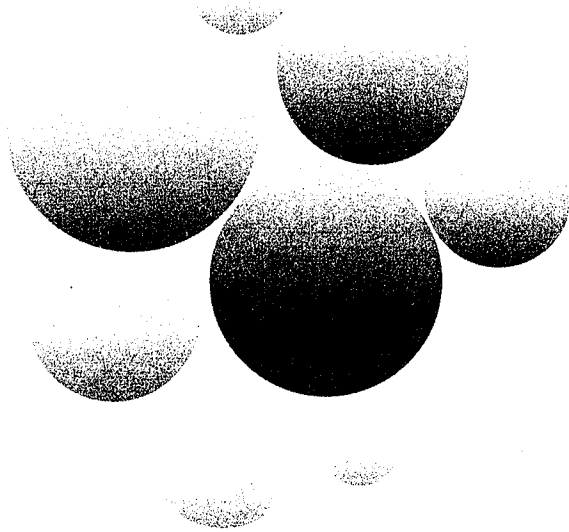


最新

建築設備設計マニュアル

給排水衛生編

一般社団法人 建築設備技術者協会 編著



井上書院

はじめに

本書は、建築設備設計に携わる初級者を主な対象として、設備設計に関わる基礎的事項から実際的な内容までを包含するテキストである。建築設備設計に長年携わってきた先鋭の設備設計技術者を執筆陣に据え、先輩に聞きたいのだけれど今さら聞けない、または聞く人がいないという人が本書を頼りにして設計できることを目標として執筆していただいたものである。

同類の図書はいくつかあるが、この本は実務設計を主体とした内容であるために、とても平易にかつ具体的に書かれているのが特徴である。執筆者のノウハウが詰まった文章を手にとられて実感していただき、ぜひ手元に携えてご愛用いただきたい。

最新 建築設備設計マニュアル「空気調和編」が2012年8月に発行されてからさらに1年以上が経過して、このたび本書「給排水衛生編」が発行されることになった。本書の出版には、空気調和編以上に多くの時間が費やされ、執筆委員、編集委員、査読委員には、提出された原稿の見直しを何度もしていただいた。発行に対する問い合わせもその間に多数いただきご心配をおかけした。この場を借りて深謝申し上げたい。

単行本の宿命であるが、発行後は内容を随時改訂することができない。編集集中にも法規や規格の改訂が行われて内容の見直しが行われたが、今後も内容が逐次変更されていくものである。参考文献を参照するなどして、最新の情報を入手して本書を活用いただきたい。

最後に、本書の作成、発行にご協力いただいた井上書院の皆様に感謝申し上げたい。

2013年11月

編集委員長 小瀬 博之

目次

1 章 地球環境問題と建築	11	1.1.3 ライフサイクルコスト	31
1 地球環境と建築設備の設計	11	1.2 建築設備の長寿命化	31
2 地球環境問題	11	1.2.1 長寿命化の必要性	31
2.1 地球環境問題の原点「人口爆発」	11	1.2.2 保全の必要性	33
2.2 地域環境から地球環境へ	12	1.2.3 腐食の防止	33
2.3 共通なテーマ「持続可能な発展」	12	1.2.4 設備診断	34
3 地球温暖化	12	1.2.5 年次計画	34
3.1 「温室効果ガス」の急速な増加	12	1.2.6 道連れ工事の極小化と更新の容易さ	35
3.2 IPCC による地球温暖化の予測	13	1.2.7 保全に関する用語の説明	35
3.3 地球温暖化防止の国際的な動向	13	2 ライフサイクルエンジニアリング	36
4 一過型社会から循環型社会へ	13	2.1 運用段階を考慮した設計	36
4.1 一過型社会の現状	13	2.1.1 運用段階の保守管理・修繕・更新・ 可変性を容易にする設計的な配慮	36
4.2 循環型社会への取り組み	14	2.1.2 省エネルギーシステムの適切な運用 のための要点	36
4.3 建設産業における循環型社会形成の 取り組み	14	2.2 性能保証, 検収・検証	36
5 建築物の総合的環境性能評価	15	2.2.1 コミッシュニングの概念	36
5.1 LCA による環境性能評価	15	2.2.2 設計段階での対応の要点	37
5.2 建物の総合環境評価ツール	15	2.2.3 今後の重要性	38
5.3 わが国の CASBEE	15	3 章 給排水衛生設備の設計の進め方	39
6 水環境と給排水衛生設備	15	1 設備の概要	39
6.1 都市化と水環境	15	2 設計の進め方	39
6.2 都市の水利用と水環境計画	16	2.1 計画・設計上の基本条件	39
6.3 水環境の課題	18	2.2 計画・設計の内容・手順および検討事項	39
6.4 給排水衛生設備の位置づけ	19	2.2.1 各段階の内容と手順	39
7 衛生の保持	20	2.2.2 各段階の検討事項	41
7.1 衛生性の理解	20	3 各種建物の計画・設計上の留意点	54
7.2 設備的対応	20	3.1 事務所	54
7.3 飲料水の汚染防止	21	3.2 集合住宅	56
8 節水と水の有効利用の検討	22	3.3 ホテル	56
8.1 水資源と節水・有効利用	22	3.4 病院	56
8.2 快適性と安全性の確保	23	3.5 学校	57
8.3 省資源の課題	23	3.6 複合用途ビル	57
9 給排水衛生設備の省エネルギー	24	3.7 劇場・スタジアム	57
9.1 省エネルギーの課題	24	4 章 給水設備	61
9.2 ライフサイクルコストの検討	25	1 設計の考え方と手順	61
9.3 未利用エネルギーの活用	26	2 給水方式	62
2 章 ライフサイクル設計	29	2.1 水道直結直圧方式	62
1 LC 設計と改修計画	29	2.2 水道直結増圧方式	64
1.1 ライフサイクルを考慮した設計	29	2.3 高置水槽方式	64
1.1.1 建築設備のライフサイクル	29		
1.1.2 リニューアル工事	30		

2.4 圧力水槽方式	64	3.4 浴槽給湯の負荷算定	102
2.5 ポンプ直送方式	65	3.4.1 給湯装置の加熱能力	102
3 給水量の算定	65	3.4.2 補給水・上がり湯加熱能力の算定	103
3.1 水の使用量	65	3.5 電気温水器の負荷算定	104
3.2 給水量	67	4 加熱装置の配置計画と容量算出	105
3.3 用途別使用水量	69	4.1 配置計画	105
4 機器の配置計画と容量の決定	71	4.2 熱源の諸元	105
4.1 機器の配置計画	71	4.3 貯湯量と加熱器能力の算出	106
4.1.1 受水槽・高置水槽	71	4.4 貯湯量と加熱能力の算定	107
4.1.2 給水ポンプ	72	4.5 間接加熱器のコイルの算定	107
4.2 受水槽の容量	72	5 配管計画および配管管径の決定	108
4.3 揚水ポンプと高置水槽の容量	73	5.1 配管方式と供給方式	108
4.3.1 ポンプ容量と水槽容量の関係	73	5.2 ゾーニング	109
4.3.2 ポンプの全揚程と所要動力	74	5.3 配管管径の決定	110
4.4 圧力水槽の容量	76	6 循環ポンプの容量と定流量弁の決定	111
5 配管計画の管径の決定	77	6.1 循環ポンプの容量	111
5.1 ゾーニング・系統区分	77	6.2 定流量弁の容量	113
5.2 配管経路	78	7 安全装置	114
5.3 ウォータハンマの防止	78	7.1 膨張弁（逃し弁）および膨張水槽	114
5.3.1 ウォータハンマが発生しやすい場所	78	7.1.1 膨張水槽の容量	114
5.3.2 ウォータハンマの防止対策	78	7.1.2 開放型膨張水槽	114
5.4 排水再利用水配管計画の注意事項	79	7.1.3 密閉型膨張水槽	115
5.4.1 排水再利用水配管計画の概要	79	7.2 安全対策	116
5.4.2 排水再利用水配管の注意事項	79	8 太陽熱利用設備	116
5.5 給水圧力と管内流速	80	8.1 太陽熱利用の基本計画	116
5.6 摩擦損失水頭	80	8.2 太陽熱利用の中央式給湯	116
5.7 負荷流量の算定	81	8.3 負荷の算定とシステムの選定	116
5.7.1 水使用時間率と器具給水単位 による方法	81	8.4 太陽熱温水器	117
5.7.2 器具給水負荷単位による方法	90	8.5 経済評価	117
5.7.3 器具利用から予測する方法	91	6章 排水・通気設備	119
5.8 配管管径の決定	93	1 設計の手順	119
5.8.1 流量線図による方法	93	2 排水の系統分け	119
5.8.2 管均等表による方法	93	2.1 排水の種類	119
5章 給湯設備	97	2.2 排水系統の区分	119
1 設計の手順	97	2.3 排水の系統分けに対する留意点	120
2 給湯方式	97	3 排水管管径の決定	120
2.1 給湯方式の種類	97	3.1 管径決定の基本則	120
2.1.1 中央式給湯方式	97	3.1.1 トラップの口径および器具 排水管の管径	120
2.1.2 局所式給湯方式	97	3.1.2 排水横枝管の管径	120
2.2 給湯方式の選定の仕方	97	3.1.3 排水立て管の管径	121
3 給湯温度と給湯量	98	3.1.4 管径の縮小	121
3.1 用途別使用温度	99	3.1.5 地中埋設管など	121
3.2 給湯量の算定	99	3.2 器具排水負荷単位法による管径決定	121
3.2.1 人員による算定	99	3.2.1 管径決定法の概要	121
3.2.2 機器の種類と個数による方法	100	3.2.2 ブランチ間隔の数え方	122
3.3 飲料用給湯量の算定	101	3.2.3 管径決定の手順	123

3.2.4	管径決定上の留意点	123	8.3	定常流量法による管径決定	155
3.2.5	器具排水負荷単位法による 排水管径算出例	125	8.3.1	管径決定法の概要	155
3.3	定常流量法による管径決定	127	8.3.2	定常流量法による通気管管径算出例	155
3.3.1	管径決定法の概要	127	7章 排水処理・排水再利用・ 雨水利用設備		159
3.3.2	管径決定の手順	127	1 設計の考え方と手順		159
3.3.3	管径決定等の設計上の留意点	127	1.1	排水再利用システム	159
3.3.4	定常流量法による排水管管径算出例	127	1.1.1	排水再利用水の用途	159
4	雨水排水管管径の決定	132	1.1.2	排水再利用システムの原水	159
4.1.	雨量に対する管径算定の考え方	132	1.1.3	再利用水の水質	160
4.2	管径決定法	134	1.1.4	排水再利用システムの設計	161
4.2.1	管径決定法の手順	134	1.2	雨水利用システム	161
4.2.1	管径算出例	135	1.2.1	雨水利用水の用途	161
4.2.3	雨量と許容流量による算定法	135	1.2.2	雨水	161
4.2.4	管径算出例	136	1.2.3	雨水利用水の水質	162
4.3	広大な敷地の雨水排水管管径決定法	136	1.2.4	雨水利用システムの設計	164
4.3.1	管径決定法の手順	136	1.3	排水再利用と雨水利用の併用	165
4.3.2	広大な敷地の雨水排水管管径算出例	138	1.3.1	併用する場合の設計	165
5	機器の配置計画と容量の決定	138	1.3.2	併用ができない場合	165
5.1.	排水槽と排水ポンプの配置計画	138	1.4	排水処理	165
5.1.1	排水槽の配置	138	1.4.1	排水規制関連法関係	165
5.1.2	排水ポンプの配置	139	1.4.2	建築用途別の排水処理	169
5.2	排水槽と排水ポンプの容量算定	140	2 浄化槽		171
5.2.1	排水槽の容量	140	2.1	浄化槽の設計手順	171
5.2.2	排水ポンプの容量	142	2.2	処理対象人員の算定	172
5.2.3	排水槽および排水ポンプ容量の 算出例	142	2.3	性能の決定	173
5.3	阻集器の配置計画と容量	143	2.4	流入汚水量および流入水質	173
5.3.1	グリース阻集器	143	2.5	性能別処理方式	177
5.3.2	オイル阻集器	144	2.6	浄化槽の容量算定	177
6	通気方式	147	2.7	浄化槽の設計上の留意点	177
6.1	通気管の目的と種類	147	3 厨房排水除害施設		184
6.1.1	通気管の目的	147	3.1	厨房排水除害施設の方式	184
6.1.2	通気管の種類	147	3.2	厨房排水除害施設の方式の選定	186
6.2	通気方式の分類	149	3.3	厨房排水除害施設の容量算定	189
6.2.1	各個通気方式	149	3.4	厨房排水除害施設の運転計画	190
6.2.2	ループ通気方式	149	4 排水再利用システム		191
6.2.3	伸頂通気方式（立て管通気方式）	149	4.1	排水再利用水量と建物規模	191
6.2.4	特殊通気方式	149	4.2	用途別排水量と再利用すべき排水	191
6.2.5	排水槽の通気管	149	4.3	排水再利用システムの処理方式	195
7	通気配管に関する注意事項	150	4.4	処理方式の選定方法	195
7.1	通気管の配管方法	150	4.5	排水再利用システムの容量算定	198
7.2	通気管の末端	150	4.6	クロスコネクション対策	198
8	通気管管径の決定	151	4.7	排水再利用システムの運転計画	200
8.1	管径決定の基本則	151	5 雨水利用システム		200
8.2	器具排水負荷単位法による管径決定	152	5.1	雨水処理方式の選定	200
8.2.1	管径決定の手順	152	5.2	雨水利用システムの構成	201
8.2.2	器具排水負荷単位法による 通気管管径算出例	153	5.3	雨水利用システムの容量算定	202

8 章 衛生器具設備	205	6 バリアフリー器具	222
1 衛生器具の種類と選定	205	6.1 住宅用バリアフリー器具	222
1.1 衛生器具と衛生器具設備	205	6.1.1 トイレ用バリアフリー器具	222
1.2 給水栓、便器・便座、浴槽、 設備ユニットの種類	205	6.1.2 洗面所用バリアフリー器具	223
1.2.1 給水栓	205	6.1.3 浴室用バリアフリー器具	223
1.2.2 大便器	206	6.2 パブリック用バリアフリー器具	224
1.2.3 便座	207	6.2.1 多機能トイレ	224
1.2.4 小便器	207	6.2.2 一般トイレ	226
1.2.5 浴槽	208		
1.2.6 設備ユニット	208	9 章 消火設備	227
1.3 衛生器具の選定	208	1 設計の手順	227
1.3.1 使用者に対する配慮	208	2 消火設備の種類	227
1.3.2 寒冷地での配慮	209	3 消火設備の設置対象	227
1.3.3 建物に対する配慮	209	4 屋内消火栓設備	227
2 トイレ用器具	209	4.1 構成	227
2.1 住宅用トイレ器具	209	4.2 設置基準	227
2.1.1 大便器	209	4.2.1 屋内消火栓の配置間隔と設置位置	230
2.1.2 便座	209	4.2.2 水源	232
2.1.3 小便器	210	4.2.3 加圧送水装置	232
2.1.4 手洗い器	210	4.2.4 配管径	234
2.2 パブリック用トイレ器具	210	4.2.5 補助用高架水槽	234
2.2.1 大便器	210	4.2.6 非常電源	235
2.2.2 便座	213	5 パッケージ型消火設備	235
2.2.3 小便器	213	5.1 設置できる防火対象物の要件	235
2.2.4 システムトイレ	214	5.2 配置	235
3 洗面所用器具	215	6 屋外消火栓設備	236
3.1 住宅用洗面所/ユーティリティ器具	215	6.1 構成	236
3.1.1 洗面化粧台	215	6.2 設置基準	236
3.1.2 ユーティリティ器具	216	6.2.1 屋外消火栓および消火栓箱の 設置間隔と位置	236
3.2 パブリック用洗面所器具	216	6.2.2 水源容量	236
3.2.1 洗面器	216	6.2.3 加圧送水装置	236
4 浴室用器具	217	6.2.4 配管	237
4.1 住宅用浴室器具	217	6.2.5 非常電源	237
4.1.1 浴室ユニットバス	217	7 スプリンクラー設備	237
4.1.2 在来工法浴室器具	218	7.1 構成	238
4.1.3 住宅浴室用水栓金具	218	7.1.1 湿式スプリンクラー設備	238
4.2 その他の浴室器具	219	7.1.2 開放型スプリンクラー設備	238
4.2.1 ユニットバスルーム	219	7.2 設置基準	238
4.2.2 パブリック用浴室器具	219	7.2.1 スプリンクラーヘッドの種類	238
4.3 シャワー・バス水栓金具の使用条件	220	7.2.2 スプリンクラーヘッドの配置	238
5 その他の器具	220	7.2.3 スプリンクラー設備の設置を 要しない階の部分等	239
5.1 住宅用器具	220	7.2.4 スプリンクラーヘッドの設置方法	242
5.1.1 台所用器具	220	7.2.5 器具の設置	243
5.1.2 給湯機と水栓金具の組合せ	220	7.2.6 水源水量	243
5.2 施設・オフィス用器具	221	7.2.7 加圧送水装置	243
5.2.1 流し	221	7.2.8 配管の摩擦損失水頭	244
5.2.2 洗髪器	222		

7.2.9 補助加圧ポンプ	246	15 粉末消火設備	262
7.2.10 配管径	246	15.1 構成	263
7.2.11 非常電源	246	15.2 消火剤	263
8 その他のスプリンクラー設備	246	15.3 機器	263
8.1 ラック式倉庫用スプリンクラー設備	246	15.4 設置基準	264
8.2 放水型ヘッド等を用いる スプリンクラー設備	247	15.4.1 所要消火剤量と放射時間	264
8.3 特定施設水道直結型 スプリンクラー設備	247	15.4.2 加圧用ガスの量	264
8.4 共同住宅用スプリンクラー設備	249	10章 ガス設備	267
9 パッケージ型自動消火設備	250	1 ガス設備設計の考え方	267
9.1 設置できる防火対象物の要件	250	1.1 建築設備設計とガス事業者の設計	267
9.2 構成	250	1.2 設計の手順	267
10 泡消火設備	250	1.3 事前調査	268
10.1 構成	251	2 ガス機器	269
10.2 機器	251	2.1 住宅用のガス機器	269
10.3 設置基準	252	2.2 業務用のガス機器	270
10.3.1 固定式	252	3 給排気方式	271
10.3.2 移動式	254	3.1 屋外設置	271
11 連結送水管	255	3.2 開放型(屋内設置)	272
11.1 構成	255	3.3 強制給排気式(FF)	272
11.2 設置基準	255	4 ガス配管(内管)	272
11.2.1 送水口	255	4.1 内管の概要	272
11.2.2 放水口	255	4.2 内管に使用する管種	273
11.2.3 加圧送水装置	255	4.3 内管の敷設	273
11.2.4 配管	256	4.4 配管口径の決定	275
11.2.5 非常電源	256	4.5 ガスメータ	278
12 連結散水設備	256	4.6 ガス栓	279
12.1 構成	257	4.7 バルブ・コック類	282
12.2 設置基準	257	4.8 特殊なガス配管・装置等	283
12.2.1 送水口	257	5 安全装置	284
12.2.2 散水ヘッド	257	5.1 建物区分	284
12.2.3 放水区域	258	5.2 ガス漏れ警報器	285
12.2.4 配管径	258	5.3 自動ガス遮断装置	285
13 不活性ガス消火設備	258	5.4 ガス漏れ警報設備	286
13.1 構成	258	5.5 緊急ガス遮断装置	286
13.2 消火剤	259	11章 耐震設計	289
13.3 機器	259	1 耐震設計の基本	289
13.4 設置基準	260	1.1 耐震設計の概要	289
13.4.1 所要消火剤量と放射時間	260	1.2 耐震設計の考え方	289
13.4.2 貯蔵容器の本数	261	1.3 機器・配管の設計手順	291
13.4.3 貯蔵容器の設置場所	261	1.4 適用範囲	291
13.4.4 起動方式	261	2 機器の耐震	291
13.4.5 安全対策	261	2.1 地震力	291
14 ハロゲン化物消火設備	262	2.2 アンカーボルト	294
14.1 構成	262	2.2.1 アンカーボルトに加わる引抜き力と せん断力	294
14.2 消火剤	262		
14.3 機器	262		
14.4 設置基準	262		

2.2.2 アンカーボルトの選定	295
2.3 基礎	301
2.3.1 基礎の形状	301
2.3.2 基礎の浮上がりのチェック	301
2.3.3 基礎重量にラフコンクリート重量を見込む場合	302
2.3.4 タボ鉄筋の計算	302
2.3.5 設計例	303
2.4 水槽の設計例	304
3 配管の耐震	307
3.1 横引き配管	307
3.1.1 耐震支持の適用	307
3.1.2 耐震支持材の種類	307
3.1.3 連結材による耐震支持間隔の補正	308
3.1.4 耐震支持材, 連結材などの選定	308
3.1.5 設計例	312
3.2 立て配管	312
3.2.1 立て配管の支持材の配置方法	312
3.2.2 耐震支持間隔の範囲	312
3.2.3 耐震支持材の種類	313
3.2.4 耐震支持材の選定	313
3.3 機器回り配管	313
3.3.1 ポンプ回りの配管	313
3.3.2 水槽回りの配管	313
3.4 建物エキスパンション部の配管	313
3.5 建物導入部の配管	314
12章 各種建物への適用例	317
集合住宅の事例 TOKYO TWIN PARKS	317
国立成育医療センターの給排水衛生設備	318
トピックス	
自動制御と中央監視システム	319
排水再利用システムの実例と実績	320
雨水利用システムの実例と実績	321
大空間用消火設備の適用例	322
予動作式スプリンクラー設備	323
ハロン消火剤の規制と代替	324
索引	325