

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]

－ 上水道及び工業用水道 －

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

1	）	水	量	的	な	対	策																			
		管	渠	の	増	設	、	増	径	、	雨	水	ポ	ン	プ	の	設	置	、	増	強	、	放	流		
		先	の	河	川	に	お	い	て	、	河	川	改	修	を	促	進	す	る	。	こ	れ	に	よ	り	
		雨	水	排	除	機	能	を	強	化	す	る	。	雨	水	貯	留	管	、	雨	水	貯	留	施	設	
		校	庭	や	公	園	へ	の	流	域	貯	留	施	設	を	整	備	し	雨	水	貯	留	機	能	を	
		強	化	す	る	。	雨	水	浸	透	枘	、	浸	透	側	溝	を	整	備	し	、	雨	水	浸	透	
		機	能	を	強	化	す	る	。	施	設	の	浸	水	対	策	の	た	め	、	防	水	壁	、	防	
		水	扉	、	構	造	物	の	か	さ	上	げ	を	行	う	。										
2	）	水	質	的	な	対	策																			
		公	共	水	域	が	環	境	基	準	を	満	た	し	て	い	な	い	場	合	、	下	水	処	理	
		理	場	に	お	い	て	、	嫌	気	－	好	気	法	、	嫌	気	－	無	酸	素	－	好	気	法	
		の	高	度	処	理	を	導	入	す	る	。	雨	天	時	の	合	流	管	か	ら	の	越	流	水	
		に	よ	る	水	質	悪	化	を	解	消	す	る	た	め	、	分	流	化	を	進	め	る	。		
		浄	水	場	に	お	い	て	は	、	薬	品	注	入	を	適	切	に	実	施	し	、	活	性		
		炭	処	理	、	オ	ゾ	ン	処	理	の	高	度	浄	水	処	理	を	導	入	す	る	。			
3	）	老	朽	化	施	設	の	更	新																	
		上	下	水	道	施	設	の	老	朽	化	は	雨	水	の	排	除	、	汚	水	処	理	、	水		
		道	水	の	安	定	供	給	に	支	障	を	及	ぼ	す	。	こ	の	た	め	ア	セ	ッ	ト	マ	
		ネ	ジ	メ	ン	ト	を	実	施	し	、	補	修	、	補	強	に	よ	り	長	寿	命	化	を	図	
		っ	た	う	え	で	適	切	な	時	期	に	更	新	を	行	う	。								
		（	3	）	解	決	策	に	よ	る	波	及	効	果	及	び	懸	念	事	項	へ	の	対	応	策	
1	）	波	及	効	果	：	上	記	の	解	決	策	を	実	施	す	る	こ	と	で	、	河	川			
		の	健	全	な	水	循	環	の	構	築	に	寄	与	で	き	る	。	こ	れ	に	よ	り	自	然	
		環	境	保	全	に	つ	な	が	る	波	及	効	果	が	あ	る	。								
2	）	懸	念	事	項	：	施	設	整	備	に	は	膨	大	な	費	用	が	必	要	で	あ	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

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	。														

答案用紙

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。

最も重要と考える課題として、利水機能の強化を挙

答案用紙

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

専門とする事項 浄水の水質管理

●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。

答案用紙

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 有 す る 人

材	が	必	要	に	な	る	し	か	し	上	下	水	道	事	業	の	職	員	は	ド
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

タ	時	ト	リ	約	4	割	減	小	し	て	い	る	る	の	た	め	以	西	な	人
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	5
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---

[illegible][illegible][illegible]

ゆ、 1111 方式、 $DDDD$ 方式など、係は各自式連携の推進

に よ る 人 材 の 確 保 が 対 心 策 で あ る 。

[illegible][illegible]

業 務 の 遂 行 に 当 り 、 健 全 な 水 循 環 構 築 対 策 に よ る 住

民の生活環境への影響など公衆の安全と、その他関係

者の利益が相反する場合がある。その場合、公衆の安

全	を	量	優	生	と	し		そ	の	向	上	に	努	め	る	必	要	が	あ	る		そ	の
---	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	---	---

監	産	田	キ	ル	マ	宮	合	性	バ	注	合		甘	灘	に	産	合	い		合	理	始
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---

1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

[illegible][illegible]

	地	球	系	統	と	可	分	、	お	の	長	く	注	云	系	統	と	以	区	代	に	引	権
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

、ため、環境休主に对应し、業務に与える必要がある

その際、健全な水循環構築対策により生じる自然資源

についても、有効利用などを通して、持続可能な社会

を 目 指 す こ と に 留 意 す る 。 以 上

[illegible]

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	、	

○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。）

2 . 1	浄	水	場	と	水	処	理	場	の	耐	震	化	、	耐	水	化									
	災	害	リ	ス	ク	を	整	理	し	、	浄	水	場	、	水	処	理	場	の	耐	震	化	、		
	耐	水	化	を	実	施	す	る	。																
	ま	ず	、	土	質	資	料	、	液	状	化	マ	ッ	プ	、	河	川	氾	濫	に	関	す	る		
	資	料	を	収	集	、	整	理	す	る	。	施	設	の	被	災	や	被	害	リ	ス	ク	を	整	
	理	、	整	備	の	優	先	順	位	を	設	定	す	る	。										
	耐	震	化	で	は	、	施	設	の	耐	震	診	断	を	行	い	、	構	造	補	強	を	行		
	う	。	具	体	策	と	し	て	軀	体	の	増	し	打	ち	、	か	と	う	性	接	手	の	設	
	置	、	設	備	の	ボ	ル	ト	に	よ	る	固	定	を	行	う	。								
	耐	水	化	は	、	計	画	高	水	位	、	浸	水	エ	リ	ア	を	決	定	し	、	設	備		
	の	高	層	階	へ	の	移	動	、	耐	水	扉	の	設	置	、	マ	ン	ホ	ー	ル	蓋	の	閉	
	塞	を	行	う	。																				
	共	通	対	策	と	し	て	、	機	械	設	備	の	移	動	は	既	存	設	備	と	干	渉		
	す	る	場	合	が	あ	る	た	め	更	新	時	に	合	わ	せ	て	行	う	。					
	ま	た	、	停	電	対	策	と	し	て	、	自	家	発	電	設	備	を	設	置	す	る	。		
2 . 2	段	階	的	な	管	き	よ	の	改	築	及	び	連	絡	管	の	整	備							
	ス	ト	ッ	ク	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	を	活	用	し	、	破	損	リ	ス	ク	の	高	い		
	陶	管	、	配	水	管	、	破	損	の	多	い	個	所	を	抽	出	し	、	優	先	順	位	を	
	決	定	し	段	階	的	に	改	築	を	行	う	。												
	ま	た	施	設	間	や	マ	ン	ホ	ー	ル	間	に	連	絡	管	を	設	置	し	冗	長	性		
	を	確	保	す	る	。	連	絡	管	の	設	置	は	、	経	済	性	が	ネ	ッ	ク	と	な	る	。
	浅	層	埋	設	や	発	生	土	の	埋	め	戻	し	活	用	を	行	い	、	工	事	費	を	低	
	減	さ	せ	る	。																				
2 . 3	A	I	を	活	用	し	た	浄	水	・	水	処	理	の	安	定	化								
	現	在	、	塩	素	消	毒	や	凝	集	剤	は	、	職	員	の	経	験	的	な	量	を	添		

●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	ン
	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	連	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

●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

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。

[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 $\times$ 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	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 。 D B O 、 P F I 、 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で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、リスクリリングを行い、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。																								
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	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	。																		

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	ょ	等	が	一	斉	に	更	新	時	期	を	迎	え	
			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	
			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。)

[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	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
		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

[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。)

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	よ	く	制	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	。																	
3	．	残	る	リ	ス	ク	と	解	決	策													
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	。									
4	．	業	務	遂	行	に	当	た	り	必	要	な	要	件									
(	1	)	技	術	者	と	し	て	の	倫	理												
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	
優	先	と	し	、	業	務	に	従	事	す	る	。	こ	れ	を	脅	か	す	こ	と	が	あ	
ば	防	止	案	を	提	案	す	る	。														
(	2	)	社	会	の	持	続	性															
B	C	P	策	定	後	は	、	訓	練	を	実	施	し	、	職	員	・	関	係	者	の	意	
を	集	約	す	る	等	、	P	D	C	A	サ	イ	ク	ル	に	よ	り	、	見	直	し	を	
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
配	置	さ	れ	ス	ペ	ー	ス	的	に	耐	震	化	工	事	が	困	難	な	施	設	と
て	い	る	。	沈	砂	池	等	の	水	槽	構	造	物	に	つ	い	て	,	地	震	等
に	よ	り	水	槽	構	造	物	部	継	手	か	ら	の	大	規	模	漏	水	リ	ス	ク
る	。	コ	の	字	上	の	塩	素	混	和	池	等	に	つ	い	て	,	耐	震	化	工
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	
た	め	,	対	策	の	観	点	よ	り	,	こ	れ	ら	の	懸	案	事	項	に	対	
る	戦	略	的	か	つ	効	率	的	な	耐	震	化	の	推	進	が	課	題	で	あ	
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	
大	量	退	職	が	始	ま	り	職	員	・	技	術	力	が	不	足	し	組	織	体	
弱	化	し	て	い	る	。	こ	れ	に	よ	り	耐	震	化	加	速	が	遅	れ	る	
た	め	,	人	の	観	点	よ	り	,	ウ	オ	一	タ	一	P	P	P	等	に	よ	
携	や	都	道	府	県	公	社	等	の	活	用	に	よ	り	組	織	体	制	を		
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	
が	進	み	耐	震	性	能	を	満	た	さ	ない	構	造	物	が	多	く	存	在	す	
こ	の	た	め	,	物	の	観	点	よ	り	,	広	域	化	・	共	同	化	や	上	
一	体	基	盤	強	化	・	効	率	化	等	で	老	朽	化	施	設	の	統	廃	合	
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							

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

問題Ⅱ-1（選択科目）

問題文およびA評価答案例

令和6年度技術士第二次試験問題〔上下水道部門〕

10－1 上水道及び工業用水道【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ－1，Ⅱ－2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ－1 次の4設問（Ⅱ－1－1～Ⅱ－1－4）のうち1設問を選び解答せよ。（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 沈澱池における除去率の指標である表面負荷率について説明し，除去率を向上させる方法を具体例とともに複数述べよ。

Ⅱ－1－2 PFAS（有機フッ素化合物）の処理技術を複数挙げ，それぞれの特徴と留意点について述べよ。

Ⅱ－1－3 震災対策用貯水施設に求められる要件を簡潔に説明するとともに，設計における留意点を複数述べよ。

Ⅱ－1－4 金属管の外表面腐食の分類を複数挙げ，その概要と対策について述べよ。

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	選択科目Ⅱ（1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	R6Ⅱ－1－4

	金	属	管	の	腐	食	は	電	食	と	自	然	腐	食	に	大	別	さ	れ	る	。			
(	1	)	電	食																				
	電	食	の	発	生	原	因	は	、	直	流	電	気	鉄	道	か	ら	の	漏	れ	電	流	で	
あ	る	。	ま	た	他	の	電	気	防	食	設	備	か	ら	の	防	食	電	流	で	あ	る	。	
対	策	①	：	流	電	陽	極	法																
	流	電	陽	極	法	は	、	犠	牲	陽	極	を	マ	グ	ネ	シ	ウ	ム	と	し	て	利	用	
す	る	。	費	用	は	安	価	で	あ	る	。	一	定	期	間	経	過	す	る	と	、	効	果	
が	得	ら	れ	な	く	な	る	。	そ	の	た	め	陽	極	を	取	り	換	え	る	必	要	が	
あ	る	。																						
・	対	策	工	②	：	外	部	電	源	法														
	管	と	不	溶	性	電	極	と	の	間	に	直	流	電	流	を	設	け	、	電	気	回	路	
を	形	成	さ	せ	る	。	管	体	に	防	食	電	流	を	流	入	さ	せ	る	。	直	流	電	
源	装	置	→	金	属	管	→	直	流	電	源	と	す	る	。									
(	2	)	自	然	腐	食																		
	自	然	腐	食	は	、	ミ	ク	ロ	セ	ル	腐	食	と	マ	ク	ロ	セ	ル	腐	食	に	分	
類	で	き	る	。	ミ	ク	ロ	セ	ル	腐	食	は	、	金	属	表	面	の	局	部	電	池	作	
用	が	原	因	で	あ	る	。	マ	ク	ロ	セ	ル	腐	食	は	、	腐	食	電	池	が	構	成	
さ	れ	る	こ	と	が	原	因	で	あ	る	。													
	ミ	ク	ロ	セ	ル	腐	食	対	策	に	は	、	ポ	リ	エ	チ	レ	ン	ス	リ	ー	ブ	、	
ア	ス	フ	ァ	ル	ト	ジ	ュ	ー	ト	巻	き	を	す	る	。	腐	食	土	壌	や	海	水	か	
ら	管	体	を	保	護	す	る	。																
	マ	ク	ロ	セ	ル	腐	食	対	策	は	、	異	種	金	属	の	接	触	を	避	け	る	。	
コ	ン	ク	リ	ー	ト	構	造	物	の	貫	通	部	へ	の	ス	リ	ー	ブ	設	置	を	行	う	。
防	食	ボ	ル	ト	、	防	食	パ	ッ	キン	に	よ	り	接	合	す	る	。						

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	Ⅱ－１－４
------	-------

○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	ミ	ク	ロ	セ	ル	腐	食																		
	沿	岸	地	域	な	ど	、	土	壌	内	に	多	量	の	塩	分	が	含	ま	れ	て	い	る		
	地	域	に	金	属	管	を	埋	設	し	た	際	、	金	属	管	と	土	壌	内	の	腐	食		
	成	物	が	接	触	す	る	こ	と	に	よ	り	発	生	す	る	。	表	面	に	均	一	か	つ	
	小	さ	な	局	部	電	池	作	用	が	発	生	す	る	た	め	、	比	較	的	緩	や	か	な	
	腐	食	ス	ピ	ー	ド	で	あ	る	こ	と	が	特	徴	で	あ	る	。	対	応	策	と	し	て	、
	金	属	管	に	ポ	リ	エ	チ	レ	ン	ス	リ	ー	ブ	を	巻	く	こ	と	に	よ	り	、	土	
	壌	と	の	接	触	を	防	ぎ	、	腐	食	を	妨	げ	る	。									
②	マ	ク	ロ	セ	ル	腐	食																		
	ス	テ	ン	レ	ス	管	と	鋼	管	な	ど	、	電	位	差	が	あ	る	金	属	が	接	触		
	し	た	場	合	に	局	部	電	池	作	用	が	起	こ	り	、	マ	ク	ロ	セ	ル	腐	食	が	
	発	生	す	る	。	ミ	ク	ロ	セ	ル	腐	食	と	比	較	し	て	腐	食	進	度	が	早	く	、
	金	属	管	の	破	損	な	ど	を	引	き	起	こ	す	可	能	性	が	高	い	。	対	応	策	
	と	し	て	、	異	種	金	属	を	接	触	さ	せ	る	と	き	は	絶	縁	材	を	塗	布	し	
	た	金	属	管	・	部	品	を	使	用	す	る	。												
②	電	食																							
	鉄	道	沿	線	で	は	、	鉄	道	の	運	転	に	使	用	さ	れ	て	い	る	電	車	電		
	流	の	一	部	が	迷	走	電	流	と	し	て	地	中	へ	流	れ	る	。	こ	の	電	流	の	
	付	近	に	金	属	管	が	埋	設	さ	れ	て	い	る	と	、	電	流	が	金	属	管	を	通	
	る	こ	と	に	よ	り	、	金	属	管	か	ら	電	流	が	放	出	さ	れ	る	箇	所	で	電	
	食	が	生	じ	る	。	対	応	策	と	し	て	、	電	食	棒	の	設	置	を	行	う	。	金	
	属	管	よ	り	も	イ	オ	ン	化	傾	向	の	大	き	い	金	属	を	犠	牲	陽	極	と	し	
	て	接	続	す	る	こ	と	で	、	金	属	管	に	電	流	を	流	し	防	食	す	る	。	電	
	食	棒	は	定	期	的	な	点	検	・	交	換	が	必	要	で	あ	る	た	め	留	意	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

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、我が国では大規模地震により水道施設が甚大な被害を受け、広範囲・長期間に及ぶ断水が生じており、このため、震災時の給水が特に必要な医療機関、避難所等の重要給水施設に供給する管路の耐震化が急務となっている。あなたが、重要給水施設に供給する管路の耐震化に係る事業計画を策定・推進する業務の担当責任者として業務を進めるに当たり、以下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記述せよ。
- （２）業務を進める手順を示し、それぞれの項目において留意すべき点、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 沈澱池・ろ過池・浄水池・排水処理といった様々な施設と、これらを構成する配管類・弁類・電気機械設備・薬品注入設備などからなる浄水場を、安定して運用するためには多種多様な維持管理業務が必要であり、従事する職員及び委託業務従事者等の安全を確保するためには、適切な安全対策の実施が求められる。

あなたが、浄水場の維持管理業務における安全対策を進めるに当たり、以下の内容について記述せよ。

- （１）調査・検討すべき維持管理業務の内容とその際に生じるリスクについて説明せよ。
- （２）前問（１）で挙げたリスクへの具体的な安全対策を進めるに当たり、リスクアセスメントの実施手順について列挙し、留意すべき点、工夫を要する点を述べよ。
- （３）安全対策を効率的、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。

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	選択科目Ⅱ（２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	R6Ⅱ－２－１

(	1	)	調	査	、	検	討	す	べ	き	事	項	と	そ	の	内	容									
1	－	1	)	重	要	給	水	施	設	ま	で	の	調	査												
	検	討	都	市	に	お	け	る	水	源	か	ら	浄	水	場	ま	で	の	導	水	管	、	送			
水	管	、	配	水	本	管	、	重	要	給	水	施	設	ま	で	の	配	水	管	の	耐	震	化			
状	況	を	調	査	す	る	。																			
1	－	2	)	重	要	給	水	施	設	の	調	査														
	対	象	都	市	の	地	域	防	災	計	画	を	調	査	し	、	重	要	給	水	ル	ー	ト			
に	な	り	う	る	避	難	所	、	救	急	医	療	機	関	を	調	査	す	る	。	施	設	に			
つ	い	て	、	受	水	槽	の	有	無	、	容	量	、	給	水	車	の	進	入	が	可	能	か			
な	ど	を	調	査	す	る	。																			
1	－	3	)	基	本	情	報	の	調	査																
	管	路	に	つ	い	て	、	口	径	、	管	種	、	継	ぎ	手	形	式	、	布	設	年	度	、		
ポ	リ	エ	チ	レ	ン	ス	リ	ー	ブ	の	被	覆	の	有	無	に	つ	い	て	調	査	す	る	。		
(	2	)	業	務	を	進	め	る	手	順	、	留	意	点	及	び	工	夫	点							
2	－	1	)	基	本	情	報	の	整	理																
(	1	)	で	調	査	検	討	し	た	内	容	を	基	に	基	本	情	報	を	整	理	す	る	。		
現	場	に	足	を	運	び	、	実	際	に	応	急	給	水	を	行	う	場	合	、	給	水	車			
か	ら	の	給	水	が	可	能	か	確	認	す	る	こ	と	に	留	意	す	る	。						
2	－	2	)	基	本	計	画	の	策	定																
	耐	震	化	を	行	う	重	要	給	水	施	設	を	選	定	す	る	。	基	本	計	画	を			
策	定	す	る	。																						
2	－	3	)	実	施	計	画	の	策	定																
	重	要	給	水	施	設	の	実	施	計	画	を	策	定	す	る	。	B	C	P	を	策	定			
し	て	い	る	場	合	に	は	、	そ	の	整	合	を	図	る	。	重	要	給	水	ル	ー	ト			
を	確	保	す	る	場	合	に	、	操	作	す	る	仕	切	弁	は	仕	切	弁	蓋	を	わ	か			

氏 名		試験科目	選択科目Ⅱ（２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	R6Ⅱ－２－１

2

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	Ⅱ－２－１
------	-------

○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)	調	査	、	検	討	す	べ	き	事	項	と	そ	の	内	容										
	計	画	地	域	に	布	設	さ	れ	た	水	道	管	の	管	種	、	口	径	、	布	設	年		
	度	、	水	源	の	種	類	及	び	位	置	、	重	要	施	設	の	場	所	及	び	使	用	水	
	量	を	調	査	す	る	。	こ	の	時	、	配	水	池	等	の	各	水	道	施	設	の	H	W	L
	及	び	L	W	L	な	ど	、	高	低	差	を	合	わ	せ	て	整	理	す	る	ほ	か	、	水	道
	施	設	の	修	繕	履	歴	も	収	集	す	る	。	こ	れ	ら	の	情	報	を	基	に	、	配	
	水	ル	ー	ト	や	基	幹	管	路	、	重	要	施	設	を	含	め	た	エ	リ	ア	毎	の	水	
	需	要	を	算	出	し	、	エ	リ	ア	ご	と	の	計	画	配	水	量	を	検	討	す	る	。	
(2)	業	務	を	進	め	る	手	順	と	留	意	点	及	び	工	夫	点								
	上	記	調	査	、	検	討	を	行	っ	た	の	ち	、	以	下	の	番	号	順	に	業	務		
	を	進	め	る	。																				
①	基	幹	管	路	の	条	件	決	定																
	管	路	の	耐	震	化	に	あ	た	り	、	各	エ	リ	ア	へ	送	配	水	を	行	う	基		
	幹	管	路	と	な	る	ル	ー	ト	を	決	定	す	る	。	基	幹	管	路	は	(1)	で	示		
	し	た	計	画	配	水	量	を	基	に	管	種	・	口	径	を	決	定	す	る	。	布	設	ル	
	ー	ト	を	新	設	あ	る	い	は	変	更	す	る	場	合	は	、	そ	の	後	の	維	持	管	
	理	が	可	能	な	限	り	容	易	と	な	る	よ	う	、	ル	ー	ト	の	簡	素	化	、	道	
	路	幅	員	、	占	用	条	件	等	を	加	味	し	て	決	定	す	る	よ	う	留	意	す	る	。
	ま	た	、	既	設	管	路	が	あ	る	場	合	に	は	、	複	線	化	な	ど	バ	ッ	ク	ア	
	ッ	プ	機	能	と	し	て	流	用	が	可	能	で	あ	る	か	も	検	討	す	る	。			
②	樹	枝	管	路	の	条	件	決	定																
	各	エ	リ	ア	内	の	住	宅	を	含	む	給	水	施	設	へ	水	を	供	給	す	る	管		
	の	管	種	口	径	及	び	ル	ー	ト	を	決	定	す	る	。	こ	の	時	配	水	ブ	ロ	ッ	
	ク	化	を	検	討	す	る	と	配	水	量	の	管	理	が	容	易	と	な	る	。	一	方	で	、
	漏	水	事	故	等	で	上	流	が	断	水	し	た	場	合	に	水	の	融	通	が	困	難	と	

●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 ー

○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]

●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Ⅲ（選択科目）

問題文およびA評価答案例

10－1 上水道及び工業用水道【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ－1，Ⅲ－2）のうち1問題を選び解答せよ。（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 近年，水道事業では基盤強化方策の1つとして官民連携が推進されている。第19回民間資金等活用事業推進会議（令和5年6月2日）において，令和4年度からの10年間で30兆円の事業規模目標の達成に向け，PPP／PFIの質と量の両面からの充実を図るため，「PPP／PFI推進アクションプラン（令和5年改定版）」が決定された。

このような状況を踏まえ，水道事業において官民連携を推進するに当たり，以下の問いに答えよ。

- （1）技術者としての立場で多面的な観点から，水道事業において官民連携の導入可能性調査を実施するうえでの具体的な検討課題を3つ抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，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，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新たな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 全国の水道事業者における電力消費は日本全体の電力消費の約1％を占めており，2050年カーボンニュートラルの実現のために，水道事業においても積極的な取組が必要である。水道事業の地球温暖化対策を担う技術者として，以下の問いに答えよ。

- （1）水道事業におけるカーボンニュートラルの実現について，技術者としての立場で多面的な観点から，3つの技術面の課題を抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，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，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としても新たに生じうるリスクとそれへの対応について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

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	Ⅲ－１
------	-----

○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)	官	民	連	携	の	導	入	可	能	性	調	査	に	お	け	る	検	討	課	題			
課	題	①	:	効	果	的	な	官	民	連	携	手	法	の	選	定	(	手	法	の	観	点	)
	官	民	連	携	手	法	は	多	様	な	も	の	と	な	っ	て	お	り	、	導	入	し	た
い	事	業	に	よ	り	適	切	な	手	法	は	異	な	る	。	そ	の	た	め	、	導	入	予
定	と	な	っ	て	い	る	事	業	の	規	模	や	主	な	工	種	な	ど	の	条	件	か	ら
よ	り	効	果	的	な	官	民	連	携	手	法	を	選	定	す	る	こ	と	が	課	題	で	あ
る	。																						
課	題	②	:	事	業	ス	キ	ー	ム	の	選	定	(	組	成	の	観	点	)				
	官	民	連	携	手	法	に	よ	り	参	画	を	希	望	す	る	事	業	者	の	特	徴	や
規	模	が	異	な	る	。	ま	た	、	J	V	等	企	業	体	の	組	成	の	有	無	で	も
参	画	意	思	に	変	化	が	み	ら	れ	る	。	そ	の	た	め	、	選	定	し	た	手	法
に	対	し	、	適	切	な	事	業	ス	キ	ー	ム	の	選	定	を	行	う	こ	と	が	課	題
で	あ	る	。																				
課	題	③	:	リ	ス	ク	分	担	(	瑕	疵	負	担	の	観	点	)						
	物	価	上	昇	時	の	負	担	割	合	な	ど	、	諸	問	題	に	対	し	て	発	注	者
と	事	業	者	の	ど	ち	ら	が	負	担	を	す	る	か	と	い	う	条	件	は	、	責	任
の	所	在	を	明	ら	か	に	す	る	メ	リ	ッ	ト	が	あ	る	一	方	、	参	画	意	欲
の	増	減	に	も	か	か	わ	る	問	題	で	あ	る	。	そ	の	た	め	、	妥	当	な	リ
ス	ク	分	担	の	検	討	が	課	題	で	あ	る	。										
(2)	最	重	要	課	題	と	複	数	の	解	決	策											
	上	記	に	挙	げ	た	課	題	の	中	で	、	課	題	②	を	最	も	重	要	な	課	題
と	位	置	付	け	る	。	理	由	は	、	事	業	ス	キ	ー	ム	は	参	画	意	欲	に	直
結	す	る	課	題	で	あ	り	、	適	切	な	事	業	ス	キ	ー	ム	を	設	定	す	る	こ
と	で	不	調	リ	ス	ク	を	防	ぐ	こ	と	に	も	繋	が	る	た	め	で	あ	る	。	以
下	に	解	決	策	を	示	す	。															

●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。

解	決	策	①	:	ヒ	ア	リ	ン	グ	・	ア	ン	ケ	ー	ト	調	査	の	実	施			
	参	画	が	可	能	な	規	模	や	評	点	等	の	条	件	を	満	た	し	て	い	る	事
業	者	に	対	し	て	、	事	前	に	ヒ	ア	リ	ン	グ	調	査	や	ア	ン	ケ	ー	ト	調
査	を	実	施	す	る	。	こ	れ	に	よ	り	、	事	業	者	の	参	画	意	欲	を	事	前
に	図	る	こ	と	が	可	能	と	な	る	。	ま	た	、	参	画	意	欲	が	低	い	と	回
答	し	た	事	業	者	に	対	し	、	支	障	と	な	る	条	件	を	確	認	す	る	こ	と
で	、	公	告	時	に	よ	り	参	加	意	欲	が	高	ま	る	条	件	へ	見	直	す	こ	と
が	で	き	る	。	な	お	、	ヒ	ア	リ	ン	グ	・	ア	ン	ケ	ー	ト	調	査	は	W	e
b	会	議	、	ク	ラ	ウ	ド	上	で	の	ア	ン	ケ	ー	ト	収	集	を	利	用	す	る	こ
と	で	効	率	的	に	意	見	聴	収	す	る	こ	と	が	可	能	と	な	る	。			
解	決	策	②	:	過	去	事	例	の	調	査												
	過	去	の	類	似	事	例	を	収	集	・	調	査	を	行	う	こ	と	で	、	検	討	し
て	い	る	事	業	ス	キ	ー	ム	と	の	差	異	を	確	認	す	る	。	過	去	事	例	と
同	一	に	す	る	目	的	で	は	な	く	、	現	在	採	用	候	補	と	な	っ	て	い	る
事	業	ス	キ	ー	ム	で	ど	の	よ	う	な	規	模	の	参	画	者	が	あ	っ	た	か	な
ど	の	確	認	と	し	て	使	用	す	る	よ	う	留	意	す	る	。	ま	た	、	類	似	事
例	の	整	理	方	法	は	、	採	用	手	法	や	規	模	、	組	成	社	数	な	ど	の	定
量	的	な	項	目	ご	と	に	整	理	し	、	当	該	業	務	以	降	の	参	考	資	料	と
し	て	も	使	用	で	き	る	よ	う	に	す	る	。										
解	決	策	③	:	V	F	M	の	算	定	を	行	う										
	事	業	を	従	来	手	法	で	の	取	得	で	は	な	く	官	民	連	携	手	法	で	取
得	し	た	場	合	の	V	F	M	の	算	定	を	行	う	。	こ	れ	に	よ	り	発	注	者
と	事	業	者	双	方	に	メ	リ	ッ	ト	が	あ	る	事	業	内	容	で	あ	る	か	を	確
認	で	き	る	。	こ	の	時	の	事	業	者	側	の	V	F	M	算	定	は	ヒ	ア	リ	ン
グ	や	ア	ン	ケ	ー	ト	調	査	を	行	う	際	に	質	問	事	項	と	し	て	意	見	収

●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							
------	--	--	--	--	--	--	--

●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 一

○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]

令和6年度 技術士第二次試験答案用紙 復元

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	上水道計画

●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	Ⅲ－ 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)	省	エ	ネ	ル	ギ	ー	対	策		(	抑	制	の	観	点	)				
	高	度	経	済	成	長	期	を	中	心	に	整	備	さ	れ	た	水	道	施	設
	の	ポ	ン	プ	や	モ	ー	タ	ー	を	使	用	し	て	い	る	。			
	こ	れ	ら	の	機	器	は	、	エ	ネ	ル	ギ	ー	効	率	の	低	い	も	の
	こ	の	た	め	、	使	用	す	る	機	器	の	エ	ネ	ル	ギ	ー	効	率	を
	C	O	2	排	出	量	抑	制	を	図	る	必	要	が	あ	る				
2	)	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	主	力	電	力	化	(	創	出	の
	上	下	水	道	施	設	に	お	い	て	は	、	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ
	の	活	用	が	進	ん	で	い	な	い	。									
	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	活	用	に	よ	る	二	酸	化	炭	素
	の	排	出	抑	制	に	取	り	組	む	必	要	が	あ	る	。				
	水	道	事	業	の	特	性	を	活	か	し	た	太	陽	光	、	風	力	等	の
	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	へ	の	取	組	み	を	推	進	す	る	必
	要	が	あ	る	。															
(3)	人	材	確	保		(	ひ	と	の	観	点	)								
	生	産	人	口	の	減	少	及	び	事	業	体	に	お	け	る	熟	練	職	
	員	の	大	量	退	職	に	よ	り	、	技	術	者	不	足	し	て	い	る	。
	特	に	、	中	小	規	模	の	事	業	体	で	は	減	少	率	が	著	し	い
	水	道	事	業	は	、	多	種	多	様	な	専	門	的	な	業	務	が	多	い
	こ	と	か	ら	、	技	術	系	の	大	学	や	高	等	専	門	学	校	に	こ
	だ	わ	ら	ず	、	入	職	者	の	確	保	の	た	め	、	水	道	事	業	の
	P	R	活	動	を	進	め	る	必	要	が	あ	る	。						
	こ	の	た	め	、	計	画	的	な	人	材	の	確	保	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。）

2. 最も重要な課題と解決策																								
私は、省エネルギー対策の推進が最も重要と考える。																								
以下に解決策を述べる。																								
(1) 高効率機器の導入																								
上下水道施設の中には、揚水や送水に使用されるポンプ設備が多数設置されている。																								
ポンプ設備については、ポンプ能力に合わせた高効率モーターやポンプの高効率機器を導入する。																								
また、受変電設備では、高効率変圧器を導入する。																								
更新事業と調整を図り、優先順位をつけ、計画性をもって実施することが必要である。																								
(2) 位置エネルギーの活用																								
更新、改築を迎えている浄水場等については、施設位置の新設・変更を行い、位置エネルギーを考慮した施設配置等を検討する。																								
また、配水管網の再編する場合においては、直結増圧（インラインポンプ）ポンプの採用し、残存圧力を活用することもある。																								
(3) 水運用の効率化																								
取水・浄水施設、配水施設等における水道システム全体の見直し等を行い、エネルギー使用量を削減する。																								
各施設の水量データ等の収集・解析を行い、効率的な水運用計画を検討する。																								
将来の水需要にあった施設規模を設定し、災害リスクの少ない場所に配置するよう計画を策定する。																								

●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	.	解	決	し	て	も	新	た	に	生	じ	る	リ	ス	ク	と	解	決	策				
	前	述	の	解	決	策	に	よ	り	、	新	た	な	施	設	整	備	や	水	道	シ	ス	テ
ム	再	構	築	の	計	画	等	を	実	施	す	る	た	め	、	業	務	量	が	急	増	し	、
一	時	的	に	各	業	務	に	必	要	な	人	員	が	不	足	す	る	リ	ス	ク	が	考	え
ら	れ	る	。																				
	対	策		官	民	連	携	の	推	進													
	官	民	連	携	を	推	進	し	、	民	間	企	業	の	技	術	力	及	び	ノ	ウ	ハ	ウ
を	活	用	し	、	施	設	の	整	備	等	を	進	め	る	。								
	さ	ら	に	、	業	務	内	容	の	包	括	化	、	事	業	期	間	の	長	期	化	な	ど
に	よ	り	委	託	手	法	等	を	工	夫	す	る	。										
	こ	れ	に	よ	り	、	民	間	企	業	に	よ	る	人	員	数	の	確	保	に	加	え	、
各	種	コ	ス	ト	削	減	等	の	更	な	る	経	営	効	率	化	が	期	待	で	き	る	。
	対	策		広	域	化	の	推	進														
	近	隣	事	業	体	と	の	広	域	化	を	推	進	し	、	水	道	事	業	の	運	営	基
盤	強	化	を	行	う	。																	
	広	域	化	を	進	め	る	に	あ	た	っ	て	は	、	地	域	の	実	情	に	応	じ	た
施	設	規	模	を	設	定	す	る	。	ま	た	、	各	事	業	者	間	で	は	、	技	術	面
や	財	政	面	で	の	格	差	が	生	じ	る	。	そ	の	た	め	、	課	題	等	に	に	つ
い	て	、	合	意	形	成	を	図	る	場	を	設	け	て	、	円	滑	に	進	め	て	い	く
こ	と	が	必	要	で	あ	る	。															
	広	域	化	に	よ	り	、	人	員	を	確	保	し	、	広	域	の	職	員	と	民	間	と
の	合	同	研	修	等	を	行	い	、	技	術	力	の	向	上	と	継	続	的	な	技	術	者
の	育	成	を	推	進	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6年度（上下水道部門）論文添削用 原稿用紙

氏 名		試験科目	選択科目Ⅲ（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	R6Ⅲ－2

(1) カ ー ボ ン ニ ュ ー ト ラ ル の 実 現 の た め の 課 題																			
1) 省 エ ネ ル ギ ー の 課 題 (省 エ ネ の 観 点)																			
上水道事業は全国の電力消費量の約1.0%を占めており、多くの温室効果ガスを排出している。その多くは送水施設におけるポンプ設備である。カーボンニュートラルの実現のためには、ポンプ施設について省エネルギーを推進することが課題である。																			
2) 再 生 可 能 エ ネ ル ギ ー の 課 題 (再 エ ネ の 観 点)																			
上水道は再生可能エネルギーを利用できるポテンシャルを多く有している。具体的には広大な浄水場を生かした太陽光エネルギーや配水池からの落差未利用水頭を利用した小水力発電などである。カーボンニュートラルの実現のため再生可能エネルギー推進することが課題である。																			
3) 廃 棄 物 の 削 減 の 課 題 (廃 棄 物 抑 制 の 観 点)																			
現在、管路の多くは法定耐用年数を超えている。これらの更新を非計画的に行った場合、アスファルトやコンクリート塊等の廃棄物が多く発生する。このためライフサイクルアセスメントを行い、廃棄物の削減を行っていく必要がある。カーボンニュートラルの実現のため産業廃棄物の削減が課題である																			
(2) 最 重 要 課 題 と 複 数 の 解 決 策																			
省エネルギーの課題を最重要課題とする。カーボンニュートラル実現のためには、エネルギー消費を抑え、再生エネルギーを利用することが最も有効である。																			

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	選択科目Ⅲ（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	R6Ⅲ－2

1	）	省	エ	ネ	機	器	の	導	入																	
		多	く	の	電	力	を	消	費	し	て	い	る	送	水	施	設	に	お	け	る	ポ	ン	プ		
		設	備	に	高	効	率	モ	ー	タ	ー	、	イ	ン	バ	ー	タ	ー	制	御	機	器	を	導	入	
		す	る	。	こ	れ	に	よ	り	、	季	節	や	時	間	帯	に	よ	っ	て	変	化	す	る	水	
		需	要	に	対	す	る	効	率	的	な	送	水	が	可	能	と	な	る	。						
2	）	自	然	流	下	の	活	用																		
		送	水	過	程	に	お	い	て	、	受	水	槽	が	あ	る	場	合	に	は	こ	こ	で	圧		
		力	開	放	を	し	て	い	る	。	そ	こ	で	受	水	槽	を	廃	止	し	て	増	圧	ポ	ン	
		プ	を	設	置	す	る	。	こ	の	受	水	圧	力	を	有	効	利	用	し	て	エ	ネ	ル	ギ	
		一	ロ	ス	の	な	い	送	水	を	行	う	。													
		ま	た	凝	集	池	に	迂	流	式	を	導	入	し	て	流	入	と	流	出	の	水	位	差	を	
		攪	拌	に	利	用	す	る	。																	
3	）	漏	水	防	止	の	強	化																		
		漏	水	は	エ	ネ	ル	ギ	一	ロ	ス	と	な	っ	て	い	る	。	そ	の	た	め	漏	水		
		防	止	が	カ	ー	ボ	ン	ニ	ュ	ー	ト	ラ	ル	の	実	現	に	寄	与	す	る	。	配	水	
		区	域	を	ブ	ロ	ッ	ク	化	し	て	流	入	箇	所	に	流	量	計	を	設	置	し	、	流	
		量	を	監	視	す	る	。	管	路	に	セ	ン	サ	ー	を	設	置	し	て	漏	水	を	監	視	
		す	る	。																						
(	3	)	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	そ	れ	へ	の	対	応							
		リ	ス	ク	：	今	後	の	物	価	上	昇	に	よ	る	財	源	不	足	に	よ	り	カ	ー	ボ	
		ン	ニ	ュ	ー	ト	ラ	ル	へ	の	取	り	組	み	が	中	断	す	る	リ	ス	ク	が	あ	る	。
		対	応	：	広	域	連	携																		
		ア	セ	ッ	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	に	よ	る	施	設	の	統	廃	合						
		漏	水	調	査	の	技	術	者	の	育	成														
(	全	て	埋	め	ま	し	た	が	再	現	で	き	ま	せ	ん	で	し	た	。)							

答案用紙

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。

[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

答案用紙

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。

[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 答案用紙

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。

	配水管に水圧計や流量計を取付け、	24時間監視す
る。	その上で、時々刻々変化する水道水の使用量に	応
じて、	電動弁を遠隔操作し、給水全区域に配水する。	
こうして、	配水管内の水圧を適切に調整することによ	り、
漏水防止による有効率の向上を図る。	このように	
無駄のない水道水の供給により、水道水を造り出すの		
に必要な電力や配水に要する電力を削減する、適正な		
配水コントロールが解決策である。		
3.新たに生じるリスクと対策		
3.1 リスク		
送水ポンプのインライン化や自己逆流洗浄型ろ過池		
の導入、適正な配水コントロールには、専門的知識や		
経験を有する技術者が必要になる。しかし、水道事業		
の職員は、約40年前のピーク時より約4割減少し、		
それに伴い技術者も減少している。そのため、必要な		
技術者が確保できないリスクがある。		
3.2 対策		
技術者の確保には、水道事業者間の人材の共同活用		
が有効である。そこで、個々に運営されている水道事		
業の水平統合や垂直統合といった事業統合などにより		
規模の拡大によるスケールメリットを活かし、技術者		
相互に活用する。このような、水道事業の発展的広域		
化により、技術者を確保することが対策である。以上		

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。)

1. <u>カーボンニュートラルの実現のための課題</u>												
水道事業は、市民生活や社会活動に不可欠なライフラインとして定着している。しかしながら、事業活動に伴う環境負荷は、地球温暖化、気候変動、自然災害などの要因にもなる。												
このため、水道事業者は以下の課題に取り組む必要がある。												
<u>(1) 省エネルギー対策の推進</u>												
水道事業は施設型産業であり、事業活動において大量のエネルギーを消費している。このため、地球温暖化の抑制、カーボンニュートラルの観点から、エネルギー利用の効率化に向けた、多様な省エネ対策の推進が課題になっている。												
<u>(2) 再生可能エネルギーの活用</u>												
カーボンニュートラルの実現に向けて、再生可能エネルギーを活用する必要がある。このため、下水汚泥などを利用したバイオマス発電、配水池間の標高差を利用した小水力発電、施設用地を利用した太陽光発電などを実施することが課題になっている。												
<u>(3) 省資源の推進</u>												
水道施設を整備するためには、大量の資材とエネルギーを消費し、汚泥などの廃棄物を排出することになる。省資源を推進するため、廃棄物の有効利用など3Rを行うとともに、施設の長寿命化を図ることが課題になっている。												

24 字×25 字

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

2. 最も重要と考える課題と解決策																								
私は、(1)が最も重要な課題と考える。その理由は次に示す通りである。																								
・省エネルギー対策の推進は喫緊の課題であり、コスト削減にも繋がる。																								
・エネルギー利用の効率化により、カーボンニュートラルの実現を推進できる。																								
・老朽化した水道施設の更新にあわせて、効率的に実施することが出来る。																								
以下に課題に対する解決策を示す。																								
(1) 浄水施設における省エネルギー対策																								
① 浄水場の凝集処理施設において、高効率型の攪拌装置、迂流式の施設を採用する。																								
② 排水処理施設において、汚泥脱水機の負荷を軽減するため、スラッジのろ過濃縮装置などの導入を行い、高効率型の設備を採用する。																								
(2) 配水施設における省エネルギー対策																								
① 配水管網のブロック化を行い、直結式給水範囲を拡大し、配水区域全体で省エネルギーを推進する。																								
② 管路の漏水はエネルギーの浪費に繋がるため、定期的に漏水調査を行い、適宜、補修・更新を行う。																								
(3) 庁舎などにおける省エネルギー対策																								
① 庁舎などにおいて、空調設備の高効率化、照明のLED化を図る。																								
② 屋上緑化などを進め、ZEBの普及促進を図る。																								

●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

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。）

(4) 水道システム全体の省エネルギー対策																								
①	現	在	の	水	道	施	設	は	、	高	度	経	済	成	長	期	に	整	備	さ	れ	た	も	
	の	が	多	く	、	施	設	規	模	の	余	裕	が	生	じ	て	い	る	。	こ	の	た	め	、
	施	設	能	力	の	最	適	化	を	図	り	、	施	設	運	営	を	効	率	化	す	る	こ	
	と	で	、	省	エ	ネ	対	策	を	実	現	す	る	。										
3. 新たに生じうるリスクとその対策																								
	前	述	の	解	決	策	を	実	施	す	る	こ	と	に	よ	り	、	エ	ネ	ル	ギ	ー	利	
用	の	効	率	化	が	可	能	に	な	り	、	省	エ	ネ	ル	ギ	ー	対	策	の	強	化	と	
コ	ス	ト	縮	減	を	実	現	で	き	る	。													
	こ	れ	に	よ	り	、	カ	ー	ボ	ン	ニ	ュ	ー	ト	ラ	ル	の	実	現	を	推	進	で	
き	る	が	、	省	エ	ネ	ル	ギ	ー	対	策	の	効	果	は	施	設	の	老	朽	化	に	よ	
り	低	下	す	る	た	め	、	長	期	的	な	視	点	で	施	設	の	更	新	計	画	を	策	
定	し	、	P	D	C	A	サ	イ	ク	ル	に	よ	り	継	続	的	に	改	善	を	行	う	。	
	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	、	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	こ	と	か	ら	、	広	域	連	携	や	官	民	連	携	を	推	進	し	、	
合	理	的	な	対	応	策	を	講	じ	る	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。					
	加	え	て	、	人	口	減	少	に	よ	り	、	技	術	者	の	確	保	が	困	難	と	な	
り	、	事	業	の	執	行	体	制	を	確	保	で	き	な	く	な	る	可	能	性	も	あ	る	
た	め	、	D	X	を	推	進	す	る	こ	と	に	よ	り	、	施	設	の	無	人	化	や	維	
持	管	理	の	省	力	化	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

令和6年度 技術士第二次試験答案用紙

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。

← 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- 2

1	.	カ	ー	ボ	ン	ニ	ュ	ー	ト	ラ	ル	実	現	の	た	め	の	技	術	的	課	題	
(1) 省エネ対策																							
水道施設は多くの電力を消費しており、電気が欠か																							
せない状況である。そんな中、2050年までにカーボ																							
ンニュートラルを実現するためには電力の省力化が必																							
要であるが、ほとんどの施設で省エネ対策が間に合っ																							
ていない状況である。そのため、省エネ対策が課題と																							
なる。																							
(2) 創エネ・再エネ導入対策																							
我が国では、太陽光発電、風力発電、バイオマス発																							
電等の再生可能エネルギーの研究が進められている。																							
水道施設においても、太陽光発電や小水力発電等のポ																							
テンシャルを持っている。しかしながら、導入は一部																							
の事業体に留まっており、なかなか他事業体に波及し																							
ていないのが現状である。そのため、創エネ・再エネ																							
導入対策が課題となる。																							
(3) 温室効果ガス等の削減への対策																							
2050年までにカーボンニュートラルを実現するため																							
には、省エネ対策や創エネ・再エネ導入だけでなく																							
緑化対策やCO2の地中化等温室効果ガスを吸収・削減																							
を行っていく必要がある。しかし、水道施設のほとん																							
どがコンクリート構造物であり、緑化対策やCO2の地																							
中化等が進んでいない。そのため、温室効果ガス等の																							
削減への対策が課題となる。																							
2. 最重要課題とその複数解決策																							

●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 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。）

(1) 最重要課題									
私が最も重要と考える課題は「(1)省エネ対策」である。									
なぜなら、創エネ・再エネ、緑化対策・CO2地中化等は中小規模の施設では費用対効果がでないおそれがある。また、水道施設のほとんどは中小規模の事業体で運営しているため、省エネ対策を進める方が力一ボ									
ンニユートラルを実現しやすくなると考える。									
(2) 複数の解決策									
① 高効率ポンプの導入									
水道施設の電力使用のほとんどはポンプによるものと考えるため、ポンプの電力消費量を抑えることが効果的である。そのため、可動式羽根車を導入している高効率ポンプの導入を検討する。									
② インバーターシステムの導入									
人口減少や節水機器の普及により給水量が減少している。ポンプの回転数を制御し、給水量に応じた水量の送水を行うことでムダをなくし、効率よく電力を抑えることが可能となる。そのため、インバーターシステムの導入を検討する。									
③ 施設再編・統廃合									
水道事業では、人口減少等による給水量減少や施設の老朽化が懸念されており、これらに対応するため、施設の再編・統廃合等を検討する必要がある。それに合わせて、省エネ対策を行う。例えば、配水池を位置									

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。）

エ	ネ	ル	ギ	一	の	高	い	場	所	に	移	設	す	る	こ	と	で	ポ	ン	プ	圧	送	に	
よ	り	配	水	し	て	い	る	区	域	の	ポ	ン	プ	を	な	く	し	電	気	使	用	を	抑	
え	る	こ	と	が	可	能	で	あ	る	。														
3	.	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	そ	れ	へ	の	対	応	策					
(	1	)	リ	ス	ク																			
	上	記	の	解	決	策	を	実	行	し	た	と	し	て	も	人	材	の	不	足	や	事	業	
体	に	よ	っ	て	は	財	源	が	不	足	し	て	事	業	の	進	捗	が	遅	れ	、	2	0	5
年	ま	で	に	カ	ー	ボ	ン	ニ	ュ	ー	ト	ラ	ル	が	間	に	合	わ	な	い	恐	れ	が	
あ	る	。																						
(	2	)	リ	ス	ク	へ	の	対	応	策														
①	経	営	戦	略	の	見	直	し																
	3	～	5	年	程	度	で	定	期	的	に	経	営	戦	略	を	見	直	す	。	そ	の	と	
き	ど	き	の	給	水	量	や	施	設	の	整	備	の	優	先	度	を	予	測	し	、	経	営	
戦	略	に	反	映	さ	せ	る	こ	と	で	効	率	的	に	事	業	を	進	め	て	い	け	る	。
②	広	域	化	の	検	討																		
	近	隣	事	業	体	と	協	議	し	、	広	域	化	を	進	め	る	。	施	設	の	共	同	
利	用	や	管	理	の	一	体	化	、	経	営	の	一	体	化	等	を	図	る	こ	と	で	ス	
ケ	ー	ル	メ	リ	ッ	ト	を	生	か	し	、	施	設	の	再	編	・	統	廃	合	を	行	い	
や	す	く	す	る	。																			
③	官	民	連	携	の	推	進																	
	民	間	の	技	術	力	や	資	金	力	の	活	用	を	検	討	す	る	。	新	技	術	の	
導	入	や	仮	想	発	電	所	化	等	複	合	的	に	事	業	を	行	う	こ	と	で	省	エ	
ネ	対	策	も	実	行	し	や	す	く	な	り	、	カ	ー	ボ	ン	ニ	ュ	ー	ト	ラ	ル	を	
実	現	し	や	す	く	な	る	と	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 字