

A high-speed photograph of water splashing, creating a central V-shape of falling water and a pool of water with ripples and bubbles at the bottom. The background is a light, clean white.

基礎からわかる。

給排水設備

石渡博＋市川憲良＋大塚雅之＋岡田誠之＋鎌田元康＋坂上恭助＋下田邦雄 著

坂上恭助＋鎌田元康 編

彰国社

まえがき

人は水なくして生きていくともできないし、人間活動もしかりである。治水・利水・親水など、水と社会との密接なかかわりは、歴史のどのステージでも見つけることができる。なかでも産業革命以降、科学技術の発展に伴って、都市・建物レベルでの水コントロールが飛躍的に進展した。その過程で建物内給排水設備が形成されてきた。建築設備は、電気設備、空調設備、衛生設備（給排水設備）に大別されるが、給排水設備は最も普遍的かつ重要な設備であるといえる。給排水設備の基本的な構成は、他の設備と比べて簡単であり、この2世紀ではほとんど変わっていない。その間に培われてきた設計基本原則は、さほど理解が難しくはないものの、それに反すると、重大な事故につながりかねない。現在の設計法や関連技術は、逐次に改良されてきたものであり、最新の技術や製品も組み込まれている。

一方、今世紀は「環境の世紀」とも呼ばれる。地球温暖化問題、化石燃料の枯渇、食物の限界、水問題など、人類全体の諸課題が重くのしかかっている。水問題には地域のみならず地球全体の水循環が関係する。水を扱う給排水設備は、自然の水循環系の一部を利用した人工の水循環系に乗っかっており、その設計においては、自然の水循環の保全に対する視点を常にもってなくてはならない。

異常豪雨や渇水、少子高齢化、長期優良建物やリニューアル、省エネなど、自然・社会・建築はダイナミックに変化している。その動向に相応しい給排水設備を設計・構築するには、設計基本原則を十分に理解し、最新の技術・製品の情報を取り入れ、地球環境の視点をもつことが必要になると思われる。

以上を踏まえ、大学・専門学校の学生と新入社員の方々の給排水設備の教材、給排水設備に携わる設計・施工・維持管理の専門家の方々の参考書、住宅の計画全般に携わる専門家の方々の参考書を想定して、本書は、次のような編集方針を採った。

- ①自然・人工の水循環を地球・地域・都市・建築・設備レベルで概説し、人も含めた相互関係を示す。
- ②給排水設備の設計の考え方・原則と流体现象の理解に重点をおく。
- ③身近な住宅の給排水設備の計画・設計ができる内容とする。
- ④より深い知識を学ぶための「うんちく」、最新あるいはエポック・メイキングな技術や話題性のある事項を知るための「コラム」を多く設け、多彩な知識を紹介する。
- ⑤重要な技術用語を解説した用語辞典を付ける。

なお本書は、好評であった『給排水衛生設備学 初級編—水まわり入門』（総合監修：紀谷文樹、編者：鎌田元康、著者：石渡博、鎌田元康、坂上恭助、下田邦雄、野中英市、TOTO 出版、1991年初版、1999年改訂版、2007年廃刊）をもとに、新しい知見を組み入れて拡充し、再編成したものである。

本書の出版に当たり、多くの文献を引用・参考にさせていただいた。ここに、関係各位に深く謝意を表する次第である。また、本書の作成に際し、厚く尽力された編集部の大塚由希子氏をはじめとする彰国社の方々に、お礼を申し上げます。

2009年8月

坂上恭助

目次

まえがき 003

第1章 水の利用 007

1.....水循環と水資源 008

1.1—水循環 008

1.2—水資源 008

(1) 降水量 009

(2) 地球温暖化と降水量 010

(3) 日本の水資源 010

1.3—水使用 012

(1) 水使用形態別使用水量 012

(2) 生活用水 012

(3) 工業用水 014

■うんちく①—雨のでき方 015

■COLUMN①—仮想水 015

2.....都市・建築と水 016

2.1—都市と水 016

(1) 用水と水制御 016

(2) 上水道 016

(3) 下水道 020

2.2—建築と水 021

(1) 水の機能 021

(2) 水量 022

(3) 水質 023

(4) 湯温と流量 026

(5) 生活排水の量と水質 027

(6) 雨水排除 028

■うんちく②—おいしい水 030

■うんちく③—殺菌・減菌と消毒 030

2.3—水使用と給排水設備の負荷 031

(1) 水使用フローと負荷 031

(2) 給水負荷 031

(3) 給湯負荷 032

(4) 排水負荷 034

■COLUMN②—水使用に伴うCO₂排出量 035

■COLUMN③—巨大洪水調節トンネル 035

■COLUMN④—路地蔵 037

■COLUMN⑤—新国技館の雨水利用 038

■COLUMN⑥—ミネラルウォーター 039

■COLUMN⑦—東京ドームの放水銃 040

■COLUMN⑧—宇宙船のトイレ 041

演習問題 042

第2章 水・空気の流れ 045

1.....水・空気の物性と圧力・流れ 046

1.1—水・空気の物性 046

(1) 密度 046

(2) 比重 046

(3) 比熱 047

(4) 粘性・圧縮性 047

(5) 溶解度 048

1.2—圧力と流れ 048

(1) 静止流体中の圧力 048

(2) 運動流体中の圧力 050

(3) 静圧と動圧 050

2.....給水・給湯管内の流れ 052

2.1—流れと圧力損失 052

2.2—流量線図 052

3.....排水・通気管内の流れ 055

3.1—排水管内の流れ 055

3.2—通気管内の流れ 056

3.3—排水管内に生じる圧力分布 057

■うんちく①—水の不思議 059

■うんちく②—圧力単位の換算 060

■うんちく③—ベルヌーイ式の導出 061

■うんちく④—ポンプ付き回路 062

演習問題 063

第3章 設計の約束ごと 065

1.....給排水設備の構成 066

1.1—給排水設備の変遷 066

1.2—給排水設備の構成 067

2.....設計原則 069

2.1—飲料水の汚染防止 069

(1) 配管類 069

(2) 衛生器具類(水栓) 070

(3) 水槽類 071

2.2—ウォーターハンマーの防止 072

2.3—湯によるやけどの防止 073

2.4—排水の機器内流入防止 073

2.5—排水ガスの室内侵入防止 074

(1) トラップの構造と種類 075

(2) 封水損失現象と対策 077

2.6—配管の漏水・詰まりなどの防止 082

(1) 漏水 082

(2) 詰まり 082

(3) 障害・危険物等の流入阻止 083

(4) 排水管の清掃 084

■うんちく⑧—トラップ封水の振動 085

■うんちく⑨—腐食 086

■うんちく⑩—汚物搬送 086

■うんちく⑪—におい 087

■COLUMN①—SI住宅 088

■COLUMN⑩—移動式トイレと尿量検量トイレ 089

■うんちく⑫—SI接頭語とギリシャ文字 090

演習問題 091

第4章 給排水システム 093

1.....給水システム 094

1.1—システムの分類と構成 094

(1) 直結直圧方式 096

(2) 直結増圧方式 096

(3) 高置水槽方式 097

(4) ポンプ直送方式 097

1.2—システムの設計法 098

(1) 給水管径と機器容量の決定フロー 099

(2) 給水負荷算定法 100

(3) 器具最低必要圧力 101

(4) 給水管径の決定法 101

(5) 機器容量の決定法 102

1.3—設計上の留意点 102

(1) 水質の保全 102

(2) 圧力の確保 103

(3) 騒音対策 103

(4) ポンプの制御方式 103

2.....給湯システム 105

2.1—システムの分類と構成 105

(1) 局所式と中央式 105

(2) 住戸セントラル方式と住棟セントラル方式 105

(3) 単管式と複管式 105

(4) 自然循環式と強制循環式 106

(5) 上向き供給方式と下向き供給方式 106

(6) 直接加熱式と間接加熱式 106

(7) 瞬間式・瞬間貯湯式・貯湯式 106

(8) 元止め式と先止め式 106

2.2—システムの設計法 106

(1) 給湯管径の決定法 106

(2) 機器容量の決定法 107

2.3—設計上の留意点 108

(1) 高温対策 108

(2) 高圧対策 109

■うんちく⑬—給湯エネルギー 111

■うんちく⑭—給湯の省エネルギー基準 113

3.....排水システム 114

3.1—システムの分類と構成 114

(1) システムの分類 114

(2) システムの構成 115

3.2—システムの設計法 119

(1) 排水管径の決定法 119

(2) 通気管径の決定法 121

(3) 雨水管径の決定法 121

(4) 機器容量の決定法 122

3.3—設計上の留意点 123

(1) 排水系統 123

(2) 通気系統 123

(3) 排水管清掃 125

■うんちく⑮—雨水浸透 126

4.....給排水機器と配管 127

4.1—給排水機器の分類と構成 127

4.2—衛生器具の設置個数 127

(1) 最小器具数の基準 127

(2) 適正器具数の算定法 128

4.3—給水器具 131

(1) 水栓類 131

(2) シャワーヘッド 132

4.4—水受け容器 132

(1) 大便器 132

(2) 小便器 134

(3) 洗面器 135

(4) 浴槽 135

4.5—排水器具類 136

(1) トラップ 136

(2) 洗濯機パン 136

(3) 掃除口・点検口 137

(4) ルーフドレン 137

4.6—設備ユニット	137
(1) 設備ユニットのモジュール	138
(2) 設備ユニットの種類	138
4.7—配管類	141
(1) 配管材料	142
(2) 配管接続	143
4.8—貯水槽	144
4.9—ポンプ類	145
(1) 給水・給湯ポンプ	145
(2) 排水ポンプ	146
4.10—熱源機器	147
(1) ガス給湯機	147
(2) ヒートポンプ式給湯機	151
(3) 太陽熱利用給湯機	151

5.....排水処理システム 152

5.1—浄化槽	152
(1) 排水処理の現状	152
(2) 処理の原理	152
(3) 浄化槽の性能基準	153
(4) 浄化槽の設計法	153
(5) 浄化槽の種類	153
5.2—排水再利用設備	156
5.3—雨水処理方式	157
■COLUMN ①—節水	158
■うんちく⑩—6ℓ便器	159
■COLUMN ⑫—燃料電池	159
■COLUMN ⑬—河川水の熱利用	161
■COLUMN ⑭—排水熱利用	162
■COLUMN ⑮—さや管ヘッダー工法と 排水ヘッダーシステム	162
■COLUMN ⑯—浴室換気乾燥機・ミストサウナ	164
■COLUMN ⑰—山岳トイレ	164

Q 演習問題 165

第5章 戸建て住宅の設計 173

1.....予備調査	174
1.1—立地条件	174
(1) 敷地の状況	174
(2) 上水道	174
(3) 下水道	175
(4) 都市ガス	175

1.2—居住者	176
(1) ライフスタイル	176
(2) 資金計画	176

2.....建築計画と水まわりのレイアウト 177

2.1—敷地と建物の関係	177
2.2—水まわりの位置	177
2.3—水まわりの広さ	178

3.....詳細計画におけるチェック事項 180

3.1—各設備	180
(1) 給水設備	180
(2) 給湯設備	181
(3) 排水設備	181
(4) その他	182

4.....設計図の作成 184

4.1—設計図の構成	184
4.2—設計図の作成	184
(1) 基本設計図	184
(2) 実施設計図	185

5.....設計例 187

5.1—設計例の概要	187
-------------------	-----

6.....高齢者対応の検討 196

6.1—水まわりスペースの位置と広さ	196
6.2—専用器具	196

資料編 197

1—用語解説	198
2—用語解説 英和対訳	225
3—計画・設計用資料	230

第1章

水の利用

グリース阻集器の例を図表 3-29 に、毛髪阻集器の例を図表 3-30 に示す。グリース阻集器はトラップ構造となっているので、これに排水する器具にはトラップを設けてはならない。二重トラップの禁止に該当する。プラスター阻集器は、貴金属の回収も主要な機能になっている。

なお、図表 3-21 に示した雨水用トラップ罅や図表 3-31 に示す雨水罅には、泥だめがある。これは、雨水排水中に混入する土砂を阻集するためである。

2) 使用者の注意

使用者は、異物等を器具などの排水口から排水してはならない。想定外の物質が混入すると、ただちに詰まりなどのトラブルが発生する。浴室の床排水の目皿には、毛髪等が阻集できるネット等を付けるのが望ましい。大便器には、溶解性のト

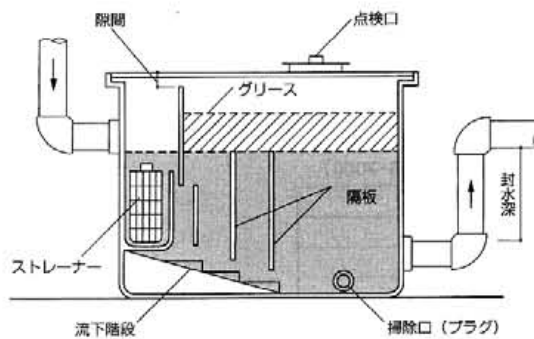
レットペーパー以外の紙や生理用品等を通してはならない。

なお、詰まりとは無関係であるが、80℃を超える高温排水は硬質ポリ塩化ビニル管など合成樹脂管を傷めるので、60℃以下にして排水するのが望ましい。

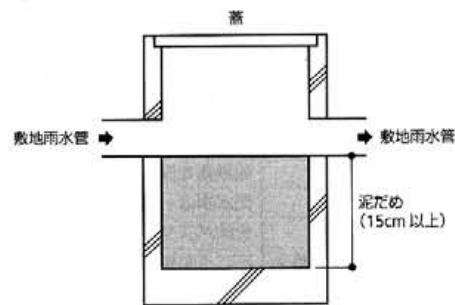
(4) 排水管の清掃

排水管に詰まりなどのトラブルが生じたとき、器具などや排水罅に近い排水管部位は、その排水口、流出入口から掃除のためのアクセスができるが、配管途中は無理となる。そこで、排水配管の要所（曲がり部、合流部、一定長の配管間隔ごと）に、点検や掃除を行うための掃除口（点検口ともいう）が設けられる。掃除口は排水管を高圧洗浄する場合の洗浄ノズル・ホースの挿入口になるので、適切な位置に設けなければならない。

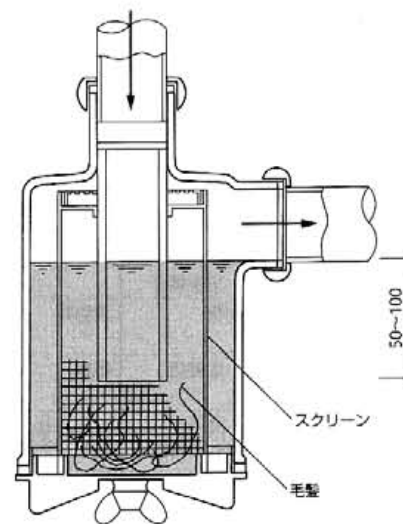
図表 3-29 グリース阻集器の例



図表 3-31 雨水罅の例



図表 3-30 毛髪阻集器の例



⑧ うんちく

排水の流下に伴って排水管内には空気圧力変動が生じ、トラップ封水を振動させ、封水損失をもたらす。この応答現象は、地震による建物の振動現象に似ている。両者が異なるのは、建物の質量は不変であるのに対し、封水は封水損失により質量が減少することである。したがって、封水振動現象は過渡的現象として扱われる。

減衰のある場合の固体の自由振動と強制振動は、一般に次の運動方程式で表される。

$$m \frac{d^2y}{dt^2} + c \frac{dy}{dt} + ky = 0 \quad (3.8)$$

$$m \frac{d^2y}{dt^2} + c \frac{dy}{dt} + ky = F(t) \quad (3.9)$$

m : 質量、 c : 減衰係数、 k : ばね定数、 $F(t)$: 強制力

自由振動の式 (3.8) は常微分方程式であり、特性方程式を用いて解けば、次の一般解が得られる。

$$y = Ae^{-\zeta\omega t} \cos(\omega t - \phi) \quad (3.10)$$

A : 振幅、 ζ : 減衰率 ($= \frac{c}{2\sqrt{mk}}$)

ω : 円振動数、 ϕ : 位相

その固有周期 T [s] は式 (3.11)、固有振動数 f [Hz] は式 (3.12) となる。

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \quad (3.11)$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} \quad (3.12)$$

図表①のように、管内圧力によってトラップ両脚内の封水に水位差が生じたときとすると、式 (3.8) において、その水位差をばね定数、トラップ内壁の摩擦等抵抗を抵抗係数に置き換えると、封水の自由振動の運動方程式 (式 (3.13)) が得られる。なお、同式は脚断面積比が 1.0 である場合に成立する。その固有振動数は式 (3.14) となる。

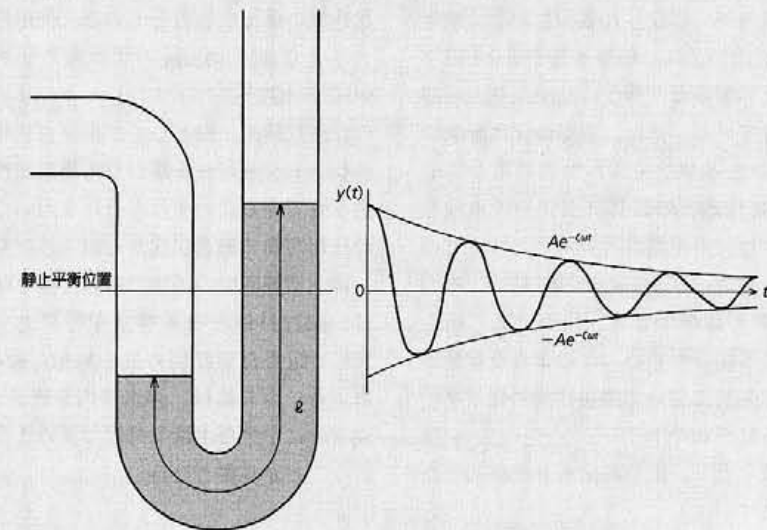
$$S\rho\ell \frac{d^2y}{dt^2} + c \frac{dy}{dt} + 2S\rho gy = 0 \quad (3.13)$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2g}{\ell}} \quad (3.14)$$

S : トラップの断面積 [cm^2]、 ρ : 水の密度 [$\text{g}\cdot\text{s}/\text{cm}^2$]、 ℓ : 封水長 [cm]、 y : 静止平衡位置からの水位 [cm]、 t : 時間 [s]、 c : 抵抗係数 [-]、 g : 重力の加速度 [m/s^2]

式 (3.13) は、ある一瞬の封水状態を表しており、封水損失が生じた場合は、新たに質量 $S\rho\ell$ を変えた式を解くことになる。固有振動数 f は、例えば封水長が 10 cm の場合、式 (3.14) より、約 2.23 Hz と算定される。

図表① Pトラップの封水の自動振動



3.1 システムの分類と構成

敷地・建物内排水設備では、器具などの排水口からはじまり、下水道の下水管との接続点である公共樹（公設樹）までの区間、または浄化槽を経て敷地外の側溝までの区間が扱われる。第3章「2.5—(2)1誘導サイホン作用」で述べたように、トラップ封水の破封防止のために必ず通気管が設けられるので、排水・通気設備、排水・通気システムと呼ばれることが多い。ここでは、通気管は排水管に付帯するものと位置づけ、排水システムと総称している。ただし、通気管に主点を置いて述べる場合は、通気システム、通気方式などの呼称も用いている。

(1) システムの分類

排水システムで扱われる排水の種類は、図表4-16に示すように、汚水、雑排水、特殊排水および雨水に分類される。しかし、建築基準法・下水道法では汚水と雨水の別しかないので、間違いが生じやすい。特に汚水の定義、合流・分流の内容など、明確に理解しておかなければならない。

排水システムの区分等を図表4-17に示す。放流による別について、下水道の整備状況は、排水システムの設計において、最初に確認すべき重要事項である。下水道が整備されていない地域では、浄化槽を設け、排水処理した後、敷地外へ放流する（「5 排水処理システム」参照）。

屋内外による区分について、屋内（建物内）排

図表 4-16 排水の種類と合流・分流の扱い

排水の種類	給排水衛生設備分野での扱い			建築基準法・下水道法での扱い
	名称	排水の特性	建物・器具等	名称
排水の種類	汚水	排泄物を含む排水	一般建物の大・小便器、汚物流し等	汚水
	雑排水	汚水以外の一般排水	一般建物の流し、洗面器、浴槽等	
	特殊排水	特別な排水処理を要する排水	病院、研究所、工場ごみ処理場等の排水器具	
	雨水	降水、湧水、散水等の排水	雨樋、ルーフトレン、雨水排水溝等	雨水
排水方式	合流式	汚水と雑排水を同一の排水系統で排水		汚水と雨水を合流
	分流式	汚水と雑排水を別々の排水系統で排水		汚水と雨水を分流

図表 4-17 排水システムの区分等

区分・別	分類
放流による別	下水道放流、浄化槽放流
屋内外による区分	屋内排水、敷地排水
地上・地下による区分	地上排水、地下排水
搬送方式による別	重力式、機械式
排水種類による別	汚水、雑排水、特殊排水、雨水
系統による別	合流式、分流式
器具用途による区分	洗面排水、便所排水、浴室排水等
排水・通気による区分	排水系統、通気系統

水系統と敷地排水系統の境界は、建物外壁から外へ1mの所とされている。これは、その境界付近に排水樹が設けられることが多いことによる。

地上・地下による区分については、地上階と地下階による区分であるが、その基準はG.L.ではなく、下水道への放流レベルであることに注意されたい。地上排水には重力式が、地下排水には機械式が適用される。

搬送方式による別について、重力作用による排水方法を重力式または自然流下式といい、ポンプなどの機械による排水方法を機械式という。機械式には圧送式と真空式があるが、一般の地下排水には圧送式が用いられる。圧送式は、排水を排水管により排水槽に集め、排水ポンプによって揚排水し、地上排水系統を経て放流される。

排水種類による別は、図表4-16に示したとおりである。建築設備分野では汚水・雑排水・特殊

排水と雨水に区分するのに対し、下水道分野では汚水・雑排水・特殊排水は汚水と総称されている。

系統による別は合流式と分流式であるが、建築設備分野では汚水と雑排水、下水道等では汚水と雨水の合流・分流を意味している。

器具用途については、洗面器排水、洗濯機排水などのように、「排水」の冠に器具種類等の名称を付けて、区別する場合がある。

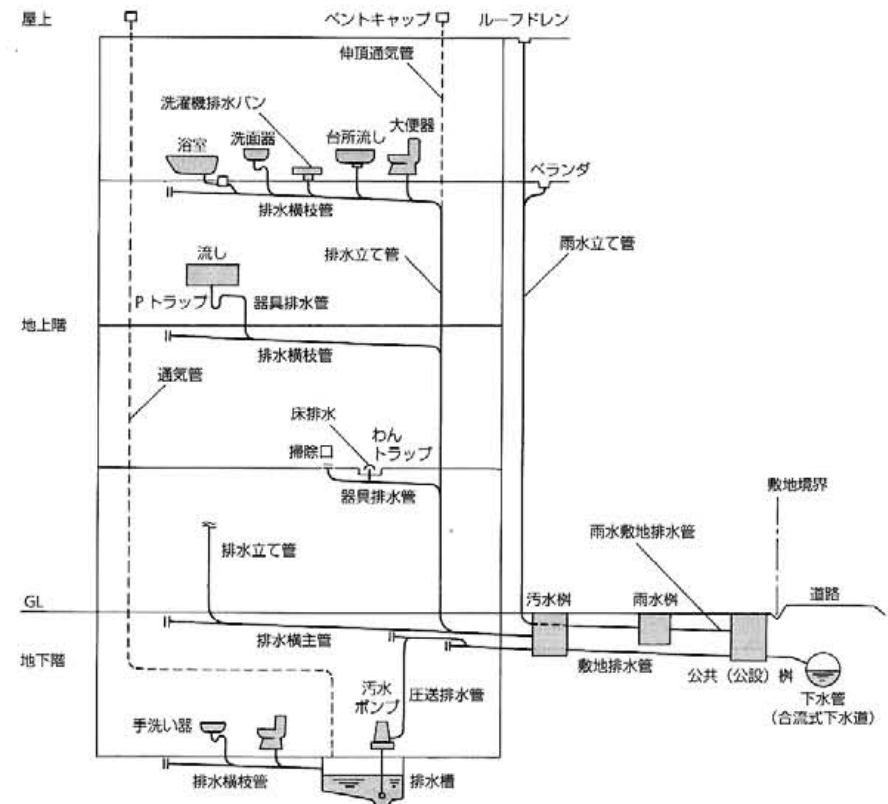
排水・通気による区分については、排水管と通気管は明確に区分され、それぞれの配管を排水系統、通気系統という。ただし、排水管が排水されないとき、通気の役割を兼ねる場合があり、そのような排水管を「湿り通気管」と呼ぶことがある。

(2) システムの構成

1) 排水システムの基本構成

排水システムの基本構成を図表4-18に示す。配管の経路を示したものを系統図といい、排水は

図表 4-18 排水システムの基本構成



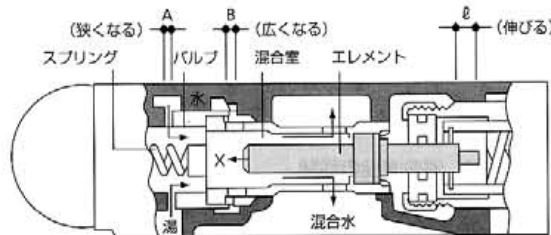
ことから、温度調整の手間が省けるサーモスタット型が多く使用されている。サーモスタットの原理を図表4-47に示す。

その他、洗面器では、従来は2バルブ型が多く使われていたが、最近では、シングルレバー型やサーモスタット型が増えている。

(2)シャワーヘッド

シャワーヘッドには、シャワーモード（通常・強・ソフト）を幾つかに使い分けて使用できるタイプや、省CO₂や省エネルギーの観点から、シャワーをハンドル操作することなく、シャワーヘッドに付いたボタン（図表4-48）を押すことにより、吐水・止水のON-OFFができるタイプがある。このシャワーを使うことにより、1年間に浴槽約130杯分（メーカー試算）の節水が可能となる。

図表4-47 サーモスタットの原理図



温度が上がった場合
湯圧が高くなったり、給湯温度が高くなると、混合室内の温度は設定温度より高くなる。この場合、エレメントが温度変化を感知して膨張し（ ϕ 寸法が長くなり）、バルブをX方向に押し、その結果、湯側通路Aが絞られ、水側通路Bを開き、混合水の温度を下げ、設定温度に自動調節する

4.4 水受け容器

水受け容器とは、便器、洗面器など、従来から衛生陶器と呼ばれているものに、流しや浴槽などを加えたものを総称している。

(1)大便器

大便器は、和風大便器と洋風大便器に大別される。和風は洋風に比べ、しゃがむという姿勢をとることから人気がなく、近年の出荷比率では、洋風が90%以上を占めている。

住宅や事務所ビルで使用される便器は、図表4-49に示すように、洗い落とし式、サイホン式、サイホンゼット式、サイホンボルテックス式などがある。公共賃貸住宅では、洗い落とし式が多く使用されているが、最近の住宅やオフィスビルでは、デザインの高級感などから、直結直圧給水方

式のタンクレス便器（図表4-50）も採用されている。なお、和風大便器は洗い出し式である。

水受け容器の中で、水使用量の多い大便器は、近年、節水化が進み、従来の9ℓ程度から5、6ℓ程度の水量で、洗浄が可能となってきている。こ

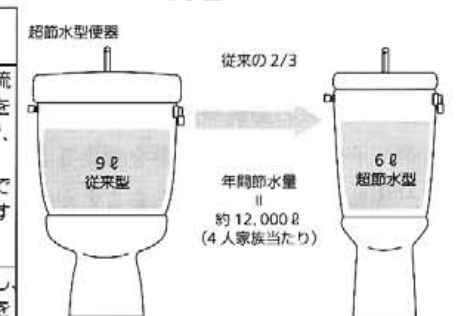
れにより、図表4-51に示すように、4人家族で1年間に約12,000ℓの水道水が節約でき、CO₂も

1.87kg減らすことができる（UR都市機構試算）。大便器の洗浄方式には、大きく分けて洗浄弁方式（図表4-52）と洗浄タンク方式がある。前者

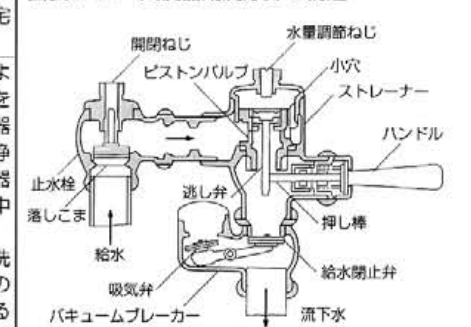
図表4-49 便器の形式、形状、タンク容量、標準実流量、洗浄方式および特徴

形式	形状別	タンク容量	標準実流量	洗浄方式および特徴
節水型	洗い落とし式便器 650 50以上	8ℓ	8.5ℓ	<ul style="list-style-type: none"> ●汚物を洗浄水の勢のみで流し出す方式の便器。洗浄水を短時間に強く押し出すので、8ℓに節水できる ●単独処理の浄化槽では使用できない場合もあるので注意する
	洗い落とし式便器 675 50以上	9ℓ	9.5ℓ	<ul style="list-style-type: none"> ●日本人の体位の向上を考慮し、洗い落とし便器の奥行寸法を25mm程度、拡大した便器 ●洗浄方式等は洗い落とし式便器（650サイズ）とほぼ同じ ●価格は洗い落とし式便器（650サイズ）とサイホン式便器のほぼ中間で、公共住宅では多く使用されている
節水型	サイホン式便器 680 65以上	9ℓ	13ℓ	<ul style="list-style-type: none"> ●排水路を屈曲させることにより、洗浄水がサイホン作用を起こし、流し出す方式の便器 ●洗浄力、溜水面の広さ、洗浄音に優れ、洗い落とし式便器とサイホンゼット式便器の中間に位置する性能をもつ ●一般型のサイホン式便器が洗浄水を約20ℓ必要とするのに対し、約13ℓに節水できる ●価格はサイホンゼット式便器に比べて1割程度安価である
節水型	サイホンゼット式便器 685 75以上	9ℓ	13ℓ	<ul style="list-style-type: none"> ●ゼット穴（噴出口）から洗浄水を勢よく出し、強制的にサイホン作用を起こさせ、流し出す方式の便器 ●洗浄力、溜水面の広さ、洗浄力とも最も優れている ●一般型のサイホンゼット式便器が洗浄水を約20ℓ必要とするのに対し、約13ℓに節水できる ●価格は洗い落とし式便器のほぼ1.5倍である
一般型	サイホンボルテックス式便器	13ℓ	20ℓ	<ul style="list-style-type: none"> ●洗浄水を短時間に吐き出させて水位差をつくり出し、鉢洗浄水の渦作用とともにサイホン作用を発生させるタイプ ●空気の混入が少なく、きわめて洗浄音の静かな便器である

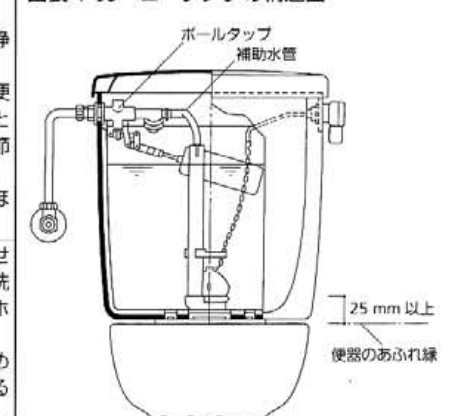
図表4-51 超節水型便器（洗い落とし式）の節水量



図表4-52 大便器用洗浄弁の構造



図表4-53 ロータンクの構造図



図表4-48 節水ボタン付きシャワーヘッド



図表4-50 タンクレス便器の構造

