

保護継電器	外観目視点検	月			動作特性試験	1～3年	遮断機連動試験も実施する
ケーブル			端末部の状況 支持物の状態 布設の状態 埋設標の状態	1～2年	絶縁抵抗測定	1～3年	

9) 負荷設備

種別	日常点検		定期点検		定期整備		備考
	項目	周期	項目	周期	項目	周期	
高圧電動機	外観目視点検 軸受け温度、油量 油もれ 振動、異音、異臭 電流値 軸受け部の振動測定 集電装置、スリップ リング接触部 点検・清掃	週～月	外部点検・清掃 ブラシの測定 軸受け部の振動測定 潤滑油量の点検・補充 グリース、潤滑油交換 保護装置の動作確認 起動抵抗器の点検 絶縁抵抗測定	6月～1年 1年	分解点検整備 (*1) 固定子点検 巻き線抵抗測定 精密絶縁劣化試験 軸受け温度計比較試験 冷却器点検・整備	5～10年	(*1) 製作メーカーの工場に持込み実施する。必要に応じ延命化対策を実施する。周期は機器の型式、構成、運転頻度等使用条件により決定する。
その他の負荷	外観目視点検 表示灯 計器の指示 異音、異臭、振動	週～月	絶縁抵抗測定	1年			
照明設備	不点灯	週～月	外部点検・清掃 絶縁抵抗測定 管灯交換	1年 1年 随時			
現場操作盤	外観目視点検 表示灯 計器指示の確認 異音、異臭、損傷	週～月	外観・盤内点検清掃 汚損、損傷、腐食 変色、端子のゆるみ 絶縁抵抗測定	1年 1年			

10-1) 自家発電設備 (ディーゼル発電設備)

種 別	日 常 点 検		定 期 点 検		定 期 整 備		備 考
	項 目	周期	項 目	周期	項 目	周期	
始動装置 燃料装置 潤滑油装置 冷却装置 吸・排気装置 機関本体	外観目視点検 (共通・運転時) 変形、損傷、腐食 ボルト・ナットの緩み 温度、油量、空気圧 油もれ、燃料消費量 振動、異音、異臭 燃料系統の状態 地下タンクの油量 補機類の運転状況 操作盤のスイッチ 表示灯	週 月	蓄電池電圧・比重・液量 の点検 コンプレッサー点検 始動弁分解清掃、弁・シ ート面摺り合わせ調整 潤滑油フィルター、燃料 油フィルター分解清掃 冷却水循環ポンプ点検 調整 冷却水ヒーター分解点 検清掃、筒内防蝕塗装 冷却水温度調節弁分解 点検清掃 潤滑油診断 (適宜交換)	1年	分解点検整備 各ポンプ類の分 解点検 潤滑油交換 燃料弁、給排気弁 シリンダ、クラン クシャフト、軸受 けメタル、過給機 分解点検 冷却塔分解点検	5～ 10年	
発電機 制御盤	外観目視点検 表示灯 負荷運転試験 異音、異臭、振動 温度、電圧計 電力計、周波数 計器の指示	週～ 月 月～ 4月	スリップリング・ブラシ 点検調整 カップリング点検 センタリング点検 絶縁抵抗測定 接地抵抗測定 保護継電器の動作試験	1年 1年	絶縁劣化試験 分解点検	5～ 10年	

10-2) 自家発電設備 (ガスタービン発電設備)

種 別	日 常 点 検		定 期 点 検		定 期 整 備		備 考
	項 目	周 期	項 目	周 期	項 目	周 期	
始動装置 燃料装置 潤滑油装置 燃焼装置 吸・排気装置 機関本体	外観目視点検 (共通・運転時) 変形、損傷、腐食 ボルト・ナットの緩み 温度、油量、空気圧 油もれ、燃料消費量 振動、異音、異臭 燃料系統の状態 地下タンクの油量 補機類の運転状況 操作盤のスイッチ 表示灯	週 月	蓄電池電圧・比重・液量 の点検 始動用電動機のブラシ 点検 点火装置分解点検 燃料フィルター分解清 掃 潤滑油フィルター分解 清掃 吸・排気弁 点検清掃 潤滑油診断 (適宜交換)	1年	分解点検整備 各ポンプ類の分 解点検 潤滑油交換 燃料弁分解点検 過給機分解点検 冷却塔分解点検	5～ 10年	
発電機 制御盤	外観目視点検 表示灯 無負荷運転試験 異音、異臭、振動 温度、電圧計 電力計、周波数 計器の指示	週～ 月 月～ 4月	スリップリング・ブラシ 点検調整 カップリング点検 センタリング点検 絶縁抵抗測定 接地抵抗測定 保護継電器の動作試験	1年 1年	絶縁劣化試験 分解点検	5～ 10年	

11) 計装設備

種 別	日 常 点 検		定 期 点 検		定 期 整 備		備 考
	項 目	周 期	項 目	周 期	項 目	周 期	
液 位 計	投込式		校正・点検整備	1年			
	差圧式		校正・点検整備	1年			
	フロート式		校正・点検整備 軸受、ギヤ部注油	2年			
	静電容量式		校正・点検整備	1年			
	超音波式		校正・点検整備	2年			

流量計	差圧式			校正・点検整備	1年	実流試験	随時	
	電磁式			校正・点検整備	1～2年	実流試験	随時	
	超音波式			校正・点検整備	1～2年	実流試験	随時	
圧力発信器 (ダイヤフラム)				校正・点検	1～2年			
開度計				校正・点検	3年			
温度計 (測温抵抗)				校正	2～3年			
損失水頭計		エア－抜き	随時	校正・点検				
重量計 (ロードセル式)				校正 (*1)	2年			(*1) 計量法 19 条に基づき取引用に使用しているものは、定期検査を受検する
水質計器		各種槽の状態 機構部の動作確認 電極、試薬、ろ紙 の状態 指示値の確認 手分析による計器 校正	週～ 月 随時	点検調整 特性試験、調整 機構部の点検調整	3～6 月	精密点検 整備	1～2 年	
調節計 変換器等		設置状態 設置環境	月	特性試験、調整	1年			
指示計 記録計等		設置状態 設置環境	月					
テレメータ テレコントロール		設置環境 外観状況 盤内温度	月	対向試験 レベル測定 電源装置の点検 アレスタ性能試験	1年			

12) 監視制御及び計算機設備

種 別	日 常 点 検		定 期 点 検		定 期 整 備		備 考
	項 目	周 期	項 目	周 期	項 目	周 期	
中央監視操作盤 制御盤 中継盤			外観目視点検 指示計器の指示 換気装置点検 エアフィルタ等 清掃	1年	点検整備 接触部、端子 締付部点検 各部電圧測定 信号伝送部の 点検	2～3 年	
計 算 機 及 び 付 属 装 置	中央演算装 置		各部点検	3～6 月	性能検査	1年	各部点検 目視点検、動作確 認 異音チェック エアフィルタ、フ ァン等清掃 等 性能検査 機能検査及び調整 ランニングテスト 入出力電圧の確 認・調整 各部清掃（エアフ ィルタ交換） 等
	補助記憶装 置		各部点検	3～6 月	性能検査	1年	
	プロセス入 出力装置		各部点検	3～6 月	性能検査	1年	
	プリンタ装 置		各部点検	3～6 月	性能検査	1年	
	CRT装置		各部点検	3～6 月	性能検査	1年	
	オレレータ コンソール		各部点検	3～6 月	性能検査	1年	
	データ伝送 装置		各部点検	3～6 月	性能検査	1年	

【資料 7】

水道施設の機能改善施策例

1. 取水施設の機能改善施策例

機能改善策	改善対象	機能改善策の概要
掘替・移設	井戸 集水埋管	老朽化の著しい設備、水質汚染された設備などは別の場所に削井・設置して取水量回復や清浄な水質を確保する。
清掃工事	井戸 集水埋管	スクリーンの目詰まりで比湧水量が減少した設備、堆砂が著しい設備は洗浄や浚渫等の清掃により取水量を回復させる。
地下水水質悪化対策	井戸 集水埋管	微量有機化学物質や重金属、微生物等が検出される設備は浄水設備を設置する。物質や発現濃度によっては移設や廃止もある。
汚濁物質流入防止設備整備	表流水取水設備	オイルフェンス、アオコフェンス等の除害対策設備、スクリーン等の除塵設備を設置する。
汚濁物質処理設備整備	表流水取水設備	揚砂ポンプ等の除砂設備、沈砂池、活性炭注入設備などを整備する。
貯水水質汚濁対策	表流水取水設備	薬剤散布設備、湖水循環設備等の設備整備、底層水放流、底泥浚渫等の冷濁水対策、富栄養化対策を図る。汚濁が著しい場合は浄水施設を整備する。
河川水質汚濁対策	表流水取水設備	良質の原水を取水するため、選択取水、取水位置の変更、流量制御設備を整備する。汚濁が著しい場合は浄化設備や前処理設備等を整備する。
水位の嵩上げ	表流水取水設備	取水量を確保するため、貯水施設堤高の嵩上げ、河川で可動堰の整備を行う。
水源地域保全整備	取水施設全般	水量、水質を保全するため、直接的、間接的な涵養施策、環境対策を導入する。
予備水源の確保	取水施設全般	リスク対策として、非常時用の自己水源を確保する。
水源の複数化・多系統化	取水施設全般	リスク対策として、水源位置の分散、水源種別の多様化を図る。
原水調整設備整備	取水施設全般	・原水の水量と水質の安定化を図るため、原水貯留設備や原水運用設備を整備する。
自家発電設備の整備	取水施設全般	停電等に対する取水のバックアップ機能を強化するため、自家発電設備を整備する。
受変電設備の整備	取水施設全般	停電等に対する取水のバックアップ機能を強化するため、2回線受電、2系統受電、無停電電源装置などを整備する。また、効率化、省力化が進化した機器を導入する。
取水施設構成設備の整備	取水施設全般	事故・故障に対する取水機能を強化するため、設備更新、予備機の設置、多重系列化、予備品の確保、遠方監視制御設備の整備等を図る。また、効率化、省力化が進化した機器を導入する。
監視制御設備の整備	取水施設全般	水源、取水施設で水量、水質等の情報計測と運転制御を確実にを行うため、監視制御設備の新設、システムの二重化、自動制御化やIT技術を駆使した高機能の設備を導入する。
水質サンプリング設備の整備	取水施設全般	設備の二重化・大型化、洗浄機能の確保、凍結防止機能の確保等の整備・改良を図る。
耐震対策	取水施設全般	構造物、管路の耐震化、液状化対策、機器転倒防止・固定化対策等の耐震対策を図る。
省エネルギー対策	取水施設全般	高効率機器や可変速電動機、燃料電池の適用、変圧器容量、負荷容量等の見直しなどにより省エネルギーを推進する。
未利用エネルギーの活用	取水施設全般	太陽光、水力、風力等の自然エネルギー活用設備を導入する。
セキュリティ対策	取水施設全般	サイバーテロ対策、防火対策、防犯対策等に対応した設備整備を図る。

2. 浄水施設の機能改善施策例

機能改善策	改善対象	機能改善策の概要
着水機能の改善	着水井	水位の動揺、土砂・塵芥の流入、堆積、返送水による水質影響、水質異常時の対応不備、複数系統原水の混合と浄水系統への分配機能等に対する問題に対して、池の配置や構造、容量、配管、計装設備等を改善する。
薬注方法による凝集不良改善 (低濁度・高濁度対応策等)	薬品注入設備	薬注方法に起因する凝集不良に対しては、凝集剤の変更、凝集補助剤、酸・アルカリ剤の注入、薬品注入量の適正化、注入地点の変更等により、良好なフロック形成、沈澱・ろ過の効果を高める。
	薬品注入設備	水質変化に対応して過剰注入や時間遅れ等を防止するため、薬注の自動化を図る。
混和方法による凝集不良改善	凝集池	混和方法に起因する凝集不良に対して、混和方式、混和時間、強度等を改善する。
沈澱効率の改善	沈澱池	傾斜板、傾斜管等の沈降促進装置を設置する。
沈澱・集水不良改善	沈澱池	水温差や濁度差による密度流、風や流入・流出の不均一による偏流等に起因する沈澱不良を改善するため、整流設備、取り出し設備(流出堰、トラフ、オリフィス)等を整備する。
排泥不良の改善	沈澱池	排泥不足による沈澱汚泥の巻き上げ等を防止するため、汚泥掻寄せ機、排泥促進設備、汚泥引抜きポンプ等を整備する。
濁質漏洩対応策	ろ過池	ろ過水の濁度を0.1度以下で運転するため、洗浄方法の変更(スローダウン方式の採用等)、捨水設備の設置、ろ過開始時のろ過速度の変更(スロースタート)等に対応する。
ろ過機能の改善	ろ過池	浄水水質の悪化やろ過継続時間の短縮、洗浄水量の抑制、不陸の防止等の改善を図るため、ろ材の更生・入れ替え、下部集水装置の改良、洗浄装置・洗浄方法の改良、トラフの改良、ろ床の改良等を行う。
浄水池機能の改善	浄水池	水位の大幅な変動や池水の停滞、送水障害、水質汚染等に対する問題について、浄水池全体、池容量や構造、配管、換気装置、計装設備等の改善を行う。
消毒機能の改善	消毒設備	塩素の注入不良や故障頻度の増加、安全管理上の問題に対して、設備全体、注入設備・貯蔵設備の改善、注入制御方法の改善、液体塩素から次亜塩素酸ナトリウムへの変更、除害設備の整備等を行う。
活性炭処理機能の改善	粉末活性炭設備	活性炭の注入効果不良や注入制御不良、機器故障の増加等の問題に対して、活性炭品質、処理方式、設備全体、注入設備、検収・貯蔵設備、計装設備等の改善を図る。
	粒状活性炭設備	活性炭の処理効果不良や洗浄作業等の操作・制御不良、活性炭や微生物の漏出などの問題に対して、処理方式、活性炭品質、設備全体、吸着設備、洗浄設備、貯蔵設備、再生設備、計装設備等の改善を図る。
オゾン注入機能の改善	オゾン処理設備	オゾンの処理効果、吸収効率、発生効率の低下、機器故障の増加、配管・散気管の漏洩・目詰まり、排オゾン濃度の増大等に対する改善を図るため、オゾン発生器、注入設備、接触槽、排オゾン設備、配管設備、計装設備等の見直しを行う。
生物処理機能の改善	生物処理設備	生物処理の効果不良や機材の劣化、維持管理性の悪化等の問題に対して、処理方式や設備全体、曝気設備、排泥設備、洗浄設備等の見直し・改善を図る。

機能改善策	対象設備	機能改善策の概要
藻類対応策	各単位プロセス	固液分離方法としてマイクロストレーナ、浮上分離、膜ろ過、粗ろ過、繊維ろ過などの前処理プロセスを整備する。
	薬品注入設備 凝集池	塩素注入量の変更、注入点の変更、pH調整による凝集改善、二段凝集等の対応技術を導入する。
	ろ過池	アンスラサイト等を用いてろ層の二層化を図り、ろ過池で藻類を抑留する。
微生物対応策	各単位プロセス	沈澱・緩速ろ過、凝集沈澱・急速ろ過、膜ろ過などで除去・対応する。
	沈澱池 ろ過池	藻類増殖対策として、沈澱池、ろ過池で遮光、覆蓋を行う。
異臭味対応策	各単位プロセス	エアレーション、塩素処理、オゾン処理、活性炭処理、膜ろ過（ナノろ過）設備等で対応する。
色度対応策	各単位プロセス	凝集沈澱・急速ろ過、凝集・膜ろ過、活性炭、オゾン・活性炭処理、ナノろ過等で対応する。
有機物（THM前駆物質）対応策	各単位プロセス	凝集沈澱・急速ろ過（中間塩素）、活性炭、オゾン・生物活性炭処理、ナノろ過等で対応する。
揮発性有機化合物対応策	各単位プロセス	エアストリッピング、活性炭処理等で対応する。
農薬類対応策	各単位プロセス	活性炭処理、ナノろ過等で対応する。
消毒副生成物対応策	薬品注入設備	副生成物発生量を抑制するため、酸化・消毒剤として塩素を用いる場合には注入点や注入量制御方法を変更する。
	各単位プロセス	消毒副生成物を除去する方法として、活性炭処理、ナノろ過等で対応する。
鉄・マンガン対応策	各単位プロセス	酸化処理、マンガン接触ろ過、生物処理等で対応する。
アンモニア態窒素対応策	各単位プロセス	不連続点塩素処理、生物処理、生物活性炭処理等で対応する。
硝酸態窒素、亜硝酸態窒素対応策	各単位プロセス	電気透析、イオン交換、ナノろ過、逆浸透膜ろ過等で対応する。
ヒ素対応策	各単位プロセス	凝集沈澱、活性アルミナ等吸着処理、ナノろ過、逆浸透膜ろ過等で対応する。
硬度対応策	各単位プロセス	晶析法、石灰軟化法、電気透析、イオン交換法、ナノろ過、逆浸透膜ろ過等で対応する。
腐食性水質対応策	各単位プロセス	アルカリ剤注入、消石灰注入、エアストリッピング等で対応する。
排水処理機能の改善	排水処理設備全体	排水処理能力の適正やコスト、エネルギー、労力等の効率性、遵法性等の面からの課題に対して、設備全体及び各構成設備機器等の改善を図る。
	排水池	ろ過池等の洗浄排水の受け入れ調整機能の障害や水理・水質上の障害、機械・電気設備の不良・不具合等の課題に対して、配置、容量、構造、配管、機電設備等の改善を図る。
	排泥池	沈澱池等のスラッジの受け入れ調整機能の障害や水理・水質上の障害、機械・電気設備の不良・不具合等の課題に対して、配置、容量、構造、配管、機電設備等の改善を図る。
	濃縮槽	スラッジ減容化機能の障害や水理・水質上の障害、機械・電気設備の不良・不具合等の課題に対して、配置、容量、構造、配管、機電設備等の改善を図る。
	脱水設備	スラッジの機械的脱水機能の障害や水理・水質上の障害、機械・電気設備の不良・不具合等の課題に対して、配置、容量、構造、配管、機電設備等の改善を図る。
	天日乾燥床	投入したスラッジの乾燥効率や水理・水質上の障害、排水設備やゲート、乾燥促進のための装置の不良・不具合等の課題に対して、配置、容量、構造、配管、機電設備等の改善を図る。

機能改善策	対象設備	機能改善策の概要
建物機能の改善	管理棟	浄水施設の最適な維持管理を行うために必要となる配置、構成、面積、構造、設置機器等の建築機能に問題がある場合には、維持管理機能の確保、法規遵守、防災対策、環境との調和等の観点から改善を図る。
自家発電設備の整備	浄水施設全般	停電等に対する浄水のバックアップ機能を強化するため、自家発電設備を整備する。
受変電設備の整備	浄水施設全般	停電等に対する浄水のバックアップ機能を強化するため、二回線受電、二系統受電、無停電電源装置等を整備する。また、効率化、省力化が進化した機器を導入する。
予備能力の確保	浄水施設全般	事故・故障に対するリスク対策を強化するため、予備機の設置、多重系列化、予備品の確保等を図る。
監視制御設備の整備	浄水施設全般	浄水施設で水量、水質等の情報計測と運転制御を確実にを行うため、監視制御設備の整備、システムの二重化、自動制御化や IT 技術を駆使した高機能の設備を導入する。
水質サンプリング設備の整備	浄水施設全般	設備の二重化・大型化、洗浄機能の確保、凍結防止機能の確保等の整備・改良を図る。
耐震対策の強化	浄水施設全般	構造物、場内配管の耐震化、液状化対策、機器転倒防止・固定化対策等の耐震対策を図る。
保全対策の強化	水道施設全般	合理的な予防保全を図り、維持管理・消耗品管理の適正化、効率化を促進するため、設備台帳システム等を導入する。
省エネルギー対策	浄水施設全般	高効率機器や可変速電動機、燃料電池の適用、変圧器容量、負荷容量等の見直しなどにより省エネルギーを推進する。
エネルギー効率の改善	浄水施設全般	コージェネレーションシステム等を導入し、総合エネルギー効率を向上させる。熱源は排水処理等で利用する。
未利用エネルギーの活用	浄水施設全般	太陽光、水力、風力等の自然エネルギー活用設備を導入する。
セキュリティ対策	浄水施設全般	サイバーテロ対策、防火対策、防犯対策等に対応した設備整備を図る。

3. 導・送・配水施設の機能改善施策例

機能改善策	改善対象	機能改善策の概要
配水池の新設	配水池	適正水圧、配水池滞留時間、直結給水に必要な水圧、利用可能備蓄容量、被災時における備蓄容量を確保するため、最適な位置に配水池を設置する。
配水池の増設	配水池	利用可能備蓄容量、被災時における備蓄容量を確保するため、配水池を増設する。
高架水槽による配水	高架水槽	適正水圧、直結給水に必要な水圧を確保するため、高架水槽を設置する。
加圧・減圧設備の整備	ポンプ設備、減圧設備	適正水圧の確保のため、適切な地点に加減圧設備を設置する。又は直結給水のため、適切な地点に加圧設備を設置する。
老朽設備(配水池、ポンプ)更新等改良	配水池、ポンプ設備	耐震性の向上のため、老朽化した設備を更新・改良する。
減圧設備整備	減圧設備	給水管からの漏水の抑制等のため、適正な水圧に減圧する。
管路の整備(口径の適正化、路線の補強)	導・送・配水管 水管橋	適正水圧の確保、苦情発生の抑制、直結給水のため、管路の口径を適正化するか路線を新設する。
老朽管の更新*	導・送・配水管	断水事故、赤濁水発生の抑制、苦情の解消、耐震性向上のため、老朽管を布設替える。
老朽管の更生*	導・送・配水管	残留塩素濃度の保持、赤水・濁水対策、耐震性向上のため、老朽化した管路を更生する。
水管橋の更新	水管橋	断水事故、赤濁水発生の抑制、苦情の解消、耐震性向上のため、水管橋を架け替える。
水管橋の更生	水管橋	残留塩素濃度の保持、赤水・濁水対策、耐震性向上のため、老朽化した水管橋を更生する。
老朽管の廃管	導・送・配水管	残留塩素濃度の保持、赤水・濁水対策、耐震性向上のため、老朽化した管路を廃止する。
管路の耐震化	導・送・配水管	安全性向上のため、主要な管路を耐震化する。
配水幹線のループ化	配水管	バックアップ機能の強化、水質、配水管理の充実と作業効率を向上させるため、幹線をループ化する。
配水幹線の二重化(ダブル配管)	配水管	機能分離による配水効率の改善及びバックアップ機能の向上のため、配水幹線を二重化する。
導水管・送水管の多系統化(系統間連絡)	導水管、送水管	配水の弾力性確保のため、導水管・送水管の多系統化(系統間連絡)を行う。
送配水管の分離	送配水管	送配水兼用となっている管路を機能別に分離する。
導水管・送水管の二重化	導水管、送水管	配水の弾力性確保のため、導水管、送水管を二重化する。
幹線の布設・整備	送配水管	安定給水のため、送配水幹線を布設整備する。
老朽給水管の更新等改良	給水管	給水管の漏水を制御するため、老朽化した給水管を更新する。
配水区域の適正化	送配水管、配水池	適正水圧、配水池滞留時間の確保、直結給水、漏水制御、残留塩素の保持のため、配水系統を見直し再編する。
配水ブロック化	送配水管、配水池	残留塩素の保持、操作性、維持管理性の向上のため、適正範囲の配水区域にブロック化する。

※ 埋設管路の更新・更生工法は別表を参考とする。

機能改善策	対象設備	機能改善策の概要
配水区域の変更・細分化	送配水管、仕切弁	きめ細かな配水制御を実現するため、配水区域の変更・細分化を行う。
減圧区域の設定	送配水管、減圧施設、仕切弁	水圧を抑制するため、減圧に必要な設備を設置して減圧区域を設定する。
塩素注入方式の変更（追加注入）	塩素注入設備	残留塩素の保持のため、濃度の監視設備や追加塩素注入設備を設置する。
震災対策用貯水槽の設置	震災対策用貯水槽	被災時における備蓄容量の確保のため、震災対策用貯水槽を必要な箇所に設置する。
緊急遮断弁の設置	緊急遮断弁	震災時の給水量確保のため、配水池に緊急遮断弁を設置する。
弁類の設置	弁類	維持管理性の向上のため、適切な箇所に仕切弁、排水弁、空気弁等を設置する。
自家発電設備の整備	自家発電設備	バックアップ機能を強化するため、自家発電設備を整備する。
電気設備の二重化	受変電設備 監視設備等	二回線受電、無停電電源装置の設置、中央監視・遠方監視の二重化、主変圧器等の二系列化を図る。
配水管理用の図面作成	配水管理図面	送配水施設の保全、漏水の制御等のため、配水管理用図面を作成する。
図面の定期更新	配水管図面	送配水施設の保全、漏水の制御等のため、図面を定期的に更新する。
マッピングシステムの導入	図面管理等	図面管理の改善、業務の効率化、管理の高度化等を図るため、マッピングシステムを導入する。
耐震対策	配水施設全般	配水場などにおける構造物・場内配管の耐震化・液状化対策、機器転倒防止・固定化対策等、水管橋の落橋防止対策、上部工・下部工の補強等の耐震対策を図る。
省エネルギー対策	導送配水施設全般	高効率機器や可変速電動機、燃料電池の適用、変圧器容量、負荷容量等の見直しなどにより省エネルギーを推進する。
未利用エネルギーの活用	導送配水施設全般	太陽光、水力、風力等の自然エネルギー活用設備を導入する。
セキュリティ対策	導送配水施設全般	サイバーテロ対策、防火対策、防犯対策等に対応した設備整備を図る。

(別表)

老朽管の更新

機能改善策	改善対象	改善すべき老朽管の主な管種	更新管種	機能改善策の概要
開削工法	導・送・配水管	ダクタイル鋳鉄管 鋳鉄管 鋼管 ポリエチレン管 硬質塩化ビニル管等	ダクタイル鋳鉄管 鋼管 ポリエチレン管 硬質塩化ビニル管等	管を埋設する位置を掘り返し、所定の深さに到達すると管の基礎を設置、管の据え付けを行い、埋め戻す。小～大口径に適用。
パイプ挿入工法	導・送・配水管	ダクタイル鋳鉄管 鋳鉄管 鋼管 ポリエチレン管 硬質塩化ビニル管等	ダクタイル鋳鉄管 鋼管 ポリエチレン管 硬質塩化ビニル管等	既設管管内に管を挿入する工法。小～大口径に適用。
推進工法 (破砕式、置換式等含む)	導・送・配水管	ダクタイル鋳鉄管 鋳鉄管 鋼管 ポリエチレン管 硬質塩化ビニル管等	ダクタイル鋳鉄管 鋼管 ポリエチレン管 硬質塩化ビニル管等	一般に発進立坑・到達立坑を築造し、発進立坑より新管を地中に直接圧入する。土質条件や工法によっては長距離施工も可能。小～大口径に適用。
シールド工法	導・送・配水管	ダクタイル鋳鉄管 鋳鉄管 鋼管 ポリエチレン管 硬質塩化ビニル管等	ダクタイル鋳鉄管 鋼管 等	発進立坑・到達立坑を築造し、立坑間にトンネルを構築する。その後、トンネル内に新管を挿入、配管する。中～大口径に適用。推進工法に比較し、長距離施工が可能。

老朽管の更生^{※1}

機能改善策	改善対象	改善すべき老朽管の主な管種	機能改善策の概要
合成樹脂管挿入工法	導・送・配水管	ダクタイル鋳鉄管 鋳鉄管 鋼管 ポリエチレン管 硬質塩化ビニル管等	既設管を清掃後、管内に合成樹脂管を挿入し、管内面と合成樹脂管外面との間隙にセメントミルクを圧入して重層構造とする工法である。
被覆材管内装着工法	導・送・配水管	ダクタイル鋳鉄管 鋳鉄管 鋼管 ポリエチレン管 硬質塩化ビニル管等	既設管を清掃後、管内に接着剤を塗布した薄肉状の管を引き込み、空気圧などで管内面に圧着させてから加熱してライニング層を形成させる工法である。
ライニング工法	導・送・配水管	ダクタイル鋳鉄管 鋳鉄管 鋼管 等	既設管を清掃後、管内(外)にセメントモルタル、エポキシ樹脂塗料等を吹き付ける工法である。

※1：既設管路の更生工法は、布設替工法及び既設管内布設工法等とは異なり、すべてが新しい機能に回復するわけではなく、緊急的、暫定的な方法である（水道施設設計指針 2000 P508）。

【資料 8】

耐震性の簡易評価

取水施設、導水施設、浄水施設、配水施設を構成する設備等の機能評価・機能診断等において必要な耐震性評価の簡易的な方法を述べる。

この簡易耐震性評価は、水道施設を構成する主要構造物やポンプ類、水管橋等について、耐震性チェックシートに必要事項を記入することによって行われるものであり、下に示す構造物等のチェックシートが用意されている。

取水堰、取水塔 配水塔、取水門、開渠 暗渠、深井戸、浅井戸、導水隋道
 無蓋池状構造物：沈砂池、着水池、ろ過池等、
 有蓋池状構造物：浄水池、配水池等
 PC タンク、高架水槽、ポンプ設備
 独立水管橋（鋼管、ダクタイル管・铸铁管）、添架管（鋼管、ダクタイル管・铸铁管）

このリストに載せられていない構造物等であっても、構造や地震時の挙動が同様の構造物があれば準用して適用することができる。

なお、埋設管路、電気・監視制御設備及び建築構造物等は、この簡易耐震性評価方法の対象外となっているが、埋設管路については、管路別機能評価のためのカルテシート-2A で管種・継手と地盤種別（良質か否か）によって耐震性を判断しており、電気・監視制御設備については、「水道施設耐震工法指針・解説 2009 年版（日本水道協会）」に、設備機器の耐震クラスと建物の機器設置階に応じた設計用水平震度が示されていて、「耐震クラス」は機器の重要度と復旧に要する時間を勘案して区分されているので、これらを参照して耐震性を判断することが可能である。

また、建築構造物については、木造、鉄筋・鉄骨コンクリート、鉄骨構造などの建築物についての簡易耐震診断手法がインターネット上に公開されているものもあり、これらを活用するののも一つの方法であろう。ただし、水槽と一体化した建築物は地震時の挙動が複雑であるので専門家の判断を必要とする。

チェックシートによる耐震性の評価・判定方法は以下に示すとおりであり、各構造物等について、評価項目ごとに該当する範疇を選択し、各々の重み係数を乗じることによって、震度 5、震度 6、震度 7 における耐震性を評価するものである。

採用する震度階は、「水道施設耐震工法指針・解説」に定められている「地震動レベル」、「施設の重要度」及び「備えるべき耐震性能」に基づいて決定する（以下の解説を参照のこと）。

耐震診断は、この方法によらず別途独自に実施している場合は、その結果により判断してもよい。

なお、本書に示す簡易耐震性評価の手法は、以下の図書に記載された評価（診断）方法を引用し、一部変更したものである。

- ① 地震対策に関する調査報告書（昭和 56 年 3 月、厚生省水道環境部）
- ② 地震による水道被害予測及び探査に関する技術開発研究報告書（平成 12 年 3 月、水道技術研究センター）

・耐震性算定方法（評価方法） （表 資 8-2 耐震性評価チェックシートを参照のこと）

地盤から震度階までの項目ごとに当該施設の該当する範疇を選択し、その範疇の重み係数をすべて掛け合わせて得点を求め、耐震性の判定基準と比較する。

(算定例) 取水堰

取水堰において、地盤は 1.5、液状化は 1.5、洗掘程度は 1.0、材質は 1.0、堰長は 1.0、想定地震動の大きさを震度 6 とすると震度階の重み係数は 2.2、これらをすべて掛け合わせると、

$$\text{地盤 } 1.5 \times \text{液状化 } 1.5 \times \text{洗掘程度 } 1.0 \times \text{材質 } 1.0 \times \text{堰長 } 1.0 \times \text{震度階 } 2.2 = 4.95$$

となり、耐震性は 4.5～6.5 の範囲にあるので、耐震性は【中】となる。

(参考)

震度階 5 の地震に対しては 2.25 となり、耐震性は高い。

震度階 7 の地震に対しては 8.1 となり、耐震性は低い。

なお、震度階及び耐震性のレベル（「高い」、「中」、「低い」）については、以下の「用語の説明」を参照されたい。

・水道施設の重要度及び備えるべき耐震性能と地震動レベル

平成 20 年 3 月に「水道施設の技術的基準を定める省令」が一部改正され、同年 10 月 1 日に施行された。さらに、平成 21 年 7 月には「水道施設耐震工法指針・解説」が改定されて 2009 年版として刊行された。これらには、地震被害が水道施設としての本来の機能に与える影響及び地震被害が水道施設以外に与える二次的影響等を考慮して、地震動をレベル 1 及びレベル 2 の 2 段階に区分し、この地震動に対して「施設の重要度」を勘案して「備えるべき耐震性能」が規定されている。特に「水道施設耐震工法指針・解説」では、2.3.2 耐震設計の原則（I 総論 p.28）において、水道施設の重要度を 3 ランクに区分し、備えるべき耐震性能も 3 段階としている。

これらの要件は、「耐震設計」の原則ではあるが、本耐震性評価においても活用すべきものであり、これらに沿って想定地震動などを設定する。

以下に「地震動」、「施設の重要度」及び「備えるべき耐震性能」について概説するが、詳細は「水道施設耐震工法指針・解説」（2009 年版）を参照されたい。

① 地震動

レベル 1 地震動：当該施設の設置地点において発生すると想定される地震動のうち、当該施設の供用期間中に発生する可能性の高いもの

レベル 2 地震動：当該施設の設置地点において発生すると想定される地震動のうち、最大規模を有するもの

② 水道施設の重要度

ランク A1：下記の重要な水道施設のうち、ランク A2 の施設以外のもの

ランク A2：下記の重要な水道施設のうち、以下のいずれにも該当するもの

- 1) 代替施設がある（他の系統・施設からバックアップが可能な）水道施設
- 2) 破損した場合に重大な二次被害を生ずるおそれが高い水道施設

ランク B：ランク A1、ランク A2 以外の水道施設

重要な水道施設

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> (1) 取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設及び送水施設 (2) 配水施設のうち、破損した場合に重大な二次被害を生ずるおそれが高いもの (3) 配水施設のうち、(2) の施設以外であって、次に掲げるもの <ol style="list-style-type: none"> (i) 配水本管 (ii) 配水本管に接続するポンプ場 |
|--|

(iii) 配水本管に接続する配水池等

(iv) 配水本管を有しない水道における最大容量を有する配水池等

注) 1 浄水施設は排水処理設備を含む(ただし、浄水機能に重大な影響を与えるもの)

2 配水本管とは、配水管のうち給水管の分岐のないものをいう

③ 耐震性能

耐震性能 1：地震によって健全な機能を損なわない性能（水密性を確保し、地震発生直後においても機能回復のための修復を必要としない）

耐震性能 2：地震によって生じる損傷が軽微であって、地震後に必要とする修復が軽微なものにとどまり、機能に影響を及ぼさない性能（ひび割れの修復等、原状回復のために軽微な修復を必要とする）

耐震性能 3：地震によって生じる損傷が軽微であって、地震後に修復を必要とするが、機能に重大な影響を及ぼさない性能（構造的な損傷が一部にあり機能回復のために断面修復等を必要とする）

④ 施設重要度別の保持すべき耐震性能

レベル1地震動及びレベル2地震動に対して、重要度の区分別に保持すべき耐震性能を下表に示す。

表 資 8-1 施設重要度別の保持すべき耐震性能

地震動	重要度	耐震性能 1	耐震性能 2	耐震性能 3
レベル 1	ランク A1	○	—	—
	ランク A2	○	—	—
	ランク B	—	○	△
レベル 2	ランク A1	—	○	—
	ランク A2	—	—	○
	ランク B	—	—	※

注) △ ランク B の水道施設のうち、構造的な損傷が一部あるが、断面修復等によって機能回復を図ることができる施設に適用する

※ ここでは保持すべき耐震性能は規定しないが、厚生労働省令では「断水やその他の給水への影響ができるだけ少なくなるとともに、速やかな復旧ができるよう配慮されていること」と規定している

管路（水管橋を含む）については、漏水発生の有無で耐震性能が規定されるため、保持すべき性能は耐震性能 2 までとする（耐震性能 3 は該当しない）

なお、想定地震動の大きさは全国一律に定められるものではなく、活断層の存在やその位置及び各種の地震関連データ等を基に各地域で個別に設定すべきものである。

なお、地震が発生したときの地震動の強さを予測した『全国を概観した地震動予測地図』が「地震調査研究推進本部 地震調査委員会」から毎年公表されていて、今後 30 年以内に震度 6 弱以上の揺れに見舞われる確率の分布図や活断層位置 (<http://www.jishin.go.jp/>)、特定の場所を拡大した地震動予測地図 (<http://www.j-shis.bosai.go.jp/>) などを見ることができ、想定地震動の設定に当たって参考にすることができる。

また、地域防災計画等において定められている場合には、これを参考に決定することもよい。

・チェックシート中の主な用語の説明

算定する上で特に解説が必要と考えられる用語について、以下に説明する。

(1) 地盤

構造物を取り巻く周囲（構造物底部を含む）の地盤を指すものであり、地盤種別の概略の目安は次のとおりとする。

I 種地盤は良好な洪積地盤及び岩盤

II 種地盤は I 種地盤及び III 種地盤のいずれにも属さない洪積地盤及び沖積地盤

III 種地盤は沖積地盤のうち軟弱地盤

(2) 設置位置

構造物とその周辺地盤との位置（高さ）関係を示す項目であり、次の目安による。

地下： 池の H.W.L 以上の部分が地中にある場合

半地下： 側壁中間部から H.W.L までの部分が地中にある場合

地上： 底部又は底部から側壁中間部までの部分が地中にある場合

(3) 老朽度

物理的な劣化程度を示すものであり、「自主管理基準による判断」又は以下の経過年数を目安に判断する。

15 年未満：小

15～30 年：中

30 年以上：大

(4) 壁面積／池面積

壁面積は壁の水平断面積をいい、池面積は構造物の水平面積をいう。この壁面積／池面積の値は、構造物の地震への耐性を判定する一つの指標であり、伸縮目地で区切られた部分ごとの、「壁の水平断面積を構造物の水平面積で除した値」である。ただし、短辺方向・長辺方向のそれぞれの壁について方向別にこの値を求め、最も小さい値を採用する。

なお、円筒形状の池構造物の場合は縦横方向の区別がないので、半円として求めた値を採用値とする。

以下に、代表的なものである長方形の場合の計算例を示す。

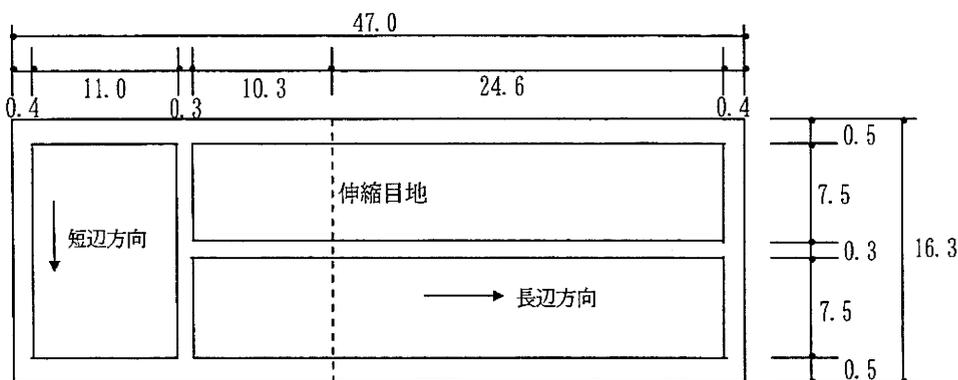


図 資 8-1 計算例の池状構造物平面図（単位：m）

この構造物は伸縮目地によって構造的に分かれているので、左右の部分にある長辺・短辺それぞれの方向の壁について計算する。なお、壁の平面延長は壁芯間の距離とする。

左部分：

$$\text{構造物水平面積} : (16.3 - 0.5) \times (0.2 + 11.0 + 0.3 + 10.3) = 344.44$$

長辺方向壁水平断面積： $0.5 \times (0.2 + 11.0 + 0.3 + 10.3) \times 2 + 0.3 \times (0.15 + 10.3) = 24.94$

短辺方向壁水平断面積： $0.4 \times (16.3 - 0.5) + 0.3 \times (16.3 - 0.5) = 11.06$

この結果、短辺方向の壁水平断面積が小さいので、左部分の壁面積／池面積は、

壁面積／池面積（左側） $= 11.06 / 344.44 = 0.0321$

右部分：

構造物水平面積： $(16.3 - 0.5) \times (0.2 + 24.6) = 391.84$

長辺方向壁水平断面積： $0.5 \times (0.2 + 24.6) \times 2 + 0.3 \times (0.2 + 24.6) = 32.24$

短辺方向壁水平断面積： $0.4 \times (16.3 - 0.5) = 6.32$

この結果、短辺方向の壁水平断面積が小さいので、右部分の壁面積／池面積は、

壁面積／池面積（右側） $= 6.32 / 391.84 = 0.0161$

よって、この構造物については、右部分の短辺方向の数値が最小なのでこの値を採用する。

(5) 防錆対策

PCタンクの防錆対策の有無は、コンクリート内面の耐塩素塗装・塗膜の有無で判断する。

(6) 独立水管橋に関して

- ① 基礎工：木杭基礎は「杭無し」と扱い、ケーソン、PC ウェルは「杭あり」として扱う。
- ② 橋台・橋脚の高さ：橋台は地表面からの高さ、橋脚は河床からの高さとする。
- ③ 径間数：連続梁は連続支持部を1径間とする。
- ④ 支承（落橋防止装置の有無）：両端固定形式の橋は落橋防止装置ありとして扱うが、沓の移動制限装置は落橋防止装置とは扱わない。
- ⑤ 天端幅（A/S）：Sは「地震時に橋座部が、支承からの鉛直力や水平力に対して破損することがないように確保すべき寸法、Aは実寸法であって、A/Sは十分な耐力を有するか否か」をチェックするものであり、以下の用語の定義は「道路橋示方書」による。

A：天端幅

この簡易診断の原本である「橋梁の被害」（久保慶三郎ほか）で使用された名称であり、現在は「支承縁端距離」と呼ぶのが正しく、橋軸方向の支承縁端と下部構造頂部縁端との間の実距離をいう（下図参照）。

S：必要な支承縁端距離 $S = 0.2 + 0.005L$ (m)

ここに、L：支間長 (m) ただし、Lは100m以内とする

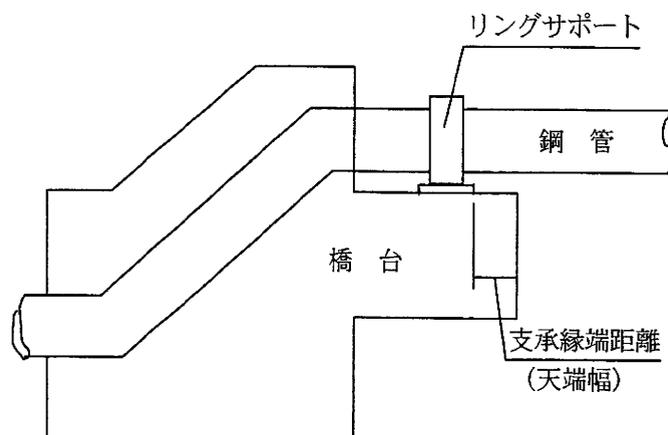


図 資 8-2 独立水管橋における天端幅

なお、改定道路橋示方書では 100m以内とする記述はない（旧示方書にはあった）が、支間長が 100mを超える水管橋は稀であり、ここでは日本鋼管協会における診断表に沿うものとする。また、図書②における簡易耐震診断表では、「橋長」及び旧道路橋示方書に沿って $S=0.5L+20$ (mの数値で計算し、得た値を cm で表わす) としているが、「支間長」及び上式を用いる。

参考文献：(道路橋示方書・同解説、IV下部構造編、8.6 橋座部の設計 p.213～215
平成 17 年 7 月 15 日 改訂版第 7 刷)

⑥ 管継手： ヴィクトリックジョイントはメカニカル継手と同様に扱う。

(7) 添架管に関して

- ① 添架管の高さ： 添架管の高さは、1 径間のときは橋台の高さ、2 径間以上の場合は河床からの高さとする。
- ② 添架構造： 道路橋等への添架位置・添架構造により、地震時における安定性を考慮するものであり、下図を参照してタイプを選定する。

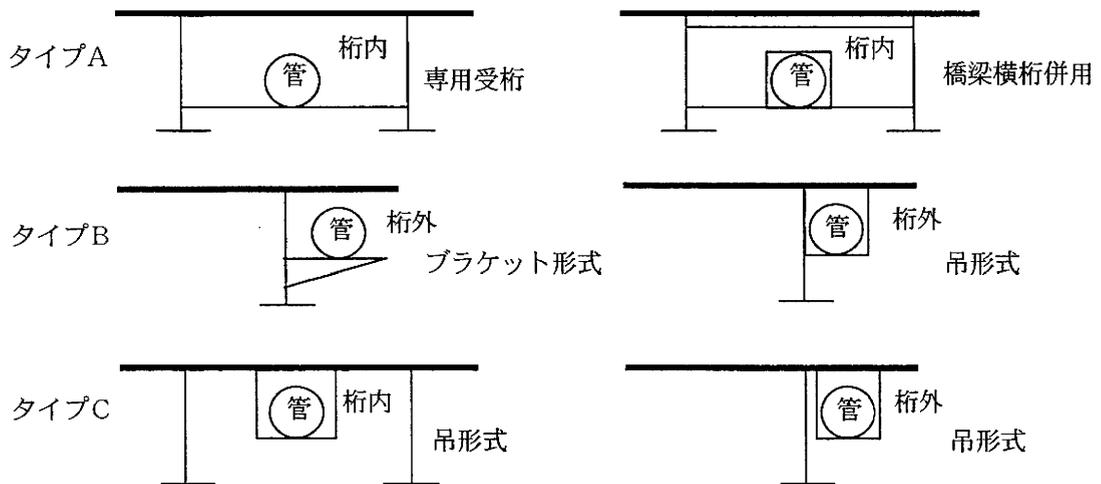


図 資 8-3 添架管の添架構造

(8) 震度階

震度階は気象庁震度階をいい、想定震度階は 5、6、7 のいずれかとする。

なお、本チェックシート作成後に震度階の表現が変わり、現時点では、震度 5 は震度 5 弱と震度 5 強に、震度 6 は震度 6 弱と震度 6 強にと、それぞれ 2 段階に分割されたが、本チェックシートでは震度 5 及び 6 はのままとなっていて、新震度階に対応する「重み係数」の決定は今後の研究を待たなければならない。

新震度階への当面の対応策としては、前出の取水堰の算定例のように、他の震度階（想定震度階を 6 のほかに震度 5 及び 7）も算定して総合的に耐震性を判定する方法や、独自に新震度階に対応した重み係数を設定する方法とが考えられる。

(9) 耐震性の評価

耐震性は以下の 3 つの機能状況のレベルで評価する。

- 「高い」：破損しない（平常時の機能を発揮する）
- 「中」：一部破損しても通水可能な状態（機能上大きな支障はない）
- 「低い」：大破する、通水不能な状態（機能を全く発揮できない）

表 資 8-2 耐震性評価チェックシート

種別名称	取水堰				
	項目	範 疇	重み係数	得点	備考
地 盤	I 種	0.5			
	II 種	1.5			
	III 種	1.8			
液状化	なし	1.0			
	おそれあり	1.5			
	あり	2.0			
洗 掘 程 度	小	1.0			
	中	1.5			
	大	2.0			
材 質	鉄筋コンクリート	1.0			
	石造その他	1.2			
堰 長	60m \geq	1.0			
	60m $<$	1.2			
震度階	震度 5	1.0			
	震度 6	2.2			
	震度 7	3.6			
耐震性	高い	4.5 $>$			
	中	4.5 \sim 6.5			
	低い	6.5 $<$			

(出典) 図書①

種別名称	深井戸				
	項目	範 疇	重み係数	得点	備考
地 盤	I 種	0.9			
	II 種	1.1			
	III 種	1.2			
ケーシング 接合法	溶 接	1.0			
	その他	1.5			
ケーシング 径	200 mm $>$	1.2			
	200 \sim 300 mm	1.1			
	350 mm $<$	1.0			
可撓管	あり	1.0			
	なし	3.0			
老朽度	小	1.0			
	大	2.0			
震度階	震度 5	1.0			
	震度 6	2.2			
	震度 7	3.6			
耐震性	高い	4.0 $>$			
	中	4.0 \sim 8.0			
	低い	8.0 $<$			

(出典) 図書①

種別名称	取水塔 配水塔				
	項目	範 疇	重み係数	得点	備考
地 盤	I 種	0.5			
	II 種	1.5			
	III 種	1.8			
液状化	なし	1.0			
	おそれあり	1.5			
	あり	2.0			
材 質	メタル	0.9			
	鉄筋コンクリート	1.0			
	レガ その他	1.8			
老朽度	小	1.0			
	中	1.5			
	大	2.0			
高 さ	5m $>$	1.0			
	5m \sim 10m	1.4			
	10m $<$	1.7			
震度階	震度 5	1.0			
	震度 6	2.2			
	震度 7	3.6			
耐震性	高い	5.0 $>$			
	中	5.0 \sim 7.0			
	低い	7.0 $<$			

(出典) 図書①

種別名称	浅井戸				
	項目	範 疇	重み係数	得点	備考
地 盤	I 種	1.0			
	II 種	1.5			
	III 種	1.8			
液状化	なし	1.0			
	おそれあり	2.5			
	あり	5.0			
材 質	鉄筋コンクリート	1.0			
	レガ その他	2.0			
井 戸 深 さ	5m \geq	1.0			
	5m $<$	1.5			
内 径	3m \geq	1.2			
	3m $<$	1.0			
可撓管	あり	1.0			
	なし	2.0			
老朽度	小	1.0			
	大	2.0			
震度階	震度 5	1.0			
	震度 6	2.2			
	震度 7	3.6			
耐震性	高い	6.0 $>$			
	中	6.0 \sim 9.0			
	低い	9.0 $<$			

(出典) 図書①

種別名称	取水門			
項目	範 疇	重み係数	得点	備考
地 盤	I 種	0.5		
	II 種	1.5		
	III 種	1.8		
液状化	なし	1.0		
	おそれあり	1.5		
	あり	2.0		
材 質	鉄筋コンクリート	1.0		
	石積・ブロック	2.0		
高 さ	3m>	1.0		
	3~6m	1.5		
	6m<	2.0		
老朽度	小	1.0		
	中	1.5		
	大	2.0		
震度階	震度5	1.0		
	震度6	2.2		
	震度7	3.6		
耐震性	高い	6>		
	中	6~10		
	低い	10<		

(出典) 図書①

種別名称	導水隧道			
項目	範 疇	重み係数	得点	備考
偏 圧	なし	1.0		
	あり	2.0		
地 質 変 化	なし	1.0		
	あり	1.5		
覆 工	コンクリート巻(鉄筋伸縮可撓性)	0.8		
	コンクリート巻	1.0		
	なし	1.2		
変 状	なし	1.0		
	あり	2.0		
震度階	震度5	1.0		
	震度6	2.2		
	震度7	3.6		
耐震性	高い	4.0>		
	中	4.0~7.0		
	低い	7.0<		

(出典) 図書①

種別名称	開渠 暗渠			
項目	範 疇	重み係数	得点	備考
地 盤	I 種	0.5		
	II 種	1.5		
	III 種	1.8		
材 質	鉄筋コンクリート	1.0		
	石積・ブロック	1.5		
	その他	1.8		
施 工 地 盤	地山、切土	1.0		
	傾斜地	1.5		
	埋立地・盛土	2.0		
伸 縮 継 手	良	1.0		
	不良	2.0		
老朽度	小	1.0		
	中	1.5		
	大	2.0		
崩 壊 有 無	なし	1.0		
	埋没あり	1.5		
	崩壊あり	5.0		
震度階	震度5	1.0		
	震度6	2.2		
	震度7	3.6		
耐震性	高い	4.5>		
	中	4.5~9.0		
	低い	9.0<		

(出典) 図書①

種別名称	ポンプ設備			
項目	範 疇	重み係数	得点	備考
地 盤	I 種	0.5		
	II 種	1.5		
	III 種	1.8		
建屋の 材 質	鉄筋コンクリート	1.0		
	その他	1.5		
原動機 基礎床版 の関連	一 体	1.0		
	別 個	2.0		
可撓管	あり	1.0		
	なし	2.0		
機 器 電 源	エント化・分割	1.0		
	その他	2.0		
予 備	あり	1.0		
	なし	3.0		
震度階	震度5	1.0		
	震度6	2.2		
	震度7	3.6		
耐震性	高い	6.5>		
	中	6.5~10.0		
	低い	10.0<		

(出典) 図書①