

# 「建築を変える拡張排水システム～概要と適用事例～」

## 事例紹介：サイホン雨水排水システム／サイホン雑排水システム

Case studies : Siphonic roof drainage system and Siphonic drainage system for waste water

明治大学／Meiji University

光永 威彦／Takehiko MITSUNAGA

キーワード：サイホン作用（Siphonage），小径（Small pipe diameter），水頭（Water head）  
雨水流入口（Inlet of rainwater），自浄作用（Self-cleaning effect）

### はじめに

拡張排水システムの種類で、動力やポンプを用いずに、サイホン作用により排水を搬送するシステムをサイホン排水システムという。サイホン排水システムは対象とする排水の種類により2種類ある。1つは雨水を対象とする「サイホン雨水排水システム」、もう1つは雑排水を対象とする「サイホン雑排水システム」である。本章ではそれらサイホン排水システムの概要と事例について解説する。

## 5. サイホン雨水排水システム

### 5.1 概要

サイホン雨水排水システムとは、建築物の屋根面に降った雨水が排水管を介して地上面へ排出される際、意図的に管内を満水状態とすることにより、サイホン作用を生じさせて排水するシステムである。従来の雨水排水システムとサイホン雨水排水システムとの比較を図5.1に示す。サイホン雨水排水システムは充水率が高く、管内流速が速いことから雨水立て管の小径化や配管本数の削減ができ、かつ、配管ルート自由度が増すシステムである。これにより、配管の設置面積の低減や、小径化による意匠に配慮した設計が容易となることが期待される。

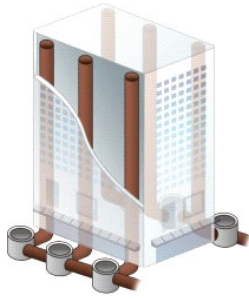


項目	従来の雨水排水システム	サイホン雨水排水システム	
		小径化の例	本数の削減の例
システム図			
[条件例]			
	雨水立て管：125A×6本	雨水立て管：75A×4本	雨水立て管：100A×2本
最大流入時 管内充水率	雨水立て管	0.30～0.35	1.00
	雨水横管	0.90	
流速(m/s)	雨水立て管	2.0～6.0	2.0～8.0
	雨水横管	0.6～1.5	

図 5.1 雨水排水システムの比較

## 5.2 システムの分類と構成

### (1) 分類と適用

サイホン雨水排水システムの分類と適用を表 5.1 に示す。サイホン雨水排水システムは、建築物の屋根形状やシステムの流入口の構造により「ルーフドレン方式」と「軒樋方式」に大別される。それぞれの方式は建物用途と規模、および屋根形状に応じて適用対象となる建物が異なる。ルーフドレン方式は中・高層建築物で非住宅用途の屋根形状に多い陸屋根での適用が想定される。軒樋方式は建物用途を問わず低層建築物の切妻屋根や寄棟屋根での適用が想定される。最近では物流倉庫等の高層化に伴い中・高層での適用も増えてきている。

いずれの方式ともに建築物の屋根面の降雨に対して適用を想定しており、地表面に降った雨水には適用できない。

表 5.1 サイホン雨水排水システムの分類と適用

項目	ルーフドレン方式		軒どい方式	
	低層	中・高層	低層	中・高層
概念図				
建物規模	低層	中・高層	低層	中・高層
屋根形状	陸屋根	陸屋根	寄棟・切妻屋根	切妻屋根
適用	住宅			
用途	住宅	△	◎	-
用途	非住宅	○	○	◎

凡例： ◎ サイホン雨水排水システムに適する  
 ○ " の適用のメリットがある  
 △ " の適用のメリットが小さい  
 - " の適用を想定しない

### (2) システム構成

ルーフドレン方式と軒樋方式のシステムの基本構成と専用ルーフドレンの形状の例をそれぞれ図 5.2 に示す。サイホン雨水排水システムは、雨水流入口、雨水流入管、雨水横管、雨水立て管および雨水流出口から構成される。雨水流入口は一般に使用されるルーフドレンとは異なり、一般的に専用ルーフドレンを要する。雨水流入管内への空気の流入を抑制し、管内が雨水で満流となることを促進する構造を持っている。これにより、サイホン作用が発生しやすくなる。

なお、専用ルーフドレンを使用する方法以外に、軒樋方式では小径管を適用する方法もある。

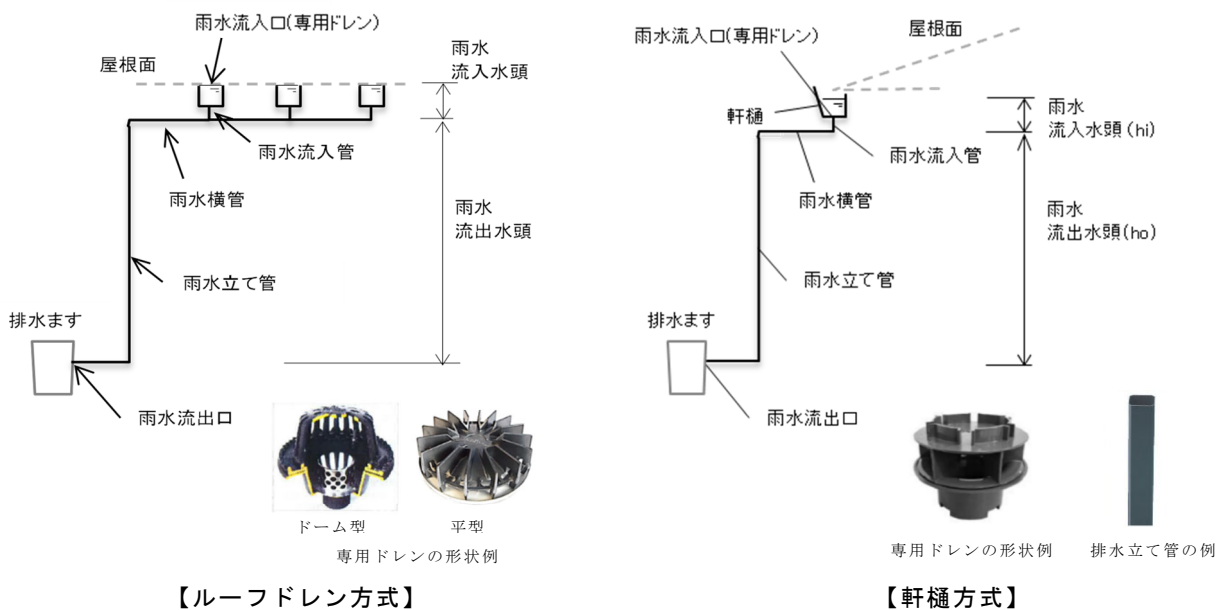


図 5.2 サイホン雨水排水システムの基本構成と専用ドレン

### 5.3 採用・設計事例

#### 5.3.1 事例①ルーフドレン方式 中規模オフィスの雨水配管の小径化・本数削減

##### (1) ニーズ

11階建ての中規模オフィスビルの屋根の雨水排水において、設計降水量を10分間最大降雨量210mm/hと安全をみて高く設定したいが、雨水立て管も合理化したい。

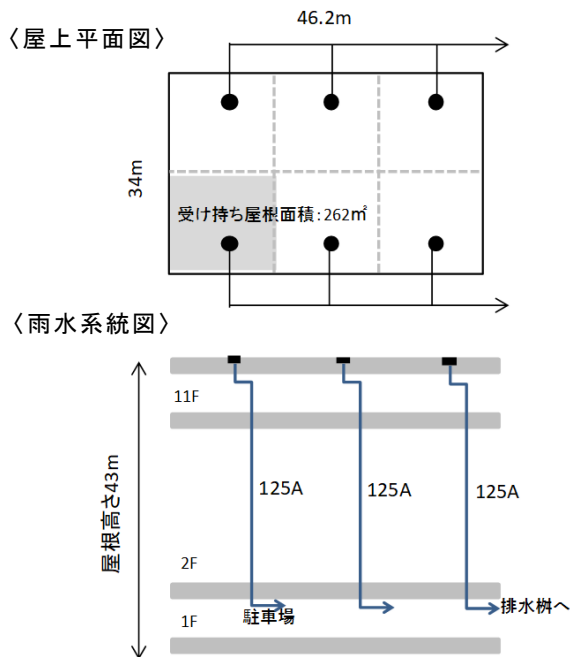
##### (2) 主な阻害要因

従来の雨水排水システムの構造・基準では、充水率が低く、雨水配管の合理化が困難である。

##### (3) 具体的な設計

サイホン雨水排水システム（ルーフドレン方式）を適用して、従来の排水システムでは125A×6系統を要する雨水排水立て管系統を、100A（途中75A）×2系統とした。

#### ■従来の雨水排水システム



#### 〈管径決定方法〉

雨水立て管の管径  
(SHASE-S 206-2009)

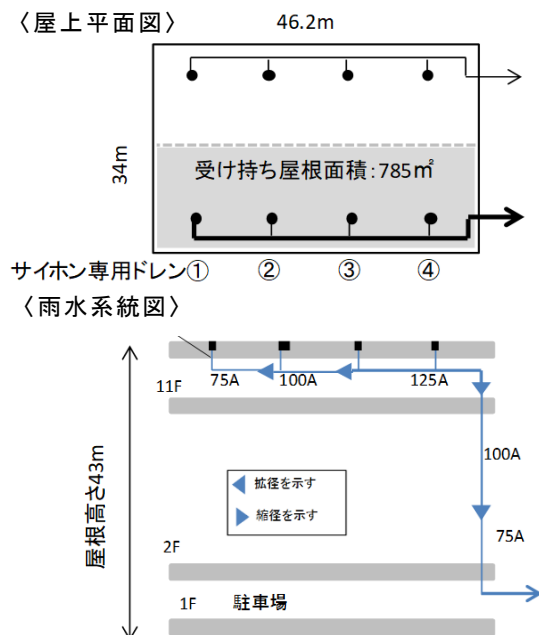
管径	屋根面積*1 (m <sup>2</sup> )	屋根面積*2 (m <sup>2</sup> )
50A	67	32
65A	135	64
75A	197	94
100A	425	202
125A	770	367
150A	1,250	595
200A	2,700	1,286

\*1)100 mm/hを基準とした許容最大屋根面積  
\*2)210 mm/hを基準とした許容最大屋根面積

#### 〈検討結果〉

- ・ルーフドレンの数量：125A×6個
- ・ルーフドレン1個あたりの受け持ち屋根面積：262m<sup>2</sup>
- ・排水立て管：125A×6系統

#### ■サイホン雨水排水システム



#### 〈管径決定方法〉

管径	最大設計流量(L/s)
50A	12
75A	40

#### 〈検討結果〉

- ・ルーフドレンの数量：50A×8個
- ・ルーフドレン1個あたりの受け持ち屋根面積：196m<sup>2</sup>
- ・排水立て管：100A（途中75A）×2系統

#### 〈計画の注意点〉

- ・サイホン専用ルーフドレンの合流に最適な配管口径とする。
- ・配管出口の残存水頭の値を小さく、各系統間での残存水頭の差を小さくすることで安定したサイホン作用を発生させる。

### 5.3.2 事例②軒樋方式 戸建て住宅の雨水立て管を建物の片側に寄せ、土中配管の効率化

#### (1) ニーズ

2階建ての戸建て住宅の屋根の雨水排水において、意匠性を配慮して、軒樋設置する雨水立て管、および雨水立て管の直下近傍に設置する雨水樹を建物正面に設置することを避けたい。なお、このときの設計降水量は160mm/hとする。

#### (2) 主な阻害要因

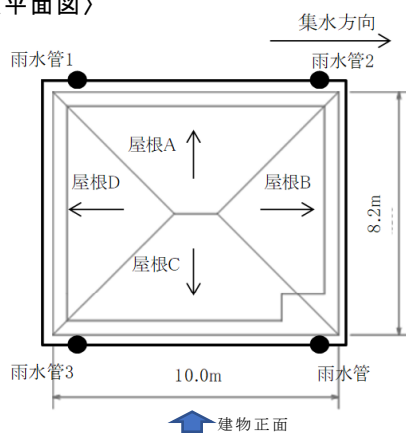
事例の雨水排水システムにおける従来の構造・基準では、軒樋に設置する雨水立て管を10m以下の間隔で設置しなければならない。

#### (3) 具体的な設計

サイホン雨水排水システム（軒樋方式）を適用して、従来の排水システムでは50A相当×4系統を要するところを、40mm角×2系統とした。

#### ■従来の雨水排水システム

##### 〈屋根平面図〉

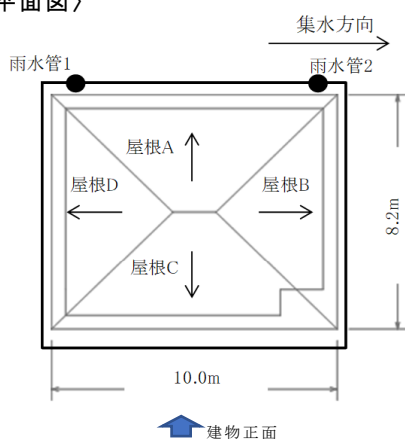


##### 〈検討結果〉

- ・軒樋を四周に設置
- ・雨水立て管：50A相当×4系統（立て管間隔10m以下）  
（1系統あたりの許容排水流量：1.6L/s）
- ・雨水樹：雨水立て管ごとに設置

#### ■サイホン雨水排水システム

##### 〈屋根平面図〉



##### 〈検討結果〉

- ・軒樋を四周に設置
- ・雨水立て管：40mm角×2系統（立て管間隔40m以下）  
（1系統あたりの許容排水流量：2.3L/s）
- ・雨水樹：雨水立て管ごとに設置（立て管が4系統から2系統に減ったことにより、雨水樹数も減少。）

##### 〈計画の注意点〉

- ・軒先高さは2m以上を確保する必要がある。

#### 【引用・参考文献】

- 1) 株式会社長谷川鋳工所：パンフレット「自吸サイホン式雨水排水システム SPSシステム」, 2011
- 2) 積水化学工業株式会社：カタログ「サイフォン式雨水排水システム エスロン雨水ハイパーRD」
- 3) 空気調和・衛生工学会：空気調和衛生工学便覧 給排水衛生設備 第4版, p.122
- 4) 積水化学工業株式会社：カタログ「大型高排水システム」
- 5) タキロンシーアイ株式会社：カタログ「サイホン雨どいシステム」第4版

## 6. サイホン雑排水システム

### 6.1 概要

管内を満水状態とすることにより発生するサイホン作用を利用し、強い搬送力を有するとともに、無勾配・小径の配管が可能であり、また条件によっては逆勾配や波打ち配管も可能である。配管勾配を要せず小径のため、配管ルート of 自由度を向上させ、配管スペース（高さ）を縮小することができる。そのため、水廻りのレイアウトの自由度を飛躍的に向上できることから、新築や改修の時に、付加価値向上が図られる。また配管勾配に依存した従来の排水システムでは硬質管を使用する必要があるが、本システムでは、配管勾配に影響を受けにくいことから、配管材料に可とう管も使用することができる。さらにサイホン作用の強い搬送力により、管内の自浄作用も期待できる（図 6.1）。



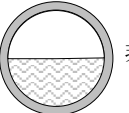

システム	排水イメージ	約1年使用後の配管内部
サイホン雑排水システム	 満流 高速	 薄い被膜
従来の雑排水システム	 非満流 低速	 多量の 固形物

図 6.1 システム内を流れる排水の様子と汚れのイメージ

### 6.2 分類とシステム構成

#### 6.2.1 分類

サイホン雑排水システムの分類を図 6.2 に示す。水使用機器から排水立て管まで排水するシステムである「直接排水」と洗濯機排水を浴室へ排水するシステムである「間接排水」に大別される。

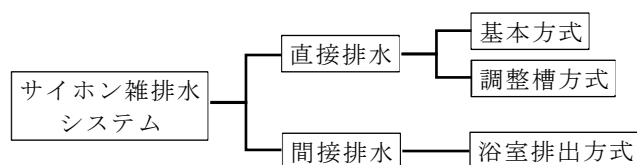


図 6.2 サイホン雑排水システムの分類

#### (1) 直接排水

直接排水は、水使用機器の高さにより、「基本方式」と「調整槽方式」の2パターンに分類される。水使用機器の位置が高い、つまり流入水頭  $H_i$  が高い方式を基本方式とし、図 6.3 左側に示す。基本方式には台所排水や洗面器排水が該当する。いずれも流入水頭が高いことから、床下に設置される小径のサイホン排水管を早い段階で満水状態とし、サイホン現象を発生させる。ただし水使用機器からサイホン排水管への接続は縮径が必要であるため、なだらかな縮径形状を有した専用トラップで流入垂直部へ接続することが必要となる。一方、水使用機器の位置が低く、高い流入水頭  $H_i$  が得られない機器もある。洗濯機、浴槽流しなどが該当する。これを解決する方式が「調整槽方式」である。図 6.3 右側に示す。水使用機器から、まず勾配を有した従来排水管を 0.5~2.0m ほど用いて、床下に設置する「調整槽」へ接続する。この調整槽内で低位ではあるものの流入水頭  $H_i$  を得ることで、サイホン現象を発生させることができる。また、高速排水となるサイホン発生まで滞留する排水自体をこの調整槽で貯留する。調整槽の終端にて縮径し、サイホン排水管へとつなげる。

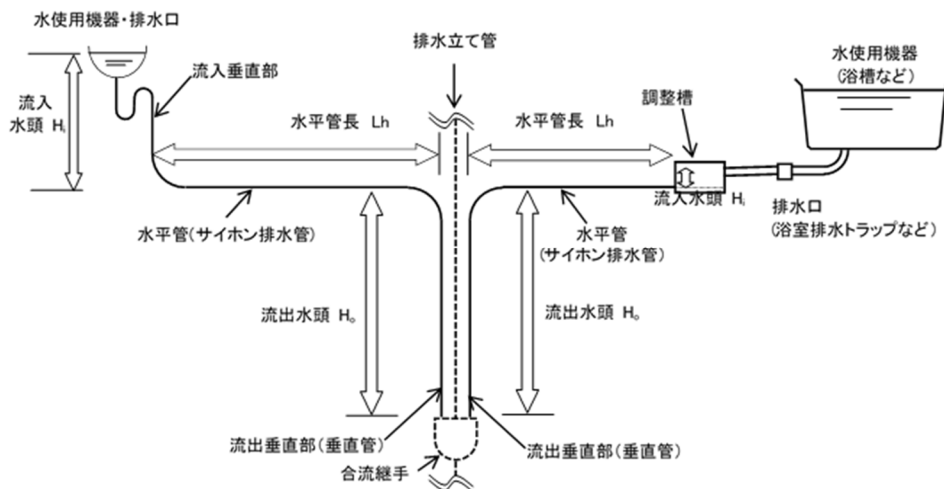


図 6.3 サイホン雑排水システム（直接排水）基本方式と調整槽方式 <集合住宅の場合>

## (2) 間接排水

昭和 50 年代初めまでに建設された集合住宅には、洗濯機用の給排水設備が設けられておらず、その多くは近場の浴室の洗い場へ、排水の都度延長排水ホースを接続し在来工法の浴室へ間接排水で対応している。洗濯の都度、この延長排水ホースを延ばさなければならないことで、洗濯時は室内移動時の歩行障害となり、ホース外れ等の階下漏水事故等の原因にもなっている。そこで、この延長排水ホースに替わるサイホン作用を利用した洗濯機用の浴室排出方式を設置することで漏水事故の低減化に寄与することができる。本システムのメリットの典型的な例を図 6.4 に示す。

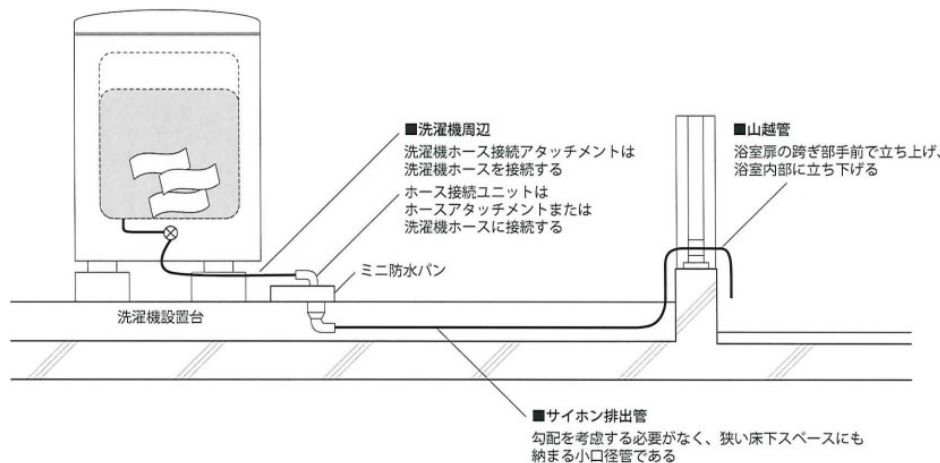


図 6.4 サイホン雑排水システム（間接排水）<浴室排出の場合>

### 【引用・参考文献】

- 1) ベターリビング、自由提案型優良住宅部品認定基準 洗濯機用サイホン排出管、BLFS SD : 2020、2020.4
- 2) 都市再生機構、‘ING REPORT 建、第 4 版 2017.12
- 3) ベターリビング、自由提案型優良住宅部品認定基準 洗濯機用サイホン排出管（可変式洗濯機設置台）、BLFS SD/A-1 : 2020、2020.4

### 6.3 採用・設計事例

#### 6.3.1 事例①直接排水 基本方式 台所排水（ディスポーザ排水系統）

##### (1) ニーズ

新築分譲マンションの台所システムキッチン（ディスポーザ付き）を将来のライフステージが変わった際などに、比較的な簡易な工事で、水まわりレイアウトの自由度を向上させたい。

##### (2) 主な阻害要因

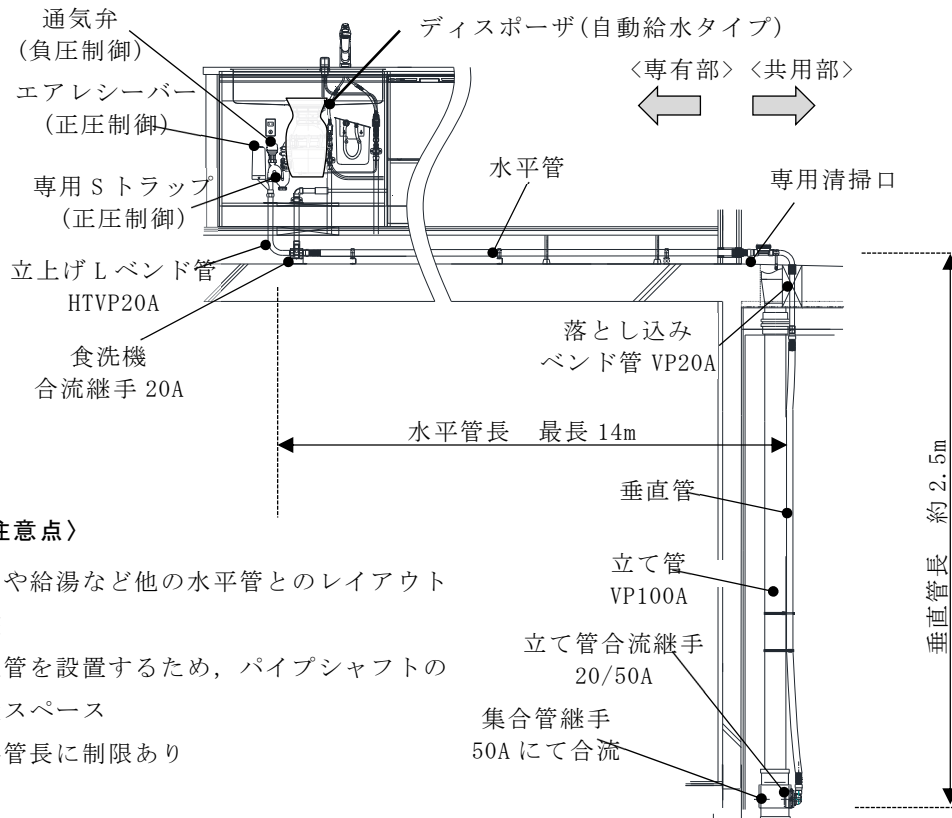
従来の排水システムの台所用の排水横枝管は、口径が大きく、配管勾配を要することから、キッチンの近傍に排水立て管の設置が必要となる。

##### (3) 具体的な設計

サイホン雑排水システム（直接排水・基本方式）を適用して、台所排水管に可とう管を使用し、かつ小径で無勾配とした。

#### ■サイホン雑排水システム

〈断面詳細図〉



〈計画の注意点〉

- ・ 給水や給湯など他の水平管とのレイアウト調整
- ・ 垂直管を設置するため、パイプシャフトの設置スペース
- ・ 水平管長に制限あり

〈主要部の設置例〉





### 6.3.2 事例②直接排水 調整槽方式 浴槽・洗濯・洗面排水（合流型系統）

#### (1) ニーズ

新築の集合住宅で、住戸内に立ち入らずに共用部からの排水管メンテナンスを可能としたい。二重床の懐（ふところ）高さを抑制したい。

#### (2) 主な阻害要因

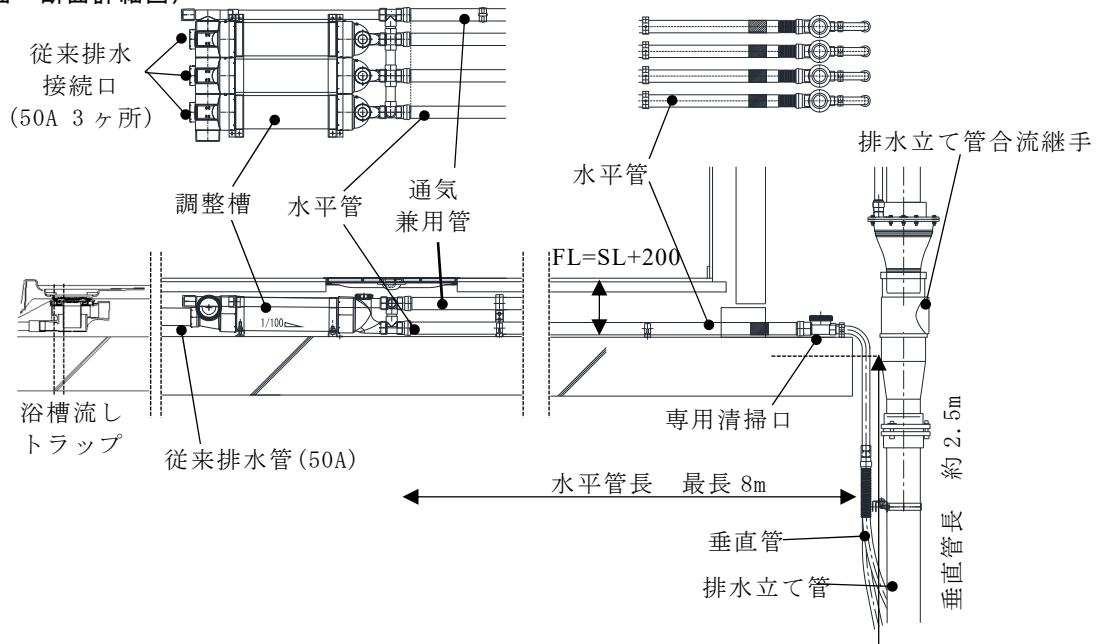
従来の排水システムの浴室・洗濯用の排水横枝管のメンテナンスは、住戸内に入らないとメンテナンスができない。また口径が大きく勾配を要するため、排水立て管から離れたレイアウトの場合、懐高さを上げないとならない。

#### (3) 具体的な設計

サイホン雑排水システム（直接排水・調整槽方式）を適用し、共用部に浴槽・洗濯・洗面の排水管の専用清掃口を配し、共用部からメンテナンスを可能とした。小径・無勾配化し、懐高さを抑制した。

#### ■サイホン雑排水システム

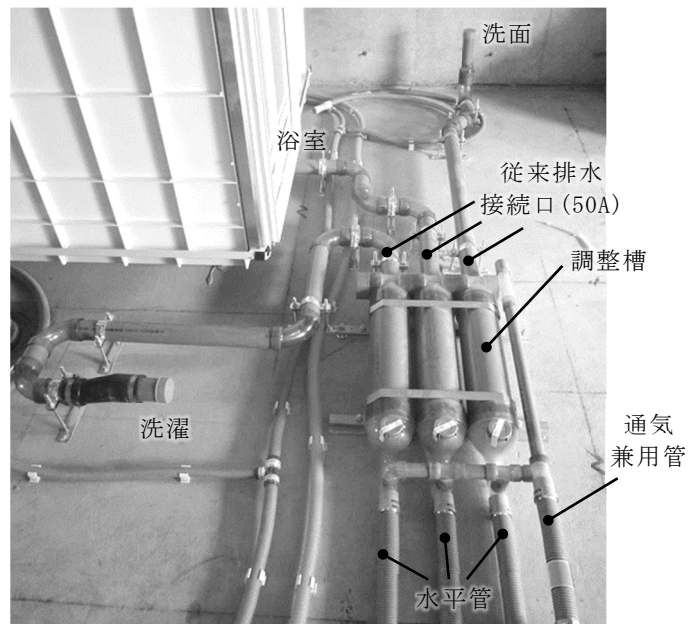
##### 〈平面・断面詳細図〉



##### 〈計画の注意点〉

- ・給水や給湯など他の水平管とのレイアウト調整
- ・垂直管を設置するため、パイプシャフトの設置スペース
- ・水平管長に制限あり
- ・調整槽の点検口

##### 〈主要部の設置例〉





### 6.3.3 事例③間接排水 洗濯排水

#### (1) ニーズ

洗濯排水設備がない既設集合住宅において、洗濯機からの間接排水で課題となっていた「延長ホースの準備・後片付け」、「洗面所やトイレへの移動時の排水ホース跨ぎ」および「排水ホースの抜けによる漏水被害」を解消したい。

#### (2) 主な阻害要因

従来の排水システムで排水横枝管を床下に施工すると、二重床の懐（ふところ）を高くしなければならず、玄関と洗濯機置き場との床に段差が生じ、居住快適性が低下する。

#### (3) 具体的な設計

サイホン雑排水システム（間接排水）を適用することで、通路部の床下配管を実現した。

#### ■サイホン雑排水システム

##### 〈施工写真〉



(1) 床下の排水配管の施工状況



(2) 山越管の施工状況

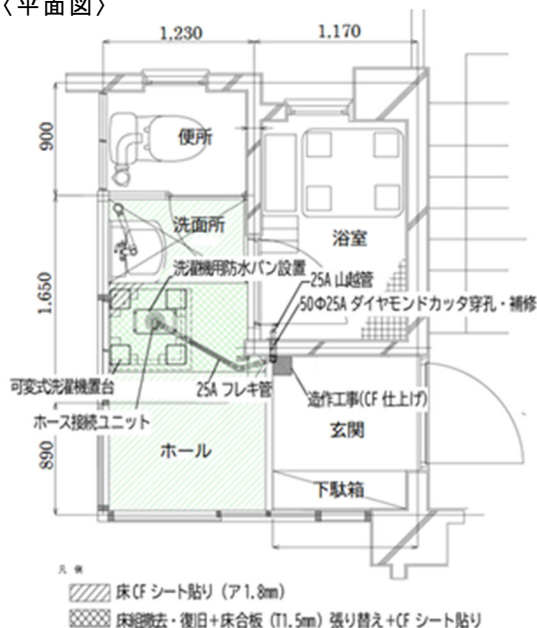


(3) 置き台内部に排水ホース接続ユニットを収納

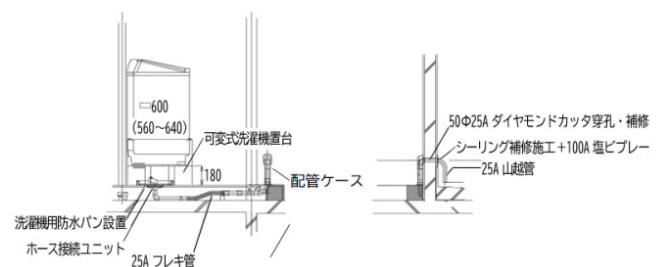


(4) 浴室排出方式の施工完成

##### 〈平面図〉



##### 〈断面図〉



##### 〈配管概念図〉

