

5-6 維持管理性能

実証申請者が提出したメンテナンスマニュアルに沿って運転・管理を行い、管理作業全般について、その実施状況、実施の難易性、作業性、作業量等を調査した。維持管理性能に関する実証項目の記録方法と頻度を表5-8、専門維持管理に関する性能の実証スケジュールを表5-9に示す。

日常的な維持管理および開山・閉山対応、発生残渣の搬出に係る調査は東富士山荘の協力を得て実施した。

一方、専門的な維持管理に係る調査は静岡県環境衛生科学研究所が平常時は1回/月、集中時は1回/週の頻度で実施した。トラブル対応やメンテナンスマニュアルの信頼性に係る調査は、東富士山荘と静岡県環境衛生科学研究所がそれぞれ実施した。

表5-8 維持管理性能に関する実証項目の記録方法と頻度

| 分類項目 | 実証項目 | 記録方法 | 頻度 | 調査者 |
|---------------|---------------------------------|---------------------------|--------|------------------------|
| 日常管理全般 | 作業内容、 所要人員、 所要時間、 作業性等 | 日常管理チェックシートに記録 | 毎日 | 東富士山荘 |
| 専門管理全般 | | 専門管理チェックシートに記録 | 1回/月 | 静岡県環境衛生科学研究所等 |
| 開山、閉山対応 ※1 | | 冬季閉鎖時及び運転再開時の処置チェックシートに記録 | 開山・閉山時 | |
| トラブル対応 | | トラブル対応チェックシートに記録 | 発生時 | 東富士山荘 静岡県環境衛生科学研究所等 |
| 信頼性 | 読みやすさ 理解のしやすさ、 正確性等 | マニュアルチェックシートに記録 | 試験終了時 | |

※1：翌シーズンの装置立ち上げ時（開山時）における稼働状況をもとに越冬能力を確認

表5-9 専門維持管理性能の実証スケジュール

| | 平成16年度 | | | | 平成17年度 |
|--------------|-----------|-----|-----|------|--------|
| | 4月 | — | | | |
| 5月 | — | | | | 5/30 |
| 6月 | — | | | | — |
| 7～8月 集中時※ | 1回目 | 2回目 | 3回目 | 4回目 | — |
| | 7/27 | 8/2 | 8/9 | 8/16 | |
| 9月 | 9/13 | | | | — |
| 10月 | 10/12 | | | | — |
| 11月 | 11/12（閉山） | | | | — |

5-7 室内環境

トイレを使用する利用者にとっての、トイレブース内の快適性を実証する。

表5-10 室内環境に関する実証項目

| 実証項目 | 方法 | 頻度 | 調査者 |
|------|--|---------|-------|
| 温度 | 温度計を建屋内の入口付近に設置し、気温を測定・記録 | 実証期間中 | 自動測定 |
| 湿度 | 湿度計を建屋内の入口付近に設置し、湿度を測定・記録 | 実証期間中 | |
| 臭気 | 建屋内のブース前で、人の感覚により記録。 | 試料採取時 | 東富士山荘 |
| 許容範囲 | 利用者へのヒアリング調査により室内環境に対する快適性・操作性に関する許容範囲を把握。 | 合計50人程度 | |

5-7-1 室温・湿度

平成16年7月27日～11月12日までは、図5-4のA地点に温湿度センサーを設置し室温・湿度を測定した。測定器の仕様を表5-11に示す。また、平成17年4月27日～5月30日までは、自動計測タイプの温湿度センサー（TR-72U）をトイレ入口の利用者カウンターの上（図5-4のB地点）に設置し、室温・湿度を30分間隔で計測した。

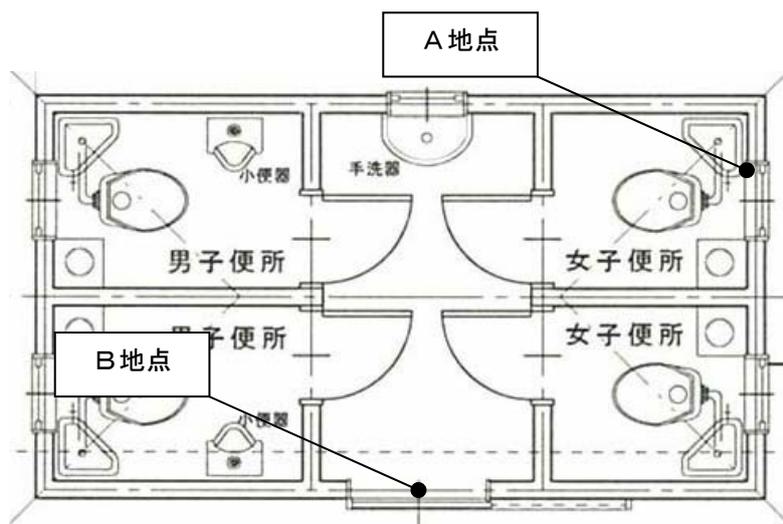


図5-4 温湿度計の設置位置



温湿度センサーA



温湿度センサーB

表5-11 温湿度センサー（自記温湿度計I型大田計器）仕様

| | |
|-------|--|
| 受感部 | 温度 バイメタル、湿度 毛髪 |
| 精度 | 温度 $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ 以内、湿度 $\pm 5\%$ 以内（極差7%以内） |
| 測定範囲 | 温度 $-15^{\circ}\text{C}\sim +40^{\circ}\text{C}$ 、湿度0~100%RH |
| 時計駆動 | 電池時間 |
| 記録期間 | 31日兼用 |
| 記録紙記号 | 31日用/MB-31 |
| 寸法 | 305（巾） \times 321（高さ） \times 140（奥行）mm |
| 重量 | 4.1kg |

5-7-2 許容範囲

トイレ利用者にアンケートを実施し、室内環境の快適性と装置の操作性に係る許容範囲を調査した。なお、本アンケートは東富士山荘が行った。アンケート項目は以下の4つとした。

- ①トイレブース内において
- ②トイレブース内の明るさ
- ③洗浄水の色やにごり
- ④紙（使用済みペーパー）の分別に対する抵抗感

なお、ここでは、通常的生活の場と同じような機能や快適性の要求や、それらとの比較をするのではなく、山岳地のトイレとして、室内の環境が必要最小限の条件が満たされているか、許容範囲内であるかについて調査することとした。

5-8 処理性能

5-8-1 試料採取・分析項目および分析方法

(1) 試料採取場所

試料採取場所を図5-5に示した。また、試料採取写真及び各処理槽の写真については資料編に掲載した。

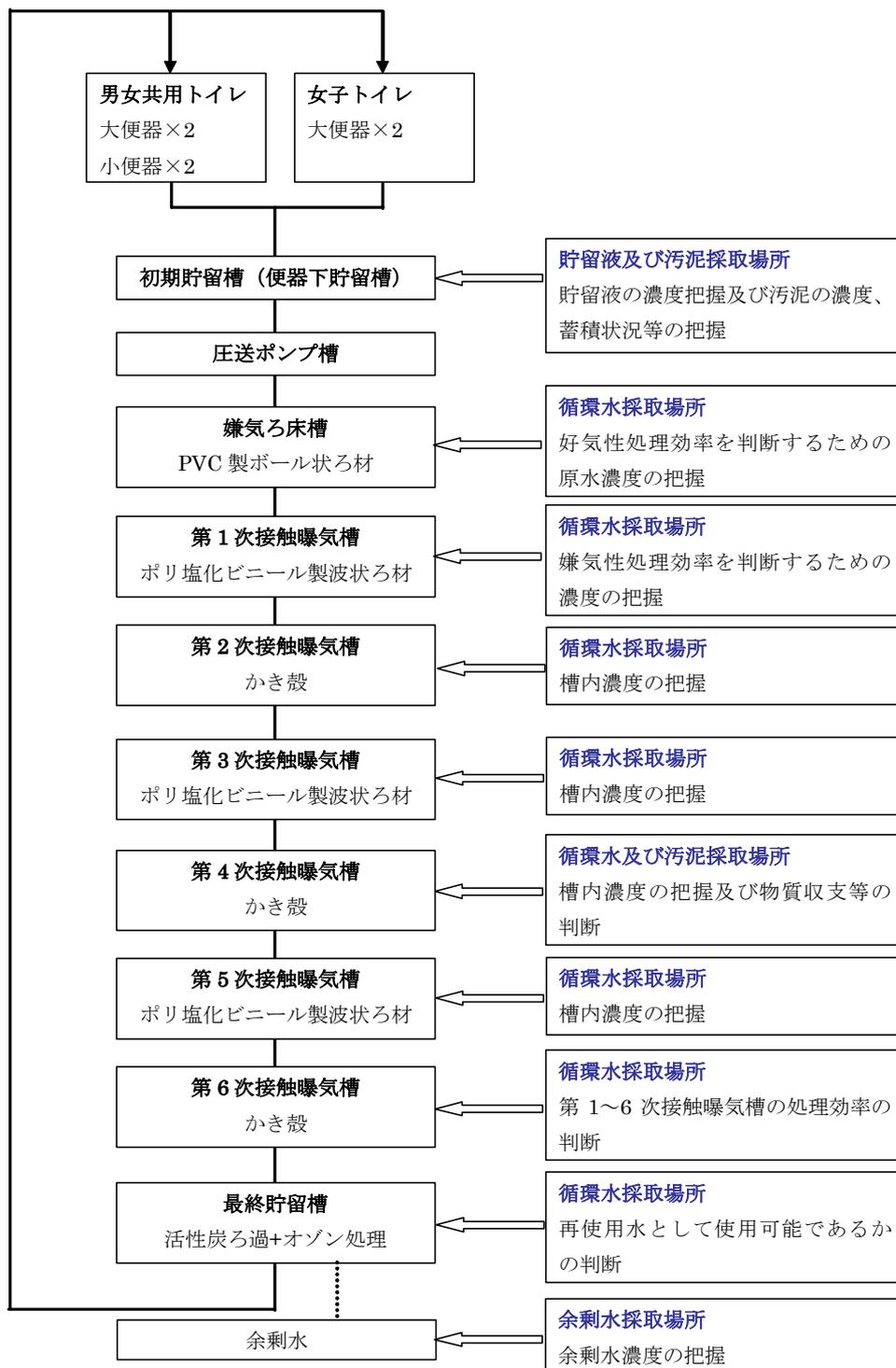


図5-5 試料採取場所

(2) 調査地点及び調査項目

調査地点及び調査項目を表5-12に示した。

表5-12 調査地点及び調査項目

| 区分 | 対象媒体 | 調査地点 | 調査項目 | |
|-----------|---------|------------|---------------------------|---|
| | | | 現地調査項目 | 室内調査項目 |
| 項目-1 ○ | 循環水 | 全層（上、中、下層） | 水温、DO、水位測定 | — |
| 項目-2 ● | 循環水 | 嫌気ろ床槽 | 気温、増加水量、色、臭気、水温、透視度、pH、DO | TOC、BOD、Cl ⁻ 、SS、大腸菌群数、総珪酸度、NH ₄ -N、NO ₃ -N、NO ₂ -N、PO ₄ -P、Ca ²⁺ |
| | | 第1次接触曝気槽 | | |
| | | 第4次接触曝気槽 | | |
| | | 第6次接触曝気槽 | | |
| | | 最終貯留槽 | | |
| 余剰水 | | | | |
| 項目-3 ◇ | 循環水 | 第1次接触曝気槽 | 気温、色、臭気、水温、透視度、pH、DO | Cl ⁻ 、SS、総珪酸度、NH ₄ -N、NO ₃ -N、NO ₂ -N、PO ₄ -P、Ca ²⁺ |
| | | 第2次接触曝気槽 | | |
| | | 第3次接触曝気槽 | | |
| | | 第4次接触曝気槽 | | |
| | | 第5次接触曝気槽 | | |
| 項目-4 ◆ | 循環水 | 嫌気ろ床槽 | 色、臭気、pH | TOC、BOD、Cl ⁻ 、SS、大腸菌群数、総珪酸度、NH ₄ -N、NO ₃ -N、NO ₂ -N、PO ₄ -P、Ca ²⁺ 、T-N、 |
| | | 第6次接触曝気槽 | | |
| | | 最終貯留槽 | | |
| | | 余剰水 | | |
| 項目-5 △ | 貯留液 | 初期貯留槽（中間水） | 色、臭気、pH | Cl ⁻ 、Ca ²⁺ 、T-N |
| 項目-6 ▲ | 汚泥、スカム | 初期貯留槽 | 色、臭気、汚泥蓄積状況 | — |
| 項目-7 □ | 汚泥、スカム | 初期貯留槽 | 色、臭気、汚泥蓄積状況 | 強熱減量、Ca、Cl ⁻ 、SS、VSS |
| 項目-8 ■ | 汚泥（かき殻） | 第4次接触曝気槽 | — | SS、VSS |

備考) 第4次接触曝気槽の汚泥は、かき殻の蓄積量を調査することを目的とした。

項目-4における大腸菌群数調査は最終貯留槽及び余剰水を対象とした。

項目-4におけるT-Nは嫌気ろ床槽を対象とした。

(3) 分析方法

測定分析方法を表5-13に示した。

表5-13 分析項目及び分析方法の一覧

| 区分 | 調査項目 | 調査・分析方法 |
|------------------|--------------------|------------------------------|
| 循環水 | 色（外観） | 下水試験方法第2編第2章第3節 |
| | 臭気 | 臭気官能試験法 TIA 尺度 |
| | 透視度 | 下水試験方法第2編第2章第6節 |
| | 水温 | 下水試験方法第2編第2章第2節 |
| | pH | JIS K0102 12 |
| | TOC | JIS K0102 22 |
| | BOD | JIS K0102 21 |
| | DO | JIS K0102 32 |
| | Cl ⁻ | JIS K0102 35 |
| | SS | 下水試験方法第2編第2章第12節 |
| | 大腸菌群数 | 下水試験方法第3編第3章第7節 |
| | 総アルカリ度 | 下水試験方法第2編第2章第15節 |
| | NH ₄ -N | 下水試験方法第2編第2章第25節 |
| | NO ₃ -N | 下水試験方法第2編第2章第26節 |
| | NO ₂ -N | 下水試験方法第2編第2章第27節 |
| | PO ₄ -P | 簡易測定（吸光光度法 HACH 社製 DR2000 型） |
| | Ca ²⁺ | 河川水質試験方法(案) |
| | T-N | 下水試験方法第2編第2章第29節 |
| | 貯留液 | 色（外観） |
| 臭気 | | 臭気官能試験法 TIA 尺度 |
| 水温 | | 下水試験方法第2編第2章第2節 |
| pH | | JIS K0102 12 |
| Cl ⁻ | | 下水試験方法第2編第2章第31節 |
| Ca ²⁺ | | 河川水質試験方法(案) |
| T-N | | 下水試験方法第2編第2章第29節 |
| 汚泥、スカム | 色（外観） | 下水試験方法第2編第2章第3節 |
| | 臭気 | 臭気官能試験法 TIA 尺度 |
| | 泥温 | 下水試験方法第2編第4章第2節 |
| | 汚泥蓄積状況 | スカム厚測定器及び汚泥厚測定器により測定 |
| | pH | JIS K0102 12 |
| | Cl ⁻ | 下水試験方法第2編第2章第31節 |
| | 強熱減量 | 下水試験方法第2編第4章第8節 |
| | Ca | 下水試験方法第5編第3章第20節 |
| | SS、VSS | 下水試験方法第2編第4章第9節 |

備考) 汚泥、スカムのCl⁻分析は遠心分離後、純水により希釈し溶出量を測定した。

スカム厚測定器及び汚泥厚測定器の写真を写真-1に示した。



スカム厚測定器



汚泥厚測定器

写真-1. スカム厚測定器及び汚泥厚測定器

5-8-2 試料採取スケジュール及び採取手法

(1) 試料採取スケジュール

調査は、平成16年7月下旬から平成17年5月下旬までの間に実施した。

調査日は、調査期間をトイレ利用の集中時と平常時に分類し、集中時は週1回、平常時は月1回とし、計9回の調査とした。また、平成16年11月の調査は、調査日を運転停止時とし、平成17年4月の調査は、調査日を運転開始時とした。

調査時刻は、原則として午前中の定刻としたが、トイレ利用客の混雑時を避け調査を行った。

調査日時を表5-14に示した。また、各処理槽の調査回数及び調査区分を表5-15に示した。

表5-14 調査日時

| 調査月 | 調査頻度 | 調査日 | 調査時刻 |
|------------|-------|-------------|-------------|
| 7月～8月(集中時) | 週1回 | 平成16年7月27日 | 13:15～14:50 |
| | | 平成16年8月2日 | 12:45～13:45 |
| | | 平成16年8月9日 | 11:30～12:30 |
| | | 平成16年8月16日 | 10:50～11:37 |
| 9月(平常時) | 月1回 | 平成16年9月13日 | 10:30～11:50 |
| 10月(平常時) | 月1回 | 平成16年10月12日 | 10:35～11:20 |
| 11月(平常時) | 運転停止時 | 平成16年11月12日 | 10:10～13:30 |
| 4月(平常時) | 運転開始時 | 平成17年4月27日 | 11:00～15:00 |
| 5月(平常時) | 月1回 | 平成17年5月30日 | 10:50～13:30 |

備考) 7月27日～8月23日をトイレ利用集中期間と想定した。

表5-15 各処理槽の調査回数及び調査媒体

| 調査媒体 | 調査地点 | 調査回数 | 調査日 | | | | | | | | | |
|------|------------|------|------|-----|-----|------|------|-------|-------|------|------|----|
| | | | 7/27 | 8/2 | 8/9 | 8/16 | 9/13 | 10/12 | 11/12 | 4/27 | 5/30 | |
| 循環水 | 嫌気ろ床槽 | 9回 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ◆○ | ◆○ |
| | 第1次接触曝気槽 | 3回 | ● | | ● | ◇ | | | | | ○ | ○ |
| | 第2次接触曝気槽 | 1回 | | | | ◇ | | | | | ○ | ○ |
| | 第3次接触曝気槽 | 1回 | | | | ◇ | | | | | ○ | ○ |
| | 第4次接触曝気槽 | 2回 | | | | ◇ | | | ● | ○ | ○ | |
| | 第5次接触曝気槽 | 1回 | | | | ◇ | | | | ○ | ○ | |
| | 第6次接触曝気槽 | 9回 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ◆○ | ◆○ |
| | 最終貯留槽 | 9回 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ◆○ | ◆○ |
| | 余剰水 | 2回 | | | | | | | ● | | | ◆ |
| 貯留液 | 初期貯留槽(中間水) | 2回 | | | | | | | | | △○ | △○ |
| 汚泥 | 初期貯留槽 | 5回 | ▲ | | | | | ▲ | | ▲ | □○ | □○ |
| | 第4次接触曝気槽 | 2回 | | | | | | | | ■ | ■ | |

備考) ○は項目-1、●は項目-2、◇は項目-3、◆は項目-4、△は項目-5、▲は項目-6、□は項目-7、■は項目-8の調査項目について調査した。調査地点及び調査項目の詳細については表5-10に示した。

(2) 採取手法

1) 循環水採取方法

試料採取は、JIS K 0094 及び下水試験方法に従って実施した。

採取した試料は、採取容器に密閉し、クーラーボックス内で保冷して実験室に持ち帰った。

大腸菌群数調査には滅菌瓶を使用し、クーラーボックス内で保冷して実験室に持ち帰った。
実験室に搬入後、分析を行うまでの試料は冷暗所で保管した。

2) 汚泥採取方法

初期貯留槽の汚泥は、汚泥厚測定器により採取した。初期貯留槽のスカムは、スカム厚測定器により採取した。

採取した試料は、採取容器に密閉し、クーラーボックス内で保冷して実験室に持ち帰った。
実験室に搬入後、分析を行うまでの試料は冷暗所で保管した。

6. 実証試験結果

6-1 稼働条件・状況

6-1-1 気温

平成16年7月27日～11月12日の気温は、三島市内の測定値を標高補正して算出した。一方、平成17年4月27日～5月30日は、実証対象トイレ入口横の軒下に自動計測タイプの温湿度センサーを設置して記録した。気温のグラフを図6-1に示す。また、最高・最低気温、平均気温を表6-1に示す。

試験期間のうちトイレ使用期間の平成16年7月27日～11月12日、17年4月27日～5月30日における最高気温は8月21日の25.2℃、最低気温は10月29日の-6.6℃で、零下を記録した日は10月に6日間、11月に6日間の計12日間であった。

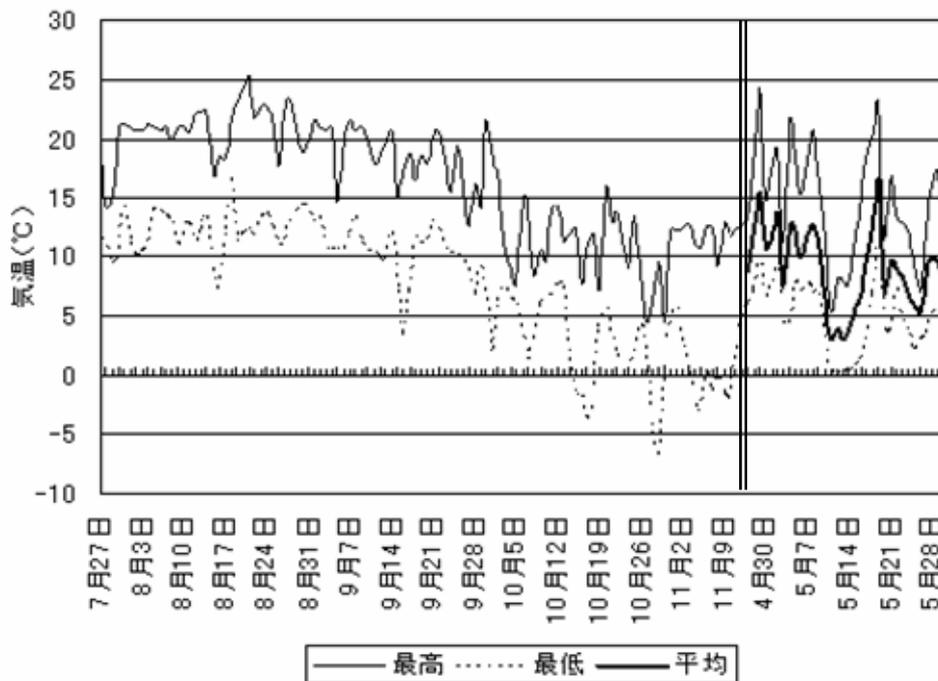


図6-1 気温グラフ

表6-1 最高・最低気温、平均気温

| | 04/7月 | 04/8月 | 04/9月 | 04/10月 | 04/11月 | 05/4月 | 05/5月 |
|----------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
| 最高気温(°C) | 21.2 | 25.2 | 21.6 | 17.8 | 12.8 | 24.4 | 22.9 |
| 最低気温(°C) | 9.5 | 7.4 | 3.5 | -6.6 | -3.1 | 6.2 | 0.2 |
| 平均気温(°C) | - | - | - | - | - | 11.9 | 8.8 |

※7/27～11/12、4/27～5/30までの(143日間)のデータを基に作成

6-1-2 利用者数

1日毎のトイレ利用者数および累積人数を図6-2に示す。また、計測結果を表6-2、6-3に示す。

期間中の総利用者数は32,786人にも上り、1日あたりの利用者数が最も多い日は、8月14日の土曜日で1,457人であった。また、本装置の設計値である1日あたりの利用者数が500人を超えた日は、8月に23日間あり、この内、1,000人を超えた日は7日間もあった。

利用集中時とした7月27日～8月24日の29日間においては、合計20,962人の利用者があり、1日あたりの平均利用者数は723人である。5月のゴールデンウィーク以降、若干、利用者が増える傾向が見られるが、ほとんどは富士山登山シーズンである7月～8月に集中している。

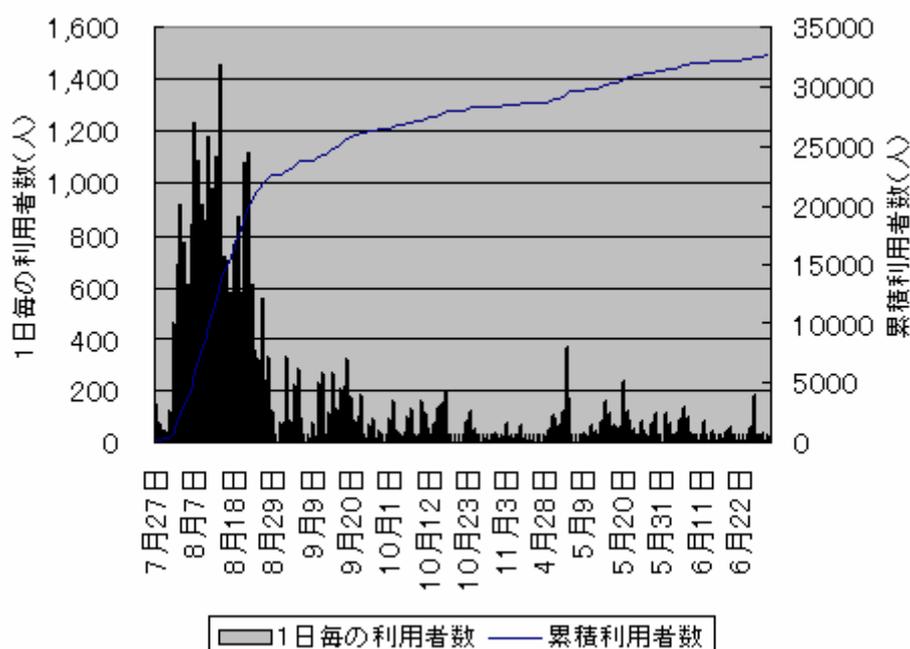


図6-2 利用者数の推移

表6-2 利用者数 (7/27～11/12、4/27～6/30までの(174日間)のデータを基に作成)

| 単位:人 | 平成16年 | | | | | 平成17年 | | | 全体 |
|------------|-------|--------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|----------|
| | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 4月 | 5月 | 6月 | |
| 最高利用者数(1日) | 156 | 1,457 | 332 | 201 | 73 | 104 | 365 | 183 | — |
| 平均利用者数(1日) | 90 | 715 | 127 | 62 | 25 | 45 | 86 | 43 | 平均 188 |
| 延べ人数 | 451 | 22,159 | 3,817 | 1,931 | 300 | 181 | 2,670 | 1,277 | 計 32,786 |
| 測定日数 | 5 | 31 | 30 | 31 | 12 | 4 | 31 | 30 | 計 174 |

表 6 - 3 利用者数 (日毎)

| | 2004 年 | | | | | 2005 年 | | |
|------|--------|--------|-------|-------|------|--------|-------|------|
| | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 |
| 1 日 | | 462 | 76 | 93 | 18 | | 89 | 113 |
| 2 日 | | 687 | 332 | 159 | 21 | | 71 | 78 |
| 3 日 | | 918 | 83 | 44 | 73 | | 126 | 0 |
| 4 日 | | 776 | 221 | 29 | 26 | | 365 | 36 |
| 5 日 | | 613 | 283 | 35 | 13 | | 168 | 90 |
| 6 日 | | 839 | 97 | 98 | 31 | | 0 | 135 |
| 7 日 | | 1,233 | 2 | 132 | 66 | | 0 | 96 |
| 8 日 | | 1,090 | 24 | 31 | 12 | | 211 | 35 |
| 9 日 | | 921 | 79 | 0 | 10 | | 36 | 29 |
| 10 日 | | 854 | 34 | 163 | 7 | | 24 | 5 |
| 11 日 | | 1,182 | 226 | 118 | 0 | | 68 | 8 |
| 12 日 | | 983 | 267 | 57 | 23 | | 44 | 85 |
| 13 日 | | 1,100 | 21 | 19 | | | 34 | 11 |
| 14 日 | | 1,457 | 118 | 75 | | | 87 | 43 |
| 15 日 | | 718 | 271 | 138 | | | 162 | 6 |
| 16 日 | | 702 | 133 | 156 | | | 113 | 8 |
| 17 日 | | 584 | 203 | 201 | | | 72 | 13 |
| 18 日 | | 763 | 211 | 32 | | | 60 | 45 |
| 19 日 | | 874 | 322 | 0 | | | 58 | 61 |
| 20 日 | | 584 | 178 | 0 | | | 236 | 3 |
| 21 日 | | 1,079 | 84 | 0 | | | 125 | 6 |
| 22 日 | | 1,118 | 103 | 25 | | | 83 | 8 |
| 23 日 | | 613 | 183 | 84 | | | 56 | 6 |
| 24 日 | | 361 | 21 | 126 | | | 33 | 12 |
| 25 日 | | 323 | 68 | 56 | | | 86 | 62 |
| 26 日 | | 558 | 93 | 0 | | | 44 | 183 |
| 27 日 | 156 | 235 | 23 | 0 | | 0 | 26 | 28 |
| 28 日 | 78 | 327 | 48 | 13 | | 24 | 75 | 42 |
| 29 日 | 43 | 126 | 0 | 11 | | 53 | 118 | 9 |
| 30 日 | 49 | 3 | 13 | 0 | | 104 | 0 | 21 |
| 31 日 | 125 | 76 | | 36 | | | 0 | |
| 合計 | 451 | 22,159 | 3,817 | 1,931 | 300 | 181 | 2,670 | 1277 |
| 平均 | 90 | 715 | 127 | 62 | 25 | 45 | 86 | 43 |
| 最高 | 156 | 1,457 | 332 | 201 | 73 | 104 | 365 | 183 |

※ 網掛け部分は、土日・祝日

6-1-3 水量・電力量

初期水量と補充水量、電力量に関する試験結果を表6-4に示す。

初期に投入した水は20m³であることが、設計書により確認できた。また、初期水は、各槽に注水する方式で実施された。試験期間中に人為的な補充はなかった。

本装置に必要な電力は、各ポンプ類とブロワー、低圧水銀ランプを稼働させるためのものである。この内、洗浄水給水用ポンプ、手洗い用ポンプは使用状況に応じて随時稼働し、活性炭用ポンプ、ブロワー、低圧水銀ランプは常時稼働するものである。申請者へのヒアリングをもとに随時稼働のポンプは、トイレ利用者100人毎に1時間稼働するとして使用電力量を算定した。試験期間中の総使用量は2421.39kWh、1月の平均使用量は417.48kWh、1日当たりの平均使用量は13.92kWhであった。また、一日当たりの最高使用量は18.74kWhで、最低使用量は13.20kWhであった。

表6-4 水量・電力量

| 分類項目 | 実証項目 | 実証試験結果 | | |
|---------------------|--------|------------------------|--------------------|--------|
| 水量 | 初期水量 | 20m ³ | | |
| | 補充水量 | 0m ³ | | |
| 電力量 | 消費電力量 | 総使用量2,421.39kWh | | |
| | | 1月当たりの平均使用量417.48kWh/月 | | |
| | | 1日当たりの平均使用量13.92kWh/日 | | |
| | 内訳 | 随時 | 洗浄水給水用ポンプ (N3-256) | 0.25kW |
| | | | 手洗い用ポンプ (N3-136) | 0.13kW |
| | | 常時 | 活性炭ポンプ | 0.13kW |
| ブロワー (LP-80HN) | | | 0.08kW | |
| (LP-120H) | | | 0.12kW | |
| (LP-200H) | 0.20kW | | | |
| 低圧水銀ランプ (UVL20DH-2) | 0.02kW | | | |

6-1-4 活性炭使用量および費用

本装置は最終貯留槽に活性炭を用いている。ここでは、開山時に交換した活性炭量およびコストを調査した。表6-5に結果を示す。最終貯留槽で使用している活性炭の全量は30kgで、それをすべて交換したことが確認された。費用は10kgあたり20,000円のため、合計60,000円となる。

表6-5 活性炭および燃料使用量とコスト

| 分類項目 | 実証項目 | 実証試験結果 | |
|------|------|----------|-------------------------------|
| 資材 | 活性炭 | 使用量 30kg | コスト60,000円 (10kg/本/回×3本/年) |

6-1-5 稼働条件・状況のまとめ

稼働条件・状況の試験結果のまとめを以下に示す。また、性能表示値との比較表を表6-6に示す。

<気温>

トイレ使用期間中の気温は-6.6~25.2℃で、本装置が適切に稼働する範囲内(-20~40℃)であった。また、使用期間のうち零下を記録した日が12日間あったが、凍結等によるトラブルは発生しなかった。

<利用者数>

本装置の使用集中時における設計人数は500人回/日である。実際の結果では、使用集中時とした7月27日~8月24日の29日間においては、合計20,962人の利用者があり、1日あたりの平均利用者数は723人となり、設計人数を上回っていた。また、1日あたりの利用者数が500人を超えた日は、8月に23日間あり、この内、1,000人を超えた日は7日間あった。

<水量・電力量>

本装置は、初期水20m³をトイレ供用開始時に投入して稼働している。今回の試験期間中に人為的な補充は行わなかった。また、本装置において電力が必要な主な設備としては、トイレの使用頻度に伴って稼働するポンプと常時稼働しているポンプ、ブロワー、低圧水銀ランプがある。性能表示では2.5~4.0 kWh/日となっているが、実証値では平均13.92 kWh/日という値が確認された。本データは利用人数からの算定数値ではあるが、性能表示値を大幅に上回っているため、仕様の表示値の再検討が必要と思われる。

<活性炭使用量>

開山時における活性炭の全量交換以外は、特に補充・交換の必要性は生じなかつた。

表6-6 性能表示と試験結果の比較表

| No. | 性能表示項目・数値 | | 試験結果 |
|-----|-----------|----------------------------------|---|
| 1 | 適正稼働気温 | -20~40℃ | -6.6~25.2℃ (使用期間) |
| 2 | 処理能力 | 平常時 200 人/日 集中時 500 人/日 | 平常時 80 人/日 集中時 723 人/日 |
| 3 | 水 | 20m ³ | 20m ³ |
| 4 | 電力 | 通常消費量 2.5kWh/日 最大消費量 4.0kWh/日 | 平均 13.92kWh/日 最高 18.74kWh/日 最低 13.20kWh/日 |
| 5 | 活性炭 | 1回/年 (30kg) | 1回/年 (30kg) |

6-2 維持管理性能

6-2-1 日常維持管理

東富士山荘が日常管理チェックシートをもとに調査した結果を表6-7に示す。

表6-7 日常維持管理結果

| 項目 | 内容 |
|------|---|
| 実施期間 | 平成16年7月27日～平成17年6月30日（実施頻度：越冬期間除く毎日） |
| 実施者 | 組織名 東富士山荘 担当者 米山千晴 |
| 作業人数 | 1人 |
| 作業時間 | 平均1時間 |
| 作業内容 | 便器の洗浄、拭き掃除、床の掃き掃除、使用済みトイレトペーパーおよび汚物の片付け、トイレトペーパーの交換（日に2～3回） |
| 作業性 | 始動時（小屋開け時）に保守点検すれば、その後の機器点検はほとんど無い。 清掃についても特に問題はない。 |

6-2-2 専門維持管理

専門維持管理は、環境衛生科学研究所が実施した。実施日、実施者、作業人数・時間、内容、および作業性を表6-8に示す。

表6-8 専門維持管理結果

| 項目 | 内容 | | |
|------|--|-----------|------------------------|
| 実施日 | 第1回 | 7月27日（火） | 人数：2人 所要時間 13:15-14:50 |
| | 第2回 | 8月 2日（月） | 人数：2人 所要時間 12:45-13:45 |
| | 第3回 | 8月 9日（月） | 人数：2人 所要時間 11:30-12:30 |
| | 第4回 | 8月16日（月） | 人数：2人 所要時間 10:50-11:40 |
| | 第5回 | 9月13日（月） | 人数：2人 所要時間 10:30-11:50 |
| | 第6回 | 10月12日（火） | 人数：2人 所要時間 10:40-11:20 |
| | 第7回 | 11月12日（金） | 人数：2人 所要時間 10:10-13:30 |
| | 第8回 | 4月27日（水） | 人数：1人 所要時間 11:00-15:00 |
| | 第9回 | 5月30日（月） | 人数：1人 所要時間 10:50:13:30 |
| 実施者 | 組織名 静岡県環境衛生科学研究所 担当者 三好廣志 | | |
| 作業人数 | 平均 2 人 | | |
| 作業時間 | 平均 30 分 水質調査を含む場合：約 2時間 | | |
| 作業内容 | <ul style="list-style-type: none"> * 便器本体の破損等の有無の確認 * 初期貯留槽のスカム、沈殿物の状況 * 接触曝気槽の曝気状況、水質の外観（透視度、色、臭気） * 最終貯留槽の水位の確認 * 余剰水の有無の確認 | | |
| 作業性 | <p>初期貯留槽のスカム、沈殿物の状況を把握するには特殊な器具が必要であり、操作も難しい。</p> <p>他の作業性は良好であった。</p> | | |

6-2-3 開山・閉山対応

開山および閉山に必要な作業の内容、作業性等に係る調査については、東富士山荘と環境衛生科学研究所が実施した。表6-9、表6-10に試験結果を示す。

表6-9 開山対応に係る試験結果

| 項目 | 開山対応 | |
|------|---|---|
| 実施日 | 2005年4月27日（水） | |
| 実施者 | 組織名 静岡県環境衛生科学研究所、 担当者 三好廣志 | 組織名 東富士山荘 担当者 米山千晴 |
| 作業人数 | 3 人 | 1 人 |
| 作業時間 | 3 時間 | 1 時間 |
| 作業内容 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 水質調査 嫌気ろ床層、第6次接触曝気槽、最終貯留槽において、透視度、TOC,BOD,CL,SS,総アルカリ度の水質調査を行った。また、最終貯留槽では大腸菌群を、初期貯留槽では中間水のCLを調査した。なお、DO,水温については上中下の3層について全ての槽で測定を行った。 ・ 水位調査 全ての槽で測定を行った。 ・ 汚泥量調査 初期貯留槽のスカム、汚泥量について測定を行った。調査項目はCL,Ca,SS,VSS,強熱減量 ・ かき殻の目視点検 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 最終貯留槽からトイレに繋がっているパイプの繋ぎ込み。(凍結防止のため、閉山時ははずしてある。) ・ ポンプの呼び水の注入。(500m l程度) ・ オゾン発生装置と活性炭の入ったカートリッジの投入。 ・ 各槽の凍結状態の確認。 ・ 便器等の清掃。 |
| 作業性 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 曝気槽の表層水が氷結しており、これを細かく砕く作業が必要となった。 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 山小屋経営者が一人で容易にできる作業である。 ・ 作業上、危険性、やりにくさ等は感じられない。 |

表 6 - 1 0 閉山対応に係る試験結果

| 項目 | 閉山対応 | |
|------|--|---|
| 実施日 | 2004年11月12日（金） | |
| 実施者 | 組織名 静岡県環境衛生科学研究所、 担当者 三好廣志 | 組織名 東富士山荘 担当者 米山千晴 |
| 作業人数 | 3 人 | 1 人 |
| 作業時間 | 3 時間 | 1 時間 |
| 作業内容 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 便器本体の破損等の確認 ・ 初期貯留槽のスカム、汚泥調査 ・ 曝気槽の水位調査 ・ 第4次接触曝気槽内の沈殿物の堆積量調査 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 最終貯留槽からトイレに繋がっているパイプを外す。（凍結防止のため） ・ ポンプ内の水抜き。 ・ オゾン発生装置と活性炭の入ったカートリッジを外す。 ・ 便器等の清掃。 ・ 便器内に不凍液の注入。 |
| 作業性 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 今後、維持管理していく上で、汚泥の引抜き時期、引抜き量の推定は重要な項目となることから、第4次接触曝気槽内の沈殿物の堆積量調査を実施したが、槽内の充填物（かき殻等）を全て取り出さなくてはならないため、非常に作業性が悪かった。 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 山小屋経営者が一人で容易にできる作業である。 ・ 作業上、危険性、やりにくさ等は感じられない。 |

6-2-4 発生物の搬出及び処理・処分

搬出の必要があるものとしては、利用者に分別の協力をお願いしている使用済みトイレットペーパー、曝気槽にろ材として投入しているかき殻、最終貯留槽で使用している活性炭、そして処理過程で生じる汚泥である。試験期間中に使用したペーパーの量は468ロールで、1日当りの使用量は約3ロールになる。また、活性炭の搬出量は30kgであった。かき殻と汚泥の搬出及び処理・処分は実施していないが、初期貯留槽に蓄積した汚泥量および性状については分析を実施した。分析結果は、「汚泥蓄積状況および分析結果」に示す。

6-2-5 トラブル対応

トラブル内容及び対応結果を表6-11に示す。

表6-11 トラブル対応の結果

| 項目 | 内容 | | |
|--------------|-----------------------------------|---|--|
| 発生日 | 平成16年7月10日 | 平成17年5月7日 | 平成17年5月21日 |
| 対応担当者 | 組織名 東富士山荘 担当者 米山千晴 | 組織名 静岡県環境衛生 科学研究所 担当者 三好廣志 | 組織名 東富士山荘 担当者 米山千晴 |
| 対応日 | 平成16年7月10日 | 平成17年5月30日 | 平成17年5月21日 |
| 修復日 | 平成16年7月10日 | 平成17年5月30日 | 平成17年5月21日 |
| 作業人数 (時間) | 1 人 2 時間 | 2 人 0.1時間 | 1 人 0.1時間 |
| 発見理由 | 山小屋経営者が点検中に発見した。 | 第1次から第6次曝気槽の水位点検の際、発見した。 | 最終貯留槽の再利用水配管のバルブからの水漏れを発見した。 |
| 発生時の状況 | 生理用品が流れず、管路が詰まり排水が溢れた。 | 第1次、第2次及び第3次曝気槽において曝気が停止していた。又、曝気槽周辺で異臭がした。 | 水漏れが確認されたが、少量であった。 |
| 対処方法 | 便器を取り外して生理用品を取り除いた。 | 曝気槽の電源をONにより曝気を再開した。なお、再開後の曝気状況に異常は見られなかった。 | バルブの調整によって水漏れは止まった。(調整時にバルブがはずれ、一時的に最終貯留槽の水が外に排出した。) |
| 発生原因 | 便器内への生理用品の投入による。 | トイレ周辺の点検中に誤ってコンセントから電源プラグを外してしまった。 | バルブが緩んでいたのか、配管内に異物が混入した可能性がある。 |
| 作業性 | 便槽までの配管が複雑ではないため、山小屋事業者が自分で処理できた。 | — | バルブの交換作業は、大変と思われる。 |

6-2-6 維持管理マニュアルの信頼性

日常維持管理を実施した東富士山荘、専門維持管理を実施した環境衛生科学研究にそれぞれアンケートを実施し、維持管理マニュアルの信頼性を確認した。表6-12に実証結果を示す。

表6-12 維持管理マニュアルの信頼性

| 項目 | 実証結果 | |
|--------|---|--|
| | 日常維持管理 | 専門維持管理 |
| 読みやすさ | ① とてもよい ② よい ③ ふつう ④ あまりよくない ⑤ よくない ⑥ その他() | ① とてもよい ② よい ③ ふつう ④ あまりよくない ⑤ よくない ⑥ その他() |
| 理解しやすさ | ① とてもよい ② よい ③ ふつう ④ あまりよくない ⑤ よくない ⑥ その他() | ① とてもよい ② よい ③ ふつう ④ あまりよくない ⑤ よくない ⑥ その他() |
| 正確性 | ① とてもよい ② よい ③ ふつう ④ あまりよくない ⑤ よくない ⑥ その他() | ① とてもよい ② よい ③ ふつう ④ あまりよくない ⑤ よくない ⑥ その他() |
| 情報量 | ① とても多い ② 多い ③ 適当 ④ 少ない ⑤ とても少ない ⑥ その他() | ① とても多い ② 多い ③ 適当 ④ 少ない ⑤ とても少ない ⑥ その他() |
| 信頼性 | 月2回、実証申請者が現地指導をしているため、簡単なマニュアルで十分対応する事ができる。 | 既存のマニュアルでは、実証申請者の現地指導なしに維持管理することがむずかしいと思われる。実証申請者が常に関わることなく運転・管理できるような精度がもとめられる。 |

6-2-7 維持管理性能のまとめ

以下に維持管理性能のまとめを示す。

<日常及び専門維持管理>

日常的な維持管理については特に問題はなかった。ただし、本装置は使用したトイレットペーパーを便器に流すのではなく、便器横の専用ボックスで回収しているため、利用者の協力を徹底するためにも、分別回収の目的を明示することが必要である。また、分別したペーパーの回収作業がスムーズにできるよう工夫することが望まれる。

専門的な維持管理は、基本的には開山時と閉山時の作業に合わせて実施することになっているが、今回は、処理性能調査時においてもスカムや曝気状況、水質の外観、余剰水のチェックをした。試料採取等を行わないのであれば、2人で30分程度で実施できることが確認できた。点検口の開閉作業が容易にできるよう工夫することで作業の効率化が図れると考えられる。

<開山・閉山対応>

山小屋管理者が一人で容易にできる作業であり、作業上、危険性、やりにくさ等はなかったことが確認できた。

<汚泥等の搬出>

試験期間中に汚泥等の引き抜きは必要にならなかったが、初期貯留槽では1年に1回程度、その他の槽ではおおよそ3～5年に1回の頻度で処理水や汚泥の引き抜きが必要になる。かき殻についても3～5年に1回程度の充填や交換作業が必要になる。このような作業を適切に実施するには蓄積状況等が定期的に点検できるような仕組みが必要である。初期貯留槽のスカムや沈殿物の状況を把握するためには、特殊な器具が必要となり操作も容易でない。また、接触曝気槽内の堆積量を測定するためには、槽内充填物であるかき殻をすべて取り出す必要があるため作業性が悪い。各槽に関しての作業内容や方法、引き抜き量や時期等の判断基準が示されていないので、今後も安定的に長期間稼動するには、これらの維持管理に関しての対策を検討することが求められる。

<トラブル対応>

トラブルは①異物混入による便器の詰まり、②ブロワー停止、③再利用水の漏水、という3回が確認されたが、いずれも機械上のトラブルではなく、誤操作等が原因であり、幸いにも装置としての致命的トラブルまでには至らなかった。ただし、②のブロワー停止が発見されるまで1ヶ月近くもの期間を要したことから、今後は主なトラブル状況の把握と対処方法を整理したマニュアル等の準備が必要と考えられる。また、③の漏水に関しては、周辺環境への影響や衛生的問題もあるため、早急な改善が必要である。

6-3 室内環境

6-3-1 室温・湿度

測定結果を表6-13に示す。また、室内温度グラフを図6-3、湿度グラフを図6-4に示す。

使用期間中における最高室温は8月19日と20日の23.5℃で、最低室温は10月28日と29日の1℃だった。一方、湿度は最高が5月14日の80%で、最低は10月1.16.17.22.25日の5%であった。

表6-13 室温・湿度

| | H16年7月 | | H16年8月 | | H16年9月 | | H16年10月 | | H16年11月 | | H17年4月 | | H17年5月 | |
|----|--------|------|--------|------|--------|------|---------|------|---------|------|--------|------|--------|------|
| | 室温 | 湿度 | 室温 | 湿度 | 室温 | 湿度 | 室温 | 湿度 | 室温 | 湿度 | 室温 | 湿度 | 室温 | 湿度 |
| 最高 | 21 | 75 | 23.5 | 70 | 20 | 68 | 16.5 | 63 | 10.5 | 50 | 22.7 | 64 | 25.4 | 80 |
| 最低 | 14 | 42 | 10.5 | 18 | 8.5 | 18 | 1 | 5 | 2.5 | 10 | 8.5 | 14 | 4.6 | 10 |
| 平均 | 16.2 | 61.9 | 16.6 | 50.7 | 14.8 | 51.0 | 8.4 | 38.3 | 7.1 | 34.5 | 14.8 | 46.9 | 12.7 | 56.7 |

※7/27~11/12、4/27~5/30までの(143日間)のデータを基に作成

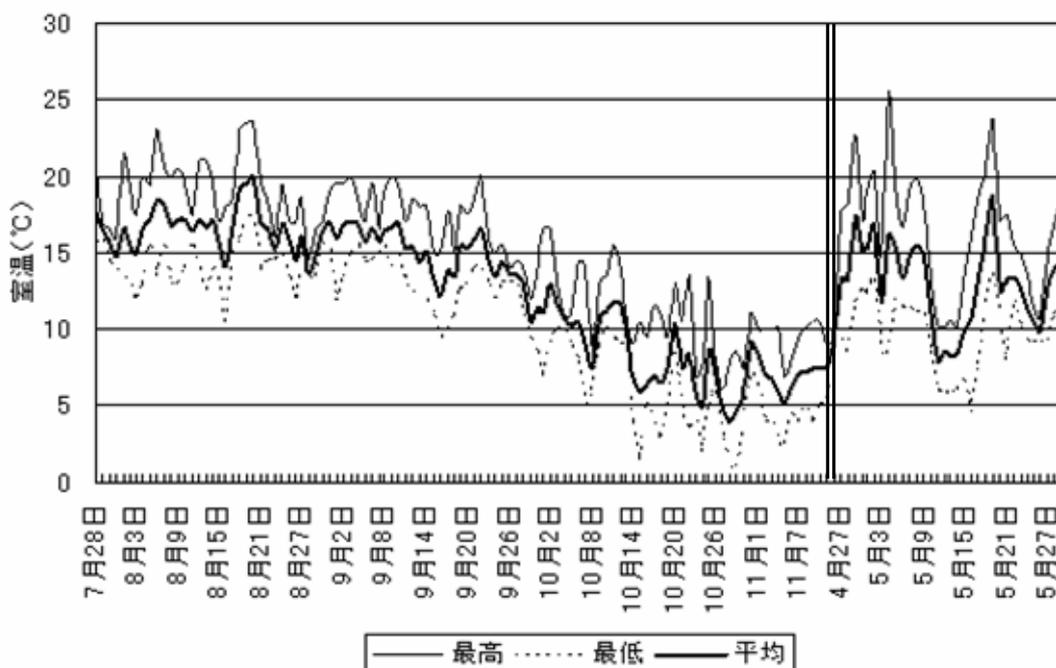


図6-3 室内温度グラフ

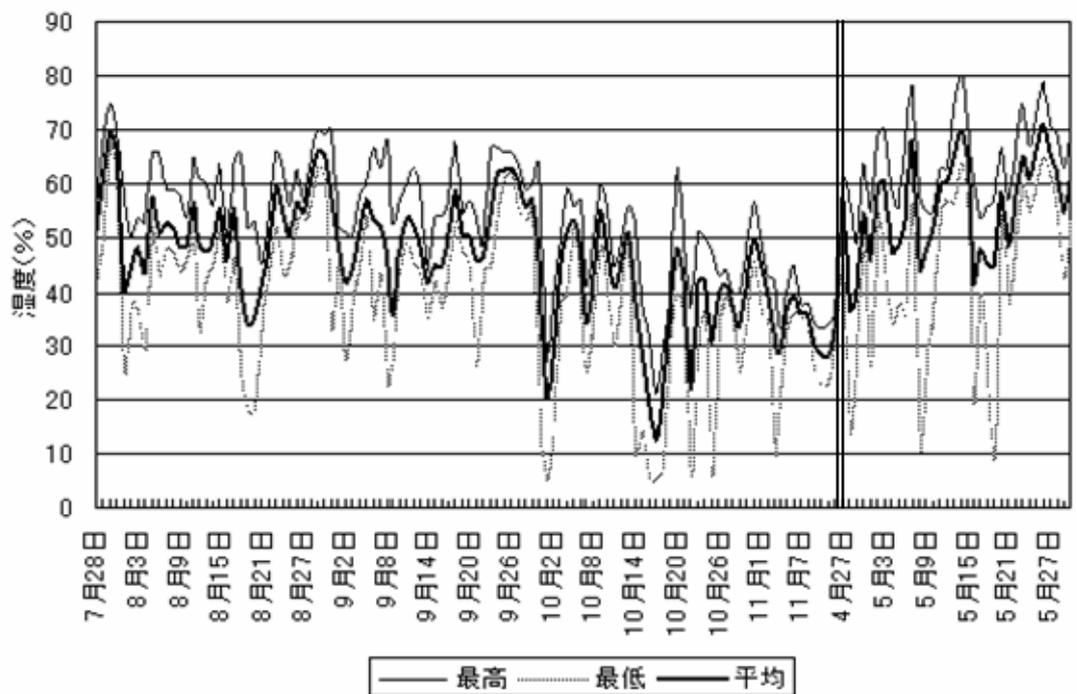


図6-4 湿度グラフ

6-3-2 許容範囲

室内環境の快適性と装置の操作性に関する許容範囲の調査を、東富士山荘の協力を得てトイレ利用者を対象に実施した。アンケート結果を以下に示す。

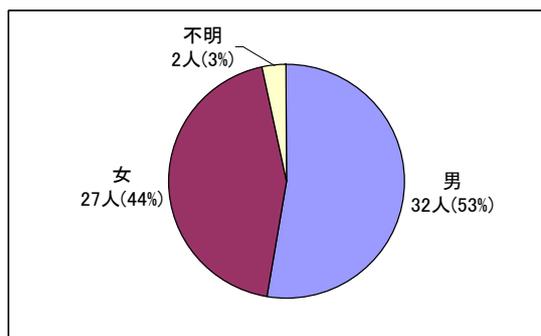
アンケートに協力いただいた人数は合計で61人。回答者の男女比は男32人（53%）女27人（44%）不明2人（3%）であった。各項目別の回答をみると、①トイレブース内のおいについては75%が「許容範囲内」、③洗浄水の色やにごりについても77%が「きれい」であった。また、②トイレブース内の明るさは「十分明るい」と「明るい」を併せると97%であった。最後に、⑤使用済みペーパーの分別については、抵抗感があると回答した人は21%、どちらとも言えないは26%で、「抵抗感がない」の53%とほぼ同数であった。

■調査実施日：2005年4月27日～5月30日

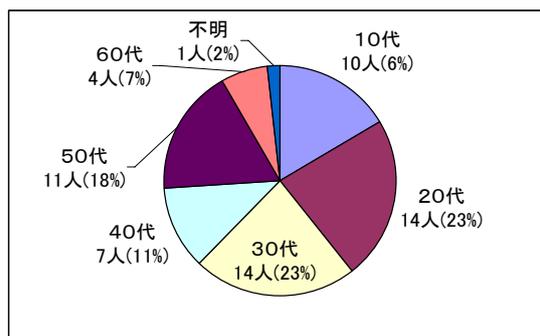
■調査者：静岡県環境森林部自然保護室

■回答数：61人（男32人、女27人、不明2人）

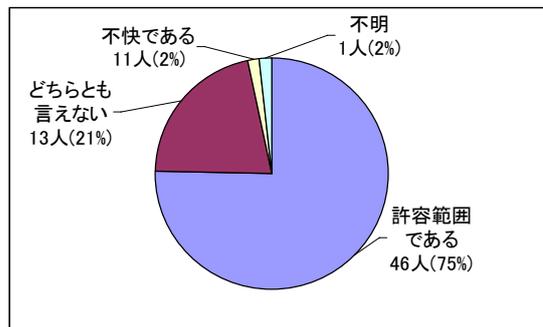
性別



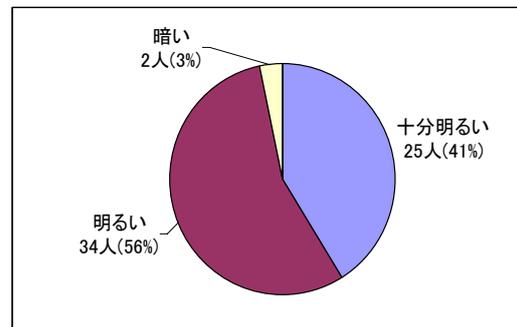
年代



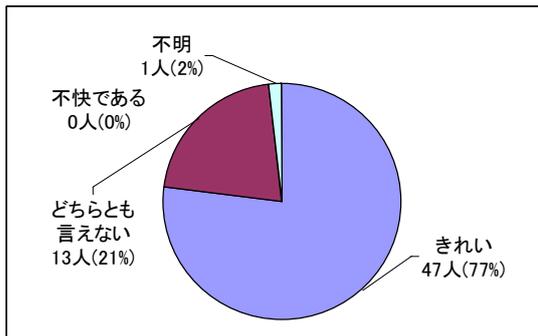
1. トイレ室内のにおいはどうでしたか？



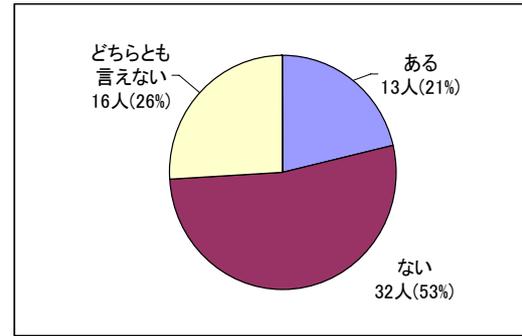
2. トイレ室内の明るさはどうでしたか？



3. 洗浄水の色やにごりはどうでしたか？



4. 紙の分別に抵抗感がありますか？



5. その他、気付いたことなど。

- ・ トイレ室内は全然臭わなかった
- ・ 紙の分別は慣れていないため抵抗感がある
- ・ ペーパーを見ないで、紙を分別できるとよい
- ・ キレイなトイレで凄く使用しやすかった
- ・ 紙が面倒だけどトイレ内はキレイだった
- ・ (お金のこと)入口に専門の人を立たせておいた方がよいと思う
- ・ 紙の分別がちょっと面倒くさい。間違えそうになりました
- ・ 紙の分別は大か小かで抵抗感があると思う

6-3-3 室内環境のまとめ

以下に、室内環境のまとめを示す。

<室温・湿度>

トイレ使用期間中の最高室温は8月19日と20日の23.5℃で、その時の最高気温は23℃と23.5℃であった。最低室温は10月28日と29日の1℃で、その時の最低気温は-4.7℃と-6.6℃を記録した。気温が高い場合は、室温もほぼ同じであるが、気温が低い時の室温はその温度よりも4～5℃高い値を示した。平均気温と室温を比較した場合は、約4℃、室温の方が高い結果が得られた。利用者からも特に室内温度に関する意見は出ていたため、本装置内の気温については、問題ないと考えられる。

また、湿度は最高が80%で最低は5%であったが、平均は約50%であった。一般的に室内湿度は、30～60%ぐらいが好ましいと言われているため、湿度についても問題ないと考えられる。

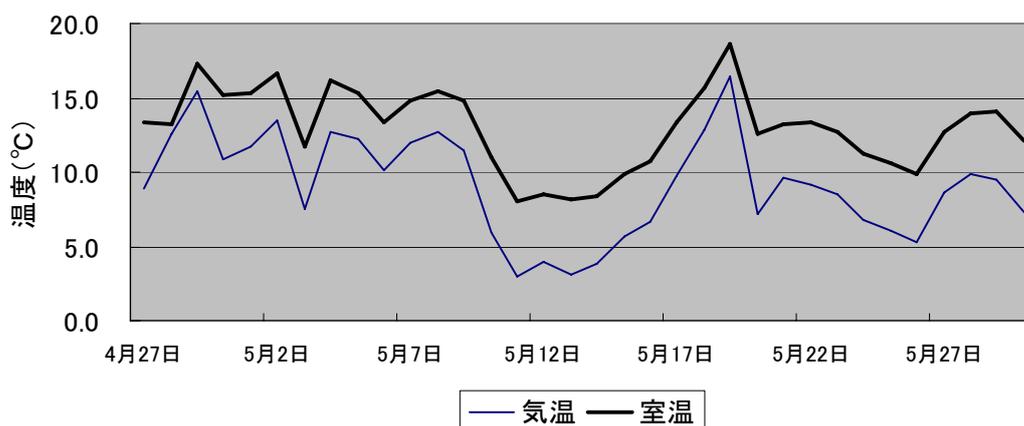


図6-5 平均気温と平均室温の比較

<利用者アンケート>

トイレブース内のおいについては75%、洗浄水の色やにごりに関しては77%、トイレブース内の明るさは97%の人が好意的な回答であったことから、利用者に対して使い心地のよいトイレ環境を提供できていると考えられる。一方、使用済みペーパーの分別については、「抵抗感がある」と回答した人は21%、「どちらとも言えない」は26%、「抵抗感がない」と回答した人は53%であったことから、今後、さらに協力を求めていくためには、利用者に理解してもらえよう工夫を検討することが望まれる。