

【モニタリング項目 ID25：避難小屋トイレ周辺の水質】

1. モニタリング計画での位置づけ

- (1) 管理目標Ⅲ：観光客等による利用及び人為活動等が世界遺産登録時の価値を損なっていないこと
- (2) 評価項目E：観光客等による利用が適正に管理されていること
- (3) モニタリング項目：利用による植生等への影響把握
- (4) 評価指標：避難小屋トイレ周辺の水質

2. 評価基準と調査箇所等

- (1) 評価基準：登山利用に伴い、水質が汚染されていないこと
- (2) 調査箇所及び頻度
 - ①調査箇所 山岳部避難小屋5カ所
高塚小屋(R2/10/24)、新高塚小屋(R2/10/24)、鹿之沢小屋(R2/10/28)、石塚小屋(R2/10/30)、淀川小屋(R2/10/30)
 - ②調査頻度 3年ごと
 - ③調査内容 避難小屋トイレの直下を流れる沢及び新高塚小屋の土壌処理方式による自己処理型トイレの各槽の水質を測定
水温、水素イオン濃度(PH)、生物化学的酸素要求量(BOD)、大腸菌群数、全窒素、全リン、糞便性大腸菌群数(新高塚小屋の土壌処理方式による自己処理型トイレは除く)

3. 調査結果概要

- (1) 適用する基準

適用する基準については、過年度調査と同じく、環境基本法(平成5年法律第91号)第16条による公共用水域の水質汚濁に係る環境上の条件につき人の健康を保護し及び生活環境(同法第2条第3項で規定するものをいう。以下同じ。)を保全するうえで維持することが望ましい基準(以下「環境基準」という。)に示されている、①「生活環境の保全に関する環境基準 河川」、②「生活環境の保全に関する環境基準 河川(湖沼)」と③「水浴場水質判定基準」を参考とした。

参考規準：①「生活環境の保全に関する環境基準」河川（湖沼を除く。）

項目 類型	利用目的の 適応性	基準値				
		水素イオン 濃度 (pH)	生物化学的 酸素要求量 (BOD)	浮遊物質 量 (SS)	溶存酸素量 (DO)	大腸菌群数
AA	水道1級 自然環境保全 及びA以下の欄に 掲げるもの	6.5 以上 8.5 以下	1mg/L 以下	25mg/L 以下	7.5mg/L 以上	50MPN/ 100mL 以下
A	水道2級 水産1級 水浴 及びB以下の欄に 掲げるもの	6.5 以上 8.5 以下	2mg/L 以下	25mg/L 以下	7.5mg/L 以上	1,000MPN/ 100mL 以下
B	水道3級 水産2級 及びC以下の欄に 掲げるもの	6.5 以上 8.5 以下	3mg/L 以下	25mg/L 以下	5mg/L 以上	5,000MPN/ 100mL 以下
C	水産3級 工業用水1級 及びD以下の欄に 掲げるもの	6.5 以上 8.5 以下	5mg/L 以下	50mg/L 以下	5mg/L 以上	—
D	工業用水2級 農業用水 及びEの欄に掲げ るもの	6.0 以上 8.5 以下	8mg/L 以下	100mg/L 以下	2mg/L 以上	—
E	工業用水3級 環境保全	6.0 以上 8.5 以下	10mg/L 以下	ごみ等の浮遊 が認められな いこと。	2mg/L 以上	—

参考規準：②「生活環境の保全に関する環境基準」河川（湖沼）

項目類型	利用目的の適応性	基準値		該当水域
		全窒素	全磷	
I	自然環境保全及び II 以下の欄に掲げるもの	0.1mg/L 以下	0.005mg/L 以下	第1の2の(2)により水域類型毎に指定する水域
II	水道1、2、3級(特殊なものを除く。) 水産1種 水浴及び III 以下の欄に掲げるもの	0.2mg/L 以下	0.01mg/L 以下	第1の2の(2)により水域類型毎に指定する水域
III	水道3級(特殊なもの)及び IV 以下の欄に掲げるもの	0.4mg/L 以下	0.03mg/L 以下	第1の2の(2)により水域類型毎に指定する水域
IV	水産2種及び V の欄に掲げるもの	0.6mg/L 以下	0.05mg/L 以下	第1の2の(2)により水域類型毎に指定する水域
V	水産3種 工業用水 農業用水 環境保全	1mg/L 以下	0.1mg/L 以下	第1の2の(2)により水域類型毎に指定する水域

参考規準：③「水浴場水質判定基準」

	類型	ふん便性大腸菌群数	油膜の有無	COD	透明度
適	水質 AA	不検出 (検出限界2個/100ml)	油膜が認められない	2mg/L 以下 (湖沼は 3mg/L 以下)	全透 (水深1m以上)
	水質 A	100 個/100ml 以下	油膜が認められない	2mg/L 以下 (湖沼は 3mg/L 以下)	全透 (水深1m以上)
可	水質 B	400 個/100ml 以下	常時は油膜が認められない	5mg/L 以下	水深1m未満～ 50cm 以上
	水質 C	1,000 個/100ml 以下	常時は油膜が認められない	8mg/L 以下	水深1m未満～ 50cm 以上
不適		1,000 個/100ml を超えるもの	常時は油膜が認められる	8mg/L 超	50cm 未満※

透明度(※の部分)に関しては、砂の巻き上げによる原因は評価の対象外とすることができる。

(2) 避難小屋周辺のし尿処分地の流域直下の水質調査結果と経年変化

新型コロナウイルス感染症拡大防止のための緊急事態宣言による外出自粛等の影響により、登山者が減少したためか石塚小屋を除く5ヶ所では水質の改善がみられた。

一方で石塚小屋の水質は改善する項目があった一方で、悪化している項目があったため、全体的には水質に改善はみられなかった。

調査項目 (単位)	水温 (°C)				PH (-)				BOD (mg/L)			
	H20	H24	H28	R2	H20	H24	H28	R2	H20	H24	H28	R2
高塚小屋	14.5	9.9	14.4	9.0	AA	AA	類型外	D	AA	AA	AA	AA
新高塚小屋	15.0	11.0	13.7	10.0	類型外	D	AA	AA	AA	AA	AA	AA
鹿之沢小屋	19.0	10.0	14.2	10.0	AA	AA	類型外	類型外	AA	AA	AA	AA
石塚小屋	15.0	12.5	15.0	9.5	D	D	AA	類型外	AA	AA	B	AA
淀川小屋	15.5	13.4	15.7	10.1	類型外	AA	D	D	AA	AA	B	AA

調査項目 (単位)	大腸菌群数 (MPN/100ml)				全窒素 (mg/L)				全リン (mg/L)				糞便性大腸菌群数 (個/100ml)			
	H20	H24	H28	R2	H20	H24	H28	R2	H20	H24	H28	R2	H20	H24	H28	R2
高塚小屋	A	A	A	A	II	III	III	II	III	III	I	I	A	A	AA	AA
新高塚小屋	B	A	A	A	類型外	IV	類型外	類型外	III	II	III	I	A	AA	B	A
鹿之沢小屋	A	A	A	A	I	I	I	II	I	I	III	II	A	A	A	A
石塚小屋	A	AA	A	AA	I	I	I	III	I	I	I	III	A	A	B	A
淀川小屋	A	AA	AA	A	類型外	III	I	I	III	I	I	I	A	AA	A	AA

※青色は当該調査の4年前と比較し環境基準の改善がみられたもの

※赤色は当該調査の4年前と比較し環境基準の悪化がみられたもの

【高塚小屋】

PHが僅かに中性化し、全窒素がⅡ類型に改善した。

項目(単位) 調査年度	水温 (°C)	PH (-)	BOD (mg/L)	大腸菌群数 (MPN/100ml)	全窒素 (mg/L)	全リン(mg/L)	糞便性大腸菌 群数 (個/100ml)
平成20年度	14.5	6.5	<0.5(0.32)	490	0.20	0.016	100
平成24年度	9.9	7.0	<0.5(0.40)	220	0.38	0.026	36
平成28年度	14.4	5.8	0.7	490	0.30	<0.005	1
令和2年度	9.0	6.2	<0.5	230	0.18	<0.003	<2

- ・PH 5.8の弱酸性から6.2と中性化 (類型外→D類型)
- ・BOD 0.7から0.5以下と減少 (AA類型)
- ・大腸菌群数 490から230(8年前とほぼ同じ値)に減少 (A類型)
- ・全窒素 0.3から0.18に減少 (Ⅲ類型→Ⅱ類型)
- ・全リン 定量下限値未満で維持 (I類型)
- ・糞便性大腸菌群数 1から<2以下と減少状態を維持 (AA類型)

【新高塚小屋】

全リンがI類型、糞便性大腸菌群数がA類型に改善しているが、大腸菌群数が若干高く、全窒素も高い。

項目(単位) 調査年度	水温 (°C)	PH (-)	BOD (mg/L)	大腸菌群数 (MPN/100ml)	全窒素 (mg/L)	全リン (mg/L)	糞便性大腸菌 群数 (個/100ml)
平成20年度	15.0	4.9	<0.5(0.37)	2400	2.70	0.028	22
平成24年度	11.0	6.3	<0.5(0.48)	140	0.43	0.009	36
平成28年度	13.7	6.6	1.0	230	2.30	0.021	110
令和2年度	10.0	6.9	<0.5	700	1.5	<0.003	22

- ・PH 6.6から6.9と中性を維持している (AA類型)
- ・BOD 1.0から<0.5と8年前以前と同じ数値まで減少 (AA類型)
- ・大腸菌群数 230から700へ増加 (A類型)
- ・全窒素 2.3から1.5と減少 (類型外)

- ・全リン 0.021 から<0.003 と減少 (Ⅲ類型→Ⅰ類型)
- ・糞便性大腸菌群数 110 から 22 と減少 (B 類型→A 類型)

【鹿之沢小屋】

全リンがⅡ類型に改善したが、PH が前回同様弱酸性で、全窒素がⅠ類型からⅡ類型に悪化した。また、BOD 及び大腸菌群数が若干高くなっている。

項目(単位) 調査年度	水温 (°C)	PH (-)	BOD (mg/L)	大腸菌群数 (MPN/100ml)	全窒素 (mg/L)	全リン (mg/L)	糞便性大腸菌 群数 (個/100ml)
平成 20 年度	19.0	6.5	<0.5 (0.35)	790	ND	0.004	56
平成 24 年度	10.0	6.6	0.5 (0.42)	330	0.01	0.001	2
平成 28 年度	14.2	5.3	0.6	230	0.10	0.013	37
令和 2 年 度	10.0	5.6	1.0	790	0.11	0.006	8

- ・PH 5.3 から 5.6 と弱酸性で変わらず (類型外)
- ・BOD 0.6 から 1.0 と増加。調査開始以来、増加傾向にある (AA 類型)
- ・大腸菌群数 230 から 790 と増加 (A 類型)
- ・全窒素 0.10 から 0.11 と増加 (Ⅰ類型→Ⅱ類型)
- ・全リン 0.013 から 0.006 と減少 (Ⅲ類型→Ⅱ類型)
- ・糞便性大腸菌群数 37 から 8 と減少 (A 類型)

【石塚小屋】

BOD 及び大腸菌群数が AA 類型、糞便性大腸菌群数が A 類型に改善したが、PH が弱酸性化し、全窒素及び全リンがⅢ類型に悪化した。

項目(単位) 調査年度	水温 (°C)	PH (-)	BOD (mg/L)	大腸菌群数 (MPN/100ml)	全窒素 (mg/L)	全リン (mg/L)	糞便性大腸菌 群数 (個/100ml)
平成 20 年度	15.0	6.1	<0.5 (0.46)	330	0.03	0.003	8
平成 24 年度	12.5	6.0	0.5 (0.31)	30	0.03	0.001	1
平成 28 年度	15.0	6.6	2.6	130	0.10	0.005	120
令和 2 年 度	9.5	5.5	0.8	6.8	0.22	0.017	2

- ・PH 6.6 から 5.5 と弱酸性化 (AA 類型→類型外)
- ・BOD 2.6 から 0.8 と減少 (B 類型→AA 類型)
- ・大腸菌群数 130 から 6.8 と大きく減少 (A 類型→AA 類型)
- ・全窒素 0.1 から 0.22 と増加 (I 類型→III 類型)
- ・全リン 0.005 から 0.017 と増加 (I 類型→III 類型)
- ・糞便性大腸菌群数 120 から 2 と大きく減少 (B 類型→A 類型)

【淀川小屋】

糞便性大腸菌群数、全窒素、全リンが減少。BODが増加した。

項目(単位) 調査年度	水温 (°C)	PH (-)	BOD (mg/L)	大腸菌群数 (MPN/100ml)	全窒素 (mg/L)	全リン (mg/L)	糞便性大腸菌 群数 (個/100ml)
平成 20 年度	15.5	4.8	<0.5 (0.31)	330	2.40	0.017	34
平成 24 年度	13.4	6.6	0.5 (0.54)	11	0.40	0.001	1
平成 28 年度	15.7	6.0	2.1	4	0.10	0.005	2
令和 2 年 度	10.1	6.0	<0.5	130	0.09	<0.003	<2

- ・PH 6.6 から 6.0 と弱酸性化 (AA 類型→D 類型)
- ・BOD 2.1 から 0.5 未満と減少 (AA 類型→B 類型)
- ・大腸菌群数 4 から 130 と大きく増加 (AA 類型)
- ・全窒素 0.1 から 0.09 と減少 (III 類型→I 類型)
- ・全リン 0.005 から 0.003 未満と減少 (I 類型)
- ・糞便性大腸菌群数 2 から 1 と減少 (A 類型)

(3) 避難小屋周辺の水場の水質調査結果と経年変化

大腸菌群数の値が悪化した鹿之沢小屋近くの水場を除き、全ての水場で改善が見られた。

調査項目 (単位)		水温 (°C)				PH (-)				BOD (mg/L)			
		H20	H24	H28	R2	H20	H24	H28	R2	H20	H24	H28	R2
高塚 小屋	水場	7.1	12.3	14.4	11.9	D	AA	D	AA	AA	AA	AA	AA
新高塚 小屋	水場	7.0	12.0	14.7	11.9	類型外	D	類型外	類型外	AA	AA	AA	AA
鹿之沢 小屋	水場	4.5	9.1	13.9	8.9	AA	AA	D	D	AA	AA	AA	AA
石塚 小屋	水場	4.4	11.9	14.5	9.4	AA	AA	D	D	AA	AA	AA	AA
淀川 小屋	水場	5.2	12.9	15.4	9.5	AA	D	AA	AA	AA	AA	AA	AA

調査項目 (単位)		大腸菌群数 (MPN/100ml)				全窒素 (mg/L)				全リン (mg/L)				糞便性大腸菌群数 (個/100ml)			
		H20	H24	H28	R2	H20	H24	H28	R2	H20	H24	H28	R2	H20	H24	H28	R2
高塚 小屋	水場	AA	AA	A	A	I	I	I	I	I	I	I	I	A	A	A	A
新高塚 小屋	水場	AA	AA	AA	AA	I	I	I	I	I	I	I	I	AA	AA	A	AA
鹿之沢 小屋	水場	AA	AA	AA	A	II	I	I	I	I	I	I	I	A	A	A	A
石塚 小屋	水場	AA	AA	AA	AA	I	I	I	I	II	I	I	I	A	A	A	A
淀川 小屋	水場	AA	AA	A	AA	I	I	I	I	I	II	I	I	A	AA	A	AA

※青色は当該調査の4年前と比較し環境基準の改善がみられたもの

※赤色は当該調査の4年前と比較し環境基準の悪化がみられたもの

【高塚小屋・水場】

前回調査時と同様の結果で、AA 類型、A 類型又は I 類型に収まっていた。

項目(単位) 調査年度	水温 (°C)	PH (-)	BOD (mg/L)	大腸菌群数 (MPN/100ml)	全窒素 (mg/L)	全リン(mg/L)	糞便性大腸菌 群数 (個/100ml)
平成 20 年度	7.1	6.4	<0.5 (0.30)	27	0.06	0.002	4
平成 24 年度	12.3	6.8	<0.5 (0.32)	32	0.06	<0.005 (0.001)	24
平成 28 年度	14.4	6.4	0.6	110	0.10	<0.005	8
令和 2年 度	11.9	6.5	<0.5	70	<0.05	<0.003	2

- ・PH 6.4 から 6.5 へ中性化 (D 型→AA 型)
- ・BOD 0.6 から<0.5 に減少 (AA 類型)
- ・大腸菌群数 110 から 70 に減少 (A 類型)
- ・全窒素 0.10 から<0.05 に減少 (I 類型)
- ・全リン 定量下限値未満で維持 (I 類型)
- ・糞便性大腸菌群数 8 から 2 に減少 (A 類型)

【新高塚小屋・水場】

糞便性大腸菌群数が AA 類型に改善した。PH は弱酸性だが、その他の項目は前回調査時と同様の結果で、AA 類型、A 類型又は I 類型に収まっていた。

項目(単位) 調査年度	水温 (°C)	PH (-)	BOD (mg/L)	大腸菌群数 (MPN/100ml)	全窒素 (mg/L)	全リン (mg/L)	糞便性大腸菌 群数 (個/100ml)
平成 20 年度	7.0	5.8	<0.5 (0.23)	13	0.03	0.002	ND
平成 24 年度	12.0	6.0	<0.5 (0.29)	23	0.01	0.001	0
平成 28 年度	14.7	5.6	0.7	23	0.10	<0.005	2
令和 2年 度	11.9	5.8	<0.5	2.0	0.08	<0.003	<2

- ・PH 5.6 から 5.8 と弱酸性で変わらず (類型外)
- ・BOD 0.7 から<0.5 と減少 (AA 類型)
- ・大腸菌群数 23 から 2 に減少 (AA 類型)

- ・全窒素 0.10 から 0.08 と減少 (I 類型)
- ・全リン 定量下限値未満で維持 (I 類型)
- ・糞便性大腸菌群数 2 から 2 未満に減少 (A 類型→AA 類型)

【鹿之沢小屋・未満】

大腸菌群数が AA 類型から A 類型に悪化した。PH はわずかに中性化した。PH はわずかに中性化した。PH 類型は変わらず。その他の項目は AA 類型、A 類型又は I 類型に収まっていた。

項目(単位) 調査年度	水温 (℃)	PH (-)	BOD (mg/L)	大腸菌群数 (MPN/100ml)	全窒素 (mg/L)	全リン (mg/L)	糞便性大腸菌 群数 (個/100ml)
平成 20 年度	4.5	6.5	<0.5 (0.15)	33	0.15	0.004	18
平成 24 年度	9.1	6.8	0.5 (0.47)	49	0.02	0.001	6
平成 28 年度	13.9	6.1	<0.5	23	<0.10	<0.005	2
令和 2 年 度	8.9	6.4	<0.5	170	<0.05	<0.003	2

- ・PH 6.1 から 6.4 とに中性化 (D 類型)
- ・BOD 定量下限値未満で維持 (AA 類型)
- ・大腸菌群数 23 から 170 と大きく増加 (AA 類型→A 類型)
- ・全窒素 定量下限値未満で維持 (I 類型)
- ・全リン 定量下限値未満で維持 (I 類型)
- ・糞便性大腸菌群数 2 で変化なし (A 類型)

【石塚小屋・水場】

全ての項目の類型は前回調査時と同様であった。

項目(単位) 調査年度	水温 (℃)	PH (-)	BOD (mg/L)	大腸菌群数 (MPN/100ml)	全窒素 (mg/L)	全リン (mg/L)	糞便性大腸菌 群数 (個/100ml)
平成 20 年度	4.4	6.7	<0.5 (0.26)	6.8	0.04	0.006	4
平成 24 年度	11.9	6.6	0.5 (0.28)	23	0.01	0.001	7
平成 28 年度	14.5	6.2	0.8	33	<0.10	0.005	16
令和 2 年 度	9.4	6.4	<0.5	33	<0.05	0.004	2

- ・PH 6.2 から 6.4 とわずかに中性化 (D 類型)
- ・BOD 0.8 から<0.5 にわずかに減少 (AA 類型)
- ・大腸菌群数 33 で変化なし (AA 類型)
- ・全窒素 定量下限値未満を維持 (I 類型)
- ・全リン 定量下限値未満を維持 (I 類型)
- ・糞便性大腸菌群数 16 から 2 に減少 (A 類型)

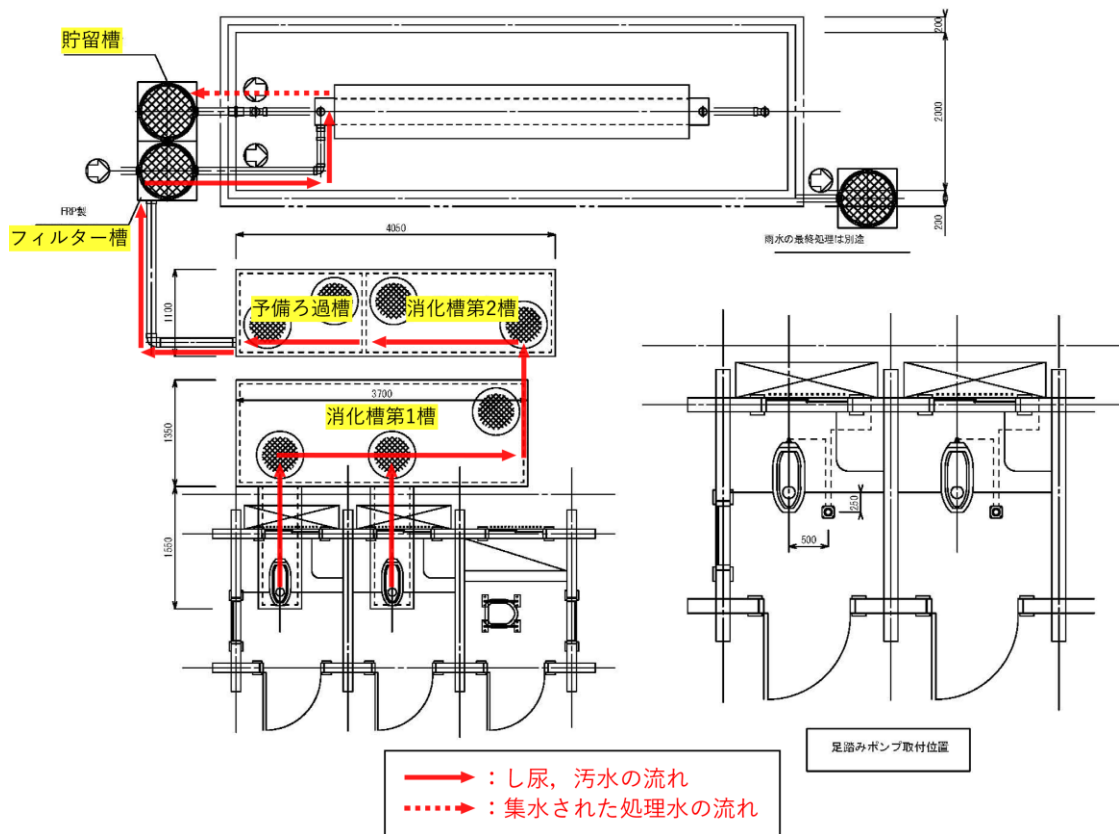
【淀川小屋・水場】

大腸菌群数及び糞便性大腸菌群数が AA 類型に改善した。その他の項目も AA 類型や I 類型に収まっていた。

項目(単位) 調査年度	水温 (°C)	PH (-)	BOD (mg/L)	大腸菌群数 (MPN/100ml)	全窒素 (mg/L)	全リン (mg/L)	糞便性大腸菌 群数 (個/100ml)
平成 20 年度	5.2	6.8	<0.5 (0.38)	49	ND	0.004	8
平成 24 年度	12.9	6.2	0.5 (0.46)	49	0.06	0.007	0
平成 28 年度	15.4	6.5	0.5	79	<0.10	<0.005	10
令和 2 年 度	9.5	6.8	0.5	27	<0.05	<0.003	<2

- ・PH 6.5 から 6.8 へ中性化 (AA 類型)
- ・BOD 0.5 で変わらず (AA 類型)
- ・大腸菌群数 79 から 27 と減少 (A 類型→AA 類型)
- ・全窒素 定量下限値未満を維持 (I 類型)
- ・全リン 定量下限値未満を維持 (I 類型)
- ・糞便性大腸菌群数 10 から 2 未満へと減少 (A 類型→AA 類型)

(4) 新高塚小屋の土壌処理方式による自己処理型トイレ各槽の水質調査結果と経年変化
 消化槽に関しては、消化槽第1槽、第2槽及び予備ろ過槽における BOD 及び他の項目の値は徐々に減少している。しかし、予備ろ過槽の後段に位置するフィルター槽及び貯留槽内の BOD 値及び大腸菌群数が予備ろ過槽よりも高くなっており、土壌処理槽がうまく機能してないためと思われる。



図：土壌処理方式による自己処理型トイレのし尿、汚水及び処理水の流れ

土壌処理方式による自己処理型トイレにおける過年度調査結果

調査地点		実施年度	分析項目					
			水温 ℃	pH	BOD (mg/L)	大腸菌群数 (MPN/100mL)	全窒素 (mg/L)	全リン (mg/L)
新高塚小屋	消化槽第1槽	平成24年度	12.9	-	3,400	-	-	-
		平成28年度	16.7	-	1,800	-	-	-
		令和2年度	13.4	7.7	910	4,900,000	1,500	82
	消化槽第2槽	平成24年度	12.9	-	31	-	-	-
		平成28年度	16	-	39	-	-	-
		令和2年度	13.3	7.4	22	79,000	270	10
	予備ろ過槽	平成24年度	13.3	-	3.7	-	-	-
		平成28年度	16	-	3.6	-	-	-
		令和2年度	13.2	6.6	11	330	31	0.33
	フィルター槽	平成24年度	11.8	-	1,500	-	-	-
		平成28年度	16	-	800	-	-	-
		令和2年度	12.1	7.9	150	490	850	27
	貯留槽内	平成24年度	12.6	-	180	-	-	-
		平成28年度	14.7	-	15	-	-	-
		令和2年度	12.2	7.4	39	23,000	200	4.2