

集合排水システムにおけるセクスチャ排水システムの考察

吉 本 文 興 *

要 約

経済の低成長期を迎えた今日、政府の景気浮揚策の一環として積極的な住宅建設が掲げられている。また、ユーザー側も新聞、雑誌等から住宅設備における新しい知識を吸収し、当然のことながらローコスト、ハイグレードの住宅を求める声が大きくなってきた。

共同住宅の排水システムにおいても、在来システムにおける種々のトラブルの解決をはかると同時に、省力化、コストダウンに結びつく簡単なシステムが開発、実用化されつつある。即ち一本の排水パイプで汚水、雑排水を合流したうえ、更に通気まで確保するという排水システムである。

本編では、集合排水システムの一つであり、最近当社で設計施工の共同住宅に採用した「セクスチャ排水システム」について技術的な解説、他の排水システムとのコスト比較、及び施工現場からの意見等をまじえ報告する。

目 次

- § 1. まえがき
- § 2. 在来排水システムの問題点
- § 3. セクスチャ排水システムについて
- § 4. 排水システムの種類による工事費の比較
検討
- § 5. あとがき

§ 1. まえがき

共同住宅の排水工事は、従来の現場合わせの施工方法から、ユニット化による施工へと考え方が転換されつつある。

又、排水システムについても、在来の2管式（污水管、雑排水管、通気管）から、集合排水システム（污水管、雑排水管、通気管を一本で兼用）を採用するケースが多くなってきた。

新しい集合排水システムの採用により、排水管内圧力の変化、騒音の発生、洗剤により発生する泡の処理等の技術的な問題解決のみならず、省力化、コストダウン等の観点から、次第に集合排水システムが普及されてゆくものと思われる。

現在、国内で開発され、一般に知られている集合排水

システムには「セクスチャ排水システム」「ソベント排水システム」「クボタ排水集合管方式」及び「コアジョイント方式」の4方式がある。

弊社においても、上記4方式について検討した結果より優れた「セクスチャ排水システム」について述べる事とする。

§ 2. 在来排水システムの問題点

「セクスチャ排水システム」を説明するまえに、在来排水システムにおける問題点を述べる。

2-1 エアーの吸込量が多い。

従来のシステムは、排水立管と各階の排水横枝管の接続部分にY管継手を使用しているために、横枝管からの流入部において、立管の断面を閉塞してしまう。(図-1)

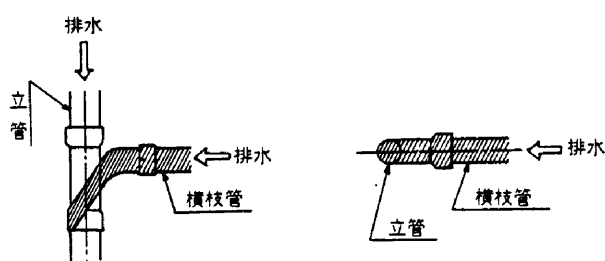


図-1 横枝管からの流入による立管断面の閉塞

特に中高層の建物の場合、同時使用の関係から、立管

* 設備部 設備課係長

の閉塞される個所が複数個所になる可能性がでてくる。
この様に排水立管内が部分的に水栓状態になるために多量のエアを伸頂通気管より吸い込むことになる。

2-2 立管下端のジャンピング現象の発生

一般に立管下端では、立管における排水の落下速度と排水横主管、流速との間にアンバランスが生じ、立管下端においてジャンピング現象が発生し、立管と横主管の接続部は、排水により閉塞される。その結果伸頂通気管より吸い込んだ多量のエアは逃げ場を失い、管内排水の流下を妨げる。これを回避するため、通気立管によりエアを排出する。(図-2)

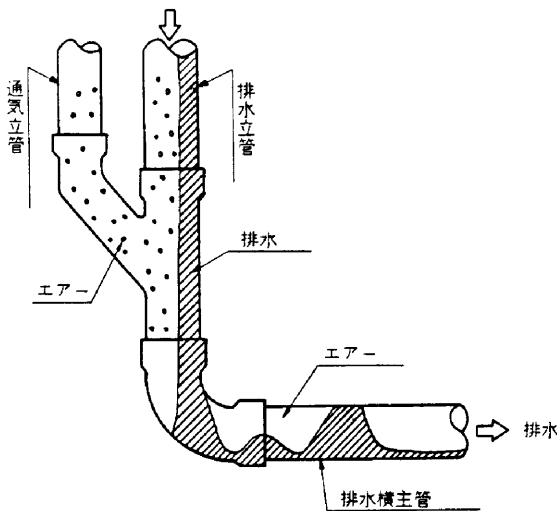


図-2 通気立管によりエアを排出する

2-3 通気取出管の閉塞

(1) 過酷な排水条件による通気管の閉塞

排水条件が過酷になると、立管下端の曲り部における流速のアンバランスが大きくなり、通気立管取出口が排水で閉塞されてしまう。(図-3)

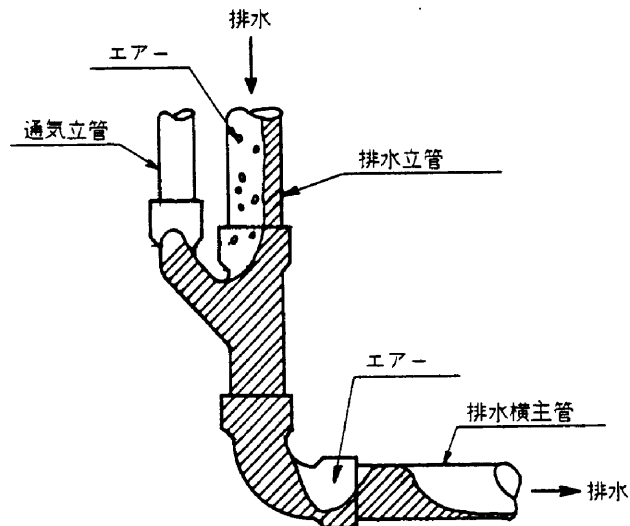


図-3 過酷な排水条件による通気管の閉塞

(2) 洗剤の泡による通気管の閉塞

洗剤の泡とエアは、横主管の中では同じような状態で流れる。(図-4)

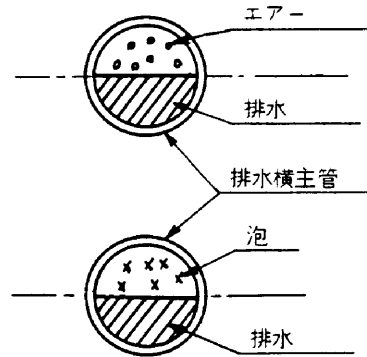


図-4 排水時の排水横主管の断面図

排水中に洗剤の泡が含まれる場合、エアと一緒に通気立管内に流入し、その結果通気立管が泡で閉塞され機能が失われる(図-5)

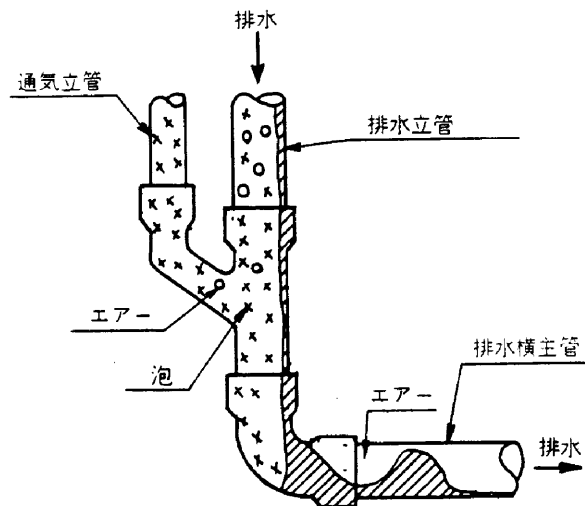


図-5 洗剤の泡による通気管の閉塞

§ 3. セクチャ排水システムについて

セクスタ排水システムは、各階排水横枝管と排水立管に接続する「セクスタ継手」と、排水立管の下端に設ける「セクスタベンド」により形成されており、一本の管で排気と通気が行なわれる方式である。(図-6)

排水は管の内壁に沿って一種の薄膜流れとなり、排水立管の中心部にできるエア芯のまわりを回転しながら流下する。

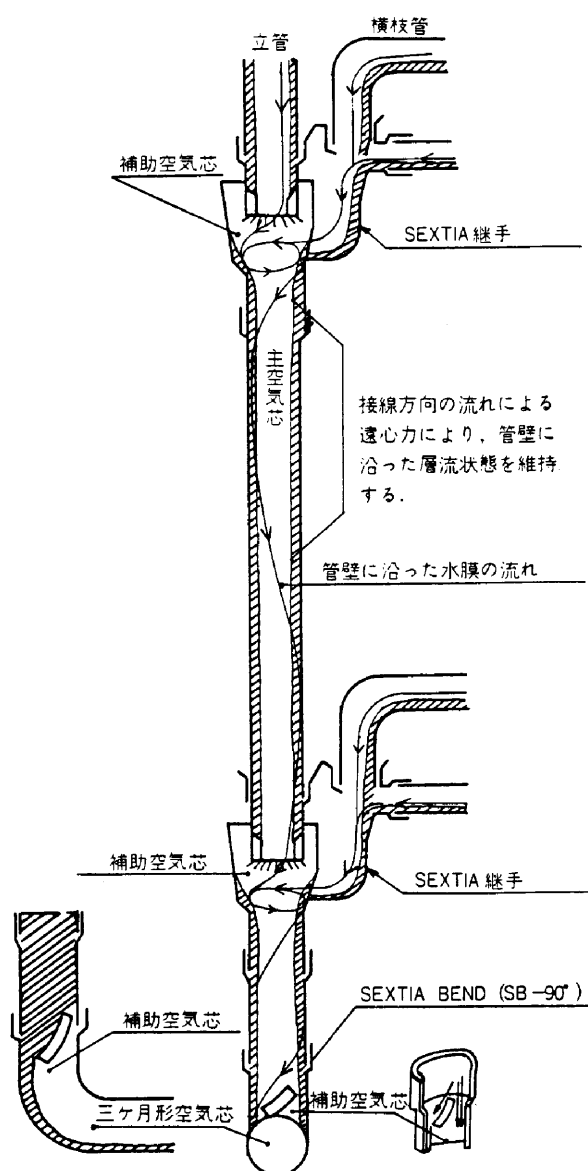


図-6 セクスチャ排水システムの流れ

このエアークは途中で乱れる事なく排水立管の全長にわたって維持されて、排水立管断面積の80%程度確保されている。(写真-1)

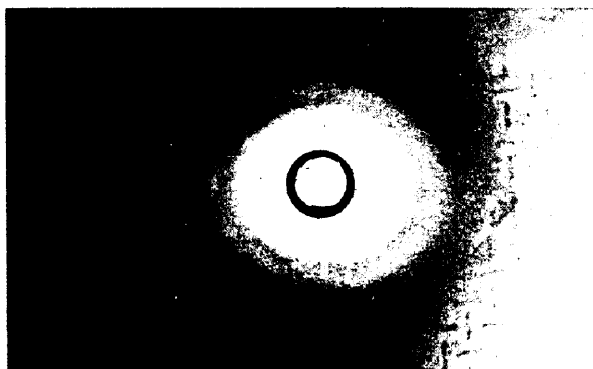


写真-1 セクスチャ排水システムによるエアークの形成

またエアークは各階の排水横枝管内のエアーク層とも連通している。このエアークは伸頂通気管を通じて外気と連通しており、又、排水立管の下端のセクスチャバンドを通じて横主管のエアーク層とも連通している。これらのことにより、管内に閉塞現象が生じないため、伸頂通気管のみで他に通気立管を必要としない。

3-1 セクスチャ継手の役割

エアークの維持は各階に取り付けられるセクスチャ継手によって完全に保たれる。

(1) 渦ガイドによる排水の渦流れ

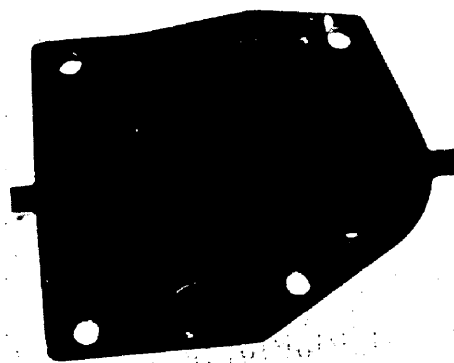


写真-2 渦ガイド

横枝管から流入した排水は、渦ガイド(写真-2)により渦流れとなり、立管に水栓を作ることなく流れの中に完全なエアークを形成する。(図-7)

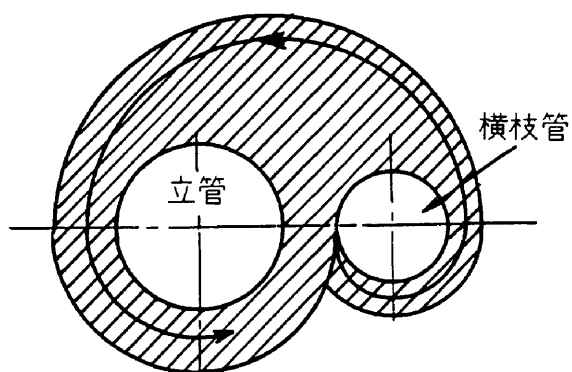


図-7 渦ガイドにおける排水時の水の流れ

(2) 渦流れの増巾

排水立管内に流入した排水は、エアークを持った渦流れを形成しながら次の階のセクスチャ継手を通過する。その際に、落下距離が長くなると渦流れは衰え(約5mを実用限度とする)、エアークの形成が不十分となり通気の役目が果せなくなる。これを防

ぐために、各階のセクスタ継手の羽根リング（写真－3）に、排水を通過させる事により渦流れを増巾し、立管内のエア－芯を完全に維持させる。

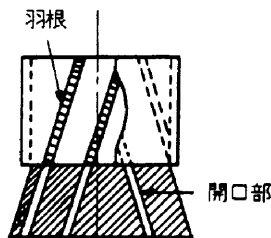


写真－3 羽根リング

(3)排水流体膜の切断

排水立管を下流する排水流体膜は、次の階のセクスタ継手に流入する際に羽根のエッジ部によって切断され、開口部を形成する。

この開口部により、排水立管内のエア－芯と排水横枝管のエア－層が連通され伸頂通気管に開放される。（図－8）

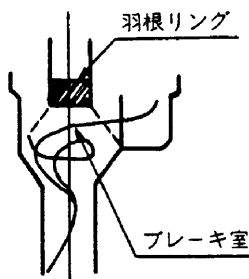


図－8 羽根のエッジ部による流体膜の切断

(4)排水立管内の流下速度の減速

羽根リングからブレーキ室に流入する際に、ブレーキ室の断面積が排水立管の断面積より大きくなっているため、排水の流下速度は大巾に減速される。

（図－9）



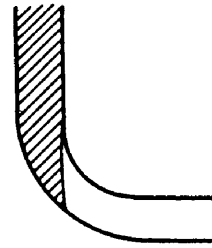
図－9 セクスタ継手における排水流下のブレーキ現象

3－2 セクスタベンドの役割

(1)従来の大曲り管を使用した場合

排水立管のエア－芯と排水横主管のエア－層は完

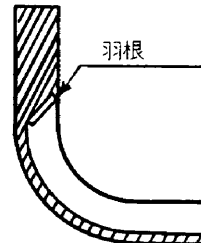
全に閉塞され、排水立管下端部にジャンピング現象を生じる。（図－10）



図－10 垂直流れによるエア－芯の連通阻止

(2)セクスタベンド（羽根付大曲り管）を使用した場合

排水立管のエア－芯と排水横主管のエア－層を閉塞している排水流体膜を、セクスタベンドの特殊な案内羽根により、曲り部に発生する閉塞現象を阻止する。（図－11）（写真－4）



図－11 セクスタベンドにおける排水流下状態



写真－4 セクスタベンド

3－3 セクスタ排水システムの性能試験

排水トラップの封水について、建設省告示第1597号に次の様な事項が明記されている。

第3項第3号、ホ、封水深さ5cm以上10cm以下とすること。

第5号、イ、排水トラップの封水部に加わる排水管内の圧力と大気圧との差が水柱25mmを越えない構造とすること。

これは最小封水深さを5cmとしておけばごく一般的な器具の使用状態において、最大排水時にもしも封水の減

少が生じて、最小封水深さが25mmに保持できるという事である。

これらの事から、排水管内の圧力変動の振巾は±25mmAqを許容範囲と考えておけばよい。

(例) 某マンションの実験測定結果を記す。

建物概要	建物用途……	1階 倉庫
		2～15階 マンション
	地上15階建	
	階高 ……	1階 3m 2～15階 2.7m

(1) 大便器の同時排水について(表-1, 表-2 参照)

この実験データは、ランダム組合せを前提とした1階とび排水(15+13+11+……+2)及び、2階とび排水(15+12+9+……+2)の場合の封水トラップの水位を示しているが、いずれの場合でもデータは25mmAq以下となっている。

又、大便器の排水状態から考えるとピーク時間は10秒間程度にすぎないので、大便器8個の同時排水は極めてまれな過酷なものと考えられる。

表-1 大便器1階とび排水時の管内圧力の状態

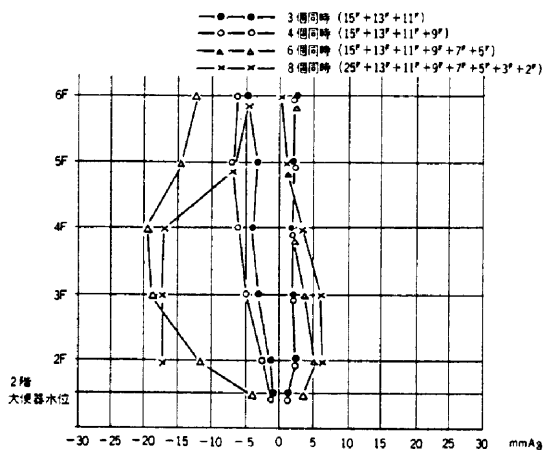
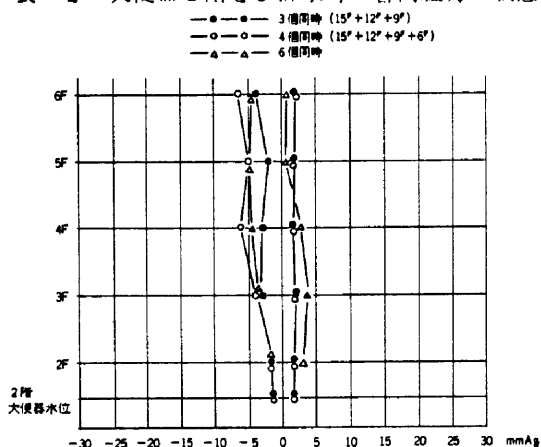


表-2 大便器2階とび排水時の管内圧力の状態

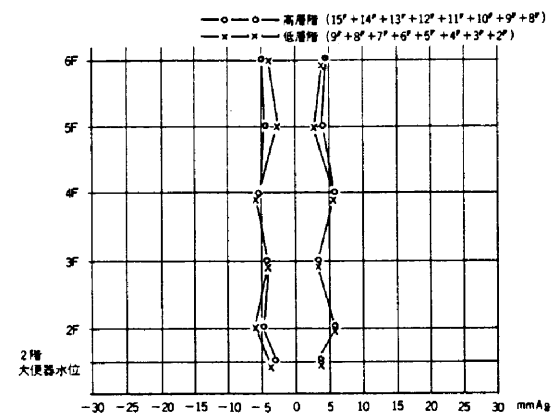


(2) 浴槽の同時排水について(表-3 参照)

この実験データから、立管内の圧力変化は約10mmAq以下になっている事を示している。

一般家庭で浴槽にためる湯量は150～160ℓである。又、浴槽の排水時間は大便器に比較して長い(5分間程度)、同時排水の状態は少ない。

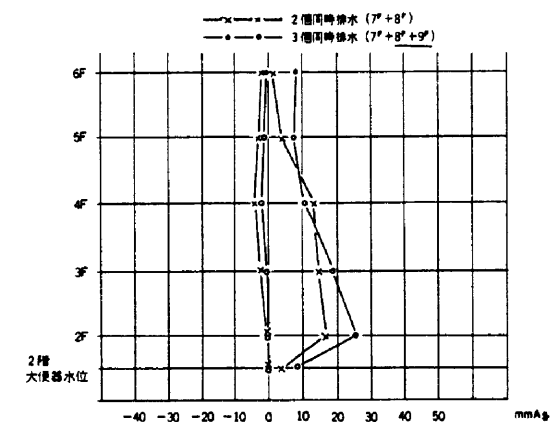
表-3 浴槽8個同時排水時の管内圧力の状態



(3) 洗濯機の同時排水について(表-4 参照)

この実験データは、立管内の圧力変化は25mmAq以下になっている事を示している。又、大便器トラップにかかる管内圧力変化も25mmAq以下になっている。

表-4 中階層より洗濯機排水時の管内圧力の状態



(4) 排水流下騒音について

排水時の騒音発生源としては、固形物と排水が分離して落下し、排水立管下端部の大曲り管に落下する時の衝撃音によるものと、排水が排水立管内壁に接触しながら落下することによる騒音との2種類である。特に前者の固形物落下時には異様な音が発生し、低層階の便所内等において、排水落下騒音が問題になることがある。

次にセクステア排水システムにおいて、10階の大

便器から排水し1階の便所内で騒音測定した時の実験データを下記に示す。

(A特性 dB)		
条 件	騒音レベル	暗 騒 音
水 の み	34.7	33.0
水+みそ	35.0	33.0

即ちセクスタシステムの場合は、排水横枝管から排水立管に流入する際に渦ガイドにより渦流れとなるため、固形物も旋回しながら立管に流入し、排水、立管、下端部、大曲り管の直撃がさけられる。又、排水立管内を落下する際に、排水は完全な層流状態となるために騒音の発生が少ないものと想像される。

§ 4. 排水システムの種類による工事費の比較検討

在来排水システムと、集合排水システムにおける立管

1 系統の工事費の比較を次表に示す。

○在来排水システム

汚 水 管……排水鋳鉄管を使用

雑排水管……白ガス管を使用

通 気 管……白ガス管を使用

○セクスタシステム

汚 水 管

雑排水管 } 排水鋳鉄管を使用 (1 管式)

通 気 管 }

○ソベントシステム

汚 水 管

雑排水管 } アルファ鋼管を使用 (1 管式)

通 気 管 }

§ 5. あとがき

5-1 セクスタ排水システムを採用する場合の有利な条件について

- (1) 排水立管の本数が多く合流式排水（汚水と雑排水を同一の排水管で排水）が可能な場合。
- (2) 排水立管に排水鋳鉄管を使用するため、管の定尺物が使える階高の場合。

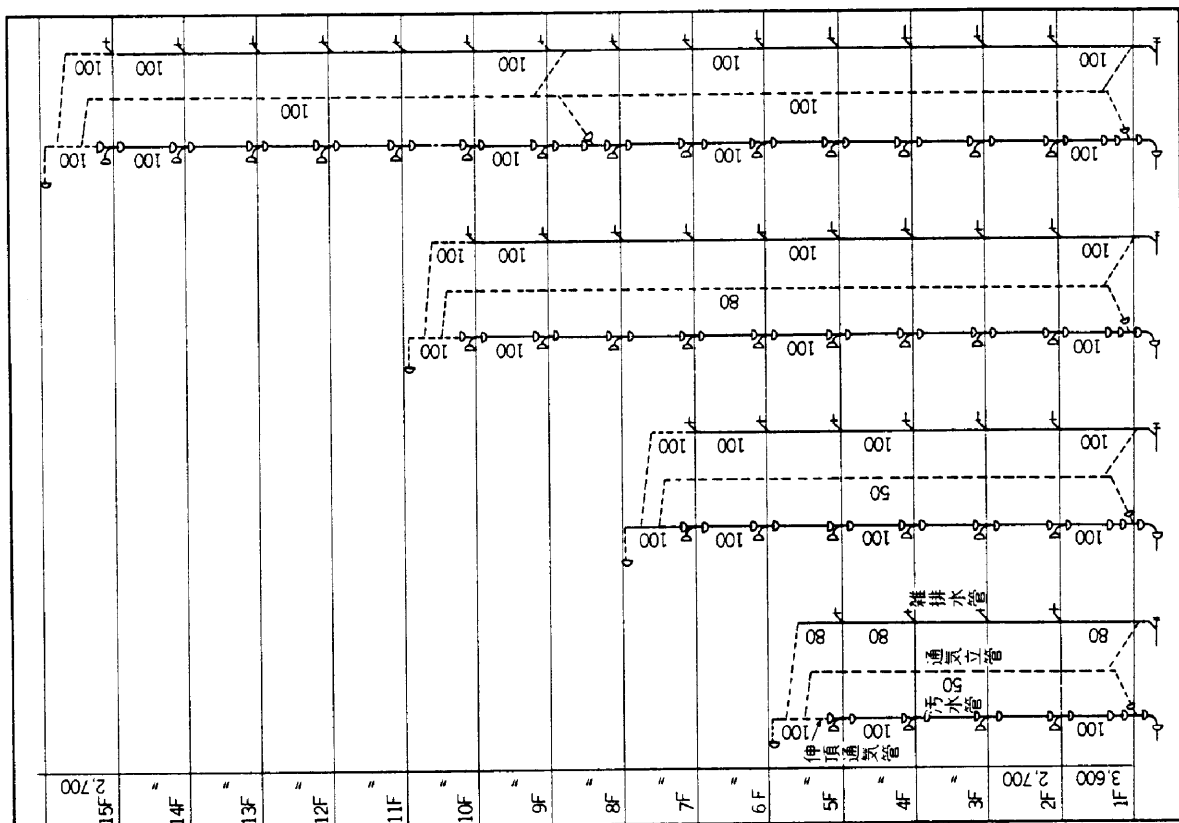


図-12 在来排水システム配管参考図

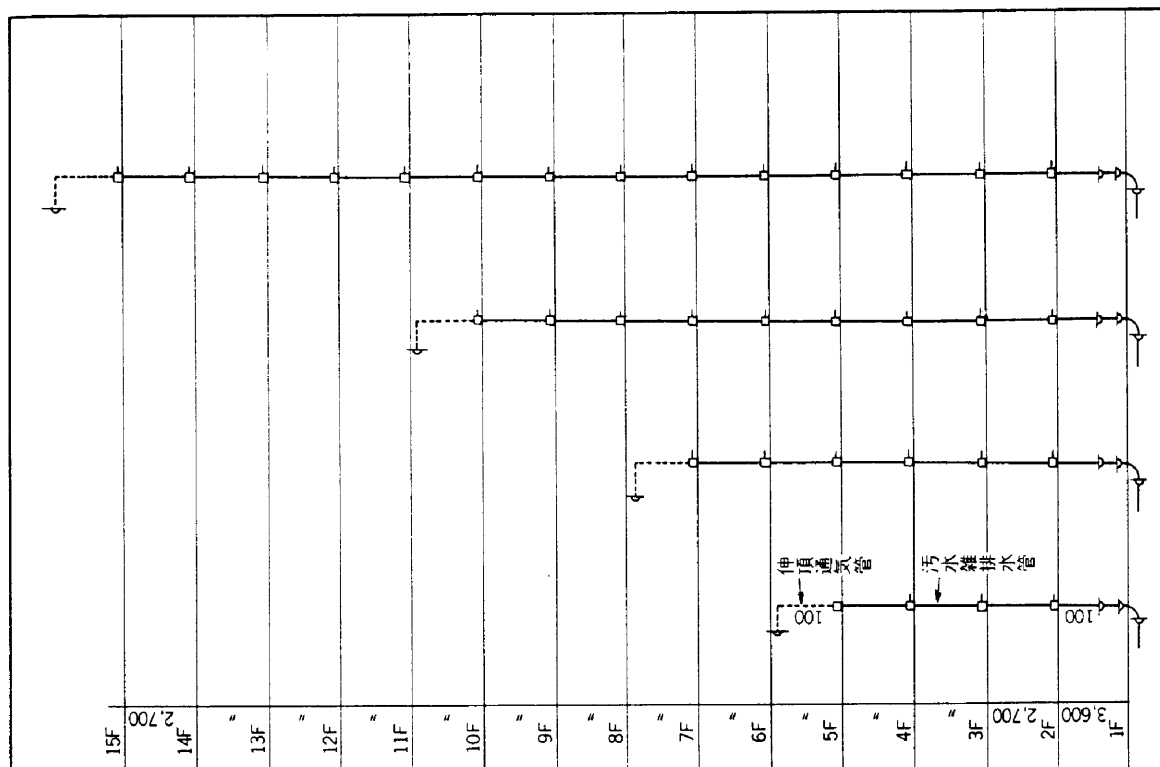


図-13 セクスチャ排水システムの配管参考図

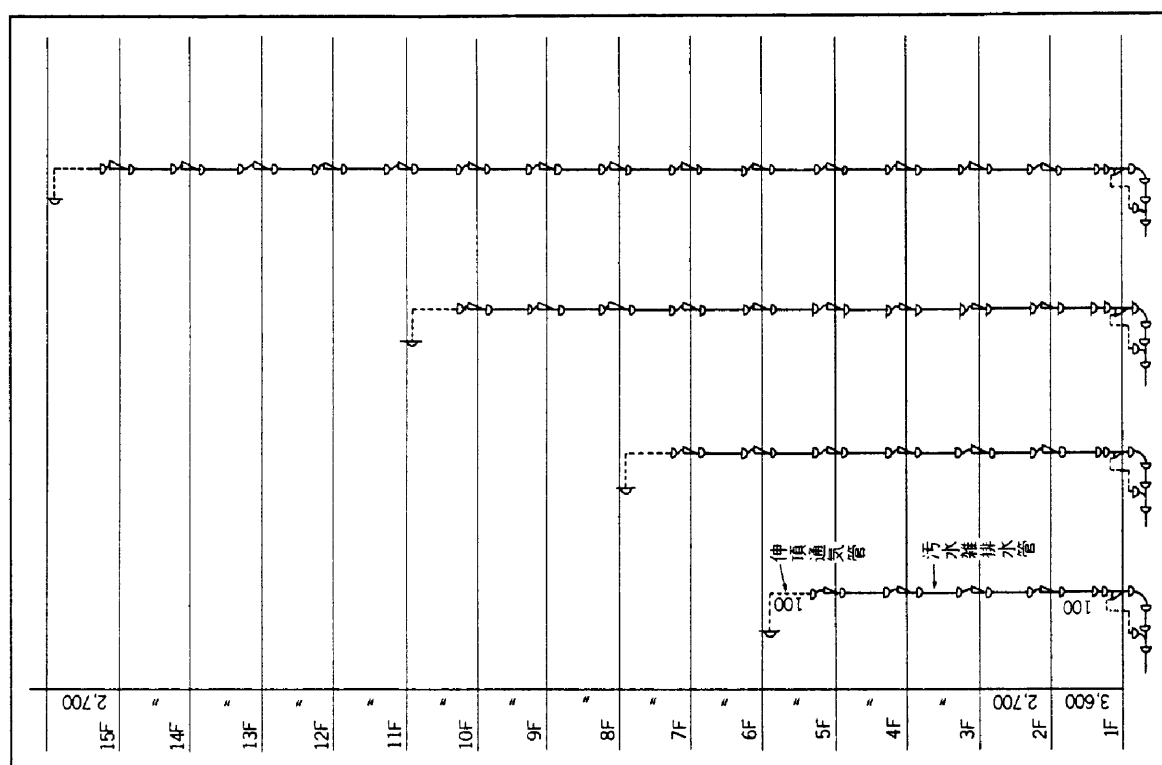


図-14 ソベント排水システムの配管参考図

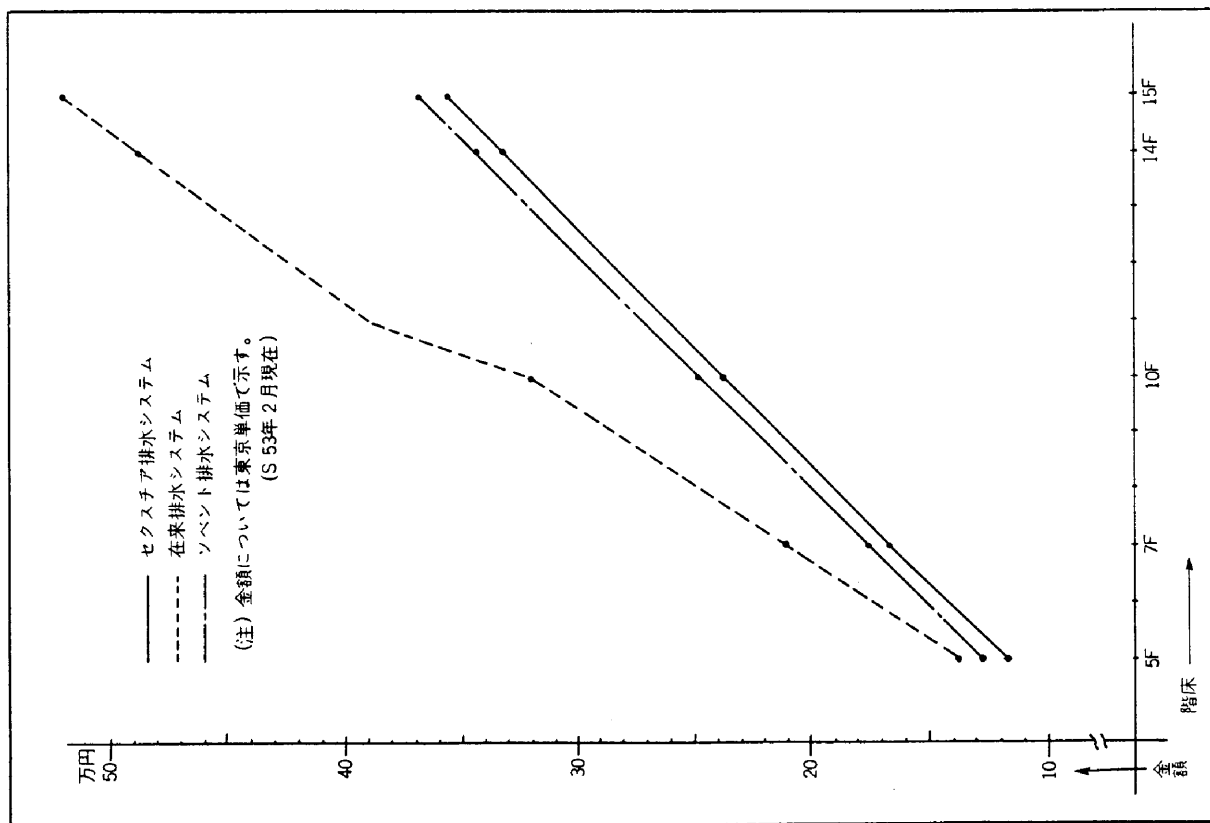


図-15 材料費 (立管1系統の材料費)

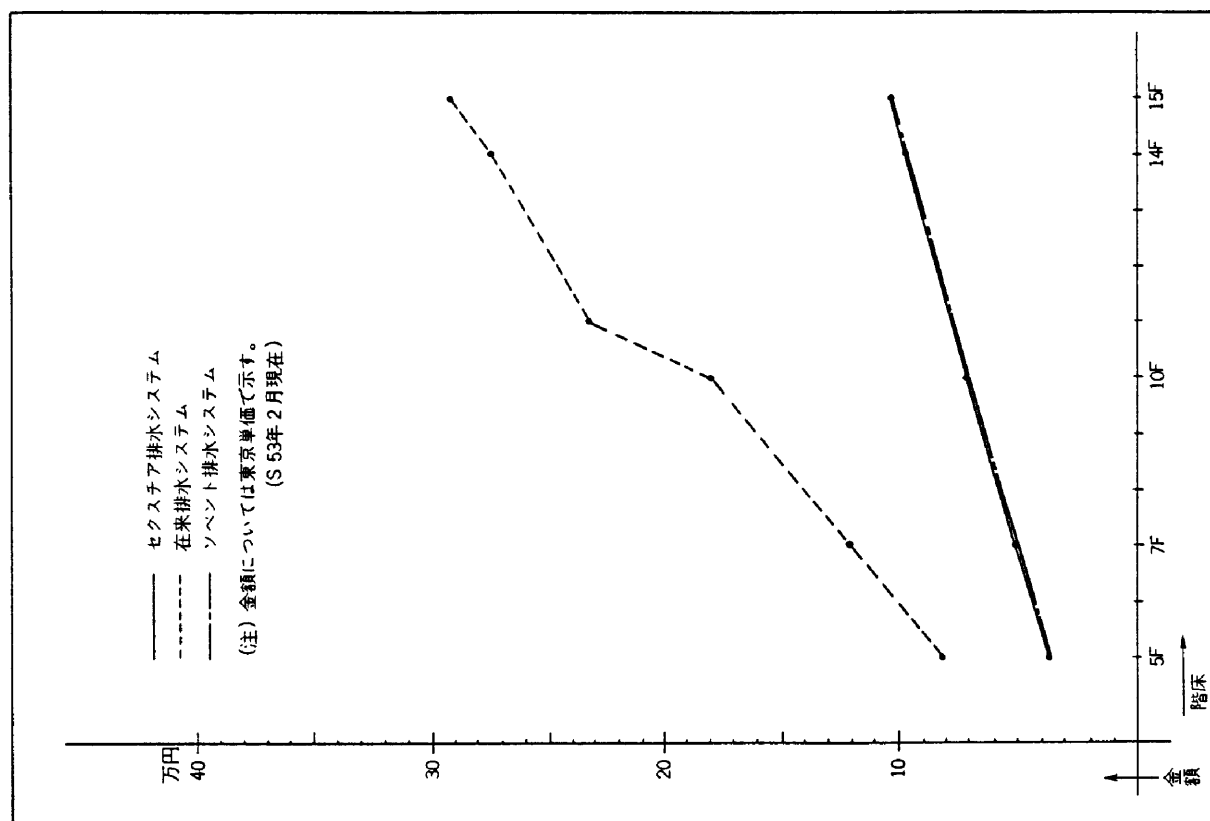


図-16 労務費 (立管1系統の労務費)

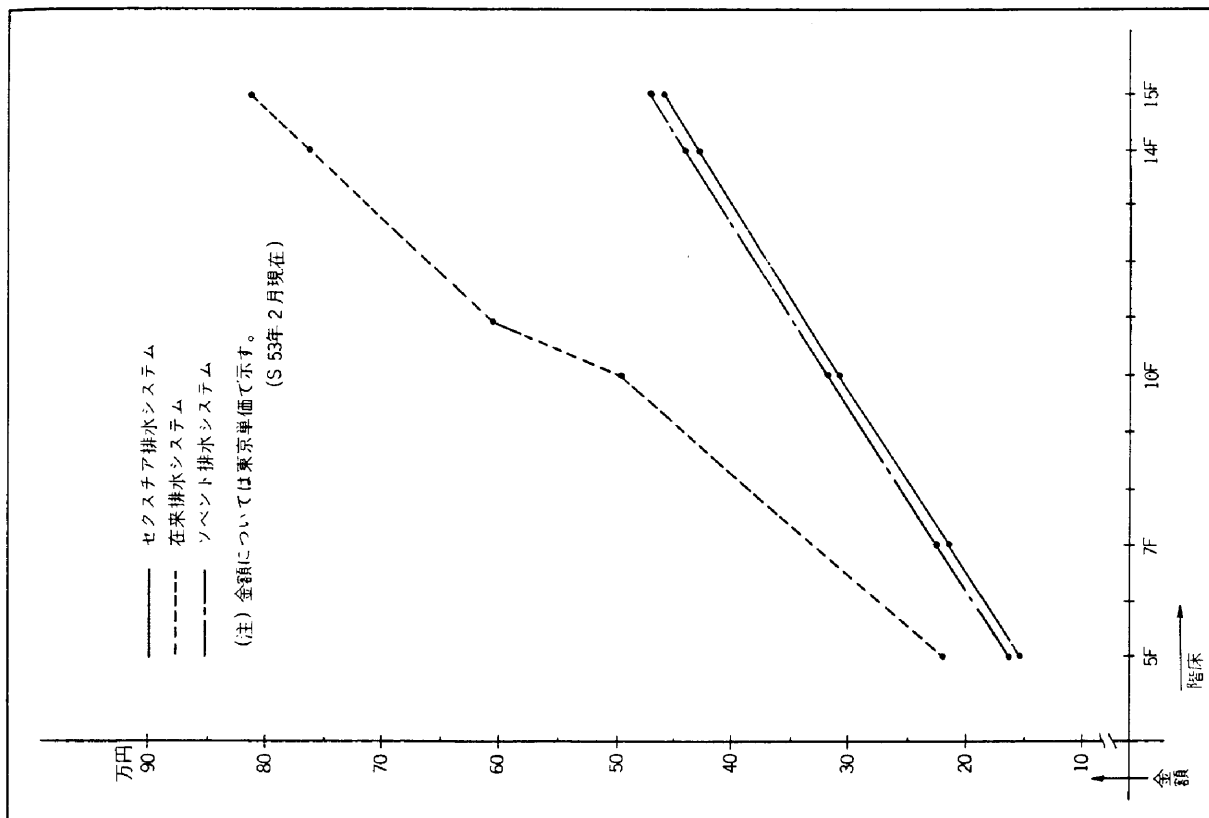


図-17 総工費（立管1系統の材料費＋労務費）

(3) 各階のパイプスペースが直線状に配置されている場合。

なお、当社として既に下記現場においてセクスチア排水システムを採用している。

尾頭橋マンション新築工事（中部支店）

構造規模 S R C 14階 延10,109㎡ 114戸

階 高 1階 3.6m 店舗

2～14階 2.7m マンション

工 期 52年2月～53年3月

緑地公園パークハイツ新築工事（大阪建築支店）

構造規模 S R C 12階 延6,941㎡ 80戸

階 高 駐車場部分 2.95m

マンション部分 2.65～2.75m

工 期 52年10月～53年12月

5-2 現場の意見及び提案（中部支店 尾頭橋マンション新築工事現場よりのフィードバック）

(1) 運搬及び保管について

(a) 素材が鋳物のため運搬の際の取扱いに注意を要する。

(b) パッキン、ボルト、ナット、押輪等の小品部品の数量チェックを要する。（写真-5）

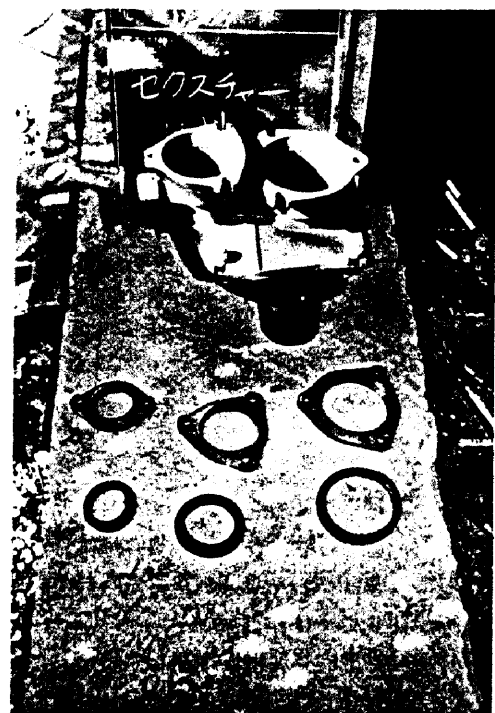


写真-5 数量チェック

- (c)セクスチャ継手は工場において水圧テストを完了しているため、現場では分解してはいけない。
- (d)材料が鋳鉄という事で重いというイメージがあるが、実際には仮設、揚重計画さえ十分にできればなんら支障はない。
- (2)スリーブ入れについては、セクスチャ継手の大きさに合わせ300φのフジボイドを使用した。
- (3)セクスチャ継手下部の穴埋めに手間を要した。セクスチャ継手をつばに付し、スリーブの開口部上に据付け、穴埋めを省略するなどして、工期短縮を図る様メーカー側に提案した。
- (4)養生材料について

材料保管中及び施工中に管内に異物が入らない様特別な養生が必要である。現場においては板材を加工使用したため手間を要した。(写真-6)

セクスチャ継手の開口部には規格された盲キャップ等を使用する様メーカー側に提案した。

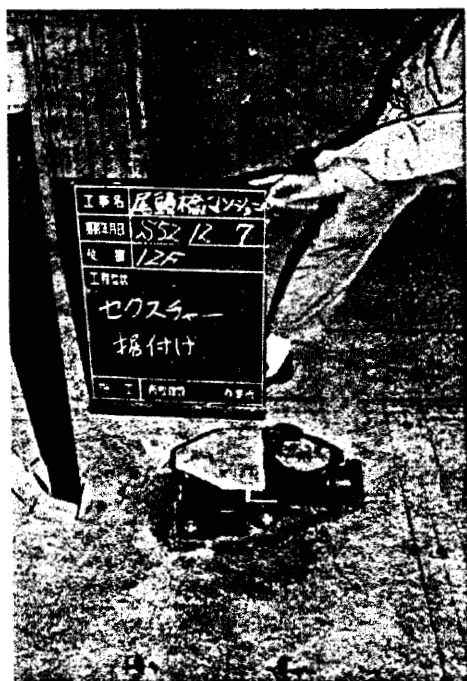


写真-6 養生

(5)施工性について

- (a)ジョイント部にメカニカルジョイントを採用しているため融通性があり、他の集合排水システムと比較して施工がらくな利点がある。(写真-7)
- (b)立管は1フロアに9シャフトあったが、1日4人工/1階数で完了した。今後施工の慣れとスリーブが適正であれば、更に工数の節減が望める。
- (なお、上記工数にはスリーブ入れは含まれてい

ない)

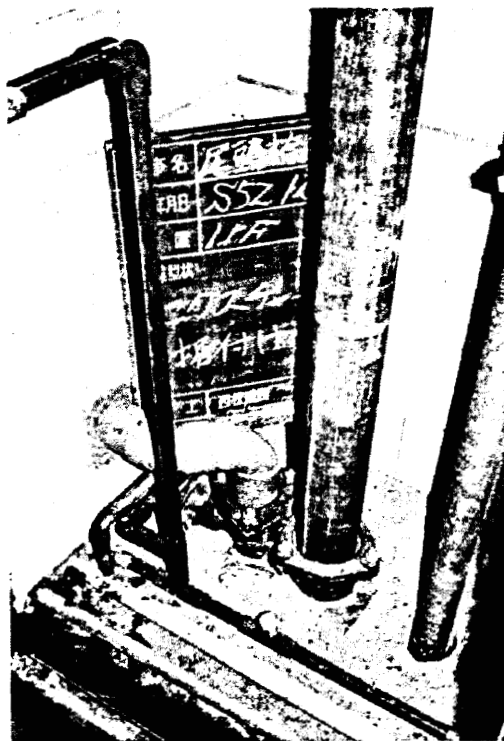


写真-7 ジョイント部

(6)品質管理について

材料が鋳物であるため、セクスチャ継手、セクスチャバンドの製作にあたり、内部の錆バリ、突起物等が発生しない様にメーカー側の厳重な製品管理を実施するよう提案した。

5-3 総合所見

設備部としては、尾頭橋マンション新築工事の設計着手に先立って、51年12月にセクスチャ継手の採否を検討すべく愛知県額田郡の豊田工機KK幸田工場におけるテストタワー使用の各種排水実験に立会った。

その実験データの分析及び51年12月時点の納入実績(総個数約2,900ヶ、52年9月現在は約7,000ヶ)に伴う追跡調査等を行なった結果、セクスチャ排水システムを採用することにした。

なお、竣工建物については、今後排水管内圧の測定及び羽根リングの経年劣化等について追跡調査を行ない各種データを収集する予定である。

おわりにレポート作成にあたり、御協力頂きました中部支店及び豊田工機KKに感謝いたします。

参考文献……豊田工機KKの「某マンションSEXTIA継手実験報告書」