

- (*1) 重要度を考慮して判断を行う。
 (*2) 健全度評価は下記の項目を踏まえて総合的に判断する。
 ・故障発生頻度やその傾向
 ・使用装置のメーカー保守対応期限
 ・点検結果を踏まえた判断
 ・施設管理者における管理状況判断 等

(出典：農業水利施設の機能保全の手引き「水管理制御設備」)

図-11.3.1 健全度評価の手順

11.3.3 設備・装置・部品の健全度評価

水管理制御設備の健全度評価は、装置・系・設備の各々において評価する。複数の装置・系の健全度・劣化要因をもとに設備の健全度を総合的に評価する場合には、設備全体の機能に及ぼす影響度・性能低下を進行させるより支配的な劣化要因などを考慮して適切に評価する。

【解説】

(1) 概略診断評価

概略診断調査表に評価点を記入し、水管理制御設備全体の評価点を算出し、詳細診断評価の必要性の判断基準とする。詳細診断評価の必要性についての判定は、算出した T_0 値を目安に 500 点以上の場合には健全度が低下している可能性があるとして判断し、水管理制御設備全体又は部分更新の要否を検討するために専門技術者による詳細診断を行うことを検討する。500 点未満の場合には健全度が高い状態で維持できていると判断し、詳細診断は基本的に必要ないが、設備の健全度の把握ができない場合や、点検履歴等で劣化の兆候が顕著に現れた場合等は詳細診断調査に移行する。

(2) 詳細診断評価

詳細診断調査では、詳細診断調査表に評価点を記入する。

劣化の度合いの判定は難しい場合もあり、①性能の低下、②設備の稼働年数、③故障発生の頻度、④外観などから総合的に判断する必要がある。

系・装置の故障が与える影響は、故障箇所によって大きく異なり、系・装置の故障が水管理制御設備全体の停止や運用に重大な影響を及ぼす可能性がある。

(3) 健全度評価の考え方

前述の評価結果を踏まえて評価を行う。図-11.3.2 および図-11.3.3 に、装置・系・設備それぞれの評価の考え方および参考例を示す。図に示した装置は代表的な装置を記載したもので、評価を行うにあたっては当該施設に設置されている装置を列記して実施する。系・装置の健全度評価は、概略診断評価や詳細診断評価を系・装置毎に 1000 分率して系・装置毎の評価点を算出し、定性的判断を加味して表-11.3.1 に示す内容を参考に評価を行う。

また、水管理制御設備は7つの系により構成されており、それぞれの系はさらにいくつかの装置により成り立っており、装置の一つが故障した場合の設備全体への影響度（重要度）は、同一の系に属していても異なってくる。したがって、構成要素である装置を基本単位として、装置毎に重要度を踏まえた保全方式を検討することが重要である。装置による重要度区分と保全方式の例を表-11.3.2に示す。

ただし、全ての装置の重要度（A、B、C）を一義的に決定するものでなく、最適な保全方式の選定に当たってはシステムの重要度を踏まえそれぞれのシステムにおける各装置の影響度を考慮して決定する必要がある。

表-11.3.2 装置による重要度区分と保全方式の例

装置の重要度	影響度	装置の例	適した保全方式
A	装置の損傷が設備の全体機能に大きな支障をきたす場合。	ハードディスク装置 データ処理装置 表示記録端末装置 操作卓 入出力中継装置 入出力処理装置 中継端子盤 TM・TC 親局装置 無停電電源装置(UPS)	予防保全(PM)又は事後保全(BM) [※]
B	装置の損傷が一部の機能に影響を与え、それが許容できない場合。	TM・TC 子局装置 プリンタ装置 大型表示装置 直流電源装置	予防保全(PM)又は事後保全(BM) [※]
C	装置の損傷が一部の機能へ影響を与えるが、それが許容できる場合。	計測装置等 (水位計、流量計、圧力計、雨量計等)	予防保全(PM)又は事後保全(BM) [※]

(注) [※]事後保全は、システムの重要度区分が低の場合や、システム重要度区分に関わらずバックアップ（二重化）装置がある場合に検討する。

(参考：農業水利施設の機能保全の手引き「水管理制御設備」を参考に再構成した)

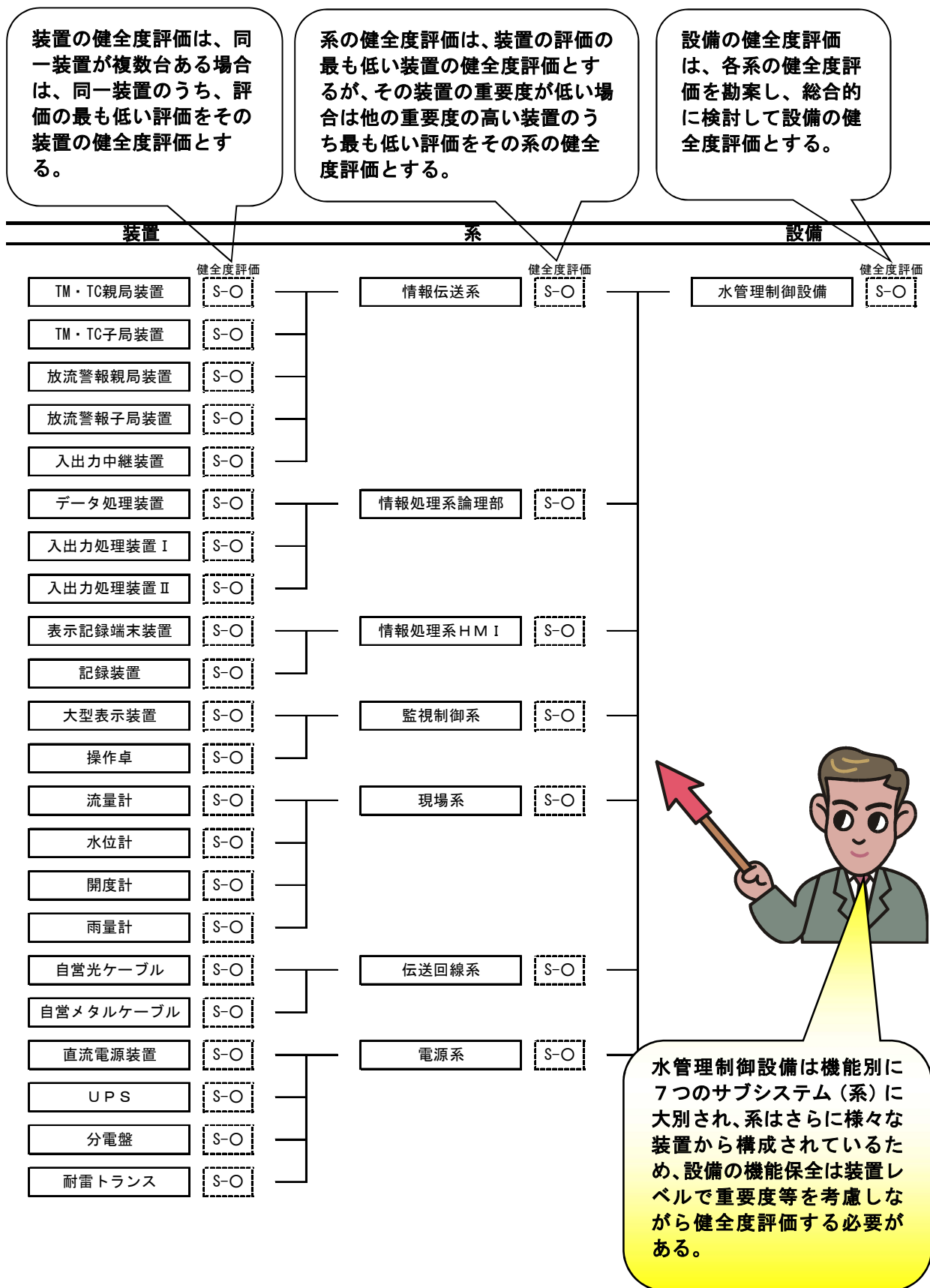
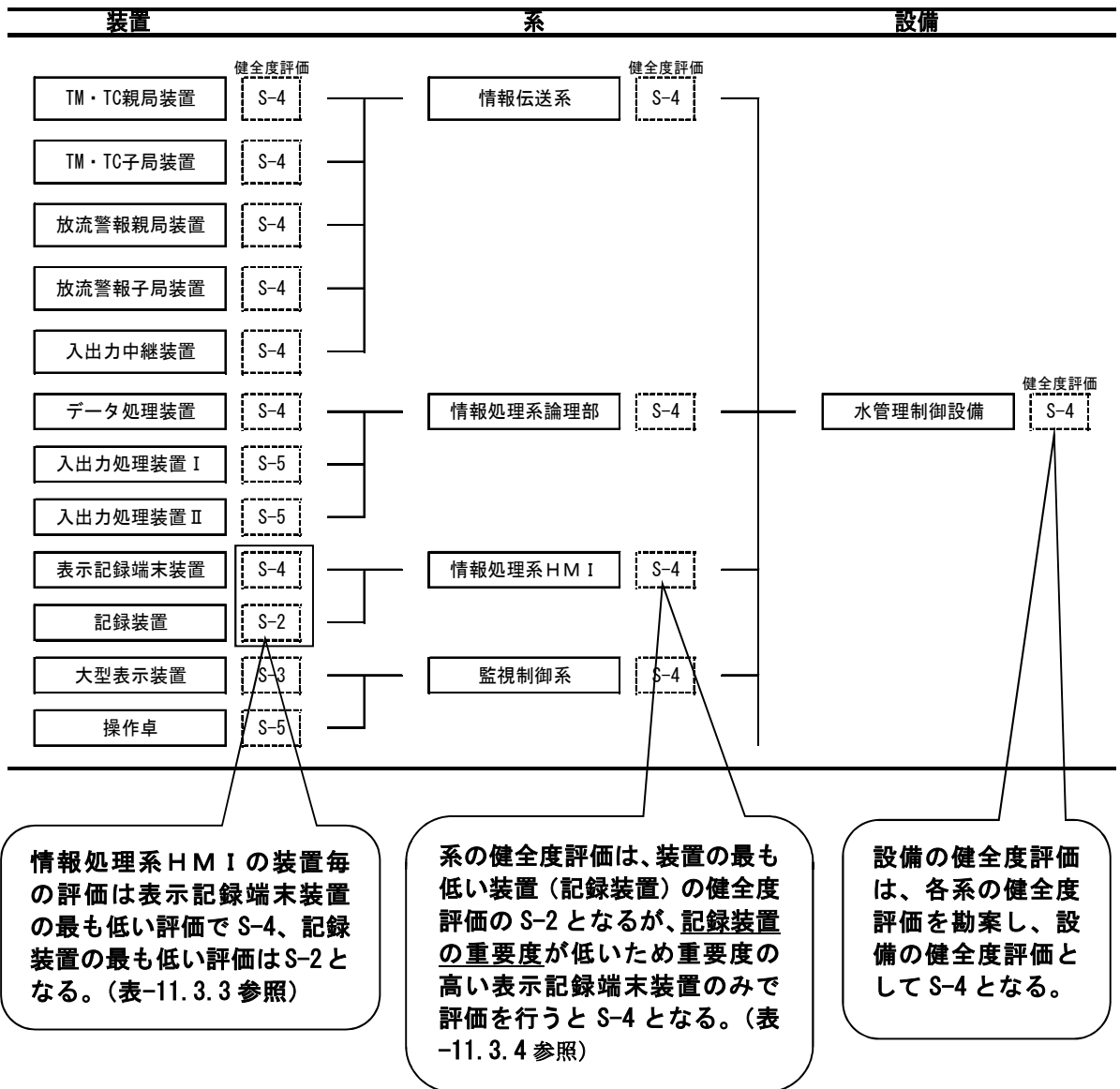


図-11.3.2 水管理制御設備の健全度評価の考え方

水管理制御設備が他設備の健全度評価の考え方と大きく異なる点は、設備・系・装置毎の健全度評価に必ずしも直接的な関係が成立しないことである。他設備では、設備を構成する要素である装置に低い健全度評価がある場合には、その結果として設備の健全度評価が低くなるという関係が成立するが、水管理制御設備の場合には、構成要素である装置の健全度評価が低くても、その装置の故障が水管理制御設備全体に与える影響が小さい場合などにおいては、その上位にある系や設備の健全度評価が低くならないことがある。

例えば、図-11.3.3 では水管理制御設備としては健全度評価が S-4 のため全体更新検討の必要はないが、情報処理系HMIの健全度評価が S-4 であっても、情報処理系HMIの記録装置の部分更新などの検討が必要という評価となる。



※「重要度区分」は表-11.3.2を参照のこと

図-11.3.3 水管理制御設備の健全度評価の考え方の例

【健全度評価の説明】

設備や系の健全度評価を行うに当たっては、各装置の重要度を考慮し評価する必要がある。

具体例として、情報処理系HMIを挙げる。情報処理系HMIが表示記録端末装置（参考耐用年数：10年）と記録装置（参考耐用年数：6年）で構成されていて、納入後8年経過しているとした場合に、装置毎の概略診断調査の結果は表-11.3.3のようになる。

ただし、プリンタの経過年数（8年）は参考耐用年数（6年）をすでに超過していることから、表-11.2.11に示す「参考耐用年数n年の機器」によりYの値は10としている。

表-11.3.3 情報処理系HMI概略診断調査表（例1）

装置名	参考耐用年数	設置年月	台数	経過年数	Y	E	M		S		T _j	K _j	K _j ・T _j	K _j ・T _j (1000分率)		
							M1	M2	S1	S2						
10 表示記録端末装置	10		1	8	6	0	3	3	6	0	3	3	15 / 40	3	45 / 120	375 / 1000
11 プリンタ	6		1	8	10	0	3	4	7	5	5	10	27 / 40	3	81 / 120	675 / 1000

上記の結果、装置毎の評価点は表示記録端末装置では375点で健全度評価はS-4となり、プリンタは675点で健全度評価はS-2となる。

その結果、系全体の評価は評価点の高い（健全度評価が低い）装置で評価するため、記録装置（プリンタ）が参考耐用年数を経過し、製造終了（廃止品）となっていることにより記録装置（プリンタ）が情報処理系HMIの評価点を押し上げて、情報処理系HMIの系全体の評価点が675点(1000分率)となり健全度評価がS-2となる。

しかし、表示記録端末装置等で帳票データの確認ができる場合は、記録装置（プリンタ）により健全度評価がS-2となった場合でも必ずしも情報処理系HMIの系全体の健全度評価もS-2の評価とせず、重要度区分の高い重要度区分Aの表示記録端末装置により評価することとし、重要度区分がBである記録装置（プリンタ）を機能診断評価の対象外として、設備や系の健全度評価を実施する方法がある。記録装置（プリンタ）を対象外として再計算を行うと概略診断調査の結果は表-11.3.4のようになる。

表-11.3.4 情報処理系HMI概略診断調査表（例2）

装置名	参考耐用年数	設置年月	台数	経過年数	Y	E	M		S		T _j	K _j	K _j ・T _j	K _j ・T _j (1000分率)		
							M1	M2	S1	S2						
10 表示記録端末装置	10		1	8	6	0	3	3	6	0	3	3	15 / 40	3	45 / 120	375 / 1000
11 プリンタ	6		1	8			0	0	6	0	0					

記録装置（プリンタ）を対象外とすることで、情報処理系HMIの系全体の評価点は375点(1000分率)となり健全度評価がS-4となり、部分更新を検討・実施する必要がなくなる。そのうえで、代替品などによる修繕が容易に行える場合に記録装置（プリンタ）の装置単体交換を行うことで情報処理系HMIの延命化を図ることができる。

同様の手法で詳細診断調査における見直し例を示す。
装置毎の詳細診断調査の結果は表-11.3.5 のようになる。

表-11.3.5 情報処理系HMI 詳細診断調査表（各装置）（例1）

系	装置	調査区分 U _i K _i	(1) 機械的劣化の状況				(2) 化学的劣化の状況				(3) 配線材料劣化の状況				(4) 故障品修理の状況				(5) 予備品入手の難易				(6) 故障の頻度				総合評価	
			W	1	評価点	12	W	1	評価点	12	W	0	評価点	0	W	1	評価点	6	W	0	評価点	0	W	1	評価点	12		W
情報処理系 HMI	表示記録端末装置	3	所見:				所見: モニター輝度低下				所見:				所見:				所見:				所見: 端末HDD故障1回				評価点計 42 / 120	系毎千分率: 350
	プリンタ	3	所見: プリンタ印字品質劣化				所見: 部分劣化				所見:				所見: 修理可能				所見: プリンタ保守終了				所見: プリンタ故障10回				評価点計 78 / 120	系毎千分率: 650

上記の結果、表示記録端末装置の評価点は350点で健全度評価はS-4となる。また、プリンタの評価点は650点で健全度評価はS-2となる。

その結果、系全体の評価は記録装置（プリンタ）を対象とした場合にはサポート保守終了による予備品入手の難易度と、過去の故障発生回数により故障の頻度の状況評価等が悪くなり、記録装置（プリンタ）が情報処理系HMIの評価点を押し上げて、情報処理系HMIの系全体の評価点は650点(1000分率)となり健全度評価がS-2となる。しかし、重要度区分の高い表示記録端末装置により評価することとし、重要度区分がBである記録装置（プリンタ）を機能診断評価の対象外とすることで、表-11.3.6に示すように情報処理系HMI評価点は350点(1000分率)となり健全度評価がS-4に改善する。そのうえで、記録装置（プリンタ）の装置単体交換を行うことで情報処理系HMIの延命化を図ることができる。

表-11.3.6 情報処理系HMI 詳細診断調査表（例2）

系	装置	調査区分 U _i K _i	(1) 機械的劣化の状況				(2) 化学的劣化の状況				(3) 配線材料劣化の状況				(4) 故障品修理の状況				(5) 予備品入手の難易				(6) 故障の頻度				総合評価	
			W	1	評価点	12	W	1	評価点	12	W	0	評価点	0	W	1	評価点	6	W	0	評価点	0	W	1	評価点	12		
情報処理系 HMI	表示記録端末装置	3	所見:				所見: モニター輝度低下				所見:				所見:				所見:				所見: 端末HDD故障1回				評価点計 42 / 120	系毎千分率: 350

(4) 評価の取りまとめ

設備・系・装置の健全度評価を行った結果について表-11.3.7により取りまとめを行う。健全度評価結果に合わせて、評価を行う際に配慮した定性的判断内容や今後の注意点等を診断結果考察に記載する。

(5) 評価に当たっての留意点

定性的評価等で評価が困難な場合は、専門的な知見を有する者による技術検討委員会などを活用し、客観的な評価となるよう努める必要がある。

表-11.3.7 健全度評価取りまとめ表

系ごとに装置を記載し、同じ装置が複数ある場合は、それぞれ別の装置を記載し、装置ごとに診断した状況を記載する。

装置ごとの健全度評価から系の健全度評価の考察を記載する。

事業名 : 国営〇〇農業水利事業
 地区名 : 〇〇平野地区
 システム名 : 〇〇〇〇水管理システム
 実施日 : XXXX年XX月XX日
 評価者 : 〇〇〇〇

健全度評価取りまとめ表				△/○項	
装置	健全度評価	診断結果考察	系	健全度評価	診断結果考察
TM・TC 親局装置	S-3	装置が生産中止であり、電源出力のリップルノイズが規定値をオーバーしている。	情報伝送系	S-3	生産中止の装置があるが、電源出力のリップルノイズ以外、本体装置に特別な劣化症状が見られない。
TM・TC 子局装置 (大分水工)	S-3	同上			
TM 子局装置 (B 分水工)	S-4	装置が生産中止			
入出力中継装置	S-4	同上			
データ処理装置	S-3	装置が生産中止であり、装置内に塵芥が付着している。	情報処理系 論理部	S-3	入出力処理装置はS-4で、データ処理装置はS-3で、どちらも重要度の高いことから系の健全度評価は評価の低いS-3とする。
入出力処理装置	S-4	装置内に塵芥が付着			
表示記録端末装置	S-4	モニタ照度低下	情報処理系 HMI	S-4	表示記録端末装置はS-4、プリンタはS-3であるが、系の健全度評価は重要度の高い表示記録端末装置のS-4とする。
プリンタ	S-3	駆動部摩耗、保守終了。			
監視操作卓	S-4	予備品、代替え品で対応が可能。	監視制御系	S-4	予備品、代替え品で対応可能
監視盤	S-4	同上			
警報盤	S-4	同上			
設定流量制御装置	S-4	生産中止、代替え品で対応可能。	現場系	S-4	生産中止であるが、代替え品で交換対応可能である。
電波式水位計	S-4	特になし			
VIT 専用回線	—		伝送回線系	—	
分電盤	S-4	特に異常なし			
避雷トランス	S-4	生産中止、代替え品で対応可能。	電源系	S-4	特に異常がないため継続使用可能。
UPS	S-4	同上			

全体設備の健全度評価の考察を記載する。

保守中止と陳腐化が進む情報処理系及びHMI系の信頼性が落ちており、部分更新を計画する時期にある。また、電源出力のリップルノイズが規定値Wオーバーしている情報伝送系については、劣化対策を検討する。

引用・参考資料

本執務参考資料の取りまとめに当たっては、農業水利施設機能保全の手引き「水管理制御設備」（平成 25 年 5 月）、を主に引用しているが、これ以外に引用・参考にした資料は下記のとおりである。

- ・水管理制御方式技術指針（計画設計編）（平成 2 5 年 3 月）