

樹脂製特殊継手排水システムの排水管洗浄に関する研究

……高圧洗浄時の耐久性と洗浄効果について……

Study on high pressure cleaning to the drainage system made by poly vinyl chloride.

…… The durability and a cleaning effect at high pressure cleaning ……

正会員 加古洋三（小島製作所）

○土屋竹志（前澤化成工業）

正会員 熊谷玲緒（建物保全センター）

技術フェロー 河村憲彦（小島製作所）

金子 睦（前澤化成工業）

1.はじめに

現在、わが国の集合住宅では、中低層から超高層住宅に至るまで特殊継手排水システム（通称：単管式排水システム）が採用されている。そこに使用されている排水用特殊継手は、そのほとんどが鋳鉄製であり、市販の各種パイプと組み合わせて排水システムが構築されている。

昨今、排水立て管に使用されるパイプが金属管から樹脂管へ変化してきており、樹脂化は時代の大きなうねりとなっている。排水立て管が樹脂管へ移行していくのに合わせて、排水用特殊継手も樹脂製が求められるようになってきている。本研究では市販の樹脂製特殊継手排水システムにおいて、高圧洗浄による排水管清掃を実施した場合の排水用特殊継手の耐久性と洗浄効果について実験を行ったので、その結果を報告する。

2.供試した樹脂製特殊継手排水システム

供試継手は 2016 年 6 月より発売を開始した硬質ポリ塩化ビニル製の排水用特殊継手で排水立て管径 100mm 用（V-CP）のもの、脚部継手には同じく専用の樹脂製継手（V-LJ）の 100×150 を使用した特殊継手排水システムとした。

2-1. 樹脂製排水用特殊継手の仕様

供試継手は試験後の内部状況を観察するため、胴部は取り外し可能なふたを設けた仕様とした。また高圧洗浄時のノズルの通過状況や疑似汚れの洗浄効果を確認するため、透明で成形したものも準備した。（図-1）。なお、硬質ポリ塩化ビニル製の継手は消防法上、スラブ貫通部に樹脂原管の状態で使用することができないので、市販品は胴部に熱膨脹材を備えた耐火カバーをセ

ットした仕様となっている。なお、耐火カバーをセットした耐火被覆仕様で、国土交通大臣認定（PS060-FL0821）及び日本消防設備安全センターの評定（KK28-001）を取得している。また、排水立て管及び排水横枝管には、JIS K 6741¹⁾（塩ビ管）をそのまま使用することも評定上、認められている。



図-1 樹脂製排水用特殊継手／供試継手

2-2. 樹脂製排水用特殊継手の特長

供試継手は 100 万戸以上の実績を持つ鋳鉄製排水用特殊継手と全く同じ内部構造で、SHASE-S 218²⁾に準拠した実験で表-1 に示す性能が確認できている。また、その特長は表-2 の通りである。

表-1 排水性能

	許容流量 [l/s]
15階	6.5
20階	6.2
25階	6.0
30階	5.8

表-2 樹脂製排水用特殊継手の特長

①	国土交通大臣認定・日本消防安全センター評定品
②	コンパクト&パワフル性能／6.5[l/s] (15階相当)
③	超軽量／4.6kgf(鋳鉄製の1/3)
④	耐食性・耐薬品性に優れている
⑤	排水立て管・横枝管にVP管が使用できる
⑥	20種類のバリエーションから遮音性能が選定できる

3.実験概要

3-1.実験配管

実験は東京都中野区にある3階建て排水実験タワーで実施した。系統図を図-2に、3階平面図を図-3に示す。

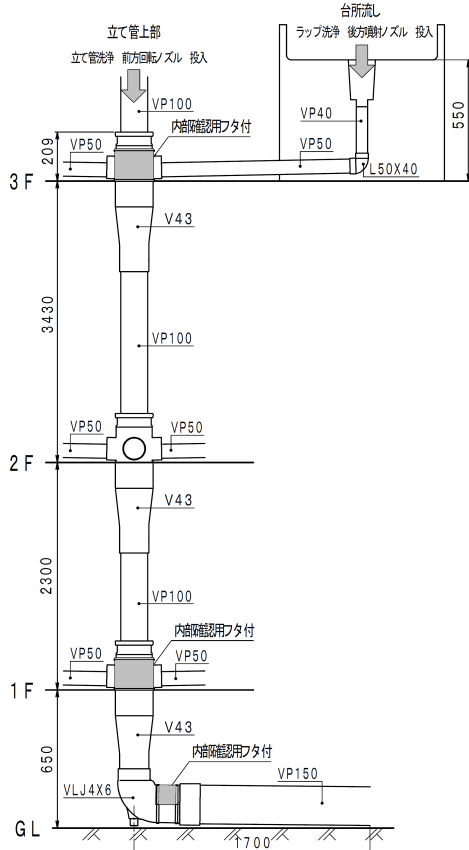


図-2 実験配管系統図

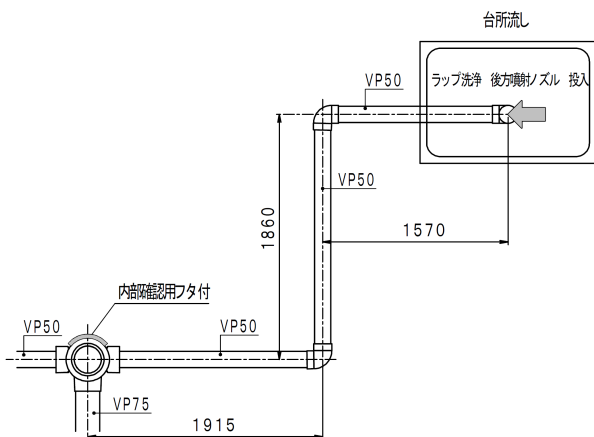


図-3 3階平面図

3-2.実験内容

実験は伸頂通気部からノズルを挿入し、立て管を清掃する「立て管洗浄」器具から洗浄ノズルを挿入し、横主管を経由して下層の立て管を洗浄する「オーバーラップ洗浄」の2種類行っ

た。高压洗浄車からノズル先端までの仕様は図-4の通り。

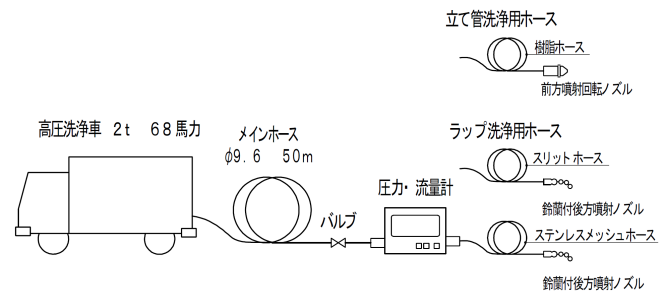


図-4 高压洗浄車

3-2-1 立て管洗浄実験

立て管洗浄は3階の排水立て管頂部より、前方噴射回転ノズルを脚部継手（V-LJ 100x150）を経由して排水横主管 150A の0.5mまで挿入し、引き上げながら洗浄する。高压洗浄の仕様は、SHASE-G 2007³⁾に準拠し、表-3の仕様で実施した。ノズル引き上げ速度は1層当たり1分間とし、35回繰り返した。毎年1回の洗浄を想定し、35年後の継手内部の状況を内部確認用フタを外して観察し、ノズル衝突による影響を検証する。

表-3 立て管洗浄の仕様

立て管洗浄

洗浄車元圧	21 MPa
洗浄車メインホース	φ9.6-50m
ノズル仕様	前方回転ノズル
穴径	φ0.7x4穴
ホース仕様	φ9.6-25m
手元圧力	18 MPa
流量	30 l/min



3-2-2 オーバーラップ洗浄実験

SHASE-G 2007³⁾では、オーバーラップ洗浄による立て管の洗浄は、確実に清掃を行うことができることが確かめられた場合についてのみ認められている方法としている。本研究ではこの方法で洗浄した場合の継手の耐久性についても検証を行った。3階に設置した台所流しから横枝管洗浄用のホースを挿入し、垂直1曲り、水平2曲り（図-3 3階平面図参照）の横枝管を洗浄した後、立て管継手を経由して2層下の1階の横主管まで洗浄する。立て管洗浄用より径の細いホースとなる他、横枝管の複数曲りを通過するフレキシビリティが要求される。ホー

スはウレタン製のスリットホースとステンレスワイヤホースの 2 種類について行った。なお、SHASE-G 2007³⁾ではステンレスワイヤホースは排水管エルボ部の摩耗・損傷予防のため、使用しないことが望ましいとしている。

表-4 ラップ洗浄Aの仕様/スリットホース
ラップ洗浄/スリットホース

洗浄車元圧	21 MPa
洗浄車メインホース	φ9.6-50m
ノズル仕様	後方噴射ノズルスズラン付
穴径	φ0.7x8穴
ホース仕様	φ4.6-20m
手元圧力	19 MPa
流量	16.3 l/min



スリットホース断面

①スリットホースによるオーバーラップ洗浄の仕様を表-4に、②ステンレスワイヤホースによるオーバーラップ洗浄の仕様を表-5に示す。

表-5 ラップ洗浄Bの仕様/ステンレスワイヤホース
ラップ洗浄/ステンレスワイヤホース

洗浄車元圧	21 MPa
洗浄車メインホース	φ9.6-50m
ノズル仕様	後方噴射ノズルスズラン付
穴径	φ0.8x6穴
ホース仕様	φ4.5-20m
手元圧力	19 MPa
流量	16.3 l/min



ステンレスワイヤホース外面

3-2-3 疑似汚れによる洗浄効果実験

疑似汚れは本学会「施工保全委員会・[排水管清掃の設計・施工・維持管理小委員会]」⁴⁾で使用された疑似汚れと同じ仕様で行った。表-6・図-5に疑似汚れの仕様及び配管を示す。

透明樹脂製排水用特殊継手 100A の下部に、0.5m の透明塩ビ管を接続したモックアップ配管内に当該疑似汚れを均等に塗布し、洗浄前と洗浄後にモックアップ配管の重量を計測し、疑似汚れの剥離率を洗浄効果の指標とした。



図-5 疑似汚れ配管

表-6 疑似汚れの仕様

種類	水性ペイント	珪砂
名称	水性エコーバー(ニッペ製)	鑄型用珪砂
仕様	シリコンアクリルエマルジョンペイント	粒度径 200μm
用途	木部、鉄部、コンクリート	シェル中子用
乾燥時間	夏:30分~1時間 冬:2時間	
写真		

4
4

4-1-1.排水用特殊継手 V43 の損傷状況

立て管洗浄後の継手内部の損傷状況を表-7に示す。10回ごとに確認用のフタを外し内部状況を確認した。35回実施後においてもガイド部の表側・裏側とも全く損傷はない。引き上げながら洗浄するため、ほぼ管芯を維持しながらノズルが通過するため、損傷を受けないものと推測される。

4-1-1.脚部継手 V-LJ の内部状況

立て管洗浄では脚部継手を経由して、横主管までノズルを挿入したのち、引き上げながら洗浄する。立て管からノズルを降ろす際及び横主管から立て管へノズルが通過する際に、ノズルで脚部継手の内面を擦るため、擦り傷が認められた。35回実施後も深く削れた洗浄痕は認められなかった。(表-8)

表-7 立て管洗浄後の内部損傷状況

V43 ガイド部	20回	35回	35回

表-8 立て管洗浄後の脚部継手の損傷状況

脚部継手V-LJ 100X150	10回	20回	35回

4-2.オーバーラップ洗浄実験後の継手内部

4-2-1.スリットホースによるオーバーラップ洗浄

スリットホースによる洗浄を 35 回実施した後の樹脂製排水用特殊継手の横枝管接続部下端部の状況を表-9に示す。なお、1回の洗浄当たり、挿入時と引抜き時の 2 回、ホースが通過したことになる。本学会「排水管清掃方法及び高耐久性継手の規格化に関する調査研究」⁵⁾では、排水鋼管用可とう継手 (MD 継手) の洗浄に起因する漏水事故事例が多数報告されている。金属製継手ではホースが通過するたびに、曲り部にストレスを受け、塗装の剥離から腐食が発生

し、孔あき、漏水へとつながっていく。樹脂製継手においても曲り部で同様な損傷が確認できた。ウレタン製のスリットホースを使用して 35 回洗浄した後の、樹脂製排水用特殊継手の横枝管接続部下端部は初期肉厚 10.1mm から 1.1mm 削り取られ 9mm となった（表-9）。JIS K6739⁶⁾呼び径 100 の最小肉厚は 4.5mm と規定されおり、9mm の残存肉厚はその 2 倍であり、特に問題となることはない。また金属製継手と違い、硬質ポリ塩化ビニルで成形された継手は、この部位から腐食が進行することがないので安心して継続使用できる。

表-9 スリットホースによる洗浄痕



表-10 ステンレスワイヤホースによる洗浄痕



4-2-2.ステンレスワイヤホースによるオーバーラップ洗浄

ステンレスワイヤホースは被覆表面がヤスリのような状態となっており、曲り部を通過するたびに当たり面を削り取っていく。原則使用禁止となっているが、フレキシビリティが高いため曲り箇所数が多い配管ではしばしば使用されている。ステンレスワイヤホースを使用して 35 回洗浄した後の、樹脂製排水用特殊継手の横枝管接続部下端部は初期肉厚 10.1mm から 4.3mm 削り取られ 5.8mm となった（表-10）。

ウレタン製スリットホースの 4 倍近く削り取

られた結果となった。また、オーバーラップ洗浄によるガイド部及び脚部の損傷は両者とも無視できる範囲であった。

4-3.疑似汚れの洗浄効果

立て管洗浄とオーバーラップ洗浄の洗浄効果の比較を表-11 に示す。オーバーラップ洗浄ではノズルが立て管内を降りていく際立て管の任意の片側に接触した状態が進んでいく。従って洗浄水が管内壁に均等に当たらない。本実験では本学会「排水管清掃方法の実態調査及び清掃の評価に関する調査研究・委員会報告書」⁷⁾でオーバーラップ洗浄である程度の洗浄力が確認されている、手元圧力 7.0 [MPa]、水量 15 [l/min] 以上となる、手元圧力 19.0 [MPa]、水量 16.3 [l/min]（表-4、表-5 参照）で洗浄を行なった。その結果、剥離率に大きな差はなかった。

表-11 疑似汚れによる洗浄効果の確認

	洗浄前裸管	疑似汚れ付	立て管洗浄	ラップ洗浄
重量[g]	4,400	4,685	4,437	4,445
付着量	—	285	37	45
剥離量	—	—	248	240
剥離率	—	—	87.0%	84.2%

4. まとめ

本実験で供試した樹脂製特殊継手排水システムにおいて、回転噴射ノズルによる立て管洗浄及びオーバーラップ洗浄に対して、十分な耐久性があることが確認できた。なおオーバーラップ洗浄の場合、使用するホース並びに水圧・水量に注意が必要であることが確認できた。

参考文献

- 1)硬質ポリ塩化ビニル管:2016 日本規格協会発行
- 2)集合住宅の排水立て管システムの排水能力試験法:2008 空気調和・衛生工学会編
- 3)排水管清掃方法ガイドライン:2015 空気調和・衛生工学会編
- 4)排水管清掃方法の実態調査及び清掃の評価に関する研究・委員会報告書 平成 28 年 3 月 18 日
- 5)排水管清掃方法及び高耐久継手の規格化に関する調査研究・委員会報告書 平成 25 年 3 月
- 6)排水用硬質ポリ塩化ビニル管継手:2016 日本規格協会発行