

資料6 「ヒアリング調査項目」

1. 特定建築物の属性

- ① 延べ面積
- ② 築年数
- ③ 用途

2. 特定建築物における維持管理組織と役割に関すること

- ① 所有者（管理権原者）
- ② 特定建築物維持管理権原者の所属と役割
- ③ 建築物環境衛生管理技術者の所属と役割

3. テナント部分の建築設備

- ① 空調方式（ビル側設備、テナント側設備）
- ② 給水方式（ビル側設備、テナント側設備）
- ③ 給湯設備（ビル側設備、テナント側設備）

4. テナントの賃貸部分の維持管理に関すること

- (1) 清掃
- (2) 廃棄物
- (3) 空気の調整
- (4) 空調設備の維持管理
- (5) 給水設備の維持管理
- (6) 排水設備の維持管理
- (7) ねずみ、昆虫等の防除
 - ① 建築物所有者への委託、
 - ② 又はテナント自ら実施あるいは直接契約
 - ③ テナントが直接契約する場合の条件

5. テナントとの賃貸借契約事項（含館内細則）に関すること。

- (1) 建築物環境衛生管理基準の遵守義務等の規程等の有無
- (2) 建築物衛生法の登録業者を活用する規定等の有無

6. テナントの賃貸部分を維持管理する場合の問題点等に関すること。

- (1) テナントとの関係
- (2) 使用用途の関係

7. 使用、利用者に対する協力、広報、啓発活動に関すること

8. その他

IV-3 建築物の雑用水・給湯設備、個別空調設備における維持管理に関する研究

1. 研究の目的

建築物の雑用水設備や給湯設備については、平成 14 年度の政省令改正により維持管理が義務づけられたが、地方自治体による立入検査結果は、依然としてこれらの設備では不適率は高率となっている。

一方で、維持管理を実施するにあたってのポイントや詳細な内容等が明確化されておらず、ようやく平成 20 年 1 月に「建築物環境衛生維持管理要領（以降、維持管理要領とする）」が改定され、併せて建築物における維持管理マニュアルが示されている。

また、個別空調設備についても、基本的な知識と各々の設備の維持管理手法が示されているが、環境実態調査や個別空調設備内部の点検状況等に関する例は少なく、省令あるいは維持管理要領で示されている点検頻度や手法についての妥当性については検討されていない。

平成 19 年度研究では、地方自治体における立入検査の方法や指導・助言等に格差がみられ、特に雑用水利用設備では維持管理状況から更なる指導の徹底が必要と考えられた。

そこで今年度は、雑用水設備については、設計・施工・維持管理上の留意点等を整理する。また、給湯設備においては、最近増加傾向にある局所式給湯設備は管理が義務付けられておらず、水質実態や維持管理状況等が未解明であることから、実態調査および問題点の提言を行い、中央式給湯設備と併せて設計・施工・維持管理上の留意点等を整理する。さらに、今後、これら取りまとめた知見をもとにマニュアル策定のための提言を行う。

個別空調設備については、夏季における維持管理実態を調査し、昨年度研究成果と併せて適正な維持管理方法の提言を行う。

2. 給湯水質調査および維持管理状況調査

建築物に設置されている給湯設備の給湯方式には、機械室などに加熱装置を設置して、そこから配管で湯の使用箇所給湯する中央式給湯（セントラル給湯）方式（以下、中央式と呼ぶ）と、湯を使用する箇所ごとに加熱装置を設置して給湯する局所式給湯方式（以下、局所式と呼ぶ）とがある。各々の方式に関する構造や特徴については、「3. 給湯設備の維持管理」に後述する。

建築物衛生法では、中央式には飲料用貯水槽と同様、貯湯槽の清掃や水質検査を定期的実施すること等の維持管理が義務づけられている。ただし、残留塩素の測定については給湯設備の維持管理が適切に行われ、かつ、末端の給水栓の水温が 55℃以上に保持されている場合は省略することができる。

一方、局所式には建築物衛生法で維持管理が義務づけられてないことから、設置者や管理者は説明書の「取扱いにあたっての注意事項」等に従って自主的に点検・管理実際に行う程度であり、実施状況は不明である。また、局所式の水質調査報告例は少なく、現状が把握されていない。

中央式についても省エネ施策として、中央式を使用している事業所に対して、「冬期以外の給湯停止」や「使用量の少ない時間帯の循環ポンプ停止」、「使用量が少ない場合は局所式への変更」が提案されており、夏期時の水質劣化等の問題が懸念される。

そこで、今回、給湯設備の維持管理をまとめるにあたって、給湯設備の水質衛生上の問題点や維持管理における問題点を把握するために水質検査を実施し、検査結果を踏まえて維持管理にあたってのポイント等をまとめた。

2.1 調査方法

調査は、局所式のうち特に維持管理が困難であると思われる「密閉式貯湯湯沸かし器」を中心に実施した。その理由として、特に洗面所に設置されている「洗面用」は貯湯タンクが密閉されているため清掃等が困難なこと、給湯温度を低く設定可能であるが滞留する恐れがあること等である。

また、夏期に省エネ等を理由にボイラを停止していたが、給湯可能な中央式についても調査を実施した。

2.1.1 調査対象および調査期間

局所式： 平成 20 年 6 月～11 月

8 棟 102 検体

(内訳) 密閉式貯湯湯沸かし器 61 件 95 検体

(洗面用：40、飲用兼用：21)

開放式貯湯湯沸かし器 3 件 6 検体

瞬間湯沸かし器 1 件 1 検体

中央式： 平成 20 年 6 月～9 月

非加熱で供給していた特定建築物 16 棟 26 検体

2.1.2 採取方法

局所式のうち密閉式貯湯湯沸かし器の洗面用は、「通常の使用状態（心地よい水温）」と、上水の給水栓を閉めて「貯湯タンク内に滞留した状態」の2パターンを採取し、水質検査を実施した。その他の方式は、放流し水温が安定した時点で採取した。

2.1.3 調査項目

採取時に遊離残留塩素濃度および水温を測定し、検体を採取した。

調査項目は建築物衛生法に基づく水質検査項目27項目(表1-1)とレジオネラ属菌（培養法および迅速遺伝子検査（LAMP法））、従属栄養細菌とした。

レジオネラ属菌については、中央式給湯設備からの検出例が数多く報告されており、局所式給湯設備についてもレジオネラ汚染が懸念されたことから一項目とした。

従属栄養細菌は平成16年の水道法改正により水質管理項目として追加された項目であり、有機炭素濃度が低く、10～30℃という水道水中でも生育できる細菌である。

給水システム内で滞留が起これば従属栄養細菌は増加するため、水の滞留の指標となることから、滞留状況を確認するため従属栄養細菌検査を実施するとともに検出された従属栄養細菌20菌株の菌種の同定を行った。

水質検査および細菌検査については上水試験方法または新版レジオネラ症防止指針に準じて行った。

また、調査にあたって施設管理担当者へ以下の事項についてヒアリングを行った。

1) 使用状況について、2) 設定温度について、3) メンテナンスの実施状況について

表1-1 水質検査項目(27項目)

	検査項目
省略不可項目	一般細菌数、大腸菌、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、塩化物イオン、有機物(全有機炭素(TOC)の量)、pH値、味、臭気、色度、濁度
重金属項目	鉛及びその化合物、亜鉛及びその化合物、鉄及びその化合物、銅及びその化合物
蒸発残留物	蒸発残留物
消毒副生成物項目	シアン化物イオン及び塩化シアン、クロロ酢酸、クロロホルム、ジクロロ酢酸、ジブロモクロロメタン、臭素酸、総トリハロメタン、トリクロロ酢酸、ブロモジクロロメタン、プロモホルム、ホルムアルデヒド、塩素酸

2.2 調査結果

2.2.1 局所式給湯設備（密閉式貯湯湯沸かし器）調査結果

今回調査を行った施設の使用状況については、年中稼働が39件に対して冬期のみ稼働が26件であった。冬期のみ稼働しているケースは洗面所では多く見られた。また飲用兼用の設備を低温で使用している例も見られた。

そこで今回結果を整理するにあたって、飲用兼用の給湯器のうち低温で使用している場合を「飲用兼用(低温)」、高温で使用している場合を「飲用兼用(高温)」、洗面用給湯器のうち通常使用状態で採取したものを「洗面用(混合)」、貯湯タンク内の湯のみを採取したものを「洗面用(湯)」とした。

なお、今回の調査結果を評価するにあたっては、水道法水質基準ならびに建築物衛生法の建築物環境衛生管理基準等を用いて実施した。

1) 採取時の水温および遊離残留塩素

今回調査を実施した密閉式貯湯湯沸かし器の設定温度および採水時の水温は表2のとおりである。設定温度は、飲用兼用(低温)では40℃台に、飲用兼用(高温)では60℃以上または40℃台に、洗面用では60℃以上または30℃台が多く見られた。実際に供給される温度は、飲用兼用(低温)では30℃台が6件、飲用兼用(高温)では60℃以上が14件、30℃台が5件であった。このうち22℃の使用は給湯器の故障、30～40℃台については低い設定温度で使用していた。洗面用(混合)では30℃台が20件、20℃台が13件、洗面用(湯)では20℃台が12件、50℃台または60℃以上が6件ずつであり、使用にあたっては熱傷しない程度の温度で供給されるよう調整されていた(表2-1)。

表2-1 密閉式貯湯湯沸かし器の設定温度と供給温度について

遊離残留塩素	設定温度				採水時の温度			
	飲用兼用 (低温)	飲用兼用 (高温)	洗面用 (混合)	洗面用 (湯)	飲用兼用 (低温)	飲用兼用 (高温)	洗面用 (混合)	洗面用 (湯)
10℃台	0	0	0	0	0	0	3	0
20℃台	0	0	0	0	0	1	13	12
30℃台	0	0	16	17	6	5	20	5
40℃台	6	5	0	2	0	1	2	2
50℃台	0	0	1	0	0	0	0	6
60℃以上	0	8	20	5	0	14	0	6
不明	0	8	0	0	0	0	0	0

※洗面用(湯)は洗面用(混合)の湯のみを採取したため合計が異なっている

採取時の遊離残留塩素濃度は、表2-2のとおりであった。飲用兼用(低温)では0.1mg/L未滿が1件、飲用兼用(高温)では0.1mg/L未滿が16件あった。一方、洗面用は洗面用(混合)では0.1mg/L未滿が2件、洗面用(湯)では0.1mg/L未滿が15件あった。

表2-2 採取時の遊離残留塩素濃度について

遊離残留塩素	飲用兼用 (低温)	飲用兼用 (高温)	洗面用 (混合)	洗面用 (湯)
0.2mg/L以上	1	4	29	11
0.1mg/L	4	1	7	5
0.1mg/L未滿	1	16	2	15

建築物衛生法では、中央式給湯設備においては、給湯設備の維持管理が適切に行われており、末端の給水栓の水温が55℃以上に保持されている場合は、残留塩素の測定は省略することができることとされていることから、同様に評価(遊離残留塩素が0.1mg/L未滿、かつ水温55℃未滿)した結果、9件が建築物衛生法においては衛生的に良好ではない状態であった(図2-1)。

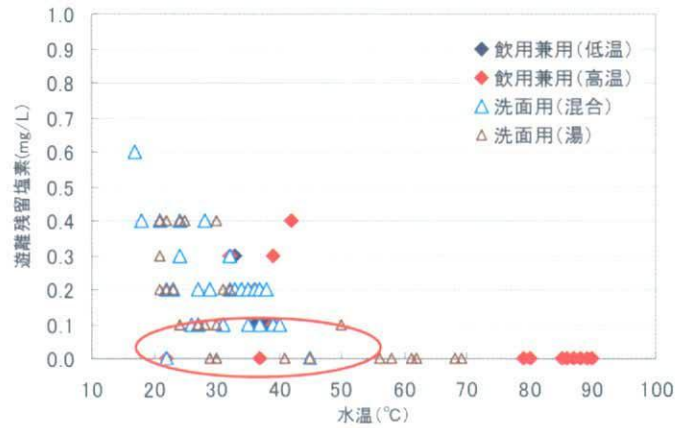


図 2-1 採取時の遊離残留塩素と水温との関係に

2) 給湯水質検査結果 (表 2-3~21)

密閉式貯湯湯沸かし器について、水質検査結果を項目ごとに示す。なお、すべて検出下限値以下であった一般細菌数 (0CFU/mL)、大腸菌 (陰性)、濁度 (0 度)、ブロモホルム (<0.001mg/L) については表を省略した。

基準を超過した項目は鉛で 2 件あり、いずれも飲用兼用 (高温) であった。それ以外の項目については基準値に近い値も見られず、水質的には良好と見られた。

3) 細菌検査結果

レジオネラ属菌の生息については、洗面用 (湯) 1 件 (1.1%) から 70CFU/100mL が検出され、その菌種は *Legionella pneumophila* SG7 であった。また、併せて実施した LAMP 法については、培養法と同じサンプル 1 検体で陽性反応を示した。しかし、他のサンプルは陰性であった。

従属栄養細菌については、表 2-22 のとおりであった。R2A 培地にはピンク色やオレンジ色、白色、黄色のコロニーが発育し、最も菌数が多いサンプルは 1,430CFU/mL であった。これは水質管理設定項目基準値 (2,000CFU/mL) より少ない値であった。

飲用兼用と洗面用を比較すると、洗面用の方が従属栄養細菌の生息率が高い傾向が見られたことから、使用状況等にもよるが、今回の調査では飲用兼用の給湯器よりも洗面用の方がタンク内の滞留が多かったと思われた。

検出菌数と温度ならびに遊離残留塩素との関係を見るために 100CFU を超えたサンプルに注目してみると、100cfu を超えた 25 件のうち、水温 55 °C 以上では 3 件に対して遊離残留塩素濃度 0.1mg/L 以上では 16 件であった。

4) 従属栄養細菌の同定

給湯水から検出された従属栄養細菌の菌種を同定するため、分離された菌株を 16S rDNA の部分塩基配列に基づいて同定したところ、ピンク色はメチロバクテリウム (*Methlobacterium*) という貧栄養細菌であり、*M. fujisawaense* または *M. oryzae* , *M. rhodinum*, *M. suomiense* と同定された。メチロバクテリウムは通常は非病原性菌あるいは平素無害菌と称される細菌群に属している。

それ以外として、オレンジはポフィロバクター (*Porphyrobacter*) であり、違う系統から検出されたオレンジのコロニーはすべて *P. donghaensis* と同定された。白色はマイコバクテリウム (*Mycobacterium*) であり、*M. mucogenicum* または *M. phocaicum*, *M. Hlatzerense* または *M. aubagnense* と同定されたが、一部の菌で相同値が低いものもあり、相同値が 99.0% 以上のものも挙げた。黄色は *Sphingomonas* sp までは同定できたが、相同値が 99.0% 得られず、菌種までは同定できなかった。

以上の結果から、給湯水中にはまだ詳細が知られていないさまざまな種類の貧栄養細菌が生息していた。いずれの菌も塩素抵抗性の菌であるが、強い病原性を示す細菌ではないことが確認できた。

5) 維持管理状況調査

今回の調査施設の管理担当者へ給湯設備の管理に関する 3 項目について聞き取り調査を実施した。

使用状況については、飲用兼用ではトイレの洗面用目的で使用している 5 件は「冬期のみ稼働」であったが、16 件は「一年中稼働」であった。一方、洗面用では「冬期のみ稼働」と「一年中稼働」がそれぞれ 20 件ずつであった。

設定温度については、飲用兼用では 40℃ が 5 件、90℃ が 8 件、不明が 8 件であった。洗面用では 30℃ が 17 件、45℃ が 2 件、50℃ が 1 件、70℃ が 20 件であった。メンテナンスの実施状況については、残留塩素測定や温度管理といった中央式で義務づけられている日常点検は実施しておらず、巡回中に給水栓から湯が出ているかを確認する程度であり、巡回時に異常が見つかれば、詳細な点検や修理等で対応しているとのことであった。給湯器周囲の確認についても実施されておらず、今回の調査においても、洗面台の下のスペースに余裕はなく、一部では物置化されている例も見られた (写真)。



写真 洗面器下のスペースに設置された密閉型貯湯湯沸かし器

表 2-3 水質検査結果 (pH)

pH	飲用兼用 (低温)	飲用兼用 (高温)	洗面用 (混合)	洗面用 (湯)
6.9	0	0	1	0
7.0	0	0	0	0
7.1	0	0	0	0
7.2	0	0	0	0
7.3	0	0	14	15
7.4	0	0	3	1
7.5	0	0	0	1
7.6	1	1	2	2
7.7	3	1	18	10
7.8	2	4	0	1
7.9	0	7	0	0
8.0	0	2	0	0

水質基準: 5.8 以上 8.6 以下

表 2-4 水質検査結果 (色度)

色度	飲用兼用 (低温)	飲用兼用 (高温)	洗面用 (混合)	洗面用 (湯)
0	6	17	14	11
1	0	4	22	16
2	0	0	2	2
3	0	0	0	1

水質基準: 5 度以下

表 2-5 水質検査結果(TOC)

TOC	飲用兼用 (低温)	飲用兼用 (高温)	洗面用 (混合)	洗面用 (湯)
0.4	0	0	7	7
0.5	0	2	9	10
0.6	0	5	0	1
0.7	5	11	1	0
0.8	1	2	18	8
0.9	0	1	2	3
1.0	0	0	0	0
1.1	0	0	1	0
1.2	0	0	0	1

水質基準:10mg/L 以下

表 2-6 水質検査結果(鉛)

	鉛およびその化合物(0.01mg/L)			
	飲用 (低温)	飲用 (高温)	洗面 (混合)	洗面 (湯)
<0.001	3	5	8	5
0.001	2	9	22	10
0.002	1	2	4	2
0.003	0	1	1	6
0.004	0	0	1	1
0.005	0	1	1	2
0.006	0	0	0	2
0.007	0	1	0	0
0.008	0	0	0	0
0.009	0	0	1	1
0.010	0	0	0	1
>0.010	0	2	0	0

水質基準は()内

表 2-7 水質検査結果(銅,亜鉛,鉄)

	銅およびその化合物(0.3mg/L)				亜鉛およびその化合物(1.0mg/L)				鉄およびその化合物(1.0mg/L)			
	飲用 (低温)	飲用 (高温)	洗面 (混合)	洗面 (湯)	飲用 (低温)	飲用 (高温)	洗面 (混合)	洗面 (湯)	飲用 (低温)	飲用 (高温)	洗面 (混合)	洗面 (湯)
<0.01	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	4	0
0.01	0	4	13	3	2	9	17	5	5	18	7	3
0.02	1	6	11	7	2	5	7	6	1	3	12	7
0.03	2	5	8	8	0	3	6	4	0	0	5	4
0.04	1	1	3	5	1	0	4	5	0	0	2	7
0.05	0	3	0	1	0	0	3	3	0	0	2	3
0.06	0	0	0	2	1	1	0	5	0	0	4	1
0.07	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
0.08	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	1
0.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0.10	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
>0.10	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	2
基準値超	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

水質基準は()内

表 2-8 水質検査結果(塩化物イオン)

塩化物イオン	飲用兼用 (低温)	飲用兼用 (高温)	洗面用 (混合)	洗面用 (湯)
<10.0	0	0	3	3
10.0~19.9	0	4	14	13
20.0~29.9	0	5	7	9
30.0~39.9	6	12	14	5
40.0~49.9	0	0	0	0
≥50.0	0	0	0	0

水質基準:200mg/L 以下

表 2-9 水質検査結果(硝酸窒素及び亜硝酸態窒素)

硝酸態窒素及び 亜硝酸態窒素	飲用兼用 (低温)	飲用兼用 (高温)	洗面用 (混合)	洗面用 (湯)
<0.50	0	0	0	0
0.50~0.99	0	0	0	0
1.00~1.99	0	0	12	11
2.00~2.99	0	8	12	14
3.00~3.99	6	13	14	5
4.00~4.99	0	0	0	0
≥5.00	0	0	0	0

水質基準:10mg/L 以下

表 2-10 水質検査結果(蒸発残留物)

蒸発残留物	飲用兼用 (低温)	飲用兼用 (高温)	洗面用 (混合)	洗面用 (湯)
<100	0	0	0	0
100~199	3	14	38	30
200~299	3	7	0	0
300~399	0	0	0	0
400~499	0	0	0	0
≥500	0	0	0	0

水質基準:500mg/L 以下

表 2-11 水質検査結果(クロロホルム)

クロロホルム	飲用兼用 (低温)	飲用兼用 (高温)	洗面用 (混合)	洗面用 (湯)
<0.001	0	0	0	0
0.001~0.010	6	19	29	18
0.011~0.020	0	2	9	12
0.021~0.030	0	0	0	0
0.031~0.040	0	0	0	0
0.041~0.050	0	0	0	0
0.051~0.060	0	0	0	0
>0.060	0	0	0	0

水質基準:0.06mg/L 以下

表 2-12 水質検査結果(プロモジクロロメタン)

プロモジクロロメタン	飲用兼用 (低温)	飲用兼用 (高温)	洗面用 (混合)	洗面用 (湯)
<0.001	0	7	0	0
0.001~0.005	6	14	38	30
0.006~0.010	0	0	0	0
0.011~0.015	0	0	0	0
0.016~0.020	0	0	0	0
0.021~0.025	0	0	0	0
0.026~0.030	0	0	0	0
>0.030	0	0	0	0

水質基準:0.03mg/L 以下

表 2-13 水質検査結果(ジプロモクロロメタン)

ジプロモクロロメタン	飲用兼用 (低温)	飲用兼用 (高温)	洗面用 (混合)	洗面用 (湯)
<0.001	0	8	17	16
0.001~0.020	6	13	21	14
0.021~0.040	0	0	0	0
0.041~0.060	0	0	0	0
0.061~0.080	0	0	0	0
0.081~0.100	0	0	0	0
>0.100	0	0	0	0

水質基準:0.1mg/L 以下

表 2-14 水質検査結果(総トリハロメタン)

総トリハロメタン	飲用兼用 (低温)	飲用兼用 (高温)	洗面用 (混合)	洗面用 (湯)
<0.001	0	0	0	0
0.001~0.020	6	19	38	30
0.021~0.040	1	2	0	0
0.041~0.060	0	0	0	0
0.061~0.080	0	0	0	0
0.081~0.100	0	0	0	0
>0.100	0	0	0	0

水質基準:0.1mg/L 以下

表 2-15 水質検査結果(クロロ酢酸)

クロロ酢酸	飲用兼用 (低温)	飲用兼用 (高温)	洗面用 (混合)	洗面用 (湯)
<0.001	0	1	9	7
0.001~0.005	6	20	27	22
0.006~0.010	0	0	0	0
0.011~0.015	0	0	0	0
0.016~0.020	0	0	0	1
>0.020	0	0	0	0

水質基準:0.02mg/L 以下

表 2-16 水質検査結果(ジクロロ酢酸)

ジクロロ酢酸	飲用兼用 (低温)	飲用兼用 (高温)	洗面用 (混合)	洗面用 (湯)
<0.001	0	0	1	1
0.001~0.010	0	2	6	8
0.011~0.020	6	13	25	17
0.021~0.030	0	5	6	4
0.031~0.040	0	1	0	0
>0.040	0	0	0	0

水質基準:0.04mg/L 以下

表 2-17 水質検査結果(トリクロロ酢酸)

トリクロロ酢酸	飲用兼用 (低温)	飲用兼用 (高温)	洗面用 (混合)	洗面用 (湯)
<0.001	0	8	1	1
0.001~0.010	6	10	12	12
0.011~0.020	0	1	10	17
0.021~0.050	0	2	15	0
0.051~0.100	0	0	0	0
0.101~0.150	0	0	0	0
0.151~0.200	0	0	0	0
>0.200	0	0	0	0

水質基準:0.2mg/L 以下

表 2-18 水質検査結果(ホルムアルデヒド)

ホルムアルデヒド	飲用兼用 (低温)	飲用兼用 (高温)	洗面用 (混合)	洗面用 (湯)
<0.001	0	0	0	0
0.001~0.010	6	15	36	25
0.011~0.020	0	3	0	5
0.021~0.040	0	2	1	0
0.041~0.060	0	1	1	0
0.061~0.080	0	0	0	0
>0.080	0	0	0	0

水質基準:0.08mg/L 以下

表 2-19 水質検査結果(臭素酸)

臭素酸	飲用兼用 (低温)	飲用兼用 (高温)	洗面用 (混合)	洗面用 (湯)
<0.001	0	1	17	17
0.001~0.002	6	19	21	13
0.003~0.004	0	0	0	0
0.005~0.006	0	1	0	0
0.007~0.008	0	0	0	0
0.009~0.010	0	0	0	0
>0.010	0	0	0	0

水質基準:0.01mg/L 以下

表 2-20 水質検査結果(シアン及び塩化シアン)

シアンおよび 塩化シアン	飲用兼用 (低温)	飲用兼用 (高温)	洗面用 (混合)	洗面用 (湯)
<0.001	6	20	7	14
0.001~0.002	0	1	30	15
0.003~0.004	0	0	1	1
0.005~0.006	0	0	0	0
0.007~0.008	0	0	0	0
0.009~0.010	0	0	0	0
>0.010	0	0	0	0

水質基準:0.01mg/L 以下

表 2-21 水質検査結果(塩素酸)

塩素酸	飲用兼用 (低温)	飲用兼用 (高温)	洗面用 (混合)	洗面用 (湯)
<0.001	0	0	0	0
0.001~0.100	0	8	34	25
0.101~0.200	6	12	4	5
0.201~0.300	0	1	0	0
0.301~0.400	0	0	0	0
0.401~0.500	0	0	0	0
0.501~0.600	0	0	0	0
>0.600	0	0	0	0

水質基準:0.6mg/L 以下

表 2-22 水質検査結果(従属栄養細菌)

従属栄養細菌	飲用兼用 (低温)	飲用兼用 (高温)	洗面用 (混合)	洗面用 (湯)
0	1	14	1	10
1~100	4	4	24	12
101~200	1	0	7	4
201~500	0	3	3	2
501~1000	0	0	3	1
>1000	0	0	0	1

水質基準*:2000CFU/mL 以下(暫定)

※は水質管理設定項目

2.2.2 その他の局所式給湯設備(開放式または瞬間湯沸かし器)調査結果

開放式貯湯湯沸かし器については、3件ともに設定温度 99℃であり、採水時の温度は湯のみでは 88℃あった。水と混合させた使用では 29~50℃の範囲であり、水と混合させているため遊離残留塩素が 0.2~0.3mg/L 程度検出されていた。

水質検査結果については、pH 値の項目で 1 件が基準不適であったが、それ以外の項目については良好な結果であった。

次にレジオネラ属菌については、培養法、LAMP 法ともに陰性であったことから、給湯設備内にレジオネラ属菌が生息した恐れはないものと思われる。

従属栄養細菌については、給湯開始直後は多かったが、給湯を続けることにより減少した。また、給水栓から貯湯タンク手前までに滞留している水は従属栄養細菌数が多くなることが判明した。

なお、開放式の維持管理状況については、設置してから何もまったく実施していないとの回答であった。

2.2.3 中央式調査結果

夏季に省エネのため加温を停止している中央式から供給される水質について調査した結果を以下にまとめる。

遊離残留塩素は全 26 施設とも 0.1mg/L 以上であった。水質検査結果については、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素の項目で 1 件基準不適であったが、それ以外の項目については良好な結果であった。

次にレジオネラ属菌については、培養法はすべて陰性であったが、LAMP 法では 2 件が陽性であった。採取時は、遊離残留塩素が 0.2mg/L 以上検出されており、培養法陰性であったことから、生存していないもののレジオネラ属菌の生息があったものと思われる。また、従属栄養細菌については、不検出が 1 件あったが、残りの 25 件では 1~4,580cfu の範囲で検出された。遊離残留塩素と従属栄養細菌について図示すると、残留塩素が低濃度の場合は従属栄養細菌が高値に、高濃度の場合は低値になる傾向が見られた。

調査を実施した夏季は飲料水の残留塩素濃度は高いことから、給湯についても水が使用されていれば残留塩素が高くなるはずである。今回の調査では残留塩素濃度が低いと従属栄養細菌が多く検出されていたことから、これらは水の滞留によるものと思われる。

2.3 まとめ

今回、給湯設備内における給湯水の水質調査および維持管理状況調査として、局所式の密閉式貯湯湯沸かし器を中心に実施した。その結果、吉田らの報告^{*1}同様に一部の施設で鉛や pH が水質基準不適となる結果であった。

レジオネラ汚染については、東京都の報告によれば 2000 年に実施した給湯水調査では検出率 6.1% であるが、本調査結果では局所式 1 件から検出されており、検出率 1.1% であったことから、局所式に限ると非常に低率であった。

鉛および pH の原因を検討した結果、鉛が不適であった設備は古かったため、吉田らが指摘した給湯設備等に用いられた鉛含有資機材と鉛基準値の変更によるものと推察される。

また、pH については今回の調査結果の pH と水温との関係を図 2-2 に示す。水温を低温域・中温域・高温域の 3 段階で見ると、高温ほどアルカリ側に集中していた。さらに、給湯水と同じ日に同じ系統で採取した飲料水（水温 25℃で pH7.5）が加温によって矢印のとおりに変化したことから、加熱によって何らかの要因が加わった結果、pH が変化したと思われるが、本調査ではその要因までは把握できなかった。

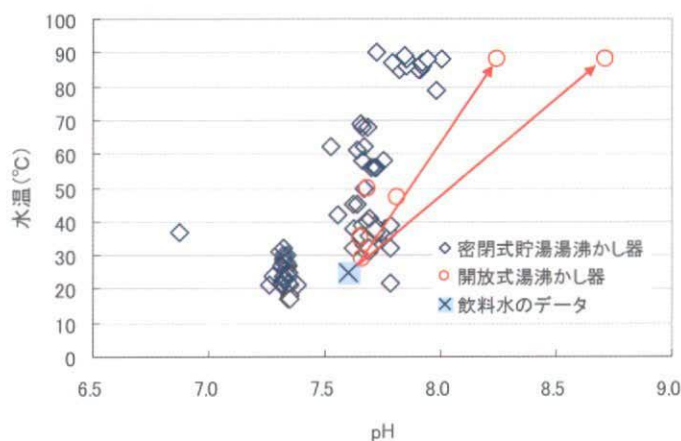


図 2-2 pH と水温との関係について(局所式データ)

3. 給湯設備の維持管理

3.1 中央式給湯設備の維持管理

3.1.1 中央式給湯設備の概要

中央式給湯設備は、機械室などに大型の加熱装置を設置して、配管で必要各所に給湯するもので、一般的に図 3-1 に示すように、貯湯槽・給湯管・給湯栓・返湯管・循環ポンプ・逃し管から構成されている。

蒸気を熱源とする貯湯槽は、密閉された槽内の水を蒸気コイルで温めて給水圧で供給するものである。蒸気配管に温調弁を組み込み、湯が使用されて槽内温度が低くなると感熱棒による温度感知によって温調弁を開いて蒸気を供給し、設定温度（一般的に 60℃）になると弁を閉めて蒸気を停止する。最近は、ボイラの適用を受けない真空式温水器や大気圧式温水器と貯湯槽を組合せて使用する例も多くなってきている。

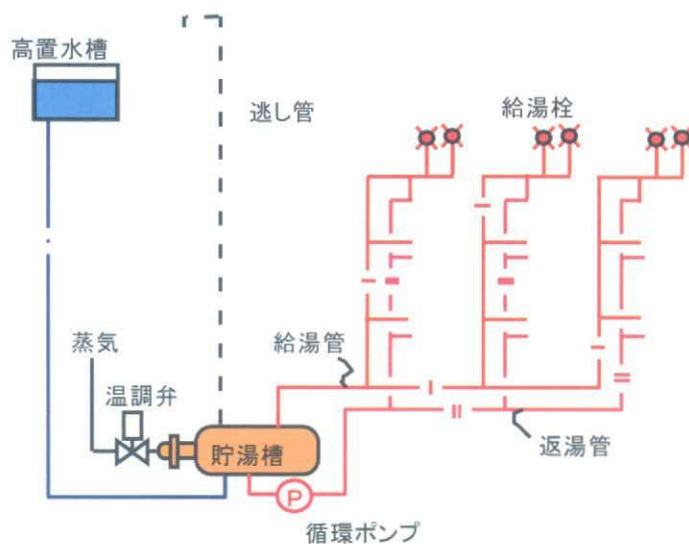


図 3-1 中央式給湯設備の例

3.1.2 中央式給湯設備の維持管理

中央式給湯設備の維持管理に関しては、「新版レジオネラ症防止指針」（財団法人ビル管理教育センター）や「建築物における維持管理マニュアル」（平成 20 年 1 月 25 日厚生労働省健康極生活衛生課長通知）などでも記載されているが、その要点としては、給湯温度の適切な管理、滞留水の防止、設備の清掃、水質検査である。

(1) 給湯温度の維持及び滞留の防止（図 3-2 参照）

①湯槽内の湯温が 60℃以上、末端の給湯栓でも 55℃以上となるように維持管理する。

給湯温度はその管理が不十分であるとレジオネラ属菌を含む細菌汚染を招く要因になるが、適切な管理によりそれらの防止は可能である。

給湯設備内のいずれの部位の給湯栓類においても、初流水を捨て、湯温が一定になった時点で 55℃以上保持されていることが重要である。そのためには、貯湯槽等での設定温度をそれに見合う温度（60℃以上）に管理する必要がある。省エネ法の定期報告項目の貯湯槽の温度設定でも、維持保全基準として約 60℃となっていることを確認、とされている。

給湯温度の具体的な管理方法は、給湯管および返湯管の貯湯槽近傍に水温計を設置し、給湯温度、返湯温度を定期的に測定して設定温度を調節する。また、配管系統の末端の給湯栓類および循環状況が悪く湯待ち時間の長い給湯栓を基準点に定め、定期的に（週に1回程度）滞留水の放流と併せて温度測定を行い、その状況も加味して設定温度を調節する。

②給湯設備全体に湯水が均一に循環するよう、循環ポンプや定流量弁を適切に調整する。

給湯温度の適切な管理とともに、給湯設備内における滞留水の防止が給湯水の衛生を確保する上で重要である。

滞留水による障害は、細菌汚染以外に機器や配管などからの金属類が溶出するという問題を引き起こす。また、配管内の温度の低下にもつながる。配管内を含めて死水域が給湯設備内に生じていないことが滞留水の防止の要点になる。

滞留水を防止するには、可能な限り湯を給湯系統全域に循環させる必要があり、そのためには、返湯管の系統ごとに定流量弁を設置してどの系統にも一定量の湯が流れるように調整する。各定流量弁の流量は、合計が循環ポンプの流量に等しくなるように設定する。

③貯湯槽内の湯の温度が均一になるようにし、また、貯湯槽底部の滞留水の排出を定期的に行う。

加熱コイル付の貯湯槽では、槽内の上下に温度差ができるので、攪拌ポンプを設置するなどして、貯湯槽内が均一な温度になるようにする。

また、貯湯槽底部は低温になりやすく、またスケールなどの汚れも堆積しやすいため、給湯設備内で最も細菌類が増殖しやすい。そのため貯湯槽の排水管から定期的に（1週間に1回程度）底部の滞留水を排水するようにする。

④孤立した給湯箇所は局所式給湯方式とする。

中央式給湯設備で、給湯箇所が孤立した場所にある場合は、配管内の湯が滞留しがちとなる。局所式給湯方式とすることが望ましい。

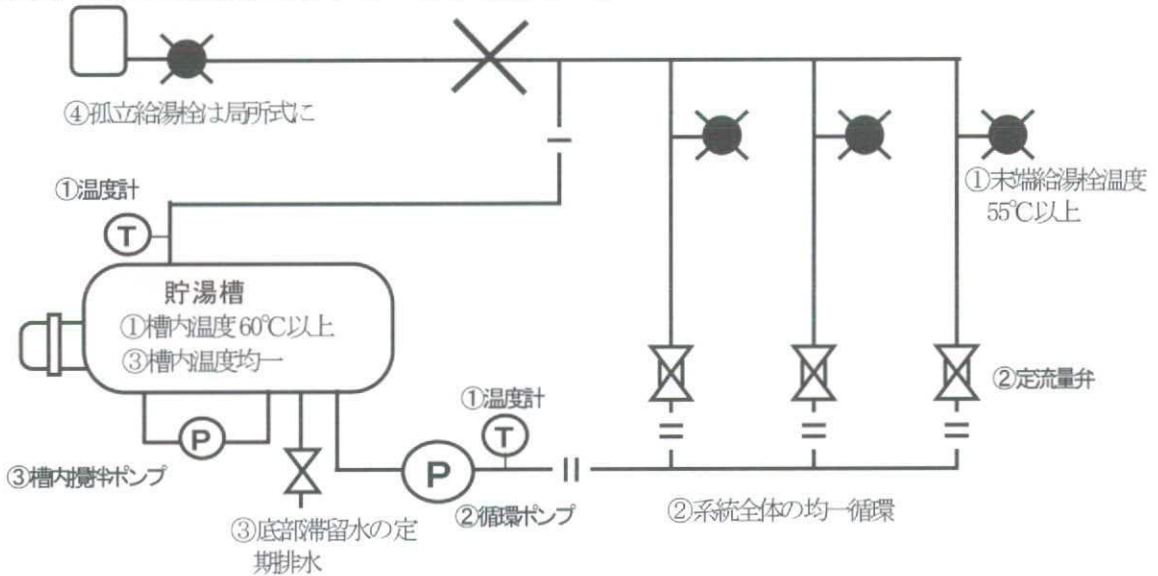


図 3-2 温度の維持と滞留防止対策例図

(2) 給湯設備の清掃

第1種圧力容器に該当する貯湯槽は、1年に1回、定期的に法的検査を受けなければならない。その際に、槽内部を清掃する。開放式の貯湯槽は、法的検査はないが、同様に清掃をおこなう。外部からの汚染の可能性が考えられる場合には、必要に応じて清掃回数を多くする。

貯湯槽以外の循環ポンプや弁類の機器類については、1年に1回以上動作確認を兼ねて分解・清掃を実施することが望ましい。

給湯配管は、内面に生物膜が形成されている可能性があるため、特にレジオネラ属菌が検出された場合には、枝管等を含め配管全体について管洗浄を実施する。

シャワーヘッドや給湯栓等の管末器具類は、常時空気に触れており、微生物に汚染される機会も多いので、6ヶ月に1回以上定期的に点検し、1年に1回以上分解・清掃を実施することが望ましい。

(3) 水質検査を定期的に行なう。

給湯水を衛生学的に良好な水質を維持するためには、定期的な水質検査によって現状を把握し、適切な維持管理を行う必要がある。

給湯の水質検査は、建築物衛生法に基づく飲料水と同様の検査を実施する。また、レジオネラ属菌の検査も自主的に行うようにする。

なお、「給湯設備の維持管理が適切に行われており、かつ、末端の給湯栓における水温が55℃以上に保持されている場合は、残留塩素の検査を省略しても良い。」との通知（平成15年厚生労働省健康局生活衛生課長通知 衛発第0314002号）があり、これは、給湯水での残留塩素の確保が難しいことによるものである。

(4) その他の注意事項

- 1) 滞留水以外に給湯温度の低下を招く例として、保温材の損傷や劣化の問題がある。保温材に損傷や劣化がみられる場合には、適宜補修を行う。なお保温材の性能を確認する方法としては、目視で実施する以外に、非加熱時における温度低下を定期的に測定して記録し、その変化から読みとる方法もある。
- 2) 給湯水のレジオネラ属菌汚染が問題となるのは、風呂やシャワー、スプレー水栓などの使用によりレジオネラ属菌を内包するエアロゾルを呼吸器系へ吸入した場合である。シャワーヘッド、スプレー水栓などエアロゾルの発生が考えられる器具類を交換する場合には、最近開発されてきたエアロゾル発生が少ないものに交換する。
- 3) 器具のワッシャなどで天然ゴムのは、レジオネラ属菌以外にも細菌の格好な栄養源となるので、クロロブレンゴム（ネオプレン）などの材質のものに交換する。
- 4) 開放式貯湯槽や開放式膨張水槽が設置されている場合には、給水設備の場合と同様にマンホールの密閉性や通気管、オーバフロー管の防虫網の付置状況等について定期的に点検する。
- 5) 初流水は水質の劣化が見られることから、飲用や浴用など衛生上の配慮が必要な場合には、初流水は他用途に用いるなど湯温が一定になってから使用するよう給湯水

の使用者に対して、注意を喚起する必要がある。特に、長期間使用しない、または、使用頻度の極端に低い給湯栓類については、注意する必要がある。

6) 給湯温度で注意しなければいけない点は熱傷である。給湯温度が高いほどレジオネラ汚染の防止効果は増すが、同時に熱傷の危険性も増すので、特に、幼児や高齢者、身体障害者などが使用する場合には、熱傷の危険性を防ぐ対策（サーモスタット付き湯水混合水栓など）が必要になる。

3.2 局所式給湯設備の維持管理

3.2.1 局所式給湯設備の概要

局所式は湯の使用箇所に加熱装置を設置して給湯するもので、瞬間湯沸し器による方法、開放型や密閉型の貯湯式湯沸し器を設置する方法などがある。

(1) 瞬間湯沸し器（図 3-3 参照）

瞬間湯沸し器は水がコイル内を通過する間に温められて湯となるもので、熱源としてはガスまたは電気があるが、熱量の大きいガス焚きが主流である。ガス瞬間湯沸し器の号数は出湯能力を示しており、水温を 25℃ 上昇させたときの 1 分間当たりの出湯量をリットルで表した値を号数としている。



図 3-3 ガス瞬間湯沸し器

(2) 開放型貯湯式湯沸し器（図 3-4 参照）

開放型貯湯式湯沸し器は湯沸し室などに設置するもので、飲料・給茶用なので 90℃ 以上の熱湯にする必要があり、開放された槽内に貯めた水をある程度の時間をかけて加熱する。

熱源としてはガス・電気・蒸気がある。



a.壁掛け型



b.置き台型

図 3-4 開放型貯湯式湯沸し器

(3) 密閉型貯湯式湯沸し器（図 3-5 参照）

密閉型貯湯式湯沸し器は、密閉された槽内の水を電気ヒータで温めて給水圧で供給するもので、便所の洗面台や流し台の下に設置して湯を供給する。流し台の下に設置するタイプのものは、飲用兼用のものが多い。



a.洗面用



b.飲用兼用

図 3-5 密閉形貯湯式湯沸し器

3.2.2 局所式給湯設備の維持管理

局所式給湯設備の衛生性は実態調査からも明らかなようにあまり問題とならない。特に瞬間湯沸かし器は給水が短時間に加熱されて供給される。また、開放型貯湯式に関しても、一般に高温（90℃程度）で貯湯されるため、残留塩素はなくなるが、衛生的な面からの問題はない。ここでは、密閉型貯湯式湯沸し器についての問題点と維持管理について記述する。

(1) 密閉型貯湯式湯沸し器の設置（図 3-6 参照）

一般に、密閉型貯湯式湯沸し器には、便所などの洗面台の下に設置される洗面用と、流し台下に設置して、高温の飲用と洗い物用を兼用するもの（以下、飲用兼用という）がある。

実態調査からも明らかなように、これらの設置に関しては、以下のような点に留意する必要がある。

①湯沸し器周囲に点検スペースを設ける

洗面台下または流し台下に設置されるため、他の配管（給水管・排水管）などと輻輳して、点検スペースがとれずに設置されている例が多い。湯沸し器本体の周囲に点検スペースを設けて設置する。

②逃し弁の排水は間接排水とする

機器本体の耐圧規定により、給水圧力を減ずるための減圧弁が付属されており、加熱による水の膨張により圧力が設定圧力を超えると、逃し弁から膨張水が排出される。この排水は間接排水とする。

図 3-7 に示すような間接排水とすることができない場合は、洗面器などの器具排水管に接続できる膨張水排出装置（間接排水と同様の機能を持っている装置・旧建築基準法 38 条認定相当品）を設ける。

また、定期的に逃し弁の作動チェックを行なうようにする。

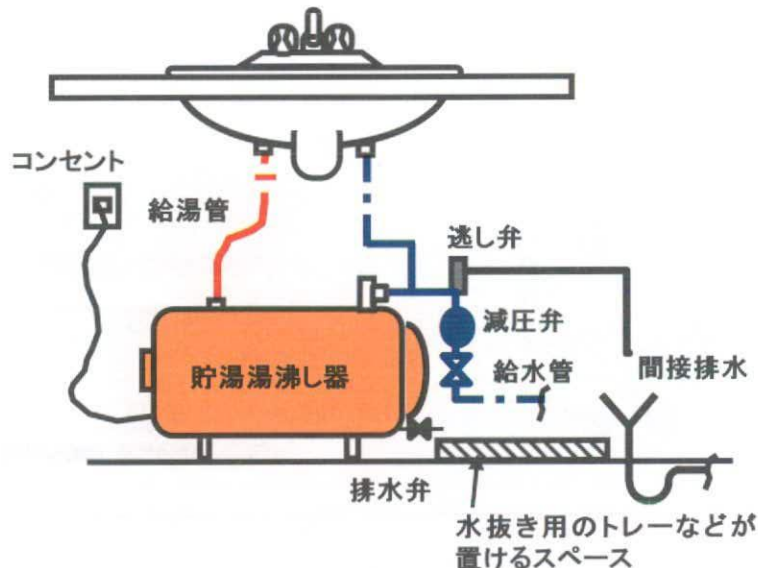


図 3-7 密閉形貯湯湯沸し器の設置例

③貯湯部分の水抜きができるようにする

機器本体に排水弁（水抜き弁）はあるが、その排水を受ける設備が装備されていない例が多い。一般に排水弁の位置が低い位置にあり、その排水を受ける間接排水配管を設けることが難しい。抜いた水をトレーなどで受けることができるようにする。

④密閉型貯湯式湯沸し器の温度設定

給湯水の衛生性を確保するためには、残留塩素濃度を保持するか、温度を 55℃以上とすることが必要である。

洗面用の密閉型貯湯式湯沸し器の洗面器用配管は、図 3-8 に示すとおりで、出湯する場合は、水と混合される。そのため、残留塩素濃度が保持される例が多いが、湯沸し器

内での滞留時間が長いと細菌が増殖し、水と混合しても、残留塩素との接触時間が短いので、混合水でも細菌が検出される恐れがある。

洗面用密閉型貯湯式湯沸し器の設定温度を60℃程度に設定して、器内での細菌の増殖を抑えるようにする必要がある。高温にしても、最近の洗面器は、自動水栓が多く、湯のみが出湯する場合は少ないので、熱傷の恐れも少ないものと思われる。

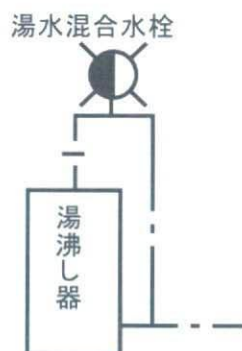


図 3-8 洗面用密閉形貯湯湯沸し器の洗面器用配管概要図

飲用兼用の密閉型貯湯式湯沸し器の給湯配管は、一般に図 3-9 のようになっている。湯沸し器内の温度は90℃以上であり、熱湯栓からの出湯温度は高温で問題がない、また、湯水混合弁からの給湯温度は高温水を水と混ぜて40℃～50℃に設定できるようになっており、さらに湯水混合水栓で水と混合されるため、残留塩素が検出される場合が多い。飲用兼用密閉型貯湯式湯沸し器の温度設定は、90℃以上に設定する。

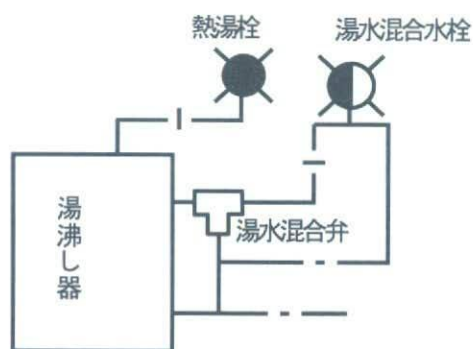


図 3-9 飲用兼用密閉形貯湯式湯沸し器の配管概要図

⑤滞留水の排出

長期間使用せずに、湯が滞留している恐れがある場合には、再使用開始前に十分に滞留水（湯）を排出して、新鮮な水を加熱してから使用するようにする。

なお、夏季などで加熱を休止している場合は、湯沸し器経由で水が供給されるので、滞留状態にはならない例が多い。

3.3 維持管理チェックシート

中央式給湯設備の維持管理の要点を設計・施工者むけにチェックシート化したものが表 3-1 で、維持管理者向けにチェックシート化したものが表 3-2 である。

また、局所式給湯設備の同様にチェックシート化したものを表 3-3, 3-4 に示す。

表 3-1 中央式給湯設備の維持管理のための設計・施工者向けチェックシート例

No	項 目	判 定	
		設 計	施 工
1	給湯温度が 60℃となるような加熱能力を有しているか		
2	給湯温度、返湯温度が計測できるか		
3	湯待ち時間が短い配管状態になっているか		
4	循環ポンプの循環量・揚程は適切か		
5	系統全体が均一に循環するか(返湯管に定流量弁)		
6	貯湯槽内の温度が均一になるか(槽内循環ポンプ等)		
7	貯湯槽が複数の場合、均等に出湯する構造になっているか		
8	各槽の出湯量確認のための流量計が設置されているか		
9	貯湯槽の排水弁が設置されているか		
10	孤立した給湯箇所は局所式としているか		
11	貯湯槽は定期的に清掃出来るか。		
12	給湯配管は清掃できるように設置されているか		
13	エアロゾルが発生しにくい装置・器具を採用しているか		
14	熱傷防止のための湯水混合水栓・サーモスタットが設置されているか		

表 3-2 中央式給湯設備の維持管理者向けチェックシート例

No	項 目	判 定	
		新設時 更新時	定期 点 検
1	給湯設備の系統がわかる図面があるか。		/
2	給湯温度が 60℃以上となっているか		
3	末端給湯栓温度が 55℃以上となっているか、または残留塩素があるか		
4	給湯温度、返湯温度を計測しているか(回 /)	/	
5	各給湯箇所の湯待ち時間が長くないか		
6	循環ポンプ運転時の電流値は正常か、異音はないか		
7	系統全体が均一に循環しているか (各系統の給湯・返湯温度の確認)		
8	貯湯槽内の温度が均一になっているか (槽内循環ポンプの温度確認)		
9	貯湯槽が複数の場合、均等に出湯しているか (流量計での確認)		
10	貯湯槽底部の排水を定期的実施しているか(回 /)	/	
11	孤立した給湯箇所は局所式としているか		/
12	貯湯槽を定期的に清掃しているか(回 /)	/	
13	給湯配管は清掃しているか(回 /)	/	
14	装置・器具を清掃しているか	/	
15	定期的に水質検査を実施しているか(回 /)	/	
16	サーモスタットの温度設定は適切か		
17	配管などの保温材の損傷・劣化はないか		

<判定欄の記入方法> ○…完備、良好 ×…不備、不良 注…要注意 /…該当せず