

2024 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]

－ 下水道 －

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枚を用いてまとめよ。）

Ⅰ－1 我が国では，水循環基本計画に基づき水循環に関する施策を着実に実施してきたところであるが，健全な水循環の維持又は回復に当たっては，依然として多くの課題が残されている。今後の持続可能な社会の実現には，健全な水循環が不可欠であり，様々な分野での取組が求められている。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も，健全な水循環構築のための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，健全な水循環の構築に関して上下水道事業に共通する技術面の課題を3つ抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，その課題の内容を示せ。
- （2）前問（1）で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，上下水道の専門技術用語を交えて示せ。
- （3）前問（2）で示したすべての解決策を実行したうえで生じる波及効果と専門技術を踏まえた懸念事項への対応策を示せ。
- （4）前問（1）～（3）の業務遂行に当たり，技術者としての倫理，社会の持続可能性の観点から必要となる要件・留意事項を題意に即して述べよ。

令和6年度（上下水道部門）論文添削用 原稿用紙

氏 名		試験科目	必須科目Ⅰ（3枚論文）
選択科目	上下水道部門	問題テーマ	
コース	上水道及び工業用水道	問題番号	R6Ⅰ－1

(1) 健全な水循環の構築に関する課題																			
1) 地下水の水質に関する課題（地下水の観点）																			
工場からの排水が土壌浸透することにより、地下水にトリクロロエチレンが混入する。このような地下水を水源とする浄水場では、水道水の水質が悪化する。このため、地下水の水質に関する水循環の健全化が課題である。																			
2) 河川に関する水循環の課題（河川の観点）																			
都市化の進展により雨水の地下浸透量が減少している。平常時では河川流量が減少し、河川水質の悪化となっている。その一方で、集中豪雨により河川では内水氾濫、外水氾濫が発生している。このため、下水道では雨水排除の観点、上水道では水の安定供給の観点から河川に関する水循環の健全化が課題である。																			
3) 海域の水質に関する課題（海域の観点）																			
降雨により下水処理場への流入量が増大した際、未処理水を公共水域に放流する。これにより閉鎖性海域の富栄養化が進み、赤潮の原因になっている。また、海水の淡水化を実施している浄水場では、海域の水源水質が水道水質に影響を及ぼす。																			
このため、海域の水質の観点から水循環の健全化が課題になっている。																			
(2) 最重要課題と複数の解決策																			
最も重要である課題は、2) 河川に関する水循環の課題とする。																			

令和6年度（上下水道部門）論文添削用 原稿用紙

氏 名		試験科目	必須科目Ⅰ（３枚論文）
選択科目	上下水道部門	問題テーマ	
コース	上水道及び工業用水道	問題番号	R6Ⅰ－１

[illegible]

令和6年度（上下水道部門）論文添削用 原稿用紙

氏 名		試験科目	必須科目Ⅰ（3枚論文）
選択科目	上下水道部門	問題テーマ	
コース	上水道及び工業用水道	問題番号	R6Ⅰ－1

ま	た	近	年	の	物	価	上	昇	に	よ	り	事	業	が	中	断	す	る	懸	念	事	項	が	
あ	る	。																						
3	)	対	応	策	:	単	一	の	行	政	区	域	や	、	事	業	体	だ	け	で	は	実	施	
が	困	難	で	あ	る	。																		
1	)	広	域	連	携	:	近	隣	の	事	業	体	と	広	域	的	に	連	携	す	る	。	こ	
れ	に	よ	り	流	域	内	の	組	織	や	住	民	も	含	め	て	流	域	全	体	で	水	循	
環	の	構	築	を	図	る	こ	と	が	で	き	る	。											
2	)	官	民	連	携	:	安	定	的	で	自	由	度	の	高	い	事	業	運	営	を	上	下	
水	道	一	体	化	と	し	て	ウ	ォ	ー	タ	ー	p	p	p	を	実	施	す	る	。	具	体	
的	に	は	、	管	理	更	新	一	体	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	方	式	を	採	用	し	た	後	
に	、	コ	ン	セ	ッ	シ	ヨ	ン	方	式	(	公	共	施	設	等	運	営	事	業	)	に	移	
行	す	る	。	こ	れ	に	よ	り	民	間	企	業	の	技	術	、	経	営	ノ	ウ	ハ	ウ	、	
人	材	を	活	用	す	る	。																	
(	4	)	業	務	に	必	要	な	要	件														
1	)	技	術	者	倫	理																		
	広	域	連	携	、	官	民	連	携	に	よ	っ	て	人	員	の	保	管	を	行	う	こ	と	
が	で	き	る	。	こ	れ	に	よ	り	人	材	の	育	成	、	技	術	の	継	承	を	行	う	
こ	と	で	、	社	会	貢	献	に	寄	与	す	る	こ	と	が	で	き	る	。					
2	)	社	会	の	持	続	可	能	性	な														
	河	川	環	境	の	保	全	は	、	水	質	の	改	善	、	衛	生	環	境	の	改	善	に	
寄	与	で	き	る	。	こ	れ	は	、	S	D	G	S	6	「	安	全	な	ト	イ	レ	を	世	
界	中	に	」	該	当	す	る	。	ま	た	、	災	害	に	強	い	ま	ち	づ	く	り	が	可	
能	で	あ	る	。	こ	れ	は	、	S	D	G	S	1	1	「	住	み	続	け	ら	れ	る	ま	ち
づ	く	り	を	」	に	該	当	す	る	。														

技術士 第二次試験 答案用紙

受験番号																			
問題番号	I-1																		
答案使用枚数	1 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科目
専門とする事項	浄水の水質管理

○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.	健	全	な	水	循	環	の	構	築	に	関	す	る	課	題																						
1.	1	公	共	用	水	域	の	水	質	改	善	(	水	質	の	観	点	)																			
		2	0	2	2	年	度	の	公	共	用	水	域	の	環	境	基	準	達	成	率	に	つ	い	て												
		河	川	の		B	O	D		達	成	率	は		9	2	.	4	%	で		、	海	洋	の		C	O	D		達	成	率	は			
		7	9	.	8	%	で	あ	る	。		し	か	し	、	湖	沼	の		C	O	D		達	成	率	は		5	0	.	3	%	と			
		水	質	完	全	は	進	ん	で	い	な	い	。	健	全	な	水	循	環	構	築	の	た	め	、												
		こ	の	よ	う	な	水	質	汚	濁	に	対	応	す	る	必	要	が	あ	る	。	そ	こ	で	、												
		清	浄	な	水	資	源	確	保	と	い	う	水	質	の	観	点	よ	り	、	公	共	用	水	域												
		の	水	質	改	善	が	課	題	で	あ	る	。																								
1.	2	親	水	性	の	保	全	(	水	辺	環	境	の	観	点	)																					
		都	市	化	や	護	岸	整	備	な	ど	の	影	響	で	、	水	辺	地	が	持	つ	水	質													
		浄	化	機	能	や	水	生	生	物	の	育	成	・	生	息	環	境	が	損	な	わ	れ	、	人												
		と	水	が	触	合	う	空	間	が	消	失	し	て	い	る	地	域	が	あ	る	。	健	全	な												
		水	循	環	構	築	の	た	め	、	こ	の	よ	う	な	水	辺	地	の	機	能	低	下	に	対												
		応	す	る	必	要	が	あ	る	。	そ	こ	で	、	水	資	源	空	間	保	護	と	い	う	水												
		辺	環	境	の	観	点	よ	り	、	親	水	性	の	保	全	が	課	題	で	あ	る	。														
1.	3	利	水	機	能	の	強	化	(	水	量	の	観	点	)																						
		日	本	の	年	降	水	量	の	経	年	変	化	は	、	1	9	6	5	年	頃	よ	り	少	雨												
		の	傾	向	で	、	そ	の	頃	よ	り	年	降	水	量	が	平	均	値	を	大	き	く	下	回												
		る	渴	水	の	年	が	6	回	発	生	し	て	い	る	。	健	全	な	水	循	環	構	築	の												
		た	め	、	こ	の	よ	う	な	水	不	足	に	対	応	す	る	必	要	が	あ	る	。	そ	こ												
		で	、	安	定	的	な	水	資	源	確	保	と	い	う	水	量	の	観	点	よ	り	、	利	水												
		機	能	の	強	化	が	課	題	で	あ	る	。																								
2.		最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	解	決	策																						
		最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	し	て	、	利	水	機	能	の	強	化	を	挙													

●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																			
問題番号	I-1																		
答案使用枚数	2 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科目
専門とする事項	浄水の水質管理

○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。

げ	る	。	理	由	は	、	公	共	用	水	域	の	水	質	改	善	や	親	水	性	の	保	全
は	、	利	水	機	能	の	強	化	に	よ	る	適	切	な	水	量	の	確	保	と	適	度	な
流	量	の	維	持	が	成	さ	れ	な	け	れ	ば	達	成	で	き	な	い	た	め	で	あ	る
そ	こ	で	、	以	下	に	解	決	策	を	示	す	。										
2 . 1	下	水	道	再	生	水	の	農	業	利	用	と	水	利	権	の	用	途	間	転	用		
	膜	ろ	過	処	理	な	ど	で	、	人	に	有	害	な	重	金	属	や	病	原	微	生	物
	を	除	去	し	、	農	作	物	の	育	成	に	必	要	な	窒	素	や	リ	ン	と	い	っ
	栄	養	塩	類	を	含	ん	だ	、	下	水	道	再	生	水	を	農	業	用	に	利	用	す
	そ	の	上	で	、	余	剰	と	な	っ	た	農	業	用	の	水	利	権	を	水	道	用	に
	用	す	る	。	こ	の	よ	う	な	、	水	源	の	転	換	に	よ	り	水	資	源	を	確
	す	る	、	下	水	道	再	生	水	の	農	業	利	用	と	水	利	権	の	用	途	間	転
	が	解	決	策	で	あ	る	。															
2 . 2	高	度	処	理	の	導	入	と	海	水	淡	水	化										
		下	水	処	理	場	に	、	嫌	気	無	酸	素	好	気	法	や	膜	分	離	活	性	汚
	法	な	ど	の	高	度	処	理	を	導	入	し	、	放	流	水	流	入	先	で	あ	る	海
	沿	岸	部	の	水	質	を	改	善	す	る	。	そ	の	上	で	、	R O	膜	な	ど	に	よ
	る	海	水	淡	水	化	を	行	い	水	道	水	を	供	給	す	る	。	こ	の	よ	う	な
	地	球	上	の	全	水	の	9 7 . 5 %	を	占	め	る	海	水	を	新	た	な	水	資	源	と	
	し	、	そ	の	水	質	改	善	に	よ	り	浄	水	処	理	へ	の	負	担	を	軽	減	す
	高	度	処	理	の	導	入	と	海	水	淡	水	化	が	解	決	策	で	あ	る	。		
3 .	波	及	効	果	と	懸	念	事	項	へ	の	対	応	策									
3 . 1	波	及	効	果																			
		利	水	機	能	の	強	化	に	よ	り	、	渴	水	で	も	ダ	ム	の	貯	水	が	可
	と	な	る	。	そ	の	た	め	、	水	力	発	電	量	を	増	加	さ	せ	る	こ	と	で
	力	発	電	量	を	抑	え	ら	れ	、	地	球	温	暖	化	防	止	対	策	に	な	る	波

●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																				
問題番号	I-1																			
答案使用枚数	3 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科目
専門とする事項	浄水の水質管理

○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。

効	果	が	あ	る	。																
3	.	2	懸	念	事	項	へ	の	対	応	策										
			利	水	機	能	の	強	化	に	は	、	専	門	的	知	識	や	経	験	を
			材	が	必	要	に	な	る	。	し	か	し	、	上	下	水	道	事	業	の
			一	ク	時	よ	り	約	4	割	減	少	し	て	い	る	。	そ	の	た	め
			材	が	確	保	で	き	な	い	リ	ス	ク	が	あ	る	。				
				そ	こ	で	、	上	下	水	道	事	業	者	と	民	間	事	業	者	の
			ト	ナ	ー	シ	ッ	プ	の	も	と	、	民	間	の	人	材	を	活	用	す
			め	、	P	F	I	方	式	や	D	B	O	方	式	な	ど	、	様	々	な
			に	よ	る	人	材	の	確	保	が	対	応	策	で	あ	る	。			
4	.	業	務	の	遂	行	に	当	り	必	要	な	要	件							
4	.	1	倫	理	の	観	点														
				業	務	の	遂	行	に	当	り	、	健	全	な	水	循	環	構	築	対
			民	の	生	活	環	境	へ	の	影	響	な	ど	公	衆	の	安	全	と	、
			者	の	利	益	が	相	反	す	る	場	合	が	あ	る	。	そ	の	場	合
			全	を	最	優	先	と	し	、	そ	の	向	上	に	努	め	る	必	要	が
			際	、	適	用	さ	れ	る	安	全	性	が	法	令	・	基	準	に	適	合
			な	水	準	を	充	足	す	る	こ	と	に	留	意	す	る	。			
4	.	2	社	会	の	持	続	可	能	性	の	観	点								
				地	球	環	境	を	守	り	、	よ	り	良	い	社	会	環	境	を	次
			ぐ	た	め	、	環	境	保	全	に	対	応	し	、	業	務	に	当	た	る
			そ	の	際	、	健	全	な	水	循	環	構	築	対	策	に	よ	り	生	じ
			に	つ	い	て	も	、	有	効	利	用	な	ど	を	通	し	て	、	持	続
			を	目	指	す	こ	と	に	留	意	す	る	。	以	上					

●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

[illegible]

○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。）

[illegible]

●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。）

上	述	の	課	題	の	う	ち	、	水	イ	ン	フ	ラ	の	老	朽	化	は	、	災	害	に	
よ	り	破	損	し	た	場	合	、	道	路	の	陥	没	や	交	通	障	害	な	ど	の	二	次
被	害	を	及	ぼ	す	た	め	、	こ	れ	を	最	重	要	課	題	と	位	置	づ	け	、	以
下	に	解	決	策	を	示	す	。															
(1) 上下水道施設の耐震化																							
上	下	水	道	施	設	は	、	想	定	地	震	と	施	設	の	重	要	度	に	応	じ	た	
耐	震	性	を	備	え	る	必	要	が	あ	る	。	構	築	物	は	耐	震	壁	や	ブ	レ	ー
ス	を	設	置	し	、	機	械	電	気	設	備	は	耐	震	性	の	ア	ン	カ	ー	ボ	ル	ト
の	設	置	な	ど	を	行	う	と	と	も	に	、	施	設	全	体	を	更	新	す	る	中	で
耐	震	化	を	図	る	。	管	路	は	耐	震	継	手	管	に	よ	る	布	設	替	え	を	検
討	す	る	。	重	要	給	水	施	設	は	、	優	先	的	に	耐	震	化	を	図	る	。	下
水	道	の	暗	渠	は	、	更	新	に	あ	わ	せ	て	耐	震	化	を	図	り	、	更	生	を
行	う	場	合	は	耐	震	補	強	を	実	施	す	る	。	マ	ン	ホ	ー	ル	な	ど	に	つ
い	て	は	、	液	状	化	に	よ	り	浮	上	し	な	い	よ	う	、	セ	メ	ン	ト	改	良
土	に	よ	る	埋	戻	し	な	ど	を	採	用	す	る	。									
上	下	水	道	施	設	は	、	取	水	、	送	水	、	処	理	、	放	流	な	ど	の	全	
て	の	工	程	が	正	常	に	機	能	す	る	必	要	が	あ	る	た	め	、	シ	ス	テ	ム
全	体	で	耐	震	化	を	図	る	。														
(2) バックアップ体制の確保																							
災	害	・	事	故	に	よ	り	施	設	が	機	能	停	止	に	な	っ	た	場	合	に	備	
え	、	連	絡	管	を	整	備	し	施	設	間	の	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	化	を	図	る	。
基	幹	管	路	の	ル	ー	プ	化	や	配	水	管	網	の	ブ	ロ	ッ	ク	化	を	行	い	、
非	常	時	の	バ	ッ	ク	ア	ッ	プ	や	被	害	の	拡	散	防	止	を	図	る	。	停	電
時	に	備	え	、	基	幹	施	設	に	は	自	家	用	発	電	設	備	を	設	置	す	る	。
(3) 応急対応策の確保																							

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。）

応	急	給	水	用	の	給	水	車	や	仮	設	給	水	栓	、	応	急	復	旧	用	の	補		
修	用	材	料	の	確	保	を	行	う	。	災	害	・	事	故	発	生	時	に	事	業	を	一	
定	レ	ベ	ル	で	継	続	さ	せ	、	早	期	復	旧	を	実	現	す	る	た	め	、	B	C	P
を	策	定	す	る	。	マ	ニ	ュ	ア	ル	類	を	整	備	し	、	定	期	的	に	防	災	訓	
練	を	実	施	す	る	。																		
3	．	波	及	効	果	と	懸	念	事	項														
前	述	の	解	決	策	を	実	行	す	る	こ	と	に	よ	り	、	水	イ	ン	フ	ラ	の		
老	朽	化	対	策	の	強	化	、	健	全	な	水	循	環	構	築	を	推	進	す	る	こ	と	
が	で	き	る	。																				
し	か	し	な	が	ら	、	こ	う	し	た	災	害	・	事	故	対	策	は	、	相	反	す		
る	要	求	事	項	が	含	ま	れ	て	い	る	。	必	要	性	、	経	済	性	を	優	先	し	
て	脆	弱	な	施	設	を	整	備	す	れ	ば	、	機	能	性	、	安	全	性	が	損	な	わ	
れ	る	。																						
ま	た	、	設	計	段	階	で	は	適	切	な	技	術	で	あ	っ	て	も	、	新	た	な		
調	査	、	知	見	に	よ	り	、	地	球	環	境	、	人	体	へ	の	影	響	が	発	覚	す	
る	場	合	も	あ	る	。	こ	う	し	た	リ	ス	ク	を	踏	ま	え	、	複	数	の	選	択	
肢	を	検	討	し	て	最	適	な	解	決	策	を	提	案	す	る	。							
さ	ら	に	、	対	策	を	実	施	す	る	た	め	に	は	、	多	く	の	費	用	と	期		
間	を	要	す	る	た	め	、	広	域	連	携	や	官	民	連	携	を	推	進	す	る	。		
4	．	業	務	遂	行	に	お	い	て	必	要	な	要	件										
業	務	遂	行	に	あ	た	っ	て	、	公	衆	の	安	全	、	健	康	及	び	福	利	を		
最	優	先	に	す	る	と	と	も	に	、	関	係	法	令	を	遵	守	し	な	け	れ	ば	な	
ら	な	い	。	さ	ら	に	、	社	会	、	経	済	及	び	環	境	に	対	す	る	影	響	を	
予	見	し	、	こ	う	し	た	影	響	を	可	能	な	限	り	低	減	す	る	こ	と	に	よ	
り	、	社	会	の	持	続	可	能	性	の	確	保	に	貢	献	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 答案用紙

受験番号	
問題番号	I - 1

技術部門	上下水道
選択科目	下水道
専門とする事項	下水道管渠の工法開発、雨水貯留槽の開発、下水処理

○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 . 多 面 的 な 観 点 か ら 抽 出 し た 課 題 と そ の 内 容															
1 . 1 課 題 1 . 社 会 環 境 面 か ら の 観 点															
近 年 の 世 界 的 な 人 口 増 加 ・ 経 済 成 長 に よ り 、 エ ネ ル ギ ー と 水 の 需 要 が 増 大 し て い る 。 こ れ に よ り 、 気 候 変 動 に よ る 水 害 や 渇 水 が 発 生 し て い る 。 こ の た め 、 こ れ ら を 適 正 に 循 環 さ せ る サ イ ク ル を 形 成 し 、 健 全 な 水 循 環 の 回 復 ・ 維 持 を 図 る 必 要 が あ る 。															
1 . 2 課 題 2 . 防 災 面 か ら の 観 点															
気 候 変 動 に 起 因 す る 水 害 に 対 し 、 現 状 の 整 備 水 準 で は 対 応 し 切 れ て お ら ず 、 多 く の 人 命 が 失 わ れ て い る 。 こ の た め 、 全 国 の 一 級 水 系 に お い て 、 ハ ー ド ・ ソ フ ト 一 体 と な り 、 カ ー ボ ン ニ ュ ー ト ラ ル の 視 点 を 含 め て 、 流 域 総 合 水 管 理 に 取 り 組 む こ と が 急 務 で あ る 。															
1 . 3 課 題 3 . 施 設 管 理 面 か ら の 観 点															
我 が 国 の 上 下 水 道 施 設 は 、 今 後 一 斉 に 老 朽 化 す る こ と が 見 込 ま れ る 。 施 設 の 老 朽 化 に 起 因 し た 事 故 は 、 公 共 用 水 域 や 水 道 水 質 に 影 響 す る 。 ま た 、 近 年 の 都 市 化 に 伴 う 閉 鎖 性 水 域 の 赤 潮 の 発 生 も 問 題 で あ る 。 以 上 よ り 、 上 下 水 道 に よ る 水 質 保 全 対 策 が 必 要 で あ る 。															
2 . 最 も 重 要 な 課 題 （ 課 題 1 ） に 対 す る 3 つ の 解 決 策															
2 . 1 解 決 策 1															
今 後 我 が 国 は 、 カ ー ボ ン ニ ュ ー ト ラ ル ・ 気 候 変 動 に 対 応 し た 社 会 シ ス テ ム の 変 革 に 総 力 を あ げ て 取 り 組 む こ と が 求 め ら れ る 。 そ の た め に は 、 産 官 学 民 な ど 、 上 下 水 道 事 業 に 携 わ る 関 係 機 関 の 間 に お い て 、 横 断 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

○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。）

連	携	の	仕	組	み	を	構	築	す	る	必	要	が	あ	る	。	情	報	の	相	互	確	認	
が	可	能	と	な	る	体	制	整	備	を	図	る	こ	と	が	求	め	ら	れ	る	。			
2	.	2		解	決	策	2																	
	洪	水	・	内	水	氾	濫	対	策	を	実	施	す	る	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。	
具	体	的	に	は	、	①	河	川	改	修	・	堤	防	整	備	の	促	進	、	②	ダ	ム	の	
建	設	・	再	生	の	促	進	、	洪	水	調	整	機	能	の	強	化	、	③	上	下	水	道	
施	設	の	耐	水	化	、	④	雨	水	貯	留	浸	透	機	能	の	強	化	、	⑤	管	き	よ	
の	増	設	・	増	径	・	雨	水	ポ	ン	プ	増	設	に	よ	る	雨	水	排	除	機	能	の	
強	化	を	実	施	す	る	。	ソ	フ	ト	対	策	に	つ	い	て	も	拡	充	を	図	る	。	
2	.	3		解	決	策	3																	
	水	資	源	を	量	的	・	質	的	に	確	保	し	て	い	く	必	要	が	あ	る	。	量	
的	確	保	策	と	し	て	、	①	下	水	処	理	水	の	農	業	用	水	へ	の	展	開	、	
②	雨	水	の	ト	イ	レ	洗	浄	用	水	へ	の	有	効	活	用	、	③	地	下	水	の	適	
正	な	利	用	な	ど	を	実	施	す	る	。	質	的	確	保	策	と	し	て	は	、	①	河	
川	・	湖	沼	の	水	質	浄	化	、	②	高	度	処	理	の	推	進	、	③	合	流	下	水	
道	か	ら	の	越	流	水	対	策	な	ど	を	実	施	す	る	。								
3	.	波	及	効	果	と	懸	案	事	項	へ	の	対	応	策									
3	.	1		生	じ	る	波	及	効	果														
	解	決	策	の	実	施	は	、	上	下	水	道	事	業	全	般	に	お	け	る	防	災	・	
減	災	力	の	向	上	に	大	き	く	波	及	効	果	を	も	た	ら	す	。	こ	の	こ	と	
に	よ	り	、	人	的	被	害	・	社	会	経	済	被	害	の	最	小	化	だ	け	で	な	く	、
我	が	国	の	国	土	強	靱	化	へ	の	貢	献	に	つ	な	げ	る	こ	と	が	で	き	る	。
3	.	2		懸	案	事	項	へ	の	対	応	策												
	解	決	策	の	実	施	は	、	新	た	な	設	備	な	ど	の	導	入	を	必	要	と	す	
る	。	こ	の	た	め	、	多	大	な	予	算	申	請	が	必	要	に	な	る	。	ま	た	、	

●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

○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。）

専	門	技	術	員	の	採	用	・	養	成	に	も	時	間	と	経	費	を	要	す	る	。	併	
せ	て	、	物	価	高	な	ど	の	影	響	に	よ	り	、	事	業	計	画	に	対	し	て	遅	
れ	る	こ	と	も	懸	念	さ	れ	る	。	対	策	に	あ	た	っ	て	は	、	採	算	性	を	
考	慮	し	た	ス	キ	ー	ム	を	確	立	し	、	こ	れ	に	基	づ	い	て	実	施	し	て	
い	く	こ	と	が	求	め	ら	れ	る	。	そ	れ	で	も	採	算	性	が	確	保	で	き	な	
い	場	合	は	、	①	段	階	的	な	機	能	拡	張	、	②	他	事	業	と	の	合	併	施	
工	を	検	討	す	る	。	支	出	抑	制	と	省	力	化	の	観	点	か	ら	D	X	を	推	
進	す	る	こ	と	も	有	効	で	あ	る	。													
4	．	業	務	と	し	て	遂	行	す	る	に	当	た	り	必	要	と	な	る	要	件			
4	．	1		観	点	1	：	技	術	者	と	し	て	の	倫	理								
		健	全	な	水	循	環	の	構	築	に	向	け	た	取	り	組	み	の	実	施	に	あ	
		り	、	官	民	連	携	に	よ	っ	て	民	間	に	委	託	を	行	っ	た	場	合	、	
		優	先	が	先	行	す	る	こ	と	が	あ	る	。	そ	の	際	に	は	、	業	務	遂	
		全	段	階	に	お	い	て	、	検	証	や	検	討	を	行	う	。	そ	の	う	え	で	、
		公	衆	の	安	全	、	健	康	及	び	福	利	を	最	優	先	に	配	慮	し	、	業	
		務	を	遂	行	す	る	。																
4	．	2		観	点	2	：	社	会	の	持	続	可	能	性									
		S	D	G	s	に	基	づ	い	た	環	境	・	経	済	・	社	会	の	統	合	的	向	
		上	に	貢	献	で	き	る	方	策	を	検	討	す	る	。	加	え	て	、	事	業	の	
		理	解	の	得	や	す	い	情	報	開	示	に	努	め	、	住	民	・	需	要	者	の	
		啓	蒙	を	図	る	。	そ	の	う	え	で	、	次	世	代	に	向	け	、	持	続	可	
		能	性	を	考	慮	し	て	業	務	を	遂	行	す	る	。								
		私	は	今	後	、	専	門	と	す	る	上	下	水	道	分	野	に	お	け	る	業	務	
		を	通	じ	、	安	全	・	安	心	な	上	下	水	道	、	そ	し	て	、	持	続	可	
		能	社	会	の	構	築	に	微	力	な	が	ら	貢	献	し	て	い	き	た	い	。		
		以	上																					

●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

[illegible]

○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.	技	術	面	で	の	課	題												
1.	1	地	下	水	の	水	質	保	全										
		工	場	等	の	排	水	や	汚	水	か	ら	土	壌	浸	透	す	る	こ
		ク	ロ	エ	チ	レ	ン	等	に	よ	る	地	下	水	汚	染	が	発	生
			地	下	水	は	広	範	囲	に	広	が	っ	て	い	る	た	め	、
		ま	る	と	簡	単	に	解	消	さ	れ	な	い	。	そ	の	た	め	、
		ン	ト	を	行	い	、	地	下	水	の	水	質	保	全	を	行	う	必
																		要	
																		が	
																		あ	
																		る	
																		。	
1.	2	災	害	時	に	お	け	る	浄	水	・	配	水	・	水	処	理	の	安
		近	年	、	気	象	変	動	の	影	響	で	豪	雨	に	よ	る	激	甚
		し	て	い	る	。	日	本	は	、	豪	雨	の	み	な	ら	ず	南	海
		予	想	さ	れ	て	お	り	、	上	下	水	道	施	設	が	被	災	す
		い	。	能	登	地	震	時	に	も	上	下	水	道	施	設	の	破	損
		配	さ	れ	た	。													
			災	害	リ	ス	ク	が	高	ま	っ	て	い	る	こ	と	か	ら	、
		お	け	る	安	定	化	が	課	題	で	あ	る	。					
1.	3	再	生	水	の	活	用												
		現	在	、	地	球	温	暖	化	の	影	響	で	異	常	気	象	が	発
		豪	雨	の	み	な	ら	ず	、	長	期	の	渴	水	が	発	生	し	て
		使	用	制	限	が	つ	な	が	っ	て	い	る	。	水	源	の	負	荷
		用	水	再	生	水	の	活	用	が	課	題	で	あ	る	。			
2.		最	重	要	課	題	と	解	決	策									
		最	重	要	課	題	は	、	「	1.	2	災	害	時	に	お	け	る	浄
		水	処	理	の	安	定	化	」	と	す	る	。	災	害	時	の	浄	水
		水	循	環	の	断	絶	の	み	な	ら	ず	、	安	心	安	全	な	水
		衛	生	の	悪	化	も	招	く	た	め	最	重	要	課	題	と	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

令和 年度 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。)

[illegible]

●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 年度 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。）

加	し	て	い	る	。	新	入	社	員	や	災	害	時	の	高	濁	度	に	よ	っ	て	は	水
質	に	ば	ら	つ	き	が	生	じ	る	。	A	I	を	活	用	し	、	水	質	の	安	定	化
を	行	う	。																				
	ま	ず	、	職	員	が	添	加	し	た	凝	集	剤	の	量	、	フ	ロ	ッ	ク	形	成	画
像	を	教	師	デ	ー	タ	と	し	て	収	集	す	る	。	次	に	A	I	に	よ	る	添	加
を	行	い	、	フ	ロ	ッ	ク	の	サ	イ	ズ	を	比	較	す	る	。	差	異	が	あ	る	場
合	に	は	、	凝	集	剤	を	再	添	加	し	水	質	管	理	を	行	う	。				
3.		波	及	効	果	と	懸	念	事	項													
	波	及	効	果	は	、	施	設	整	備	を	行	う	た	め	、	「	老	朽	化	対	策	の
推	進	」	で	あ	る	。																	
	懸	念	事	項	は	、	災	害	の	発	生	で	あ	る	。	整	備	は	長	期	間	を	有
す	る	た	め	、	整	備	中	の	被	災	が	懸	念	さ	れ	る	。						
	対	策	と	し	て	、	「	ソ	フ	ト	対	策	の	充	実	」	を	行	う	。	B	C	P
の	策	定	お	よ	び	訓	練	、	避	難	訓	練	、	民	間	と	の	資	材	の	協	定	締
結	、	仮	設	資	材	の	準	備	を	行	う	。	ま	た	、	資	材	は	ロ	ー	リ	ン	グ
ス	ト	ッ	ク	を	行	い	資	材	の	劣	化	を	防	ぐ	。								
4.		倫	理	と	持	続	可	能	性														
	倫	理	で	は	、	公	益	の	優	先	で	あ	る	。	水	循	環	は	影	響	範	囲	が
広	域	で	あ	る	た	め	、	計	画	・	設	計	等	の	各	工	程	で	公	益	を	優	先
す	る	。	ま	た	科	学	技	術	は	日	進	月	歩	な	の	で	日	々	自	己	研	鑽	を
積	み	、	知	識	や	技	術	力	を	向	上	さ	せ	る	。								
	持	続	可	能	性	で	は	、	地	球	環	境	の	保	全	に	貢	献	で	き	る	よ	う
低	炭	素	型	の	資	材	や	機	材	を	使	用	す	る	。	ま	た	、	水	質	に	係	る
事	業	の	た	め	、	放	流	水	質	に	も	留	意	を	行	い	、	河	川	や	閉	鎖	性
水	域	の	水	質	保	全	に	努	め	る	。									以	上		

●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

I－2 我が国においては、上下水道の普及が進むなかで、平成23年の東日本大震災、平成28年熊本地震、令和6年能登半島地震などで浄水場や下水処理施設の被災事例が見られ、上下水道施設の耐震化の加速化が重要な課題である。こうした状況の下で、以下の問いに答えよ。

- (1) 上下水道施設（特に、浄水場、下水処理施設）の耐震化を加速化するうえで、技術者としての立場で多面的な観点から上下水道施設に共通する技術面の課題を3つ抽出し、その内容を観点とともに示せ。
- (2) 前問（1）で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、上下水道の専門技術用語を交えて示せ。
- (3) 前問（2）で示した解決策をすべて実施しても残るリスクとそれへの対応策について、専門技術を踏まえた考えを示せ。
- (4) 業務遂行に当たり必要な要件を、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。

令和6年度 技術士第二次試験答案用紙 復元

受験番号							
------	--	--	--	--	--	--	--

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

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

問題番号	I	—	2
------	---	---	---

← 解答する問題番号（1又は2）を点線の枠内に必ず記入すること。
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。
（図表を用いて解答する場合を含む。）

1. 上 下 水 道 に 共 通 す る 課 題																								
(1) 財 源 不 足 (か ね の 観 点)																								
人 口 減 少 や 節 水 機 器 の 普 及 に よ り 、 水 需 要 が 減 少 し 、																								
使 用 料 収 入 が 減 少 傾 向 に あ る 。 特 に 、 中 小 規 模 の 事 業																								
体 で は 人 口 が 急 減 に 減 少 し て お り 、 財 政 状 況 の 悪 化 が																								
著 し い 。																								
こ の た め 、 事 業 運 営 の 安 定 の た め 、 財 源 の 確 保 が 課																								
題 で あ る 。																								
(2) 耐 震 化 の 推 進 (強 靱 化 の 観 点)																								
管 路 の 耐 震 (水 道 約 4 2 % 、 下 水 道 約 5 2 %) 及 び 施																								
設 の 耐 震 (水 道 浄 水 施 設 が 約 4 3 %) が 耐 震 化 が 進 ん																								
で い な い 状 況 に あ る 。																								
能 登 半 島 地 震 で は 、 管 路 の 耐 震 化 さ れ て い な い こ と																								
か ら 、 復 旧 作 業 が 思 う よ う に 進 ま な か っ た 。																								
こ の こ と か ら 、 管 路 及 び 施 設 の 計 画 的 な 耐 震 化 の 推																								
進 が 必 要 で あ る 。																								
(3) 老 朽 化 対 策 の 遅 れ (も の の 観 点)																								
高 度 経 済 成 長 期 を 中 心 に 整 備 さ れ た 上 下 水 道 施 設 は																								
老 朽 化 が 加 速 度 的 に 進 ん で い る 。 老 朽 化 施 設 は 、 災 害																								
時 に お け る 潜 在 的 な リ ス ク を 抱 え た 事 業 運 営 を 強 い ら																								
れ る 。																								
こ の た め 、 施 設 全 体 の ラ イ フ サ イ ク ル を 低 減 し 、 事																								
業 費 の コ ス ト 削 減 を 図 り 、 計 画 的 に 老 朽 化 対 策 を 推 進																								
す る こ と が 必 要 で あ る 。																								

令和6年度 技術士第二次試験答案用紙 復元

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

[illegible]

令和6年度 技術士第二次試験答案用紙 復元

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。(図表を用いて解答する場合を含む。)

3.	残	る	リ	ス	ク	と	対	応	策										
	残	る	リ	ス	ク	と	し	て	、	災	害	発	生	後	の	避	難	生	活
被	災	者	の	健	康	へ	の	影	響	が	あ	る	。						
	(	能	登	半	島	地	震	で	は	6	/	2	7	現	在	災	害	関	連
	災	害	発	生	後	、	道	路	の	損	壊	等	に	よ	り	通	信	環	境
家	族	間	で	の	連	絡	の	や	り	と	り	が	で	き	な	く	な	り	、
不	安	か	ら	、	体	調	を	崩	す	人	た	ち	が	増	え	る	。		
	こ	れ	ら	の	対	応	は	、	自	治	体	の	職	員	だ	け	で	対	応
な	い	こ	と	が	想	定	さ	れ	る	。									
	こ	の	対	策	と	し	て	、	災	害	福	祉	支	援	ネ	ッ	ト	ワ	ー
(	D	W	A	T	)	や	災	害	派	遣	精	神	医	療	チ	ー	ム	(	D
関	を	活	用	す	る	。	被	災	者	の	状	況	に	応	じ	て	、	速	や
要	請	を	依	頼	す	る	。												
4,	業	務	遂	行	に	必	要	な	要	件									
(	1	)	技	術	者	倫	理												
	技	術	者	は	、	公	共	の	福	祉	、	健	康	及	び	安	全	を	最
る	。	災	害	時	に	お	い	て	は	、	関	係	者	と	の	国	や	市	防
地	域	住	民	な	ど	と	、	平	時	か	ら	コ	ミ	ュ	ニ	ケ	ー	シ	ョ
	地	域	住	民	と	は	、	「	自	助	」	「	公	助	」	「	共	助	」
る	そ	れ	ぞ	れ	の	役	割	や	課	題	に	つ	い	て	、	平	時	か	ら
じ	て	、	情	報	共	有	を	図	る	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。	
	上	下	水	道	事	業	は	、	地	球	規	模	で	水	循	環	を	担	う
業	で	あ	る	。	災	害	時	で	発	生	す	る	廃	棄	物	に	つ	い	て
限	り	再	資	源	化	を	図	り	、	将	来	の	持	続	可	能	性	の	社
て	、	俯	瞰	的	な	視	点	で	業	務	を	遂	行	す	る	。	以	上	

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号							
------	--	--	--	--	--	--	--

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

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	送配水管配管設計	

問題番号	I - 2
------	-------

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

(1) 耐震化を加速化させるうえでの課題																								
課題①：耐震化加速のための人材配置（ヒトの観点）																								
耐震化の加速化計画において、計画を立案・遂行する技術者の不足が問題となっている。しかし、人口減少に伴い技術者の総数が減少しており、単純に増員を図ることは難しい。そのため、限られた人材をどのように配置し、業務の効率化を図るかが課題となっている。																								
課題②：施設更新事業の合理化（モノの観点）																								
上下水道の普及により、現在は施設の新たな築造よりも今ある施設の維持管理やアセットマネジメントの検討が主流となっている。したがって、上下水道施設の耐震化加速には既設施設の更新が必要不可欠であり、更新事業の合理化が課題である。																								
課題③：耐震化加速のための現状把握（調査の観点）																								
上下水道施設は耐用年数が比較的長いものが多く、築造時の竣工図のほか、使用材料等のデータの管理が現在と比べて簡素なものが多いため劣化度は築造時の精度や施設を取り巻く環境等により異なる。そのため構造物の状態が不明確で対応策の検討が難しいことが問題である。したがって、現在運用されている施設の劣化状況等を調査し、現状を整理することが課題である。																								
(2) 最も重要と考える課題と複数の解決策																								
上記に挙げた課題のうち、課題②を最重要課題とする																								

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24字×25字

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号							
------	--	--	--	--	--	--	--

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

技術部門	部門
選択科目	
専門とする事項	

問題番号	—
------	---

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

る	。	理	由	は	、	老	朽	化	対	策	の	方	針	を	ど	う	定	め	る	か	に	よ	り	、	
施	設	の	省	力	化	や	効	率	化	が	見	込	め	、	他	の	2	つ	の	課	題	に	関	係	す
る	解	決	策	に	も	繋	が	る	た	め	で	あ	る	。	以	下	に	解	決	策	を	示	す	。	
解	決	策	①	：	ア	セ	ッ	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	の	実	施								
	各	上	下	水	道	施	設	の	残	耐	用	年	数	等	の	条	件	か	ら	、	施	設	更	新	
新	事	業	の	支	出	を	平	均	化	す	る	。	こ	れ	に	よ	り	、	計	画	的	な	投	資	
を	行	う	こ	と	が	で	き	る	。	こ	の	時	、	過	去	の	修	繕	履	歴	や	耐	震	診	
断	等	を	更	新	の	優	先	条	件	と	見	込	む	こ	と	で	、	よ	り	現	実	に	即	し	
た	計	画	の	立	案	が	可	能	と	な	る	。													
解	決	策	②	：	既	存	施	設	の	利	用														
	既	存	施	設	が	あ	る	場	合	、	施	設	耐	震	化	後	の	バ	ッ	ク	ア	ッ	プ		
と	し	て	利	用	で	き	な	い	か	検	討	す	る	。	例	え	ば	基	幹	管	路	の	複	線	
化	に	既	設	管	路	を	利	用	す	る	な	ど	が	挙	げ	ら	れ	る	。	こ	の	時	利	用	
す	る	既	存	施	設	は	、	そ	の	後	の	維	持	管	理	コ	ス	ト	が	可	能	な	限	り	
低	く	な	る	よ	う	検	討	し	、	残	耐	用	年	数	の	長	い	も	の	を	採	用	す	る	
。																									
解	決	策	③	：	施	設	統	廃	合	の	検	討													
	人	口	減	少	が	み	ら	れ	る	地	域	で	は	水	需	要	の	低	下	に	伴	い	上		
下	水	道	施	設	が	過	大	と	な	っ	て	い	る	場	合	が	あ	る	。	更	新	対	象		
と	な	る	施	設	数	を	統	廃	合	に	よ	り	減	ら	し	、	耐	震	化	を	加	速	さ		
せ	る	。	こ	の	時	、	将	来	計	画	も	含	め	て	検	討	を	行	う	も	の	と	し	、	
水	需	要	予	測	の	結	果	な	ど	を	加	味	し	て	検	討	す	る	。						
(	3	)	解	決	策	実	施	後	に	残	る	リ	ス	ク	と	対	応	策							
	上	記	に	挙	げ	た	解	決	策	を	実	施	し	た	場	合	も	、	想	定	以	上	の		

●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 年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号

技術部門

部門

選択科目

専門とする事項

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

問題番号

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

[illegible]

以上

令和6年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

問題番号 I - 2

← 解答する問題番号（1 又は 2）を点線の枠内に必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。
(図表を用いて解答する場合を含む。)

[illegible]

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 字

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

2	.	最	重	要	課	題	と	複	数	の	解	決	策
(1) 最重要課題													
私が最も重要と考える課題は「(3)経営戦略の高度化」である。													
なぜなら、耐震化を加速させていくためにはまず経営基盤を強化することが重要だと考えるからである。													
(2) 複数の解決策													
① アセットマネジメントの高度化													
現況のアセットマネジメントを定期的に見直し精度を上げていく必要がある。水需要予測の精度向上や日々の点検・修繕における記録をデータベース化する等して分析精度を上げていき、アセットマネジメントに反映させることで精度を高めていく。													
② 広域化・共同化の推進													
近隣事業体と協議しながら、広域化・共同化を検討する。施設の共同利用や管理の一体化、経営の一体化等を検討し、スケールメリットを生かすことで、施設再編・統廃合が進みやすくなり、耐震化を加速させることが可能と考える。													
③ 官民連携の推進													
民間の技術力や資金力を活用するため、官民連携を検討する。DBO、PFI、コンセッション等の導入を検討し、施設の耐震化を加速させる。また、いきなりのコンセッション導入が難しい場合は、管理・更新一体マネジメント方式の検討を行う。													

令和 年度 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。(図表を用いて解答する場合を含む。)

3	.	実施しても残るリスクとそれへの対応策
(1)		想定以上の地震による被災
		上記解決策を実施しても残るリスクとして、想定以上の地震による被災が挙げられる。
		対応策として、重要施設の2系統化や2重化、近隣事業体からの連絡管の整備、可搬式の浄水装置・汚水処理装置の保有等が挙げられる。また、耐震設計時において、危機耐性の考え方を導入することによって想定以上の対策を施すことが可能である。
4	.	業務遂行に必要な要件
(1)		技術者としての倫理
		公衆の安全を第一に考え計画を立てる必要がある。また、広域化や官民連携等は利用者に十分に説明し、理解を求める必要がある。そのためには、必要な情報は適切な方法で開示する必要がある。
(2)		社会の持続可能性
		社会を持続させていくためには、リスクリソングを行う、継続研さんを図る。そうすることで、新技術等の導入を行いやすくなり、より効率的・効果的な事業を推進することができ、持続的な社会の構築が可能となる。

令和6年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

技術部門	上下水道 部門
選択科目	下水道
専門とする事項	雨水管理

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

問題番号 I - 2

← 解答する問題番号（1又は2）を点線の枠内に必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。
(図表を用いて解答する場合を含む。)

(1)上下水道施設の耐震化における技術面の課題																			
1)老朽化した施設の耐震化対応																			
日本多くの浄水場や処理場は、建設から年数が経過しており、耐震基準が新しくなる前の基準で建設された施設が多い。そのため、老朽化に伴う補修・補強・改築更新と耐震化を同時に進める必要がある。既設構造物を強化するためには、高度な技術や特別な工法が必要となるほか、工事費も高額となる。																			
2)水処理設備や配管の耐震化																			
浄水場や処理場内には、様々な水処理設備や配管が設置されている。これらの設備や配管も耐震化が必要であり、特に配管には可とう性継手の設置や免震機構が求められる。しかし、既存の配管や設備に後から耐震機構を追加するのは難しく、作業スペースの確保や工事の順序などの技術的課題が多くある。																			
3)無停止型工法の必要性																			
浄水場や処理場は、耐震化工事中も供用を維持する必要がある。そのため、無停止型工法や分割施工など施設の稼働に支障を与えない方法が必要となる。これには高度な施工技術が求められるほか、特殊工法や分割施工による事業コストの上昇も課題となる。特に液状化のリスクがある地域では、地盤改良や杭基礎、免震装置の設置等、改築更新時期にしか対応できないことも想定される。当面の間、補強や施設の一部の耐震化を図ることも視野に入れた対応が求められる。																			

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 字

令和 年度 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

(2) 最重要課題に関する解決策																								
近年の大規模地震では、基礎地盤の変位による水槽																								
構造物の止水板の破断、構造物接続部の配管の破断、																								
浄水場・処理場に直結する管路の被災により、断水や																								
下水の滞水が発生している。このため、水処理設備や																								
配管の耐震化を最重要課題とし、以下に解決策を示す。																								
1) 土木構造物の耐震補強																								
・ 伸縮継手の耐震化、耐震壁やブレースの増設により																								
水槽構造物の耐震性を高める。																								
・ 処理施設間の地下管廊のブロック化により、機械電																								
気設備の水没を防止する。																								
・ 臨海部の処理場用地における護岸補強（鋼管矢板打																								
設等）や重要構造物周辺の地盤改良（深層混合処理																								
等）により、側方流動による地盤の変位を防止する。																								
2) 配管の耐震化																								
水源から浄水場への接続部や流入～																								
放流渠に至る水槽構造物の接続部に可とう性継手を設																								
置し、配管の破断を防止して水処理機能を維持する。																								
3) バイパス水路の設置																								
処理施設間（沈砂池・ポンプ																								
施設と消毒施設）を結ぶバイパス水路設置により、被																								
災の程度に応じて処理レベルを変更できるようにする。																								
4) 増設施設の先行整備や予備施設の配置																								
暫定的対応やシステム的対応を含む耐震性の向上が																								
困難な場合、下水道システム全体として、所要の用地																								
の確保を含め、適切な予備施設を備える必要がある。																								
例えば、既存の処理場内に予備池を設置し、平常時は																								

令和 年度 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

合	流	改	善	対	策	施	設	（	貯	留	）	と	し	て	活	用	す	る	、	将	来	増	設	用	
地	へ	の	先	行	整	備	に	よ	り	平	常	時	は	高	度	処	理	対	応	施	設	等	と		
し	て	活	用	す	る	な	ど	の	方	法	が	考	え	ら	れ	る	。								
(3)新たに生じうる課題とその対策																									
種	々	の	耐	震	対	策	を	実	施	し	て	も	、	地	盤	自	体	の	変	状	や	道			
路	の	大	規	模	崩	壊	に	よ	っ	て	基	幹	施	設	や	直	結	管	路	が	被	災	し	、	
こ	れ	に	伴	う	給	水	・	下	水	処	理	・	雨	水	排	水	機	能	の	停	止	や	低		
下	が	生	じ	る	可	能	性	が	あ	る	。	こ	れ	ら	の	リ	ス	ク	に	備	え	る	減		
災	対	策	と	し	て	は	、	以	下	の	対	応	策	が	考	え	ら	れ	る	。					
・	仮	設	配	管	や	可	搬	式	浄	水	設	備	の	設	置	・	活	用	に	よ	る	応	急		
通	水	・	給	水	を	実	施	。	管	路	の	漏	水	調	査	を	早	期	に	実	施	。			
・	仮	設	の	沈	殿	池	、	塩	素	混	和	池	の	設	置	場	所	や	設	置	方	法	の		
想	定	お	よ	び	必	要	資	機	材	の	調	達	方	法	の	確	保	や	備	蓄	。				
・	移	動	式	脱	水	車	に	よ	る	汚	泥	処	理	、	防	災	拠	点	施	設	に	お	け		
る	貯	留	型	マ	ン	ホ	ー	ル	ト	イ	レ	の	設	置	。										
こ	れ	ら	の	実	現	に	は	、	広	域	連	携	と	官	民	連	携	を	推	進	し	、			
被	災	時	に	必	要	な	リ	ソ	ー	ス	に	関	す	る	他	都	市	応	援	、	緊	急	の		
修	理	・	仮	設	対	応	を	要	請	で	き	る	体	制	の	確	立	が	重	要	で	あ	る	。	
(4)業務遂行において必要な要件・留意点																									
業	務	遂	行	に	あ	た	っ	て	は	、	上	下	水	道	施	設	が	人	の	生	命	・			
健	康	に	直	接	関	わ	る	最	も	基	本	的	な	施	設	で	あ	る	こ	と	を	認	識		
し	、	公	衆	の	安	全	、	健	康	お	よ	び	福	利	を	最	優	先	と	し	な	け	れ		
ば	な	ら	な	い	。	社	会	持	続	性	の	観	点	か	ら	、	業	務	の	履	行	が	環		
境	・	経	済	・	社	会	に	及	ぼ	す	負	の	影	響	を	可	能	な	限	り	低	減	す		
る	必	要	が	あ	る	。																			

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

技術士第二次試験 答案用紙

受験番号									
問題番号	I - 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	下水処理場の水処理機械設備に関わる計画・設計・提案

※

○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)	耐震化の加速に向けた、技術面の課題を以下に示す。
①	耐震基準を見たしていない施設が依然多い劣化診断や構造計算等の調査の上、現行の処理施設は耐震化が必要な施設が多く、喫緊の課題である。
②	耐震自体ができずに、再構築が必要な施設も多い。劣化状況や構造計算結果より、そもそも耐震工事だけでは耐震基準を満たせずに、躯体再構築が必要な施設も数多く存在する。
③	耐震化にあたっては、その施行中に、施設能力が不足するケースも多い。耐震工事の必要がある施設においても、その工事中に既存施設の系列が減ってしまうため、施設能力が減り現状の必要能力を確保できない。
(2)	最重要課題としては、③の耐震化時に施設能力が不足するケースが多いことを挙げる解決策としては以下が考えられる。
①	近くにある他処理場との、処理流量の分配立地条件にもよるが、耐震工事中に他処理場との流量を融通しあい、対象となる処理場の必要処理量を減らす。
②	M B R や担体法等の省スペース技術を用いた施設更新

●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 年度 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。）

機	械	設	備	に	て	、	処	理	能	力	を	向	上	さ	せ	る	M	B	R	や	担	体	法
等	の	技	術	を	導	入	し	系	列	あ	た	り	の	処	理	能	力	を	向	上	さ	せ	る
こ	と	で	、	更	新	時	に	お	け	る	処	理	能	力	を	担	保	す	る	。			
③	現	状	処	理	状	況	調	査	と	施	設	最	大	能	力	の	確	認					
	現	状	の	水	量	や	運	転	状	況	を	確	認	す	る	と	と	も	に	、	現	行	施
	設	能	力	に	対	し	て	の	余	力	を	十	分	精	査	す	る	こ	と	で	、	系	列
	数	を	減	ら	し	た	運	転	が	で	き	な	い	か	を	検	討	す	る	。	で	き	る
	場	合	は	段	階	的	に	軀	体	の	耐	震	化	を	行	う	。						
(	3	)																					
残	る	リ	ス	ク	は	、	放	流	水	質	の	担	保	と	す	る	。						
対	応	策	と	し	て	は	以	下	2	点	を	挙	げ	る									
①	現	状	の	水	量	、	水	質	、	処	理	状	況	を	調	査	し	て	、	必	要	な	
	処	理	施	設	能	力	を	再	度	確	認	す	る	。	ま	た	季	節	変	動	に	よ	る
	動	向	も	調	査	し	、	耐	震	化	施	工	中	も	十	分	な	水	質	担	保	が	で
	き	る	か	確	認	す	る	。															
②	必	要	な	処	理	能	力	の	最	小	時	期	を	狙	っ	た	、	水	質	影	響	の	
	少	な	い	施	工	計	画	の	立	案													
	水	量	や	水	質	や	水	温	等	を	調	査	し	、	処	理	能	力	が	少	な	く	て
	も	十	分	水	質	が	担	保	で	き	る	期	間	を	想	定	し	、	そ	の	期	間	で
	の	施	工	を	計	画	す	る	こ	と	で	リ	ス	ク	を	削	減	す	る	。			
(	4	)	事	業	運	営	者	と	密	な	連	携	を	図	る								
①	施	工	計	画	中	の	処	理	場	運	用	計	画	に	つ	い	て	、	複	数	機	場	の
連	携	も	含	め	て	協	議	を	行	う	。												
③	省	ス	ペ	ー	ス	技	術	導	入	へ	の	知	見	を	共	有	す	る	。	例	え	ば	
	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	の	負	荷	等	を	事	前	に	洗	い	出	す	、	ま	た	将	来

●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

○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。)

●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 年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号

技術部門

上下水道

部門

選択科目

下水道

専門とする事項

上下水道管渠設計

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

問題番号

I

2

← 解答する問題番号（1又は2）を点線の枠内に必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。
(図表を用いて解答する場合を含む。)

(1) 上下水道施設に共通する課題

1) 技術者不足 (ヒトの観点)

	上	下	水	道	技	術	者	は	年	々	減	少	傾	向	で	あ	り	、	ピ	ー	ク	時	に
比	べ	る	と	上	水	道	技	術	者	は	3	割	、	下	水	道	技	術	者	は	4	割	減
少	し	て	い	る	。	ま	た	、	団	塊	世	代	の	技	術	者	の	一	斉	退	職	に	伴
い	、	技	術	の	空	洞	化	及	び	技	術	継	承	不	足	が	懸	念	さ	れ	る	。	そ
の	た	め	、	上	下	水	道	施	設	の	耐	震	化	を	進	め	る	た	め	の	技	術	者
不	足	が	問	題	と	な	り	、	技	術	者	の	確	保	が	課	題	で	あ	る	。		

2) 施 設 の 老 朽 化 ・ 耐 震 性 能 不 足 (モ ノ の 観 点)

[illegible]

3) 財政基盤の強化

近年の人口減少や普及率の頭打ちに伴い、使用料収入は低迷している。その中で、上下水道施設は膨大な

令和 年度 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

施	設	数	を	有	し	て	い	る	た	め	、	各	自	治	体	の	財	政	不	足	が	懸	念	
さ	れ	る	。	そ	の	た	め	、	財	政	基	盤	の	強	化	が	課	題	で	あ	る	。		
<u>(2)最も重要と考える課題、その解決策</u>																								
最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	は	、	2)	施	設	の	老	朽	化	・	耐	震	性		
能	不	足	と	考	え	る	。	上	下	水	道	事	業	は	安	定	供	給	が	社	会	的	使	
命	で	あ	る	た	め	、	施	設	の	更	新	及	び	耐	震	化	事	業	は	急	務	で	あ	
る	。	そ	の	解	決	策	を	以	下	に	示	す	。											
<u>1) 躯体の耐震化</u>																								
上	下	水	道	施	設	の	耐	震	工	法	に	つ	い	て	、	土	木	施	設	で	は	コ		
ン	ク	リ	ー	ト	増	打	ち	、	あ	と	施	工	ア	ン	カ	一	の	設	置	、	炭	素	繊	
維	補	強	工	法	等	を	行	う	。	建	築	施	設	で	は	、	耐	震	補	強	壁	の	設	
置	、	プ	レ	ー	ス	設	置	等	、	上	下	水	道	施	設	の	軀	体	に	対	し	て	耐	
震	化	を	行	う	。																			
<u>2) 液状化対策</u>																								
上	下	水	道	施	設	の	軀	体	耐	震	化	工	法	を	行	っ	た	場	合	に	お	い		
て	も	、	緩	い	飽	和	砂	質	地	盤	で	あ	れ	ば	地	震	等	に	よ	り	急	激	な	
繰	り	返	し	荷	重	を	受	け	、	液	状	化	が	発	生	す	る	恐	れ	が	あ	る	。	
そ	の	た	め	、	液	状	化	対	策	と	し	て	は	、	液	状	化	層	に	対	し	て	薬	
液	注	入	工	法	等	に	よ	り	改	良	を	行	う	、	支	持	層	ま	で	杭	を	設	置	
す	る	等	の	対	策	を	行	う	。															
<u>3) 効率的な耐震化・更新</u>																								
効	率	的	な	耐	震	化	及	び	更	新	を	実	施	す	る	た	め	に	は	、	ア	セ		
ッ	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	に	よ	る	中	長	期	的	な	計	画	を	策	定	す	る	必	
要	が	あ	る	。	ア	セ	ッ	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	計	画	に	よ	り	、	施	設	状	
況	の	把	握	、	リ	ス	ク	評	価	、	長	期	的	な	改	築	事	業	シ	ミ	ュ	レ	ー	

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24字×25字

令和 年度 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

シ	ョ	ン	、	点	検	調	査	計	画	の	策	定	、	修	繕	改	築	計	画	の	策	定	を	
行	い	、	施	設	の	重	要	度	設	定	、	更	新	費	用	の	平	準	化	を	行	う	。	
ま	た	、	各	施	設	に	お	い	て	耐	震	化	の	重	要	度	を	設	定	し	、	更	新	
計	画	に	併	せ	て	耐	震	化	計	画	を	策	定	す	る	。	耐	震	化	の	重	要	度	
に	つ	い	て	は	、	管	理	機	能	（	人	命	）	、	沈	殿	機	能	、	消	毒	機	能	、
脱	水	機	能	、	電	気	機	能	を	優	先	し	て	設	定	を	行	う	。					
<u>（３）新たに生じるリスク、それへの対策</u>																								
	上	下	水	道	施	設	は	膨	大	な	数	を	有	し	て	お	り	、	耐	震	化	対	策	
に	時	間	を	要	す	る	た	め	、	対	策	期	間	中	に	地	震	災	害	等	が	起	こ	
る	こ	と	が	リ	ス	ク	で	あ	る	。	そ	れ	へ	の	対	策	と	し	て	上	水	道	で	
は	、	給	水	区	域	が	近	い	場	合	は	浄	水	場	間	に	相	互	管	を	設	置	す	
る	。	下	水	道	で	は	B	C	P	計	画	に	よ	り	、	基	本	的	事	項	の	整	理	、
優	先	実	施	業	務	の	選	定	、	非	常	時	対	応	計	画	の	策	定	、	事	前	対	
策	計	画	の	策	定	、	訓	練	・	維	持	改	善	計	画	を	策	定	し	、	ハ	ー	ド	
対	策	に	加	え	て	ソ	フ	ト	対	策	の	検	討	を	行	う	。							
<u>（４）業務遂行に当たり必要な要件</u>																								
	<u>１）技術者としての倫理</u>																							
	技	術	者	と	し	て	の	倫	理	の	観	点	か	ら	は	、	公	益	衛	生	の	確	保	、
浸	水	防	除	、	公	共	水	域	の	水	質	確	保	を	行	う	。	ま	た	、	技	術	者	
と	し	て	自	己	研	鑽	を	継	続	的	に	行	う	。										
	<u>２）社会の持続可能性</u>																							
	社	会	の	持	続	可	能	性	の	観	点	か	ら	は	、	脱	炭	素	、	地	球	温	暖	
化	に	資	す	る	対	策	を	行	う	。	ま	た	、	S	D	G	s	ゴ	ー	ル	7	を	実	現
さ	せ	、	社	会	の	持	続	可	能	性	に	貢	献	す	る	。							以	上

R 6 必須科目 I-2 上下水道施設の耐震化の加速化

- (1) 上下水道施設(特に浄水場、下水処理施設) (多面的観点からの上下水道共通の3つの課題) (2) 共通課題1つの複数の解決策
(3) 全ての解決策を実行しても新たに生じるリスクと専門技術を踏まえた対策
(4) 業務遂行に当たり、技術者としての倫理、社会の持続可能性の観点から必要となる要件、留意点 / 3枚目

○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	施	設	に	共	通	す	る	技	術	面	の	課	題						
(	1	)	職	員	の	技	術	力	不	足														
			上	下	水	道	事	業	の	職	員	数	は	、	こ	れ	ま	で	の	徹	底	し	た	
			人	員	削	減	や	団	塊	の	世	代	の	大	量	退	職	等	に	よ	り	、	ベ	テ
			ラ	ン	職	員	の	経	験	や	知	識	の	技	術	継	承	が	で	き	て	い	な	い
			状	況	と	な	っ	て	い	る	。	そ	の	た	め	、	人	員	不	足	及	び	技	術
			力	不	足	が	課	題	と	な	っ	て	い	る	。									
(	2	)	施	設	の	老	朽	化	対	策														
			高	度	成	長	期	に	大	量	に	建	設	さ	れ	た	浄	水	場	、	下	水	処	
			理	場	、	ポ	ン	プ	場	、	管	き	よ	等	が	一	斉	に	更	新	時	期	を	迎
			え	、	老	朽	化	が	進	行	し	て	い	る	が	、	改	築	更	新	の	順	番	が
			不	明	確	か	つ	施	設	台	帳	が	未	整	備	の	た	め	、	老	朽	化	対	策
			が	進	ん	で	い	な	い	こ	と	が	課	題	で	あ	る	。						
(	3	)	施	設	の	耐	震	化	対	策														
			近	年	の	激	甚	化	す	る	災	害	に	対	し	、	下	水	道	施	設	の	耐	
			震	性	能	不	足	に	よ	り	、	今	後	起	こ	り	う	る	大	規	模	災	害	に
			対	し	、	機	能	停	止	し	て	し	ま	う	こ	と	が	懸	念	さ	れ	る	。	そ
			の	た	め	、	施	設	の	耐	震	化	対	策	が	課	題	で	あ	る	。			
2	.	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	解	決	策									
			上	記	課	題	か	ら	(	3	)	を	選	択										
			理	由	)	災	害	発	生	時	に	上	下	水	道	施	設	の	機	能	停	止	さ	せ
			な	い	こ	と	が	、	国	民	生	活	の	安	心	安	全	に	つ	な	が	る	と	考
			え	た	た	め	。																	
			以	下	に	解	決	策	を	示	す	。												
(	1	)	ア	セ	ッ	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	に	よ	る	改	築	更	新					

R 6 必須科目 I-2 上下水道施設の耐震化の加速化

- (1) 上下水道施設(特に浄水場、下水処理施設) (多面的観点からの上下水道共通の3つの課題) (2) 共通課題1つの複数の解決策
(3) 全ての解決策を実行しても新たに生じるリスクと専門技術を踏まえた対策
(4) 業務遂行に当たり、技術者としての倫理、社会の持続可能性の観点から必要となる要件、留意点 / 3枚目

○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。

			ア	セ	ッ	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	に	よ	り	、	予	算	の	平	準	化	、		
			予	算	投	資	基	準	の	判	断	の	明	確	化	、	ダ	ウ	ン	サ	イ	ジ	ン	グ	
			組	織	再	編	等	に	よ	り	、	計	画	的	な	ス	ト	ッ	ク	マ	ネ	ジ	メ	ン	
			ト	計	画	を	策	定	し	、	改	築	更	新	及	び	耐	震	化	を	確	実	に	推	
			進	す	る	。	上	下	水	道	が	一	体	と	な	っ	た	施	設	再	編	も	有	効	
			で	あ	る	。																			
	2	)	施	設	再	編	に	よ	る	耐	震	化													
			浄	水	場	、	下	水	処	理	場	を	耐	震	化	す	る	に	は	、	基	本	的		
			に	は	建	替	え	や	移	転	等	の	再	構	築	が	必	要	と	な	る	た	め	、	
			行	政	界	を	超	え	た	広	域	化	、	共	同	化	に	よ	る	ス	ケ	ー	ル	メ	
			リ	ッ	ト	を	生	か	し	た	施	設	の	再	構	築	や	統	廃	合	を	検	討	す	
			る	。																					
	3	)	官	民	連	携	の	導	入																
			官	民	連	携	手	法	を	導	入	す	る	こ	と	で	、	民	間	の	人	材	資		
			源	、	資	金	、	ノ	ウ	ハ	ウ	を	活	用	す	る	。	設	計	・	建	設	(	維	
			持	管	理	)	を	一	括	発	注	す	る	D	B	(	D	B	O	)	方	式	や	、	管
			理	・	更	新	一	体	型	の	W	P	P	P	に	よ	り	、	民	間	か	ら	の	耐	震
			化	の	技	術	提	案	を	期	待	す	る	。											
3	．	解	決	策	に	共	通	す	る	リ	ス	ク	と	そ	の	対	策								
	前	述	の	解	決	策	に	共	通	し	て	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	し	て	、	財		
源	と	時	間	が	限	ら	れ	て	い	る	た	め	、	計	画	期	間	内	に	解	決	す	る		
『	実	現	性	』	が	懸	念	さ	れ	る	。	。													
(	1	)	利	用	料	金	の	見	直	し	(	財	源	)											
			収	入	と	支	出	の	収	支	ギ	ャ	ッ	プ	の	解	消	が	見	込	め	な	い		
			場	合	は	、	使	用	料	の	改	定	を	行	い	財	源	を	確	保	す	る	。	経	

R 6 必須科目 I-2 上下水道施設の耐震化の加速化

- (1) 上下水道施設(特に浄水場、下水処理施設) (多面的観点からの上下水道共通の3つの課題) (2) 共通課題1つの複数の解決策
(3) 全ての解決策を実行しても新たに生じるリスクと専門技術を踏まえた対策
(4) 業務遂行に当たり、技術者としての倫理、社会の持続可能性の観点から必要となる要件、留意点 / 3枚目

○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。

		費	回	収	率	を	1	0	0	%	以	上	と	す	る	こ	と	が	重	要	な	指	標	で		
		あ	る	。																						
(	2	)	未	利	用	資	源	の	利	活	用	(	財	源	)											
			水	力	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	利	活	用	等	に	よ	り	、	収	入	を	改	善			
			す	る	こ	と	で	耐	震	化	の	費	用	を	捻	出	す	る	。							
(	3	)	D	X	の	推	進	(	財	源	)															
			上	下	水	道	D	X	、	I	C	T	、	A	I	の	情	報	技	術	の	導	入	し	、	活
			用	す	る	こ	と	で	、	業	務	の	効	率	化	・	省	力	化	を	行	い	、	経	営	
			改	善	を	行	う	。																		
(	4	)	広	域	化	へ	の	合	意	形	成	(	時	間	)											
			広	域	化	の	場	合	、	事	業	者	間	に	お	い	て	、	損	得	が	発	生	す		
			る	可	能	性	が	あ	る	た	め	、	単	独	経	営	と	広	域	化	経	営	で	中	長	
			期	的	な	財	政	収	支	を	比	較	し	情	報	公	開	す	る	な	ど	、	住	民	や	
			議	会	等	に	対	し	て	積	極	的	に	情	報	発	信	を	行	う	こ	と	で	合	意	
			形	成	を	図	る	。																		
4	.		業	務	遂	行	の	要	件	、	留	意	点													
			業	務	遂	行	に	お	い	て	、	全	国	的	な	先	進	地	事	例	を	研	究			
			し	、	継	続	研	鑽	、	資	質	向	上	、	人	材	育	成	に	も	努	め	な	け		
			れ	ば	な	ら	な	い	。	ま	た	、	公	正	な	分	析	と	判	断	に	基	づ	き	、	
			公	衆	の	安	全	、	福	利	を	最	優	先	に	考	え	、	随	時	、	的	確	な		
			情	報	発	信	を	す	る	必	要	が	あ	る	。	産	官	民	連	携	に	よ	る	新		
			技	術	の	開	発	、	活	用	に	よ	り	、	省	エ	ネ	、	創	エ	ネ	、	再	エ		
			ネ	に	努	め	、	地	球	環	境	の	保	全	を	推	進	す	る	必	要	が	あ	る	。	

技術士第二次試験 模擬答案用紙

[illegible]

○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	施	設	に	共	通	す	る	技	術	面	の	課	題
(	1	)	執	行	体	制	の	強	化									
	上	下	水	道	施	設	は、	管	理	す	べ	き	ス	ト	ッ	ク	が	増
方	で、	団	塊	世	代	の	退	職	に	よ	り、	深	刻	な	人	手	不	足
て	い	る。	な	お、	中	小	都	市	で	は、	人	手	不	足	が	深	刻	で
で	複	数	の	業	務	を	こ	な	す	マ	ル	チ	タ	ス	ク	状	態	で
中	で	耐	震	化	業	務	を	行	う	必	要	が	あ	り、	手	が	回	ら
で	あ	る。																
	人	手	不	足	の	観	点	か	ら、	執	行	体	制	の	強	化	が	課
(	2	)	情	報	面													
	現	状	の	更	新		や	耐	震	化	事	業	で	は、	既	存	施	設
一	タ	の	管	理・	整	理	や	健	全	度	の	把	握	が	不	十	分	で
設	の	老	朽	化	の	進	行	状	況	や	上	下	水	道	施	設	全	体
の	把	握	が	で	き	な	い	ま	ま、	様	々	な	計	画	を	策	定	し
	耐	震	化	を	加	速	さ	せ	る	た	め	に	は、	デ	ー	タ	を	蓄
の	事	業	規	模	も	把	握	し	た	う	え	で	耐	震	化	を	進	め
る	。																	
	効	率	的	に	事	業	を	進	め	る	観	点	か	ら、	情	報	の	蓄
で	あ	る。																
(	3	)	低	い	耐	震	化	率		今	思	え	ば	タイ	トル	が	微	妙
	浄	水	場	や	下	水	処	理	場	の	耐	震	化	率	は、	約	40%	で
低	い	水	準	に	留	ま	っ	て	い	る。	こ	れ	は、	上	下	水	道	
有	す	る	ス	ト	ッ	ク	が	膨	大	で	あ	り、	全	て	の	施	設	
業	費	を	あ	て	る	こ	と	は、	ほ	ぼ	困	難	で	あ	る	か	ら	
	財	政	面	の	観	点	か	ら、	効	率	的	に	耐	震	化	率	を	

●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		※
問題番号	I - 2						選択科目			
使用枚数	枚目		枚中				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。）

こ	と	が	課	題	で	あ	る	。											
2	.	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	解	決	策				
2	－	1	.	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題						
		今	後	も	人	口	減	少	に	よ	る	上	下	水	道	の	収	入	が
		と	が	予	想	さ	れ	、	そ	の	中	で	効	率	的	に	耐	震	化
		必	要	が	あ	る	こ	と	か	ら	、	「	(	3	)	低	い	耐	震
		な	課	題	と	し	て	挙	げ	る	。								
		2	－	2	.	解	決	策											
		(	1	)	耐	震	化	優	先	度	の	設	定						
		耐	震	化	を	加	速	さ	せ	る	た	め	に	は	、	施	設	の	重
		度	に	応	じ	て	優	先	度	を	設	定	す	る	。	重	要	度	・
		設	規	模	(	水	量	)	や	耐	震	化	が	必	要	な	建	物	が
		命	確	保	、	揚	水	機	能	、	消	毒	。ポ	ン	プ	圧	送	な	ど
		べ	き	機	能	も	考	慮	に	入	れ	る	(	例	；	管	理	棟	、
		等	)	。															
		(	2	)	施	設	の	統	廃	合									
		人	口	減	少	に	伴	い	、	上	下	水	道	施	設	は	、	当	初
		た	水	量	に	満	た	な	い	施	設	が	多	い	。	さ	ら	に	同
		隣	市	町	村	に	も	上	下	水	施	設	が	あ	る	。	余	裕	の
		較	的	新	し	い	施	設	を	核	と	し	、	同	一	処	理	区	や
		施	設	を	廃	止	し	て	、	統	廃	合	す	る	こ	と	に	よ	り
		き	施	設	整	備	量	が	減	少	し	、	耐	震	化	を	効	率	的
		可	能	で	あ	る	。	な	お	、	核	と	す	る	上	下	水	道	
		必	要	な	場	合	は	、	先	行	し	て	耐	震	化	を	実	施	
		(	3	)	計	画	的	な	更	新	投	資							

●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		※
問題番号	I - 2								選択科目			
使用枚数	枚目				枚中				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。)

計	画	的	な	更	新	投	資	に	よ	り	、	予	防	保	全	的	観	点	か	ら	、	施	
設	の	健	全	度	・	耐	震	化	が	図	ら	れ	る	。	そ	の	結	果	、	災	害	や	事
故	の	リ	ス	ク	増	大	を	<u>よ</u>	<u>く</u>	<u>制</u>	し	、	老	朽	化	に	伴	う	突	発	的	な	地
震	災	害	の	損	害	を	低	減	し	、	維	持	管	理	費	も	含	め	た	上	下	水	道
施	設	全	体	の	ラ	イ	フ	サ	イ	ク	ル	コ	ス	ト	の	低	減	が	可	能	と	な	る
そ	の	結	果	、	事	業	費	の	低	減	に	つ	な	が	り	、	耐	震	化	事	業	の	加
速	に	つ	な	が	る	。																	
<u>3</u>	<u>。</u>	<u>残</u>	<u>る</u>	<u>リ</u>	<u>ス</u>	<u>ク</u>	<u>と</u>	<u>解</u>	<u>決</u>	<u>策</u>													
優	先	度	の	設	定	や	統	廃	合	し	た	場	合	で	も	、	耐	震	化	未	実	施	
施	設	や	統	廃	合	中	に	地	震	が	発	生	し	、	被	害	が	出	る	可	能	性	が
あ	る	。	そ	の	た	め	、	い	つ	・	ど	こ	で	も	大	規	模	地	震	が	発	生	し
施	設	停	止	が	起	こ	る	こ	と	を	念	頭	に	、	B	C	P	計	画	を	策	定	す
B	C	P	計	画	は	、	担	当	職	員	が	被	災	時	に	対	応	す	べ	き	手	順	を
系	列	に	整	理	し	、	策	定	す	る	。	策	定	後	は	、	継	続	的	に	職	員	・
関	係	者	に	訓	練	・	講	習	を	実	施	す	る	。									
<u>4</u>	<u>。</u>	<u>業</u>	<u>務</u>	<u>遂</u>	<u>行</u>	<u>に</u>	<u>当</u>	<u>た</u>	<u>り</u>	<u>必</u>	<u>要</u>	<u>な</u>	<u>要</u>	<u>件</u>									
<u>(</u>	<u>1</u>	<u>)</u>	<u>技</u>	<u>術</u>	<u>者</u>	<u>と</u>	<u>し</u>	<u>て</u>	<u>の</u>	<u>倫</u>	<u>理</u>												
上	下	水	道	は	、	住	民	に	と	っ	て	必	要	不	可	欠	な	ラ	イ	フ	ラ	イ	
ン	で	あ	る	。	そ	の	た	め	、	公	衆	の	安	全	、	健	康	及	び	福	利	を	最
優	先	と	し	、	業	務	に	従	事	す	る	。	こ	れ	を	脅	か	す	こ	と	が	あ	れ
ば	防	止	案	を	提	案	す	る	。														
<u>(</u>	<u>2</u>	<u>)</u>	<u>社</u>	<u>会</u>	<u>の</u>	<u>持</u>	<u>続</u>	<u>性</u>															
B	C	P	策	定	後	は	、	訓	練	を	実	施	し	、	職	員	・	関	係	者	の	意	見
を	集	約	す	る	等	、	P	D	C	A	サ	イ	ク	ル	に	よ	り	、	見	直	し	を	行
ま	た	、	周	知	を	行	い	、	職	員	等	の	継	続	研	さん	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

受験番号									
問題番号	I-2								
答案使用枚数	2枚目				3枚中				

技術部門	上下水道
選択科目：	下水道
専門とする事項：下水処理	

な	ど	健	全	な	水	循	環	が	失	わ	れ	る	た	め	、	最	重	要	課	題	と	し	た	。
解	決	策	1	:	施	設	の	耐	水	化														
	ポ	ン	プ	施	設	、	機	械	類	や	電	気	設	備	は	多	く	の	場	合	地	上	ま	
た	は	地	下	に	あ	り	、	浸	水	と	同	時	に	使	用	不	能	と	な	る	。	耐	水	
壁	、	防	水	扉	な	ど	を	設	置	す	る	こ	と	で	、	災	害	発	生	時	も	上	下	
水	道	事	業	継	続	が	で	き	る	。														
解	決	策	2	:	重	要	施	設	設	置	場	所	の	移	転									
	電	気	室	な	ど	の	重	量	施	設	を	浸	水	が	想	定	さ	れ	る	高	さ	よ	り	
上	に	設	置	す	る	。	地	上	高	を	考	慮	し	て	設	置	場	所	へ	の	移	設	や	
建	屋	の	2	階	に	移	設	す	る	。	建	屋	の	2	階	に	移	設	す	る	場	合	は	
電	気	設	備	な	ど	の	重	量	を	考	慮	し	、	強	度	不	足	の	場	合	は	補	強	
工	事	を	行	う	。																			
解	決	策	3	:	B	C	P	の	整	備														
	行	政	や	民	間	同	士	で	災	害	協	定	を	結	び	、	災	害	発	生	時	に	は	
協	力	し	て	対	処	で	き	る	体	制	を	構	築	す	る	。	過	去	の	災	害	事	例	
か	ら	発	電	機	や	燃	料	等	の	必	要	資	機	材	の	備	蓄	を	行	う	。	復	旧	
手	順	等	を	定	め	、	訓	練	を	行	う	。												
(	3	)	波	及	効	果	と	懸	念	事	項													
波	及	効	果	:	洪	水	浸	水	対	策	に	よ	り	健	全	な	水	循	環	に	寄	与	す	
る	こ	と	が	で	き	る	。	下	水	処	理	場	を	浸	水	被	害	か	ら	守	る	こ	と	
で	未	処	理	下	水	が	環	境	中	に	流	出	す	る	こ	と	を	軽	減	で	き	る	。	
懸	念	事	項	:	想	定	を	超	え	る	大	雨	等	に	よ	り	耐	水	化	の	た	め	に	
想	定	さ	れ	た	浸	水	深	を	超	え	る	可	能	性	が	あ	る	。	こ	れ	に	よ	り	
設	備	が	使	用	で	き	な	く	な	る	こ	と	が	懸	念	さ	れ	る	。					
対	策	1	:	設	備	の	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	化											

令和6年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号

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、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

問題番号 I - 2

← 解答する問題番号（1又は2）を点線の枠内に必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。
(図表を用いて解答する場合も問題に特段の指示がある場合を除き同様とする。)

1. 課 題 と 観 点									
1-1. 耐 震 化 対 策 組 織 と 人 材 確 保 （ ヒ ト の 観 点 ）									
耐震化対策の加速には、耐震化状況の調査・分析・評価・計画・実行を担う職員が必要である。しかし、ベテラン職員の退職や行財政改革により、上下水道事業体の職員減少が発生している。中小事業体では、少人数による日常管理業務に追われ、耐震化対策が進んでいない。したがって、官民連携・共同化・IOT/DX等の活用による人材確保と省人化が課題である。									
1-2. 耐 震 化 対 策 の 財 源 確 保 （ カ ネ の 観 点 ）									
人口減少や節水型機器の普及により、上下水道使用量・料金収入が減少している。耐震化対策には、施設の調査とともに、施設改善の実施予算が必要である。しかし、高度経済成長期に整備された上下水道施設の老朽化が進行しており、上下水道事業体の財政基盤が脆弱化している。したがって料金値上げやコストダウン等による財政基盤の強化が課題である。									
1-3. 上 下 水 道 施 設 の 耐 震 化 （ モ ノ の 観 点 ）									
全国の上下水道事業体の施設における耐震化率は、4～6割と依然低い数値となっており、耐震化・耐津波化（防水化・耐水化）が必要である。したがって、施設の点検・耐震度調査により、耐震化状況を把握し必要な耐震化・耐津波化の工事実施が課題である。									
2. 最 重 要 課 題 と 複 数 の 解 決 策									
『耐震化対策の組織と人材確保（ヒトの観点）』が									

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 字

令和6年度 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

最	重	要	課	題	で	あ	る	。	耐	震	化	を	加	速	化	さ	せ	る	に	は	、	計	画			
の	立	案	と	実	行	を	実	施	す	る	人	材	が	必	要	不	可	欠	で	あ	る	。				
2-1. 官民連携の活用																										
	P	P	P	・	P	F	I	・	包	括	的	民	間	委	託	等	の	手	法	に	よ	り	、	耐	震	化
状	態	を	調	査	す	る	。	ま	た	、	維	持	管	理	業	務	を	含	め	た	耐	震	化			
対	策	を	P	F	I	に	よ	っ	て	、	民	間	資	本	・	民	間	技	術	の	活	用	に	よ		
り	実	施	す	る	。	官	民	連	携	を	活	用	し	、	民	間	資	本	の	人	材	・	技			
術	力	に	よ	り	、	耐	震	化	の	加	速	・	実	現	が	可	能	と	な	る	。					
2-2. 共同化・事業統合																										
	耐	震	調	査	・	計	画	立	案	を	、	近	隣	の	上	下	水	道	事	業	体	共	同			
に	て	発	注	し	、	職	員	減	少	に	対	応	す	る	。	事	業	体	単	独	で	は	少			
人	数	に	よ	る	対	応	と	な	る	が	、	近	隣	事	業	体	共	同	に	て	発	注	す			
る	こ	と	で	、	ス	ケ	ー	ル	メ	リ	ッ	ト	に	よ	る	発	注	単	価	の	減	少	が			
可	能	と	な	る	。	こ	う	し	た	コ	ス	ト	ダ	ウ	ン	に	よ	り	、	計	画	の	前			
倒	し	と	共	に	耐	震	対	策	の	加	速	化	が	可	能	と	な	る	。							
2-3. IOT・DXの活用																										
	上	下	水	道	施	設	の	調	査	に	は	、	I	O	T	・	D	X	を	活	用	し	省	力	・	
省	人	化	を	図	る	。	ド	ロ	ー	ン	に	よ	る	上	下	水	道	施	設	の	軀	体	コ			
ン	ク	リ	ー	ト	の	劣	化	状	況	調	査	、	管	内	カ	メ	ラ	や	無	人	カ	メ	ラ			
に	よ	る	調	査	を	行	な	い	、	耐	震	化	状	況	を	把	握	す	る	。	調	査	結			
果	の	整	理	に	は	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	を	活	用	し	、	デ	ー	タ	の	蓄	積	・			
リ	ス	ク	評	価	・	優	先	順	位	に	よ	り	、	耐	震	化	の	加	速	を	図	る	。			
3. リスクと対応策																										
3-1. 耐震化対策の遅れリスク																										
	前	述	の	解	決	策	を	実	施	し	て	も	残	る	リ	ス	ク	は	、	時	間	で	あ			

令和6年度 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

る	。	地	震	は	、	今	日	・	明	日	に	で	も	発	生	す	る	可	能	性	が	有	り	、	
前	述	の	解	決	策	は	、	数	ヶ	月	・	数	年	単	位	の	時	間	が	必	要	と	な	る	。
る	。	し	た	が	っ	て	、	対	策	に	共	通	す	る	リ	ス	ク	は	時	間	で	あ	る	。	
3	-	2	・	減	災	に	よ	る	リ	ス	ク	へ	の	対	応										
		リ	ス	ク	の	解	決	策	は	、	減	災	対	策	の	実	施	で	あ	る	。	耐	震	化	
の	ハ	ー	ド	対	策	と	と	も	に	、	同	時	並	行	的	に	減	災	の	ソ	フ	ト	対		
策	を	行	い	、	リ	ス	ク	削	減	を	図	る	。	具	体	的	に	は	、	非	常	用	発		
電	機	の	準	備	や	仮	設	ト	イ	レ	の	購	入	・	備	蓄	に	よ	り	、	地	震	発		
生	時	の	減	災	準	備	を	行	い	、	施	設	機	能	の	補	完	を	図	る	。				
4	・	業	務	遂	行	に	必	要	な	要	件														
4	-	1	・	技	術	者	の	倫	理	の	観	点													
		公	共	の	安	全	、	公	衆	衛	生	の	確	保	が	要	件	で	あ	る	。	地	震	発	
生	時	に	お	い	て	、	上	下	水	道	施	設	は	、	使	用	者	・	住	民	の	命	・		
健	康	を	守	る	イン	フラ	で	あ	る	こ	と	に	留	意	し	、	耐	震	化	の	加				
速	を	図	る	。	厳	し	い	財	政	状	況	、	少	人	数	の	職	員	体	制	に	お	い		
て	も	、	上	下	水	道	施	設	の	耐	震	化	は	、	公	共	の	安	全	に	直	結	す		
る	と	い	う	こ	と	を	認	識	し	、	耐	震	化	・	耐	津	波	化	計	画	の	立			
案	・	実	行	を	行	う	。																		
4	-	2	・	社	会	の	持	続	可	能	性	の	観	点											
		地	震	発	生	時	に	お	い	て	も	、	社	会	の	重	要	イン	フラ	で	あ	る			
上	下	水	道	施	設	の	機	能	を	確	保	す	る	こ	と	が	要	件	で	あ	る	。	上		
下	水	道	施	設	が	、	地	震	時	に	破	損	し	、	運	転	が	長	期	間	停	止	す		
る	こ	と	は	、	社	会	・	産	業	の	発	展	に	大	き	な	支	障	と	な	る	。	耐		
震	性	の	向	上	に	よ	り	、	健	全	な	水	環	境	と	公	共	用	水	域	の	水	質		
を	確	保	し	、	社	会	の	持	続	的	発	展	へ	の	貢	献	に	留	意	す	る	。			

令和6年度 技術士第二次試験 答案用紙【練習問題用】

○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	施	設	の	耐	震	化	を	加	速	す	る	う	え	で	の	課	題			
課	題	1	:	戦	略	的	か	つ	効	率	的	な	耐	震	化	の	加	速						
	上	下	水	道	施	設	に	つ	い	て	、	機	器	や	配	管	、	配	線	等	が	多	く	
配	置	さ	れ	ス	ペ	ー	ス	的	に	耐	震	化	工	事	が	困	難	な	施	設	と	な	っ	
て	い	る	。	沈	砂	池	等	の	水	槽	構	造	物	に	つ	い	て	、	地	震	等	被	災	
に	よ	り	水	槽	構	造	物	部	継	手	か	ら	の	大	規	模	漏	水	リ	ス	ク	が	あ	
る	。	コ	の	字	上	の	塩	素	混	和	池	等	に	つ	い	て	、	耐	震	化	工	事	に	
あ	た	り	壁	下	端	部	の	コ	ン	ク	リ	ー	ト	打	増	し	の	み	を	採	用	す	る	
と	消	毒	に	必	要	な	池	容	量	が	不	足	す	る	お	そ	れ	が	あ	る	。	こ	の	
た	め	、	対	策	の	観	点	よ	り	、	こ	れ	ら	の	懸	案	事	項	に	対	応	で	き	
る	戦	略	的	か	つ	効	率	的	な	耐	震	化	の	推	進	が	課	題	で	あ	る	。		
課	題	2	:	組	織	体	制	脆	弱	化	の	改	善											
	下	水	道	職	員	に	つ	い	て	、	高	年	齢	化	が	進	み	熟	練	技	術	者	の	
大	量	退	職	が	始	ま	り	職	員	・	技	術	力	が	不	足	し	組	織	体	制	が	脆	
弱	化	し	て	い	る	。	こ	れ	に	よ	り	耐	震	化	加	速	が	遅	れ	る	。	こ	の	
た	め	、	人	の	観	点	よ	り	、	ウ	ォ	ー	タ	ー	P	P	P	等	に	よ	る	官	民	連
携	や	都	道	府	県	公	社	等	の	活	用	に	よ	り	組	織	体	制	を	補	完	す	る	
こ	と	が	課	題	で	あ	る	。																
課	題	3	:	施	設	老	朽	化	へ	の	対	応												
	上	下	水	道	施	設	は	昭	和	40	年	代	に	多	く	建	設	さ	れ	老	朽	化		
が	進	み	耐	震	性	能	を	満	た	さ	な	い	構	造	物	が	多	く	存	在	す	る	。	
こ	の	た	め	、	物	の	観	点	よ	り	、	広	域	化	・	共	同	化	や	上	下	水	道	
一	体	基	盤	強	化	・	効	率	化	等	で	老	朽	化	施	設	の	統	廃	合	や	耐	震	
化	を	進	め	る	こ	と	等	が	課	題	で	あ	る	。										
(2)	最	重	要	課	題	1	つ	と	複	数	の	解	決	策										

●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

令和6年度 技術士第二次試験 答案用紙【練習問題用】

○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	重	要	課	題	は	課	題	1	で	あ	り	、	理	由	は	戦	略	的	か	つ	効	率		
的	な	対	策	を	実	施	で	き	な	い	と	耐	震	化	を	加	速	で	き	な	い	た	め	
で	あ	る	。	解	決	策	を	以	下	に	示	す	。											
解	決	策	1	:	非	線	形	解	析	の	導	入												
耐	震	設	計	の	解	析	手	法	に	つ	い	て	、	耐	震	性	能	を	満	足	し	な		
い	構	造	物	が	多	く	発	生	す	る	傾	向	が	あ	る	線	形	解	析	手	法	で	は	
な	く	、	構	造	物	損	傷	度	を	詳	細	に	調	査	す	る	こ	と	で	構	造	物	の	
補	強	箇	所	や	量	の	縮	減	を	可	能	と	す	る	非	線	形	解	析	手	法	を	導	
入	す	る	こ	と	が	解	決	策	で	あ	る	。	耐	震	補	強	の	箇	所	・	量	の	縮	
減	に	よ	り	、	従	来	で	は	、	ス	ペ	ー	ス	的	に	耐	震	工	事	が	困	難	で	
あ	っ	た	施	設	で	も	工	事	実	施	が	可	能	と	な	る	。							
解	決	策	2	:	伸	縮	継	手	設	置														
沈	池	等	の	水	槽	構	造	の	継	手	部	へ	は	伸	縮	継	手	を	設	置	す	る		
こ	と	が	解	決	策	で	あ	る	。	ま	た	、	池	の	運	用	停	止	の	影	響	を	最	
小	限	と	す	る	た	め	、	施	設	全	体	の	最	適	化	や	L	C	C	の	最	小	化	、
予	算	の	平	準	化	等	を	可	能	と	す	る	修	繕	と	改	築	を	一	体	的	に	捉	
え	た	ス	ト	ッ	ク	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	計	画	等	に	基	づ	き	、	コ	ン	ク	リ	
一	ト	の	補	強	工	事	や	防	食	工	事	等	も	併	せ	て	実	施	す	る	。			
解	決	策	3	:	池	容	量	の	確	保														
塩	素	混	和	池	等	で	コ	の	字	上	と	な	っ	て	い	る	壁	頭	部	を	鋼	材		
等	で	連	結	し	、	壁	下	端	部	や	底	版	の	水	槽	内	部	へ	の	コ	ン	ク	リ	
一	ト	打	増	し	を	減	少	さ	せ	る	こ	と	が	解	決	策	で	あ	る	。	こ	れ	に	
よ	り	消	毒	に	必	要	な	池	容	量	を	確	保	す	る	。	○	○	○	○	○	○	○	
○	(	最	後	の	行	ま	で	埋	め	た	が	何	書	い	た	か	忘	れ	ま	し	た	。	)	
(	3	)	新	た	に	生	じ	る	リ	ス	ク	と	そ	れ	へ	の	対	策						

●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6年度 技術士第二次試験 答案用紙【練習問題用】

○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。）

新	た	な	リ	ス	ク	は	耐	震	化	に	は	期	間	が	か	か	り	、	そ	の	間	の
地	震	等	被	災	リ	ス	ク	で	あ	る	。	対	策	を	以	下	に	示	す	。		
対	策	1	:	上	下	水	道	一	体	で	の	災	害	復	旧	・	B	C	P	策	定	
上	下	水	道	一	体	で	災	害	復	旧	や	広	域	的	な	B	C	P	を	策	定	す
こ	と	が	対	策	で	あ	る	。	例	え	ば	、	下	水	道	で	の	2	次	調	査	に
い	て	は	、	上	水	道	が	復	旧	す	る	施	設	【	防	災	拠	点	、	避	難	所
要	支	援	者	入	居	施	設	（	病	院	、	老	人	介	護	施	設	、	学	校	等	）
等	】	か	ら	優	先	的	に	下	水	道	の	復	旧	も	行	う	な	ど	上	下	水	道
一	体	で	の	災	害	対	応	や	広	域	的	な	B	C	P	策	定	で	早	期	普	及
に	取	り	組	む	。																	
対	策	2	:	宅	内	配	管	の	早	期	復	旧										
能	登	半	島	地	震	で	は	宅	内	配	管	の	復	旧	遅	れ	が	課	題	と	な	っ
た	。	こ	の	た	め	、	復	旧	資	材	や	人	員	等	を	要	す	る	民	間	事	業
者	等	と	広	域	な	調	整	を	行	う	、	上	下	水	道	一	体	基	盤	強	化	・
効	率	化	事	業	や	経	営	戦	略	等	で	被	災	者	へ	の	財	政	支	援	を	実
施	す	る	等	、	常	時	よ	り	宅	内	配	管	の	早	期	普	及	を	検	討	す	る
。																						
(	4	)	技	術	遂	行	に	当	た	り	必	要	な	要	件							
技	術	者	倫	理	と	社	会	の	持	続	可	能	性	の	確	保	の	観	点	か	ら	、
最	新	の	技	術	や	知	見	に	よ	り	継	続	研	鑽	し	効	率	化	を	図	っ	た
う	え	で	戦	略	的	か	つ	効	率	的	な	耐	震	化	を	加	速	さ	せ	る	こ	と
が	必	要	で	あ	る	。	ま	た	、	公	衆	の	安	全	・	健	康	・	福	利	を	最
優	先	に	考	慮	し	、	国	、	他	都	道	府	県	、	民	間	事	業	者	、	住	民
な	ど	様	々	な	関	係	者	の	意	見	に	耳	を	傾	け	、	公	平	・	公	正	な
立	場	で	課	題	を	検	討	し	、	提	案	し	た	解	決	策	に	つ	い	て	は	真
摯	に	説	明	責	任	を	果	た	し	て	い	く	こ	と	必	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

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。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ－1－1 計画汚泥量である計画発生汚泥量及び施設計画汚泥量について，それぞれの概要，算定方法及び算定に当たっての留意点を述べよ。

Ⅱ－1－2 地震による液状化現象によりマンホールが浮上するメカニズムについて説明し，浮上防止対策を述べよ。

Ⅱ－1－3 反応タンク設備（送風機含む）における省エネルギー対策を3つ以上挙げ，それぞれの概要を述べよ。

Ⅱ－1－4 汚泥濃縮の役割について説明し，重力濃縮及び一般的な機械濃縮2方式についてそれぞれの原理，特徴及び汚泥性状変動への対応を述べよ。

技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ－１－２

技術部門	上下水道
選択科目	下水道
専門とする事項	下水道管渠の工法開発、雨水貯留槽の開発、下水処理

○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。)

[illegible]

●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6年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号							
------	--	--	--	--	--	--	--

技術部門	上下水道	部門
選択科目	下水道	
専門とする事項	雨水管理	

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

問題番号 II-1-2

← 解答する問題番号（1から4）を点線の枠内に必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。
(図表を用いて解答する場合を含む。)

(1) 液 状 化 に よ る マ ン ホ ー ル 浮 上 の メ カ ニ ズ ム																								
液	状	化	現	象	は	、	海	岸	や	河	口	、	旧	河	道	や	埋	立	地	な	ど	、	地	
下	水	位	が	高	く	、	緩	く	堆	積	し	た	砂	地	盤	に	強	い	地	震	動	が	加	
わ	る	と	、	地	盤	が	液	体	状	に	な	る	現	象	で	あ	る	。	地	下	水	を	含	
む	砂	地	盤	に	強	い	揺	れ	が	加	わ	る	と	、	地	盤	が	変	形	し	て	土	粒	
子	の	隙	間	の	水	を	押	し	出	す	力	が	働	き	、	過	剰	間	隙	水	圧	が	高	
く	な	る	。	土	粒	子	ど	う	し	の	結	合	が	な	く	な	り	、	砂	粒	が	水	に	
浮	遊	し	た	泥	水	状	態	と	な	る	。	地	震	後	は	、	泥	水	中	の	砂	粒	が	
沈	降	し	、	地	盤	が	沈	下	す	る	。	こ	の	と	き	、	圧	力	の	高	く	な	っ	
た	地	下	水	は	地	表	面	に	噴	き	出	し	、	地	中	に	埋	設	さ	れ	た	比	重	
の	軽	い	も	の	は	浮	上	を	引	き	起	こ	す	。	マ	ン	ホ	ー	ル	底	面	に	か	
か	る	揚	圧	力	(	静	水	圧	+	過	剰	間	隙	水	圧	)	が	抵	抗	力	(	マ	ン	
ホ	ー	ル	自	重	+	上	載	土	+	マ	ン	ホ	ー	ル	側	面	の	摩	擦	抵	抗	)	を	
上	回	っ	た	場	合	、	マ	ン	ホ	ー	ル	の	浮	上	が	発	生	す	る	。				
(2) 浮 上 防 止 対 策																								
浮	上	防	止	の	対	策	工	法	と	し	て	は	、	①	過	剰	間	隙	水	圧	を	消	散	
さ	せ	る	方	法	と	②	抵	抗	力	を	増	大	さ	せ	る	方	法	が	あ	る	。	①	は	
マ	ン	ホ	ー	ル	側	壁	に	孔	(	消	散	弁	)	を	設	置	す	る	こ	と	で	周	辺	地
盤	に	生	じ	る	水	圧	を	消	散	さ	せ	て	浮	上	を	抑	制	す	る	。	新	設	の	
場	合	は	、	砕	石	に	よ	る	埋	戻	し	も	有	効	で	あ	る	。	②	は	、	マ	ン	
ホ	ー	ル	上	部	に	リ	ン	グ	状	の	ブ	ロ	ッ	ク	を	設	置	し	て	有	効	な	上	
載	土	荷	重	を	増	加	さ	せ	る	も	の	、	マ	ン	ホ	ー	ル	内	部	に	セ	グ	メ	
ン	ト	を	組	み	立	て	て	自	重	を	増	加	さ	せ	る	も	の	な	ど	が	あ	る	。	
種	々	の	工	法	の	中	か	ら	、	既	設	、	新	設	の	区	分	や	現	地	の	施	工	
条	件	に	応	じ	た	対	策	工	法	の	選	定	が	重	要	で	あ	る	。					

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 字

技術士第二次試験 答案用紙

受験番号										
問題番号	Ⅱ－１-２									

技術部門	部門	※
選択科目		
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.	マンホール浮上のメカニズム
	土粒子は通常、分子間力が発生し結合している。地震動で結合がとかれ、土粒子が沈降する。この時、水分子が上移動する。移動により過剰間隙水圧、浮力が発生する。
	マンホールは内部が空洞であるため、軽い。浮力とマンホールの比較し、浮力が大きい場合にはマンホールが浮上する。（右に概略図を示す）
2.	浮上防止対策
2.1	新設マンホール
	新設マンホールの対策は、埋め戻し土の締め徹底、砕石による埋め戻し、高圧噴射工法等によるマンホール周辺の固化である。
2.2	既設マンホール
	既設マンホールの対策は、過剰間隙水圧を消散させる弁をマンホールに設置するフロートレス工法を行う。また、周辺地盤にボーリング孔を設置し内部に透水性素材を設置する工法がある。また、マンホール内部にウェイトを設置しマンホール重量を増加させる工法を行う。

●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 年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号							
------	--	--	--	--	--	--	--

技術部門	上下水道	部門
選択科目	下水道	
専門とする事項	上下水道管渠設計	

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

問題番号 II-1-2

← 解答する問題番号（1から4）を点線の枠内に必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。
(図表を用いて解答する場合を含む。)

<u>(1)地震時にマンホールが浮上するメカニズム</u>																			
緩い飽和砂質地盤が地震等により、急激な繰り返した荷重を受けることで液状化が発生し、泥水状となった埋め戻し土がマンホール底部に回り込む。よって、側面の摩擦抵抗が低減し、過剰間隙水圧等の揚圧力が大きくなることでマンホールが浮上する。																			
<u>(2)マンホールの浮上防止対策</u>																			
<u>1)原因そのもの(液状化発生)の防止対策</u>																			
地盤を改良して、液状化の発生を防止する。工法としては、固化工法(地下水位以下の地盤を、セメントや石灰等の改良材により固化する)、締固め工法(振動等により、マンホール周辺地盤を締固める)、砕石ドレーン(地中杭を構築、間隙水を地下水位の上あるいは、マンホール内へ排水)等がある。																			
<u>2)被害の軽減対策</u>																			
被害軽減対策としては、非液状化の支持層へアンカ一を設置し、過剰間隙水圧による本体の浮き上がりに抵抗する、管渠をコンクリート基礎などで重量を増やす、マンホールの底版増し打ち、側壁頂部に既製品を固定し、カウンタウェイトの代わりにするなどの対策がある。																			

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 字

R 6 選択問題 II-1-2 地震による液状化現象によりマンホールが浮上するメカニズム

(1) 地震による液状化現象によりマンホールが浮上するメカニズム

(2) マンホールの浮上防止対策

／1枚目

○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	.	マ	ン	ホ	ー	ル	が	浮	上	す	る	メ	カ	ニ	ズ	ム								
		地	下	水	位	が	高	い	砂	質	地	盤	に	お	い	て	、	地	震	が	発	生	し	
		た	際	の	地	盤	振	動	に	よ	り	砂	粒	子	と	水	が	分	離	し	、	土	粒	子
		が	下	方	に	、	水	が	上	方	に	移	動	す	る	。	そ	れ	に	よ	り	、	地	盤
		中	の	マ	ン	ホ	ー	ル	に	対	し	、	水	に	よ	る	浮	力	が	発	生	し	、	軽
		量	な	マ	ン	ホ	ー	ル	が	浮	上	し	、	地	面	上	に	浮	き	上	が	っ	て	し
		ま	う	事	象	で	あ	る	。															
2	.	マ	ン	ホ	ー	ル	の	浮	上	防	止	対	策											
	(1)	イ	ン	ナ	ー	ウ	ェ	イ	ト	工	法													
			マ	ン	ホ	ー	ル	自	体	の	重	量	を	増	す	た	め	に	、	マ	ン	ホ	ー	
			ル	に	ウ	ェ	イ	ト	を	設	置	し	、	液	状	化	し	浮	力	が	発	生	し	た
			際	に	マ	ン	ホ	ー	ル	自	体	の	重	力	で	対	抗	し	、	マ	ン	ホ	ー	ル
			を	浮	上	さ	せ	な	い	工	法	を	採	用	す	る	。							
	(2)	マ	ン	ホ	ー	ル	壁	面	に	フ	ラ	ッ	プ	ゲ	ー	ト	を	設	置	(過	剰			
			間	隙	水	圧	消	散	工	法	)													
			マ	ン	ホ	ー	ル	壁	面	に	フ	ラ	ッ	プ	ゲ	ー	ト	を	設	置	す	る	こ	
		と	で	、	マ	ン	ホ	ー	ル	内	か	ら	の	水	は	外	部	に	漏	れ	な	い	が	、
		液	状	化	し	た	際	に	水	を	マ	ン	ホ	ー	ル	内	に	取	り	込	む	こ	と	
		が	可	能	と	な	り	、	マ	ン	ホ	ー	ル	が	浮	上	さ	せ	な	い	。			
	(3)	埋	戻	土	の	改	良																	
			埋	戻	土	に	つ	い	て	、	土	質	調	査	等	に	よ	り	液	状	化	判	定	
		が	さ	れ	れ	ば	、	発	生	土	を	液	状	化	し	な	い	購	入	土	(砕	石		
		等	)	に	置	き	換	え	る	か	、	発	生	土	に	改	良	剤	を	混	ぜ	る	対	
		策	を	行	う	な	ど	、	埋	戻	土	自	体	を	液	状	化	さ	せ	な	い	対	策	
		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－１－２

技術部門	
選択科目	
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 . マンホール浮上のメカニズム																								
緩い飽和砂質地盤において、地震等の強い繰り返しの荷重を受けて液状化が発生した場合、泥水状となった埋め戻し土がマンホール底部にまわり込む。その結果、過剰かん隙水圧の陽圧力がマンホール側面に働くま																								
さつ抵抗力と自重が上回ることで浮上が発生する。																								
⇒ 陽圧力 > マンホールの自重 + まさつ抵抗力 = 浮上																								
2 . 浮上防止対策																								
(1) 地盤改良																								
地下水位以下の地盤に対して、セメントや石灰を用いた改良剤により固化する固化工法や、しん動を埋戻し土に加えて締め固めるしん動工法がある。																								
(2) 砕石ドレーン																								
砕石ドレーンを用いて地中杭等を構築し、間げき水圧を地下水位よりも上にしたり、マンホール内に排水させることで地震時の間げき水圧を消散させる。																								
(3) アンカーの設置																								
マンホール底部あるいは側面から非液状化層の支持層に対してアンカーを設置することで浮上を防止する。																								
(4) 重量増加																								
マンホール底部の増し打ちやマンホール・管きょへのコンクリート基礎の設置、マンホール頂部の側壁に対してカウンタウェイトを設置し、重量を増加させることで浮上を防止する。																								

●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

令和6年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号

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、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

問題番号 II-1-2

← 解答する問題番号（1から4）を点線の枠内に必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。
(図表を用いて解答する場合も問題に特段の指示がある場合を除き同様とする。)

1. 液 状 化 現 象 に よ る マ ン ホ ー ル 浮 上 の メ カ ニ ズ ム																
地震発生時、マンホール周辺地盤の土粒子に過剰間隙水圧が発生する。そして、土砂粒子間の摩擦抵抗が低下することによって地盤が液状化する。この液状化による過剰間隙水により、浮力が発生し、マンホールが浮上する。マンホールが浮上すると、地中管渠とマンホールの接合部の破損や、マンホール地上部の道路舗装の損傷、そして交通障害等の問題が発生する。																
2. 浮 上 防 止 対 策																
2-1. マ ン ホ ー ル の 重 量 化																
マンホールの躯体コンクリートに重量コンクリートを使用し、躯体の自重を増加させることで、過剰間隙水圧による浮力に対抗させる。																
2-2. マ ン ホ ー ル の 形 状																
マンホール側壁や底盤に浮力に抵抗する突起や形状変更により、摩擦抵抗を増加させ、浮力に抵抗させる。																
2-3. 過 剰 間 隙 水 圧 の 排 除																
マンホールにスクリーンを配置し、マンホール内に過剰間隙水を排除し、浮力を低下させる。																
2-4. 周 辺 地 盤 の 固 化																
セメント系・石灰系固化剤により、マンホール周辺地盤を固化させ、過剰間隙水圧の発生を抑制する。																
2-5. マ ン ホ ー ル の 固 定																
マンホール躯体を、アンカーにより地中に固定させる。浮力発生時に躯体が浮上することを防止する。																

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 字

技術士第二次試験 答案用紙

受験番号								技術部門	上下水道 部門	※
問題番号	Ⅱ－１－３							選択科目	下水道	
								専門とする事項	下水処理場の水処理機械設備に関わる計画、設計提案	

○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。)

[illegible]

●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6年度 技術士第二次試験 答案用紙【練習問題用】

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	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。）

○	汚	泥	濃	縮	の	役	割	:	最	初	沈	殿	池	汚	泥	や	余	剰	汚	泥	な	ど	汚	
泥	濃	度	が	低	い	汚	泥	を	濃	縮	し	、	後	段	の	消	化	や	脱	水	等	の	効	
率	化	を	図	る	も	の	で	あ	る	。														
○	重	力	濃	縮	:	原	理	→	濃	縮	タ	ン	ク	に	濃	度	が	低	い	汚	泥	を	溜	
め	、	重	力	に	よ	り	汚	泥	中	の	固	形	物	を	沈	降	さ	せ	タ	ン	ク	下	部	
に	設	置	し	た	搔	寄	機	や	ポ	ン	プ	に	よ	り	濃	縮	汚	泥	を	排	出	す	る	
も	の	。	沈	降	性	が	悪	い	場	合	、	余	剰	汚	泥	は	機	械	濃	縮	と	す	る	
特	徴	→	補	機	が	少	な	く	維	持	管	理	は	容	易	で	あ	り	、	固	形	物	負	
荷	は	6	0	～	9	0	k	g	・	D	S	／	m ²	程	度	、	水	面	積	負	荷	は	6	
m ²	・	日	程	度	、	濃	縮	層	有	効	水	深	は	4	～	6	m	程	度	、	汚	泥	界	
面	が	2	m	よ	り	小	さ	く	な	る	と	水	み	ち	が	で	き	る	お	そ	れ	が	あ	
る	。	汚	泥	性	状	変	動	対	応	→	季	節	に	よ	り	汚	泥	沈	降	性	は	悪	い	
○	常	圧	浮	上	濃	縮	:	原	理	→	微	細	気	泡	を	汚	泥	中	の	固	形	物	に	
付	着	さ	せ	汚	泥	の	水	に	対	す	る	比	重	を	小	さ	く	し	浮	上	濃	縮	す	
る	も	の	。	特	徴	→	高	分	子	凝	集	剤	を	要	し	、	ま	た	、	補	機	類		
(	浮	上	濃	縮	層	、	微	細	気	泡	発	生	装	置	、	汚	泥	と	微	細	気	泡	を	
混	合	す	る	混	合	装	置	、	ポ	ン	プ	等	)	が	多	く	維	持	管	理	は	重	力	
濃	縮	と	比	較	し	難	し	い	。	固	形	物	負	荷	は	2	5	k	g	・	D	S	／	
度	。	汚	泥	性	状	変	動	対	応	→	汚	泥	の	質	・	温	度	の	変	化	に	対	し	
汚	泥	沈	降	性	は	良	い	。																
○	ベ	ル	ト	濃	縮	:	原	理	→	高	分	子	凝	集	剤	を	添	加	し	た	汚	泥	を	
連	続	走	行	す	る	ベ	ル	ト	上	に	投	入	し	汚	泥	を	ろ	過	濃	縮	す	る	も	
の	。	特	徴	→	補	機	類	は	少	な	く	維	持	管	理	は	容	易	で	あ	り	、	固	
形	物	負	荷	は	1	0	～	1	0	0	m ³	／	時	程	度	。	汚	泥	性	状	変	動	対	
汚	泥	の	質	・	温	度	等	の	変	化	に	対	し	比	較	的	良	い	。		以	上		

●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

問題Ⅱ-2（選択科目）

問題文およびA評価答案例

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。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 近年では，気候変動の影響と思われる短時間による集中豪雨や長時間に及ぶ降雨が発生するなど雨の降り方が変化しており，生命や財産を脅かすような甚大な浸水被害が増加している。

中核都市Aでは，ライフラインなどの社会基盤が整備され都市が発達した結果，中心部においては地下街の活用を含め駅や商店街など都市機能が集積し，周辺部においては河川沿いや低地にまで住宅が建ち並ぶなど，浸水に対する危険度は高まっている。

こうしたことから，都市内における内水氾濫に対する安全度の向上を目指して，効果的・効率的な施設整備を進めるため，計画を策定することになった。あなたがこの業務の担当者選ばれた場合，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）業務を進める手順とその際に留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- （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市公共下水道のC終末処理場は，日最大汚水量15,000m³/日の分流式下水道である。処理方式は，現在標準活性汚泥法を採用している処理場で，流域別下水道整備総合計画では将来的に嫌気無酸素好気法を予定している。なお，設備としてはりん除去のための凝集剤添加設備を具備しており，必要に応じて添加している。また硝化促進運転を実施している。

一方，処理水の放流先の海域はノリの養殖が盛んな地域であり，将来にわたる水産資源の持続的利用の観点から，栄養塩類の能動的運転管理の実施を検討することとなった。

このような状況の中，あなたが業務責任者に選任された場合，以下の内容について述べよ。

- （１）調査・検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順を列挙して，その項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- （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 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ－２－１

技術部門	上下水道
選択科目	下水道
専門とする事項	下水道管渠の工法開発、雨水貯留槽の開発、下水処理

○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
1.	1		調	査	す	べ	き	事	項		
		計	画	に	あ	た	っ	て	は、	上	位
		計	画	と	の	整	合	が	重	要	で
		あ	る								
		た	め、	下	水	道	法	事	業	計	画
		・	流	域	別	下	水	道	整	備	総
		合	計	画							
		な	ど	の	関	連	計	画	の	調	査
		を	行	う。	ま	た、	該	当	地	域	に
		お	け								
		る	地	形	状	況	・	雨	水	排	水
		施	設	の	整	備	状	況	・	地	下
		空	間	の	利						
		用	状	況	な	ど	の	地	域	特	性
		につ	い	て	把	握	す	る。	さ	ら	に、
		過									
		去	の	浸	水	発	生	時	の	条	件
		・	浸	水	原	因	・	被	害	状	況
		な	ど	に	つ						
		い	て	把	握	す	る。	加	え	て、	現
		時	点	に	お	い	て	の	対	策	の
		整	備								
		状	況	に	つ	い	て	調	査	す	る。
1.	2		検	討	す	べ	き	事	項		
		浸	水	を	引	き	起	こ	し	た	過
		去	の	降	雨	に	つ	い	て、	時	間
		分	布								
		特	性	・	空	間	分	布	特	性	に
		つ	い	て	考	慮	す	る	と	と	も
		に、	計	画							
		降	雨	強	度	式	公	式	の	検	証
		・	見	直	し	を	行	う。	ま	た、	自
		治	体								
		で	策	定	し	て	い	る	都	市	計
		画	マ	ス	タ	ー	プ	ラ	ン	や	今
		後	の	開	発						
		計	画	な	ど、	ま	ち	づ	く	り	に
		関	す	る	計	画	と	の	連	携	に
		つ	い	て							
		検	討	す	る。	公	共	に	よ	る	雨
		水	貯	留	施	設	の	設	置	が	十
		分	で	な							
		い	場	合	は、	民	間	事	業	者	に
		よ	る	雨	水	貯	留	施	設	の	設
		置	に	つ							
		い	て	も	積	極	的	に	検	討	す
		る	こ	と	が	求	め	ら	れ	る。	
2	.	業	務	の	手	順	(	留	意	す	べ
		き	点、	工	夫	を	要	す	る	点)	
2.	1		手	順	①	:	エ	リ	ア	設	定
		人	口	・	資	産	の	集	積	状	況
		・	自	治	体	の	課	題	解	決	・
		ま	ち	づ							
		く	り	と	の	連	携	な	ど	を	考
		慮	す	る。	下	水	道	以	外	の	農
		業	漁	業							
		集	落	排	水	か	ら	の	排	水	も
		考	慮	す	る。						
2.	2										

●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

○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。）

	浸	水	リ	ス	ク	の	想	定	は	原	則	と	し	て	シ	ミ	ュ	レ	ー	シ	ヨ	ン	に
	て	行	う	こ	と	と	す	る	。														
2 . 3		手	順	③	:	地	域	ご	と	の	整	備	目	標	の	検	討						
	地	域	の	状	況	に	応	じ	た	整	備	目	標	を	設	定	す	る	。				
2 . 4		手	順	④	:	段	階	的	対	策	方	針	の	策	定								
	計	画	降	雨	に	対	す	る	ハ	ー	ド	対	策	、	照	査	降	雨	に	対	す	る	ハ
	ー	ド	対	策	・	ソ	フ	ト	対	策	を	位	置	づ	け	る	。	時	間	軸	を	考	慮
	当	面	・	中	期	・	長	期	の	段	階	に	応	じ	た	対	策	方	針	を	策	定	す
	ハ	ー	ド	対	策	と	し	て	は	、	①	施	設	耐	水	化	、	②	施	設	の	ネ	ッ
	ワ	ー	ク	化	、	③	雨	水	貯	留	浸	透	施	設	の	設	置	な	ど	、	ソ	フ	ト
	策	と	し	て	は	、	①	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	の	作	成	・	公	表	、	②	発
	時	の	情	報	伝	達	シ	ス	テ	ム	強	化	、	③	地	下	空	間	の	浸	水	軽	減
	策	検	討	、	④	台	帳	の	電	子	化	な	ど	が	有	効	で	あ	る	。			
2 . 5		手	順	⑤	:	雨	水	管	理	方	針	マ	ッ	プ	策	定							
	下	水	道	計	画	区	域	・	整	備	目	標	・	段	階	的	対	策	方	針	を	マ	ッ
	プ	化	し	て	と	り	ま	と	め	る	。												
3 .		関	係	者	と	の	調	整	方	法													
3 . 1		庁	内	に	お	け	る	調	整														
	調	整	に	あ	た	っ	て	は	、	自	治	体	の	事	業	計	画	を	所	管	す	る	部
	署	と	の	整	合	が	必	要	に	な	る	。	環	境	部	局	な	ど	と	の	間	に	協
	会	を	設	置	し	、	情	報	共	有	・	合	意	形	成	の	場	と	す	る	。		
3 . 2		住	民	と	の	調	整																
	当	事	業	は	施	設	の	改	築	を	伴	う	た	め	、	周	辺	へ	の	影	響	が	大
	き	い	。	こ	の	た	め	、	説	明	会	な	ど	を	実	施	し	、	事	業	の	理	解
	得	や	す	い	情	報	開	示	を	行	う	。									以	上	

●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6年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号							
------	--	--	--	--	--	--	--

技術部門	上下水道 部門
選択科目	下水道
専門とする事項	雨水管理

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

← 解答する問題番号（1又は2）を点線の枠内に必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。
(図表を用いて解答する場合を含む。)

問題番号 II - 2 - 1

(1) 調査・検討すべき事項とその内容									
1) <u>下水道施設（雨水）の整備状況</u> 点検調査結果を含むデータベース、下水道台帳等に基づき、既存ストック（雨水管きょ・貯留施設・雨水ポンプ場等）の位置、延長、箇所数、規模・構造、建設年次、老朽化状況、計画外力、耐震性の有無を把握する。									
2) <u>浸水被害履歴や対応履歴の収集</u> 過去の浸水常襲地域、被害状況、発生日時、降水量、緊急点検や応急対応の結果、維持管理の履歴を収集・把握する。									
3) <u>浸水要因の分析</u> 地形要因、水利慣行要因、施設要因（能力不足）の観点で地区ごとの浸水要因を分析する									
(2) 業務を進める手順と留意点、工夫を要する点									
1) <u>浸水シミュレーションの実施</u> 詳細な地形や数値計算結果を反映した浸水シミュレーションに基づき、想定降雨ごとの被害予測や対策施設の効果量を確認する。その際、下水道と排水先河川の統合解析モデルや地下空間と地上の同時解析モデルを採用するなど、内水の挙動をより詳細に再現するための工夫が必要である。									
2) <u>リスク評価</u> 資産人口等の集積状況を考慮したブロック分割や浸水シミュレーションに基づく被害規模を想定し、地区や施設ごとのリスクを評価する。水害リスクは、一般的に発生確率×被害規模で評価される。地区ごとの浸水面積のほか、浸水深や浸水継続時間を被害規模の評価項目に加えるなど、定量的な解析結果をリスク評価に取り入れる工夫が必要である。									

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 字

令和6年度 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

3)	対	策	範	囲	の	抽	出	と	優	先	順	位	の	設	定	リ	ス	ク	評	価	の	結	
果	に	基	づ	き	、	対	策	の	必	要	地	区	や	改	良	す	べ	き	施	設	を	明	ら
か	に	す	る	。	優	先	順	位	も	同	様	に	リ	ス	ク	評	価	の	高	い	地	区	が
優	先	と	な	る	が	、	駅	や	地	下	街	、	河	川	沿	い	や	低	地	付	近	の	住
宅	な	ど	、	リ	ス	ク	評	価	の	項	目	で	と	り	こ	ぼ	し	て	い	る	特	殊	な
施	設	や	個	別	の	現	地	状	況	が	な	い	か	留	意	す	べ	き	で	あ	る	。	
4)	施	設	整	備	計	画	の	策	定	施	設	整	備	は	、	A	市	の	成	熟	し	た	
イン	フラ	整	備	状	況	を	鑑	み	て	、	既	存	ス	ト	ッ	ク	の	最	大	活	用		
を	優	先	し	、	付	加	的	施	設	に	よ	る	雨	水	排	除	能	力	の	向	上	を	基
本	と	す	る	。	例	え	ば	、	既	存	雨	水	管	き	ょ	の	流	下	能	力	を	補	完
す	る	バ	イ	パ	ス	管	、	雨	水	貯	留	施	設	の	整	備	が	上	げ	ら	れ	る	。
そ	の	際	、	管	き	ょ	の	一	部	増	径	や	ポ	ン	プ	ゲ	ー	ト	設	置	と	の	組
合	せ	な	ど	、	地	域	の	状	況	に	応	じ	た	対	策	が	必	要	で	あ	る	。	ま
た	、	段	階	的	な	施	設	整	備	と	整	備	途	上	段	階	の	暫	定	供	用	に	よ
り	、	対	策	効	果	の	早	期	発	現	を	図	る	工	夫	が	必	要	で	あ	る	。	
5)	事	業	計	画	優	先	順	位	、	整	備	計	画	、	財	政	制	約	を	考	慮	し	
5	カ	年	程	度	で	実	現	可	能	な	範	囲	の	事	業	計	画	を	策	定	す	る	。
(3)	関	係	者	と	調	整	す	る	内	容	と	そ	の	方	策								
1)	維	持	管	理	部	門	と	の	協	議	・	調	整	付	加	的	施	設	整	備	に	よ	
る	維	持	管	理	対	象	の	増	加	が	生	じ	る	た	め	、	担	当	部	門	と	の	協
議	・	調	整	に	よ	り	、	維	持	管	理	面	の	負	担	軽	減	に	配	慮	し	た	施
設	設	計	に	反	映	し	、	効	率	的	な	業	務	の	実	施	に	繋	げ	る	。		
2)	他	事	業	・	他	部	局	と	の	連	携	河	川	部	局	と	の	合	築	や	河	川	
調	整	池	・	防	災	調	整	池	と	下	水	道	雨	水	貯	留	施	設	と	の	直	接	接
続	な	ど	を	検	討	し	、	対	策	効	果	の	早	期	発	現	に	繋	げ	る	。		

受験番号

技術部門	上下水道	部門
選択科目	下水道	
専門とする事項	上下水道管渠設計	

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。
(図表を用いて解答する場合を含む。)

<u>(1) 調査、検討すべき事項とその内容</u>									
1) 基礎調査									
河川	降雨実績、浸水被害状況（浸水深、浸水発生時間）	水位、施設状況把握、上位計画、全体・事業計画	土地利用状況等の雨水管理総合計画策定に必要な情報	収集・整理を行う。					
2) 浸水要因分析・地域毎の課題整理									
降雨	基礎調査結果を基に浸水要因分析を行い、地域毎に	特性や、地域毎の課題整理を行う。							
3) 重点対策地区の設定									
重点	重点対策地区を設定し、雨水対策の優先度を設定する。								
4) 降雨強度公式の見直し									
降雨	降雨量変化倍率を考慮した降雨強度公式の見直しを								
行う。									
5) 段階的対策計画の策定									
当面、中期、長期を目標に雨水対策計画の策定を行う。									
<u>(2) 業務を進める手順、留意・工夫を要する点</u>									
1) 基礎調査									
浸水被害状況は、浸水深、浸水発生時間等の細かなデータを収集することに留意する。また、浸水時の排水設備の稼働状況も併せて収集・整理を行う。									
2) 浸水要因分析、地域毎の課題整理									
浸水要因分析は、原則、浸水シミュレーションによ									

令和 年度 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。(図表を用いて解答する場合を含む。)

[illegible]

R 6 選択問題 II-2-1 浸水対策（都市部・内水氾濫）計画の策定

- (1) 調査、検討すべき事項とその内容について説明せよ
- (2) 業務を進める手順を列挙して、それぞれの事項ごとの留意すべき点、工夫を要する点を述べよ
- (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
- ／2枚目

○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	.	調	査	、	検	討	す	べ	き	事	項	と	そ	の	内	容										
(	1	)	調	査	す	べ	き	事	項																	
		①	浸	水	実	績	及	び	降	雨	観	測	デ	ー	タ											
		.	浸	水	時	の	諸	条	件	(	排	水	ポ	ン	プ	場	等	の	操	作	等	)				
		.	浸	水	の	原	因	(	洪	水	、	内	水	)												
		.	浸	水	の	被	害	状	況	(	浸	水	区	域	、	浸	水	深	等	)						
		②	地	形	.	地	盤	高																		
		.	排	水	区	域	の	全	体	的	な	地	形	の	状	況	、		局	所	的	な	く			
			ば	地	の	有	無																			
		③	現	況	の	下	水	道	等	の	排	水	施	設												
		.	排	水	施	設	(	管	径	、	管	底	高	、	延	長	、	勾	配	等	)					
		.	排	水	ポ	ン	プ	場	の	状	況	(	排	水	能	力	、	運	転	ル	ー	ル	)			
		④	計	画	調	査																				
		.	都	市	計	画	、	他	部	署	の	計	画	、	防	災	計	画	(	ハ	ザ	ー	ド			
			マ	ッ	プ	、	B	C	P	等	)															
(	2	)	検	討	す	べ	き	事	項																	
		.	費	用	負	担	の	検	討	、	年	次	的	.	段	階	的	施	策							
		.	降	雨	量	.	区	域	の	決	定															
		.	地	下	街	の	浸	水	対	策	(	ソ	フ	ト	対	策	含	む	)							
2	.	業	務	遂	行	手	順																			
(	1	)	前	述	の	基	礎	調	査	の	実	施														
		【	留	意	点	】	可	能	な	限	り	過	去	の	浸	水	状	況	の	情	報	な	ど			
			幅	広	い	情	報	収	集	に	努	め	、	浸	水	の	要	因	を	分	析	す	る	。		
		【	工	夫	点	】	地	域	住	民	へ	の	聞	き	取	り	調	査	を	行	う	。				
(	2	)	浸	水	想	定	手	法	の	選	定															

R 6 選択問題 II-2-1 浸水対策（都市部・内水氾濫）計画の策定

- (1) 調査、検討すべき事項とその内容について説明せよ
- (2) 業務を進める手順を列挙して、それぞれの事項ごとの留意すべき点、工夫を要する点を述べよ
- (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
- ／2枚目

○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。

	【	留	意	点	】	管	き	よ	モ	デ	ル	を	構	築	し	た	「	浸	水	シ	ミ	ュ	レ	
		一	シ	ョ	ン	」	を	実	施	す	る	こ	と	を	目	標	と	し	、	簡	易	手	法	
		は	限	ら	れ	た	条	件	下	の	み	と	す	る	。									
	【	工	夫	点	】	地	形	情	報	や	浸	水	実	績	を	活	用	す	る	こ	と	で	、	
		よ	り	実	践	的	な	浸	水	シ	ミ	ュ	レ	ー	シ	ョ	ン	と	す	る	。			
(	3	)	浸	水	シ	ミ	ュ	レ	ー	シ	ョ	ン	の	実	施									
	【	留	意	点	】	放	流	先	の	河	川	の	設	定	方	法	に	つ	い	て	、	ピ	ー	
		ク	水	位	を	一	定	設	定	に	す	る	か	、	変	動	設	定	に	す	る	か	、	
		過	去	の	内	水	氾	濫	の	実	績	を	踏	ま	え	設	定	す	る	。				
(	4	)	雨	水	管	理	総	合	計	画	、	雨	水	出	水	浸	水	想	定	区	域	図	、	
		水	位	周	知	下	水	道	(	地	下	街	対	策	)	の	計	画	策	定				
	【	留	意	点	】	重	点	対	策	地	区	、	一	般	地	区	を	色	分	け	し	て	公	
		表	。	5	年	、	10	年	、	20	年	等	の	段	階	的	施	策	を	示	す	。		
	【	工	夫	点	】	計	画	を	公	表	、	住	民	に	説	明	し	理	解	を	得	る	。	
		防	災	訓	練	の	実	施	や	計	画	の	進	捗	管	理	を	行	い	、	P	D	C	A
		サ	イ	ク	ル	に	よ	り	、	よ	り	効	果	が	発	動	す	る	よ	う	な	完	全	
		や	効	果	検	証	を	行	う	。														
3	、	関	係	者	と	の	調	整	方	策														
		内	部	調	整	に	お	い	て	は	、	防	災	・	河	川	・	財	政	部	局	と		
		費	用	分	担	や	担	当	業	務	に	つ	い	て	、	早	期	に	意	見	を	集		
		約	・	反	映	で	き	る	よ	う	な	検	討	体	制	の	構	築	を	行	う	。	検	
		討	体	制	に	外	部	有	識	者	を	交	え	る	こ	と	も	有	効	で	る	。	ま	
		た	、	市	民	や	民	間	事	業	者	に	対	し	て	も	、	早	期	に	説	明	会	
		を	実	施	し	、	意	見	を	集	約	す	る	こ	と	が	、	実	践	的	で	効	果	
		的	な	ス	キ	ー	ム	の	決	定	及	び	合	意	形	成	に	繋	が	る	。			

令和6年度 技術士第二次試験 答案用紙【練習問題用】

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	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。）

<u>(1) 調査・検討すべき事項とその内容</u>																								
計画を策定するにあたり必要となる以下の地域実情等を調査・検討する。																								
降雨量データ、河川水位、浸水被害実績、河川整備・道路排水整備状況、関連する法令・下水道全体計画・事業計画等、地下街・商店街・低地部住宅等の状況、雨水の排除施設・貯留施設・浸透施設の整備状況、地形・地勢等																								
<u>(2) 業務を進める手順と留意点、工夫点</u>																								
<u>① 検討対象区域の設定：</u>																								
浸水シミュレーションを用いるなど工夫し、地下街や商店街など都市機能が集積しているなど被害ポテンシャルの高い区域を選定し、浸水対策の検討対象区域を設定する。その際には、各種の対策施設を組み込んだモデルでシミュレーションを行い対策シナリオに応じた施設整備の効率化を図ることに留意する。																								
<u>② 地域分割、浸水リスク・要因等の分析：</u>																								
検討対象区域を排水区域等の検討単位に地域分割するなど工夫し、検討単位毎に浸水シミュレーションを行い浸水の要因やリスク等を分析することに留意する。																								
<u>③ 段階的対策方針の策定：</u>																								
当面・中期・長期の各段階に応じた対策メニュー案について、(1)で調査検討した地域実情や②で分析した浸水要因等を用いるなど工夫し、計画降雨に対するハード対策、照査降雨に対するハード対策・ソフト対																								

●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6年度 技術士第二次試験 答案用紙【練習問題用】

○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。)

	策	を	抽	出	す	る	こ	と	留	意	す	る												
④	内	水	浸	水	想	定	区	域	図	の	作	成												
	③	の	方	針	に	基	づ	き	、	内	水	浸	水	想	定	区	域	の	マ	ッ	プ	化	を	
行	う	。	そ	の	際	に	は	、	防	災	部	局	等	と	連	携	し	、	要	支	援	者	入	
居	施	設	(	病	院	、	老	人	介	護	施	設	等	)	等	を	マ	ッ	プ	に	反	映	す	
る	な	ど	工	夫	し	、	当	施	設	の	管	理	者	が	作	成	す	る	個	別	避	難	計	
画	の	作	成	指	導	や	技	術	的	支	援	を	行	う	こ	と	に	留	意	す	る			
⑤	内	水	浸	水	想	定	区	域	図	等	に	基	づ	く	施	設	整	備						
	内	水	対	策	施	設	整	備	に	つ	い	て	、	マ	ッ	プ	に	基	づ	き	浸	水	リ	
ス	ク	・	要	因	等	に	留	意	し	整	備	を	行	う	。	例	え	ば	、	都	市	機	能	
が	集	積	し	た	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	小	さ	い	地	域	で	は	住	民	等	の	自	助	
に	よ	る	土	の	う	の	設	置	や	地	下	街	入	口	で	の	止	水	板	設	置	等	ソ	
フ	ト	対	策	を	行	う	な	ど	工	夫	を	す	る											
⑥	気	候	変	動	の	影	響	を	踏	ま	え	た	施	設	整	備								
	整	備	目	標	の	判	断	指	標	と	な	る	計	画	降	雨	・	計	画	雨	水	量	に	
つ	い	て	、	気	候	変	動	の	影	響	を	踏	ま	え	た	設	定	と	す	る	た	め	降	
雨	量	変	化	倍	率	(	北	海	道	北	南	部	1 . 1 5 、	そ	の	他	1 . 1 0)	を						
反	映	す	る	工	夫	を	行	い	、	施	設	整	備	や	関	連	計	画	等	に	展	開	す	
る	こ	と	に	留	意	す	る																	
	(3) 関 係 者 と の 調 整 方 策																							
	防	災	・	河	川	・	道	路	部	局	、	水	防	管	理	者	、	量	水	標	管	理	者	、
民	間	事	業	者	、	地	域	住	民	な	ど	多	様	な	関	係	者	と	連	携	・	調	整	
し	流	域	治	水	に	取	り	組	む	。	下	水	道	に	お	い	て	は	、	水	位	周	知	
下	水	道	の	設	定	等	に	よ	り	流	域	治	水	に	貢	献	す	る			以	上		

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	Ⅱ－２－１										選択科目		
											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.	調	査	及	び	検	討	事	項																	
1.	1	調	査	事	項																				
		調	査	事	項	は、	現	況	把	握	を	行	う	た	め、	地	形	資	料、	都	市				
		計	画	、	地	下	街	の	施	設	状	況、	下	水	道	台	帳、	他	企	業	埋	設	物		
		を	調	査	す	る。																			
		河	川	の	影	響	を	考	察	ま	た	検	討	に	使	用	す	る	た	め、	河	川	の		
		計	画	高	水	位、	護	岸	構	造	を	収	集	す	る。										
1.	2	検	討	事	項																				
		検	討	事	項	は、	内	水	氾	濫	個	所	の	特	定	で	あ	る。	河	川	の	高			
		水	位	と	既	設	管	の	流	下	能	力	を	照	査	し、	溢	水	個	所	の	把	握	を	
		行	う。	浸	水	シ	ュ	ミ	ュ	レ	ー	シ	ョ	ン	を	活	用	し	内	水	氾	濫	個	所	
		を	抽	出	す	る。																			
2.		手	順、	留	意	点、	工	夫	点																
		以	下	に	手	順①～④、	留	意	点、	工	夫	点	を	示	す。										
		①	調	査：	台	帳	値	と	現	地	諸	元	で	は	大	き	な	差	異	が	あ	る	た	め	
		数	値	の	採	用	に	は	留	意	す	る。	現	地	踏	査	時	に	大	き	な	差	異	が	
		あ	り	そ	う	な	場	合	に	は	現	地	作	業	等	を	提	案	す	る	よ	う	工	夫	す
		る。																							
		②	内	水	氾	濫	個	所	の	特	定：	内	水	氾	濫	は、	ア	ン	ダ	ー	パ	ス	や		
		地	下	街	で	被	害	が	大	き	く	な	り	や	す	い。	発	生	個	所	の	特	定	で	
		は	漏	れ	が	無	い	よ	う	に	留	意	す	る。											
		③	対	策	手	法	の	検	討：	ハ	ー	ド	対	策	と	ソ	フ	ト	対	策	の	両	面	か	
		ら	対	策	立	案	で	き	る	よ	う	留	意	す	る。	ハ	ー	ド	対	策	は	実	現	ま	
		で	多	く	の	時	間	を	要	す	る。	そ	の	た	め、	水	位	発	信、	土	囊	整			
		備、	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	の	整	備・	発	信、	避	難	訓	練	等	の	早	期			

●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 年度 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。）

に	導	入	で	き	る	対	策	を	盛	り	込	む	よ	う	工	夫	す	る	。				
	特	に	地	下	街	の	店	舗	利	用	者	に	伝	わ	る	よ	う	メ	ー	ル	で	の	発
信	、	防	災	連	絡	方	法	の	整	備	を	行	う	。									
④	評	価	：	雨	水	は	近	年	、	激	甚	化	の	傾	向	に	あ	り	、	被	害	が	拡
大	し	て	い	る	。	計	画	か	ら	数	年	で	陳	腐	化	し	て	い	る	可	能	性	が
あ	る	。	（	留	意	）	そ	の	た	め	、	定	期	的	に	計	画	を	見	直	し	、	ブ
ラ	ッ	シ	ュ	ア	ッ	プ	す	る	よ	う	計	画	立	案	す	る	。	（	工	夫	）		
3.	関	係	者	と	の	調	整	方	策														
	関	係	者	は	、	河	川	管	理	者	、	防	災	課	、	地	域	住	民	を	想	定	す
る	。																						
	官	公	庁	の	関	係	部	署	に	は	、	打	ち	合	わ	せ	議	事	録	を	メ	ー	ル
で	送	り	手	戻	り	が	無	い	よ	う	に	事	業	を	進	め	る	。	ま	た	、	z	o
を	活	用	し	、	協	議	を	円	滑	に	進	め	る	。									
	次	に	協	議	資	料	で	は	、	既	設	の	諸	元	を	整	理	し	、	計	画	個	所
を	赤	く	着	色	、	ま	た	ポ	ン	チ	絵	、	写	真	を	活	用	す	る	。	計	画	後
の	イ	メ	ー	ジ	が	理	解	し	や	す	い	よ	う	に	工	夫	す	る	。				
	地	域	住	民	へ	は	、	住	民	説	明	会	の	開	催	、	ま	た	回	覧	板	に	よ
る	事	業	状	況	の	発	信	を	行	う	。	説	明	資	料	は	、	ポ	ン	チ	絵	、	写
真	を	活	用	し	視	覚	的	に	理	解	が	し	や	す	い	資	料	と	す	る	。		
	ま	た	、	日	ご	ろ	か	ら	、	S	N	S	へ	の	発	信	、	祭	り	等	へ	出	
講	座	を	開	催	し	、	下	水	道	事	業	へ	の	理	解	・	協	力	の	文	化	を	形
成	す	る	。																				
																						以	
																						上	

●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									
問題番号	Ⅱ－２－２								

技術部門	部門
選択科目	
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) 調査・検討すべき事項																								
①	流	総	計	画	に	お	け	る	処	理	場	か	ら	の	放	流	負	荷	量	の	確	認		
②	現	事	業	計	画	に	お	け	る	設	定	水	量	お	よ	び	水	質	の	確	認			
③	嫌	気	無	酸	素	好	気	法	に	変	更	す	る	必	要	が	あ	る	ど	う	か	の	再	
確	認																							
④	冬	季	に	お	け	る	硝	化	抑	制	運	転	導	入	の	検	討							
⑤	ノ	リ	養	殖	に	必	要	な	栄	養	塩	類	の	放	流	量	及	び	期	間	の	確	認	
(2) 手順を列挙して、その項目毎に留意すべき点、工夫を要する点について																								
①	計	画	値	(	流	入	、	放	流	水	質	)	の	確	認	と	実	運	用	上	で	の	放	
流	水	質	と	の	比	較																		
留	意	点	:	総	量	負	荷	量	に	お	い	て	は	、	流	総	計	画	を	遵	守	し	た	
運	転	を	す	る	こ	と	を	念	頭	に	お	く												
工	夫	点	:	養	殖	に	必	要	な	栄	養	塩	は	極	力	必	要	な	時	期	に	放	流	
で	き	る	よ	う	な	計	画	を	検	討	す	る												
②	現	行	設	備	で	の	試	運	転	で	硝	化	抑	制	運	転	を	試	す					
留	意	点	:	硝	化	が	進	ま	な	い	よ	う	に	、	送	風	量	を	コ	ン	ト	ロ	ー	
ル	し	て	こ	ま	め	に	水	質	監	視	を	行	う	。										
工	夫	点	:	反	応	タ	ン	ク	末	端	に	ア	ン	モ	ニ	ア	セ	ン	サ	ー	を	と	り	
つ	け	て	連	続	監	視	で	き	る	よ	う	に	す	る	。									
③	最	適	な	設	備	増	設	の	検	討														
留	意	点	:	季	節	変	動	に	よ	る	水	質	、	水	量	に	追	従	で	き	る	設	備	
導	入	の	検	討	が	必	要																	
工	夫	:	A	I	制	御	シ	ス	テ	ム	や	セ	ン	サ	ー	等	を	活	用	し	、	省	人	

●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 年度 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。)

[illegible]

技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号						技術部門		※
問題番号	Ⅱ－２－２					選択科目		
使用枚数	枚目 枚中					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. 調 査 ・ 検 討 す べ き 事 項									
(1) 法 令 ・ 関 連 計 画 の 把 握									
能動的運転管理の導入検討にあたっては、放流先水域や下水処理場からの放流水質に係る法令・関連計画を把握する。法令・関連計画は、①環境基準法、②下水道法、③流域別下水道整備総合計画、④瀬戸内海環境特別そち法である。									
(2) 放 流 先 の 状 況 の 確 認									
能動的運転管理の導入にあたっては、放流先の海域の状況（赤潮発生有無等）、流況等を確認する。									
2. 手 順 ・ 留 意 点 ・ 工 夫									
(1) 基 礎 調 査									
基礎調査では、既存の処理施設、機械設備、電気計装設備等の整備状況や操作可能範囲を調査する。									
(2) 試 運 転 案 の 検 討									
将来導入する予定である嫌気無酸素好気法や凝集剤添加している運転時に窒素やリン除去制御の運転方法について検討する。									
工夫点：処理水質の悪化や設備が故障することを想定し、バックアップ系列を設定する。									
留意点：処理水質の悪化や放流水質管理値は、栄養塩類の増加運転とバックアップ系列の水量・水質を考慮して設定する。									
(3) 運 転 ル ー ル の 検 討									
運転ルール of 検討では、①通常期、②移行期、③栄									

●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		※
問題番号	Ⅱ－２－２								選択科目			
使用枚数	枚目 枚中								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。)

養	塩	類	増	加	運	転	期、④回復期の各段階における運転ルールを検討する。
工	夫	点；能動的運転管理の実施にあたっては、処理水質悪化時の対応方針や中止条件を検討する。					
留	意	点：移行期と回復期は、処理水質が不安定となる時期である。					
(4)	効	果	検	証	お	よ	び見直し
下	水	道	管	理	者	は、栄養塩類増加運転の実績を把握し、運転方法の見直しに活用する。	
工	夫	点：	運	転	ル	ー	ル見直しによる評価については、各種水質試験結果や日常の維持管理データにより、処理の効果定量的に把握する。
留	意	点：	栄	養	塩	類	増加運転による生態系への影響は、未だに明らかになっておらず、効果の不確実性がある。
3.	関	係	者	と	の	調	整
下	水	処	理	場	の	放	流先水域では、ノリの養殖で貧栄養化が懸念される海域と、魚類の養殖で赤潮被害が懸念される海域が入り組んで存在する場合がある。そのため、様々な立場の人がいることを念頭に、調整協議会を開催し、合意形成を図る必要がある。また、運転方法が時期によって変化するため、維持管理業者へわかりやすく説明し、理解を得る必要がある。

受験番号									
問題番号	II-2-2								
答案使用枚数	1枚目				2枚中				

技術部門	上下水道
選択科目：	下水道
専門とする事項：下水処理	

(1)	調	査	・	検	討	す	べ	き	内	容														
①	無	酸	素	槽	設	置	の	必	要	性														
現	在	消	化	促	進	運	転	を	し	て	い	る	状	況	で	あ	る	。	消	化	促	進	運	
転	で	も	嫌	気	槽	で	は	な	い	が	、	無	酸	素	槽	が	あ	り	、	若	干	で	は	
あ	る	が	リ	ン	が	汚	泥	の	引	抜	に	伴	い	除	去	さ	れ	て	い	る	。	こ	の	
量	で	は	目	標	値	に	達	し	な	い	か	調	査	、	検	討	を	行	う	。				
②	現	在	の	流	入	水	質																	
現	状	の	流	入	水	質	を	調	査	し	、	リ	ン	の	負	荷	量	等	を	検	討	す	る	。
③	硝	化	促	進	運	転	上	の	問	題	点													
硝	化	促	進	運	転	時	の	無	酸	素	槽	の	嫌	気	状	況	が	適	切	に	と	れ	て	
い	る	か	、	季	節	別	で	脱	窒	浮	上	等	に	よ	る	汚	泥	浮	上	が	発	生	し	
て	い	な	い	か	調	査	し	、	対	応	方	法	に	つ	い	て	検	討	す	る	。			
④	将	来	の	流	入	予	測																	
現	在	は	人	口	減	少	の	時	代	で	あ	り	、	将	来	的	に	流	入	汚	水	量	が	
減	少	す	る	可	能	性	が	あ	る	。	反	応	槽	の	大	き	さ	な	ど	運	用	へ	の	
影	響	が	あ	る	た	め	調	査	を	行	う	。	容	量	計	算	な	ど	検	討	を	行	う	。
⑤	の	り	養	殖	に	関	わ	る	調	査														
年	間	の	の	り	生	産	量	や	、	必	要	な	栄	養	塩	類	濃	度	等	調	査	を	行	
う	。	季	節	別	の	能	動	的	運	転	管	理	を	行	う	際	、	ど	の	程	度	の	放	
流	水	質	が	必	要	で	あ	る	か	、	検	討	を	行	う	。								
(2)	業	務	を	進	め	る	手	順																
①	リ	ン	除	去	に	必	要	な	槽	容	量	等	設	計	条	件	の	検	討					
調	査	結	果	に	基	づ	き	、	嫌	気	槽	容	量	の	計	算	を	行	う	。	計	算	に	
あ	た	り	活	性	汚	泥	モ	デ	ル	な	ど	を	用	い	て	シ	ミ	ュ	レ	ー	シ	ョ	ン	
を	行	う	。	計	算	に	あ	た	り	C	O	D	の	扱	い	に	留	意	す	る	。	活	性	汚

受験番号									
問題番号	Ⅱ-2-2								
答案使用枚数	2枚目				2枚中				

技術部門	上下水道
選択科目：	下水道
専門とする事項：下水処理	

泥	モ	デ	ル	に	必	要	な	デ	ー	タ	を	整	理	し	て	計	算	を	行	う	。	ま	た	、
現	在	の	運	転	を	シ	ミ	ュ	レ	ー	タ	ー	が	再	現	で	き	る	よ	う	工	夫	を	
行	い	、	シ	ミ	ュ	レ	ー	シ	ョ	ン	結	果	に	信	頼	性	を	持	た	せ	る	。		
②	水	処	理	施	設	の	設	計																
り	ん	除	去	を	行	う	の	に	必	要	な	反	応	槽	容	量	や	区	画	が	現	状	の	
施	設	で	賄	え	る	か	否	か	試	算	を	行	う	。	反	応	槽	の	容	量	不	足	の	
場	合	の	増	設	や	、	槽	の	仕	切	り	を	す	る	た	め	の	改	造	工	事	つ	い	
て	設	計	を	行	う	。	原	則	と	し	て	現	在	の	水	槽	を	利	用	し	最	低	限	
の	工	事	で	目	標	を	実	現	す	る	よ	う	工	夫	を	す	る	。						
③	維	持	管	理	上	の	リ	ス	ク	評	価													
維	持	管	理	担	当	者	の	意	見	等	も	取	り	入	れ	、	り	ん	除	去	施	設	に	
移	行	し	た	際	の	リ	ス	ク	評	価	を	行	う	。	硝	化	促	進	運	転	時	の	問	
題	点	を	洗	い	出	し	、	リ	ン	除	去	運	転	へ	の	移	行	へ	反	映	す	る	。	
(3)	関	係	者	と	の	調	整	方	策															
①	の	り	の	養	殖	業	者																	
下	水	処	理	場	の	運	転	変	更	に	伴	う	水	質	変	化	に	つ	い	て	説	明	会	
を	行	い	、	現	状	と	将	来	的	な	水	質	変	化	や	の	り	養	殖	へ	の	影	響	
等	説	明	を	行	う	。																		
②	維	持	管	理	業	者																		
大	き	な	運	転	変	更	に	よ	り	、	運	転	へ	の	負	担	が	大	き	く	な	る	こ	
と	か	ら	、	運	転	手	法	変	更	に	つ	い	て	打	合	せ	を	行	う	。				
③	下	水	道	管	理	者																		
調	査	結	果	か	ら	設	計	に	至	る	ま	で	、	費	用	関	係	を	含	め	密	接	に	
連	絡	と	打	合	せ	の	機	会	を	設	け	る	。	こ	れ	に	よ	り	ス	ム	ー	ズ	に	
業	務	を	進	め	る	。																	以	上

令和6年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号							
------	--	--	--	--	--	--	--

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、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

← 解答する問題番号（1又は2）を点線の枠内に必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。
(図表を用いて解答する場合も問題に特段の指示がある場合を除き同様とする。)

問題番号 II-2-2

1. 調査・検討すべき項目														
1-1. 調査すべき事項														
栄養塩類の能動的運転管理の実施には、供給側の下水処理場の処理能力（水量・水質）の調査とともに、必要な栄養塩類物質を調査する。具体的には、日報・月報による処理水量・処理水質の年間変動記録とともに、栄養塩類として窒素・リン濃度を調査する、また過去の海苔の漁獲量と色の変化等の記録も調査する。														
1-2. 検討すべき事項														
栄養塩類の放流量・増加時期と移行期間を、漁業関係者側への調査より検討する。また具体的な放流水質を検討する。水質については、許容放流水質と通常時の水質の比較より可能な排出量を評価し、栄養塩類の制御・管理方式を検討する。具体的には、好気槽における曝気量の抑制、無酸素槽への返送汚泥量の抑制、リン除去における凝集剤添加量の抑制等を検討する。														
2. 業務を進める手順と留意・工夫点														
2-1. 基礎調査														
上記に示した調査事項を実施する。留意点は、処理場と対象海域との関係性として、潮流・位置関係・水温等周辺水域の環境を調査する。また、既設処理場の能力調査は、通常運転を踏まえた運転方法、栄養塩類の処理抑制時の運転方法、脱窒・硝化抑制、りん除去抑制方法等、可能な処理手法を調査するよう工夫する														
2-2. 調査項目の整理・分析・評価														

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 字

令和6年度 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

前	述	の	基	礎	調	査	に	よ	る	供	給	処	理	量	と	需	要	者	側	漁	業	関	
係	者	と	の	マ	ッ	チ	ン	グ	を	行	な	い	、	両	者	の	利	害	関	係	、	要	求
事	項	を	整	理	・	分	析	す	る	こ	と	に	留	意	す	る	。	そ	の	上	で	、	可
能	な	対	策	案	の	評	価	を	、	学	術	専	門	家	と	第	3	者	機	関	に	依	頼
し	、	対	策	案	の	効	果	を	中	立	的	な	立	場	か	ら	評	価	す	る	。		
<u>2-3. 計画の立案</u>																							
室	素	・	リ	ン	の	目	標	値	に	つ	い	て	は	、	個	別	に	具	体	的	な	設	
定	値	に	て	管	理	す	る	こ	と	に	留	意	す	る	。	計	画	は	、	先	行	す	る
栄	養	塩	類	の	能	動	的	管	理	を	実	施	し	て	い	る	事	業	体	の	計	画	と
成	果	を	参	考	に	す	る	工	夫	を	行	い	、	計	画	の	実	効	性	を	高	め	る
<u>2-4. 計画の実行と評価・見直し</u>																							
立	案	し	た	計	画	を	実	行	す	る	。	留	意	点	と	し	て	は	、	海	苔	の	
漁	獲	量	・	色	の	変	化	等	を	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	し	、	定	量	的	な	数	値
に	よ	り	評	価	す	る	。	ま	た	、	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	結	果	に	よ	り	原	因
分	析	を	行	い	、	問	題	が	あ	る	場	合	は	臨	機	応	変	な	対	応	に	留	意
す	る	。	ま	た	、	漁	業	関	係	者	か	ら	の	評	価	を	活	用	し	、	計	画	の
実	効	性	を	高	め	る	作	業	手	順	・	仕	組	み	づ	く	り	に	工	夫	す	る	。
<u>3. 関係者との調整方策</u>																							
下	水	道	関	係	者	、	海	苔	養	殖	漁	業	関	係	者	、	学	術	専	門	家	等	
か	ら	構	成	さ	れ	る	協	議	会	を	構	築	し	、	利	害	関	係	の	調	整	を	行
う	。	計	画	の	実	効	性	や	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	の	デ	ー	タ	に	つ	い	て	は
協	議	会	に	て	共	有	し	、	計	画	の	進	捗	確	認	・	改	善	を	図	る	。	ま
た	協	議	会	の	議	事	録	・	技	術	情	報	を	近	隣	住	民	に	開	示	し	、	下
水	道	事	業	に	よ	る	多	種	多	様	な	水	生	生	物	へ	の	効	果	・	貢	献	を
示	し	、	栄	養	塩	類	の	能	動	的	管	理	へ	の	理	解	を	図	る	。			

問題Ⅲ（選択科目）

問題文およびA評価答案例

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。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ－1 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，その事業活動に伴い大量の温室効果ガスを排出している。令和3年10月に閣議決定された「地球温暖化対策計画」では，2050年カーボンニュートラルの実現に向けて，温室効果ガスの新たな削減目標や達成するための対策などが定められている。

上記のような状況を踏まえて，以下の問いに答えよ。

- （1）下水道事業における「下水道における省エネルギー・創エネルギー対策の推進」「下水汚泥焼却施設における燃焼の高度化等」など温室効果ガス削減を推進するために，下水道技術者としての立場で多面的な観点から3つの課題を抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- （2）前問（1）で抽出した課題の中で，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，専門技術用語を交えて示せ。
- （3）前問（2）で示したすべての解決策を実行しても生じうるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ－2 分流式下水道を採用しているD市の公共下水道において，計画降雨を超過しない降雨の際に，雨天時浸入水によると考えられる流量の増加に伴い，汚水幹線管きよのマンホールから溢水が発生する事態となった。対策を検討するに当たり，以下の問いに答えよ。
なお，D市においては，近年，計画降雨の見直しは行われていない。

- （1）下水道技術者としての立場で多面的な観点から3つの課題を抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，その課題の内容を示せ。
- （2）前問（1）で抽出した課題のうち最も重要と考えられる課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を，専門技術用語を交えて示せ。
- （3）前問（2）で示したすべての解決策を実行しても生じうるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ－１

技術部門	上下水道
選択科目	下水道
専門とする事項	下水道管渠の工法開発、雨水貯留槽の開発、下水処理

○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 . 多面的な観点から抽出した課題とその内容</u>															
<u>1 . 1 課題 1 . 創エネルギーの観点</u>															
下水汚泥は、施設への集約が可能で持続可能なバイオマス資源である。これをバイオガスや固形燃料といたったエネルギーとして売却し、有効活用を図ることなどが課題である。また、し尿など他の地域バイオマス資源と併せて集約し、混合消化を行うことにより、エネルギー回収効率の向上を図ることも求められる。															
<u>1 . 2 課題 2 . 省エネルギーの観点</u>															
下水道は施設型産業であるため、事業活動に伴いエネルギーを消費し、相当量の二酸化炭素を排出している。このため、温室効果ガス削減に有効なエネルギー技術を積極的に利用し、省エネの強化を図ることが重要である。有効な技術として、①一酸化窒素削減型の焼却炉、②高効率の攪拌機導入、③微細気泡散気装置④浮上式単段ブロワなどがある。															
<u>1 . 3 課題 3 . 再生可能エネルギーの観点</u>															
再生可能エネルギーの活用を検討する必要がある。具体的には、①下水道施設への太陽光発電の拡大導入②下水道施設における小水力発電の活用、③消化ガス発電の活用、④消化ガス発電余剰電力の蓄電池導入などを実施する。太陽光においては日照面、消化ガス発電においては汚泥の脱水性低下に留意する。															
<u>2 . 最も重要な課題（課題 1）に対する3つの解決策</u>															
<u>2 . 1 解決策 1</u>															

●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

○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	汚	泥	の	固	形	燃	料	化	事	業	を	直	営	で	行	う	場	合	、	一	般	
的	に	P	F	I	や	D	B	O	に	よ	る	事	業	化	が	多	い	。	こ	の	た	め	、	
構	想	・	計	画	段	階	に	て	、	需	要	先	を	把	握	し	て	お	く	こ	と	が	重	
要	で	あ	る	。	加	え	て	、	需	要	先	の	ニ	ー	ズ	は	多	様	で	あ	る	た	め	、
品	質	・	コ	ス	ト	・	供	給	量	な	ど	、	ヒ	ヤ	リ	ン	グ	な	ど	を	通	し	て	
的	確	に	把	握	す	る	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。	そ	の	う	え	で	、	製	品	
の	信	頼	性	の	確	立	に	努	め	る	こ	と	が	求	め	ら	れ	る	。					
2 . 2				解	決	策	2																	
	し	尿	・	浄	化	槽	汚	泥	な	ど	の	地	域	バ	イ	オ	マ	ス	は	、	下	水	よ	
り	も	高	濃	度	・	不	均	質	で	あ	る	ケ	ー	ス	が	多	い	。	こ	の	た	め	、	
水	処	理	系	に	投	入	す	る	際	は	負	荷	が	過	大	と	な	る	可	能	性	が	あ	
る	。	処	理	が	可	能	で	あ	っ	て	も	、	返	流	水	が	高	濃	度	化	す	る	可	
能	性	が	あ	る	。	こ	れ	に	備	え	、	①	ス	ク	リ	ー	ン	や	流	量	調	整	槽	
な	ど	の	前	処	理	設	備	の	検	討	、	②	水	処	理	系	列	の	増	設	の	検	討	、
③	負	荷	増	大	に	伴	う	必	要	酸	素	の	供	給	能	力	の	確	認	な	ど	を	行	
う	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。															
2 . 3				解	決	策	3																	
	広	域	汚	泥	処	理	に	よ	っ	て	管	理	を	効	率	化	し	て	い	く	こ	と	が	
重	要	で	あ	る	。	具	体	的	に	は	、	①	発	生	汚	泥	の	集	約	処	理	、	②	
運	営	・	維	持	管	理	の	統	合	管	理	な	ど	を	実	施	す	る	。	広	域	化	を	
実	施	し	た	場	合	、	ス	ケ	ー	ル	メ	リ	ッ	ト	を	確	保	で	き	る	こ	と	か	
ら	、	消	化	ガ	ス	発	電	な	ど	の	エ	ネ	ル	ギ	ー	利	用	の	推	進	が	望	ま	
れ	る	。	一	方	で	広	域	化	の	対	象	と	な	ら	な	い	小	規	模	処	理	場	に	
つ	い	て	は	、	肥	料	化	が	有	効	で	あ	る	。										
な	お	、	上	記	に	挙	げ	た	解	決	策	は	、	経	年	に	よ	り	陳	腐	化	す		

●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

[illegible]

技術士第二次試験 答案用紙

受験番号								技術部門	上下水道	部門	※
問題番号	Ⅲ－１							選択科目	下水道		
								専門とする事項	下水処理場の水処理機械設備に関わる計画・設計・提案		

○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)	3 つの課題の内容について
①	省エネ機器等の導入費用が高く、長寿命化等が優先される。設備更新の際、極力長寿命化でコストをかけない方向が優先されるケースも多く、省エネは進みにくい。
②	技術者不足のため、省エネルギーや創エネルギーの施策の検討がそもそも進まない。
③	設備の更新だけではなく、平行して躯体の耐震化等の施策も必要になるケースも多いため、省エネ施設への更新優先順位が低くなってしまう。
(2)	最も重要と考える課題は①とする。
課題への解決策は以下2つ挙げる	
①	B－DASH技術等の積極的活用による省エネ・創エネの促進 最新技術導入により交付金による補助を適用するこ とで建設費用の削減を図る。
②	処理場統廃合による運転効率化で省エネ・創エネ促進。 近似に老朽化処理場がある場合は、水量予測等も感 が見つつ、統廃合によるストック削減を積極的に検討 し、処理場運用の効率化、ひいては省エネ効率化を図 る。
(3)	残存するリスクとその対策について

●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 年度 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。)

[illegible]

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

技術部門	上下水道 部門
選択科目	下水道
専門とする事項	上下水道管渠設計

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

← 解答する問題番号（1 又は 2）を点線の枠内に必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。
(図表を用いて解答する場合を含む。)

問題番号	Ⅲ－	1
------	----	---

(1) 下水道事業における課題

1) 技術者の確保 (ヒトの観点)

[illegible]

2) 省エネ・創エネの推進（モノの観点）

[illegible]

3) 財 政 基 盤 の 強 化

	近	年	の	人	口	減	少	や	普	及	率	の	頭	打	ち	、	節	水	機	器	の	導	入	
等	に	よ	り	、	使	用	料	収	入	は	低	迷	し	て	い	る	。	そ	の	中	で	、	下	
水	道	施	設	は	膨	大	な	施	設	数	を	有	し	て	お	り	、	各	自	治	体	に	お	
い	て	は	温	室	効	果	ガ	ス	削	減	対	策	を	行	う	た	め	の	財	政	不	足	が	
懸	念	さ	れ	る	。	そ	の	た	め	、	財	政	基	盤	の	強	化	が	課	題	で	あ	る	。

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 字

令和 年度 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

<u>(2) 最も重要と考える課題、解決策</u>																								
最も重要と考える課題は、まずは処理工程の対策が必要であるため、2)省エネ・創エネの推進(モノの観点)と考える。課題に対する解決策を以下に示す。																								
<u>1) 省エネ対策</u>																								
下水道事業における省エネ対策は、連続運転するポンプに対して高効率モーターの採用、インバータ制御によるモーターの回転数を制御、最初沈殿池の池数制御、微細気泡散気装置の設置、インレットベーンの導入、ブロワー設備の最適化等の対策を行う。																								
<u>2) 創エネ対策</u>																								
下水道事業における創エネ対策として、下水処理場の広大な敷地を利用した太陽光発電を行う。なお、太陽光発電を行う際は、周辺の景観等には留意する。また、下水処理場の消化タンクから発生するメタンガスを利用した消化ガス発電も検討する。なお、消化ガス発電を行う際は、地域バイオマス(し尿、浄化槽汚泥、剪定枝等)の受け入れを検討し、取り入れる場合は、処理場の流入水質・汚泥性状には留意する。																								
<u>(3) 新たに生じるリスク、それへの対策</u>																								
下水処理場は膨大な施設数を有していることから、省エネ及び創エネ対策を行うには膨大な費用と時間が必要であることがリスクとなる。それへの対策を以下に示す。																								
<u>1) ストックマネジメント計画の策定</u>																								

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24字×25字

令和 年度 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。(図表を用いて解答する場合を含む。)

[illegible]

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 字

R 6 選択科目 Ⅲ-1 カーボンニュートラル

- (1) 上記にあたり、対応すべき課題について、技術者としての立場で多面的観点からの3つ抽出し、内容と観点を示せ
(2) 最も重要と考える課題を1つを挙げ、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るリスク」とそれへの対策について、専門技術を踏まえた対策を示せ /3枚目

○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	.	下	水	道	事	業	に	お	け	る	温	室	効	果	削	減	の	推	進	の	課	題			
(	1	)	省	エ	ネ	ル	ギ	ー	対	策															
		下	水	道	事	業	は	、	水	・	資	源	・	エ	ネ	ル	ギ	ー	が	集	約	さ	れ		
		た	大	規	模	施	設	事	業	で	あ	り	、	水	の	輸	送	や	処	理	に	関	し	て	
		大	量	の	エ	ネ	ル	ギ	ー	を	消	費	す	る	。	さ	ら	に	、	昨	今	、	エ	ネ	
		ル	ギ	ー	価	格	が	高	騰	し	て	い	る	。	こ	の	た	め	、	エ	ネ	ル	ギ	ー	
		利	用	の	効	率	化	に	向	け	た	省	エ	ネ	対	策	の	推	進	が	課	題	と	な	
		っ	て	い	る	。																			
(	2	)	創	エ	ネ	、	再	エ	ネ	の	利	活	用												
		創	エ	ネ	、	再	エ	ネ	の	利	活	用	に	よ	る	温	室	効	果	ガ	ス				
		(	G	H	G	)	の	排	出	削	減	が	求	め	ら	れ	て	い	る	。	こ	の	た	め	、
		バ	イ	オ	マ	ス	発	電	な	ど	の	創	エ	ネ	や	、	太	陽	光	発	電	や	水	力	
		発	電	な	ど	の	再	エ	ネ	、	新	た	な	電	力	源	の	創	出	が	課	題	と	な	
		っ	て	い	る	。																			
(	3	)	新	技	術	の	導	入																	
		カ	ー	ボ	ン	ニ	ュ	ー	ト	ラ	ル	実	現	の	た	め	は	、	新	技	術	の	開		
		発	が	必	要	不	可	欠	で	あ	る	。	そ	の	た	め	、	地	域	内	外	・	多	種	
		多	様	な	分	野	と	の	連	携	拡	大	が	必	要	と	な	っ	て	い	る	。			
2	.	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	解	決	策										
		課	題	(	1	)	の	省	エ	ネ	を	選	択												
		(	理	由	)	カ	ー	ボ	ン	ニ	ュ	ー	ト	ラ	ル	実	現	に	向	け	て	、	省	エ	
				ネ	が	最	も	重	要	な	課	題	で	あ	る	と	考	え	た	た	め	。			
				以	下	に	解	決	策	を	示	す	。												
(	1	)	ポ	テ	ン	シ	ヤ	ル	・	取	組	の	見	え	る	化									
				各	処	理	場	の	水	・	資	源	・	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	ポ	テ	ン	シ	ヤ	

R 6 選択科目 Ⅲ-1 カーボンニュートラル

- (1) 上記あたり、対応すべき課題について、技術者としての立場で多面的観点からの3つ抽出し、内容と観点を示せ
(2) 最も重要と考える課題を1つを挙げ、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るリスク」とそれへの対策について、専門技術を踏まえた対策を示せ /3枚目

○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。

		ル	、	と	そ	の	利	活	用	の	状	況	、	温	室	効	果	ガ	ス	の	削	減	へ	
		の	取	組	状	況	、	各	種	連	携	状	況	、	他	分	野	へ	の	貢	献	度	等	
		下	水	道	事	業	の	あ	ら	ゆ	る	『	見	え	る	化	』	に	取	り	組	む	。	
			こ	れ	に	よ	り	、	類	似	団	体	や	ト	ッ	プ	ラ	ン	ナ	ー	と	比	較	
		す	る	こ	と	が	で	き	、	自	ら	取	り	組	む	課	題	を	発	見	、	再	認	
		識	す	る	。	さ	ら	に	、	効	果	的	な	取	り	組	み	事	例	を	参	考	に	
		地	域	特	性	に	応	じ	た	最	適	な	取	り	組	み	を	推	進	す	る	。		
			ま	た	、	見	え	る	化	す	る	こ	と	で	、	企	業	等	か	ら	の	様	々	
		な	「	ソ	リ	ュ	ー	シ	ョ	ン	提	案	」	が	容	易	と	な	る	た	め	、	多	
		様	な	連	携	に	つ	な	が	る	。	さ	ら	に	、	市	民	に	対	し	て	も	、	
		取	組	方	針	に	つ	い	て	『	見	え	る	化	』	す	る	こ	と	で	、	地	域	
		住	民	の	理	解	促	進	や	、	下	水	道	の	魅	力	向	上	に	つ	な	げ	る	
(	2	)	戦	略	的	な	脱	炭	素	化														
			下	水	道	シ	ス	テ	ム	は	、	「	水	処	理	工	程	」	と	「	汚	泥	処	
			理	工	程	」	が	相	互	に	影	響	し	て	く	る	部	分	が	あ	る	た	め	、
			個	別	機	器	の	高	効	率	化	を	図	る	だ	け	で	な	く	、	下	水	道	シ
			ス	テ	ム	を	全	体	的	に	と	ら	え	、	計	画	的	に	施	設	の	更	新	を
			行	う	な	ど	、	効	率	的	か	つ	効	果	的	な	脱	炭	素	化	を	進	め	る
(	3	)	D	X	の	推	進																	
			I	C	T	や	A	I	等	の	デ	ジ	タ	ル	技	術	の	活	用	に	よ	り	、	
			省	エ	ネ	運	転	や	、	エ	ネ	ル	ギ	ー	消	費	の	「	見	え	る	化	」	等
			を	行	う	こ	と	は	、	効	率	的	か	つ	効	果	的	な	下	水	道	シ	ス	テ
			ム	の	構	築	を	行	う	た	め	に	有	効	で	あ	る	。	更	な	る	下	水	道
			の	D	X	の	技	術	開	発	に	取	り	組	む	。								
3	.	解	決	策	に	共	通	す	る	リ	ス	ク	と	そ	の	対	策							

R 6 選択科目 III-1 カーボンニュートラル

- (1) 上記にあたり、対応すべき課題について、技術者としての立場で多面的観点からの3つ抽出し、内容と観点を示せ
- (2) 最も重要と考える課題を1つを挙げ、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るリスク」とそれへの対策について、専門技術を踏まえた対策を示せ / 3枚目

○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。

[illegible]

受験番号									
問題番号	Ⅲ-1								
答案使用枚数	1枚目				3枚中				

技術部門	上下水道
選択科目：	下水道
専門とする事項：下水処理	

(1)	温	室	効	果	ガ	ス	削	減	の	た	め	の	課	題									
1 .	電	力	量	の	削	減	(省	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	観	点	)							
	上	下	水	道	事	業	に	関	わ	る	電	力	量	は	年	間	約	1 5 0	億	k W	で		
あ	り	、	日	本	全	体	の	電	力	消	費	量	の	1 . 5 %	に	相	当	す	る	。	既		
存	の	処	理	施	設	や	ポ	ン	プ	場	な	ど	は	数	十	年	前	に	作	ら	れ	た	も
の	が	多	い	。	設	計	の	古	さ	や	老	朽	化	な	ど	に	よ	り	多	く	の	電	力
を	消	費	し	て	い	る	。	高	度	な	水	処	理	の	維	持	と	大	幅	な	電	力	削
減	は	両	立	が	難	し	い	が	、	脱	炭	素	を	進	め	る	た	め	に	は	電	力	量
を	削	減	す	る	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。										
2 .	未	利	用	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	活	用	(創	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	観	点	)		
	地	球	温	暖	化	対	策	に	は	省	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	他	、	未	利	用	エ	ネ
ル	ギ	ー	の	活	用	も	必	要	で	あ	る	。	下	水	処	理	施	設	か	ら	発	生	す
る	消	化	ガ	ス	は	エ	ネ	ル	ギ	ー	源	と	し	て	利	用	で	き	る	。	ま	た	、
水	処	理	過	程	の	水	位	差	を	利	用	し	た	小	水	力	発	電	な	ど	で	エ	ネ
ル	ギ	ー	を	生	み	出	す	こ	と	も	可	能	で	あ	る	。	現	状	で	は	得	ら	れ
る	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	小	さ	さ	な	ど	か	ら	導	入	が	進	ま	な	い	状	況	に
あ	る	。	未	利	用	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	活	用	が	課	題	で	あ	る	。			
3 .	汚	泥	燃	焼	量	の	削	減	(汚	泥	焼	却	の	観	点	)							
	上	下	水	道	施	設	か	ら	発	生	す	る	汚	泥	焼	却	は	温	室	効	果	ガ	ス
の	発	生	源	と	な	る	。	汚	泥	焼	却	に	必	要	な	燃	料	や	脱	水	ケ	ー	キ
燃	焼	時	に	は	温	室	効	果	ガ	ス	が	発	生	す	る	。	燃	焼	に	よ	る	一	酸
化	二	窒	素	の	温	室	効	果	は	二	酸	化	炭	素	の	3 0 0	倍	で	あ	り	、	燃	
焼	量	を	減	ら	す	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。	汚	泥	の	肥	料	化	な	ど	に
よ	り	燃	焼	量	を	削	減	す	る	必	要	が	あ	る	が	、	十	分	に	進	ん	で	い
な	い	の	が	現	状	で	あ	る	。	汚	泥	燃	焼	量	の	削	減	を	進	め	る	こ	と

受験番号									
問題番号	Ⅲ-1								
答案使用枚数	2枚目				3枚中				

技術部門	上下水道
選択科目：	下水道
専門とする事項：下水処理	

が	課	題	で	あ	る	。																		
(	2	)	最	重	要	課	題	と	解	決	策													
最	重	要	課	題	：	電	力	量	の	削	減													
理	由	：	上	下	水	道	事	業	は	使	用	電	力	の	大	き	い	事	業	で	あ	り	、	
電	力	削	減	は	温	室	効	果	ガ	ス	削	減	に	繋	が	る	た	め	で	あ	る	。		
解	決	策	1	：	運	転	の	工	夫	に	よ	る	電	力	量	削	減							
	現	状	の	施	設	を	利	用	し	て	運	転	方	法	の	工	夫	に	よ	る	電	力	削	
減	を	は	か	る	。	例	え	ば	標	準	活	性	汚	泥	法	で	運	転	し	て	い	る	施	
設	を	ス	テ	ッ	プ	流	入	式	消	化	脱	窒	法	に	切	り	替	え	る	な	ど	で	あ	
る	。	よ	り	効	率	の	よ	い	処	理	方	式	を	採	用	す	る	こ	と	で	電	力	量	
削	減	が	期	待	で	き	る	。	オ	キ	シ	デ	ー	シ	ョ	ン	デ	ィ	ッ	チ	法	で	あ	
れ	ば	2	点	D	0	制	御	の	導	入	に	よ	り	効	率	化	を	図	る	。				
	運	転	手	法	の	工	夫	で	は	M	L	S	S	を	下	げ	る	こ	と	で	必	要	空	気
量	を	減	ら	す	こ	と	が	で	き	る	。	運	転	に	よ	る	電	力	量	削	減	は	、	
現	場	の	処	理	状	況	な	ど	を	見	極	め	な	が	ら	行	う	。						
解	決	策	2	：	省	電	力	機	器	の	導	入												
	送	風	機	や	反	応	槽	攪	拌	機	な	ど	主	要	機	器	の	省	電	力	化	を	は	
か	る	。	送	風	機	は	イ	ン	バ	ー	タ	ー	化	や	イ	ン	レ	ッ	ト	ベ	ー	ン	を	
導	入	す	る	こ	と	で	よ	り	効	率	よ	く	利	用	で	き	、	省	電	力	に	つ	な	
が	る	。	反	応	槽	の	攪	拌	機	は	低	動	力	型	の	も	の	が	開	発	さ	れ	て	
お	り	、	電	力	削	減	に	は	有	効	で	あ	る	。	ま	た	、	汚	泥	処	理	に	用	
い	る	遠	心	脱	水	機	は	低	動	力	型	の	機	器	の	導	入	に	よ	り	電	力	削	
減	を	は	か	る	。	設	備	の	改	修	時	期	に	合	わ	せ	て	低	動	力	型	へ	の	
交	換	を	行	う	こ	と	で	施	設	の	更	新	と	省	電	力	化	を	行	う	。			
解	決	策	3	：	下	水	道	の	広	域	化	・	共	同	化									

受験番号									
問題番号	Ⅲ-1								
答案使用枚数	3枚目				3枚中				

技術部門	上下水道
選択科目：	下水道
専門とする事項：下水処理	

	下	水	道	に	お	い	て	は	配	管	の	老	朽	化	に	よ	る	漏	水	が	あ	る	場
合	、	よ	り	多	く	の	水	を	送	ら	な	け	れ	ば	な	ら	な	い	。	ま	た	、	人
口	減	少	に	よ	り	、	処	理	能	力	が	過	剰	な	施	設	も	あ	る	。	そ	れ	ら
を	多	数	維	持	す	る	た	め	に	は	、	多	く	の	電	力	を	必	用	と	す	る	。
下	水	道	施	設	の	広	域	化	・	共	同	化	に	よ	り	最	低	限	必	要	な	電	力
で	水	処	理	と	送	排	水	を	行	う	こ	と	が	で	き	る	。						
(	3	)	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	対	策								
リ	ス	ク	：	効	率	化	よ	る	緊	急	時	の	対	応	の	遅	れ						
	広	域	化	・	共	同	化	に	よ	る	管	路	や	処	理	施	設	の	統	廃	合	で	災
害	時	に	バ	ッ	ク	ア	ッ	プ	が	で	き	な	い	リ	ス	ク	が	あ	る	。	災	害	な
ど	で	特	定	の	施	設	が	使	え	な	い	場	合	、	処	理	施	設	や	管	路	に	余
裕	が	な	く	必	要	な	処	理	が	で	き	な	い	可	能	性	が	あ	る	。			
解	決	策	1	：	災	害	に	対	応	で	き	る	配	管	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	の	構	築
	現	状	の	配	管	系	統	を	把	握	し	、	処	理	場	間	あ	る	い	は	ポ	ン	プ
場	間	で	水	を	融	通	す	る	管	路	網	を	計	画	す	る	。	最	小	限	の	接	続
で	済	む	場	合	は	新	た	に	接	続	工	事	を	実	施	す	る	。	各	処	理	場	に
て	処	理	で	き	る	量	を	把	握	し	、	受	入	可	能	な	量	を	あ	ら	か	じ	め
定	め	、	災	害	時	に	融	通	で	き	る	体	制	と	す	る	。						
解	決	策	2	：	広	域	化	・	共	同	化	に	伴	う	管	理	体	制	の	再	編	成	
	複	数	の	処	理	区	を	広	域	化	・	共	同	化	を	す	る	に	あ	た	り	管	理
組	織	の	再	編	成	を	行	う	。	従	来	の	管	理	区	域	を	横	断	す	る	こ	と
か	ら	各	管	理	者	よ	り	代	表	を	選	任	し	て	常	に	情	報	の	共	有	が	で
き	る	体	制	を	構	築	す	る	。	一	元	的	に	管	理	す	る	こ	と	で	想	定	を
超	え	た	災	害	時	に	も	機	動	的	に	対	応	が	で	き	る	シ	ス	テ	ム	を	構
築	す	る	。																				
																						以	上

令和6年度 技術士第二次試験 答案用紙【練習問題用】

受験番号						
問題番号	Ⅲ－	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)	下	水	道	に	お	け	る	温	室	効	果	ガ	ス	削	減	推	進	の	課	題
課	題	1	:	戦	略	的	か	つ	効	果	的	な	対	策	の	推	進			
	下	水	道	ポ	テ	ン	シ	ヤ	ル	の	最	大	活	用	や	温	室	効	果	ガ
極	的	な	削	減	、	地	域	内	外	と	の	関	係	者	と	の	連	携	が	図
と	2	0	5	0	年	カ	ー	ボ	ン	ニ	ュ	ー	ト	ラ	ル	は	実	現	で	き
の	た	め	、	対	策	の	観	点	よ	り	、	戦	略	的	か	つ	効	果	的	な
果	ガ	ス	削	減	対	策	の	推	進	が	課	題	で	あ	る	。				
課	題	2	:	目	標	、	取	組	み	等	の	見	え	る	化					
	地	方	公	共	団	体	実	行	計	画	等	に	お	い	て	、	下	水	道	分
2	0	3	0	年	温	室	効	果	ガ	ス	削	減	目	標	等	の	未	策	定	が
る	こ	の	場	合	、	目	標	等	の	見	え	る	化	が	成	さ	れ	ず	官	民
が	図	れ	な	い	な	ど	非	効	率	な	温	室	効	果	ガ	ス	削	減	対	策
懸	念	が	あ	る	こ	の	た	め	、	計	画	の	観	点	よ	り	、	目	標	等
え	る	化	等	に	よ	り	温	室	効	果	ガ	ス	削	減	を	推	進	す	る	こ
題	で	あ	る	。																
課	題	3	:	組	織	体	制	の	脆	弱	化	の	改	善						
	下	水	道	職	員	に	つ	い	て	、	高	年	齢	化	が	進	み	熟	練	技
大	量	退	職	が	見	込	ま	れ	職	員	・	技	術	力	が	不	足	し	効	果
減	対	策	が	遅	れ	る	懸	念	が	あ	る	こ	の	た	め	、	人	の	観	点
官	民	連	携	や	日	本	下	水	道	事	業	団	な	ど	自	治	体	支	援	団
活	用	に	よ	り	自	治	体	の	組	織	体	制	を	補	完	す	る	こ	と	が
あ	る	。																		
(2)	最	重	要	と	考	え	る	課	題	1	つ	と	複	数	の	具	体	的	な	対
	最	重	要	課	題	は	課	題	1	で	あ	り	、	理	由	は	温	室	効	果
減	対	策	を	図	る	対	策	が	実	行	で	き	な	い	と	2	0	5	0	年

●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6年度 技術士第二次試験 答案用紙【練習問題用】

○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。）

ニ	ユ	ー	ト	ラ	ル	の	実	現	が	困	難	と	な	る	た	め	。	解	決	策	に	つ	い	
て	は	、	地	球	温	暖	化	対	策	計	画	に	あ	る	下	水	道	分	野	の	2	0	3	0
年	温	室	効	果	ガ	ス	削	減	目	標	【	下	水	汚	泥	エ	ネ	ル	ギ	ー	化	率	の	
向	上	（	約	7	0	万	t-CO ₂	削	減	）	、	下	水	汚	泥	高	温	焼	却	等	に			
よ	る	N	2	0	削	減	（	約	7	8	万	t-CO ₂	削	減	）	、	省	エ	ネ	化	（	約		
6	0	万	t-CO ₂	削	減	）	、	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	導	入	（	約	1			
万	t-CO ₂	削	減	）	等	】	等	を	参	考	に	し	、	効	果	の	高	い	地	域				
実	情	を	踏	ま	え	た	対	策	を	優	先	す	る	。	解	決	策	を	以	下	に	示	す	。
解	決	策	1	：	下	水	道	が	有	す	る	ポ	テ	ン	シ	ヤ	ル	の	最	大	活	用		
	下	水	道	資	源	を	最	大	活	用	し	創	エ	ネ	・	再	エ	ネ	化	を	図	る	こ	
と	が	解	決	策	で	あ	る	。	具	体	策	と	し	て	、	消	化	ガ	ス	発	生	の	効	
率	化	を	図	り	全	量	利	用	す	る	、	消	化	ガ	ス	発	電	・	下	水	汚	泥	固	
形	燃	料	化	・	下	水	熱	冷	暖	房	利	用	等	に	よ	り	下	水	汚	泥	有	機	物	
エ	ネ	ル	ギ	ー	化	率	の	向	上	を	図	る	。	処	理	場	立	地	条	件	を	活	か	
し	た	太	陽	光	等	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	を	導	入	す	る	。	又	、	下	
水	道	全	体	の	資	源	を	カ	ス	ケ	ー	ド	利	用	と	し	最	大	限	活	用	す	る	。
解	決	策	2	：	温	室	効	果	ガ	ス	の	積	極	的	な	削	減							
	省	エ	ネ	化	・	再	エ	ネ	化	等	を	図	る	こ	と	が	解	決	策	で	あ	る	。	
具	体	策	と	し	て	、	運	転	管	理	の	改	善	（	主	ポ	ン	プ	制	御	を	高	水	
位	一	定	制	御	か	ら	水	位	に	よ	る	台	数	制	御	と	し	間	欠	運	転	に	よ	
る	運	転	時	間	の	削	減	を	図	る	。	送	風	機	で	は	複	数	あ	る	送	風	機	
を	送	風	量	に	応	じ	た	最	適	な	組	合	せ	運	転	を	実	施	す	る	。	そ	の	
他	、	流	入	水	量	に	応	じ	た	沈	砂	池	等	の	池	数	制	御	、	搔	寄	機	・	
給	排	気	フ	ァ	ン	の	間	欠	運	転	、	負	荷	容	量	に	合	わ	せ	た	変	圧	器	
の	台	数	制	御	等	を	行	う	。	）	を	行	う	。	ま	た	、	水	質	と	消	費	エ	

●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6年度 技術士第二次試験 答案用紙【練習問題用】

○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。）

ネ	ル	ギ	ー	の	両	面	か	ら	の	最	適	管	理	を	実	現	す	る	二	軸	管	理	手
法	や	エ	ネ	ル	ギ	ー	消	費	原	単	位	の	グ	ラ	フ	化	に	よ	る	比	較	等	の
省	エ	ネ	診	断	に	よ	り	省	エ	ネ	化	を	図	る	。								
解	決	策	3	:	地	域	内	外	の	分	野	の	連	携	の	拡	大	・	徹	底			
	汚	泥	利	活	用	や	廃	棄	物	処	理	施	設	の	熱	融	通	、	交	通	等	で	地
域	内	外	と	連	携	を	図	る	こ	と	が	解	決	策	で	あ	る	。	消	化	ガ	ス	や
下	水	汚	泥	固	形	物	燃	料	、	汚	泥	肥	料	等	を	地	域	内	外	に	供	給	す
る	。	こ	れ	ら	に	よ	り	、	下	水	道	か	ら	社	会	の	脱	炭	素	・	循	環	型
へ	の	転	換	を	先	導	す	る	グ	リ	ー	ン	イ	ノ	ベ	ー	シ	ョ	ン	下	水	道	を
実	現	す	る	。																			
	(	3	)		新	た	に	生	じ	る	リ	ス	ク	と	そ	れ	へ	の	対	策			
	新	た	な	リ	ス	ク	は	、	時	間	軸	を	考	慮	し	な	い	対	策	で	は		
2	0	5	0		年	カ	ー	ボ	ン	ニ	ュ	ー	ト	ラ	ル		が	達	成	で	き	な	い
あ	る	。																					
	対	策	は	、	下	水	道	に	お	け	る	2	0	3	0		年	地	球	温	暖	化	対
画	等	C	0	2		削	減	目	標	と	5	0		年	カ	ー	ボ	ン	ニ	ュ	ー	ト	ラ
つ	の	時	間	軸	で	対	策	を	進	め	る	こ	と	で	あ	る	。	3	0		年	目	標
達	成	に	向	け	て	、	削	減	効	果	の	高	い	対	策	を	優	先	し	新	技	術	等
も	総	動	員	し	集	中	的	・	期	限	を	定	め	て	行	う	。	5	0		年	達	成
向	け	て	、	広	域	化	・	共	同	化	に	よ	る	施	設	統	廃	合	時	期	や	多	く
の	固	形	燃	料	化	・	消	化	ガ	ス	発	電	事	業	等	の	更	新	時	期	を	迎	え
る	2	0	4	0		年	代	の	改	築	更	新	時	期	を	的	確	に	捉	え	、	大	規
省	エ	ネ	機	器	導	入	に	よ	り	、	抜	本	的	な	温	室	効	果	ガ	ス	削	減	を
図	る	。	又	、	地	球	温	暖	化	係	数	が	3	1	0		程	度	と	高	い	N	2
に	つ	い	て	、	N	2	0		排	出	抑	制	型	焼	却	炉	の	導	入	等	も	検	討
	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

令和6年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

技術部門	上下水道	部門
選択科目	下水道	
専門とする事項	雨水管理	

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

← 解答する問題番号（1又は2）を点線の枠内に必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。
(図表を用いて解答する場合を含む。)

問題番号 1111-2

(1) 対策検討にあたっての課題														
1) 浸入水の原因調査														
まず、雨天時浸入水の発生原因の把握が課題となる。基礎調査としては、事象の発生日時・場所、下水道施設の損傷状況や処理機能への影響のほか、降雨強度、雨天時下水量、下水道施設の排水能力・処理能力など各データの収集が必要となる。汚水系統に流入する浸入水は、①直接浸入水、地下水位上昇に伴う②雨天時浸入地下水に分類される。①はマンホールの蓋穴や蓋周辺からの浸入、宅内排水設備の誤接続、②は本管・取付管の継手部、マンホール管口、破損箇所の水密性不良などが原因となる。①、②の単独または複数の原因が考えられるため、基礎調査の結果を踏まえた原因整理、浸入箇所の特定が必要となる。浸入箇所が広範囲にわたるため、流量調査や雨天時探查で対策優先度の高いブロックに絞り込みを行った後、浸入箇所を特定するための視覚調査（潜行目視、TVカメラ、マンホール蓋）や誤接合調査、水密性試験などの詳細調査を行うことが求められる。														
2) 対策方法の検討														
浸入水対策の基本的な考え方としては、発生源対策によって①を防止、②を最小限とする措置を講じる。それらの対策後も浸入する地下水については、雨天時計画汚水量に見込むこととして対策を講じる。発生源対策としては、下水道法施工令の基準を満足したマンホール蓋への取り替え、ゴム栓等による蓋穴の密閉、管更生によって水密性を高めて浸														

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 字

令和6年度 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

入	水	を	抑	制	す	る	方	法	が	挙	げ	ら	れ	る	。	雨	天	時	計	画	汚	水	量	
へ	考	慮	す	る	場	合	、	雨	天	時	下	水	量	や	近	傍	の	雨	量	デ	ー	タ	に	
基	づ	き	浸	入	率	（	浸	入	地	下	水	量	）	を	設	定	し	、	計	画	汚	水	量	
に	加	え	る	。	現	有	施	設	の	排	水	能	力	や	処	理	能	力	が	不	足	す	る	
場	合	は	、	管	路	施	設	の	流	下	能	力	増	強	（	布	設	替	え	）	、	ポ	ン	プ
能	力	の	増	強	、	貯	留	施	設	の	整	備	な	ど	施	設	対	策	を	実	施	す	る	
。	3	）	関	連	計	画	と	の	整	合	・	関	連	事	業	と	の	調	整		雨	天	時	浸
入	水	対	策	の	検	討	に	あ	た	っ	て	は	、	ス	ト	ッ	ク	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	
計	画	、	耐	震	化	計	画	、	雨	水	管	理	総	合	計	画	、	処	理	施	設	・	ポ	
ン	プ	施	設	の	統	廃	合	計	画	、	民	間	の	開	発	計	画	の	有	無	、	お	よ	
び	そ	の	内	容	を	十	分	に	把	握	し	、	関	連	計	画	と	整	合	の	と	れ	た	
効	率	的	な	対	策	手	法	を	立	案	す	る	必	要	が	あ	る	。						
（	2	）	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	解	決	策		上	述	の	各	関	連	事
業	は	、	雨	天	時	浸	入	水	の	発	生	源	対	策	に	寄	与	す	る	こ	と	か	ら	、
他	の	目	的	事	業	と	連	携	し	た	施	策	展	開	を	行	う	た	め	、	上	記		
3	）	を	最	重	要	課	題	と	し	て	解	決	策	を	挙	げ	る	。						
1	）	ス	ト	ッ	ク	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	の	活	用		施	設	の	老	朽	化	に	伴	
う	布	設	替	え	（	更	新	）	や	管	更	生	（	長	寿	命	化	）	は	、	管	路	施	設
の	水	密	性	向	上	に	繋	が	る	た	め	、	そ	の	ま	ま	雨	天	時	浸	入	水	対	
策	と	な	る	。	ま	た	、	浸	入	水	に	対	す	る	修	繕	で	あ	っ	て	も	、	大	規
模	な	場	合	な	ど	長	寿	命	化	に	寄	与	す	る	場	合	は	、	ス	ト	ッ	ク	マ	
ネ	ジ	メ	ン	ト	計	画	を	活	用	で	き	る	場	合	が	あ	る	。	対	策	優	先	度	
の	高	い	ブ	ロ	ッ	ク	で	ス	ト	マ	ネ	事	業	の	実	施	範	囲	と	重	複	し	な	
い	か	確	認	す	る	こ	と	で	二	重	投	資	を	回	避	し	つ	つ	、	優	先	順	位	
設	定	に	反	映	す	る	な	ど	、	効	率	的	な	対	策	実	施	に	繋	げ	る	。		

令和6年度 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

2) 雨水整備事業との連携										雨水対策の未整備によっ													
て	道	路	冠	水	や	浸	水	が	発	生	し	、	マ	ン	ホ	ー	ル	蓋	穴	や	閉	塞	不
良	箇	所	か	ら	雨	水	が	直	接	流	入	す	る	ケ	ー	ス	、	地	表	面	の	冠	水
が	地	下	水	位	が	上	昇	し	た	結	果	、	埋	設	管	の	水	密	不	良	箇	所	か
ら	の	浸	入	水	を	助	長	す	る	ケ	ー	ス	が	考	え	ら	れ	る	。	雨	水	整	備
水	準	が	低	い	地	区	や	浸	水	常	襲	地	区	に	お	い	て	は	、	雨	水	整	備
の	促	進	が	有	効	と	な	る	場	合	が	あ	る	。	雨	水	整	備	事	業	と	連	携
し	た	継	続	的	な	施	策	展	開	を	行	う	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。		
(3) 新たに生じうるリスクと対策																							
1) 新たに生じうるリスク										関連計画の活用、関連事業													
と	連	携	し	た	発	生	源	対	策	を	実	施	し	て	も	、	雨	天	時	浸	入	水	量
が	十	分	に	低	下	せ	ず	、	汚	水	幹	線	管	き	よ	か	ら	の	溢	水	が	解	消
さ	れ	な	い	と	い	っ	た	リ	ス	ク	が	想	定	さ	れ	る	。						
2) 対策										施設の機能向上対策では、管路施設やポンプ													
施	設	の	能	力	増	強	な	ど	、	完	了	ま	で	に	相	当	の	事	業	費	や	整	備
期	間	を	要	す	る	。	よ	っ	て	、	す	ぐ	に	実	施	可	能	で	既	存	施	設	を
有	効	活	用	で	き	る	運	転	管	理	対	策	を	優	先	さ	せ	る	。	管	路	施	設
で	は	ゲ	ー	ト	操	作	に	よ	る	管	内	貯	留	、	処	理	施	設	で	は	ポ	ン	プ
予	備	機	の	活	用	や	反	応	タ	ン	ク	ス	テ	ッ	プ	流	入	な	ど	が	挙	げ	ら
れ	る	。	ま	た	、	今	後	の	人	口	減	少	や	経	営	的	な	観	点	を	踏	ま	え
る	と	と	も	に	、	晴	天	時	と	併	用	で	き	る	施	設	と	す	る	な	ど	、	効
率	的	な	対	策	を	検	討	す	る	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。					

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号							技術 部門	上下水道 部門	受験申込書に記入した専門とする事項 下水道計画
問題番号	Ⅲ－２						選択 科目	下水道 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) 多 面 的 な 観 点 か ら 重 要 な 3 つ の 課 題									
① ノ ウ ハ ウ の 確 保 (ヒ ト の 観 点)									
下水道施設では、団塊世代の熟練技術者の経験則に頼って維持管理等の業務を行ってきた。しかし、彼らの大量退職等で、業務に支障をきたしている状況である。そのため、技術職員が不足している中で、雨天時浸入水対策をしていくには、民間等の技術者のノウハウや創意工夫をいかに活用するかが課題である。									
② 下 水 道 施 設 の 機 能 維 持 (モ ノ の 観 点)									
下水道処理施設は、人々の生活や公共用水域の環境保全維持が必要である。処理能力以上の水量が流入した場合では、汚水が道路上に溢水することや河川等への未処理水放流を招き、人々の生活や公共用水域の環境保全に悪影響を及ぼすことになるからである。そのため、処理場の機能を適切に維持していくためには、いかに不明水の流入を軽減していくかが課題である。									
③ 不 明 水 対 策 に 伴 う 財 源 の 確 保 (カ ネ の 観 点)									
下水道事業では、少子高齢化に伴う人口減少やライフスタイルの変化から、水需要の減少により事業収益も減少している状況である。さらに、今後は、高度成長期に建設された下水道施設の老朽化が進行すること、膨大な事業費を必要とする大規模な改築工事が必要となる。厳しい財政状況の中で、不明水対策に必要な財源をいかに確保するかが課題である。									
(2) 最 も 重 要 な 課 題 と そ の 課 題 に 対 す る 複 数 の 解 決 策									

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 行=600 字

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	上下水道 部門	受験申込書に記入した専門とする事項 下水道計画	枚 数
問題番号	Ⅲ－２	選択科目	下水道 科目		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。

私	は	「	②	下	水	道	施	設	の	機	能	維	持	」	が	最	も	重	要	な	課	題		
と	考	え	る	。	い	か	な	る	場	合	で	も	、	市	民	生	活	や	公	共	用	水	域	
の	環	境	保	全	を	持	続	す	る	た	め	に	は	、	水	処	理	機	能	の	確	保	が	
重	要	と	考	え	た	か	ら	で	あ	る	。													
①	浸	水	リ	ス	ク	に	応	じ	た	段	階	的	な	対	策	整	備							
不	明	水	は	、	汚	水	宅	地	枿	や	、	雨	水	管	へ	の	誤	設	、	本	管	や		
マ	ン	ホ	ー	ル	の	老	朽	化	で	継	手	か	ら	の	流	入	が	挙	げ	ら	れ	、	調	
査	や	対	策	の	範	囲	は	、	市	全	域	に	わ	た	る	た	め	、	膨	大	な	時	間	
を	要	す	る	こ	と	と	な	る	。	効	率	的	に	対	策	し	て	い	く	た	め	に	は	、
処	理	分	区	毎	の	不	明	水	調	査	を	実	施	す	る	。	そ	し	て	、	不	明	水	
が	流	入	し	た	際	の	影	響	度	と	そ	の	発	生	頻	度	か	ら	、	浸	水	リ	ス	
ク	に	応	じ	た	優	先	順	位	を	定	め	、	こ	の	リ	ス	ク	の	大	き	い	箇	所	
か	ら	段	階	的	に	対	策	す	る	こ	と	を	提	案	す	る	。	さ	ら	に	、	対	策	
後	は	、	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	を	実	施	し	、	処	理	区	域	内	の	不	明	水	流	
入	量	の	改	善	度	を	確	認	し	な	が	ら	、	対	策	を	進	め	て	い	く	。		
②	機	能	維	持	の	た	め	の	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	化									
下	水	道	処	理	場	の	処	理	機	能	が	不	足	し	た	場	合	は	、	一	次	処		
理	で	河	川	等	に	排	水	す	る	こ	と	に	な	る	。	そ	の	結	果	、	放	流	先	
の	河	川	水	質	の	悪	化	を	招	き	、	住	民	の	生	活	や	公	共	用	水	域	の	
環	境	保	全	に	悪	影	響	を	及	ぼ	す	こ	と	に	な	る	。	そ	の	た	め	、	処	
理	場	の	処	理	能	力	を	超	え	る	水	量	を	他	の	処	理	場	へ	排	水	で	き	
る	よ	う	に	管	路	間	の	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	化	を	図	る	こ	と	を	提	案	す	
る	。	な	お	、	老	朽	化	対	策	が	必	要	な	管	路	を	対	象	に	ネ	ッ	ト	ワ	
一	ク	化	を	進	め	る	こ	と	で	、	施	工	期	間	等	の	効	率	化	を	図	る	。	
③	処	理	場	内	に	汚	水	貯	留	槽	を	設	置											

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 行＝600 字

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号								技術部門	上下水道 部門	受験申込書に記入した専門とする事項 下水道計画	枚 数
問題番号	Ⅲ－２						選択科目	下水道 科目	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。

下	水	道	処	理	場	の	再	構	築	と	あ	わ	せ	て	、	汚	水	調	整	槽	を	兼		
ね	た	調	整	池	を	処	理	場	内	に	設	置	す	る	こ	と	を	提	案	す	る	。	施	
設	の	再	構	築	と	合	わ	せ	て	、	処	理	方	法	を	標	準	活	性	汚	泥	法	か	
ら	膜	分	離	活	性	汚	泥	法	に	変	更	す	る	こ	と	で	、	処	理	機	能	の	向	
上	や	、	最	終	沈	殿	池	等	施	設	が	不	要	と	な	る	。	そ	の	結	果	、	施	
設	の	コ	ン	パ	ク	ト	化	に	よ	り	、	そ	の	空	地	を	活	用	し	て	汚	水	調	
整	槽	を	設	置	で	き	る	か	ら	で	あ	る	。											
(3)	解	決	策	を	実	行	し	て	も	生	じ	る	リ	ス	ク	と	そ	の	解	決				
住	民	の	生	活	や	公	共	用	水	域	の	環	境	保	全	を	持	続	す	る	た			
め	に	、	下	水	道	処	理	場	は	、	い	か	な	る	場	合	で	も	、	そ	の	施	設	
の	機	能	維	持	が	求	め	ら	れ	る	。	そ	の	た	め	、	新	た	に	生	じ	る	リ	
ス	ク	は	、	想	定	外	の	大	雨	が	発	生	し	た	場	合	の	対	処	と	考	え	る	。
①	P	C	B	の	策	定	(	対	策	1	)													
こ	の	事	態	を	想	定	し	た	B	C	P	を	予	め	策	定	す	る	必	要	が	あ	る	。
ま	た	、	被	災	等	に	よ	る	機	能	停	止	に	備	え	、	仮	設	ポ	ン	プ	や	そ	
の	燃	料	等	の	資	機	材	も	あ	わ	せ	て	備	蓄	し	て	お	く	。	さ	ら	に	定	
期	的	に	訓	練	を	実	施	し	、	職	員	が	速	や	か	に	行	動	で	き	る	よ	う	、
常	に	体	制	を	整	え	て	お	く	必	要	が	あ	る	と	考	え	る	。					
②	凝	集	剤	添	加	に	よ	る	沈	殿	能	力	の	増	強	等	(	対	策	2	)			
下	水	道	処	理	場	の	処	理	能	力	を	上	回	る	不	明	水	が	流	入	し	た		
場	合	、	一	時	処	理	で	河	川	等	に	放	流	と	な	り	、	放	流	水	質	の	悪	
化	を	招	く	。	そ	の	結	果	、	住	民	の	生	活	や	公	共	用	水	域	の	環	境	
保	全	に	悪	影	響	を	及	ぼ	す	。	そ	の	対	策	と	し	て	は	、	凝	集	剤	添	
加	等	に	よ	り	沈	殿	能	力	や	消	毒	施	設	の	増	強	を	行	い	、	放	流	水	
質	の	保	全	を	確	保	す	る	こ	と	を	考	え	る	。	以	上							

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 行=600 字

技術士第二次試験 答案用紙

受験番号											
問題番号	Ⅲ－２										

技術部門	部門	※
選択科目		
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.		課　題																	
1.	1	処　理　場　で　雨　天　時　処　理																	
		処　理　場　に　は、多　く　の　雨　水　が　流　入　し　て　い　る　と　想　定　さ　れ る。分　流　式　下　水　道　の　た　め、雨　水　を　見　込　ん　だ　設　備　構　成　と な　っ　て　い　ない。																	
		未　処　理　水　の　放　流　は、公　衆　衛　生　の　悪　化　に　つ　な　が　る。そ の　た　め、処　理　場　に　お　け　る　雨　天　時　処　理　が　課　題　で　あ　る。																	
1.	2	雨　天　時　浸　入　水　の　解　消																	
		幹　線　マ　ン　ホ　ー　ル　か　ら　溢　水　し　て　い　る　た　め、上　流　域　の　管 き　よ　か　ら　雨　天　時　浸　入　水　が　発　生　し　て　い　る　と　想　定　さ　れ　る。 下　水　道　管　き　よ　は　土　圧　等　を　受　け、損　傷　し　て　い　る　場　合　が あ　り、今　後　も　浸　入　水　が　多　く　発　生　す　る　可　能　性　が　あ　る。 汚　水　溢　水　は、公　衆　衛　生　の　悪　化、浸　水　に　よ　る　財　産　の　影 響　も　発　生　す　る。溢　水　を　防　ぐ　た　め　に、雨　天　時　浸　入　水　の　解 消　が　課　題　で　あ　る。 雨　天　時　浸　入　水　の　解　消　が　課　題　で　あ　る。																	
1.	3	計　画　汚　水　量　の　見　直　し																	
		汚　水　幹　線　の　マ　ン　ホ　ー　ル　か　ら　溢　水　し　て　い　る。汚　水　幹　線 は　多　く　の　枝　線　が　接　続　し　て　い　る　た　め、雨　天　時　浸　入　水　の　解 消　は　多　く　の　時　間　が　か　か　る　と　想　定　さ　れ　る。 解　消　す　る　ま　で　の　間　に、処　理　場　設　備　の　更　新　が　発　生　す　る 可　能　性　が　あ　る。 計　画　汚　水　量　は、改　築　時　の　設　備　規　模　に　も　影　響　す　る　た　め 雨　天　時　浸　入　水　を　考　慮　し　た　計　画　汚　水　量　の　見　直　し　が　課　題　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

令和 年度 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。)

2.	最	重	要	課	題	と	解	決	策														
	最	重	要	課	題	は	、	「	1. 2	雨	天	時	浸	入	水	の	解	消	」	と	す	る	
	雨	天	時	浸	入	水	は	溢	水	の	原	因	で	あ	る	た	め	、	根	本	的	な	発
生	源	の	解	消	を	行	う	。															
2.	1	優	先	順	位	を	設	定	し	た	管	き	よ	の	改	築							
	ス	ト	ッ	ク	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	資	料	や	T	V	カ	メ	ラ	資	料	を	収	集
す	る	。	次	に	、	浸	入	水	、	接	手	破	損	、	ク	ラ	ッ	ク	が	あ	る	管	き
よ	、	接	手	性	能	の	低	い	陶	管	を	抽	出	す	る	。	損	傷	率	を	設	定	し
整	備	優	先	度	を	設	定	す	る	。													
	損	傷	の	多	い	路	線	や	陶	管	路	線	は	優	先	的	に	、	塩	化	ビ	ニ	ル
管	へ	の	布	設	替	え	や	管	き	よ	更	生	を	行	う	。							
2.	2	マ	ン	ホ	ー	ル	蓋	開	口	部	の	閉	塞										
	マ	ン	ホ	ー	ル	の	巡	視	を	行	い	、	マ	ン	ホ	ー	ル	の	空	気	穴	、	ほ
か	構	造	を	地	上	部	よ	り	確	認	す	る	。										
	雨	水	が	浸	入	し	そ	う	な	個	所	に	対	し	て	、	ゴ	ム	製	品	を	設	置
し	雨	水	の	浸	入	を	防	ぐ	。														
	留	意	点	と	し	て	、	鉄	蓋	の	飛	散	対	策	を	行	う	必	要	が	あ	る	。
ゴ	ム	製	品	を	設	置	す	る	こ	と	で	空	気	の	逃	げ	道	が	な	く	な	る	た
め	、	蓋	枠	ご	と	飛	散	す	る	リ	ス	ク	が	あ	る	。	飛	散	リ	ス	ク	の	高
い	個	所	（	接	続	管	き	よ	が	大	き	い	個	所	）	に	は	ボ	ル	ト	で	蓋	を
固	定	す	る	G	L	V	式	の	蓋	を	設	置	す	る	。								
2.	3	取	付	管	の	改	築	と	誤	接	合	の	解	消									
	T	V	カ	メ	ラ	調	査	よ	り	、	接	手	性	能	が	低	い	陶	管	、	損	傷	が
あ	る	取	付	管	を	塩	化	ビ	ニ	ル	管	に	布	設	替	え	を	行	う	。			
	布	設	替	え	が	で	き	な	い	管	き	よ	は	管	更	生	を	行	う	。			

●裏面は使用しないで下さい。

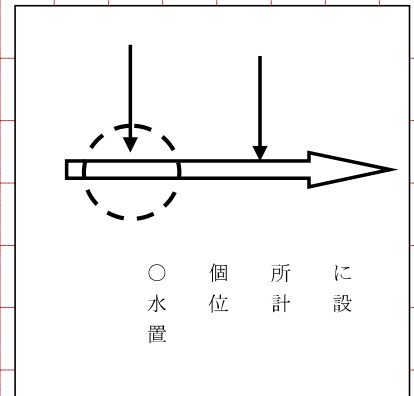
●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

令和 年度 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。）

	次	に	誤	接	合	の	解	消	策	と	し	て	、	打	音	調	査	を	行	う	。	蓋	上	
部	を	叩	き	、	マ	ン	ホ	ー	ル	内	部	よ	り	打	音	を	聞	く	。	接	続	し	て	
い	る	場	合	に	は	大	き	く	響	く	た	め	、	誤	接	合	を	解	消	す	る	。		
	住	宅	街	で	大	き	な	音	を	出	せ	な	い	路	線	に	は	染	料	調	査	を	行	
う	。	汚	水	ま	す	に	染	料	を	入	れ	た	水	を	流	下	さ	せ	る	。	雨	水	管	
に	て	染	料	を	確	認	し	た	場	合	に	は	誤	接	合	を	解	消	す	る	。			
3.	リ	ス	ク	と	対	策																		
3.	1	リ	ス	ク																				
	リ	ス	ク	は	、	新	た	な	雨	天	時	浸	入	水	の	発	生	で	あ	る	。	新	た	
な	取	付	管	誤	接	合	や	、	管	き	よ	の	破	損	に	よ	り	雨	天	時	浸	入	水	
が	発	生	す	る	可	能	性	が	あ	る	。													
3.	2	対	策																					
	対	策	は	、	定	期	的	な	モ	ニ	タ	リ	ン	グ										
の	実	施	で	あ	る	。	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	個	所										
は	、	右	図	の	○	個	所	（	幹	線	接	続	箇	所										
手	前	）	と	す	る	。	幹	線	手	前	に	水	位	計										
を	設	置	す	る																				
	水	位	計	の	デ	ー	タ	を	処	理	場	内	で	観										
測	、	集	計	を	行	う	。																	
	雨	天	時	に	水	位	が	増	え	た	場	合	に	は	解	決	策	を	再	度	行	う	。	
	定	期	的	に	C	A	P	D	の	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	を	行	い	、	雨	天	時	浸	入
水	対	策	を	行	っ	て	い	く	。															
																							以	
																							上	



●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

[illegible]

○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	.	課	題
(	1	)	エネルギー消費量の増加
雨	天	時	浸入水による流量増加では、終末の処理場に
流	下	す	る水量も増加する要因である。処理場の流量増
加	で	は、	本来処理する必要のない雨水混入するため、
エ	ネ	ル	ギ一消費量が増加する要因である。我が国では
2050	年	ま	でにカーボンニュートラルを目標としてい
る	た	め、	省エネ対策も必要となる。
カ	ー	ボ	ンニュートラルの観点から、雨天時浸入水に
よ	る	消	費量の増加が課題である。
(	2	)	公衆衛生の危機
雨	天	時	浸入は、D市で発生しているマンホールから
の	溢	水	に加えて、公共用水域への流出や処理場から未処
理	で	放	流される事例がある。このように、市街地で
の	溢	水	や公共用水域への流出は、市民への健康被害を与
え	る	可	能性が高く、下水道本来の役割を果たしていな
い	。		
公	衆	衛	生の観点から、公共用水域および市街地での
溢	水	対	策が課題である。
(	3	)	住民への理解と協力
雨	天	時	浸入水は、直接浸入水と雨天時浸入水地下水
に	分	け	られる。直接浸入水は、マンホールのフタ穴や
宅	地	内	の誤接続の原因が多く、雨天時浸入水地下水は
下	水	道	本管の劣化による原因が多い。ここで宅地内に
お	け	る	誤接続による直接浸入水の対策としては、宅内

●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

[illegible]

○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。）

[illegible]

●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		※
問題番号	Ⅲ－						選択科目			
使用枚数	枚目		枚中				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。）

た	箇	所	か	ら	進	入	す	る	こ	と	が	あ	る	た	め	、	面	的	に	実	施	す	る	。																																																																																																				
<u>(3) 施設対策</u>																																																																																																																												
施	設	対	策	で	は	、	処	理	場	・	ポ	ン	プ	場	の	ポ	ン	プ	能	力	の	増	強	や	流	下	能	力	の	確	保	、	処	理	場	に	対	し	て	の	高	速	ろ	過	の	導	入	等	が	あ	る	。	ま	た	、	将	来	の	雨	天	時	浸	入	地	下	水	量	の	計	画	値	に	よ	る	貯	留	施	設	を	整	備	す	る	。																																								
<u>3 . 実行しても生じるリスクと対策</u>																																																																																																																												
<u>3 - 1 . 実行しても生じるリスク</u>																																																																																																																												
発	生	源	調	査	や	対	策	、	施	設	対	策	は	、	時	間	と	事	業	費	が	多	大	に	か	か	る	。	現	時	点	で	溢	水	し	て	い	る	状	況	の	解	決	に	は	、	(1) ~ (3)	で	述	べ	た	対	策	を	ま	っ	て	か	ら	で	は	遅	い	。	時	間	と	事	業	費	が	か	か	る	こ	と	で	現	状	の	溢	水	対	策	が	遅	れ	て	し	ま	う	リ	ス	ク	が	あ	る	。																										
<u>3 - 2 . 解決策</u>																																																																																																																												
<u>(1) 既存ストックの活用</u>																																																																																																																												
人	口	減	少	に	よ	る	水	量	減	少	で	は	、	水	処	理	施	設	に	余	裕	が	生	じ	、	水	処	理	の	一	部	を	休	止	し	て	い	る	場	合	が	あ	る	。	そ	の	一	部	を	雨	天	時	貯	留	と	し	て	活	用	す	る	。	ま	た	、	管	路	の	バイ	パス	化	や	ゲー	ト	操	作	に	よ	る	対	策	で	現	状	の	被	害	を	お	さ	え	る	。	こ	の	間	に	、	発	生	源	調	査	や	対	策	、	施	設	整	備	を	行	い	、	抜	本	的	に	解	決	す	る	。
<u>(2) 安価な技術の活用</u>																																																																																																																												
事	業	費	増	大	に	関	し	て	は	、	高	価	な	流	量	計	で	は	な	く	水	位	計	や	温	度	計	等	の	技	術	を	用	い	て	調	査	費	用	の	低	減	や	安	価	を	利	用	し	て	多	く	の	機	器	を	設	置	す	る	こ	と	で	調	査	期	間	を	短	縮	。																																																					

●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6年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号						
------	--	--	--	--	--	--

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、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

← 解答する問題番号（１又は２）を点線の枠内に必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。
(図表を用いて解答する場合も問題に特段の指示がある場合を除き同様とする。)

問題番号 III- 2

1. 多面的な観点と3つの課題															
1-1. 雨天時侵入水の対策組織・人材（ヒトの観点）															
雨天時侵入水の原因把握・調査・計画立案には技術系職員の知識・人材が必要である。しかし、D市において、人口減少社会の到来により、ベテラン職員の退職等職員の減少が想定される。日常運転・維持管理業務とともに、雨天時浸入水対策を実施するには、技術系職員の人員・人材の確保が課題となる。															
1-2. 雨天時浸入水対策の財源確保（カネの観点）															
雨天時浸入水対策の実施には、多額の費用が必要となる。しかし、節水型機器の普及や人口減少社会の到来により、下水道料金の減少が予測される。また、雨天時浸入水による有収率の低下も懸念される。したがって、厳しい財政状況下、料金値上げやコストカットによる財政基盤の強化が課題である。															
1-3. 雨天時浸入水に対する施設対策（モノの観点）															
雨天時浸入水は、直接流入水と侵入地下水から構成され、発生箇所における管渠・マンホール・ポンプ場施設の調査・分析・対策が求められる。また、下水処理場においては、流入地下水の水量・水質に応じた改築が必要となる。さらに、気候変動による降雨量増加に対して、計画降雨の見直しや、施設の修繕・改築を含めた侵入地下水対策の実施が課題である。															
2. 最も重要な課題と複数の解決策															
『雨天時浸入水に対する施設対策（モノの観点）』															

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24 字×25 字

令和6年度 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

が	最	重	要	課	題	で	あ	る	。	施	設	の	整	備	・	修	繕	な	く	し	て	、	雨	
天	時	浸	入	水	の	影	響	を	排	除	す	る	こ	と	は	で	き	な	い	。				
2-1. 直接侵入水対策																								
	雨	天	時	侵	入	水	は	、	発	生	源	対	策	が	基	本	で	あ	る	。	誤	接		
合	・	マン	ホ	ール	蓋	・	マン	ホ	ール	の	管	渠	接	合	部	か	ら	の	流					
入	を	防	止	す	る	。	具	体	的	に	は	、	誤	接	合	に	つ	い	て	は	雨	水	排	
水	系	統	に	切	り	替	え	る	。	マン	ホ	ール	部	か	ら	の	流	入	に	つ	い			
て	は	、	鉄	蓋	の	修	繕	や	マン	ホ	ール	接	続	後	部	へ	の	モ	ル	タル				
補	修	を	実	施	す	る	。	さ	ら	に	、	ス	ト	ック	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	に	よ		
り	、	施	設	の	調	査	・	評	価	・	劣	化	度	に	つ	い	て	リ	ス	ク	分	析	を	
行	な	い	、	優	先	度	の	高	い	エ	リ	ア	か	ら	対	策	を	実	施	す	る	。		
2-2. 雨天時浸入地下水への管渠・処理場対策																								
	雨	天	時	計	画	汚	水	量	に	対	す	る	能	力	照	査	を	行	い	、	能	力	が	
不	足	す	る	箇	所	に	つ	い	て	は	、	管	路	の	増	径	を	検	討	す	る	。	昨	
今	の	ゲ	リ	ラ	降	雨	の	増	加	を	鑑	み	、	気	候	変	動	に	よ	る	雨	水	流	
入	量	の	算	定	を	見	込	ん	だ	対	策	を	実	施	す	る	。	処	理	場	の	機	能	
能	力	を	照	査	し	、	処	理	能	力	が	不	足	す	る	場	合	は	、	流	量	調	整	
槽	を	設	置	し	、	一	時	貯	留	に	よ	り	処	理	場	機	能	を	確	保	す	る	。	
2-3. 貯留施設・浸透施設の整備																								
	溢	水	が	発	生	し	て	い	る	マン	ホ	ール	エ	リ	ア	の	上	流	部	や	周			
辺	部	に	、	雨	水	貯	留	施	設	を	整	備	し	、	雨	水	流	入	を	防	止	す	る	。
オ	ン	サ	イト	貯	留	と	し	て	、	溢	水	地	域	に	実	施	す	る	場	合	や	、		
上	流	部	で	の	オ	フ	サ	イト	貯	留	施	設	を	検	討	す	る	。	貯	留	槽	、		
貯	留	池	、	公	共	用	地	・	公	園	・	学	校	校	庭	等	に	お	け	る	貯	留	施	
設	を	実	施	す	る	。	ま	た	、	浸	透	枿	・	浸	透	側	溝	・	浸	透	舗	装	を	、

令和6年度 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

周	辺	環	境	に	基	づ	き	導	入	す	る	。	雨	水	を	地	中	に	浸	透	さ	せ	る	
こ	と	で	、	下	水	処	理	場	へ	の	雨	水	流	下	量	を	減	少	さ	せ	る	。		
<u>3. 新たに発生するリスク</u>																								
<u>3-1. リスク：溢水箇所への移動および危険箇所の分散</u>																								
	溢	水	発	生	箇	所	に	前	述	の	対	策	を	実	施	す	る	と	、	氾	濫	危	険	
弱	部	が	移	動	し	、	溢	水	箇	所	が	分	散	・	移	動	す	る	リ	ス	ク	が	あ	
る	。	ま	た	、	管	渠	・	マ	ン	ホ	ー	ル	施	設	の	老	朽	化	の	進	行	に	よ	
り	、	雨	天	侵	入	地	下	水	に	よ	る	氾	濫	が	発	生	し	、	溢	水	の	危	険	
エ	リ	ア	が	分	散	・	移	動	す	る	リ	ス	ク	が	あ	る	。							
<u>3-2. リスクへの対策</u>																								
<u>3-2-1. 施設調査の共同化</u>																								
	近	隣	自	治	体	・	下	水	道	事	業	体	が	共	同	し	て	、	雨	天	時	侵	入	
地	下	水	対	策	工	を	発	注	し	、	そ	の	ス	ケ	ー	ル	メ	リ	ッ	ト	に	よ	り	
発	注	額	の	コ	ス	ト	ダ	ウ	ン	を	図	る	。	複	数	団	体	に	よ	る	設	計	・	
工	事	に	よ	り	、	コ	ス	ト	ダ	ウ	ン	を	図	り	、	雨	天	時	侵	入	地	下	水	
の	発	生	個	所	の	特	定	・	調	査	範	囲	を	広	げ	る	。	対	策	の	共	同	発	
注	に	よ	り	、	効	率	的	な	雨	天	時	侵	入	水	対	策	が	可	能	と	な	る	。	
<u>3-2-2. 下水処理計画地区の見直し</u>																								
	下	水	管	渠	へ	の	雨	天	時	流	入	地	下	水	を	削	減	さ	せ	、	被	害	を	
低	減	さ	せ	る	。	具	体	的	に	は	、	下	水	道	管	渠	延	長	を	減	少	さ	せ	
る	。	人	口	過	疎	地	に	は	、	集	合	処	理	で	は	な	く	、	合	併	浄	化	槽	
に	よ	る	個	別	処	理	へ	転	換	し	、	下	水	道	管	渠	の	延	長	を	削	減	す	
る	。	管	渠	延	長	の	減	少	お	よ	び	マ	ン	ホ	ー	ル	数	の	削	減	は	、	雨	
天	時	侵	入	地	下	水	に	よ	る	下	水	道	施	設	か	ら	の	溢	水	被	害	の	防	
止	と	発	生	リ	ス	ク	の	減	少	に	貢	献	す	る	。									