

施設機能満足度調査(アンケート)

平成○年度の実績データに基づいて、導水・送水・配水施設である□□系統の施設機能について現況機能評価調査した結果、別紙のとおり結果となりました。

この結果と経営目標を参考にして、現在の施設機能に対するあなたの評価（機能の満足度）、ご意見等を下記に記入してください。

対象施設：導水・送水・配水施設□□系統

記入者名

(1) ①から⑮の設問に対してあなたの評価をお聞かせください（該当に○印を付ける）。

評 価 事 項	評価(回答)				
	大変 不満	やや 不満	普通	まあ 満足	大変 満足
① 水需要に応じた水量、水質が得られる。(需要適正の確保)	1	2	3	4	5
② 安全で美味しい水が適正水圧で給水できる。(顧客満足度の確保)	1	2	3	4	5
③ エネルギー、資機材、人力等の投入資源が少なく効率的な給水ができる。(生産性の確保)	1	2	3	4	5
④ 十分な耐震性がある。(耐震性)	1	2	3	4	5
⑤ 精度の高い監視、制御が可能で運転管理が迅速・確実にできる。(操作性の確保)	1	2	3	4	5
⑥ 事故・災害時に対応した予備力を有し、自動化・機械化技術により冗長系が確保できる。(弾力性の確保)	1	2	3	4	5
⑦ 水道システムとして各施設機能の統一性、整合性が保たれている。(整然性の確保)	1	2	3	4	5
⑧ 関連する法律、規制、基準等が遵守できる。(適法性の確保)	1	2	3	4	5
⑨ 危険防止対策、健康被害防止対策が講じられ維持管理の安全性が確保されている。(労働安全性の確保)	1	2	3	4	5
⑩ 犯罪に対するセキュリティ対策が講じられている。(防犯性の確保)	1	2	3	4	5
⑪ 環境負荷発生抑制、廃棄物の減量化、再資源化、水資源の適正利用、水循環、土地、景観の保全など地域環境の保全に必要な配慮が講じられている。(地域環境保全の確保)	1	2	3	4	5
⑫ 予防保全、品質管理が容易で技術の陳腐化により施設保全に支障をきたしていない。(保全性の確保)	1	2	3	4	5
⑬ 省エネ、省資源、地球温暖化ガス発生抑制などにより地球環境の保全に必要な配慮が講じられている。(地球環境保全の確保)	1	2	3	4	5
⑭ 能率的な保全と安価な運転ができる。(経済性の確保)	1	2	3	4	5
⑮ 総合的に見て満足のいく水道サービスが行われている。(全体的な評価)	1	2	3	4	5

(2) 課題と改善方法について、あなたのお考えをお聞かせください。

現状の課題についてお考えがあれば記入してください。

課題に対して改善策のお考えがあれば記入してください。

2) アンケート結果の集計

上記の調票を用いて職員に対してアンケート調査を行った結果、以下のような回答データを得たと仮定する。

回答データ

評 価 事 項	職 員																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
① 需要適正の確保	3	4	2	3	3	4	4	1	3	1	5	5	2	1	3	1	3	1	2	3
② 顧客満足度の確保	1	4	3	5	4	3	2	1	3	3	2	4	3	4	3	2	4	2	3	4
③ 生産性の確保	4	4	1	5	4	3	2	1	4	3	2	4	3	4	2	2	4	3	4	4
④ 耐震性	4	3	2	4	3	2	5	1	5	1	3	5	2	3	5	1	4	2	1	4
⑤ 操作性の確保	5	3	1	1	3	3	3	4	3	2	3	3	3	1	4	1	1	3	5	5
⑥ 弾力性の確保	2	2	5	2	3	2	1	3	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	2	3
⑦ 整然性の確保	2	3	4	1	3	3	3	4	3	2	3	4	3	2	3	1	1	4	5	4
⑧ 適法性の確保	1	5	1	4	5	3	1	4	4	2	3	5	2	4	1	2	2	4	5	3
⑨ 労働安全性の確保	2	4	1	5	3	4	1	4	3	2	4	4	3	4	2	2	3	5	4	3
⑩ 防犯性の確保	5	5	2	1	3	1	3	1	2	3	5	3	1	1	3	3	3	4	3	2
⑪ 地域環境保全の確保	2	4	3	4	3	2	4	2	3	4	2	2	5	2	3	2	1	3	1	1
⑫ 保全性の確保	2	4	3	4	2	2	4	3	4	4	2	3	4	1	3	3	3	4	3	2
⑬ 地球環境保全の確保	3	5	2	3	5	1	4	2	1	4	1	5	1	4	5	3	1	4	4	2
⑭ 経済性の確保	3	3	3	1	4	1	1	3	5	5	2	4	1	5	3	4	1	4	3	2
⑮ 全体的な評価	2	5	3	4	4	4	4	2	4	1	3	5	2	2	1	1	3	2	2	4

4点、5点を満足、3点を普通、1点、2点を不満とすれば、満足度は以下のように整理される。

各評価項目の満足度 (%)

評価事項	満足	普通	不満
① 需要適正の確保	25	35	40
② 顧客満足度の確保	35	35	30
③ 生産性の確保	50	20	30
④ 耐震性	40	20	40
⑤ 操作性の確保	25	45	30
⑥ 弾力性の確保	5	15	80
⑦ 整然性の確保	30	40	30
⑧ 適法性の確保	45	15	40
⑨ 労働安全性の確保	45	25	30
⑩ 防犯性の確保	20	40	40
⑪ 地域環境保全の確保	25	25	50
⑫ 保全性の確保	35	35	30
⑬ 地球環境保全の確保	45	15	40
⑭ 経済性の確保	35	30	35
⑮ 全体的な評価	40	15	45

3) 独立係数の算定

全体評価に対する評価事項ごとの独立係数は、以下の手順で算定する。

① クロス集計

⑮全体評価と①～⑭のそれぞれの評価項目についてクロス集計表を作成する。

(次項クロス集計表参照。)

② 期待度数の計算

それぞれのクロス集計表に対応する期待度数を計算する。

期待度数＝縦計×横計÷全数

例えば、以下のクロス集計において、「全体＝満足、①＝満足」に該当する期待度数は
 $8 \times 5 \div 20 = 2.00$ となる。

クロス集計					期待度数						
	全体			計		全体			計		
	満足	普通	不満			満足	普通	不満			
①	満足	4	1	0	5	①	満足	2	0.75	2.25	5
	普通	4	1	2	7		普通	2.8	1.05	3.15	7
	不満	0	1	7	8		不満	3.2	1.2	3.6	8
	計	8	3	9	20		計	8	3	9	20

(各々の計算結果については、次項の期待度数を参照。)

③ カイ自乗の計算

それぞれの項目についてカイ自乗を計算する。

χ^2 (カイ自乗) = $\sum (\text{実測度数} - \text{期待度数})^2 / \text{期待度数}$

上記のクロス集計表において、「全体＝満足、①＝満足」に該当する

(実測度数－期待度数)²/期待度数は、 $(4-2)^2/2.00=2.00$ となる。

これを全てのセルについて計算し合計すると、 $\chi^2=11.71$ を得る。

期待度数					χ^2						
	全体			計		全体			計		
	満足	普通	不満			満足	普通	不満			
①	満足	2	0.75	2.25	5	①	満足	2.00	0.08	2.25	4.33
	普通	2.8	1.05	3.15	7		普通	0.51	0.00	0.42	0.94
	不満	3.2	1.2	3.6	8		不満	3.20	0.03	3.21	6.44
	計	8	3	9	20		計	5.71	0.12	5.88	11.71

(各々の計算結果については、次項の χ^2 (カイ自乗) を参照。)

④ 独立係数の算定

χ^2 (カイ自乗) を $n(k-1)$ で除して r_c (独立係数) を算定する。

kはクロス集計表のカテゴリ数のうち小さい方の数値であり、上記の例では、縦のカテゴリ数3、横のカテゴリ数3のため、3となる。nは全数であり20である。

よって、 $n(k-1) = 20 \cdot (3-1) = 40$ であり、 r_c (独立係数) = $11.71 \div 40 = 0.2929$ となる。(各々の計算結果については次項参照。)

クロス集計と独立係数の計算結果

=クロス集計=

		全体			
		満足	普通	不満	計
①	満足	4	1	0	5
	普通	4	1	2	7
	不満	0	1	7	8
	計	8	3	9	20

		全体			
		満足	普通	不満	計
②	満足	5	1	1	7
	普通	2	1	4	7
	不満	1	1	4	6
	計	8	3	9	20

		全体			
		満足	普通	不満	計
③	満足	6	1	3	10
	普通	1	0	3	4
	不満	1	2	3	6
	計	8	3	9	20

		全体			
		満足	普通	不満	計
④	満足	5	1	2	8
	普通	2	1	1	4
	不満	1	1	6	8
	計	8	3	9	20

		全体			
		満足	普通	不満	計
⑤	満足	1	0	4	5
	普通	6	1	2	9
	不満	1	2	3	6
	計	8	3	9	20

		全体			
		満足	普通	不満	計
⑥	満足	0	1	0	1
	普通	2	0	1	3
	不満	6	2	8	16
	計	8	3	9	20

		全体			
		満足	普通	不満	計
⑦	満足	2	1	3	6
	普通	5	1	2	8
	不満	1	1	4	6
	計	8	3	9	20

=期待度数=

		全体			
		満足	普通	不満	計
	満足	2	0.75	2.25	5
	普通	2.8	1.05	3.15	7
	不満	3.2	1.2	3.6	8
	計	8	3	9	20

		全体			
		満足	普通	不満	計
	満足	2.8	1.05	3.15	7
	普通	2.8	1.05	3.15	7
	不満	2.4	0.9	2.7	6
	計	8	3	9	20

		全体			
		満足	普通	不満	計
	満足	4	1.5	4.5	10
	普通	1.6	0.6	1.8	4
	不満	2.4	0.9	2.7	6
	計	8	3	9	20

		全体			
		満足	普通	不満	計
	満足	3.2	1.2	3.6	8
	普通	1.6	0.6	1.8	4
	不満	3.2	1.2	3.6	8
	計	8	3	9	20

		全体			
		満足	普通	不満	計
	満足	2	0.75	2.25	5
	普通	3.6	1.35	4.05	9
	不満	2.4	0.9	2.7	6
	計	8	3	9	20

		全体			
		満足	普通	不満	計
	満足	0.4	0.15	0.45	1
	普通	1.2	0.45	1.35	3
	不満	6.4	2.4	7.2	16
	計	8	3	9	20

		全体			
		満足	普通	不満	計
	満足	2.4	0.9	2.7	6
	普通	3.2	1.2	3.6	8
	不満	2.4	0.9	2.7	6
	計	8	3	9	20

= χ^2 (カイ自乗) と独立係数=

		全体			
		満足	普通	不満	計
	満足	2.00	0.08	2.25	4.33
	普通	0.51	0.00	0.42	0.94
	不満	3.20	0.03	3.21	6.44
	計	5.71	0.12	5.88	11.71

 $r_c = 0.2929$

		全体			
		満足	普通	不満	計
	満足	1.73	0.00	1.47	3.20
	普通	0.23	0.00	0.23	0.46
	不満	0.82	0.01	0.63	1.45
	計	2.77	0.02	2.32	5.11

 $r_c = 0.1278$

		全体			
		満足	普通	不満	計
	満足	1.00	0.17	0.50	1.67
	普通	0.23	0.60	0.80	1.63
	不満	0.82	1.34	0.03	2.19
	計	2.04	2.11	1.33	5.49

 $r_c = 0.1372$

		全体			
		満足	普通	不満	計
	満足	1.01	0.03	0.71	1.76
	普通	0.10	0.27	0.36	0.72
	不満	1.51	0.03	1.60	3.15
	計	2.63	0.33	2.67	5.63

 $r_c = 0.1406$

		全体			
		満足	普通	不満	計
	満足	0.50	0.75	1.36	2.61
	普通	1.60	0.09	1.04	2.73
	不満	0.82	1.34	0.03	2.19
	計	2.92	2.19	2.43	7.53

 $r_c = 0.1883$

		全体			
		満足	普通	不満	計
	満足	0.40	4.82	0.45	5.67
	普通	0.53	0.45	0.09	1.07
	不満	0.03	0.07	0.09	0.18
	計	0.96	5.33	0.63	6.92

 $r_c = 0.1730$

		全体			
		満足	普通	不満	計
	満足	0.07	0.01	0.03	0.11
	普通	1.01	0.03	0.71	1.76
	不満	0.82	0.01	0.63	1.45
	計	1.90	0.06	1.37	3.32

 $r_c = 0.0830$

=クロス集計=

	全体	満足	普通	不満	計
⑧	満足	5	0	4	9
	普通	2	1	0	3
	不満	1	2	5	8
	計	8	3	9	20

	全体	満足	普通	不満	計
⑨	満足	4	1	4	9
	普通	3	1	1	5
	不満	1	1	4	6
	計	8	3	9	20

	全体	満足	普通	不満	計
⑩	満足	1	1	2	4
	普通	3	1	4	8
	不満	4	1	3	8
	計	8	3	9	20

	全体	満足	普通	不満	計
⑪	満足	3	0	2	5
	普通	2	1	2	5
	不満	3	2	5	10
	計	8	3	9	20

	全体	満足	普通	不満	計
⑫	満足	4	0	3	7
	普通	1	2	4	7
	不満	3	1	2	6
	計	8	3	9	20

	全体	満足	普通	不満	計
⑬	満足	4	0	5	9
	普通	1	0	2	3
	不満	3	3	2	8
	計	8	3	9	20

	全体	満足	普通	不満	計
⑭	満足	3	0	4	7
	普通	1	1	4	6
	不満	4	2	1	7
	計	8	3	9	20

=期待度数=

	全体	満足	普通	不満	計
	満足	3.6	1.35	4.05	9
	普通	1.2	0.45	1.35	3
	不満	3.2	1.2	3.6	8
	計	8	3	9	20

	全体	満足	普通	不満	計
	満足	3.6	1.35	4.05	9
	普通	2	0.75	2.25	5
	不満	2.4	0.9	2.7	6
	計	8	3	9	20

	全体	満足	普通	不満	計
	満足	1.6	0.6	1.8	4
	普通	3.2	1.2	3.6	8
	不満	3.2	1.2	3.6	8
	計	8	3	9	20

	全体	満足	普通	不満	計
	満足	2	0.75	2.25	5
	普通	2	0.75	2.25	5
	不満	4	1.5	4.5	10
	計	8	3	9	20

	全体	満足	普通	不満	計
	満足	2.8	1.05	3.15	7
	普通	2.8	1.05	3.15	7
	不満	2.4	0.9	2.7	6
	計	8	3	9	20

	全体	満足	普通	不満	計
	満足	3.6	1.35	4.05	9
	普通	1.2	0.45	1.35	3
	不満	3.2	1.2	3.6	8
	計	8	3	9	20

	全体	満足	普通	不満	計
	満足	2.8	1.05	3.15	7
	普通	2.4	0.9	2.7	6
	不満	2.8	1.05	3.15	7
	計	8	3	9	20

= χ^2 (カイ自乗) と独立係数=

	全体	満足	普通	不満	計
	満足	0.54	1.35	0.00	1.90
	普通	0.53	0.67	1.35	2.56
	不満	1.51	0.53	0.54	2.59
	計	2.59	2.56	1.90	7.04

 $r_c = 0.1760$

	全体	満足	普通	不満	計
	満足	0.04	0.09	0.00	0.14
	普通	0.50	0.08	0.69	1.28
	不満	0.82	0.01	0.63	1.45
	計	1.36	0.19	1.32	2.87

 $r_c = 0.0717$

	全体	満足	普通	不満	計
	満足	0.23	0.27	0.02	0.51
	普通	0.01	0.03	0.04	0.09
	不満	0.20	0.03	0.10	0.33
	計	0.44	0.33	0.17	0.94

 $r_c = 0.0234$

	全体	満足	普通	不満	計
	満足	0.50	0.75	0.03	1.28
	普通	0.00	0.08	0.03	0.11
	不満	0.25	0.17	0.06	0.47
	計	0.75	1.00	0.11	1.86

 $r_c = 0.0465$

	全体	満足	普通	不満	計
	満足	0.51	1.05	0.01	1.57
	普通	1.16	0.86	0.23	2.25
	不満	0.15	0.01	0.18	0.34
	計	1.82	1.92	0.42	4.16

 $r_c = 0.1040$

	全体	満足	普通	不満	計
	満足	0.04	1.35	0.22	1.62
	普通	0.03	0.45	0.31	0.80
	不満	0.01	2.70	0.71	3.42
	計	0.09	4.50	1.25	5.84

 $r_c = 0.1459$

	全体	満足	普通	不満	計
	満足	0.01	1.05	0.23	1.29
	普通	0.82	0.01	0.63	1.45
	不満	0.51	0.86	1.47	2.84
	計	1.35	1.92	2.32	5.59

 $r_c = 0.1397$

4) 機能満足度の評価

2)、3) までの結果を下表のように整理し、満足率偏差値、独立係数偏差値を計算する。
 なお、標準偏差、偏差値は下式に従うものとする。

$$\sigma_x \text{ (標準偏差)} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (x_k - \bar{x})^2}$$

N : 件数、 x_k : 実測データ、 \bar{x} : 平均値

$$u \text{ (偏差値)} = 50 + 10 \times \frac{x - \bar{x}}{\sigma_x}$$

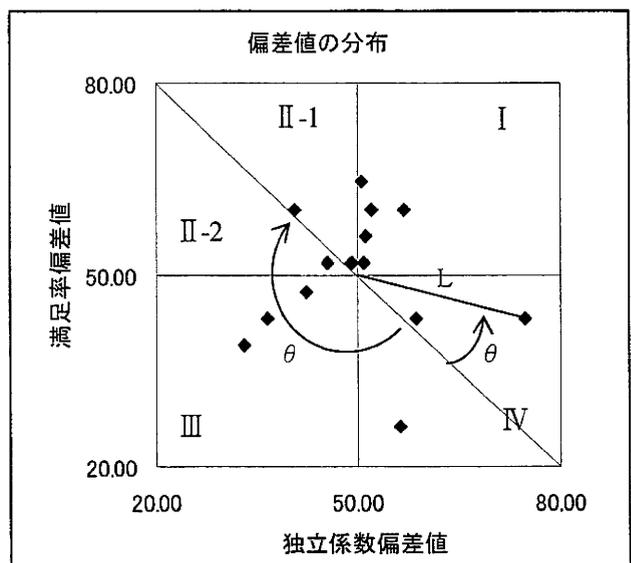
満足率偏差値、独立係数偏差値の算定

評価事項	満足率 (%)	独立係数	偏差値	
			満足率	独立係数
① 需要適正の確保	25	0.2929	43.32	74.76
② 顧客満足度の確保	35	0.1278	51.82	49.33
③ 生産性の確保	50	0.1372	64.58	50.77
④ 耐震性の確保	40	0.1406	56.07	51.31
⑤ 操作性の確保	25	0.1883	43.32	58.66
⑥ 弾力性の確保	5	0.1730	26.31	56.30
⑦ 整然性の確保	30	0.0830	47.57	42.43
⑧ 適法性の確保	45	0.1760	60.33	56.76
⑨ 労働安全性の確保	45	0.0717	60.33	40.68
⑩ 防犯性の確保	20	0.0234	39.07	33.25
⑪ 地域環境保全の確保	25	0.0465	43.32	36.80
⑫ 保全性の確保	35	0.1040	51.82	45.66
⑬ 地球環境保全の確保	45	0.1459	60.33	52.12
⑭ 経済性の確保	35	0.1397	51.82	51.16
件数	14	14		
平均	32.86	0.1322		
標準偏差	11.76	0.0649		

上記の満足率偏差値、独立係数偏差値を(50、50)を原点としてプロットすると下図が得られる。

独立係数が高く満足率が低い項目が優先的に改善すべき項目として評価できる。

これについては、(50、50)と(80、20)を結んだ線分と(50、50)と各プロット点を結んだ線分との角度 θ と、(50、50)からプロット点までの距離Lによって評価するものとし、 θ が小さいほど、また、Lが大きいほど改善の優先率が高い項目(機能の満足度が低い)と考えられる。



角度 θ については、プロット点が図中の I ~ IV のいずれに存在するかで式形が異なる。

プロット点の座標を (x, y) とすれば、

I、IV の場合

$$\theta = | \tan^{-1} (y-50) / (x-50) + 45^\circ |$$

II-1 の場合

$$\theta = 180^\circ - | \tan^{-1} (y-50) / (x-50) | - 45^\circ$$

II-2 の場合

$$\theta = 90^\circ + | \tan^{-1} (y-50) / (x-50) | + 45^\circ$$

III の場合

$$\theta = 90^\circ - \tan^{-1} (y-50) / (x-50) + 45^\circ$$

距離 L については

$$L = \sqrt{(x-50)^2 + (y-50)^2} \quad \text{として算定される。}$$

よって、 θ から修正指数 r を算定し、 r と L を乗じて最終的に機能満足度 E を得る。

$$E = r \times L$$

ただし、修正指数 r は下式によって計算する。

$$r = (90^\circ - \theta) / 90^\circ$$

上記のような計算により算定した満足度を下表に示す。ここで満足度の値が負（マイナス）が大きいほど満足度合いが高く、正值が大きいほど不満があることを示している。したがって、満足度 E が最も高いのは「① 需要適正の確保」、次いで「⑥ 弾力性の確保」であり、機能改善についてはこれらを優先して行うことが望ましいと評価される。

機能満足度の算定結果

評価事項	角度 θ	修正指数 r	距離 L	満足度 E	改善優先 順位
① 需要適正の確保	30	0.668	25.65	17.13	1
② 顧客満足度の確保	155	-0.724	1.94	-1.41	
③ 生産性の確保	132	-0.466	14.60	-6.81	
④ 耐震性の確保	123	-0.365	6.21	-2.27	
⑤ 操作性の確保	7	0.918	10.94	10.05	3
⑥ 弾力性の確保	30	0.665	24.51	16.31	2
⑦ 整然性の確保	117	-0.302	7.95	-2.40	
⑧ 適法性の確保	102	-0.131	12.34	-1.62	
⑨ 労働安全性の確保	177	-0.967	13.91	-13.46	
⑩ 防犯性の確保	102	-0.132	20.01	-2.64	
⑪ 地域環境保全の確保	108	-0.202	14.79	-2.98	
⑫ 保全性の確保	112	-0.247	4.71	-1.16	
⑬ 地球環境保全の確保	123	-0.371	10.54	-3.91	
⑭ 経済性の確保	102	-0.138	2.16	-0.30	

【資料 4】

一対比較法による最適代替案の選定

多くの職員の意見を集約して、最適な機能改善代替案を選択する場合など、論理性、整合性を有する意思決定方法を解説する。

意思決定手法には、階層分析法（AHP）や階層構造モデル（ISM）など多数あるが、ここでは比較的容易に実施できる一対比較法*）を使用した事例を紹介する。

*） 木下栄蔵「わかりやすい意思決定論入門」近代科学社

1) 問題の整理

調査担当者は、自主的な選択により、機能改善方策（複数選択）、各代替案の改善手段の合理性を記入する。

次のような調査票（アンケート票）を作成し、機能評価結果（評価結果を図表化したもの）及び考察、機能改善必要度算定結果（カルテシート-3）及び機能改善目標（カルテシート-4）を添えて職員の見解を求める。

改善策	概 要	順位
改善策 A 配水ブロック化	配水区域を 3 つに分割し、管路を整備する。適正水圧確保のほか、管理性を向上させる。 条件の適合性は 25 点、事業効果は 12 点である。	
改善策 B 配水池新設	〇〇地区に配水池を新設する。適正水圧確保のほか、貯留容量を増加させる。 条件の適合性は 20 点、事業効果は 15 点である。	
改善策 C 減圧弁・増圧ポンプ場整備	△◇町に減圧弁、□▽町に増圧ポンプを設置する。 最も安価に実施できる。 条件の適合性は 30 点、事業効果は 10 点である。	

(2) 意見

改善事業を展開することについて、ご意見があれば記入して下さい。

2) 意見集約

水道職員 10 人にアンケートを行った結果、次の回答を得たとする。

職員	順位付け
1	C A B
2	A C B
3	B C A
4	C B A
5	B A C
6	A B C
7	B A C
8	C A B
9	A B C
10	A C B

順位	人数
① ABC	2
② ACB	2
③ BAC	2
④ BCA	1
⑤ CAB	2
⑥ CBA	1

3) 一対比較法による選好尺度値の算定

Thurstone の一対比較法により選好尺度値を算定する。

① 得点化

改善代替案 A、B、C を評価された方から得点化する。まず、集約結果から改善代替案ごとに順位を集計する。例えば、 $A > B$ (改善策 A の方が B より好ましい) という反応は、集約結果から① ② ⑤ で 6 人である。これを全組み合わせで集計する。

次に、どちらが良いかの確率を計算する。例えば、A と B の比較で、A を良いとする確率は 10 人中 6 人で 0.6 となる。

順位集計

	A	B	C	計
A		6	6	12
B	4		5	9
C	4	5		9
計	8	11	11	30

確率 P

	A	B	C	計
A		$6/(6+4)=0.6$	$6/(6+4)=0.6$	1.2
B	$4/(6+4)=0.6$		$5/(6+4)=0.5$	1.1
C	$4/(6+4)=0.4$	$5/(6+4)=0.5$		0.9

② 選好尺度値の算定

まず、確率から 0.5 を引き算した $\langle P-0.5 \rangle$ を作表する。次に標準正規分布表から、 $\langle P-0.5 \rangle$ に対応する Z を求める。 $\langle P-0.5 \rangle$ が負の場合は Z に - の記号を付ける。Z を合計し、平均が求められる得点となる。

ただし、得点は改善代替案数 - 1、すなわち $3-1=2$ で除した平均値 $[=\Sigma Z / (a-1)]$ である。

 $\langle P-0.5 \rangle$

	A	B	C
A		0.1	0.1
B	-0.1		0.0
C	-0.1	0.0	

Z

	A	B	C	合計	得点
A		0.25	0.25	0.50	0.25
B	-0.25		0.0	-0.25	-0.13
C	-0.25	0.0		-0.25	-0.13

この結果、改善代替案 A が最も得点が高く、集団としての選択結果といえる。

資料 4

標準正規分布表

Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.00000	0.00399	0.00798	0.01197	0.01595	0.01994	0.02392	0.02790	0.03188	0.03586
0.1	.03983	.04380	.04776	.05172	.05567	.05962	.06356	.06749	.07142	.07535
0.2	.07926	.08317	.08706	.09095	.09483	.09871	.10257	.10642	.11026	.11409
0.3	.11791	.12172	.12552	.12930	.13307	.13683	.14058	.14431	.14803	.15173
0.4	.15542	.15910	.16276	.16640	.17003	.17364	.17724	.18082	.18439	.18793
0.5	.19146	.19497	.19847	.20194	.20540	.20884	.21226	.21566	.21904	.22240
0.6	.22575	.22907	.23237	.23565	.23891	.24215	.24537	.24857	.25175	.25490
0.7	.25804	.26115	.26424	.26730	.27035	.27337	.27637	.27935	.28230	.28524
0.8	.28814	.29103	.29389	.29673	.29955	.30234	.30511	.30785	.31057	.31327
0.9	.31594	.31859	.32121	.32381	.32639	.32894	.33147	.33398	.33646	.33891
1.0	.34134	.34375	.34614	.34850	.35083	.35314	.35543	.35769	.35993	.36214
1.1	.36433	.36650	.36864	.37076	.37286	.37493	.37698	.37900	.38100	.38298
1.2	.38493	.38686	.38877	.39065	.39251	.39435	.39617	.39796	.39973	.40147
1.3	.40320	.40490	.40658	.40824	.40988	.41149	.41309	.41466	.41621	.41774
1.4	.41924	.42073	.42220	.42364	.42507	.42647	.42786	.42922	.43056	.43189
1.5	.43319	.43448	.43574	.43699	.43822	.43948	.44062	.44179	.44295	.44408
1.6	.44520	.44630	.44738	.44845	.44950	.45058	.45154	.45254	.45352	.45449
1.7	.45543	.45637	.45728	.45818	.45907	.45994	.46080	.46164	.46246	.46327
1.8	.46407	.46485	.46562	.46638	.46712	.46784	.46856	.46926	.46995	.47062
1.9	.47128	.47193	.47257	.47320	.47381	.47441	.47500	.47558	.47615	.47670
2.0	.47725	.47778	.47831	.47882	.47932	.47982	.48030	.48077	.48124	.48196
2.1	.48214	.48257	.48300	.48341	.48382	.48422	.48461	.48500	.48537	.48574
2.2	.48610	.48645	.48679	.48713	.48745	.48778	.48809	.48840	.48870	.48899
2.3	.48928	.48956	.48983	.49010	.49036	.49061	.49086	.49111	.49134	.49158
2.4	.49180	.49202	.49224	.49245	.49266	.49286	.49305	.49324	.49343	.49361
2.5	.49379	.49396	.49413	.49430	.49446	.49461	.49477	.49492	.49506	.49520
2.6	.49534	.49547	.49560	.49573	.49585	.49598	.49609	.49621	.49632	.49643
2.7	.49653	.49664	.49674	.49683	.49693	.49702	.49711	.49720	.49728	.49736
2.8	.49744	.49752	.49760	.49767	.49774	.49781	.49788	.49795	.49801	.49807
2.9	.49813	.49819	.49825	.49831	.49836	.49841	.49846	.49851	.49856	.49861
3.0	.49865	.49869	.49874	.49878	.49882	.49886	.49889	.49893	.49897	.49900
3.1	.49903	.49906	.49910	.49913	.49916	.49918	.49921	.49924	.49926	.49929
3.2	.49931	.49934	.49936	.49938	.49940	.49942	.49944	.49946	.49948	.49950
3.3	.49952	.49953	.49955	.49957	.49958	.49960	.49961	.49962	.49964	.49965
3.4	.49966	.49968	.49969	.49970	.49971	.49972	.49973	.49974	.49975	.49976
3.5	.49977	.49978	.49978	.49979	.49980	.49981	.49981	.49982	.49983	.49983
3.6	.49984	.49985	.49985	.49986	.49986	.49987	.49987	.49988	.49988	.49989
3.7	.49989	.49990	.49990	.49990	.49991	.49991	.49992	.49992	.49992	.49992
3.8	.49993	.49993	.49993	.49994	.49994	.49994	.49994	.49995	.49995	.49995
3.9	.49995	.49995	.49996	.49996	.49996	.49996	.49996	.49996	.49997	.49997

【資料 5】

水道施設の機能低下現象と原因

1. 取水施設

1) 井戸取水(浅井戸、深井戸)及び集水埋管

大分類	中分類	小分類	原因	原因詳細	診断項目
水量 (計画取水量が確保できない)	比湧水量は減少していない		取水ポンプの不調、計器異常	羽根車の磨耗、モータの劣化、揚水管の破損、計器故障	〔診断〕電圧計、電流計、圧力計、流量計、水位計 〔対策例〕ポンプ点検修理、ポンプ交換
	比湧水量の減少	地下水位の低下	目詰まり	土砂、スケール付着、腐食、バクテリア、気泡、酸化物	〔診断〕水中カメラ、揚水試験、水質調査 〔対策例〕部分補修、二重ケーシング、井戸清掃
		周辺地下水位も低下(井戸)	地下水盆の水位低下(過剰揚水、涵養量の減少)	井戸干渉、季節変動、地下水盆としての枯渇	〔診断〕揚水試験、一斉測水調査、広域水質調査 〔対策例〕揚水量の適正化、井戸増設、井戸更新
		周辺地下水位も低下(集水埋管)	表流水の水位低下、河床低下、流心の変化	洗掘、季節変動、流量減少	〔診断〕揚水試験、河川水準測量、水位測定 〔対策例〕更新(埋設深変更、開孔率変更、延長変更等)
水質 (水質の悪化)	砂の流出はない		地下水賦存環境、水脈変化、河川水質の変化	塩水化、表流水質の悪化、汚染水の侵出、他帯水層の漏水、微生物の繁殖	〔診断〕水中カメラ、層別揚水試験、水位測定、水質調査 〔対策例〕部分改修、井戸移転・掘替、浄水施設整備
	砂流出量の増加	揚水量は変化しない	井戸破損、堆砂	スクリーンの破損、充填層の破壊、井内堆砂	〔診断〕水中カメラ、水質調査 〔対策例〕二重ケーシング、井戸清掃、改修
		揚水量の増加	井内流入速度が過大	過剰揚水	〔診断〕比湧水量、流入速度の試算、流量制御弁開度 〔対策例〕揚水量を減らす、ポンプ位置変更

2) 表流水取水施設(取水口、取水栓、集水門等)及び沈砂池

大分類	中分類	小分類	原因	原因詳細	診断項目
水量 (計画取水量が確保できない)	流量の過大	計器指示値異常	流量計の故障	計器故障による指示値増加	計器校正
			流量調節弁の異常	付属機器類の故障による流量信号の異常発信	計器校正
				流量計との制御システム異常	システム調査
	機器類の異常	取水ポンプ仕切弁異常	摩耗による弁開度増大	(弁開方向操作)	
	流量の不足	取水量の低下	流量計の故障	計器故障による指示値増加	計器校正
			流量調節弁の異常	付属機器類の故障による流量信号の異常発信	計器校正
				流量計との制御システム異常	システム調査
			取水ポンプ制御の設定見直し	ポンプの摩耗による所定水量確保不能	機器診断
			取水能力の低下	水位、河床変化等	取水可能量診断、取水施設構造改良、位置変更、水位調整設備の点検
				異物の侵入による機能低下	清掃、検知
	堆砂による機能低下	清掃			
			設備の劣化(ゲート等)	設備の更新	
水質 (水質基準の遵守が困難)	水質異常	浄水処理設備で処理できない項目について原水水質が水質基準を超える	恒久的な水源水質の悪化	水源水質の悪化(水質汚濁、塩水化等)	水処理施設の整備、取水地点の変更、水源水質対策設備の設置
			一時的な水源水質の悪化	水源水質の悪化(水質汚染)	水処理施設の付加、取水地点の変更、水源水質対策設備の設置
			水源事故		検知体制の強化

2 浄水施設^{*)1)}

1) 浄水全般

大分類	中分類	小分類	原因	原因詳細	診断項目		
水量 (安定した処理水量が確保できない)	流量の不足	計器指示値異常	流量計の故障	堰式流量計の場合藻類の付着	(清掃)		
				着水井への砂堆積による影響	(清掃)		
				計器故障による指示値増加	計器校正		
			流量調節弁の異常	付属機器類の故障による流量信号の異常発信	計器校正		
				流量計との制御システム異常	システム調査		
		機器類の異常	取水ポンプ仕切弁異常	摩耗による弁開度増大			(弁閉方向操作)
				漏水によるマスバランス不良	コンクリート水槽	漏水調査	
					着水井		
					凝集沈殿池		
					ろ過池		
	最大処理水量が出ない	流量計の故障	堰式流量計の場合藻類の付着	(清掃)			
			着水井への砂堆積による影響	(清掃)			
			計器故障による指示値増加	計器校正			
			流量調節弁の異常	付属機器類の故障による流量信号の異常発信	計器校正		
				流量計との制御システム異常	システム調査		
		取水ポンプ台数制御の設定見直し	ポンプの摩耗による所定水量確保不能			機器診断	
			最低確保流量の見直し	計器可能測定下限誤差範囲かどうかで最低流量設定が正当かどうか			計器補整 (再設定)
				流量計指示の異常	着水井への砂堆積による影響	(清掃)	
					計器故障による指示値低下	計器校正	
				流量調節弁の異常	付属機器類の故障による流量信号の異常発信	計器校正	
流量計との制御システム異常			システム調査				
取水ポンプ台数制御の設定見直し	ポンプの摩耗による所定水量確保不能による				機器診断		
水質 (水質基準の遵守が困難となる)	濁度上昇	沈殿池処理水濁度が0.5～1.5度を超過	原水平均濁度の上昇	濁度上昇に見合った凝集剤注入率が見直されていない	注入量調査		
				アルカリ剤注入が必要になるが、その設備がない	注入量調査		
				取水量と凝集剤注入率の演算式が修正されていない	注入量調査		
				凝集剤注入率式の定数に変更されていない	注入量調査		
				アルカリ度の減少	アルカリ剤注入が必要になるが、その設備がない	注入量調査	
					アルカリ度低下による注入率の見直しが出来ていない	注入量調査	
		pH値の変化	最適凝集pHにない			注入量調査	

水質（水質基準の遵守が困難となる）		水温の低下	水温10度を下回ると凝集性が低下するため凝集剤を多くする必要	注入量調査	
		混和池での攪拌能力の低下	攪拌機の混合能力低下（機器劣化も含む）	G値、機器診断	
			薬品注入点の不適正による攪拌不良	注入量調査	
		緩速攪拌不良	攪拌機の混合能力低下（機器劣化も含む）	G値、機器診断	
		薬品沈殿池の運転異常及び沈殿不良	沈殿時間不足、構造的な短絡流の発生	（機器調査）	
			水温による密度流の発生によるキャリオオーバー	（機器調査）	
			排泥時間・間隔の過小により排泥すべき汚泥が沈殿池内に堆積しキャリオオーバーを促進する	（機器調査）	
			排泥管の閉塞による同上現象による	（機器調査）	
			汚泥掻き寄せ機の機器故障	（機器調査）	
			集水トラフ接近流速の設定不良によるフロックの巻き上げ	（機器調査）	
	傾斜装置等への藻類の付着による有効沈殿時間の短縮によるもの		（機器調査）		
	傾斜装置等の脱落等の機器故障	（機器調査）			
	計装設備の故障				
	ろ過水濁度が0.1度を超過	薬品沈殿池の運転異常及び沈殿不良	上記薬品沈殿池の運転異常及び沈殿不良によるもの		
		ろ材による原因と想定されるもの	ろ材の微細化・付着物の増大等による劣化により所定のろ過速度がとれない	ろ材分析（ろ過砂機能診断）	
			支持床の閉塞・破損等による不陸・マッドボールの発生	ろ材分析（ろ過砂機能診断）	
		ろ過池支持床の原因と想定されるもの	支持床の閉塞・破損等によるろ過速度過小	（支持床調査）	
	ろ過池の運転異常	洗浄不良（洗浄水量過小、機器類故障等による） 計装設備の故障	（容量調査）		
	残留塩素濃度の低下及び上昇	浄水の遊離残塩が確保できない	原水水質変化によるもの	原水中のアンモニア性窒素が増加し、クロロミン化が進み遊離塩素として十分に効果的でない 鉄・マンガンが増加による塩素消費量の増大 その他有機物等の増加	原水水質分析 原水水質分析 原水水質分析
			排水処理返送水の増加によるもの	汚濁物質が多い返送水の増加により塩素注入率の変更が必要	
次亜塩素の保存期間超過に伴う品質劣化			20～30日が最大保存期間でありそれを越えると有効塩素が低下する		
機器類故障、測定不良		計装設備の故障			
		計器の維持管理要 注入器の不良			
残留塩素濃度が一定値に収斂しない		pH値の低下による反応遅延	pHが下がると次亜塩素酸（HClO）の方が次亜塩素酸イオンより多くなる。その結果反応速度が遅くなる。	pH変化測定	
		水温の低下による反応遅延	同上	水温変化測定	

		注入場所の構造欠陥による混合不良	注入にムラがでたり、停止時の液漏れ、背圧弁の故障等による	(設備改善)
		ディフューザーの目詰まり	目詰まりによる不連続注入からの残塩不安定	(設備改善)
		排水処理返送水の増加によるもの	被酸化物が多い返送水の増加により塩素注入率が不安定となる	返送水量、消費塩素量、必要注入率
		次亜塩素の保存期間超過に伴う品質劣化	20～30日が最大保存期間でありそれを越えると有効塩素が低下する	
		機器類故障、測定不良	計装設備の故障	
			計器の維持管理要	
			注入器の不良	
	残留塩素濃度が高い	原水水質変化によるもの	原水中のアンモニア性窒素が減少し、クロラミン化に要した余分な塩素が不必要になり残塩として高く指示される	原水水質分析
			鉄・マンガンの低下による塩素消費量の減少	原水水質分析
			その他有機物等の低下	原水水質分析
		排水処理返送水の増加によるもの	汚濁物質が多い返送水の低下により塩素注入率の変更が必要	返送水量、消費塩素量、必要注入率
		次亜塩素の保存期間超過に伴う品質劣化	20～30日が最大保存期間であり新規貯蔵時有効塩素が高く指示される	
		機器類故障、測定不良	計装設備の故障	
	計器の維持管理要			
	注入器の不良			

2) 着水井設備

機能低下現象	原因分類	原因	原因詳細	診断項目	対策例
水量減少	機器異常	機器故障	バルブ類の調整不備	機器診断	機器設備診断
			ポンプの故障	機器診断	機器設備診断
			計器故障による指示値小	機器診断	機器設備診断
水量増大	機器異常	機器故障	ポンプの故障	機器診断	機器設備診断
	系列異常	系列故障	他系列からの流入により見かけの流量が増大する	設備診断	原因究明、改善
水質異常	水質異常	水質悪化	原水の悪化による水質計器指示値増加	水質分析	取水方法の再検討
		魚類侵入	魚類等の死骸による濁度等の指示値増加		ストレーナー等の設置の検討
		毒物検出	毒性物質の混入（取水ストップ）	水質分析	毒物センサー等の検討
土砂の蓄積	取水方法	取水方法の不備	取水方法の不備による砂の同伴	取水方法の検討	機器設備診断
		井水砂取水	井戸からの砂流入増大	砂量・粒径	除砂装置等の検討
	沈砂池構造	沈砂池の構造	沈砂池の容量が小さく砂除去機能が小さい	構造診断	容量検討
		沈砂池の有無	沈砂池がなく砂が流入	砂量・粒径	除砂装置等の検討
凝集剤が壁に結晶となって付着	注入点異常	注入点の適正化	注入位置が壁に近い	設備診断	注入位置の変更
原水が流入してこない(自然流下方式)	機器異常	夾雑物堆積	取水と着水井の間に流量計（羽根車）がありストレーナーのゴミ等目詰まりのため	設備診断	夾雑物除去対策
		指示値誤報	電極棒及び碍子に藻が発生堆積し満水の導通信号が出る	設備診断	点検監視強化

3) 薬品沈殿池設備

機能低下現象	原因分類	原因	原因詳細	診断項目	対策例
フロックのキャリアオーバー (沈殿水濁度の上昇・白濁) (一般沈殿池)	凝集不良	凝集剤不適正注入	凝集剤注入設備の異常	機器診断	
			過剰・過小注入率の設定	注入率	ジャーテスト
			洗浄排水返送時の濁度上昇、注入率設定不良	洗浄排水返送時期、洗浄排水濁度	洗浄排水返送量の均一化
		濁度変動時の注入率追従の不適正	降雨時の急激な濁度上昇	原水、沈殿水濁度	ジャーテスト
			原水濁度上昇時と下降時の濁度性状の違い	原水、沈殿水濁度	ジャーテスト
		アルカリ剤注入不足	原水濁度上昇時に伴う原水アルカリ度の上昇	原水濁度、アルカリ度、沈殿水濁度	アルカリ剤注入
凝集剤適正pH域の逸脱	プランクトン増殖等の原水pHの上昇	原水pH	酸注入		
フロックのキャリアオーバー	凝集不良	凝集剤適正pH域の逸脱	高注入率によるアルカリ度の消費	原水アルカリ度、注入率、沈殿水濁度	アルカリ剤注入

(沈殿水濁度の上昇・白濁) (一般沈殿池)		凝集剤の選定不適切	低温・低濁原水	原水濁度、水温、沈殿水濁度	PAC、凝集助剤
	混和不足	注入点の不適切	凝集剤の短絡	沈殿水濁度、設備構造	ジャーテスト
		混和時間、強度不足	混和池の構造	沈殿水濁度、設備構造	(高濁度時の)二段混和
			攪拌装置の不適切	機器診断	
	フロック形成不良	緩速攪拌回転数の設定不良		回転数	テーバドフロキュレーションの検討
		攪拌時間不足	フロック形成池の構造	設備構造	拡張検討
		攪拌強度不足	上下流式にて流量が減少した場合	設備構造	う流式損失の可変
	沈殿不良	沈殿時間不足		設備構造	傾斜装置の設置
		構造的な短絡流	傾斜装置を通過しない短絡流	設備構造	阻流板、整流板の設置
			沈殿汚泥の巻き上げ	設備構造	設備改造
	水温度による密度流	密度流による沈殿不良	設備構造	設備改造	
		排泥不良	排泥不足	排泥不足による沈殿汚泥の巻き上げ	設備構造
	排泥設備の不良			機器診断	排泥促進設備 集排泥設備の設置
集水不良	トラフ接近流速が高い	フロックの巻き上げ、集水トラフの有無、集水トラフの形状	設備構造	集水トラフの見直し	
植物プランクトンのリーク	原水水質	藻類・有機物濃度の増加	藻類・有機物濃度の増加で凝集性、沈降性が悪くなる	原水水質	加圧浮上方式の採用
		水質悪化	シネドラ、ミクロキスチス等凝集沈殿しにくい植物プランクトンの発生、流入	原水水質	ダム取水口の変更 二段凝集
傾斜装置等への藻類の付着	前塩素停止	前塩素停止	トリハロメタン対策として前塩素停止による沈殿池内の藻類の繁殖	原水水質	覆蓋、代替塩素の注入 間欠塩素の注入
増量対策					傾斜装置の設置
フロックのキャリーオーバー (高速凝集沈殿池)	水量変動	水量変動	急激な水量変動による上昇流速の急変、スラリーゾーンの乱れ	上昇流速、界面位置	処理水量の平準化 傾斜装置の設置
	排泥不良	排泥不足	排泥不足によるスラリーゾーンの上昇	界面位置、排泥濃度	界面計の設置、傾斜装置の設置
		排泥過多	排泥過多によるスラリーゾーンの下降、凝集不良	界面位置、排泥濃度	界面計の設置 傾斜装置の設置
	循環量不適切	循環量不足	循環量不足によるスラリーゾーンの下降	界面位置、イパ	回転数
循環量過多		循環量過多によるスラリーゾーンの上昇	界面位置、イパ	回転数	
老朽化					省エネルギータイプインバータの採用
軸受けの摩耗	原水水質	原水水質悪化	原水に砂分が多く、軸受けの摩耗が早い	軸受け	改良型軸受けの使用
ミダ'型の老朽化	機器異常	機器老朽化	1台で全池排泥。故障時全池排泥不能。制御系統が複雑		フライトコンベア型、水中クラリ型に変更

4) 凝集用薬品注入設備

機能低下現象	原因分類	原因	原因詳細	診断項目	対策例
低濁度に対応できない	水質変化	アルカリ度低	アルカリ度の減少により所定の注入量で凝集しない	濁度、アルカリ度	アルカリ剤注入設備の追加改造
		pH変動	pHの増加により所定の注入量で凝集しない	濁度、pH	酸注入設備の追加改造
			pHの減少により所定の注入量で凝集しない	濁度、pH	アルカリ剤注入設備の追加改造
高濁度に対応できない	水質変化	アルカリ度低	高濁度時のアルカリ度低に対応した注入量になっていない	濁度、アルカリ度	アルカリ剤注入設備の追加改造 ジャーテスト
		pH変動	pHの増加により所定の注入量で凝集しない	濁度、pH	酸注入設備の追加改造
			pHの減少により所定の注入量で凝集しない	濁度、pH	アルカリ剤注入設備の追加改造
	自動化	注入率追従不足	濁度比例制御がない	薬注の自動化	比例注入設備 ジャーテスト
薬品使用量の増大	水質変化	pH値変動	pHの増加により凝集剤の注入量増大	pH	酸注入設備の追加改造
			pHの減少により凝集剤の注入量増大	pH	アルカリ剤注入設備の容量検討
		濁度	濁度の上昇により凝集剤の注入量増大	濁度、注入設備	凝集剤注入設備の容量検討
			濁度の低下にもかかわらず凝集剤の注入量が低下しない	濁度、注入設備	自動制御設備の点検 ジャーテスト
		色度	色度の上昇により凝集剤の注入量増大	色度	凝集剤注入設備の容量検討
		水温	水温の低下による注入量の増大	水温	凝集剤注入設備の容量検討
		藻類	藻の発生による除去目的の凝集剤注入量増大	藻類	凝集剤注入設備の容量検討
	処理水質	処理水濁度低減	処理水濁度低減対策として過剰注入必要あり	処理水濁度	凝集剤注入設備の容量検討
	薬品品質	品質低下	次亜塩の劣化品、保存期間の不適正による過剰注入	次亜塩の劣化品、保存期間	保存期間の検討
			バン土、PACの品質低下	適正比率、使用条件	水温、季節に於けるジャーテスト
	自動化	過剰注入	濁度変化に対応していない	薬注の自動化	比例注入設備点検 ジャーテスト
		時間遅れ	薬品注入制御の時間遅れの設定不良	時間遅れの設定	システムの見直し
	機器異常	前塩素注入不良	前塩素注入不良	機器診断	機器設備診断
		急速攪拌設備	故障・老朽化	機器診断	機器設備診断
			回転数、攪拌強度	回転数、攪拌強度	機器設備診断
		緩速攪拌設備	故障・老朽化	機器診断	機器設備診断
			回転数、攪拌強度	回転数、攪拌強度	機器設備診断
電気設備		故障・老朽化	機器診断	電気設備診断	
計器不良	指示値の誤指針	機器診断	機器設備診断		
返送水	返送水水質	返送水水量・水質の影響による過剰注入	返送水水量・水質	ジャーテスト	

水質基準が守れない	水質悪化	水質悪化	低濁度化	濁度	ジャーテスト
			高濁度化	濁度	ジャーテスト
			pH変動	pH	ジャーテスト
			色度の上昇	色度	ジャーテスト
			水温の低下	水温	ジャーテスト
			藻類の発生	藻類	ジャーテスト
			その他		ジャーテスト
			水質強化項目	水質強化項目に対応する設備がない	水質強化項目水質分析
	機器異常	急速攪拌設備	故障・老朽化	機器診断	機器設備診断
			回転数、攪拌強度	回転数、攪拌強度	機器設備診断
緩速攪拌設備		故障・老朽化	機器診断	機器設備診断	
		回転数、攪拌強度	回転数、攪拌強度	機器設備診断	
電気設備		故障・老朽化	機器診断	電気設備診断	
計器異常		指示値の不安定性からくる不安定処理	機器診断	電気設備診断	
安定した処理ができない	自動化	自動化不足	薬注設備の自動化不足	自動化状況	自動化向上
		時間遅れ	時間遅れの設定不良	時間遅れ、設定値	設定値改訂
		制御式	制御式、制御係数の変動	制御式、制御係数の見直し	設定値改訂
	監視システム	監視システムの旧モデル	追従性、監視範囲	監視システム状況	監視システムグレードアップ
	機器異常	急速攪拌設備	故障・老朽化	機器診断	機器設備診断
		緩速攪拌設備	故障・老朽化	機器診断	機器設備診断
		配管設備	故障・老朽化	配管状況	配管診断
		電気設備	故障・老朽化	機器診断	電気設備診断
		計器異常	指示値の不安定性からくる不安定処理	機器診断	電気設備診断

5) 急速ろ過池設備

機能低下現象	原因分類	原因	原因詳細	診断項目	対策例
ろ過速度がとれない	ろ過砂異常	ろ材劣化	ろ過砂の微細化	ろ材粒度分析	ろ材交換
			付着物の増大	ろ材付着物分析	ろ材交換
	支持床異常	支持床閉塞	ろ過砂の微細化による閉塞	ろ材粒度分析	ろ材交換
			付着物の増大による閉塞	ろ材付着物分析	ろ材交換
		支持床破損	支持床・ストレーナーの破損によるろ過砂流失による不均等集水	現場踏査	支持床補修・更新
	洗浄不良	付帯設備の老朽化	逆洗・表洗ポンプの故障・老朽化	吐出容量検討	機器オーバーホール・更新
				機械設備診断	機器オーバーホール・更新
浄水量の増加	浄水量の増加	設計値を越えたるろ過速度	計画浄水量	ろ過池増設	
			二層・三層化の必要性	二層・三層化	
ろ過継続時間の低下	ろ過砂異常	ろ材劣化	ろ過砂の微細化	ろ材粒度分析	ろ材交換
			付着物の増大	ろ材付着物分析	ろ材交換
	支持床異常	支持床閉塞	ろ過砂の微細化による閉塞	ろ材粒度分析	ろ材交換
			付着物の増大による閉塞	ろ材付着物分析	ろ材交換

ろ過継続時間の低下		支持床破損	支持床・ストレーナーの破損によるろ過砂流失による不均等集水	現場踏査	支持床補修・更新	
	洗浄不良	付帯設備の老朽化	逆洗・表洗ポンプの故障・老朽化等	吐出容量検討	機器オーバーホール・更新	
				機械設備診断	機器オーバーホール・更新	
	浄水量の増加	浄水量の増加	設計値を越えたる過速度	計画浄水量	ろ過池増設	
二層・三層化の必要性				二層・三層化		
薬品沈殿池の処理機能低下	薬品沈殿池の処理機能低下	「(3) 薬品沈殿池設備」の項を参照		「薬品沈殿池設備の機能診断法」の項を参照	「(3) 薬品沈殿池設備」の項を参照	
不陸・マッドボール	支持床異常	支持床閉塞	ろ過砂の微細化による閉塞	ろ材粒度分析	ろ材交換	
			付着物の増大による閉塞	ろ材付着物分析	ろ材交換	
	支持床破損	支持床・ストレーナーの破損によるろ過砂流失による不均等集水	現場踏査	支持床補修・更新		
	洗浄不良	付帯設備の老朽化	逆洗・表洗ポンプの故障・老朽化	吐出容量検討	機器オーバーホール・更新	
機械設備診断				機器オーバーホール・更新		
薬品沈殿処理水の異常	薬品沈殿池の処理機能低下	薬品沈殿池の処理機能低下	「(3) 薬品沈殿池設備」の項を参照		「薬品沈殿池設備の診断」	「(3) 薬品沈殿池設備」の項を参照
処理水質の異常	濁度異常	薬品沈殿池の処理機能低下	薬品沈殿池での凝集剤注入不足	「薬品沈殿池設備の機能診断法」の項を参照	「薬品沈殿池設備の機能診断法」の項を参照	
		洗浄不良	逆洗・表洗ポンプの故障・老朽化等	吐出容量検討	機器オーバーホール・更新	
				機械設備診断	機器オーバーホール・更新	
		負水頭ろ過	ろ過処理水側でのサイフォン現象	配管ルート、水位	サイフォン現象解消	
	ろ層異常	不陸・マッドボール参照				
	色度異常	鉄・マンガン増大	塩素注入不足	水質分析	前・中次垂注入、マンガンろ材への更新	
		アオコの増大	薬品沈殿池での凝集剤注入不足	薬品沈殿池設備の機能診断	凝集剤適正注入	
アルミ分	凝集pH値異常	最適pH値でなく溶解アルミ溶出	水質分析	適正注入量調査		
	過剰凝集剤注入					