

直結給水における逆流防止システム設置 のガイドラインとその解説

対象建物：5階建て程度を上限とする集合住宅

平成 29 年 3 月

公益財団法人 給水工事技術振興財団

ガイドライン作成の経緯

1) 趣旨

公益財団法人給水工事技術振興財団、国立保健医療科学院及び給水システム協会の三者は、平成26年に「直結給水システムにおける逆流防止措置の実地実験とそれに基づく技術指針の検討」をテーマとした2箇年計画の共同研究の契約を締結した。

この共同研究は、契約期間を1年延長し平成26年度から同28年度にかけて、次の計画に基づき実施した。

- ① 直結給水システムの逆流防止措置に関わる水道事業者等へのアンケート・ヒアリング調査
- ② 5階建て建物を想定した実験設備等を用いた基礎実験
- ③ 基礎実験、アンケート等に基づく逆流防止措置を組み合わせた配管パターンによる検証実験
- ④ 一連の調査・実験に基づいたガイドライン案の策定

以下に示す「直結給水における逆流防止システム設置のガイドラインとその解説」は、共同研究で作成したガイドライン案を基に平成28年に学識者、水道事業者、関係団体で構成する「直結給水における逆流防止システムのガイドライン作成委員会」を設置し、委員会の審議を経て策定したものである。

2) 委員会の検討期間：平成28年12月～同29年3月

- (1) 第1回委員会：平成28年12月6日
- (2) 第2回委員会：平成29年2月3日
- (3) 第3回委員会：平成29年3月8日

直結給水における逆流防止システムのガイドライン作成委員会の構成

委員長	東京都水道局	給水部	貯水槽水道対策担当課長	都丸	敦
委員	国立保健医療科学院	生活環境研究部	上席主任研究官	伊藤	雅喜
	明治大学	理工学部	建築学科	教授	坂上 恭助
	横浜市水道局	給水サービス部	給水維持課長	渡邊	知幸
	名古屋市上下水道局	経営本部	営業部 給排水設備課長	祖父江	隆人
	大阪市水道局	工務部	給水課長	宮井	秀幸
	公益社団法人日本水道協会	工務部	技術課 副主幹	高橋	裕介

事務局	公益財団法人給水工事技術振興財団	専務理事	江郷	道生
	同上	技術開発部長	青木	光
	同上	主任研究員	増田	伸介
	給水システム協会	事務局長	上原	勝巳
	同上	技術委員会 委員長	重野	啓司
		((株) 日邦バルブ 東京支店長)		
	同上	同上 副委員長	松崎	寿広
		(前澤給装工業 (株) 営業支援部 担当部長)		
	同上	同上 委員	竹田	優一
		((株) 日邦バルブ 技術部 技術課 課長補佐)		

直結給水における逆流防止システム設置のガイドラインとその解説 目次

I 本編	1
第 1 章 総説	1
1.1 目的	1
1.2 用語の定義	1
1.3 ガイドラインの必要性	3
1.4 適用範囲	3
1.5 活用の目途	4
1.6 逆流防止のゾーニング	4
1.7 逆流防止システムの構成	5
1.8 逆流防止用具の不具合の想定	7
1.9 逆流防止システムの機能の適否の判断基準	7
第 2 章 逆流防止システムの技術的事項	8
2.1 直結直圧式と直結増圧式の逆流防止システムの構成	8
2.2 ゾーンとは	8
2.3 ゾーン毎の逆流防止措置	8
2.3.1 Aゾーン	8
1) 逆流防止用具の性能と信頼性	9
2) 給水方式による逆流防止用具の選定	9
(1) 直結直圧式給水	9
(2) 直結増圧式給水	10
3) 作業スペースの確保	10
2.3.2 Bゾーン	10
1) 立管頂部の吸排気用具の選定と設置の留意事項	10
(1) 吸排気用具の選定	11
(2) 設置の留意事項	12
2) 立管から給水管を分岐する高さの確保	14
(1) 分岐給水管の分岐位置を水受け容器の溢れ縁よりも 30cm 高い位置とした場合	14
(2) 分岐給水管の分岐位置を水受け容器の溢れ縁よりも低い位置とした場合	15
3) 各住戸の PS 部の逆流防止用具の設置	15
2.3.3 Cゾーン	16
2.4 立管の配管形態	16
第 3 章 逆流防止用具の保守点検	20
3.1 保守点検の必要性	20
1) 保守点検の必要性	20
2) 逆流防止用具の不具合のリスクと逆流の程度 of 予想	20
(1) 減圧式逆流防止器	20

(2) 単式逆止弁	21
(3) 複式逆止弁	21
3.2 保守点検方法と内容	21
3.3 保守点検を踏まえた用具の設置	21
3.4 保守点検の実施向上に向けて	22
Ⅱ 資料編	23
1 直結給水システムの逆流防止措置の現状	23
2 配管途中の逆流防止用具の不具合状況	23
3 集合住宅の水質事故事例	24
1) 末端給水用具の逆流防止措置の不具合による事例	24
(1) 洗濯機の洗濯液が蛇口に付けたホースを介して逆流	24
(2) 浴槽の水が自動湯張り型ふろがまを介して逆流	24
4 ガイドライン策定の手順	25
1) 水道事業者等へのアンケート調査等	25
2) 基礎実験	25
3) 基礎実験、アンケート等に基づく逆流防止システムの配管パターンによる検証実験	25
4) 一連の調査、実験に基づくガイドラインの策定	26
5 Aゾーン逆流防止用具の不具合程度による逆流量（実験値）	26
1) 逆流防止用具の不具合程度と逆流量	26
6 減圧式逆流防止器の作動原理	27
7 日本水道協会規格の逆流防止用具の圧力損失	28
8 給水装置の構造及び材質の基準に関する省令の逆流防止に関する基準の 「性能基準」・「給水装置システム基準」の区分	28
9 代表的な逆流防止用具の点検方法	29
1) 減圧式逆流防止器	29
(1) 点検方法と手順	29
(2) 作動中の目視での故障の発見	31
(3) 排水とその検知	31
(4) 処置	32
(5) 排水の検知方法	33
2) 単式逆流防止弁 I 形（点検孔付き）	33
3) 複式逆流防止弁 I 形（点検孔付き）	34
10 逆流防止用具の設置において必要なメンテナンス用スペース	35
1) 減圧式逆流防止器	35
2) 単式逆流防止弁及び複式逆流防止弁	35
11 水の逆流防止機構を内部の備えた給水用具の維持管理の仕組み	36
12 給水用具の維持管理について	37
《参考資料》	38
1 アンケート及びヒアリングによる実態調査の結果(概要)	38
1) 調査対象	38

(1) 水道事業者に対するアンケート調査	38
(2) ヒアリング調査（建築関係団体・企業 2 者）	38
2) 主な調査結果	38
(1) 直結給水導入状況	38
(2) 給水方式別逆流防止措置の組合せ状況（複数回答有）	38
(3) その他この調査で確認できた主な事項	39
2 共同研究の実験とその結果の概要	40
1) 実験設備	40
2) 基礎実験	40
(1) 立管頂部に設置する各種吸排気用具による落水実験（同径配管）	40
(2) 実験配管図	41
(3) 立管頂部閉塞の実験結果	42
(4) 立管頂部空気弁の実験結果	43
(5) 立管頂部吸排気弁の実験結果	44
(6) 同径配管とタケノコ配管の基礎実験比較	45
(7) 立管頂部吸排気用具、配管形態、立管基部の排水形態の組合せによる実験結果	46
3) 給水管の末端が水受け容器に水没している状況での落水時の水の挙動	48
(1) 実験設備図	48
(2) 給水管内に水がなく大気圧の場合	49
(3) 給水管に水がある場合	50
(4) 実験で確認できた事項	51
4) 立管頂部に径の異なる開口プレートを設置した時の立管内の水圧変動実験	52
(1) 開口プレートとは	52
(2) 吸排気弁の吸気量測定実験の手順	53
(3) 吸排気弁と開口プレートの吸気量測定結果（グラフ）	53
(4) 口径 40 mm 開口プレートと吸排気弁との比較	54
(5) 口径 50mm 開口プレートと吸排気弁との比較	54
(6) 実験で確認できた事項	54
5) 逆流防止システムの検証実験	55
(1) 逆流防止システムの検証実験の条件	55
(2) 検証実験の配管設備概要と実験対象階数	57
(3) 実験番号 12- 5 実験設備写真と実験記録チャート	58
(4) 実験番号 12-14 実験設備写真と実験記録チャート	59
6) 逆流防止システムの検証実験結果	60
3 逆流防止用具の種類	61
4 減圧式逆流防止器の適切な維持管理について	62
1) 定期点検の実施	62
(1) 概要	62
(2) 報告方法	62
2) 点検未実施に対するご案内	62
3) 適切な維持管理の確認に向けて	62

I 本編

第 1 章 総説

1.1 目的

直結給水システムにより水の供給を受ける中高層集合住宅の上層階は、配水管の断水や水圧の低下、直結加圧形ポンプユニットの停止等により生じる負圧発生確率がより高くなる。

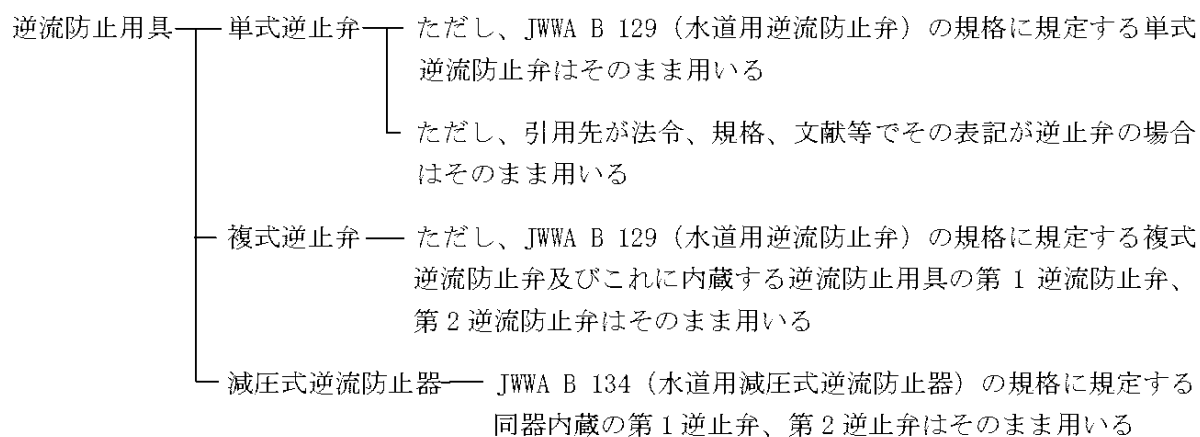
直結給水における逆流防止システム設置のガイドラインとその解説（以下「ガイドライン」という。）は、直結給水システムに設置された逆流防止用具に機能劣化や異物の噛み込みが生じたことを想定した配管において、建物内の給水管に逆流を発生させたときの現象とその逆流防止効果を実験により検証し、その結果を、水道事業者が定める直結給水システムに関わる審査基準（要領・指針・基準等）に反映すべき事項として取りまとめ、水道の需要者により安全な水の供給を行うことができる給水装置を提供することを目的とする。

逆流防止用具に機能劣化や異物の噛み込みが生じたことを想定した配管の逆流防止効果に関わる実験の概要は、**参考資料 2 共同研究の実験とその結果の概要**を参照されたい。

1.2 用語の定義

ガイドラインで使用する用語の定義は次のとおりである。

- ① **直結給水システム**とは、中高層建物において、直結直圧式給水又は直結増圧式給水により配水管から建物内の末端給水用具まで直接給水するシステムをいう。
- ② **逆流**とは、浴槽、洗濯機、シンク等の水受け容器に給水する給水装置において、装置内に生じた負圧又は逆圧、或いはサイホン現象により水受け容器の貯留水が給水装置に逆流することをいう。
- ③ **逆流防止用具**とは、単式逆止弁、複式逆止弁、減圧式逆流防止器をいう。逆流防止用具の体系と当ガイドラインで使用する用語を以下に示す。



- ④ **単式逆止弁**とは、弁体等を弁座等に押し付けて水の逆流を防止する構造のもので、弁体等と弁座等で構成する構造を1個備えたものをいう。
- ⑤ **複式逆止弁**とは、弁体等を弁座等に押し付けて水の逆流を防止する構造のもので、弁体等と弁座等で構成する構造を2個備えたものをいう。
- ⑥ **減圧式逆流防止器**とは、独立して作動する第1逆止弁と第2逆止弁の間に一次側との差圧で作動する逃し弁を有した中間室からなり、第1・第2逆止弁が正常に作動しない状態にあつて、かつ、一次側に負圧又は二次側から逆圧が加わった場合、逃し弁が開いて中間室の水を排水し、空気層を形成することにより逆流を防止する構造のものをいう。
- ⑦ **吸排気用具**とは、吸排気弁及び空気弁をいう。
- ⑧ **吸排気弁**とは、主に給水管内の立管頂部に設置し、管内に負圧が生じた時に自動的に多量の空気を吸気して管内の負圧を解消する機能に加え、立管内の空気及び水柱から分離した空気を自動的に排出する機能を有するものをいう。
- ⑨ **空気弁**とは、給水管内の高所等に設置し、給水管の通水、排水時の管内の吸排気及び停滞した空気又は水柱から分離した空気を自動的に排出する機能を有するものをいう。
- ⑩ **バキュームブレーカ**とは、吐水口が水受け容器の溢れ縁より下の構造の配管形態又は、ホース巻取り機のホースが給水栓に常時接続されている等の状況において、給水管内に負圧が生じたとき、サイホン現象による吐水口からの逆流を防止するための給水用具で、逆流を阻害する機能とその下流側の負圧部に自動的に空気を導入する機能を有するものをいう。
- ⑪ **逆流防止措置**とは、直結給水システムに負圧又は逆圧が発生したとき、それにより生じる逆流を防止するために講じる措置をいう。
- ⑫ **逆流防止システム**とは、直結給水システムにおいて、各種の逆流防止措置を組み合わせシステムとして機能させることをいう。
- ⑬ **主管**とは、直結給水システムの配管のうち、配水管の分岐から立管までの配管をいう。
- ⑭ **立管**^{註1}とは、主管から垂直（高さ方向）に分岐し、各階の住戸に給水するための配管をいう。
- ⑮ **分岐給水管**^{註2}とは、立管から分岐し各住戸に設置した末端給水用具に給水する配管をいう。
- ⑯ **同径配管**とは、立管が主管の分岐部から管頂部まで同じ口径の配管をいう。
- ⑰ **タケノコ配管**とは、立管が主管の分岐部の口径から管頂部に向け縮径する配管をいう。
- ⑱ **PS**とは、pipe space の略語で、集合住宅などの建物で各階を縦方向に貫通して設備用の給水管、排水管、ガス管など各種配管やその弁類・メーター等の管理機器を集中的に納める空間をいう。
- ⑲ **住戸内逆流**とは、末端給水用具で発生した逆流水が、住戸内の他の給水栓等から吐水することをいう。

註 1： 建築設備関係の用語では「給水立て管」といわれているが、ガイドラインの対象が給水装置であることを考慮し「立管」とした。

註 2； 建築設備関係の用語では「給水枝管」といわれているが、ガイドラインの対象が給水装置であることを考慮し「分岐給水管」とした。

1.3 ガイドラインの必要性

直結給水システムの逆流防止措置には次のような課題がある。

- ① 「直結給水システム導入ガイドラインとその解説」（平成 9 年 8 月 財団法人 水道技術研究センター 発行）（以下「直結給水システム導入ガイドライン」という。）では「水の安全を確保するため、効果的な位置に逆流防止措置を行う必要がある。」としている。しかしながら、その逆流を防止する逆流防止用具、給水管内に発生した負圧の解消を図る吸排気用具、サイホン現象による逆流の防止対策等の具体的な措置が明らかにされていないこともあり、直結給水システムを導入している水道事業者の逆流防止措置は、統一的な考え方になっていない（Ⅱ資料編 1 直結給水システムの逆流防止措置の現状 参照）。
- ② 逆流防止対策として欠くことができない単式逆止弁は、経年劣化や異物の噛み込み等によってその性能を維持できないおそれがある（Ⅱ資料編 2 配管途中の逆流防止用具の不具合状況 参照）。
- ③ これらに起因した集合住宅での水質事故の報告がある（Ⅱ資料編 3 集合住宅の水質事故事例 参照）。

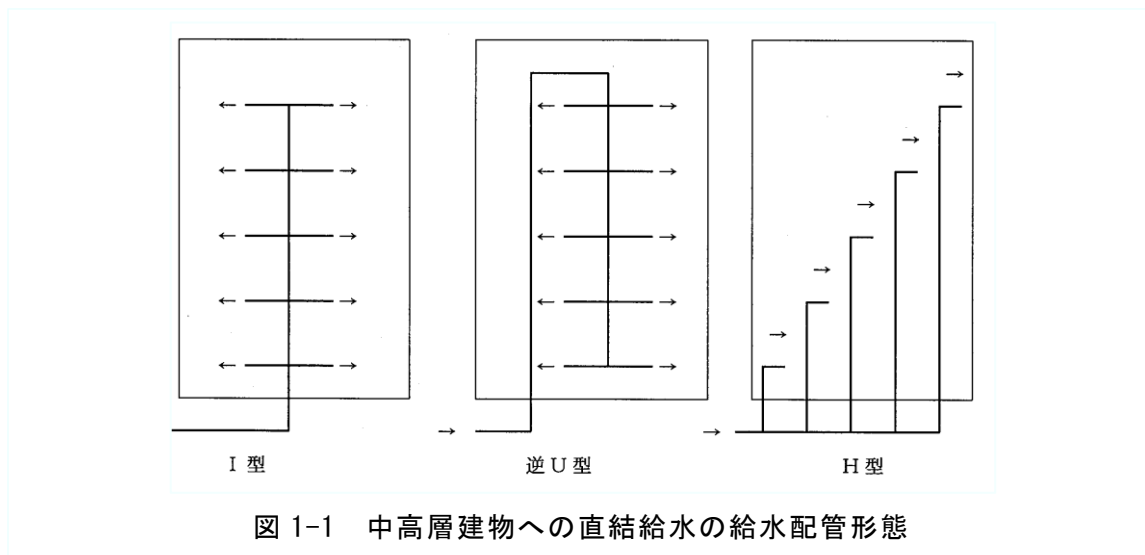
これらを考慮すると、直結給水システムにおいて、逆流防止措置の具体的な方策を示したガイドラインの必要性は高い。

1.4 適用範囲

本ガイドラインは、集合住宅の逆流の現象とその防止対策を実験により検証し、その結果をガイドラインとして取りまとめたものである（Ⅱ資料編 4 ガイドライン策定の手順 参照）。この実験に用いた設備は 5 階建て相当（地盤から床までの高さ 12m。各階高 3m で 5 階床の高さ）が最大高さであり、これを超える実験ができないことから、適用範囲を 3～5 階程度の直結直圧式給水及び直結増圧式給水の集合住宅とした。また、住戸に給水する配管の形態は、直結給水システム導入ガイドラインでいう「I 型配管」とした。

《 参考 》

直結給水システム導入ガイドラインでは、「建築物内の給水管の配管は、概ね次の 3 通りに分類されている。」としている（図 1-1 参照）。



I 型は、建築物下部に配置した横主管から分岐した立管により、下層階から最上階まで順次給水する方式である。

特徴は、次のとおりである。

- ・ 最も一般的な配管パターンである。
- ・ 途中階の水使用状況や給水管径によっては、最上階周辺では水圧低下のおそれがある。

1.5 活用の目途

配水管の最小動水圧は、従来から 150kPa とされてきた。現在でも「水道施設の技術的基準を定める省令」（平成 12 年 2 月 23 日 厚生省令第 15 号）において「150kPa を下らないこと」とされている。このことから直結給水できる建物階数は 2 階建て程度とされ、これよりも高層階に直結給水する直結給水システムは、給水サービスの向上等を目的とした水道事業者の施策として実施されている。

直結給水システムを導入する水道事業者は、その範囲の明確化、給水区域内での公平な取扱い、安全な水を常時、安定して供給することができる給水装置の設置等を考慮し、その技術的な基準、例えば「中高層建物直結給水施行基準」（指針・基準・要領・要綱等）といったものを定めて運用している。

当ガイドラインは、この基準に反映されることを目途に作成したものである。

併せて、給水装置工事主任技術者等給水装置工事の計画・設計・施工に携わる技術者が、直結給水システムの逆流防止措置に対して知識を習得し、施工現場に反映されることを期待している。

1.6 逆流防止のゾーニング

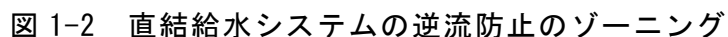
逆流防止のゾーニングについては、直結給水システム導入ガイドラインでは「逆流防止装置を設置する場所は、配水管の分岐から増圧装置まで、給水管側、及び建築物内の末端給水用具（湯沸器等）の三つに分類する。」としている。

当ガイドラインもこれに準じ次の三つのゾーンに分類する（図 1-2 参照）。

配水管の分岐から最初の立管が分岐するまでの給水管

立管及び立管から各住戸に分岐した給水管の水道メーター、止水栓、逆流防止用具及び減圧弁等が設置される PS までの区間（以下、水道メーターが設置されない場合も含め「PS 部」という。）。

PS 部以降から末端給水用具までの区間。



逆流防止システムの構成は、

- ① 主管に設置する逆流防止用具（Aゾーン）
- ② 立管頂部に設置する吸排気用具（Bゾーン）
- ③ 立管から各住戸への給水管の分岐高さの確保（Bゾーン）
- ④ 各住戸のPS部に設置する逆流防止用具（Bゾーン）
- ⑤ 末端給水用具の逆流防止措置（Cゾーン）

からなるもので、これらの逆流防止措置をシステムとして機能させ、逆流防止用具に不具合が発生した状況下においても、そのシステムにより需要者に安全な水を供給する給水装置を提供する（図 1-3 参照）。

ここで、安全な水の供給とは、逆流水が他の末端給水用具から吐水しないことをいう。

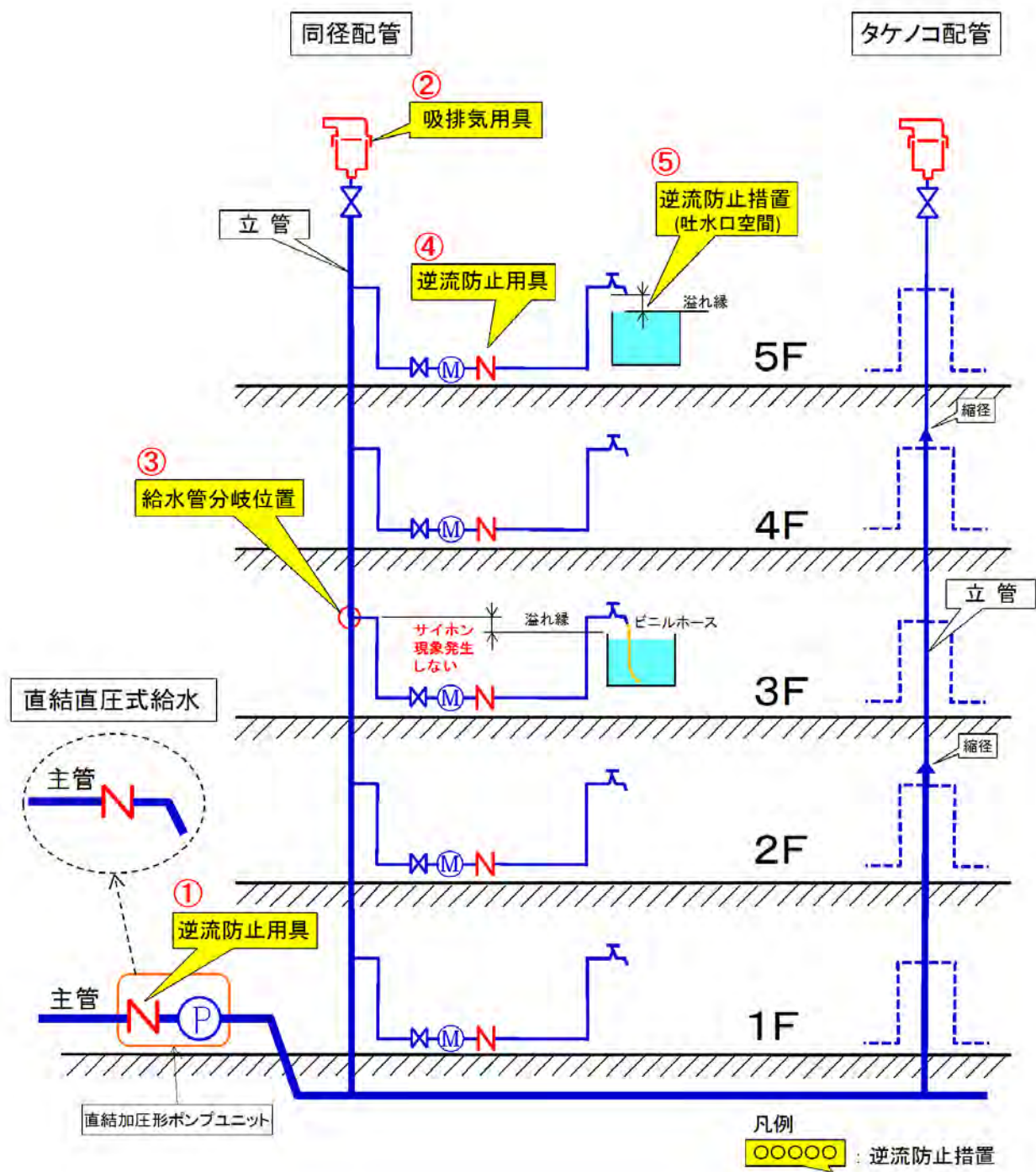


図 1-3 逆流防止システムの概念図

1.8 逆流防止用具の不具合の想定

逆流防止システムの逆流防止措置で不具合の発生が予想される逆流防止用具等は、Aゾーン（図 1-3 の①）及び B ゾーンの逆流防止用具（図 1-3 の④）並びに C ゾーンの末端給水用具（図 1-3 の⑤）である。これらの給水用具が、通常の状態が発生しうる最も重大と思われる不具合状態を次のとおり想定した。

ア．①の逆流防止用具の不具合状態は、ほとんどの水道事業者が直結給水システムの設計流速を 2m/sec 以下としているところから、その流速時に異物が噛み込んだとし、流速 2m/sec 時の開度とする。

イ．④の逆流防止用具の不具合状態は、次の規格に基づく性能試験に準じ、逆流防止用具（一般的には単式逆止弁）の弁体と弁座の間に $\phi 1\text{mm}$ の針金を噛み込ませることとする。

引用する規格と試験方法及び引用する理由は次のとおりである。

- ④ 空気調和・衛生工学会規格 SHASE-S 211 大気式バキュームブレーカ及び SHASE-S 215 圧力式バキュームブレーカに規定する「バキュームブレーカの水位上昇試験（負圧破壊性能試験）」において、呼び径 20A の場合そのブレーカ内の逆止弁の弁体と弁座の間に $\phi 1\text{mm}$ の針金を噛み込ませ実施するとしている。
- ⑤ （公社）日本水道協会（以下「日本水道協会」という。）規格 JWWA B 134 水道用減圧式逆流防止器に規定する「減圧式逆流防止器の耐逆サイホン試験」では、呼び径 20 の場合、第 1 逆止弁、第 2 逆止弁に $\phi 1\text{mm}$ の針金を噛み込ませ実施するとしている。

これらの規定は、規格で定める性能試験であり、内蔵する逆止弁の弁体又は弁座が損傷したことを想定したものであることから、これを準用した。

ウ．⑤の末端給水用具の逆流防止措置は、吐水口空間、負圧破壊性能を有する給水用具、各種の逆流防止用具があり、これらの不具合を想定するのは難しいことから、末端給水用具の吐水口が水受け容器内に水没しているとした。

1.9 逆流防止システムの機能の適否の判断基準

当ガイドラインでは、逆流防止システムの機能の適否を「逆流水が他の末端給水用具から吐水しないこと」で判断した（不具合状態の想定も含め、詳細は参考資料 2 共同研究の実験とその結果の概要 参照）。

第 2 章 逆流防止システムの技術的事項

2.1 直結直圧式と直結増圧式の逆流防止システムの構成

直結給水システムの給水方式には直結直圧式給水と直結増圧式給水があるが、両者の逆流防止システムの構成は同じである。

直結給水システムの給水方式には、

- ① 3 階から 5 階程度までを配水管から直結で給水する直結直圧式給水
- ② 給水装置に直結加圧形ポンプユニットを設置し、直結加圧形ポンプユニット 1 台で 3 階から 14 階程度までを直結で給水する直結増圧式給水

があるが、両者の構成で異なるのは、直結加圧形ポンプユニットを設置するか否かの違いであり、逆流防止システムの構成は同じである（図 1-3 参照）。

2.2 ゾーンとは

以下に示す A ゾーン、B ゾーン、C ゾーンは、第 1 章 1.6 逆流防止のゾーニングで示した三つのゾーンをいう。

ゾーンの取扱いは 1.6 逆流防止のゾーニングを参照のこと。

2.3 ゾーン毎の逆流防止措置

2.3.1 A ゾーン

A ゾーンの逆流防止措置は、給水装置から配水管への逆流を防止するため、次の逆流防止用具を設置する（図 1-3 ①）。

- ① 直結直圧式給水の場合は、複式逆流防止弁又は単式逆流防止弁の設置を原則とする。
- ② 直結増圧式給水の場合は、減圧式逆流防止器の設置を原則とする。

逆流防止用具の設置にあたっては、性能の維持確認（点検）、修繕工事や取替え工事の施工等の作業スペースを確保する。

配水管が瞬時に負圧に転じたとき、A ゾーンに逆流防止用具が設置されていない場合は、立管の水が一気に逆流して立管内に大きな負圧が発生するおそれがある。この逆流を防止するために逆流防止用具を設置する。

なお、ここに逆流防止用具を設置することにより、逆流防止用具の経年化によるパッキンの劣化や異物の噛み込み等が生じた場合でも、逆流が発生した際には弁体が逆流に対して抵抗体となって逆流量を減少させ、逆流防止用具の下流側（立管側）に発生する負圧を抑制することができる。

1) 逆流防止用具の性能と信頼性

設置する逆流防止用具には、減圧式逆流防止器、複式逆止弁、単式逆止弁がある。
減圧式逆流防止器（図 2-1 参照）は、

- ① 一次側（配水管側）に負圧が発生する
- ② 内蔵する第 1 逆止弁、第 2 逆止弁が同時に機能を失う

という条件が同時に発生しない限り、減圧式逆流防止器の上流側に逆流することはない。また、一次側が負圧の時や第 1・第 2 逆止弁が機能を失うと逃し弁が開き、中間室の水を排水して空気層を形成する機能を有するなど、単式逆止弁や複式逆止弁と比較して逆流が起こり難く、その信頼性は高い。減圧式逆流防止器の作動原理をⅡ資料編 6 に示す。しかし、その複雑な機能と構造もあり、圧

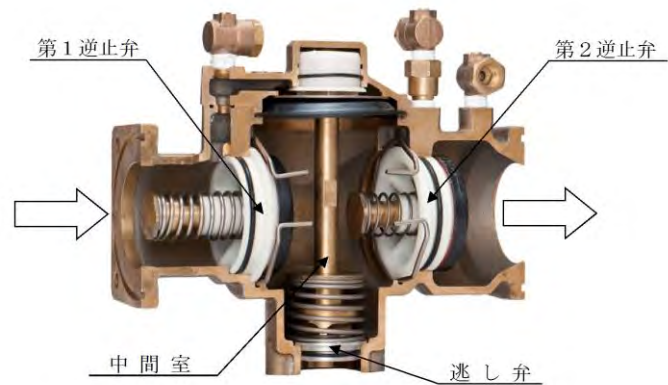


図 2-1 減圧式逆流防止器例

力損失が大きい（Ⅱ資料編 7 日本水道協会規格の逆流防止用具の圧力損失 参照）。また、その機能を確保するため、減圧式逆流防止器は管軸方向、管軸と直角方向とも水平に設置しなければならない。

複式逆止弁は、弁体と弁座をそれぞれ 2 個備えているため、その信頼性は単式逆止弁よりも優れている（図 2-2 参照）。しかし、圧力損失も単式逆止弁の 2 倍程度ある（Ⅱ資料編 7 日本水道協会規格の逆流防止用具の圧力損失 参照）。

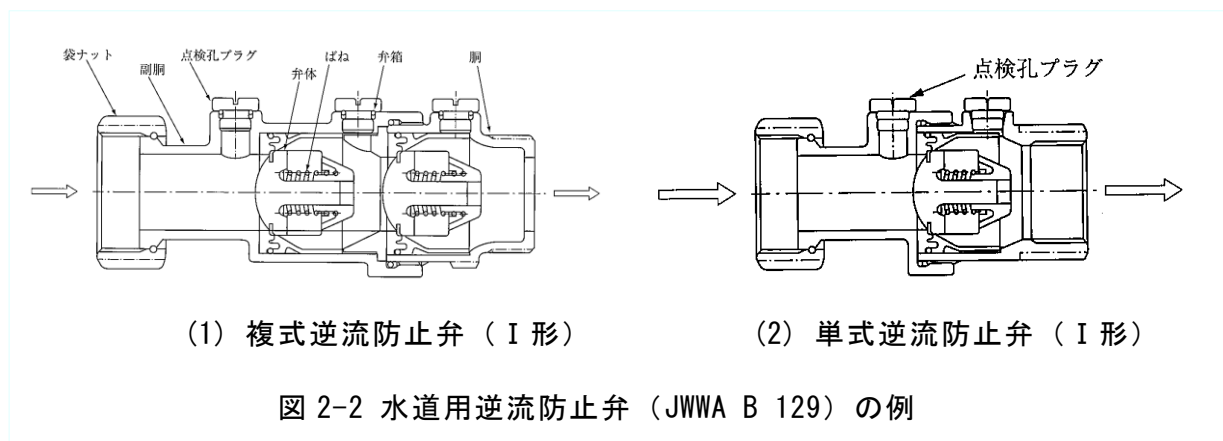
2) 給水方式による逆流防止用具の選定

(1) 直結直圧式給水

直結直圧給水は、一般的に 5 階程度までを上限としており、この場合の配水管の最小動水圧は 0.3MPa～0.35MPa 程度必要となる。この状況で、流速 2m/sec の時の圧力損失が約 0.1MPa の減圧式逆流防止器（Ⅱ資料編 7 日本水道協会規格の逆流防止用具の圧力損失 参照）を設置することは不可能である。従って、逆流防止用具は複式逆止弁又は単式逆止弁とするが、複式逆止弁の圧力損失を見込んでも最小動水圧が確保できれば、原則として複式逆止弁とする。圧力損失による支障やその他の事情がある場合は、単式逆止弁とする。

この場合の逆流防止用具は、JWWA B 129 水道用逆流防止弁として規格化され、設置後の点検時に、設置した状態で点検孔により逆流防止性能を確認できる構造の複式逆流防止弁（Ⅰ形）又は単式逆流防止弁（Ⅰ形）とする（図 2-2 参照）。

逆流防止用具の種類は参考資料 3 による。



(2) 直結増圧式給水

直結増圧式給水は、ポンプにより加圧して給水する方式であり、圧力損失が大きい減圧式逆流防止器を設置してもその圧力損失をポンプ加圧で補うことができる。日本水道協会規格 JWWA B 130 水道用直結加圧形ポンプユニットの規格では、逆流防止用具の設置を規定していないが、ポンプユニットの中にそのスペースを見込んでいる。このことから、その他に特別な事情がない限り、直結増圧式給水においては減圧式逆流防止器を設置する。

3) 作業スペースの確保

設置にあたっては、性能の維持確認、修繕工事や取替え工事の施工等を考慮し、その作業スペースを確保する（Ⅱ資料編 10 逆流防止用具の設置において必要なメンテナンス用スペース 参照）。

2.3.2 Bゾーン

Bゾーンの逆流防止措置は、住戸間の逆流を防止するため、

- ① 立管頂部の吸排気用具の設置（図 1-3 ②）
 - ② 立管からの給水管の分岐高さの確保（図 1-3 ③）
 - ③ 各住戸 PS 部の逆流防止用具の設置（図 1-3 ④）
- の措置を施す。

Bゾーンの逆流防止措置である立管頂部の吸排気用具の設置、立管からの給水管の分岐高さの確保、各住戸の PS 部の逆流防止用具の設置等については以下のとおりである。

1) 立管頂部の吸排気用具の選定と設置の留意事項

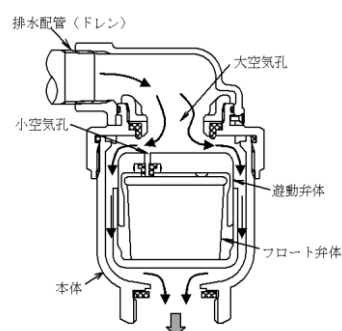
立管頂部に吸排気用具を設置する。設置する吸排気用具は吸排気弁とする。なお、吸排気弁の吸排気孔には、この孔に適合する口径の排水配管（ドレン管）を接続する（図 1-3 ②）。

(1) 吸排気用具の選定

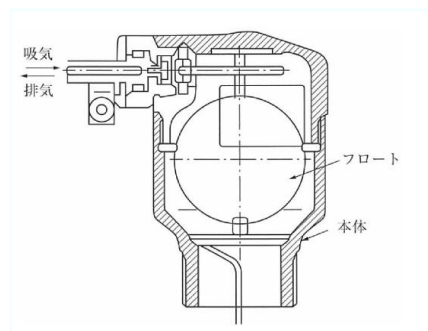
直結給水システムの立管頂部に吸排気用具を設置する目的は、立管の通水時及び排水時の空気と水道水の入れ替え、水道水に混入した空気の排出の外、直結給水システムに逆流が発生し立管内に多量の空気の吸入が必要となったとき、その吸入が不十分であると立管内に大きな負圧が生じ、末端給水用具から分岐給水管及び立管に逆流水が流入するおそれが高くなるが、その逆流を発生し難いようにすることを目的としている。

このうち、直結給水システムの逆流防止措置の視点から見ると、そのシステムに逆流が発生し立管内に多量の空気吸入が必要となったとき、少ない差圧でそれに追従し吸気する能力が求められることから、その選定は極めて重要といえる。

現在この吸排気用具として使われているのは、資料編 1 直結給水システムの逆流防止措置の現状に示すとおり、吸排気弁と空気弁である（図 2-3 吸排気用具 参照）。



(吸排気弁の例)



(空気弁の例)

図 2-3 吸排気用具

この吸排気弁及び空気弁の吸気時の弁の外と中の差圧（以下「弁差圧」という。）と吸気量の関係を測定した結果を図 2-4 に示す。この図から、空気弁の吸気量は差圧 -58kPa で 59L/min であったのに対し、吸排気弁の吸気量は、スウェーデン吸気性能基準に定められている弁差圧 -2.9kPa 時の 840L/min と歴然とした差がある。

また、高さ 14m （5 階相当）の立管（口径 50mm の同径配管）の頂部に吸排気弁、空気弁をそれぞれ設置し、立管の下端に設置したボール弁を瞬時に開いて排水（以下「落水」ともいう。）したときの立管頂部と各フロアーの給水管分岐位置の圧力測定し

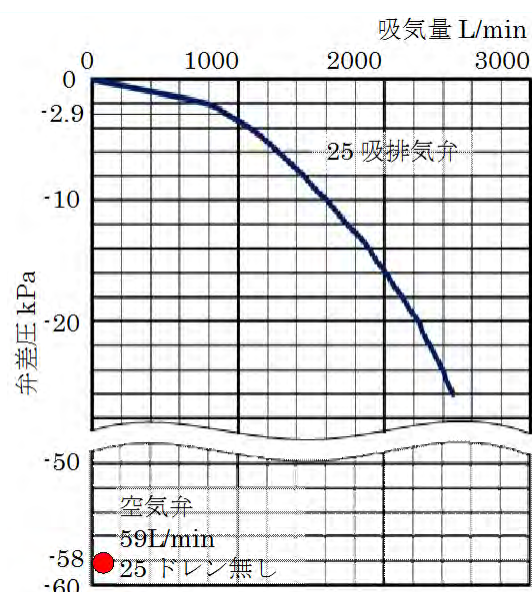


図 2-4 吸排気用具の吸気量

た結果（縦軸：圧力、横軸：時間）を図 2-5（1）、図 2-5（2）に示す。

この結果から、空気弁は、吸排気弁に比べ吸気能力が極めて低いため、負圧解消まで長時間を要することが判明した。

立管に逆流が発生した時は、立管から下流側（住戸側）の逆流を如何に最小限にとどめるか、言い換えると立管内の負圧値を低く抑え、かつ、いかに早く大気圧とするか、が重要になる。

このことから、吸気量が大きく負圧の発生が少ない吸排気弁とする。

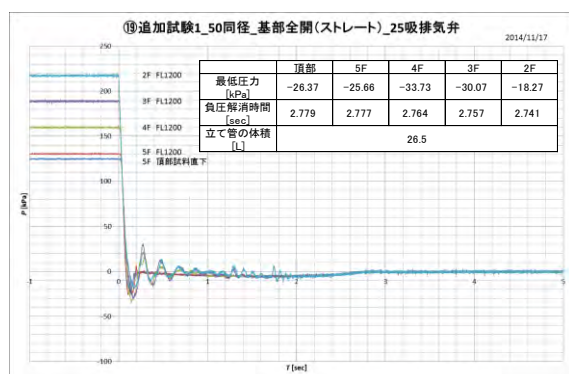
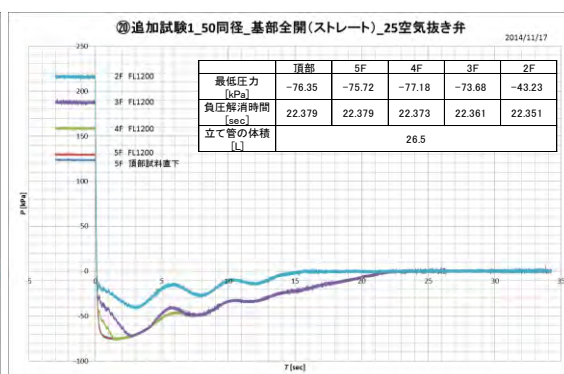


図 2-5(1) 吸排気弁の圧力測定結果図



2-5(2) 空気弁の圧力測定結果

平成 28 年度末時点における水道事業者が指定している立管の口径別の必要吸気量は、表 2-1 に示すとおり二つのグループに分けられる。

表 2-1 立管口径に対する必要吸気量（弁差圧-2.9kPa 時）

立管口径（単位：mm）			20	25	40	50	75
グループ A	吸気量	L/sec	1.5	2.5	5.5	9	15.5
		(L/min)	(90)	(150)	(330)	(540)	(930)
グループ B ^註	吸気量	L/sec	1.5	2.5	7	14	33.4
		(L/min)	(90)	(150)	(480)	(840)	(2,004)

註：グループ B の口径別吸気量は、スウェーデン吸気性能基準を引用（UR 都市機構もこの基準を採用）
網掛（黄色）部：両グループ間で立管口径に対する必要空気量が異なる領域

吸排気弁の選定は、弁差圧-2.9kPa という条件において、表 2-1 立管口径に対する必要吸気量に示される以上の吸気能力のある吸排気弁とする。

なお、タケノコ配管の吸排気弁選定にあたっては、どの部位の口径をもって立管口径とするかであるが、2.4 立管の配管形態に示すように、タケノコ配管の方が同径配管よりも負圧値も大きく、振れ幅の周期も長くなることを考慮すると、立管基部の口径に応じて選定した方が安全といえる。

(2) 設置の留意事項

吸排気弁は、故障時や排気の際に水が出る可能性がある。この水を適切に排水するため、吸排気弁の吸排気孔にドレン管を接続する。吸排気孔に接続するドレン管は、空気吸入の抵抗とならないよう吸排気孔の接続ネジに適合した管を用い、**図 2-6 吸排気弁の設置例**に示す配管とする。

排水口空間までのド

レン管は、**表 2-2 吸排気弁のドレン配管有無等における吸気量の相違（参考）**に示すとおり、管の口径や延長によって立管への単位時間当たりの吸気量に大きな影響を与えるので、ドレン管の排水口空間のところまでの配管をできるだけ短くする。

なお、吸排気弁の下部（上流側）には、吸排気弁と同じ口径でボール弁のように口径と同じ通水径の補修弁を設置する。補修弁には誤操作を防止するため「常時開」のプレートをつける。

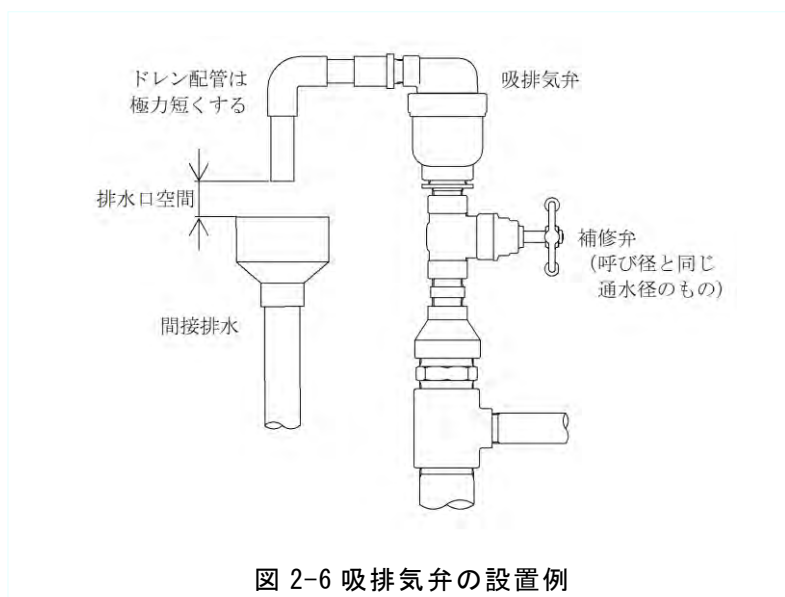
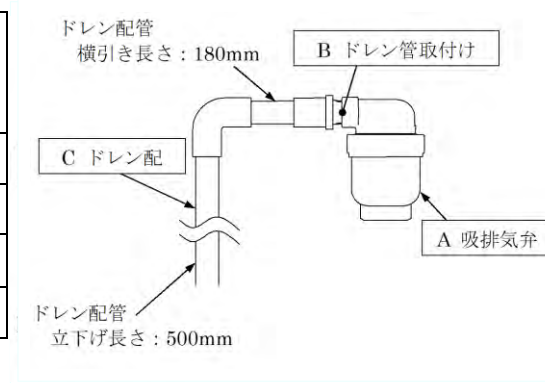


図 2-6 吸排気弁の設置例

表 2-2 吸排気弁のドレン配管有無等における吸気量の相違（参考）

	A	B	C	吸気量 (L/min)
	吸排気弁 (口径)	ドレン取付口 (口径)	ドレン配管 (口径)	
1	25	25	なし	1,000
2		20	なし	960
3		25	25	870
4		25	20	586



2) 立管から給水管を分岐する高さの確保

住戸内の給水装置の配管でサイホン現象による逆流が発生しないよう、立管から分岐給水管を分岐する高さは、当該給水装置の末端給水用具のうち最も高い位置にある水受け容器の溢れ縁の高さより 30 cm 以上高い位置とする（図 1-3 ③）。

立管から分岐給水管を分岐する高さを

- ① 分岐給水管の分岐位置を水受け容器の溢れ縁よりも 30cm 高い位置とした場合（図 2-7 参照）
- ② 分岐給水管の分岐位置を水受け容器の溢れ縁よりも低い位置とした場合（図 2-8 参照）

の二つのケースで起こり得る逆流状況を比較する。

二つのケースとも給水管の末端が水受け容器に水没している状況である。このような状況は、風呂場でハンドシャワーヘッドを吐水状態で浴槽に水没させている場合等が考えられる。また、Ⅱ資料編 3 集合住宅の水質事故事例に示した自動湯張り型ふろがまや洗濯機の事故事例は、後者のケースで発生した事例である。

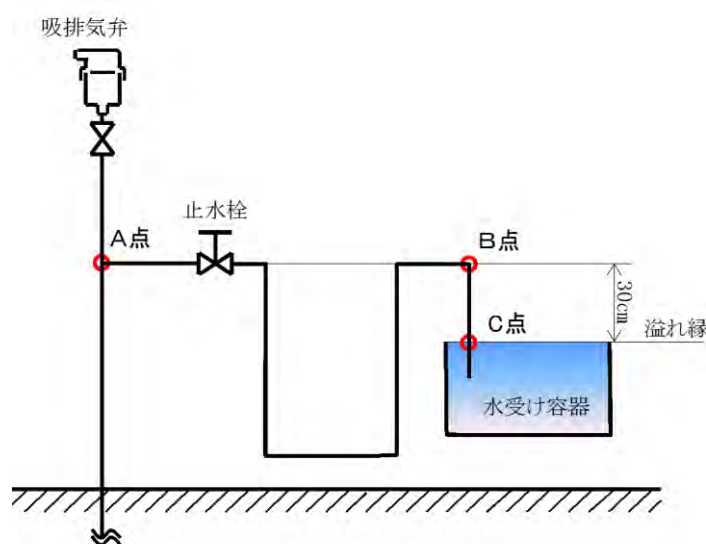


図 2-7 分岐位置が水受け容器の溢れ縁より 30cm 高い場合

- (1) 分岐給水管の分岐位置を水受け容器の溢れ縁よりも 30cm 高い位置とした場合

立管内の水と水受け容器の水の動きは以下のとおりとなる（図 2-7 参照）。

- ① 立管の水位が A 点にあり、その水位が保持されると仮定すると、A 点と C 点の水位差により水が流れる。その時の管内の静水圧は、A 点と C 点が 0kPa、C 点よりも 30cm 上に位置する B 点は -2.9kPa となる。
- ② 立管頂部を閉塞するなどして、A 点に -2.9kPa の負圧を発生させると、A 点、B 点とも -2.9kPa となり、水の移動が停止する。
- ③ 立管内に発生する負圧が -2.9kPa よりも小さくなると A 点の圧力が B 点の圧力より小さくなり、負圧による逆流が発生する。

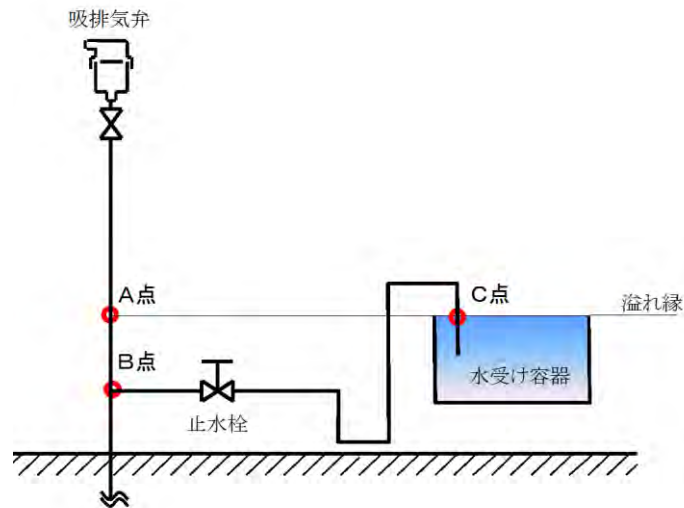


図 2-8 分岐位置が水受け容器の溢れ縁より低い（30cm）場合

(2) 分岐給水管の分岐位置を水受け容器の溢れ縁よりも低い位置とした場合

立管内の水と水受け容器の水の動きは以下のとおりとなる（図 2-8 参照）。

- ① 立管内の水位が水受け容器の水面より上にある場合は、立管から水受け容器に水が流れ、溢れ縁と同じ高さ（A 点=C 点）になると流れが止まる。
- ② 立管内の水位が水受け容器の水面（C 点）より低くなると分岐給水管内にサイホン現象が生じて、水受け容器の水が立管内に逆流する。

このように、分岐給水管の分岐位置が水受け容器の溢れ縁よりも低い位置（B 点）の場合は、立管内の水位が水受け容器の溢れ縁より低い水位になると、負圧の有無に関わらずサイホン現象により水受け容器の水が立管内に逆流する危険な配管である。

3) 各住戸の PS 部の逆流防止用具の設置

各住戸の PS 部に逆流防止用具を設置する。設置する逆流防止用具は、単式逆止弁（逆止弁付メーターパッキンを含む）とする（図 1-3 ④）。

アンケート調査の結果では、各住戸の PS 部の逆流防止用具は、設置されているところと設置されていないところが混在していた。また、設置されている場合の逆流防止用具は単式逆止弁であった。

これを踏まえ、各住戸間の逆流を防止するため PS 部に単式逆止弁を設置する。

この単式逆止弁は、A ゾーンの逆流防止用具と同様に、経年化等により逆流防止性能を失ったとしても、逆流が発生した際には逆流防止用具の下流側に発生する負圧を抑制することができる。

2.3.3 Cゾーン

Cゾーンの逆流防止措置は、水道法施行令第5条第1項第7号に定められた逆流防止措置を講じる（図1-3⑤）。

Cゾーンの逆流防止措置は、末端給水用具（自動湯張り型ふろがま、洗浄弁内蔵式便器、ロータンク式大便器等水受け容器を有する末端給水用具及び洗面器、洗濯機等の水受け容器への末端給水用具）において、吐水口空間の確保、バキュームブレーカ又は逆止弁の設置等により逆流を防止する措置で、水道法施行令第5条第1項第7号に定められた逆流防止措置である。

この逆流防止措置として、水道法施行令第5条第2項に基づく「給水装置の構造及び材質の基準に関する省令」（平成9年3月19日 厚生省令第14号）（以下「基準省令」という。）第5条（逆流防止に関する基準）に規定する逆流防止性能基準に適合した給水用具の設置又は給水装置システム基準に適合した給水装置工事を施行しなければならない。

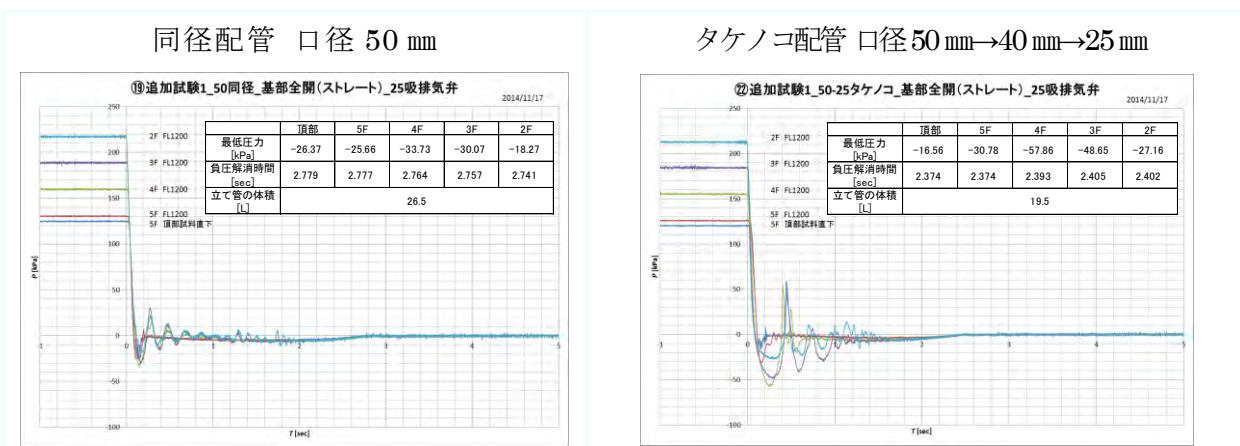
基準省令第5条を「性能基準」と「給水装置システム基準」に区分した規定をⅡ資料編8 給水装置の構造及び材質の基準に関する省令の逆流防止に関する基準の「性能基準」、「給水装置システム基準」の区分に示す。

2.4 立管の配管形態

立管の主管の分岐部（以下「立管基部」ともいう。）から立管頂部まで同じ口径で配管するのが望ましい。配管形態をタケノコ配管とする場合は、立管基部の口径に対する管頂部口径の縮径の比率が過度とならないよう留意する。

口径50mm同径配管と口径50mmから25mmに縮径したタケノコ配管において頂部に吸排気弁を設置した実験設備で、基部を①ストレートで落水した実験、②第2逆止弁を全開に固定した減圧式逆流防止器を設置し落水した実験の各階の給水管分岐位置の水圧記録を図2-9に示す。

① 基部全開(ストレート)



② 基部減圧式逆流防止器（第2逆止弁全開）

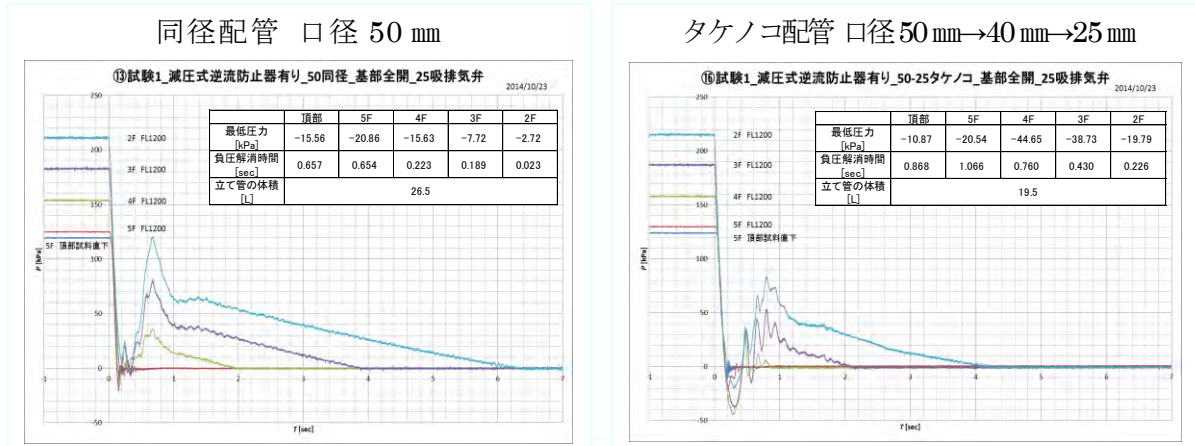


図 2-9 同径配管とタケノコ配管の逆流発生時の立管内水圧計時変化記録例

この実験から、落水した直後に水圧が低下し、0.2 秒程度の間ですべての水圧計が負圧を示す。水圧が最も低下するのが、3 階又は 4 階である。負圧の振れ幅は、同径配管よりもタケノコ配管の方が大きくかつ負圧時間も長い（0.1～0.2 秒程度）。この負圧の大きさと長さの違いが逆流にどのような影響を与えるかを参考資料 2 共同研究の実験とその結果の概要 5) 逆流防止システムの検証実験 (1) 逆流防止システムの検証実験の条件の下で検証実験を行った結果を同径配管とタケノコ配管が対比できる表として表 2-3 に示す。

表 2-3 逆流防止システムの検証実験結果（抜粋）対比表

同径配管					タケノコ配管				
実験 No.	立管・基部・頂部の実験条件	PS 内 20 単式逆止弁噛込み針金径等	最大負圧 3F ④ (kPa)	吸上げ高さ (mm)	実験 No.	立管・基部・頂部の実験条件	PS 内 20 単式逆止弁噛込み針金径等	最大負圧 3F ④ (kPa)	吸上げ高さ (mm)
12-1	・50 同径 ・50 単式逆止弁 2m/s 固定 ・25 吸排気弁 ・ドレン孔 20 ・ Q840 註 1	φ 1.0	-28.42	4	12-5	・50・40・25 タケノコ ・50 単式逆止弁 2m/s 固定 ・25 吸排気弁 ・ドレン孔 20 ・25 立管長 1700 ・ Q840	φ 1.0	-50.87	10
12-2		φ 2.0	-28.42	48	12-6		φ 2.0	-48.59	228
12-13		2m/s 固定 註 2	-23.41	50	13-14		2m/s 固定	-45.18	680
12-3		φ 3.2	-25.81	32	13-7		φ 3.2	-47.21	688
12-4		φ 4.0	-27.20	20	13-8		φ 4.0	-47.47	711
12-1'	・50 同径 ・50 単式逆止弁 2m/s 固定 ・25 吸排気弁 ・ドレン孔 20 ・ Q540	φ 1.0	-21.98	3	12-5'	・50・40・25 タケノコ ・50 単式逆止弁 2m/s 固定 ・25 吸排気弁 ・ドレン孔 20 ・25 立管長 1700 ・ Q540	φ 1.0	-46.17	9
12-2'		φ 2.0	-22.59	44	12-6'		φ 2.0	-48.23	288
12-13'		2m/s 固定	-24.27	47	13-14'		2m/s 固定	-45.24	813
12-3'		φ 3.2	-25.98	47	13-7'		φ 3.2	-48.08	825
12-4'		φ 4.0	-25.14	29	13-8'		φ 4.0	-46.18	848
						・50・40・20 タケノコ ・50 単式逆止弁 2m/s 固定 ・25 吸排気弁 ・ドレン孔 20 ・20 立管長 1580 ・ Q840	φ 1.0	—	—
					14-6"		φ 2.0	-50.86	134
					14-14"		2m/s 固定	-42.95	979
					14-7"		φ 3.2	-54.52	915
							φ 4.0	—	—
12-1'	・40 同径 ・40 単式逆止弁 2m/s 固定 ・25 吸排気弁 ・ドレン孔 20 ・ Q420	φ 1.0	-29.49	8		・40・25・20 タケノコ ・40 単式逆止弁 2m/s 固定 ・20 吸排気弁 ・ドレン孔 20 ・ Q420	φ 1.0		
12-2'		φ 2.0	-27.68	50			φ 2.0		
12-13'		2m/s 固定	-21.31	47	15-14		2m/s 固定	-29.77	62
12-3'		φ 3.2	-24.53	57	15-17		φ 3.2	-31.38	60
12-4'		φ 4.0	-27.59	60			φ 4.0		
12-9'	・40 同径 ・40 単式逆止弁 2m/s 固定 ・25 吸排気弁 ・ドレン孔 20 ・ Q330	φ 1.0	-23.14	8	12-9				
12-10'		φ 2.0	-26.62	42	12-10				
12-13'		2m/s 固定	-23.88	62	12-15				
12-11'		φ 3.2	-25.58	46	12-11				
12-12'		φ 4.0	-27.78	43	12-12				

註 1： 吸排気弁のドレン孔に設置したゲートバルブで単位時間当りの吸気量（単位：L/min）、例えば Q820（820L/min は、表 2-1 立管口径に対する必要吸気量 B グループ 立管口径 50mm の吸気量）と示した数値に制御し、その吸排気弁を設置して実験したことを示す。

註 2： 2m/s 固定とは、直結給水システムにおいて「給水管の設計最大流速を 2m/sec 以下」としているところが多いことから、単式逆止弁をこの開度で固定し検証を行った。

塗りは、1.8 逆流防止用具の不具合の想定において、PS 部の逆止弁の不具合は、空気調和衛生工学会規格（バキュームブレーカ）、日本水道協会規格（減圧式逆流防止器）に準じる（当ガイドライン 7 頁参照）としたが、それに基づき PS 部の口径 20mm 単式逆止弁に針金（φ 1mm）を噛み込ませた実験結果である。

塗りは、水槽で吸上げ高さの計測限界（350mm）を超えた実験の吸上げ高さを計測するため、口径 75mm VU（硬質ポリ塩化ビニル薄肉管）の透明管（L=3,300mm）の中に口径 20mm 透明管を水没させて行った実験結果である（図参-16 参照）。なお、吸上げ高さが黄色又はグレーの欄は、横 300mm×長さ 600mm の水槽（吸上げ高さ計測 350mm が計測限界）に口径 20mm の透明管を水没させて行った実験結果である（図参-16 参照）。

この実験結果から明らかになったことは、

- ① 逆流防止システムの検証実験の条件において「PS 部に設置する口径 20mm の単式逆止弁には $\phi 1\text{mm}$ の針金を噛み込ませる」としたが、実験結果では、吸上げ高さ（分岐給水管内の逆流距離）は 3～10mm と微小な吸上げ高さに留まった。
- ② 噛み込ませる針金径等を $\phi 2\text{mm}$ 、弁体を流速 2m/sec で開度固定、 $\phi 3.2\text{mm}$ 及び $\phi 4\text{mm}$ （開度全開で $\phi 4.7\text{mm}$ ）で検証実験を行った。その結果、同径配管、タケノコ配管共 2m/sec 固定がほぼ最大吸上げ高さであった。
- ③ 口径 50mm の同径配管とタケノコ配管との吸上げ高さの比較では、様々な実験条件の組み合わせにおいて、タケノコ配管の方が、最大負圧が約 2 倍、吸い上げ高さが 14～35 倍と圧倒的に大きな値となった。
- ④ 吸排気弁の吸気能力の違い（Q840 と Q540）による吸上げ高さを比較したところ、口径 50mm 同径配管では大きな違いはなかったが、タケノコ配管では、吸上げ高さは Q540 の方が約 1.2 倍高くなった。
- ⑤ 口径 50mm タケノコ配管の最上部の立管径を口径 25mm（L=1,700mm）と口径 20mm（L=1,580mm）として吸上げ高さを比較したところ、口径 20mm の方が約 1.3 倍高くなった。
- ⑥ 立管口径 40mm の同径配管とタケノコ配管の吸上げ高さの比較では、大きな違いは見受けられなかった。また、同径配管で Q420 と Q330 の吸上げ高さの比較も大きな違いは見受けられなかった。

以上を整理すると以下のとおりとなる。

ア．集合住宅の直結給水における逆流防止システムは、逆流防止の観点から相当の効果が期待できる。

イ．PS 部の単式逆止弁は、口径 50mm 同径配管では $\phi 2\text{mm}$ の針金の噛み込みでほぼ最大吸上げ高さになりこれ以降開度を大きくしてもほぼ横ばいか低下する傾向が見受けられる。また、タケノコ配管でも同様の傾向がみられた。

ウ．口径 50mm の同径配管とタケノコ配管の吸上げ高さの比較では、圧倒的にタケノコ配管の方が高い。

エ．タケノコ配管の場合は、吸排気弁の吸気能力が小さくなると吸上げ高さが高くなる。

オ．タケノコ配管の基部の口径と立管頂部に配管する管の口径の比率（以下「縮径比率」という。）が高くなると吸上げ高さが高くなる。

以上のことから、同径配管よりもタケノコ配管の方が逆流時に発生する負圧が大きく、また瞬間的に発生する吸上げ高さも高くなることが判明した。従って、立管の配管形態は、逆流防止の観点からみるとタケノコ配管よりも同径配管の方が望ましいといえる。

また、上記実験結果からも、その縮径比率、吸排気弁のドレン管の影響も含めた吸気能力、縮径の箇所数、立管頂部に設置する最小口径管の延長等の影響により、発生する吸上げ高さに変化することが予測される。従って、タケノコ配管の縮径比率は、これらを考慮し過度とならないよう留意すべきである。

第 3 章 逆流防止用具の保守点検

3.1 保守点検の必要性

逆流防止用具の逆流防止性能を長期的に維持するため、設置時の点検及び設置後の定期的な点検を実施することが望ましい。

1) 保守点検の必要性

直結給水における逆流防止システムにおいては、設置した逆流防止用具の長期的な性能維持も重要な要因となる。

逆流防止用具の不具合に及ぼす要因の一つとして、配水管工事や給水装置工事において、現地に設置する以前に配管材料内に入った異物の残存や、配管工事の際の管等の切断屑や土砂等がある。これらは通常、配管内に残存しないように配管工事終了後に洗管作業を行うが、十分に取りきれないと、通水後に流れて逆流防止用具の弁座などの狭窄部に挟まりやすい。また、建物内での給水管の点検・補修作業、直近で行われる配水管工事や給水管の分岐工事などにより、水垢、錆などの異物が流出し、それが弁座等に噛み込むことがある。

このほか、逆流防止用具自体の劣化がある。この劣化は、弁座のゴム類に及ぼす塩素の影響、頻繁に開閉する可動部の摩耗などにより発生する。

減圧式逆流防止器（JWWA B134）及び水道用逆流防止弁（JWWA B 129）に規定されている複式逆流防止弁（I 形）、単式逆流防止弁（I 形）は、使用している状態で外部から専用の器具を使い逆流防止性能が維持されているかを容易に確認することができる。

逆流防止用具の逆流防止性能を長期的に維持するためは、逆流防止用具の点検を定期的に行うことが不可欠といえる。

2) 逆流防止用具の不具合のリスクと逆流の程度の予想

逆流防止用具の形状や構造は、製造業者により異なるが、参考として代表的な逆流防止用具についてリスクと逆流の程度の予想を次に示す。

(1) 減圧式逆流防止器

減圧式逆流防止器はストレーナとセットで使用すれば、大きな異物の噛み込みはない。最大の不具合としては、二つの逆流防止弁が同時に不具合が生じ、かつ配水管側に負圧が発生した時である。しかし、それは過去の実績を見ても皆無といえる。最大の故障として予測されるのは、第 2 逆止弁が大きく破損した場合である。配水管の圧力が常時保持されていて、二次側の水圧が中間室の水圧よりも低い場合は第 1 逆止弁からの漏れが発生しない限り逃し弁からの排水も発生しない。二次側が高い場合は、逃し弁が開き排水される。配水管に負圧が発生しても、第 1 逆止弁が健全であれば、配水管側への逆流は発生しない。その際の逆流水は逃し弁から排出される。このように信頼性は高い逆流防止用具である。しかしながら、スプリングを用いパッキン類で逆流防止を行う用具であることから、健全性を保持するためには

定期点検が欠かせない。

(2) 単式逆止弁

設置後 3～8 年経過した単式逆止弁の引き上げ調査において、弁体開度の最大近くにも及ぶ小石や錆こぶ、硬質ポリ塩化ビニル管の面とりバリ、布切れ等が噛み込んだものがあつた（Ⅱ資料編 2 配管途中の逆流防止用具の不具合状況 参照）。通水中に弁体と弁座の間に異物が噛み込むと通水時の開度のまま弁体が固定されてしまう。従って、通水時と同じ弁体開度のまま逆流するので逆流量は多い。これが単式逆止弁の最も重大な不具合と考えられる。

(3) 複式逆止弁

過去に行った砂粒を流す実験の一例では、二つの逆流防止機能を持つカートリッジのうちどちらかに噛み込むものの両方には噛み込まなかったという報告がある。

（Ⅱ資料編 2 配管途中の逆流防止用具の不具合状況参照）。その結果から逆流防止用具としての信頼性は、単式逆止弁よりも高い。最も重大と思われる不具合としては、単式逆止弁と同様に通水中に弁体と弁座の間に異物が噛み込むと通水時の開度のまま弁体が固定されてしまう。従って、通水時と同じ弁体開度のまま逆流するので吸上げ高さは高い。ただし、カートリッジが二つあるため通水抵抗が高く、単式逆止弁より逆流量は少ない。

3.2 保守点検方法と内容

保守点検は、逆流防止用具ごとに決められた点検内容に基づき、方法、手順、時期を明確に定め、点検実施日、点検結果、その他の異常の有無などの記録を残し、点検実施の管理を行う。

点検の実施状況などの確認のため、点検を実施した日や点検時の状況などを記録する必要がある。また、用具の点検方法は、種類や製造メーカーにより異なる場合や緊急時の対応のため、点検方法等を記載した取扱説明書などは、常に取出し確認しやすい場所へ保管すること。

3.3 保守点検を踏まえた用具の設置において必要なメンテナンス用スペース

逆流防止用具及び逆流防止用具を内蔵した用具の設置にあたっては、汚染、汚濁のない場所を選定し、保守点検、補修を考慮し、逆流防止用具周囲の空間を十分確保して設置しなければならない。

点検を前提にしている逆流防止用具は、設置時に十分なメンテナンス用スペースを設けること。特に減圧式逆流防止器は、逆流時に用具の下方に位置する逃し弁が作動し、中間室に空気層を形成するため水を排水する。この水を処理するため、排水口径 D に対して 2D 以上の排水口空間を確保した上で排水をホッパーで受けてスムーズに排水できる間接配管を施すこと。工事等の断水で一次側が負圧となる場合にも逃し弁が開き大気と配管内が連通する場合があるので、汚染水を吸い込まないように水没し

ない場所に設置しなければならない（Ⅱ資料編 10 逆流防止用具の設置において必要なメンテナンス用スペース 参照）。

3.4 保守点検の実施向上に向けて

水の逆流防止機構を内部に備えた給水用具の維持管理については、厚生労働省水道課が平成 16 年 5 月 18 日に全国の水道事業者へ情報提供した「給水用具の維持管理について」によるものとする。

厚生労働省は、浴槽の水の逆流事故を契機に、平成 15 年にこれに関わる委託業務を発注し日本水道協会が受託した。その委託業務の成果として同協会より「給水用具の維持管理指針」が報告書として提出された。併せて、日本水道協会は、平成 16 年 3 月に同報告書に付加情報を加え書籍として発刊した。

この指針では「水の逆流防止機構を内部に備えた給水用具の維持管理の仕組み」を明らかにし、水道事業者、給水用具製造者、指定給水装置工事工事事業者、需要者等の維持管理に関するそれぞれの役割等が明記されている（Ⅱ資料編 11 水の逆流防止機構を内部に備えた給水用具の維持管理の仕組み 参照）。

ここで、水の逆流防止機構を内部に備えた給水用具とは、単式逆止弁や複式逆止弁等の逆流防止用具及び自動湯張り型ふろがま、温水洗浄便座、洗浄弁内蔵式便器等内部に逆流防止機構を内蔵した給水用具をいう。

水道事業者を始め、給水用具製造者及び指定給水装置工事事業者（給水装置工事主任技術者）等は、それぞれの役割を真摯に受け止めその履行を果たすとともに、需要者に維持管理の重要性の情報を提供しなければならない。

厚生労働省水道課は、このことを平成 16 年 5 月 18 日に E-Mail により全国の水道事業者へ情報提供した（Ⅱ資料編 12 給水用具の維持管理について 参照）。

なお、「給水用具の維持管理指針」は厚生労働省水道課ホームページ「関連情報・報告書手引き等・給水装置関係技術実態調査及び給水装置構造材質調査試験（システム基準）報告書」に掲載されているので参照されたい。

（<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/topics/ijikanri/index.html>）

《事例紹介》

事例：逆流防止機構を内部に備えた給水用具の維持管理事例

設置されている減圧式逆流防止器の定期点検の実施指導を行い、その向上を図っている名古屋市上下水道局の事例を参考資料 4 減圧式逆流防止器の適正な維持管理について示したので参考にされたい。

Ⅱ 資料編

1 直結給水システムの逆流防止措置の現状

水道事業者へのアンケート調査による直結給水システムの逆流防止措置（図 1-3 に示す、①逆流防止用具、②吸排気用具、④逆流防止用具）の組み合わせ状況（図 1-3 参照）は、表資-1 直結給水システムの逆流防止措置の現状（1）、（2）のとおりであり、統一的な考え方になっていない（アンケートの概要は 参考資料 1 参照）。

表資-1 直結給水システムの逆流防止措置の現状

(1) 直結直圧式給水					
順	逆流防止措置			事業者 数	割 合 (%)
	Aゾーン	Bゾーン			
	①逆流防 止用具	②吸排気 用具	④逆流防 止用具		
1	単式逆止	吸排気弁	単式逆止	18	30
2	単式逆止	空気弁又は 設置なし	単式逆止	13	21
3	単式逆止	空気弁又は 設置なし	設置なし	7	12
3	設置なし	吸排気弁	単式逆止	7	12
5	設置なし	空気弁	単式逆止	6	10
6	設置なし	空気弁又は 設置なし	設置なし	3	5
7	単式逆止	吸排気弁	設置なし	2	3
8	複式逆止	空気弁又は 設置なし	単式逆止	2	3
9	複式逆止	吸排気弁	設置なし	1	2
9	減圧逆止	吸排気弁	単式逆止	1	2
計				60	100

(2) 直結増圧式給水					
順	逆流防止措置			事業者 数	割 合 (%)
	Aゾーン	Bゾーン			
	①逆流防 止用具	②吸排気 用具	④逆流防 止用具		
1	減圧逆止	吸排気弁	単式逆止	26	50
2	減圧逆止	空気弁又は 設置なし	単式逆止	9	18
3	減圧逆止	空気弁又は 設置なし	設置なし	6	12
4	単式逆止	吸排気弁	単式逆止	5	10
5	減圧逆止	吸排気弁	設置なし	2	4
6	複式逆止	吸排気弁	単式逆止	1	2
6	単式逆止	空気弁又は 設置なし	単式逆止	1	2
6	複式逆止	空気抜き弁	設置なし	1	2
計				52	100

(表(1)、(2)の①、②、④は図 1-3 に対応)

（表（1）、（2）の①、②、④は図 1-3 に対応）

○ その他この調査で確認できた主な事項

立て配管からの各住戸への取り出し高さを、逆流防止の観点から規定しているところは少ない。

2 配管途中の逆流防止用具の不具合状況

単式逆止弁、複式逆止弁は、給水装置に逆圧が生じると弁体が弁座に押し付けられ逆流を防止する構造となっているが、この弁体と弁座の間に錆、小石等の噛み込み、弁座パッキンの劣化、弁体への錆等の付着等によって逆流防止性能が失われる。

多くの水道事業者の協力の下、給水装置の水道メーターの前後に設置されている単式逆止弁（ばね式、リフト式）の設置後 3 年、5 年及び 8 年を経過したもの 266 個を対象に、基準省令に定められている逆流防止性能基準に基づく試験を行った結果、試

験水圧 3kPa で 36.1%、1.5MPa で 5.6%が不適合であったという報告がある^{註1)}。

一方、その後「水道用ゴムの耐塩素水性評価」の題名で逆流防止用具に使用するゴムについての発表が行われるなど、ゴムの劣化対策も図られているとの報告^{註2)}や複式逆流防止弁は、異物の噛み込み、ゴム劣化に対して逆流防止機構を 2 個有することから単式逆流防止弁より優れているという報告もある³⁾。

しかしながら、実際に設置されている逆流防止用具のほとんどが設置後 8 年以上経過していることや、設置後の維持管理がほとんどなされていない実態を考慮すると、直結給水における逆流防止システムを検討する際には、直結給水システムの逆流防止措置として設置する逆流防止用具は、異物の噛み込み等の不具合が生じていることを前提とする必要があると考える。

註 1)：経年変化による逆流防止性能の一考察 第 56 回全国水道研究発表会（平成 17.5）P488

註 2)：水道用ゴムの耐塩素水性評価 第 60 回全国水道研究発表会（平成 17.5）P354

註 3)：給水装置の逆流防止と液体の危険性に関する研究 その 2、きゅうすい工事 Vol15 No.2、(公財) 給水工事技術振興財団)

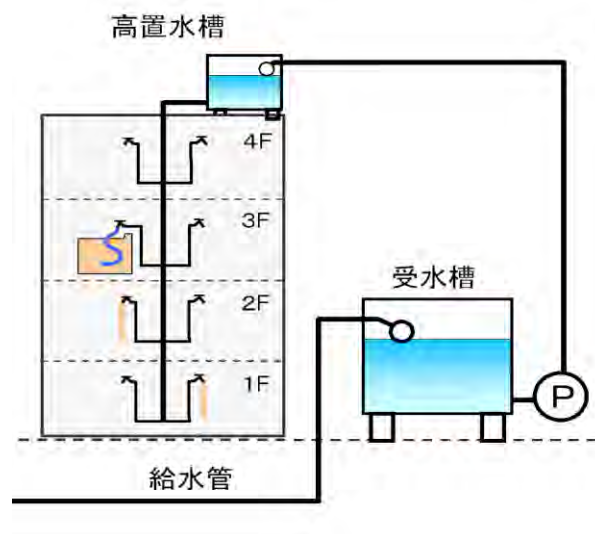
3 集合住宅の水質事故事例

1) 末端給水用具の逆流防止措置の不具合による事例

(1) 洗濯機の洗濯液が蛇口に付けたホースを介して逆流

受水槽、高置水槽を経由して生活用水を供給する 4 階建ての集合住宅で、高置水槽への揚水ポンプの故障により断水したためポンプの取替え工事を行っていたところ、1、2 階の給水栓から泡水が出てきた。

その原因を調査したところ、3 階の住宅の開栓された給水栓にゴムホースが付けてあり、ホースの先端が洗濯機の洗濯液の中に浸かっていた。断水によりこの洗濯機の配管でサイホン現象が生じ洗濯液が逆流して階下の住宅の給水栓から出た事故であった（図資-1 参照）。

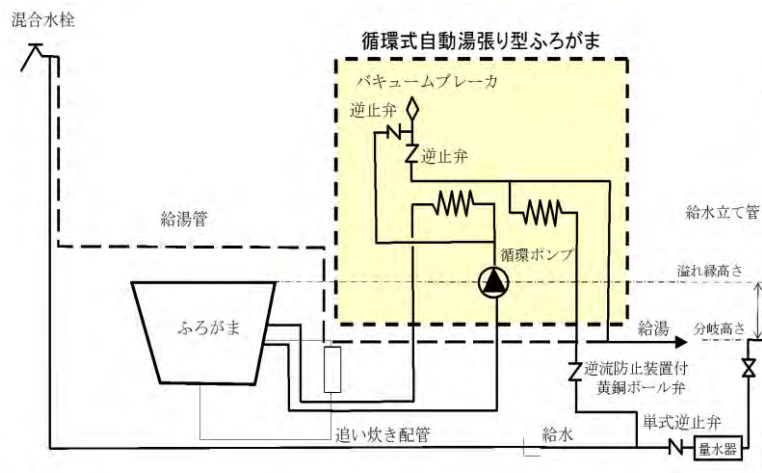


図資-1 洗濯液逆流概要図

(2) 浴槽の水が自動湯張り型ふろがまを介して逆流

築 7 年の集合住宅において 8 階居住者の蛇口から浴槽の残り湯が流出した。調査したところ停電により受水槽の揚水ポンプが停止し管内が負圧になったことから、6 階居住者の循環式自動湯張り型ふろがまの浴槽の残り湯（入浴剤使用）が逆流して、立管内

に滞留し、復電に伴い最初に開栓した8階居住者の給水栓から流出した。この事故において給水立管から浴槽までに図資-2に示すように、バキュームブレーカを含む5つの逆流防止措置が設置されていたが全て機能しなかった（図資-2参照）。



図資-2 自動湯張り型ふろがま設置概要図

4 ガイドライン策定の手順

1) 水道事業者等へのアンケート調査等

全国の主要都市の水道事業者に対し、直結給水システムの導入状況、導入している場合の配管形態及び各種逆流防止措置の取扱い等についてアンケート調査を実施する。

また、中高層集合住宅における直結給水システムの配管形態、逆流防止措置等について、この建物の給水装置の設計施工に関わる業者と関連団体にヒアリング調査を実施する。

2) 基礎実験

5階建て建物相当（地盤から5階床までの高さ12m）、立管基部口径50mmの配管の実験設備を用い、

- ① 立管の頂部の吸気（吸排気弁、空気弁等）、配管（同径、タケノコ配管）等の条件の下、立管に充水した水を立管基部で排水した時（以下ここでは「基部排水時」という。）の立管の負圧発生状況の確認実験
- ② 開口率の異なる孔をあけたプレートを立管頂部に設置し、基部排水時の開口比率ごとの負圧発生状況の確認実験
- ③ 立管から各階住戸へ引き込まれた分岐給水管において、分岐給水管の分岐高さ等の条件の下、基部排水時にその末端に設置した水受け容器内の水の立管への逆流確認実験

等の基礎実験を実施する。

3) 基礎実験、アンケート等に基づく逆流防止システムの配管パターンによる検証実験

実験設備における立管から住戸の末端給水用具までの直結給水システムの配管に関して、ガイドラインに関わる実験条件の選定を目的として、アンケート調査や基礎実験及び逆流防止用具の経年劣化や異物の噛み込み等の不具合に関する参考文献に基づき、想定される不具合が生じている逆流防止措置を組み合わせ、配管内の水の挙

動を確認する実験を実施する。

その実験結果及び各種調査結果を総合し、妥当性のある逆流防止措置を施した逆流防止システムにおいて、想定される末端給水用具と逆流防止用具の不具合が発生した条件における配水管側への逆流実験を行い、吸上げ高さを検証する。

4) 一連の調査、実験に基づくガイドラインの策定

一連の調査と実験結果に基づき逆流防止システムのガイドライン案を作成し、直結給水における逆流防止システムガイドライン作成委員会の審議を経てガイドラインを策定する。

なお、このガイドラインにおいて主管から分岐する立管の配管形態は、中高層集合住宅の直結システムで多く採用されている「I形配管」とする。また、3階及び4階建ての建物も対象とする。

5 Aゾーン逆流防止用具の不具合程度による逆流量（実験値）

1) 逆流防止用具の不具合程度と逆流量

表資-2 Aゾーンの逆流防止用具の不具合程度時の逆流量

(1) 逆流防止用具の不具合程度

Aゾーン逆流防止用具	不具合条件	不具合程度
口径 50mm 減圧式逆流防止器	第2逆止弁の弁座パッキン劣化、欠損	第2逆止弁の弁座パッキンを半分欠損（全損は密着してしまうため）
	第2逆止弁への異物の噛み込み	第2逆止弁の弁座にφ2mmの針金を噛み込ませる。
	第2逆止弁の弁体支持軸が折損	第2逆止弁を全開で固定
口径 50mm 単式逆止弁	弁体と弁座の間に異物の噛み込み	設計最大流速 2m/sec 時の弁体開度で固定
口径 50mm 複式逆止弁		

(2) 逆流防止用具の不具合程度時の逆流量

逆流防止用具	不具合程度	逆流流量 単位：L/min (mL/sec)
口径 50mm 減圧式逆流防止器	弁座パッキンを半分欠損	1.80 (30)
	φ2mm 針金一点噛み込み	4.98 (83)
	第2逆止弁の弁体を全開固定	215.8 (3,597)
	第2逆止弁のパッキン全損を想定し、パッキン厚さで開度固定	152.4 (2,540)
口径 50mm 単式逆止弁	流速 2m/sec で固定	580.7 (9,678)
口径 50mm 複式逆止弁	流速 2m/sec で固定	439.5 (7,325)

※参考 平成26年度実験結果（立管50同径、頂部25吸排気弁、立管容量：26.5L）

6 減圧式逆流防止器の作動原理

	減圧式逆流防止器の状態	現象
停水時		◎ 第1逆止弁、第2逆止弁とも閉 ◎ この状態では、中間室よりも一次側が14kPa以上高いので、ダイヤフラム上面に加わる圧力はスプリングよりも大きく、逃し弁は閉じた状態を維持（JWWA規格）
流水時		◎ 第1逆止弁、第2逆止弁とも開 ◎ この状態での第1逆止弁の作動圧は35kPa以上。第2逆止弁の作動圧は7kPa以上としている。従って、減圧式逆流防止器の最低作動圧は、42kPa以上（JWWA規格）
一次側負圧時		◎ 第1逆止弁、第2逆止弁とも閉 ◎ 一次側圧力が低下し、一次側と中間室の差圧が14kPaに近づくと開放弁のスプリングの力で逃し弁が開き、中間室の水が排水される（JWWA規格）。一次側が負圧になったときは、第1逆止弁が一次側への吸気を防止する
第1逆止弁損傷時		◎ この場合の停水時は、一次側から水が流入し、中間室の圧力が上昇する。流入により一次側と中間室の圧力差が近くなり、14kPa以下になると逃し弁のスプリングの力により逃し弁が開き、一次側から流入する水量が逃し弁から排水される
第2逆止弁損傷時		◎ この場合で停水時は、中間室と二次側の圧力が等しくなった状態で停止する。この際、逃し弁から水が出るなどの外見上の変化は現れない
両逆止弁損傷時		◎ この場合は、第1逆止弁の損傷時と同様に、一次側から水が流入し、中間室の圧力が上昇する。流入により一次側と中間室の圧力差が近くなり、14kPa以下になると逃し弁のスプリングの力により逃し弁が開き、一次側から流入する水量が逃し弁から排水される。

凡例： 弁漏れ、 水漏れ

7 日本水道協会規格の逆流防止用具の圧力損失

各規格の基準流量（定格流量等）における圧力損失

		13	20	25	30	40	50	規格
基準流量 (L/min)		16	38	60	85	150	240	JWWA B 129
単式逆流防止弁圧力損失(kPa)		20 以下						
複式逆流防止弁圧力損失(kPa)		40 以下						
減圧式逆流防止器	定格流量 (L/min)	—	113.4	189.6	283.3	378.6	606.0	JWWA B 134
	圧力損失 (kPa)	—	138	124	124	110	110	
	流速 2m/sec 時(L/min)	—	38	60	85	150	240	
	圧力損失 (kPa) 註)	—	120	110	110	100	100	

(註)：この値は、規格値でなく参考値であって、大半の機種に適用されるが、限度を示したものではない。

＊表中、単式逆流防止弁は表参-4 主な逆流防止用具の種類と構造の単式逆止弁（ばね式）に相当する。

8 給水装置の構造及び材質の基準に関する省令の逆流防止に関する基準の「性能基準」・「給水装置システム基準」の区分

基準項目	性能基準	給水装置システム基準
第5条 逆流防止に関する基準	第1項 水が逆流するおそれのある場所に設置されている給水装置は、次の各号のいずれかに該当しなければならない。 第1号 次に掲げる逆流を防止するための性能を有する給水用具が、水の逆流を防止することができる適切な位置に設置されていること。	
	イ 減圧式逆流防止器は、厚生労働大臣が定める逆流防止に関する試験（以下「逆流防止性能試験」という。）により 3kPa 及び 1.5MPa の静水圧を 1 分間加えたとき、水漏れ、変形、破損その他の異常を生じないとともに、厚生労働大臣が定める負圧破壊に関する試験（以下「負圧破壊性能試験」という。）により流入側から 54kPa の圧力を加えたとき、減圧式逆流防止器に接続した透明管内の水位の上昇が 3mm を超えないこと。 ロ 逆止弁（減圧式逆流防止器を除く。）及び逆流防止装置を内部に備えた給水用具（ハにおいて「逆流防止給水用具」という。）は、逆流防止性能試験により 3kPa 及び 1.5MPa の静水圧を 1 分間加えたとき、水漏れ、変形、破損その他の異常を生じないこと。 ハ 逆流防止給水用具のうち次の表の第1欄に掲げるものに対するロの規定の適用については、同欄に掲げる逆流防止給水用具の区分に応じ、同表の第2欄に掲げる字句は、それぞれ同表の第3欄に掲げる字句とする（表省略）。 ニ バキュームブレーカは、負圧破壊性能試験により流入側から 54kPa の圧力を加えたとき、バキュームブレーカに接続した透明管内の水位の上昇が 75mm を超えないこと。 ホ 負圧破壊装置を内部に備えた給水用具は、負圧破壊性能試験により流入側から 54kPa の圧力を加えたとき、当該給水用具に接続した透明管内の水位の上昇が、バキュームブレーカを内部に備えた給水用具にあっては逆流防止機能が働く位置から水受け部の水面までの垂直距離の2分の1、バキュームブレーカ以外の負圧破壊装置を内部に備えた給水用具にあっては吸気口に接続している管と流入管の接続部分の最下端又は吸気口の最下端のうちいずれか低い点から水面までの垂直距離の2分の1を超えないこと。 ヘ 水受け部と吐水口が一体の構造であり、かつ、水受け部の越流面と吐水口の間が分離されていることにより水の逆流を防止する構造の給水用具は、負圧破壊性能試験により流入側から 54kPa の圧力を加えたとき、吐水口から水を引き込まないこと。	第2号 吐水口を有する給水装置が、次に掲げる基準に適合すること。 イ 呼び径が 25 ミリメートル以下のものにあっては、別表第2の上欄に掲げる呼び径の区分に応じ、同表中欄に掲げる近接壁から吐水口の中心までの水平距離及び同表下欄に掲げる越流面から吐水口の最下端までの垂直距離が確保されていること（表省略）。 ロ 呼び径が 25 ミリメートルを超えるものにあっては、別表第3の上欄に掲げる区分に応じ、同表下欄に掲げる越流面から吐水口の最下端までの垂直距離が確保されていること（表省略）。 第2項 事業活動に伴い、水を汚染するおそれのある場所に給水する給水装置は、前項第2号に規定する垂直距離及び水平距離を確保し、当該場所の水管その他の設備と当該給水装置を分離すること等により、適切な逆流の防止のための措置が講じられているものでなければならない。

9 代表的な逆流防止用具の点検方法

1) 減圧式逆流防止器

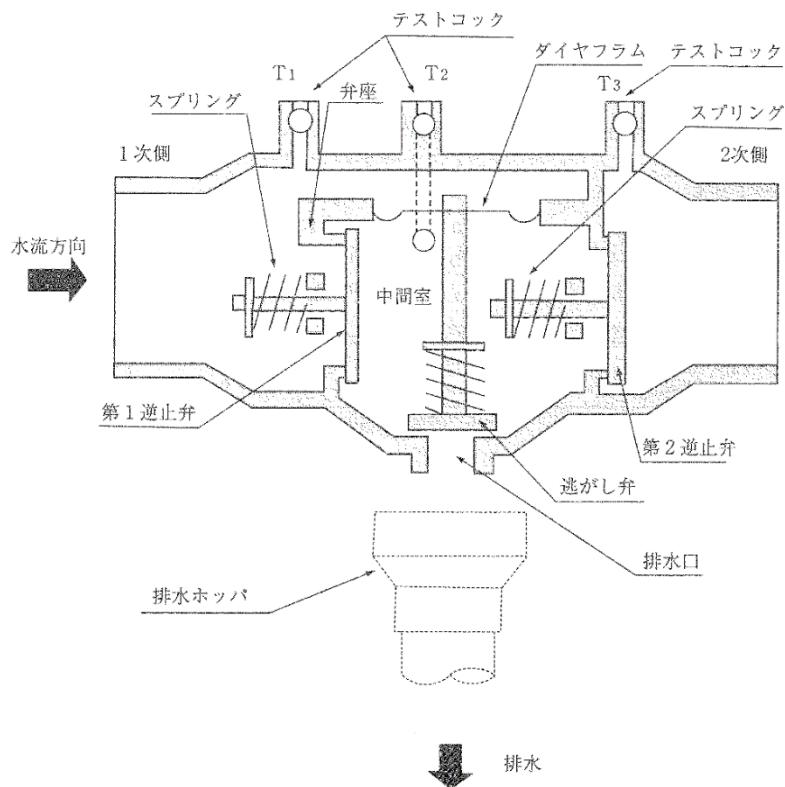
(1) 点検方法と手順

減圧式逆流防止器の点検方法とその手順を次に示す。

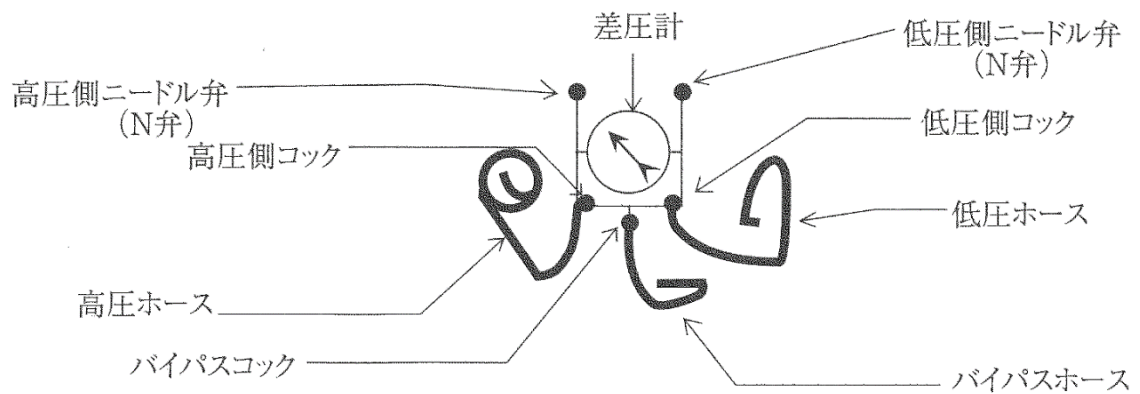
なお、逆流防止器とテスト用器具名称は図資-3 及び図資-4 に示す。

区分	操作		確認	判定
逃し弁の作動確認	1	T3 を開き、T2、T1 を 1 つずつ T1、T2、T3 の順で閉じる。	テストコック内の異物を水と一緒に排出させる左欄 8 までは逃し弁から水を放出させないことが重要	
	2	差圧計の高压ホースを T1 に取付ける。		
	3	差圧計の低压ホースを T2 に取る。		
	4	T2 をゆっくり開き、低压側ニードル弁(以下 N 弁)を開く。	ホース及び差圧計内の空気を排出させる。	
	5	T1 をゆっくり開き、高压側 N 弁を開く。	ホース及び差圧計内の空気を排出させる。	
	6	高压側 N 弁を閉じ、低压側 N 弁を閉じる。	差圧計が目盛りの上端を指すことを確認する。	第 1 逆止弁漏れ
	7	下流側止水栓を閉じる。	・差圧計が下端に下がり、逃し弁より排水する場合	数値 kPa
	8	高压側コックを開き、低压側コックをゆっくり開く	・逃し弁から排水された時の差圧(逃し弁開口圧力)を記録	14kPa 以上で正常
第 2 逆止弁漏れ確認	1	下流側止水栓を閉じた状態にする。		
	2	高压側コックとバイパスコックを開く。 バイパスコックのみ閉じる。	バイパスホースから空気を抜く。	
	3	バイパスホースを T3 に繋ぎ T3 を開く。		
	4	低压側 N 弁を開いて、排水させる。 低压側 N 弁を閉じる。	中間室を減圧状態にし、差圧計が上端に達する。	
	5	バイパスコックを開く。	・差圧計が逃し弁開口圧力以上で安定している場合 ・差圧計が逃し弁開口圧力以下となり低压側 N 弁より水を流し逃し弁開口圧力以上で安定した場合 ・差圧計が安定せず再び逃し弁開口圧力以下の場合	完全密閉で正常 完全密閉で正常 第 2 逆止弁漏れ
第 1 逆止弁の性能確認		第 2 逆止弁漏れ確認の 4 の状態を維持する。	差圧計の安定した値が第 1 逆止弁の圧力損失である。 ・第 1 逆止弁の圧力損失一逃し弁の開口圧力(この値は、上流側水圧の小さな変動により逃し弁から排水することを防ぐためのバッファである。)	数値 kPa 21kPa 以上で正常

すべてのテストコックを閉じ下流側止水栓を開き、テスト用器具をすべて外す。



図資-3 減圧式逆流防止器略図



図資-4 テスト用器具略図

(2) 作動中の目視での故障の発見

減圧式逆流防止器は、中間室の水を排水することにより吐水口空間を形成して逆流、サイホンを防ぐ器具である。器具に異常が発生した場合逃し弁から排水が始まり、その状態が改善されるまで継続的に排水は続くことになる。従って外観を目視で観察することで故障を発見することができる。

以下に、発見した問題点とその原因を示す。

問題点	その原因
逃し弁が連続的に排水する。	1. 第 1 逆止弁の不具合 2. 第 2 逆止弁の不具合で逆圧状態が生じている 3. 逃し弁の不具合
逃し弁が断続的に排水する。	1. 器具は正常、サイホン現象が起こる。 2. 第 1 逆止弁の圧力損失－逃し弁開口圧力が 21kPa より小さい 3. ウォータハンマーによる
逃し弁が下流側止水栓を閉じた後、排水する	1. 通常第 1 逆止弁の不具合 a) デスクが汚れているか損傷している b) シートが汚れているか損傷している
逃し弁が開かない 差圧が下がらない	1. 下流側止水栓の漏れ
逃し弁が開かない 差圧がゼロまで下がる	1. 逃し弁が腐食またはスケールによる固着 2. 逃し弁圧力検知部分の不具合
逃し弁の開口圧力が高い	1. 逃し弁の不具合 a)デスクが汚れているか損傷している b)シートが汚れているか損傷している
第 1 逆止弁の差圧が低い	1. デスクの汚れか損傷 2. シートの汚れか損傷
第 1 逆止弁の漏れ	1. デスクの汚れか損傷 2. シートの汚れか損傷

(3) 排水とその検知

以下に示す処置内容は過去に行った実際の処置に基づいたものなので参考にして頂きたい。ほとんどの問題は、内部部品の清掃によって解決できる。部品の状態を注意深く観察する。

① 逃し弁からの排水

目視により流水時、停水時どの状態において排水しているのか観察することで、原因と故障箇所をある程度絞り込むことができる。また、排水の状態により継続的な滴下はゴミ詰まりなどの故障が考えられ、不規則に激しく排水している場合は、配管内の激しい脈動が考えられるので器具ではなく配管全体を調査する必要がある。

ア. 流水時、停水時共に排水している場合の原因

流水時には必ず減圧されて一次側圧力>中間室圧力>二次側圧力の圧力バランスが保たれるので、その状態で排水があるのは逃し弁弁座のゴミ噛み、弁座の傷、または、パッキンの劣化による漏れが考えられる。

イ. 停水時に排水している場合の原因

第 1 逆止弁の一次側圧力と中間室の圧力が近づくと逃し弁が開き出し排水が始まる。従って次の原因が考えられる。

- ・ 第 1 逆止弁のゴミ詰まり、弁座の傷、パッキンの劣化
- ・ ダイヤフラムの破損

(4) 処置

過去の事例から、ほとんどの場合第 1 逆止弁のゴミ詰まりが考えられる(図資-3 減圧式逆流防止器略図及び図資-5 配管例参照)。

① フラッシング

器具の一次側或いは、二次側の止水栓を急開閉して弁体の開度を瞬間的に大きく開かせてゴミを取り除く方法である。但し止水栓が急開閉できないものや、流量が十分得られないと効果が少ない。しかし面倒な分解の前には試してみるメリットは十分ある。

② 分解と手順

各メーカーの取扱い説明書に基づき分解し清掃・修理を行う。

ア. 本体の分解

- ・ 一次側及び、二次側の止水栓を「閉」にする。
- ・ ヘッドカバーを取外す。

イ. ダイヤフラム

- ・ ダイヤフラムが破れていないか目視で確認する。
- ・ 破れが確認されたならば交換する。

ウ. 逃し弁

- ・ 逃し弁弁座と、パッキンの異常を確認する。
- ・ ゴミが付着していたならば、除去する。
- ・ 弁座に傷が付いていたならば、弁座を交換する。
- ・ パッキンが劣化していたならば、裏返しに嵌めかえるか新しいものに交換する。

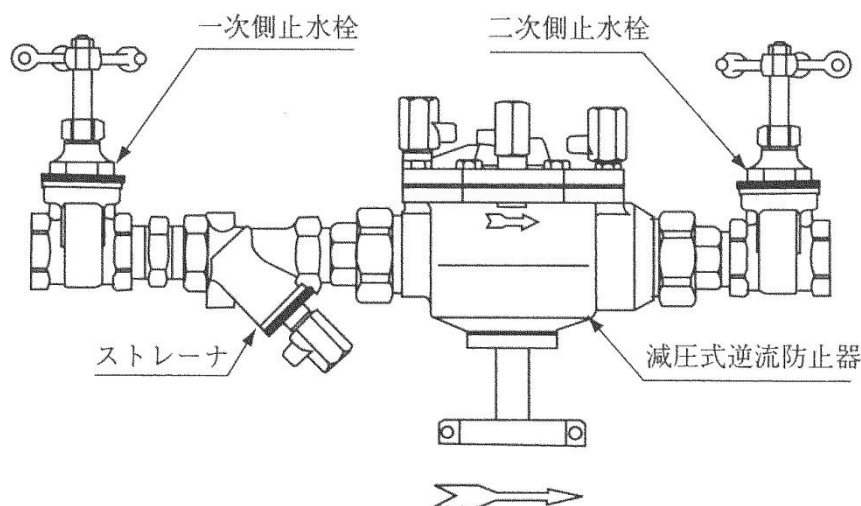
エ. 第 1 逆止弁

- ・ 第 1 逆止弁を取外す。
- ・ 指で逆止弁を開弁して異常を確認する。
- ・ ゴミが付着していたならば、除去する。

(ばねが強く保持するのが難しいが、弁座を傷めるので工具などを弁座にかませないこと。)

- ・ 弁座に傷が付いていたならば、カートリッジごと交換する。
- ・ 弁座パッキンが劣化していたならば、裏返しに嵌めかえるか、新しいものに交換する。

(呼び径にもよるが、ばねが強いので熟練者でなければ現場での分解は不可能である。第 1 逆止弁をカートリッジごと交換するのが現実的である。)



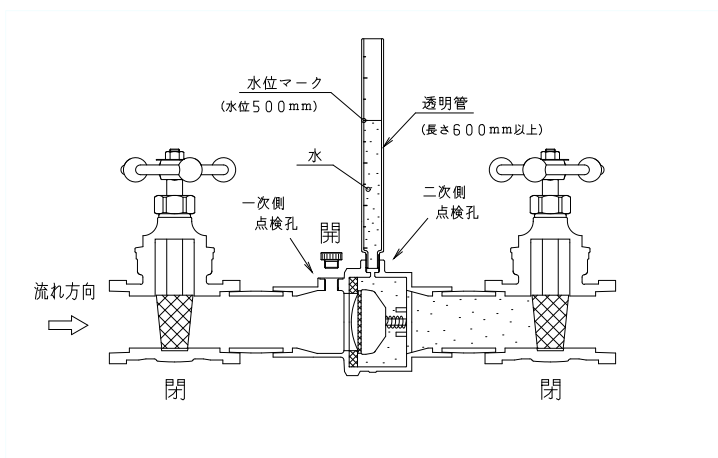
図資-5 配管例

(5) 排水の検知方法

逃し弁からの排水により容易に異常が確認できるため、目視で確認しやすい場所に設置し、定期的を確認する管理方法が一般的であるが、逃し弁からの排水を電氣的或いは、流量で検知する漏水検知器を取付け、異常が発生した場合警報を発生させる管理方法も確立されている。

2) 単式逆流防止弁 I 形（点検孔付き）

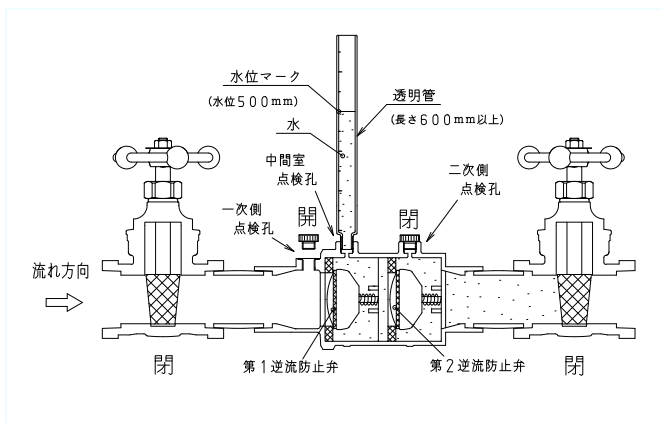
単式逆流防止弁の一次側及び二次側のバルブを閉じる。二次側点検口のプラグを取外し、透明管を立てた後、水位を 500mm の水位マークに合わせる。水位調整のコツは、500mm 以上水を注ぎ、透明管のねじ込み部を緩めて微妙に排水して調整する。一次側点検口のプラグを取外し、一次側を大気圧に開放する。10 分間（JWWA B 129 引用）経過して水位の低下が無ければ、弁座の水密性が維持されていることになる（図資-6 参照）。



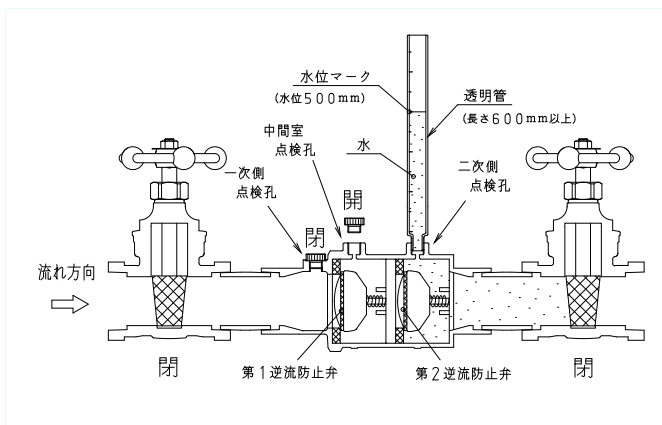
図資-6 単式逆流防止弁 I 形（点検孔付き）の点検方法

3) 複式逆流防止弁 I 形（点検孔付き）

複式逆流防止弁 I 形（点検孔付き）の第 1 逆流防止弁、第 2 逆流防止弁の点検方法を図資-7.1 及び図資-7.2 に示す。点検方法は、2) 単式逆流防止弁 I 形（点検孔付き）と同様な手順で第 1 逆流防止弁、第 2 逆流防止弁の点検を行う。



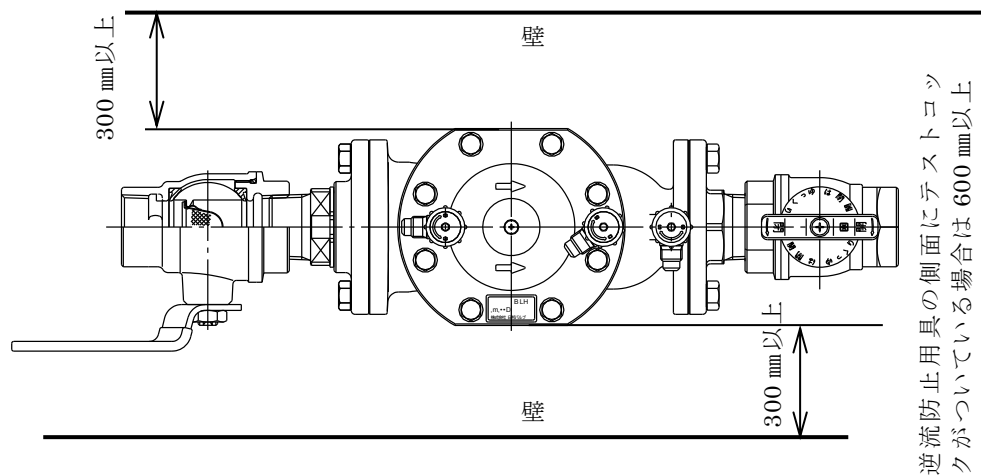
図資-7.1 複式逆流防止弁 I 形（点検孔付き）の第 1 逆流防止弁の点検方法



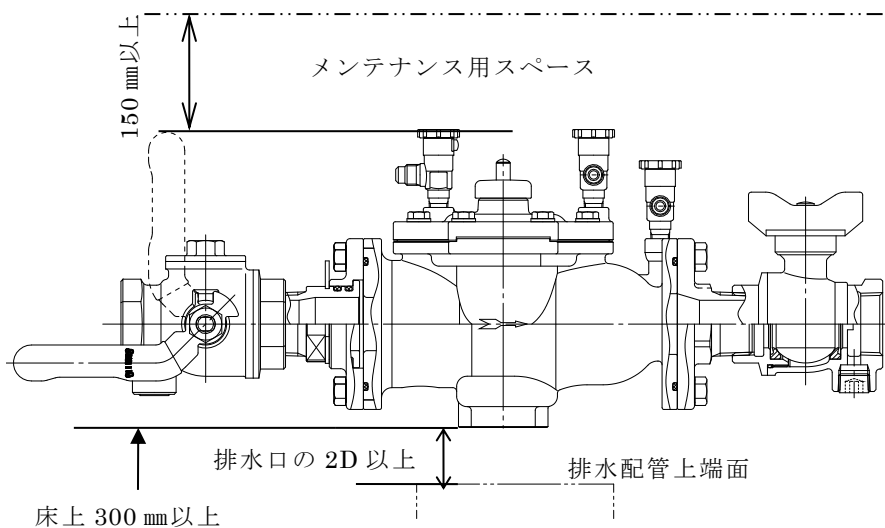
図資-7.2 複式逆流防止弁 I 形（点検孔付き）の第 2 逆流防止弁の点検方法

10 逆流防止用具の設置において必要なメンテナンス用スペース

1) 減圧式逆流防止器

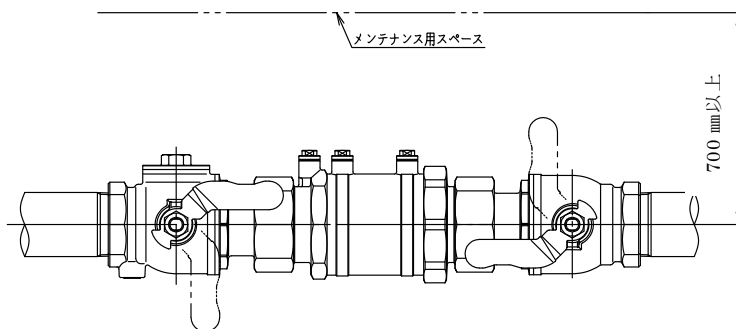


図資-8.1 減圧式逆流防止器 上面図



図資-8.2 減圧式逆流防止器 側面図

2) 単式逆流防止弁及び複式逆流防止弁



図資-9 複式逆流防止弁 側面図

11 水の逆流防止機構を内部に備えた給水用具の維持管理の仕組み



出典：厚生労働省水道課ホームページ「関連情報・報告書手引き等・給水装置関係技術実態調査及び給水装置構造材質調査試験（システム基準）報告書（平成16年3月）」抜粋

12 給水用具の維持管理について

平成16年5月18日

各都道府県水道行政担当部（局）

御中

各厚生労働大臣認可水道事業者

厚生労働省健康局水道課

給水用具の維持管理について

日頃から、水道行政の推進及び水道事業の経営につきましては、種々ご配慮賜り感謝申し上げます。

さて、この度、厚生労働省委託業務の成果として「給水装置関係技術実態調査及び給水装置構造材質調査試験（システム基準）報告書」（以下「報告書」という。）が社団法人日本水道協会より提出されました。

厚生労働省として報告書の内容（給水用具の維持管理について）を幅広く周知するために、厚生労働省健康局水道課ホームページ（<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/>）に概要を掲載しましたので、ご活用下さい。

また、社団法人日本水道協会において、この報告書の内容に関係法令等の有益な情報を加えて「給水用具の維持管理指針2004」（以下「維持管理指針」という。）が作成されています。

関係者におかれましては、報告書及び維持管理指針を有効的に活用することによって給水用具の維持管理の重要性を認識し、水道水の安全性のさらなる向上に努めていただきたいと考えております。

なお、水道事業者におかれましては需要者に対し、水道法第24条の2に規定されている情報提供を積極的に行っていただきたい旨申し添えます。

本件問い合わせ先

厚生労働省健康局水道課 佐渡、藤川

電話 03 (5253) 1111 内線 4009

※「情報提供「給水用具の維持管理について」（厚生労働省水道課）」（E-mail）より

《参考資料》

1 アンケート及びヒアリングによる実態調査の結果(概要)

次により、直結給水システムの配管形態や逆流防止措置状況等を把握するため、アンケート及びヒアリングによる調査を実施した。その結果の概要を以下に示す。

1) 調査対象

(1) 水道事業者に対するアンケート調査

① 対象水道事業者：58 水道事業者

東京都、神奈川県、千葉県、政令指定都市、県庁所在地市、計画給水人口 30 万以上都市、北海道主要都市（3 市）の水道事業者

② 調査時期：平成 26 年 12 月 17 日～平成 27 年 2 月 27 日

③ 回収率：100%

(2) ヒアリング調査（建築関係団体・企業 2 者）

独立行政法人 都市再生機構（UR）、S 工業（株）

2) 主な調査結果

(1) 直結給水導入状況

直結給水導入状況は、3 階以上の直結直圧式給水が 93%、直結増圧式給水が 81% であり、全国の主要都市の 9 割を超える水道事業者が直結給水システムを導入していた。

(2) 給水方式別逆流防止措置の組合せ状況（複数回答有）

表 参-1、表 参-2 のとおり、逆流防止用具や吸排気用具の設置に対し、全国統一の考え方にはなっていない。

表 参-1 直結直圧式給水

順	逆流防止器具			給水方式-事業体数	割合 (%)
	①逆流防止用具	②吸排気用具	④逆流防止用具		
1	単式逆止	吸排気弁	単式逆止	直-18	30
2	単式逆止	空気弁又は設置なし	単式逆止	直-13	21
3	単式逆止	空気弁又は設置なし	設置なし	直- 7	12
3	設置なし	吸排気弁	単式逆止	直- 7	12
5	設置なし	空気弁	単式逆止	直- 6	10
6	設置なし	空気弁又は設置なし	設置なし	直- 3	5
7	単式逆止	吸排気弁	設置なし	直- 2	3
8	複式逆止	空気弁又は設置なし	単式逆止	直- 2	3
9	複式逆止	吸排気弁	設置なし	直- 1	2
9	減圧逆止	吸排気弁	単式逆止	直- 1	2
計				直-60	100

表 参-2 直結増圧式給水

順	逆流防止器具			給水方式-事業体数	割合 (%)
	①逆流防止用具	②吸排気用具	④逆流防止用具		
1	減圧逆止	吸排気弁	単式逆止	増-26	50
2	減圧逆止	空気弁又は設置なし	単式逆止	増- 9	18
3	減圧逆止	空気弁又は設置なし	設置なし	増- 6	12
4	単式逆止	吸排気弁	単式逆止	増- 5	10
5	減圧逆止	吸排気弁	設置なし	増- 2	4
6	複式逆止	吸排気弁	単式逆止	増- 1	2
6	単式逆止	空気弁又は設置なし	単式逆止	増- 1	2
6	複式逆止	空気弁	設置なし	増- 1	2
計				増-52	100

(3) その他この調査で確認できた主な事項

① 立管の同径配管とタケノコ配管

アンケート調査では、同径配管に限定している水道事業者が 8 者（15%）、規定していない水道事業者が 44 者（83%）であった。

ヒアリング調査を実施した全国規模で集合賃貸住宅の建替えを施行している独立行政法人都市再生機構（UR）及び設備工事会社 S 工業(株)とも、水道事業者から指定がなければタケノコ配管としていた。このことを考慮すると、集合住宅における直結給水の配管形態はタケノコ配管が多くを占めていると思われる。

② 立管から各住戸への給水管の分岐高さ

アンケート調査では、給水管の分岐高さを最も高い末端給水用具よりも 30 cm 以上高くするとした水道事業者は 1 者であり、それ以外の水道事業者はその高さを規定していなかった。

ヒアリング調査では、UR は分岐高さの基準を床より 1.5m と規定していた。また、S 工業(株)は水道事業者の指示がない場合は、概ね床より 0.8～1.5m でその多くが 1.5 m の位置で分岐しているとのことであった。

2 共同研究の実験とその結果の概要

1) 実験設備

(株)日邦バルブ 松本テクニカルセンター内実験設備（平成 26 年 3 月完成）

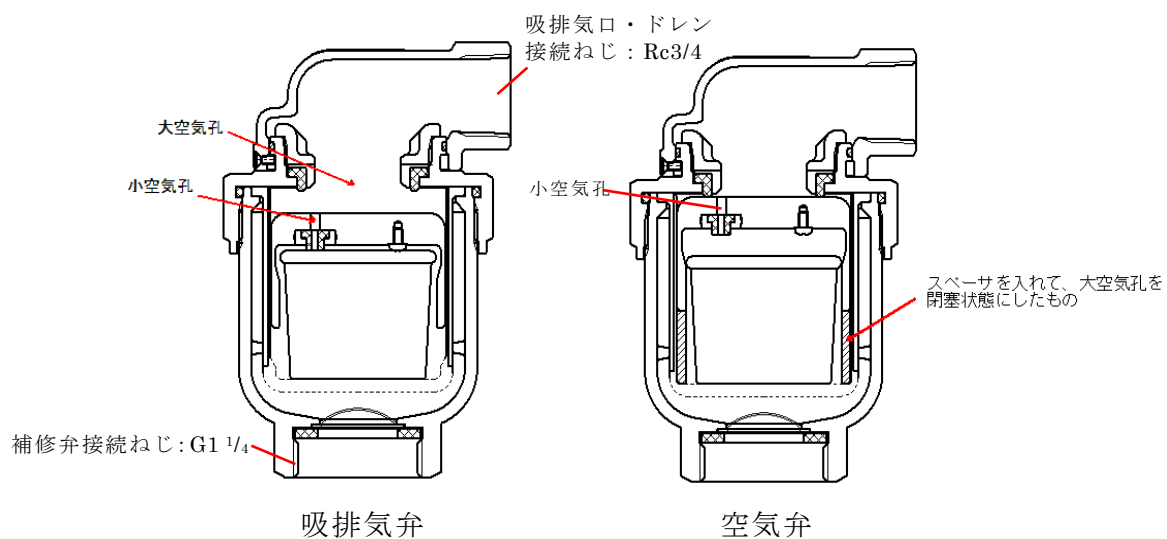
（所在地：長野県松本市笹賀 3046 番地）

5 階建て建物相当（フローア高さ 3 m）の実験設備を使用

2) 基礎実験

(1) 立管頂部に設置する各種吸排気用具による落水実験（同径配管）

- ① 吸排気用具：吸排気弁、空気弁、閉塞（閉塞は補修弁を閉じて実験）
- ② 配管形態：口径 50mm 同径配管
- ③ 基部排水：ストレート

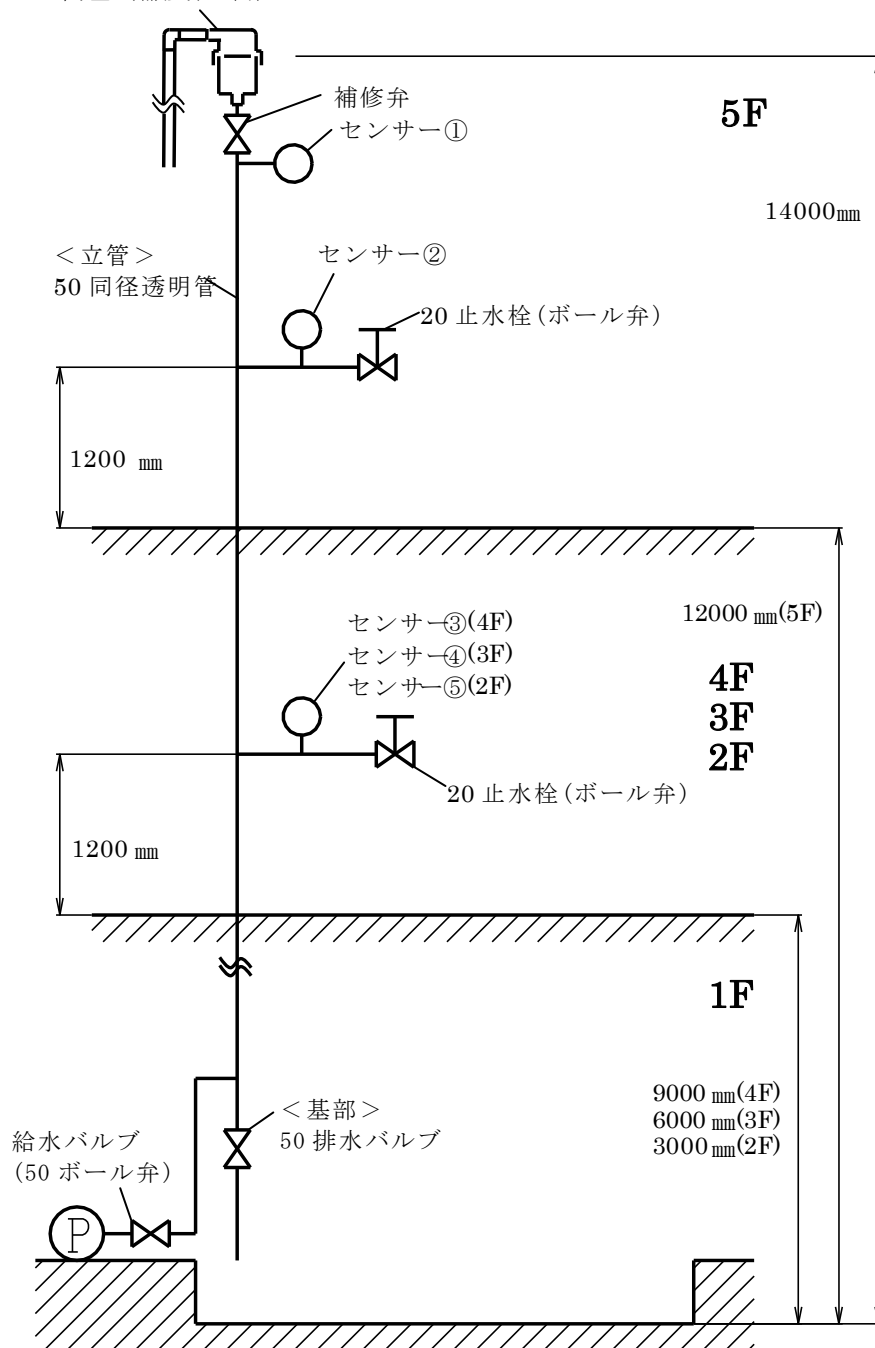


図参-1. 実験に使用した吸排気弁

(2) 実験配管図

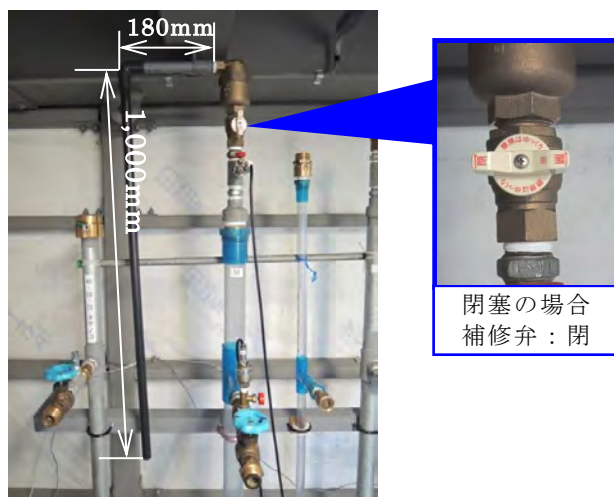
< 立管頂部 >

- ・ 25 吸排気弁（ドレン孔径 20 及び 25、ドレン配管横引き 180mm、立下げ 1000mm）
- ・ 25 空気弁（同上）
- ・ 閉塞（補修弁：閉）



図参-2 実験配管

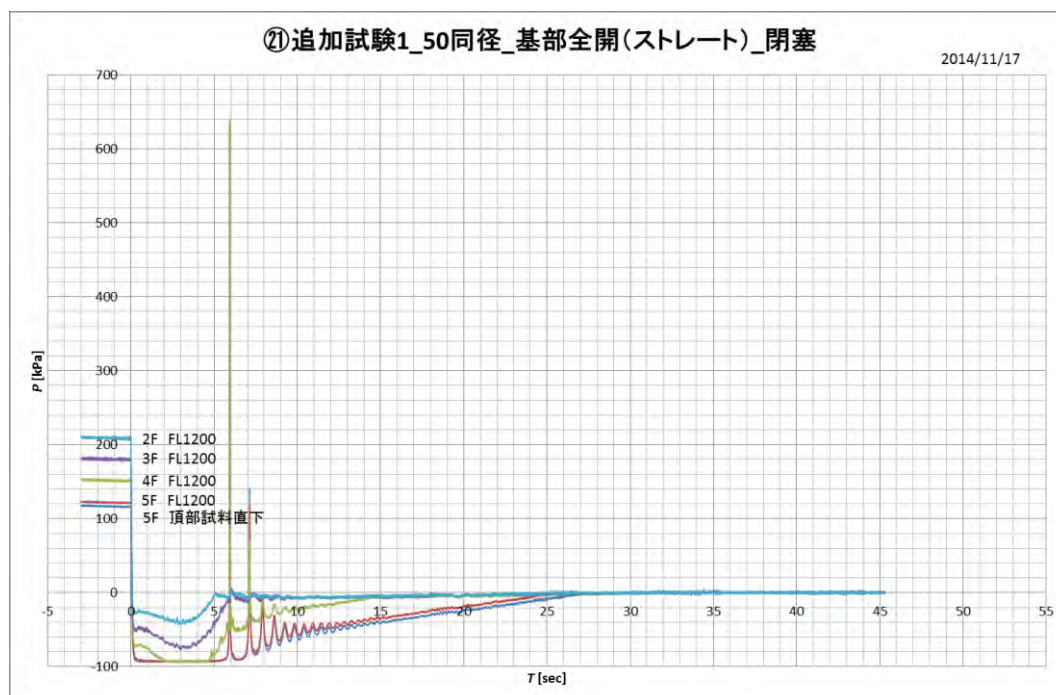
(3) 立管頂部閉塞の実験結果



立管頂部：閉塞



立管基部：50 同径（中央左透明管）



図参-3 立管頂部閉塞の各階分岐部の圧力変化

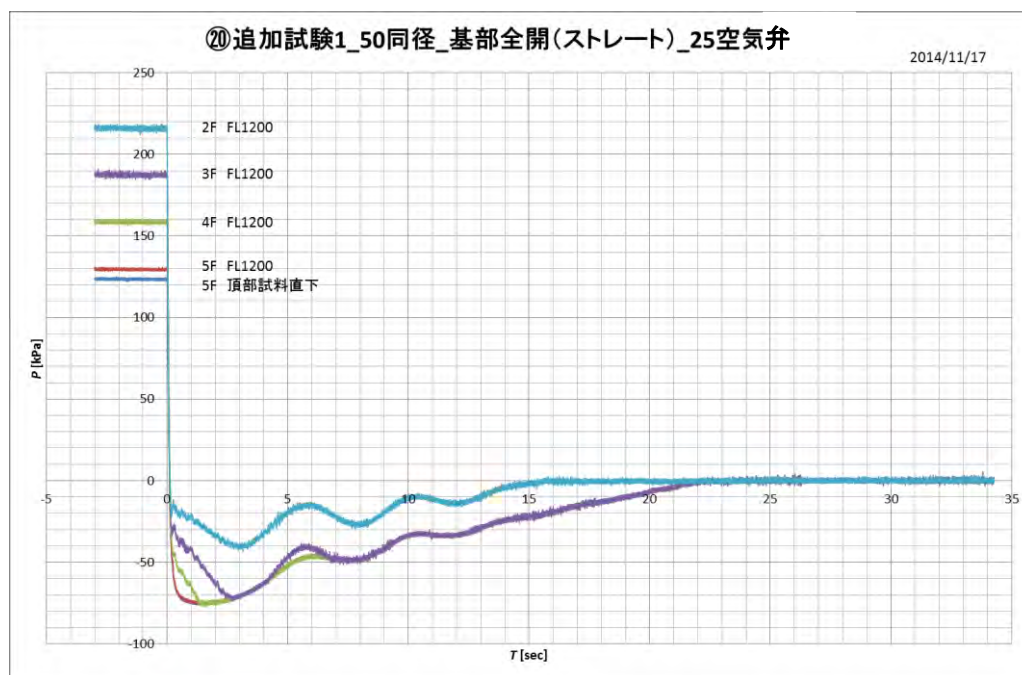
(4) 立管頂部空気弁の実験結果



立管頂部：25 空気弁



立管基部：50 同径（中央左透明管）



図参-4 立管頂部空気弁の各階分岐部の圧力変化

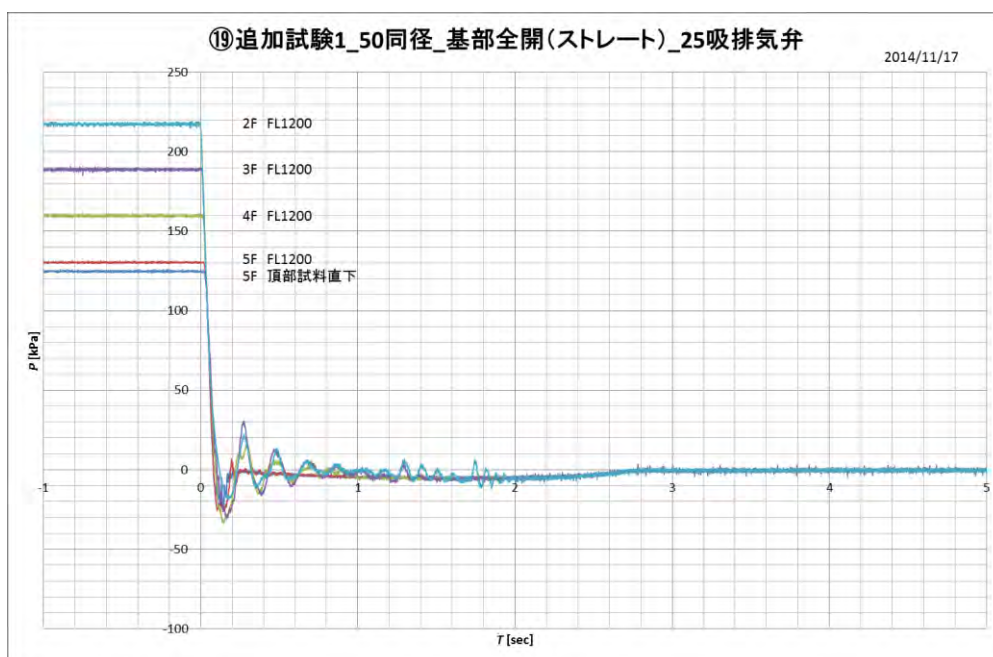
(5) 立管頂部吸排気弁の実験結果



立管頂部：25 吸排気弁



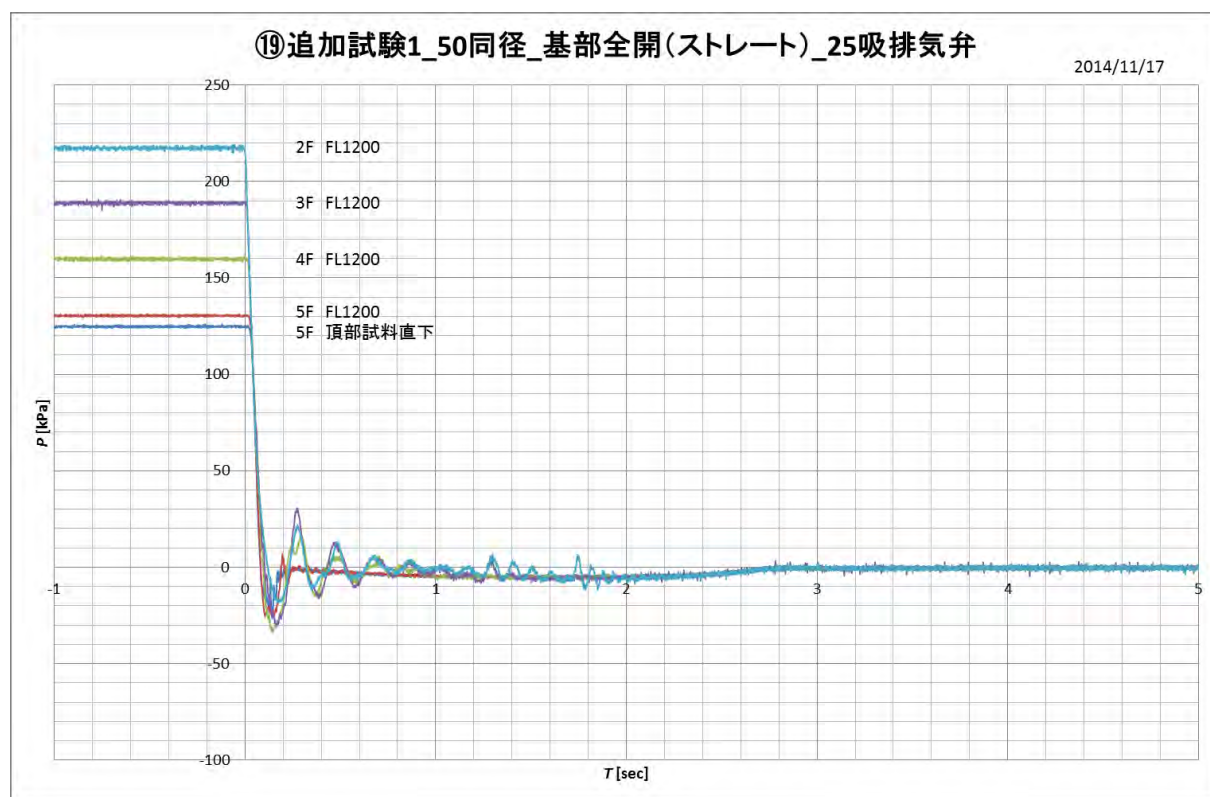
立管基部：50 同径（中央左透明管）



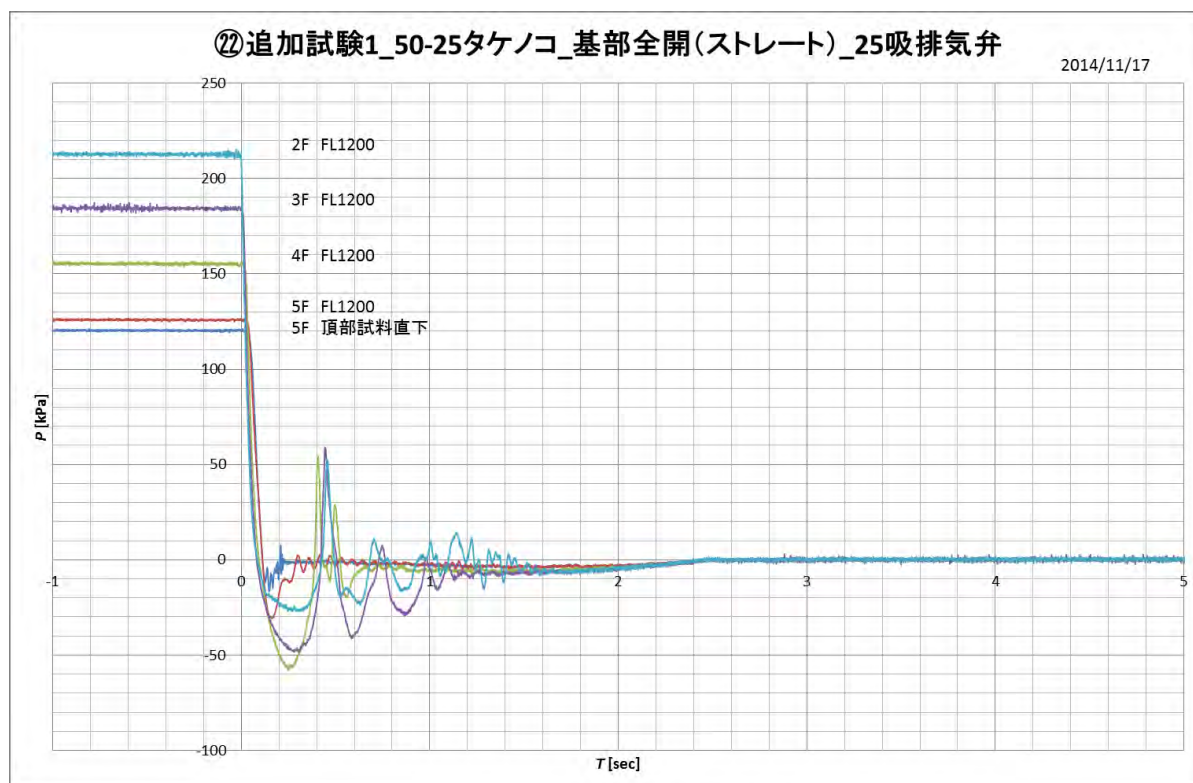
図参-5 立管頂部吸排気弁の各階分岐部の圧力変化

(6) 同径配管とタケノコ配管の基礎実験比較

立管頂部が吸排気弁、立管基部でストレート排水の同径配管とタケノコ配管の各階分岐部の水压変動結果を以下に示す。

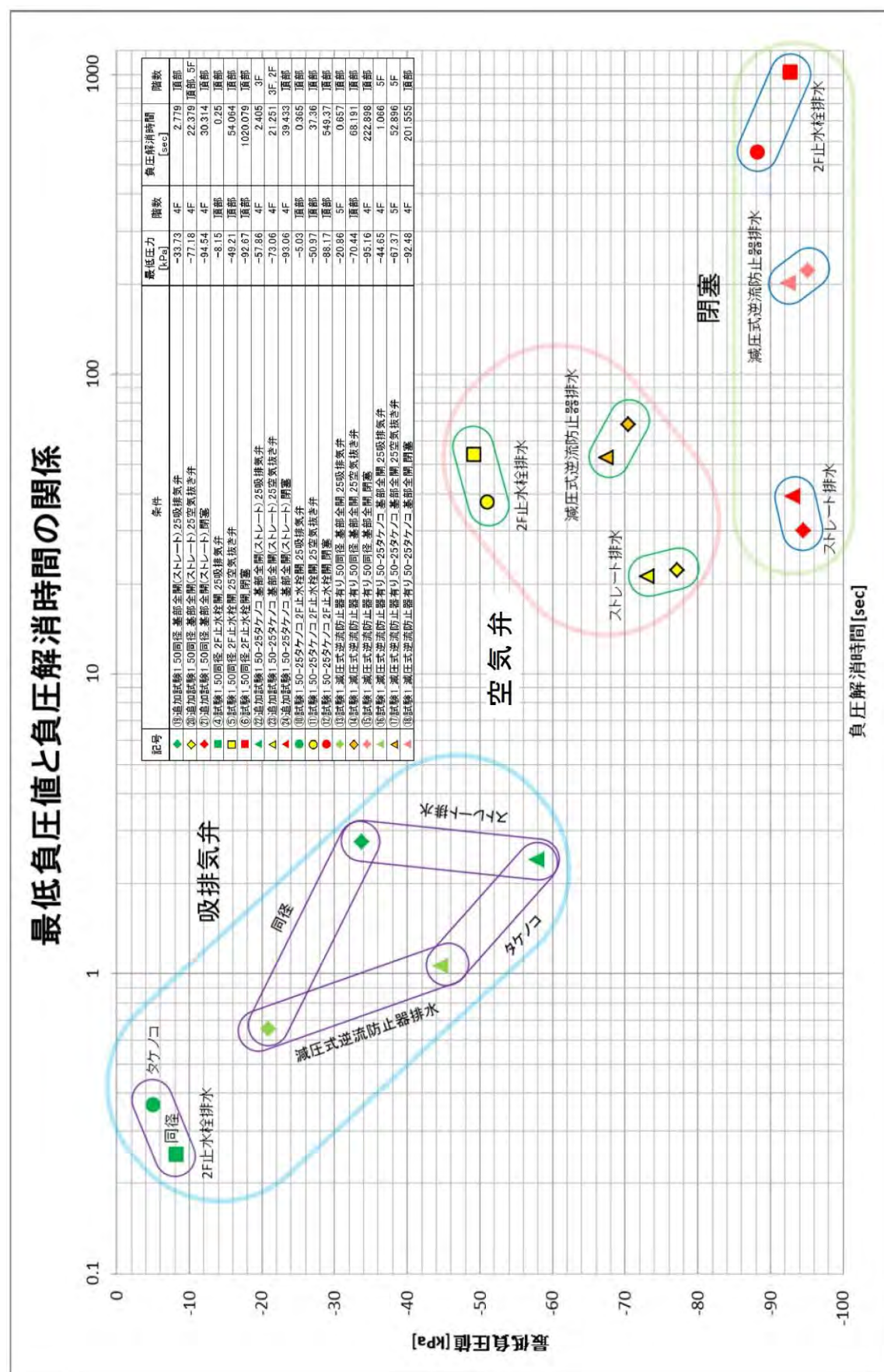


図参-6 同径配管の各階分岐部の圧力変化



図参-7 タケノコ配管の各階分岐部の圧力変化

(7) 立管頂部吸排気用具、配管形態、立管基部の排水形態の組合せによる実験結果
 ア. 最低負圧値と負圧解消時間の関係



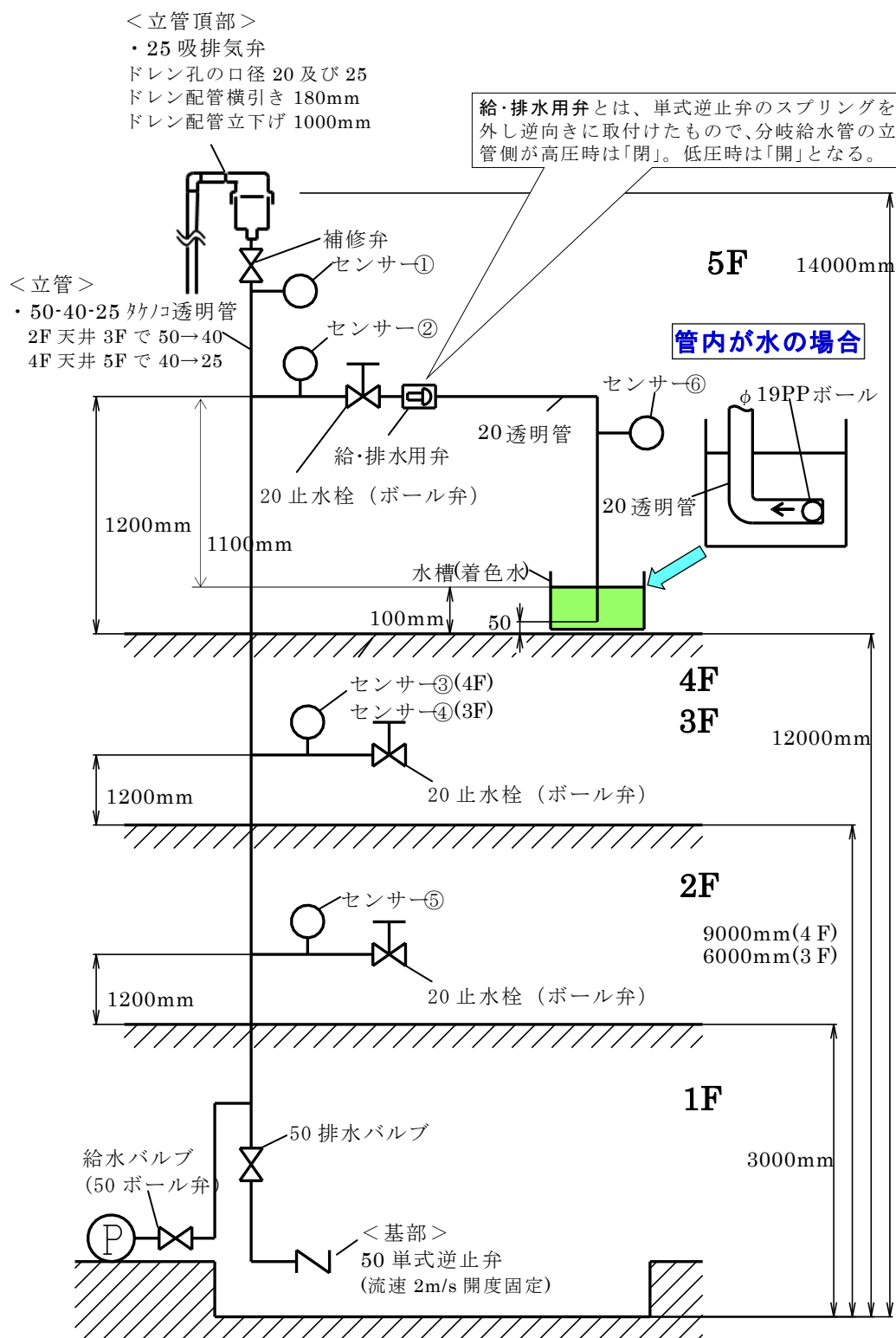
図参-8 最低負圧値と負圧解消時間の関係

イ. 基礎実験で確認できた事項

- ① 管頂部の形態（吸排気弁、空気弁、閉塞）で、負圧値が小さくかつ負圧解消時間が短い順は、吸排気弁（最低負圧値-5~-58kPa、負圧解消時間 0.25~2.8sec）、空気弁（同-49~-77kPa、同 21~68sec）、閉塞（同-88~-95kPa、同 30~1020sec）の順であった。
- ② 閉塞は、実験結果のほとんどが、落水時は-88~-95kPa と真空に近い高い負圧値となった。また、排水形態の排水能力が小さいほど負圧解消時間が長かった。
- ③ 吸排気弁と空気弁の負圧解消時間に非常に大きな差があった。この理由は、吸排気弁は、吸気能力が大きく、少ない差圧で排水量（排水能力）に見合う吸気を行うため、立て配管内の気相部分が短時間で大気圧になる。ここに、吸排気弁と空気弁の吸気機能の大きな違いが表れている。
- ④ 立管内の圧力変動は、水柱内（液相内）で発生している。なお、気相の圧力は3~5kPa で安定していた。
- ⑤ 立管頂部吸排気弁、基部ストレート排水の同径配管とタケノコ配管を最低負圧と第1波の周期を比較すると、タケノコ配管の方がそれぞれ約 1.7 倍（-58kPa/-34kPa）大きく、約 2 倍長かった。

3) 給水管の末端が水受け容器に水没している状況での落水時の水の挙動
給水管内に水がなく大気圧の場合と水がある場合の吸上げ高さの実験

(1) 実験設備図



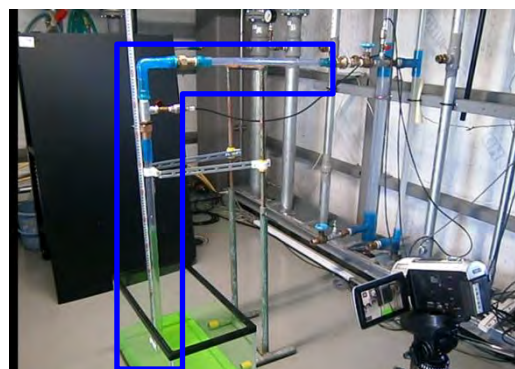
図参-9 実験設備図

(2) 給水管内に水がなく大気圧の場合

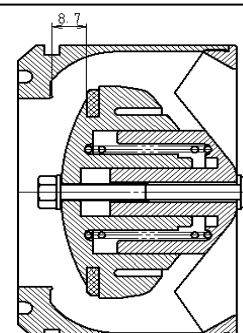


立管頂部：25 吸排気弁

管内空気



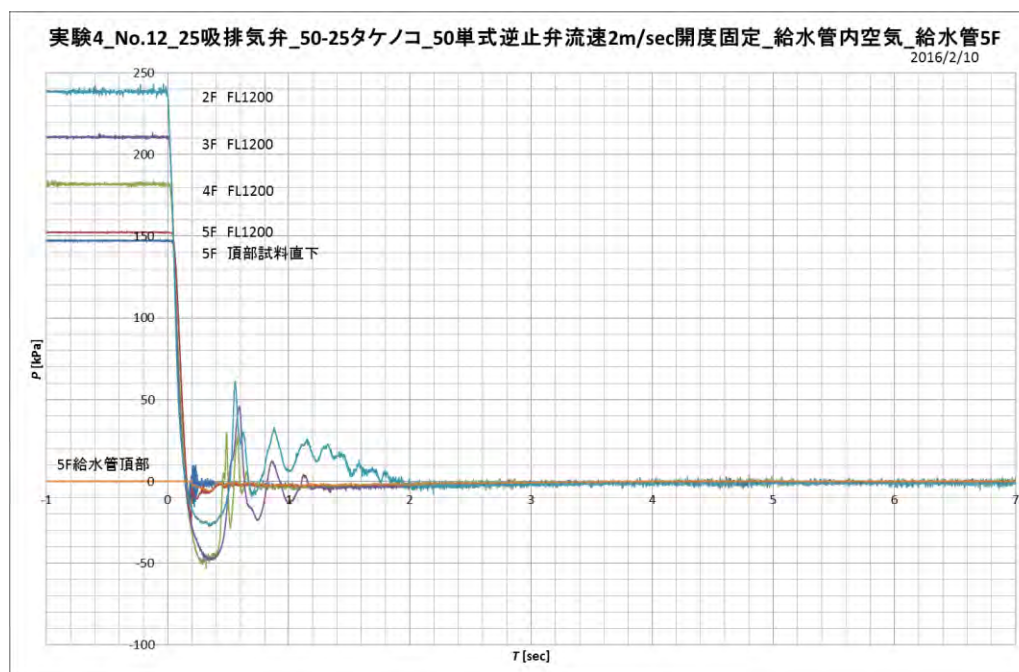
5F 給水管：管内空気
実験結果：水位上昇 500mm



逆止カートリッジ

基部 50 単式逆止弁：V=2m/sec 開度固定

立管基部：50-40-25 タケノコ（中央右透明管）



図参-10 各階分岐部の圧力変化

(3) 給水管に水がある場合



立管頂部：25 吸排気弁

管内充水

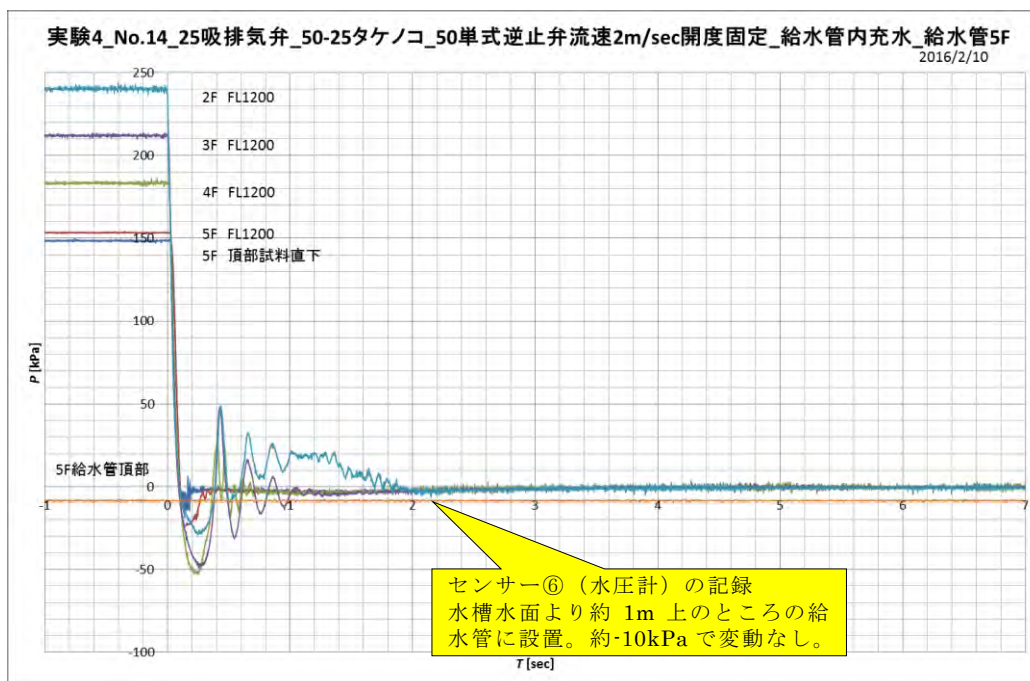
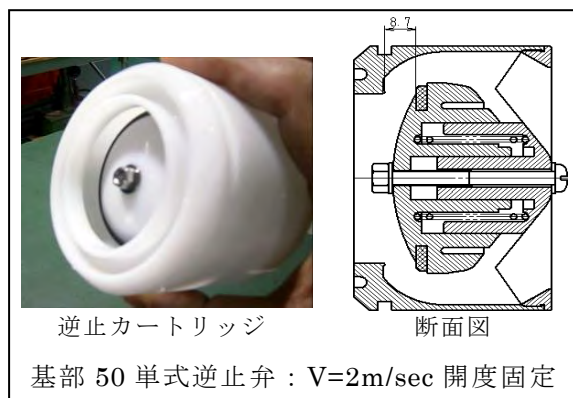


5F 給水管：管内充水

実験結果：吸上げなし



立管基部：50-40-25 タケノ (中央右透明管)



図参-11 各階分岐部の圧力変化

(4) 実験で確認できた事項

給水管内「空気（大気圧）」の場合の吸上げ高さは 500mm であり、給水管内「充水」の場合の吸上げ高さは 0mm であった。管内が空気か充水かで吸上げ高さに違いが表れた原因として水頭圧が考えられる。管内空気の 5F 給水管頂部の圧力初期値は大気圧であるので、それを上回って発生した負圧の分だけ水が吸い上がる。一方管内充水の 5F 給水管頂部の圧力初期値は水頭で約 1m、水頭圧で約-10kPa であるので、それを上回る負圧が発生しないと水は吸い上がらない。そのため、給水管内が充水されていた方が負圧に対しては安全と考えられる。

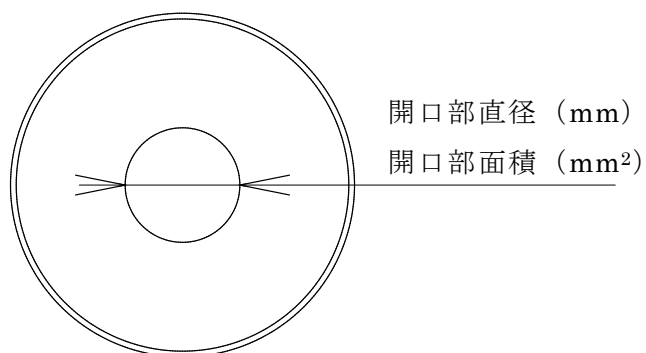
4) 立管頂部に径の異なる開口プレートを設置した時の立管内の水圧変動実験

(1) 開口プレートとは

立管頂部の開口径の変化に対する各階負圧値の変化を把握するための試料。



立管上端部継手と 1～100%の各開口プレートの一例（口径 25）



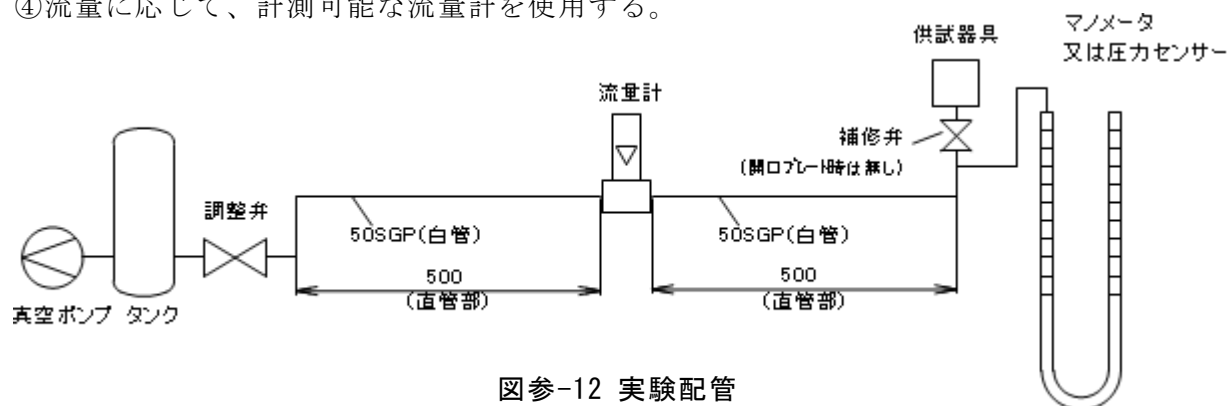
開口プレート



立管上端部継手に開口プレートを装着した状態の一例（口径 25、10%）

(2) 吸排気弁の吸気量測定実験の手順

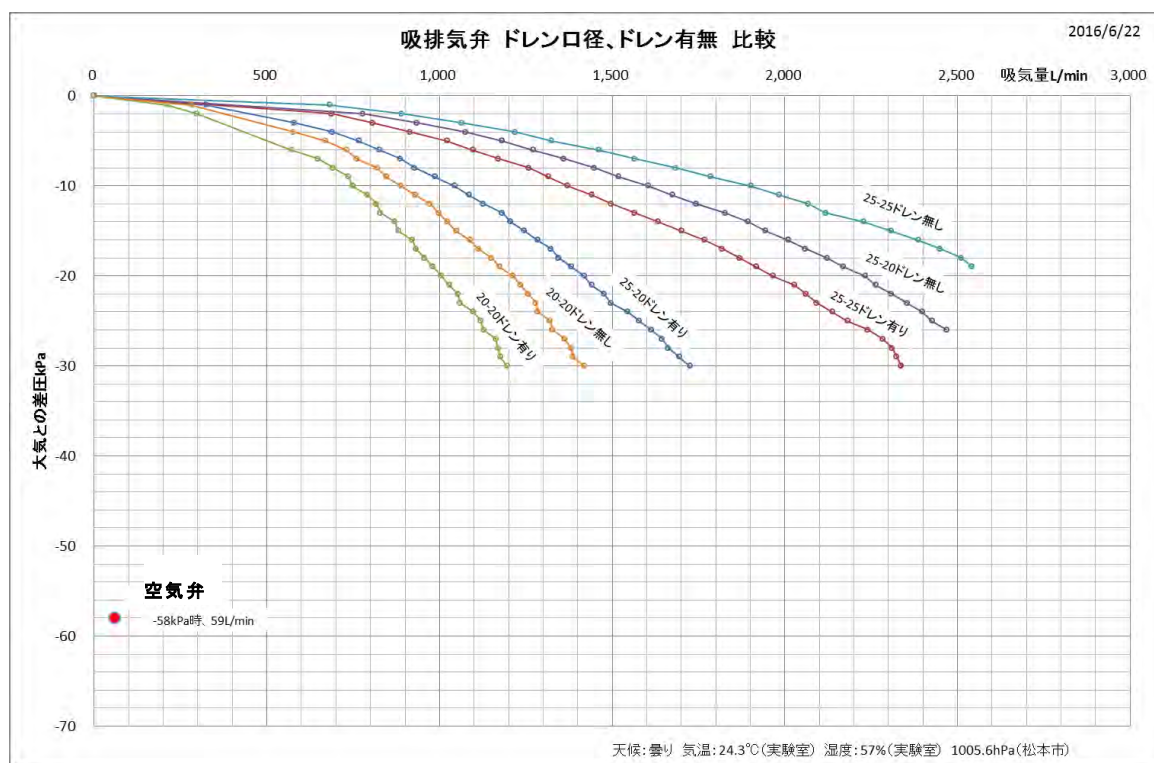
- ①真空ポンプを起動する。
- ②調整弁をゆっくり開いて行き、マノメータ又は、圧力センサーで負圧の値（大気圧との差圧）を段階的に任意に合わせ、その時の流量を読み取り記録する。
- ③測定は、負圧の値として最低-30kPa までとし、この間を細かく測定する。
- ④流量に応じて、計測可能な流量計を使用する。



図参-12 実験配管

(3) 吸排気弁と開口プレートの吸気量測定結果（グラフ）

- ・吸排気弁の呼び径、ドレン配管の有無による弁差圧と吸気量との関係

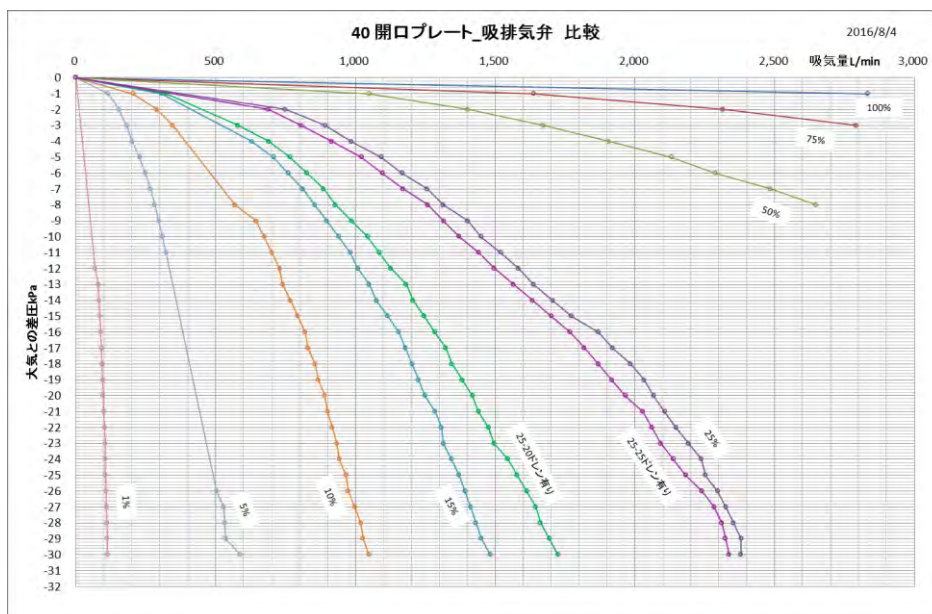


図参-13 吸気量比較

※メモ

いずれも補修弁を含む値である。空気弁は、真空ポンプにより大きな弁差圧を与えても吸気量は増えない。吸排気弁との差はかなり大きいことが、この結果からわかる。

(4) 口径 40 mm 開口プレートと吸排気弁との比較

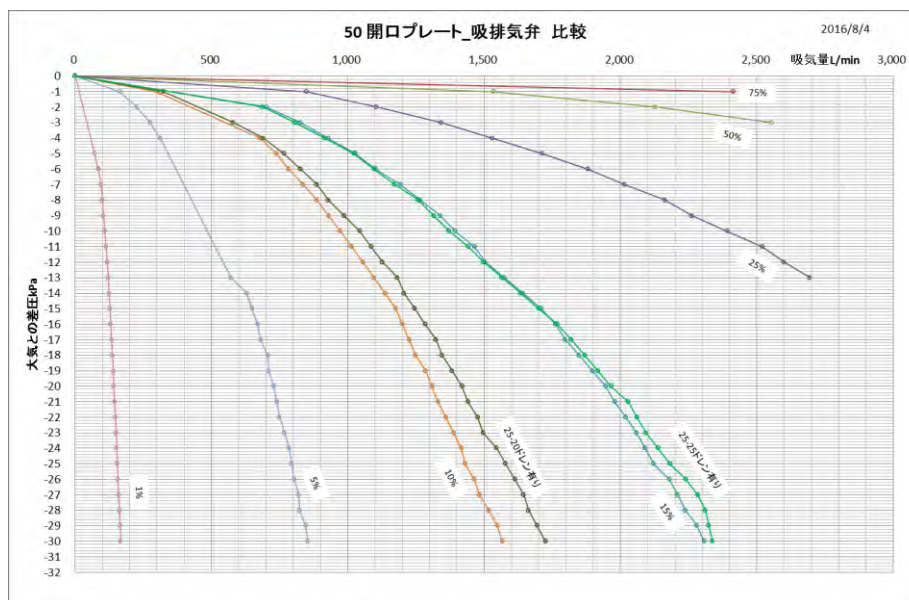


図参-14 吸気量比較

※メモ

「吸排気弁」は補修弁を含む値である。「25 吸排気弁・ドレン配管有り」は、開口率 15～25%の間の特性となっている。

(5) 口径 50mm 開口プレートと吸排気弁との比較



図参-15 吸気量比較

※メモ

「吸排気弁」は補修弁を含む値である。「25 吸排気弁・ドレン配管有り」は、開口率 10～15%超えの辺りの特性となっている。

(6) 実験で確認できた事項

「25-20 ドレン有り」の吸排気弁は、口径 40mm に対しては開口率 15～25%、口径 50mm に対しては開口率 10～15%の吸気能力を有している。また「25-25 ドレン有り」の吸排気弁は、口径 40mm に対しては概ね開口率 25%程度、口径 50mm に対しては開口率 15%程度の吸気能力を有している。

5) 逆流防止システムの検証実験

(1) 逆流防止システムの検証実験の条件

直結給水システムの逆流防止措置に不具合が生じている状態で、逆流防止システムとしてどの程度の逆流の阻止効果があるかを検証する実験にあたって、その評価をする各部位の逆流防止措置の状態を、基礎実験、アンケート調査結果、各種検証実験を基に、次のとおり整理し、逆流防止システムの効果を検証する実験を行う。

注： **丸数字** は、5階建て建物の逆流防止システムを想定した検証実験設備概要図に示す位置を指す。

直結給水システムにおける各部位の逆流防止措置等																			
A ゾ ー ン	配水管の分岐から立管までの間 ①	直結直圧式給水 (1) 逆流防止用具要否 要 ・ 否 理由： 配水管への逆流を防ぐ。弁に不具合があり逆流が発生した場合でも立管の負圧値の抑制が図れる。 (2) アンケート結果の設置数、評価対象及びその理由 <table><tr><td>減圧式逆流防止器</td><td>単式逆止弁</td><td>複式逆止弁</td></tr><tr><td>1</td><td>40</td><td>3</td></tr></table> 理由： 減圧式逆流防止器（以下「減圧逆止弁」という。）はその性能から配水管への逆流の可能性は極めて低いが、損失水頭が大きい（口径50mm、流速2m/secで100kPa（出典：JWWAB 134 解説））。従って、ほとんどが損失水頭の小さい単式逆止弁を設置 参考： 逆流防止用具の不具合は、異物の噛み込みを考慮する。その開度は、給水管の設計最大流速 2m/s の開度での噛み込みを想定する。その逆流量は、立管頂部に吸排気弁設置、口径 50 mm 同径配管で、単式 580.7L/min、複式 439.5L/min（H27 報告書 8 頁）。 5階建て以下の集合住宅の場合は、直結直圧式給水が多いが、ここでの逆流防止措置は損失水頭が低い単式逆止弁が用いられる。単式逆止弁の逆流量は他の逆流防止用具に比べ多く、逆流量が多いと負圧値も高くなる。このことから、他の逆流防止用具より逆流の危険性が高い単式逆止弁の流速 2m/s 開度で評価する。	減圧式逆流防止器	単式逆止弁	複式逆止弁	1	40	3											
	減圧式逆流防止器	単式逆止弁	複式逆止弁																
1	40	3																	
1 立管頂部 ②	1 立管頂部の吸排気用具 (1) 吸排気用具の種類、評価対象及びその理由 <table><tr><td>吸排気弁</td><td>空気弁</td><td>閉塞</td></tr><tr><td>◎</td><td>×</td><td>×</td></tr></table> 理由： 最も排水能力の大きい「立て管基部ストリート配管」で頂部に「吸排気弁」、「空気弁」を設置した場合と頂部を「閉塞」状態にした状態において、立管内に充水した後、立管基部のボールバルブを瞬時に開いた時の立管内の最大負圧値と負圧解消時間を参考に示す。 なお、最大負圧値は、立管を落下する立管内の水柱の中（液相の中）で発生している。ちなみに、吸排気弁では水柱の水面より上部の気相部は最大でおよそ-5kPa であった。 参考のとおり、吸排気弁は、瞬間的（0.2 秒程）最大約-30kPa の負圧が発生するが、その後は立管内に水がある場所で正圧と負圧を繰り返しながら収束する。空気弁は、負圧解消時間まで立管内が負圧で推移する。吸排気弁と空気弁の吸気能力は隔絶の差があり、能力の大きい吸排気弁で評価する。 <table><tr><th>吸排気用具</th><th>最大負圧値(kPa)</th><th>負圧解消時間(sec)</th></tr><tr><td>吸排気弁 口径 25 mm</td><td>-33.73</td><td>2.78</td></tr><tr><td>空気弁 口径 25 mm</td><td>-77.18</td><td>22.38</td></tr><tr><td>閉塞</td><td>-94.54</td><td>30.31</td></tr></table>	吸排気弁	空気弁	閉塞	◎	×	×	吸排気用具	最大負圧値(kPa)	負圧解消時間(sec)	吸排気弁 口径 25 mm	-33.73	2.78	空気弁 口径 25 mm	-77.18	22.38	閉塞	-94.54	30.31
吸排気弁	空気弁	閉塞																	
◎	×	×																	
吸排気用具	最大負圧値(kPa)	負圧解消時間(sec)																	
吸排気弁 口径 25 mm	-33.73	2.78																	
空気弁 口径 25 mm	-77.18	22.38																	
閉塞	-94.54	30.31																	
B ゾ ー ン	2 配管形態 ③	2 立管の配管形態 (1) 配管形態と評価対象 <table><tr><td>同口径配管</td><td>タケノコ配管</td></tr><tr><td>◎</td><td>◎</td></tr></table> 理由： 配管形態は、ほとんどの水道事業者が直結給水の技術的な基準に規定しておらず、選択できるようになっている。そのようなこともあり、現在建設されている直結給水システムの建物の配管形態は、タケノコ配管が主体となっていると推測できる。一方で、数は少ないがタケノコ配管を認めていない水道事業者もある。 参考のとおり、逆流実験では、タケノコ配管の方が最大負圧値が多くなっていること、水道事業者の中には同口径配管に限定しているところがあること等から、双方の比較実験が必要なことから、双方を評価の対象とする。 <table><tr><th>配管形態</th><th>最大負圧値(kPa)</th><th>負圧解消時間(sec)</th></tr><tr><td>同口径配管</td><td>-33.73</td><td>2.76</td></tr><tr><td>タケノコ配管</td><td>-57.86</td><td>2.39</td></tr></table>	同口径配管	タケノコ配管	◎	◎	配管形態	最大負圧値(kPa)	負圧解消時間(sec)	同口径配管	-33.73	2.76	タケノコ配管	-57.86	2.39				
同口径配管	タケノコ配管																		
◎	◎																		
配管形態	最大負圧値(kPa)	負圧解消時間(sec)																	
同口径配管	-33.73	2.76																	
タケノコ配管	-57.86	2.39																	

B ゾ ー ン	3 給水管の 分岐高さ ④	3 立管からの給水管分岐高さ 立管から各住戸への給水管分岐位置は、水平に取り付けた水道メーターを視目で上方から検針するため、その設置は床面の近いところに指定されることが多いことから、立管からの給水管の分岐位置もその高さが多い（ただし、UR機構の集合住宅のように、床面より 1.2m の高さから分岐しているところもある）。水道メーターから下流の給水管は、床下に配管され立ち上がって末端給水用具に接続されている。このような配管形態で末端給水用具に吐水口が水受け容器に水没している等の不具合がある状態の時に、断水等により立管内が大気圧になるとサイホン現象により水受け容器の水が立管に逆流する。それを防止するために、立管からの給水管の分岐位置を水受け容器の溢れ縁より上にする必要がある。 吸排気弁の吸気性能の基準となっている吸排気弁の差圧は -2.9kPa （水頭で 30cm）であることを考慮し、 立管からの分岐位置は、末端給水用具の水受け容器越流面から 30cm 高い位置で評価する。			
	4 PS 部逆流 防止用具 ⑤	4 PS 部の逆流防止用具 (1) 逆流防止用具要否 ⑤ ・否 理由： 階層間逆流を防ぐことを目的とする。逆流防止用具に不具合があり逆流防止性能を確保していない状況にあっても逆流を阻害し、短時間発生する高い負圧により生じる逆流量を抑えることにより、水質事故の防止を図る。 (2) 逆流防止用具の種類、評価対象及びその理由 <table><tr><td>単式逆流防止弁^注</td><td>逆止付メーターパッキン</td></tr><tr><td>⑤</td><td>⑤</td></tr></table> 注：単式逆流防止弁とは、日本水道協会規格 JWWAB129 に定める逆止弁をいう。 理由： 集合住宅の各住戸の水道メーター回りに設置されている逆流防止用具は、単式逆止弁が多いことから対象とする。なお、逆止付メーターパッキンは、逆止部の構造、機能、性能とも単式逆止弁（ばね式）と同じである。 参考： 逆流防止用具の不具合は、異物の噛み込みを考慮する。その開度は、弁座と弁体の間に $\phi 1\text{mm}$ の針金を噛み込ませた状態とする。針金の口径に関しては、減圧逆流防止器の日本水道協会規格（JWWAB 134）に規定されている負圧破壊性能試験方法及び大気式バキュームブレーカの空気調和衛生工学会規格（SHASE S 211）に規定されている負圧破壊性能試験方法において、口径 20 mm の製品は、弁座と弁体の間に $\phi 1\text{mm}$ の針金を噛み込ませて行うこととなっていることからこれを準用した。 ここでの逆流防止用具は、単式逆止弁とした。単式逆止弁の不具合状態は、米国衛生工学会規格（ASSE 規格）を準用した減圧逆流防止器（JWWAB 134）及び大気式バキュームブレーカ（SHASE S 211）の負圧破壊性能試験に規定する「 逆止弁の口径 20 mm に対し $\phi 1\text{mm}$ の針金を噛み込ませる 」条件で評価する。	単式逆流防止弁 ^注	逆止付メーターパッキン	⑤
単式逆流防止弁 ^注	逆止付メーターパッキン				
⑤	⑤				
C ゾ ー ン	末端給水用具 ⑥	末端給水用具 水受け容器に給水する給水用具又は内部に水受け容器を有する末端給水用具の逆流防止措置は、水道法施行令第 5 条第 1 項第 7 号に規定されている「水槽、プール、流しその他水を入れ、又は受ける器具、施設等に給水する給水装置にあっては、水の逆流を防止するための適当な措置が講ぜられていること。」に適合していなければならないとされているが、ここではこれらに不具合が生じていることとする。 水受け容器に給水する末端給水用具の不具合は、給水栓にホースを接続した状況を想定し、 逆流を阻害するものがない状態で評価する。			
その他	吸排気弁の能力調整	逆流防止システムの効果を検証する実験に用いる吸排気弁の吸気能力の調整 ○ 水道事業者が定めている立管口径別の吸気能力の基準（吸排気弁の差圧 -2.9kPa の単位時間吸入量）は、グループ B ^注 が採用したスウェーデン吸気性能基準では、口径 40 mm、同 50 mm がそれぞれ 7.0L/sec、14.0L/sec となっている。また、グループ A ^注 が採用している基準では、それぞれ 5.5L/sec、9.0L/s となっている。 ○ A 社の吸排気弁の吸気性能は、口径 20mm が 7.08/sec、口径 25mm が 16.0L/sec となっている。 ○ 当該実験では、吸排気弁の吸気孔にゲートバルブを取付け、これを絞りを絞込むことによって、吸気弁差圧 -2.9kPa の時の吸気量を 5.5、7.0、9.0、14.0 L/sec（330、420、540、840L/min）に調整し、このゲートバルブ付吸排気弁を用いて実験を行った。 注：グループ A・グループ B とは、P12 表 2-1 立て管口径に対する必要空気量に示すグループをいう。			

5 階建て建物の逆流防止システムを想定した検証実験の配管設備概要図を以下に示す。5 階建ての場合の最大負圧が発生する階層は、3 階又は 4 階であるが、5 階建て建物の立管口径は 40mm が多く、この場合の最大負圧発生階層は 3 階である。このことから、この検証実験の対象階数は 3 階で行うこととした。



(3) 実験番号 12-5 実験設備写真と実験記録チャート

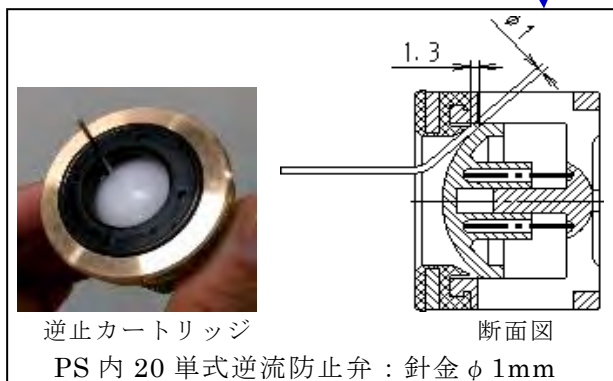
実験条件は、実験記録チャートの上部を参照



立管頂部：25 吸排気弁(840L/min 固定)



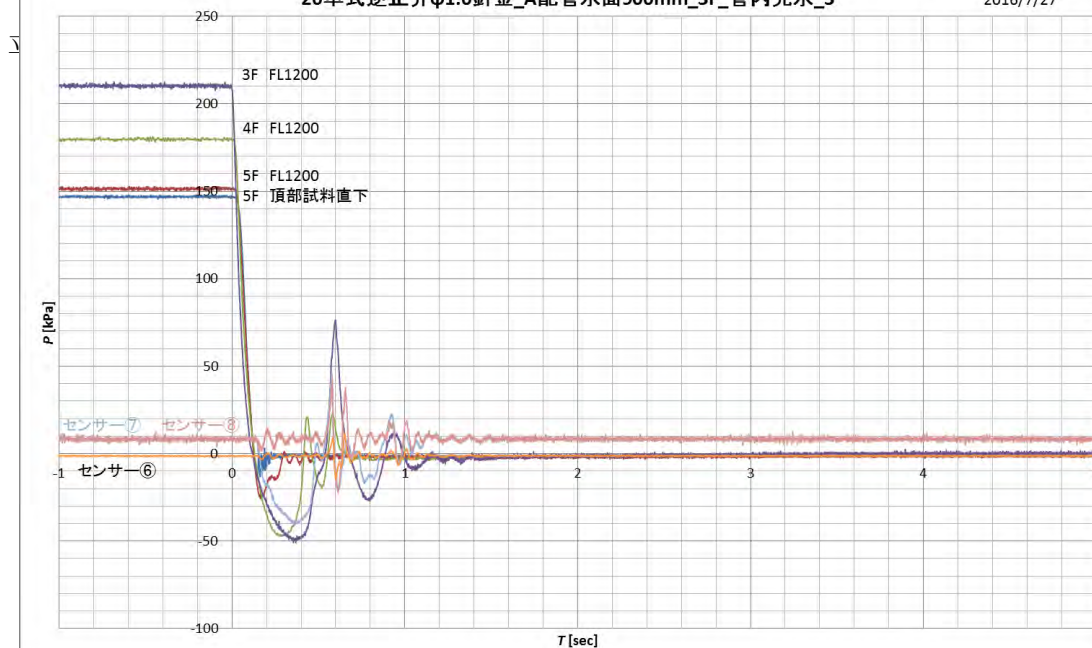
3F 給水管：A 配管



実験条件

実験12_No.12-5_25-20吸排気弁(840L/min)_50-25タケノコ_50単式逆止弁流速2m/sec開度固定
20単式逆止弁 $\phi 1.0$ 針金_A配管水面900mm_3F_管内充水_3

2016/7/27



図参-17 各階分岐部の圧力変化

(4) 実験番号 12-14 実験設備写真と実験記録チャート

実験条件は、実験記録チャートの上部を参照



立管頂部：25 吸排気弁(840L/min 固定)



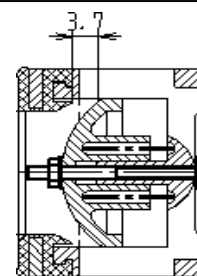
3F 給水管：A 配管



立管基部：50-40-25 タケノコ（中央右透明管）



逆止カートリッジ



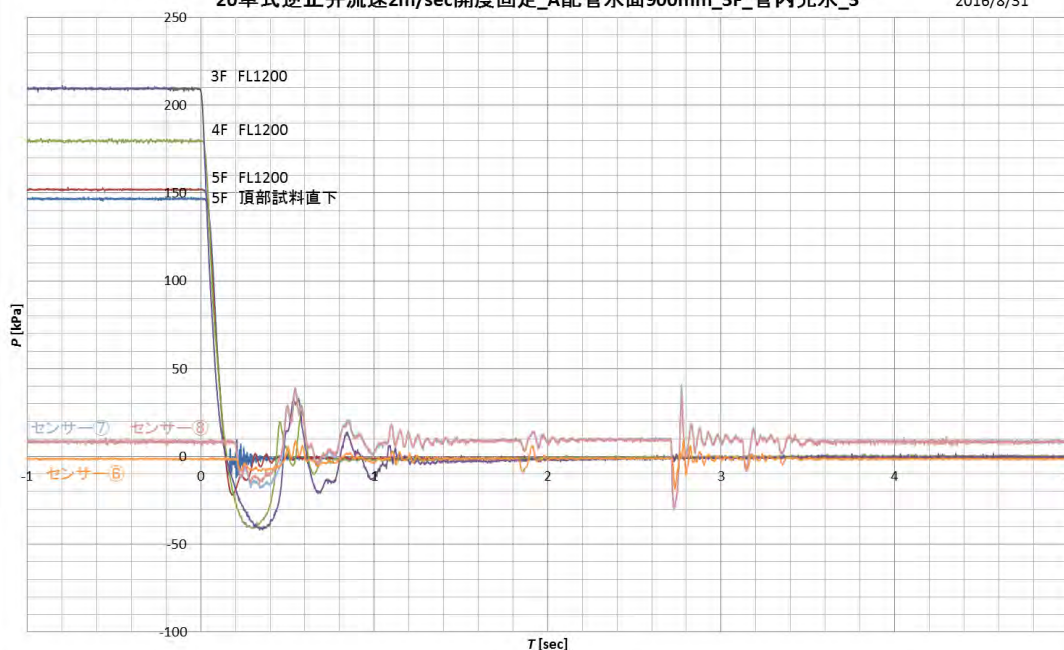
断面図

PS 内 20 単式逆流防止弁：2m/sec 開度固定

実験条件

実験12_No.12-14_25-20吸排気弁(840L/min)_50-25タケノコ_50単式逆止弁流速2m/sec開度固定
20単式逆止弁流速2m/sec開度固定_A配管水面900mm_3F_管内充水_3

2016/8/31



図参-18 各階分岐部の圧力変化

6) 逆流防止システムの検証実験結果

表参-3 逆流防止システムの検証実験結果表

実験 No.	水槽による実験					75VU 管による実験					75VU 管による実験				
	立て管・基部・頂部	PS 内 20 車式 不具合	3F④ 最低圧 kPa	吸上げ 高さ (mm)	実験 No.	立て管・基部・頂部	PS 内 20 車式 不具合	3F④ 最低圧 kPa	吸上げ 高さ (mm)	実験 No.	立て管・基部・頂部	PS 内 20 車式 不具合	3F④ 最低圧 kPa	吸上げ 高さ (mm)	実験 No.
12-1		φ1.0	-28.42	4											
12-2	・50 同径 ・50 車式逆止弁	φ2.0	-28.42	48											
12-13	2m/s 固定 ・25 吸排気弁 トレハ 20 Q840	2m/s 固定	-23.41	50											
12-3		φ3.2	-25.81	32											
12-4		φ4.0	-27.20	20											
12-5	・50・40・25 3ヶ/コ ・50 車式逆止弁	φ1.0	-50.87	10											
12-6	2m/s 固定 ・25 吸排気弁 トレハ 20 Q840	φ2.0	-48.59	228											
12-14	・25 吸排気弁 トレハ 20 Q840	2m/s 固定	-41.80	350 以上	13-14	・50・40・25 3ヶ/コ ・50 車式逆止弁 2m/s 固定 ・25 吸排気弁 トレハ 20 Q840 ・25 立て管長さ 1780 ※	2m/s 固定	-45.18	680	14-6	・50・40・25 3ヶ/コ ・50 車式逆止弁 2m/s 固定 ・25 吸排気弁 トレハ 20 Q840 ・25 立て管長さ 1780 ※	2m/s 固定	-35.79	298	14-6
12-7	・25 立て管長さ 1780 ※	φ3.2	-43.30	350 以上	13-7		φ3.2	-47.21	688	14-14		2m/s 固定	-34.76	483	14-14
12-8		φ4.0	-44.04	350 以上	13-8		φ4.0	-47.47	711			φ3.2	-54.52	915	
12-9		φ1.0	-29.49	8											
12-10	・40 同径 ・40 車式逆止弁	φ2.0	-27.68	50											
12-15	2m/s 固定 ・25 吸排気弁 トレハ 20 Q420	2m/s 固定	-21.31	47	15-15	・40・25・20 3ヶ/コ ・40 車式逆止弁 2m/s 固定 ・25 吸排気弁 トレハ 20 Q420 ・20 立て管長さ 825	2m/s 固定	-29.77	62			2m/s 固定	-49.25	979	
12-11		φ3.2	-24.53	57	15-11		φ3.2	-31.38	60			φ3.2	-54.52	915	
12-12		φ4.0	-27.59	60											
12-1		φ1.0	-21.98	3											
12-2	・50 同径 ・50 車式逆止弁	φ2.0	-22.59	44											
12-13	2m/s 固定 ・25 吸排気弁 トレハ 20 Q340	2m/s 固定	-24.27	47											
12-3		φ3.2	-25.98	47											
12-4		φ4.0	-25.14	29											
12-5	・50・40・25 3ヶ/コ ・50 車式逆止弁	φ1.0	-46.17	9											
12-6	2m/s 固定 ・25 吸排気弁 トレハ 20 Q340	φ2.0	-48.23	288	13-6	・50・40・25 3ヶ/コ ・50 車式逆止弁 2m/s 固定 ・25 吸排気弁 トレハ 20 Q340 ・25 立て管長さ 1780 ※	φ2.0	-46.34	418	14-5	・50・40・25 3ヶ/コ ・50 車式逆止弁 2m/s 固定 ・25 吸排気弁 トレハ 20 Q340 ・25 立て管長さ 1780 ※	φ2.0	-42.75	325	7
12-14	・25 吸排気弁 トレハ 20 Q340	2m/s 固定	-44.88	350 以上	13-14		2m/s 固定	-45.24	813	14-14		2m/s 固定	-39.11	598	
12-7	・25 立て管長さ 1780 ※	φ3.2	-40.57	350 以上	13-7		φ3.2	-48.08	825	14-7		φ3.2	-45.35	621	
12-8		φ4.0	-43.30	350 以上	13-8		φ4.0	-46.18	848						
12-9		φ1.0	-23.14	8											
12-10	・40 同径 ・40 車式逆止弁	φ2.0	-26.62	42											
12-15	2m/s 固定 ・25 吸排気弁 トレハ 20 Q330	2m/s 固定	-23.88	62											
12-11		φ3.2	-25.85	46											
12-12		φ4.0	-27.78	43											

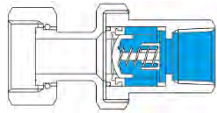
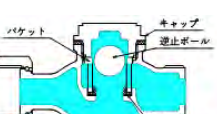
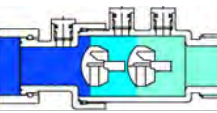
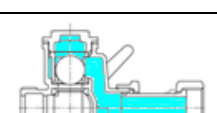
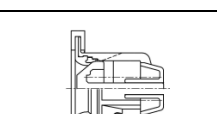
※立て管は従来のものを用いるが、のちの「実験14」で頂部最小口径管を取り換える都合上、5F FL 付近で 40 ユニオン、角ニップルを追加した。このため 5F FL300mm 取り出し位置直下の口径 25 の長さが 80mm ほど短くなり、その代り口径 40 が同長さ分長くなっている。なお頂部の高さには変えていない。

3 逆流防止用具の種類

直結給水システムの配管に設置される逆流防止用具には、設置形態から区分すると、配管途中に設置されるもの、止水栓と一体構造となったもの、配管内に設置するものがある。また、給水管の末端に設置する給水用具には、吐水口空間をはじめ逆止弁、バキュームブレーカ等、構造材質基準省令に適合したものが設置されている。

配管途中に設置する逆流防止用具の主な種類と構造を表参-4 に示す。

表参-4 主な逆流防止用具の種類と構造

設置形態	種 類	外 観	構 造	摘 要
配 管 途 中 に 設 置	単式逆止弁 (ばね式)			圧力損失は、逆止弁の中で比較的小さい。
	単式逆止弁 (自重式)			圧力損失は、逆止弁の中で比較的小さい
	複式逆止弁 (ばね式)			・圧力損失は、単式逆止弁の2倍程度であり、比較的小さい方である。 ・点検孔がある。
	複式逆止弁 (排水機能付き(ばね式))			・圧力損失は、複式逆止弁と同等で、減圧式逆流防止器より小さい。 ・点検孔がある。
	減圧式逆流防止器			・圧力損失は、逆止弁の中で大きく、通水流量に注意する必要がある。 ・点検孔がある。
止 水 栓 と 一 体 構 造	単式逆止弁 (ばね式)			・圧力損失は、逆止弁の中で比較的小さい ・水道メーター前に設置
止 水 栓 と 一 体 構 造	単式逆止弁 (自重式)			・圧力損失は、逆止弁の中で比較的小さい ・水道メーター前に設置
配 管 内 に 設 置	逆止弁付メータパッキン (単式逆止弁 (ばね式))			・圧力損失は、逆止弁の中で比較的小さい。 ・水道メーター交換時比較的交換が容易。

* 複式逆止弁には、2個の弁体が角度をもって設置され、その中心が直線上にあるもの(二重式逆流防止器)を含む。

4 減圧式逆流防止器の適切な維持管理について (名古屋市上下水道局の事例)

1) 定期点検の実施

(1) 概要

名古屋市では、平成12年度より給水装置に設置された減圧式逆流防止器の機能を維持するため、給水装置の所有者等に年1回の定期点検実施と点検報告書の提出を、給水装置の技術的な基準を定める給水工事施行基準に規定している。

(2) 報告方法

点検報告書(下記参照)は、窓口、FAX、郵送、メールにより受け付けている。

2) 点検未実施に対するご案内

点検報告書の提出状況は、給水装置情報としてデータベースで管理しており、過去2年間以上、報告書が提出されていない建物の管理者等に対して文書(下記参照)を送付し、点検実施を促している。

3) 適切な維持管理の確認に向けて

文書の送付を行うことで建物管理者等に対して、減圧式逆流防止器の維持管理と逆流防止措置の重要性について認識を高めていただくよう働きかけている。

(あて先) _____ 平成 年 月 日

設置者(所有者)
住 所 _____
氏 名 _____

減圧式逆流防止器定期点検報告書

水 検 号 (装置番号)	建 物 名 称		
設 置 住 所			
管 理 者	住 所		
	氏 名		電 話
点検委託業者	住 所		
	氏 名		電 話
メーカ名		型 式 ・ ロ 径	
点 検 日		修繕の有無	
プーンスターポンプ維持管理業者選任(プーンスターポンプを設置している場合)			
管 理 者	住 所		
	氏 名		電 話
点検委託業者	住 所		
	氏 名		電 話

点 検 結 果

点 検 項 目	点 検 結 果		判 定	判 定 基 準
	前回値	今回値		
減圧式逆流防止器	第1逆止弁の差圧	kPa	kPa	
	第2逆止弁の差圧	kPa	kPa	
	逆止弁の差圧	kPa	kPa	14kPa以上で排水し始めること
ストレーナ清掃				異物がないこと
備 考	(修繕予定等を記載してください)			

定期点検報告書

減圧式逆流防止器定期点検についてのご案内

配水管から引き込んだ水を受水槽に貯めずに加圧して給水する直結加圧方式の建物には、プーンスターポンプユニットが設置されており、プーンスターポンプと減圧式逆流防止器が内蔵されています。

プーンスターポンプと減圧式逆流防止器は適切な機能を維持するために年1回の点検が必要です。なお、減圧式逆流防止器につきましては、上下水道局への点検報告書の提出も必要です。点検には専門的な技術が必要となりますので、点検の実施や点検報告書への記入につきましては、ポンプメーカーまたは上下水道局の指定を受けた水道工事店等へご依頼ください。なお、点検費用はお客さまのご負担にてお願いしております。

点検報告書の提出方法等につきましては裏面をご参照ください。

※ 減圧式逆流防止器の定期点検(年1回)の実施と報告書の提出は、水道給水条例施行規程に基づく給水工事施行基準により定められています。

プーンスターポンプに関するお願い

- ・プーンスターポンプは、配水管の断水等で水圧が低下した場合に、自動的に停止するとともに警報音が鳴る機能を有しています。
- ・上下水道局にて計画的な配水管の断水工事を行う場合は、事前に減圧式逆流防止器定期点検報告書に記載されているプーンスターポンプの管理者の方に日時をご連絡いたしますので、管理者の方にて警報音が鳴る機能の解除等、必要な措置をお願いします。
- ・プーンスターポンプはお客さま所有の機器であり、上下水道局にて上記措置を行うことはできませんので、何卒ご協力をお願いします。

点検実施のご案内

(追記：平成29年3月 名古屋市上下水道局より受領)