水道施設の老朽化など事業を取り巻く状況が厳しさを増している。問題の要点は、																								
① 大き過ぎる施設をどれだけ有効に使えるか																								
② この先、誰がどのように維持管理していくか																								
③ どのような考えで財源を確保するか																								
の3点である。このため遂行すべき課題は以下の3つである。																								
<u>(1) 課題</u>																								
<u>(1) - 1 施設の数と規模を適正にする</u>																								
全国の水道施設は人口減少により余剰能力が高まる傾向である。人口減少は今後も続くと考えられ将来の人口に見合った規模とは言い難い。これは設置当時のままで維持管理コストも割高であり非常に効率の悪い運営と言える。したがって水道施設の数と規模の適正化が課題である。																								
<u>(1) - 2 技術者の確保と育成</u>																								
ベテラン職員の大量退職後、年齢構成は50代以上が約4割を占め、30代が少なく年齢構成に偏りがある。財政難により採用を控えたことが今になって顕在化しており、職員の空洞化で適正に技術継承がされないことによる水道サービスの低下のおそれがある。したがって技術者の確保と育成が課題である。																								





## 技術士 第二次試験 答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	Ⅲ－２	選択科目	科目
答案使用枚数	枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

1	<u>水道施設の再構築計画の立案に向けた課題</u>																			
	高度成長期より急激に整備された水道施設の多くが老朽化し、今後は膨大な施設更新需要が拡大すると予想される。これに伴い、次のような課題が顕在化すると考えられる。																			
	<u>(1) 厳しい財政状況の下での施設更新</u>																			
	(問題分析)																			
	水道事業は独立採算制を原則に、市町村の責任において運営される。しかし、人口減少に伴う有収水量の減少等によって、厳しい経営状況が続くと予想される。																			
	(課題)																			
	水道事業の施設更新等に際し、資産管理手法を導入し、施設の劣化度に基づく更新需要や財政収支の見通しの把握をもとに、計画的な施設更新計画の立案になげることが求められる。																			
	<u>(2) 技術者不足の中での施設更新</u>																			
	(問題分析)																			
	厳しい財政規律の下、職員定数の削減や団塊世代の大量退職、高齢化により技術者不足が生じ、様々な技術や経験を必要とする水道施設の更新計画立案に従事できない技術者及び技術力が不足している。																			
	(課題)																			
	地域の中核となる事業体との広域連携によって、施設の共同化や管理の一元化、経営・事業の統合などを図り、人員不足を補うことが求められる。																			

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

## 技術士 第二次試験 答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号		選択科目	科目
答案使用枚数	枚目      枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

<u>2、最も重要な課題とその解決策</u>																			
<u>(1)最も重要と考える課題</u>																			
私は「厳しい財政状況下での水道施設更新」への取																			
組みが最も重要と考える。なぜならば、水道事業の多																			
くが小規模な市町村単位での経営であるため、財政面																			
や技術面が脆弱で、日常業務遂行にも支障が出る可能																			
性もあり、安定的な水道サービスの持続のための施設																			
更新計画の立案が急務であると考えからである。																			
<u>(2)課題解決に向けた取り組み</u>																			
<u>①適切な資産管理手法導入による更新計画の立案</u>																			
厳しい財政状況の下、アセットマネジメントを導入																			
し、施設の健全度把握や中長期的な視野での更新需要																			
及び財政収支の見通しをもつて、効率的で効果的な施																			
設更新計画を立案する。																			
<u>②広域連携を取り入れた施設更新計画の立案</u>																			
業務遂行能力が低下する中、水道事業者間の広域化																			
による施設の統廃合やスケールメリットを活かした事																			
業効率の向上を図れる施策を施設更新計画に盛り込む。																			
<u>③官民連携を取り入れた施設更新計画の立案</u>																			
資金や人材が不足する中、民間の資金や技術者を活																			
用し、多岐にわたる水道施設の更新計画の立案に従事																			
できる技術者及び技術力を確保する。																			
<u>3、解決策遂行リスクと解決策</u>																			
<u>(1)資産管理手法導入のリスクと実現策</u>																			
<u>(リスク)</u> →アセットマネジメント導入に際し、多く																			

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字



## 技術士 第二次試験 答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号		選択科目	科目
答案使用枚数	枚目      枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

の	中	小	事	業	体	は	市	町	村	で	の	経	営	で	あ	り	、	施	設	更	新	を	計	
画	す	る	に	際	し	、	技	術	面	・	人	員	面	に	お	い	て	準	備	が	不	十	分	
で	あ	る	。																					
<u>( 解 決 策 )</u> → アセットマネジメントの実践のよう																								
に多少の不足があっても、PDCAサイクルを																								
実施し、更新計画の拡充・強化を図り、的確な施設更新																								
計画の立案につなげる。																								
<u>(2) 広域連携にかかると対応策</u>																								
(リスク) → 水道料金や財政状況、施設整備水準が違																								
う水道事業者間での組織の統合に際し、水道料金の変																								
更や窓口集約によるサービス水準の低下などの可能性																								
があり、水道利用者や議会などの理解を得ることが難																								
しい。																								
(対処方法) → 水道の広域化に伴う様々なメリットを																								
定量的に示すことで説明責任を果たし、水道利用者や																								
議会などの理解を得る。																								
<u>(3) 官民連携にかかると対応策</u>																								
(リスク) → 厳しい財政規律のもと、今後も一層の財																								
政規律に基づく定員削減が行われる可能性がある。																								
(対処方法) → 広域連携によって、公共職員の出向や																								
民間からの一定レベルの技術者を安定的に確保するこ																								
とで、施設更新計画立案に必要な技術者や技術力確保																								
を図る。																								

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	Ⅲ-2	選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

	日	本	の	水	道	は	、	創	設	以	来	、	約	1	3	0	年	の	間	、	市	民	の	
	生	活	や	安	全	、	経	済	活	動	を	支	え	る	重	要	な	ラ	イ	フ	ラ	イ	ン	と
	し	て	受	け	入	れ	ら	れ	て	き	た	。	し	か	し	、	以	下	に	示	す	背	景	を
	抱	え	て	い	る	。																		
①	人	口	減	少	や	普	及	率	の	頭	打	ち	に	よ	る	使	用	量	の	減	少	及	び	
	そ	れ	に	伴	う	使	用	量	収	入	の	減	少	に	よ	っ	て	財	政	基	盤	が	脆	弱
	化	し	て	い	る	。	ま	た	、	地	方	都	市	に	お	い	て	は	そ	の	傾	向	が	顕
	著	で	あ	る	。																			
②	高	度	経	済	成	長	期	に	整	備	さ	れ	た	施	設	の	多	く	が	耐	用	年	数	
	を	向	か	え	、	老	朽	化	に	伴	う	更	新	需	要	や	耐	震	化	ニ	ー	ズ	を	抱
	え	て	い	る	。																			
③	地	震	や	豪	雨	等	の	自	然	災	害	へ	の	対	応	が	急	務	と	な	っ	て	い	
	る	。																						
④	熟	練	技	術	や	の	大	量	退	職	等	に	よ	る	技	術	者	の	確	保	や	技	術	
	の	継	承	。																				
	こ	れ	ら	の	社	会	的	背	景	を	抱	え	た	中	で	、	水	道	事	業	者	は	将	
	来	に	健	全	な	水	道	事	業	を	つ	な	げ	る	た	め	に	、	計	画	的	な	施	設
	更	新	を	実	施	す	る	必	要	が	あ	る	。											
1	.	水	道	施	設	を	再	構	築	す	る	た	め	の	課	題								
①	効	率	化																					
	水	需	要	の	減	少	は	、	施	設	規	模	が	現	状	と	変	わ	ら	な	け	れ	ば	、
	施	設	利	用	率	の	低	下	に	繋	が	る	。	ダ	ウ	ン	サ	イ	ジ	ン	グ	を	踏	
	ま	え	た	施	設	の	再	構	築	、	広	域	化	に	よ	る	現	有	施	設	の	有	効	
	活	用	を	検	討	す	る	必	要	が	あ	る	。											

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	Ⅲ-2	選択科目	科目
答案使用枚数	2 枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

②	老 朽 化	高 度 経 済 成 長 期 に 整 備 さ れ て き た 水 道 施 設 の 多 く が 耐 用 年 数 を 迎 え て い る こ と か ら 、 老 朽 化 に 伴 う 更 新 需 要 が 増 加 し て い る 。
③	耐 震 化	平成 28 年 度 末 での 水 道 施 設 の 耐 震 化 は 4 割 程 度 と な っ て お り 、 将 来 予 測 さ れ る 大 規 模 地 震 に 向 け た 耐 震 化 を 進 め な け れ ば な ら な い 。
④	原 水 水 質 の 変 動 と 対 応	気 候 変 動 等 に よ り 施 設 設 計 時 か ら 原 水 水 質 が 変 わ っ て い る 場 合 も あ る こ と か ら 、 将 来 予 測 を 含 め 、 必 要 な 設 備 導 入 を 検 討 す る 必 要 が あ る 。
⑤	人 材 育 成	熟 練 し た 技 術 を 持 っ た 団 塊 の 世 代 の 大 量 退 職 に よ っ て 、 こ れ ま で 培 っ て き た 技 術 の 継 承 の 必 要 性 が 生 じ て お り 、 継 続 的 な 人 材 の 確 保 と 育 成 が 急 務 と な っ て い る 。
2 .	最 も 重 要 な 課 題	私 が 現 在 考 え る 最 も 重 要 な 課 題 と し て 、 「 技 術 者 の 確 保 」 を 挙 げ る 。 災 害 等 の 非 常 時 に 有 用 な 専 門 性 を 有 す る 技 術 者 の 確 保 は 、 将 来 の 水 道 事 業 の 継 続 の た め に は 必 要 不 可 欠 で あ る 。 ま た 、 水 道 の 技 術 は 地 域 特 有 の も の も 多 く 、 今 後 も そ の 必 要 性 は 変 わ ら な い 。 こ の 課 題 に 対 す る 解 決 策 を 以 下 に 示 す 。
	① 広 域 化 :	広 域 化 に よ っ て 少 な い 職 員 数 で 効 率 的 な

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	Ⅲ-2	選択科目	科目
答案使用枚数	3 枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

施	設	運	用	が	可	能	と	な	る	。	ま	た	、	現	有	施	設	の	有	効	活	用	や	、	
施	設	の	統	廃	合	に	よ	っ	て	、	効	率	的	な	施	設	運	用	に	も	繋	が	る		
も	の	で	あ	る	。																				
②	官	民	連	携	：	民	間	の	人	材	や	技	術	ノ	ウ	ハウ	の	活	用	に	よ	り			
有	資	格	者	を	中	心	と	し	た	施	設	の	運	転	管	理	に	必	要	な	人	材	を		
確	保	す	る	こ	と	が	可	能	と	な	る	。	ま	た	、	官	民	一	体	で	の	研	修		
の	実	施	に	よ	っ	て	、	国	や	地	域	の	教	育	機	関	や	民	間	の	研	修	を		
活	用	す	る	こ	と	で	、	水	道	工	学	の	習	得	や	専	門	知	識	を	深	め	る		
こ	と	が	可	能	と	な	る	。																	
3	・	解	決	策	に	よ	っ	て	共	通	し	て	発	生	す	る	リ	ス	ク						
	・	官	側	の	技	術	力	の	確	保	を	図	る	必	要	が	生	じ	る						
①	広	域	化	に	よ	っ	て	、	か	な	り	の	広	さ	の	面	積	を	少	人	数	で	持		
つ	こ	と	と	な	る	た	め	、	技	術	力	を	維	持	・	向	上	さ	せ	る	必	要	が		
あ	る	。	こ	の	た	め	、	I	C	T	の	活	用	に	よ	っ	て	、	広	域	化	し	た		
施	設	の	遠	方	監	視	や	遠	方	操	作	を	行	い	、	施	設	の	一	体	管	理	を		
行	う	こ	と	に	よ	っ	て	効	率	化	を	図	る	。											
②	民	間	に	業	務	を	委	託	し	た	場	合	、	事	業	の	安	定	性	や	業	務	遂		
行	能	力	の	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	体	制	を	構	築	し	、	監	視	を	行	う	こ	と		
が	必	要	と	な	る	た	め	、	官	側	の	技	術	力	の	確	保	に	向	け	た	効	果		
的	・	効	率	的	な	取	り	組	み	が	必	要	と	な	る	。	こ	の	た	め	、	退	職		
し	た	O	B	(	熟	練	技	術	者	)	や	技	術	基	盤	の	強	固	な	水	道	事	業		
体	と	協	力	体	制	を	構	築	す	る	こ	と	や	、	マ	ニ	ュ	ア	ル	の	整	備	を		
行	う	必	要	が	あ	る	。																		

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

# 問題文とA評価答案例

(選択科目)

～10-2 下水道～

令和元年度技術士第二次試験問題〔上下水道部門〕

10-2 下水道【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1設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 下水の排除方式には分流式と合流式があるが，それぞれの特徴を多面的に比較して述べよ。

Ⅱ-1-2 管きょ更生に用いられる管の構造形式のうち，自立管及び複合管について，それぞれの特徴及び適用される工法を述べ，それらの工法の概要について述べよ。

Ⅱ-1-3 下水処理における硝化反応について，概要及び特徴について述べよ。

Ⅱ-1-4 遠心濃縮，常圧浮上濃縮，ベルト式ろ過濃縮の3方式の機械濃縮の中から2つを選び，それらに重力濃縮を加えた3つの汚泥濃縮方法について，それぞれの概要及び特徴について述べよ。

# 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-1

技術部門	上下水道部門
選択科目	下水道
専門とする事項	下水道計画

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

1.	<p>分流式の特徴</p> <p>分流式下水道は、汚水と雨水を別系統で排除する方式である。汚水は全て処理場で処理され、雨水は直接公共用水域へ放流される。基本的に未処理放流を行うことはないため、合流式下水道と比較して環境負荷が小さい。施工面においては、管が2系統になるため狭い道路で施工困難となる場合がある。まれに、汚水系統雨水系統の誤接合があり、雨天時侵入水の原因の一つとなっている。費用面では、2系統を整備する場合は、合流式と比較し高額になるが、汚水のみでの整備の場合は、安価となる。</p>
2.	<p>合流式の特徴</p> <p>合流式下水道は、汚水と雨水を同系統で排除する方式である。雨天時には、処理場の能力を超える下水を雨水吐き室やポンプ場から未処理放流するため、分流式下水道と比較して環境負荷が大きい。施工面では、1系統であり、地下構造物との競合が少ないため、施工が容易である。ただし、現在は公共用水域の水質保全の観点から、原則分流式で整備することとなっている。また、合流式下水道は、塩ビ管が普及する昭和40年代後半以前に整備されたこともあり、ほとんどが腐食性の高いコンクリート管となっている。また、近年、管渠の標準耐用年数である50年を迎える合流式管渠が多く存在することから、維持管理面の大きな課題となっている。</p>

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号		選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目          枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

1	、	自	立	管															
					既設管の耐力を期待せず、管内に新たに構築した更生管によって外力に耐えるもの。新管同等の耐久力、耐荷力を有する。														
					(1) 反転工法														
					熱、光等で硬化する樹脂を含浸させた材料を加圧反転しながら人孔より既設管に挿入し、引き込んだ更生管を加圧拡張しながら既設管に圧着させたまま熱、光により硬化させる。加圧は水圧、空気により行う。温度管理、時間管理が重要な管理項目となる														
					2、複合管														
					既設管内に材料を引込み、新管を構築する。既設管と更生管との間はモルタル等の裏込材により充填される。既設管と一体構造となり外力に耐える構造とする。														
					(2) 製管工法														
					既設管内に硬質塩化ビニル製の材料をかん合せながら挿入し、更生管を構築する。														
					既設管と更生管との間はモルタル等の裏込材により充填される。														
					既設管より縮径されるため多少の目地ずれは改善される。また、少量であれば下水を硫化させながら施工可能である。														



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 地方の中核都市A市では，これまで汚水処理と雨水排除の整備区域を概ね同一として，計画降雨50mm/h（5年確率降雨）を計画区域全域における一律の整備目標とする下水道施設の整備を進めてきたが，雨水の未整備地区も多く残っており，従来の全体計画を見直す必要も生じている。計画的かつ効率的な浸水対策の施設整備を進めるため，雨水管理総合計画を策定することになった。あなたが，この雨水管理総合計画策定業務の担当責任者に選ばれた場合，下記の内容について記述せよ。

- (1) 調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 業務を進める手順について，留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ B市では１つの処理区による単独公共下水道の整備が概成し，処理能力50,000m<sup>3</sup>/日（日最大）の下水処理場が稼働しているが，処理区域外の汲み取りし尿と浄化槽汚泥を収集処理していたし尿処理施設が老朽化したため，し尿・浄化槽汚泥を下水処理場で受け入れる検討が必要になった。下水処理場の水処理方式は標準活性汚泥法であり，また汚泥処理工程は濃縮→消化→脱水→場外であるが，し尿・浄化槽汚泥の受け入れ検討を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- (1) 調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 業務を進める手順について，留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号		選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目      枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

1	、	は	じ	め	に														
雨水管理総合計画は中長期的な時間軸の観点を踏ま																			
え、施設整備水準や整備目標、対象区域など基本的な																			
事項を示し、計画的に雨水管理を進めるために整備す																			
る。雨水管理総合計画の策定にあたり手順等について																			
以下に記す。																			
2	、調査、検討すべき事項																		
(1) 地域に関する状況																			
・ 地形、地勢、土地利用の状況																			
・ 人口、要支援者の状況、共助体制																			
・ 都市化の進行状況、人口、資産の集積状況																			
・ 過去の降雨状況、時間的空間的分布状況																			
(2) 浸水被害に関する状況																			
・ 過去の浸水実績、範囲、期間、危険区域																			
・ 既存施設の整備状況、能力																			
(3) 関連計画、法案などの状況																			
・ 下水道だけでなく、まちづくり計画や地域防災計																			
画、河川計画等の状況について整理する。																			
上記について調査検討を進める。																			
3	、業務を進める手順																		
業務を進める手順について、留意すべき点等を含め																			
て以下に記す。																			
(1) 基礎調査：上記2に基づき調査を進める																			
(2) 検討対象区域の設定：調査結果をもとに課題を																			
整理、シミュレーションを実施し危険箇所等を確認、																			

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字



# 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	<b>II-2-1</b>

技術部門	上下水道部門
選択科目	下水道
専門とする事項	下水道計画

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(1)	調査、検討すべき事項とその内容
①	基礎調査
	浸水被害実績やその時の降雨記録・外水位、雨水整備状況、下水道計画、評価指標に関わる施設状況（災害時要配慮者施設、公共交通機関、建物の分布状況）の情報を収集整理する。
②	検討対象区域の設定
	浸水被害や評価指標に関わる施設の分布状況、下水道計画区域等を勘案して、検討対象区域を設定する。
③	ブロック分割、浸水リスクの想定、浸水要因の分析
	下水道計画の排水区や地形状況を基に、前項で設定した検討対象区域を分割し検討ブロックを作成する。
	その後、浸水被害実績や浸水シミュレーションの結果より、浸水リスクの想定や浸水要因の分析を行う。
④	ブロック別整備優先度の設定
	浸水リスク（浸水実績、シミュレーション結果）や都市集積度（災害時要配慮者施設、防災拠点、公共交通機関、緊急輸送道路、建物分布、人口密度等）の観点から、検討ブロック別の整備優先度を設定する。
⑤	整備目標、対策メニューの検討
	「選択と集中」の観点で、浸水リスクが高い地域では計画降雨の水準を上げる、浸水リスクが低い地域では、水準を下げる等、地域ごとにメリハリをつけて整備目標、対策メニューを設定する。
⑥	事業可能性の検討

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

令和元年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

	本	体	、	浸	水	被	害	が	発	生	し	な	い	よ	う	設	定	し	た	、	全	て	の
対	策	メ	ニ	ュ	ー	が	短	期	に	実	施	さ	れ	る	こ	と	が	望	ま	し	い	が	、
自	治	体	の	財	源	に	は	制	限	が	あ	る	こ	と	が	ほ	と	ん	ど	で	あ	る	。
そ	の	た	め	、	想	定	で	き	る	予	算	を	基	に	、	短	期	・	中	期	・	長	期
に	分	け	て	、	事	業	可	能	量	の	検	討	を	行	う	。							
⑦	雨	水	管	理	方	針	マ	ッ	プ	の	作	成											
	前	項	ま	で	で	設	定	し	た	、	ブ	ロ	ッ	ク	別	の	整	備	目	標	や	対	策
メ	ニ	ュ	ー	、	短	期	中	期	長	期	で	の	目	標	整	備	目	標	な	ど	を	分	か
り	や	す	く	一	般	図	で	作	成	す	る	。											
(2)	業	務	を	進	め	る	手	順	に	つ	い	て	、	留	意	す	べ	き	点	、	工	夫	
を	要	す	る	点																			
	浸	水	発	生	要	因	分	析	は	、	整	備	優	先	度	や	対	策	メ	ニ	ュ	ー	の
検	討	に	大	き	く	影	響	す	る	た	め	、	浸	水	実	績	の	整	理	や	充	分	な
現	地	踏	査	な	ど	を	行	い	、	正	確	な	浸	水	要	因	分	析	を	行	う	よ	う
留	意	す	べ	き	で	あ	る	。	対	策	メ	ニ	ュ	ー	の	検	討	で	は	、	ハ	ー	ド
対	策	だ	け	で	な	く	、	高	精	度	降	雨	予	測	シ	ス	テ	ム	を	活	用	し	た
水	防	活	動	等	の	ソ	フ	ト	対	策	を	検	討	す	る	な	ど	の	工	夫	が	必	要
で	あ	る	。																				
(3)	業	務	を	効	率	的	、	効	果	的	に	進	め	る	た	め	の	関	係	者	と	の	
調	整	方	策																				
	下	水	道	部	局	の	み	で	浸	水	対	策	を	検	討	す	る	の	で	は	な	く	、
整	備	水	準	を	下	げ	る	検	討	ブ	ロ	ッ	ク	の	地	域	で	は	、	既	存	の	道
路	側	溝	を	活	用	す	る	等	、	道	路	や	河	川	な	ど	の	他	部	局	と	の	調
整	を	行	う	こ	と	が	効	果	的	で	あ	る	。										

10-2 下水道【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 A市は20年前に下水道事業の供用を開始したが，水質規制が適用されている公共用水域に下水処理水を放流していることから，全体計画には高度処理が位置付けられている。しかしながら，供用当初は流入水量が少ないことや初期投資コスト抑制のため，高度処理は導入せず，二次処理で対応してきたところである。近年，下水道整備が進み，流入水量が増加してきたことから，既存施設を活用した高度処理の導入について検討する必要性が生じた。なお，A市は10年前をピークとして少しずつ人口が減少している。このようなA市において，高度処理の導入計画を策定する技術者として，以下の問いに答えよ。

- (1) 既存施設を活用した高度処理の導入を検討するに当たって，技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その選定理由を述べるとともに，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) それらの解決策により新たに生じうるリスクを示すとともに，それらへの対策について述べよ。



## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	Ⅲ-1	既設施設を活用した高度処理の導入検討	
答案使用枚数	1 枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

	下	水	道	事	業	は	、	汚	水	の	処	理	に	よ	る	公	衆	衛	生	の	保	全	、	
	雨	水	の	排	除	に	よ	る	浸	水	の	防	除	、	公	共	用	水	域	の	水	質	改	善
	の	取	組	を	お	こ	な	っ	て	い	る	。												
1	既	存	施	設	を	活	用	し	た	高	度	処	理	導	入	に	お	け	る	課	題			
①	赤	潮	発	生	要	因	の	窒	素	、	り	ん	の	除	去									
	下	水	処	理	場	の	放	流	水	に	含	ま	れ	る	り	ん	、	窒	素	の	栄	養	塩	
類	に	よ	り	、	閉	鎖	性	水	域	で	は	プ	ラ	ン	ク	ト	ン	が	大	量	増	殖	し	
溶	存	酸	素	が	低	下	し	、	魚	が	死	亡	す	る	な	ど	漁	業	に	影	響	が	あ	
る	。	新	た	に	高	度	処	理	を	導	入	す	る	に	は	、	用	地	の	確	保	が	必	
要	で	あ	り	、	非	常	に	時	間	を	要	す	る	。	A	市	下	水	処	理	場	は	、	
供	用	を	開	始	し	て	か	ら	2	0	年	が	経	過	し	て	お	り	、	設	備	が	耐	
用	年	数	を	超	え	る	が	、	軀	体	は	耐	用	年	数	5	0	年	以	下	で	あ	る	
そ	こ	で	、	既	存	施	設	の	一	部	を	改	築	し	て	、	高	度	処	理	と	同	等	
の	処	理	に	す	る	こ	と	で	早	期	に	実	現	し	て	い	か	な	け	れ	ば	な	ら	
な	い	。																						
②	電	力	使	用	量	の	削	減																
	下	水	処	理	場	の	電	力	使	用	量	は	、	水	処	理	工	程	の	反	応	槽	に	
送	風	す	る	ブ	ロ	ア	ー	が	非	常	に	大	き	い	。	A	市	下	水	処	理	場		
(	以	下	、	A	処	理	場	)	は	、	設	備	の	更	新	時	期	を	迎	え	る	た	め	
省	エ	ネ	ル	ギ	一	型	で	高	効	率	な	機	器	に	更	新	し	、	散	気	装	置	を	
超	微	細	気	泡	と	し	、	電	力	使	用	量	を	2	割	削	減	さ	せ	る	こ	と	で	
電	力	使	用	量	を	削	減	す	る	必	要	が	あ	る	。									
2	重	要	な	課	題	と	解	決	策															
①	隔	壁	の	設	置																			
	反	応	タ	ン	ク	が	浅	槽	式	反	応	槽	や	深	槽	式	反	応	槽	の	よ	う	な	

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	Ⅲ-1	既設施設を活用した高度処理の導入検討	
答案使用枚数	2 枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

水	路	の	場	合	、	流	入	部	よ	り	に	隔	壁	を	設	け	る	。	散	気	装	置	か	
ら	の	気	泡	が	流	入	部	に	逆	流	し	な	い	よ	う	に	し	て	、	嫌	気	槽	を	
つ	く	る	。	嫌	気	槽	内	で	り	ん	が	吐	き	出	さ	れ	て	、	好	気	槽	で	そ	
れ	以	上	の	り	ん	が	消	費	さ	れ	る	こ	と	で	、	り	ん	の	除	去	率	を	向	
上	さ	せ	る	。	こ	の	よ	う	に	、	反	応	タ	ン	ク	の	処	理	方	式	を	標	準	
法	か	ら	擬	似	嫌	気	・	好	気	活	性	汚	泥	法	に	変	更	す	る	こ	と	で	、	
水	処	理	機	能	を	向	上	さ	せ	る	。													
②	送	風	量	の	適	正	化																	
反	応	タ	ン	ク	が	深	層	式	反	応	層	の	場	合	は	、	ブ	ロ	ア	ー	に	よ	り	
る	送	風	量	を	調	整	す	る	こ	と	で	水	路	内	の	旋	回	流	の	一	部	(	槽	
底	部	)	を	無	酸	素	状	態	に	す	る	。	無	酸	素	領	域	を	つ	く	る	こ	と	
で	、	脱	窒	を	促	進	し	、	窒	素	の	除	去	率	を	向	上	さ	せ	る	。	ま	た	、
消	化	液	を	循	環	さ	せ	る	こ	と	で	、	さ	ら	に	脱	窒	を	促	進	し	て	、	
窒	素	の	除	去	を	向	上	さ	せ	る	。													
③	金	属	塩	系	凝	集	剤	の	添	加														
反	応	タ	ン	ク	の	流	出	部	に	設	置	し	た	り	ん	酸	濃	度	計	が	設	定	値	
値	を	超	え	た	と	き	に	、	金	属	塩	系	凝	集	剤	を	反	応	タ	ン	ク	流	出	
末	端	部	に	添	加	し	、	応	急	的	に	り	ん	を	除	去	す	る	。	り	ん	酸	濃	
度	計	が	設	定	値	以	下	に	な	っ	た	ら	、	凝	集	剤	の	注	入	を	停	止	す	
る	。	反	応	タ	ン	ク	の	流	入	水	質	に	応	じ	て	、	凝	集	剤	の	注	入	率	
や	注	入	量	を	適	正	に	制	御	す	る	。												
3	解	決	策	の	リ	ス	ク	と	そ	の	対	策												
①	隔	壁	の	設	置																			
隔	壁	を	設	置	す	る	こ	と	で	、	擬	似	嫌	気	・	好	気	活	性	汚	泥	法		
に	よ	り	り	ん	の	除	去	率	が	向	上	す	る	が	、	窒	素	の	除	去	は	あ	ま	



## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	Ⅲ-1	既設施設を活用した高度処理の導入検討	
答案使用枚数	3 枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

り	で	き	な	い	。	そ	の	た	め	、	下	水	処	理	場	の	流	入	水	質	に	窒	素	
が	多	く	含	ま	れ	て	い	る	場	合	に	は	、	適	さ	な	い	。	そ	こ	で	、	反	
応	タ	ン	ク	内	で	消	化	液	を	循	環	さ	せ	て	、	脱	窒	を	促	進	し	て	、	
窒	素	を	除	去	し	て	い	く	。															
②	送	風	量	の	適	正	化																	
反	応	タ	ン	ク	の	プ	ロ	ア	ー	に	よ	る	送	風	量	を	調	整	し	て	、	擬		
似	嫌	気	・	無	酸	素	・	好	気	活	性	汚	泥	法	に	よ	る	処	理	を	行	う	こ	
と	で	窒	素	の	除	去	は	向	上	す	る	が	、	反	応	タ	ン	ク	内	で	消	化	液	
を	循	環	す	る	こ	と	で	、	そ	の	分	だ	け	処	理	水	量	が	低	下	し	て	し	
ま	う	。	そ	こ	で	、	合	流	式	下	水	処	理	場	で	は	、	沈	殿	池	を	高	速	
ろ	過	池	に	改	造	し	て	、	処	理	水	量	の	確	保	を	行	っ	て	い	く	。		
③	金	属	塩	系	凝	集	剤	の	添	加														
反	応	タ	ン	ク	内	の	り	ん	酸	濃	度	が	上	昇	す	る	と	、	凝	集	剤	を		
注	入	し	て	処	理	す	る	こ	と	に	な	る	が	、	薬	品	コ	ス	ト	が	か	か	っ	
て	し	ま	う	。	そ	こ	で	、	反	応	タ	ン	ク	に	段	階	的	に	高	度	処	理	が	
導	入	し	、	運	用	状	況	を	確	認	し	、	凝	集	剤	の	注	入	時	間	、	注	入	
率	、	注	入	量	が	適	正	と	な	る	よ	う	に	見	直	し	て	い	く	。				
																							以	
																							上	

Ⅲ－２ B市（人口40万人）の公共下水道（合流式）においては、保有する大部分の下水道管きよの老朽化が進み、下水道管きよに起因する道路陥没の発生が急増するなど、老朽化対策が急務となっている。また、頻発する浸水被害への対応や、予想される大地震への備え等も進めていかなければならない状況にある。しかしながら、本格的な人口減少社会の到来による下水道使用料収入の減少、昭和40年代から平成10年代に集中的に整備された下水道施設の老朽化、さらにこれらに対応する技術者の減少などが課題となっている。このような状況を踏まえて、計画的かつ効果的に管きよの老朽化対策を進める技術者として、以下の問いに答えよ。

- (1) 計画的かつ効果的な管きよの老朽化対策を進めるに当たって、技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その選定理由を述べるとともに、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) それらの解決策により新たに生じうるリスクを示すとともに、それらへの対策について述べよ。

# 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-2

技術部門	上下水道部門
選択科目	下水道
専門とする事項	下水収集・排除

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

は	じ	め	に																				
か	B	市	に	お	け	る	公	共	下	水	道	に	つ	い	て	は	、	昭	和	4	0	年	代
整	備	さ	れ	て	お	り	、	現	在	、	安	全	性	・	安	定	性	や	サ	ー	ビ	ス	水
準	等	の	質	的	な	面	で	十	分	と	言	い	難	い	施	設	も	多	く	あ	る	。	
ま	た	、	そ	の	当	時	に	整	備	さ	れ	た	施	設	の	多	く	が	耐	用	年	数	
を	迎	え	老	朽	化	し	て	い	る	。													
こ	の	よ	う	な	状	況	の	中	で	、	将	来	に	わ	た	っ	て	施	設	の	安	全	
性	・	安	定	性	を	維	持	し	て	い	く	た	め	に	は	計	画	的	に	施	設	の	改
良	・	更	新	を	行	い	、	施	設	の	再	構	築	を	進	め	て	い	く	こ	と	が	必
要	と	な	る	。																			
ま	た	、	東	日	本	大	震	災	を	始	め	と	し	た	地	震	や	台	風	な	ど	の	
災	害	が	多	く	発	生	し	、	近	年	で	は	下	水	道	管	き	よ	の	老	朽	化	に
よ	る	道	路	陥	没	事	故	な	ど	が	多	く	発	生	し	て	い	る	。				
(	1	)	計	画	的	か	つ	効	果	的	な	管	き	よ	の	老	朽	化	対	策	を	進	め
る	上	で	の	課	題	の	抽	出															
・	人	員	不	足																			
人	口	減	少	な	ど	に	よ	り	技	術	者	が	減	少	し	、	下	水	道	施	設	を	
維	持	管	理	す	る	人	員	が	不	足	し	て	い	る	。								
・	予	算	の	確	保																		
老	朽	化	対	策	を	行	う	た	め	に	は	多	く	の	予	算	が	必	要	と	な	る	
が	、	そ	の	予	算	確	保	が	課	題	と	な	る	。									
・	維	持	管	理	手	法	の	確	立														
多	く	の	下	水	道	施	設	を	維	持	管	理	し	て	い	く	た	め	に	は	、	適	
切	な	維	持	管	理	手	法	を	確	立	し	、	遂	行	し	て	い	く	必	要	が	あ	る

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(	2	)	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	の	選	定	、	及	び	解	決	策	に	つ	
い	て																							
	前	項	で	抽	出	し	た	課	題	の	う	ち	、	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	
に	つ	い	て	は	「	維	持	管	理	手	法	の	確	立	」	で	あ	る	と	考	え	る	。	
	選	定	理	由	に	つ	い	て	、	以	下	に	述	べ	る	。								
	B	市	に	お	い	て	は	、	下	水	道	管	き	よ	に	起	因	す	る	道	路	陥	没	
の	発	生	が	急	増	し	て	お	り	、	老	朽	化	対	策	が	急	務	に	な	っ	て	い	
る	こ	と	や	、	頻	発	す	る	浸	水	被	害	、	予	想	さ	れ	る	大	地	震	へ	の	
備	え	等	も	進	ん	で	い	な	い	状	況	で	あ	る	。									
	上	記	状	況	か	ら	判	断	す	る	と	、	B	市	に	お	い	て	は	公	共	下	水	
道	の	維	持	管	理	手	法	に	つ	い	て	策	定	さ	れ	て	お	ら	ず	、	場	当	り	
的	な	対	応	を	行	っ	て	い	る	状	況	だ	と	判	断	さ	れ	る	た	め	、	維	持	
管	理	手	法	の	確	立	が	最	も	重	要	な	課	題	で	あ	る	と	判	断	し	た	。	
	解	決	策	に	つ	い	て	は	、	以	下	の	方	法	が	考	え	ら	れ	る	。			
・	ス	ト	ッ	ク	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	計	画	の	策	定									
	管	き	よ	の	老	朽	化	対	策	を	実	施	す	る	た	め	、	ス	ト	ッ	ク	マ	ネ	
ジ	メ	ン	ト	計	画	の	策	定	を	行	う	。												
	ス	ト	ッ	ク	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	計	画	を	行	う	こ	と	に	よ	り	、	計	画	
的	か	つ	効	果	的	な	維	持	管	理	を	行	う	こ	と	が	で	き	る	と	考	え	る	。
・	予	算	の	確	保																			
	人	口	減	少	社	会	の	到	来	に	よ	る	下	水	道	使	用	料	収	入	の	減	少	
が	考	え	ら	れ	る	た	め	、	下	水	道	使	用	料	の	見	直	し	を	行	う	。		
・	住	民	へ	の	説	明																		
	上	記	下	水	道	使	用	料	の	見	直	し	を	行	う	に	あ	た	り	、	住	民	へ	
の	説	明	を	行	う	必	要	が	あ	る	。													

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(	3	)	解	決	策	に	よ	り	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	対	策	に	つ	
い	て																							
・	リ	ソ	ー	ス	不	足																		
	上	記	解	決	策	を	実	施	す	る	に	あ	た	り	、	リ	ソ	ー	ス	の	確	保	が	
必	要	と	な	る	。																			
	人	員	の	確	保	や	組	織	体	制	の	変	更	な	ど	が	必	要	と	な	る	た	め	、
事	前	の	準	備	が	必	要	と	な	る	。													
	現	場	技	術	員	の	採	用	を	図	り	、	人	員	確	保	を	行	う	こ	と	な	ど	
が	考	え	ら	れ	る	。																		
・	予	算	の	確	保																			
	事	業	実	施	に	お	い	て	は	予	算	が	必	要	と	な	る	た	め	、	ス	ト	ツ	
ク	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	計	画	に	お	け	る	年	度	別	整	備	計	画	に	基	づ	き	、
予	算	を	確	保	す	る	必	要	が	あ	る	。												
・	住	民	へ	の	理	解	、	説	明															
	公	共	事	業	は	国	民	の	税	金	等	で	行	わ	れ	て	お	り	、	ま	た	供	給	
者	も	国	民	で	あ	る	た	め	、	事	業	を	行	う	た	め	に	は	住	民	へ	の	理	
解	、	説	明	が	必	要	で	あ	る	。														
	下	水	道	使	用	料	の	増	加	に	つ	い	て	は	住	民	の	反	発	が	考	え	ら	
れ	る	た	め	、	地	元	説	明	会	や	ホ	ー	ム	ペ	ー	ジ	な	ど	を	利	用	し	、	
情	報	発	信	を	行	う	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。									
																							以	
																							上	





# 模擬答案用紙

年 月 日

受験番号		技術部門	部門
問題番号	Ⅲ-2	選択科目	科目
答案使用枚数	枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

先	順	位	を	決	め	、	事	業	を	効	率	的	・	効	果	的	に	推	進	し	て	い	く	
必	要	が	あ	る	。																			
③	官	民	連	携	手	法	の	導	入	で	、	官	側	で	は	経	営	管	理	や	運	営	等	
の	向	上	、	民	間	の	経	営	資	源	の	活	用	(	技	術	、	人	材	、	経	営	ノ	
ウ	ハ	ウ	)	を	得	ら	れ	る	。	ま	た	、	民	間	事	業	者	側	で	は	業	務	範	
囲	の	拡	大	や	、	長	期	契	約	に	よ	り	地	域	特	性	や	自	社	技	術	の	創	
意	工	夫	の	効	果	を	発	揮	で	き	る	こ	と	で	効	率	的	な	整	備	が	推	進	
で	き	る	。	官	民	連	携	の	種	類	は	、	D	B	方	式	、	D	B	0	方	式	、	包
民	間	委	託	、	P	F	I	方	式	等	が	あ	る	。										
④	広	域	化	・	共	同	化	の	推	進	に	よ	り	、	料	金	収	入	の	安	定	化	や	
サ	ー	ビ	ス	水	準	の	格	差	是	正	、	災	害	・	事	故	等	に	お	け	る	緊	急	
時	対	応	能	力	の	強	化	な	ど	の	大	き	な	効	果	が	期	待	で	き	る	。		
(	3	)	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	、	そ	れ	ら	へ	の	対	策			
3	-	1	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク												
			ヒ	ト	・	モ	ノ	・	カ	ネ	の	一	体	管	理	を	行	う	こ	と	で	健	全	な
持	管	理	へ	の	効	果	は	大	き	い	。	し	か	し	、	日	本	の	下	水	道	事	業	
の	大	半	は	規	模	が	小	さ	く	、	P	D	C	A	サ	イ	ク	ル	の	A	(	ア	ク	シ
ン	)	を	実	施	す	る	体	力	が	乏	し	い	。	広	域	連	携	が	有	効	で	あ	る	
が	、	周	辺	自	治	体	の	考	え	に	制	約	さ	れ	る	こ	と	が	リ	ス	ク	と	し	
て	存	在	す	る	。																			
3	-	2	リ	ス	ク	へ	の	対	策															
①	同	じ	よ	う	な	問	題	を	抱	え	、	対	策	を	行	っ	て	い	る	自	治	体	は	
全	国	に	存	在	た	め	、	先	行	し	て	実	施	し	て	い	る	自	治	体	に	見	学	
に	行	く	な	ど	を	参	考	に	す	る	。													
②	新	規	事	業	を	進	め	る	に	際	し	て	、	一	定	規	模	の	投	資	が	必	要	

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

# 模擬答案用紙

年 月 日

受験番号	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="border: 1px dashed black; width: 15px; height: 15px;"></td> </tr> </table>																												
問題番号	Ⅲ－２																												
答案使用枚数	枚目          枚中																												

技術部門	部門
選択科目	科目
専門とする事項	

○受験番号，答案使用枚数，選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

な	こ	と	か	ら	、	経	営	へ	の	影	響	に	留	意	し	て	、	必	要	最	小	限	の
投	資	と	し	、	順	次	に	機	能	を	拡	大	し	て	い	く	ス	モ	ー	ル	ス	タ	ー
ト	が	望	ま	し	い	。																	
③	技	術	継	承	の	面	で	は	、	過	去	に	知	り	得	た	ノ	ウ	ハ	ウ	や	暗	黙
知	を	形	式	知	と	し	て	蓄	積	す	る	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	の	整	理	を	行	う
こ	と	で	、	ス	ム	ー	ズ	な	技	術	継	承	が	可	能	と	な	る	。				
																						以	上



# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号		選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目 枚中	専門とする事項	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

1	管きよの老朽化対策を進めるに当たっての課題
	計画的、効果的な管きよの老朽化対策を進めるに当たって、多面的な観点から課題を記す。
	<u>(1) ヒトの視点</u>
	・人口減少により下水道関係職員は減少。
	・平成9年をピークに減少が続く。
	・関係職員5人未満の自治体が500程度存在。
	・団塊の世代の大量退職により技術者の技術力の低下、技術の継承が課題 脆弱な管理体制。
	<u>(2) モノの視点</u>
	・昭和40年代から平成10年代にかけて整備された下水道施設は急速に老朽化が進行。効率的に管理していく手法が不十分。
	・全国の下水道施設は管きよ延長約47万km、処理場数2200箇所と膨大となっている。
	<u>(3) カネの視点</u>
	・人口減少、節水意識の向上により下水道使用量が減少、それに伴い使用料収入も減少、地方財政はひっ迫している。
	<u>(4) 災害リスクの視点</u>
	・東日本大震災など大規模災害による下水道施設の被害が報告されている。災害リスクに対応した下水道整備が求められている。
	・従来地震動に対する対策だけでなく津波対策も求められている。

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字





# 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-2

技術部門	上下水道部門
選択科目	下水道
専門とする事項	下水道計画

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(1)	計画的かつ効果的な管きよの老朽化対策を進めるに当たっての課題
1)	維持管理情報の管理 管路の点検調査や修繕などの維持管理情報は、容易に活用できるよう、適切な形式でデータベース化され整理されていることが望ましい。しかし、紙ベースでの保管や、工事ごとに不揃いな様式で報告書が納品されていることも多い。
2)	下水道台帳の管理 下水道台帳についても、工事竣工図書を基に、正確な布設年度や管路情報などがデータベース化され、適切に管理されていることが望ましい。しかし、情報の抜けや誤りなどがあることも多い。また、紙ベースでの下水道台帳のみ管理している場合もある。
3)	老朽化対策を実施していくための財源確保 老朽化対策を実施するに当たっては、潤沢な財源があることが理想である。しかし、現状では人口減少に伴う下水道使用料減少や施設の耐震化、災害対策の必要性から、老朽化対策を行うに当たって財政的な制約を持つ自治体が多い。
(2)	最も重要と考える課題とその解決策 前項に挙げた課題のうち、私が最も重要と考える課題は、「老朽化対策への財源確保」である。安全で持続的な下水道事業を継続していくためには、管きよの点検調査、改築修繕といった老朽化対策への必要十分

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字







令和元年度 技術士第二次試験模擬答案用紙

受験番号							
問題番号	Ⅲ-2						

技術部門	上下水道部門
選択科目	下水道
専門とする事項	下水道管路の計画、設計

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

<b>1 . 計 画 的 、 効 果 的 な 管 渠 の 老 朽 化 対 策 の 課 題</b>																								
<b>( 1 ) 技 術 者 の 減 少 と 技 術 低 下</b>																								
近年、下水道職員の減少と技術の継承不足による技術力の低下により、様々な問題解決や緊急時の対応力の低下が問題となっている。このため、職員不足と技術力低下の対策が課題となっている。																								
<b>( 2 ) 膨 大 な ス ト ッ ク の 早 期 更 新</b>																								
高度成長期に一斉に整備した多くの施設が更新時期を迎えようとしている。人口減少による財政状況の悪化が進む状況で効率的かつ早急な更新と耐震化が課題である。																								
<b>( 3 ) 使 用 量 減 少 の 対 策</b>																								
今後の人口減少は今後も進み、50年後に2割減少が見込まれている。また、節水機器などの普及により収入は3～4割の減少となる。施設の更新費用などを捻出するため、収入減少の対策が課題となる。																								
<b>( 4 ) 建 設 業 者 の 不 足 と 技 術 力 低 下</b>																								
建設業界においても人口減少により技術員が不足しており、施工能力の低下と技術力の低下傾向となっている。適正かつ効率的な施工能力の向上が課題である。																								
<b>( 5 ) 合 流 式 の 改 善</b>																								
合流式の下水道は豪雨時の未処理放流が問題となっている。更新に合わせて分流化を進める必要があり、高額な費用を要し、効率的な分流化が課題となる。																								
<b>2 . 最 も 重 要 な 課 題 と 理 由 、 解 決 策</b>																								

# 技術士第二次試験模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

	最	も	重	要	な	課	題	は	、	技	術	者	の	減	少	と	考	え	る	。	今	後	の	
下	水	道	事	業	は	、	様	々	な	問	題	や	課	題	を	抱	え	て	お	り	、	多	面	
的	な	観	点	か	ら	高	度	な	技	術	で	解	決	す	る	必	要	が	あ	る	た	め	で	
あ	る	。	課	題	解	決	策	を	下	記	に	示	す	。										
(	1	)	技	術	者	の	広	域	連	携														
	こ	れ	ま	で	の	事	業	や	更	新	計	画	な	ど	は	、	自	治	体	の	職	員	と	
委	託	を	請	け	負	っ	た	業	者	の	み	で	実	施	し	て	い	る	。	し	か	し	、	
近	年	の	技	術	者	不	足	に	よ	り	全	体	的	な	技	術	力	低	下	し	て	お	り	、
最	善	の	計	画	が	実	施	で	き	な	い	可	能	性	が	あ	る	。	こ	の	た	め	、	
様	々	な	課	題	解	決	の	た	め	、	他	の	自	治	体	や	業	者	間	で	の	情	報	
共	有	に	よ	る	技	術	サ	ポ	ー	ト	の	推	進	を	図	る	。							
	近	年	、	I	C	T	の	普	及	に	よ	り	、	様	々	な	画	像	や	映	像	の	共	
有	が	容	易	に	行	え	る	よ	う	に	な	っ	た	。	こ	の	I	C	T	で	、	課	題	
や	問	題	点	を	共	有	し	、	高	い	技	術	力	を	持	つ	技	術	者	が	サ	ポ	ー	
ト	す	る	体	制	を	整	備	し	、	技	術	支	援	を	行	う	。							
(	2	)	A	I	の	活	用																	
	現	在	、	下	水	道	分	野	で	の	A	I	活	用	は	事	例	が	な	い	。	し	か	
し	、	下	水	道	分	野	に	お	け	る	問	題	や	課	題	は	、	高	度	な	技	術	力	
が	求	め	ら	れ	、	A	I	で	の	効	果	が	期	待	で	き	る	。	A	I	の	課	題	
解	決	策	を	導	入	し	、	成	功	事	例	を	他	の	自	治	体	と	共	有	す	る	こ	
と	で	全	国	的	な	効	率	性	の	向	上	を	図	る	。									
(	3	)	P	F	I	、	D	B	の	活	用													
	今	後	の	更	新	事	業	は	、	少	な	い	職	員	で	膨	大	な	量	を	実	施	す	
る	必	要	が	あ	り	、	現	在	の	職	員	で	は	不	可	能	で	あ	る	。	こ	の	た	
め	、	D	B	や	P	F	I	を	活	用	し	た	民	間	委	託	を	導	入	し	、	広	域	

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字



# 技術士第二次試験模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

的	な	発	注	で	効	率	的	な	更	新	計	画	を	実	施	す	る	。						
(	4	)	G	I	S	の	活	用																
	近	年	の	G	I	S	は	、	様	々	な	情	報	が	整	備	さ	れ	、	シ	ス	テ	ム	
間	で	の	情	報	の	取	得	も	容	易	と	な	っ	て	い	る	。	こ	の	G	I	S	を	
活	用	し	、	広	域	的	な	情	報	に	よ	る	更	新	計	画	を	検	討	す	る	こ	と	
で	効	率	的	な	事	業	計	画	を	策	定	す	る	。	ま	た	、	他	の	自	治	体	の	
デ	ー	タ	と	統	合	す	る	こ	と	で	、	施	設	の	統	廃	合	に	よ	る	効	率	的	
な	更	新	計	画	も	可	能	と	な	る	。													
<b>3</b>	<b>.</b>	<b>解</b>	<b>決</b>	<b>策</b>	<b>に</b>	<b>よ</b>	<b>り</b>	<b>新</b>	<b>た</b>	<b>に</b>	<b>生</b>	<b>じ</b>	<b>う</b>	<b>る</b>	<b>リ</b>	<b>ス</b>	<b>ク</b>	<b>と</b>	<b>対</b>	<b>策</b>				
(	1	)	技	術	者	の	広	域	連	携														
	技	術	の	共	有	は	、	取	得	す	る	技	術	と	利	用	方	法	に	よ	り	間	違	
っ	た	手	法	を	採	用	す	る	リ	ス	ク	が	あ	る	。	こ	の	た	め	、	共	有	さ	
れ	た	技	術	を	取	得	す	る	際	に	は	、	共	有	者	と	情	報	交	換	を	行	い	
正	確	な	対	策	を	実	施	す	る	。														
(	2	)	A	I	の	活	用																	
	下	水	道	分	野	で	の	A	I	の	活	用	実	績	が	な	い	た	め	、	効	率	的	
な	解	決	策	が	な	さ	れ	る	か	わ	か	ら	な	い	。	こ	の	た	め	、	効	率	性	
が	実	証	さ	れ	る	ま	で	は	、	有	識	者	の	意	見	収	集	に	よ	り	正	確	性	
を	確	認	し	て	い	く	必	要	が	あ	る	。												
(	3	)	P	F	I	、	D	B	の	活	用													
	実	施	に	お	い	て	V	F	M	の	リ	ス	ク	が	あ	る	た	め	、	協	議	や	契	
約	の	段	階	で	詳	細	な	取	り	決	め	を	明	記	し	て	お	く	必	要	が	あ	る	。
(	4	)	G	I	S	の	活	用																
	G	I	S	に	は	情	報	の	誤	差	や	漏	れ	が	あ	る	た	め	、	重	要	な	箇	
所	に	つ	い	て	は	現	地	で	確	認	作	業	を	行	う	必	要	が	あ	る	。	以	上	