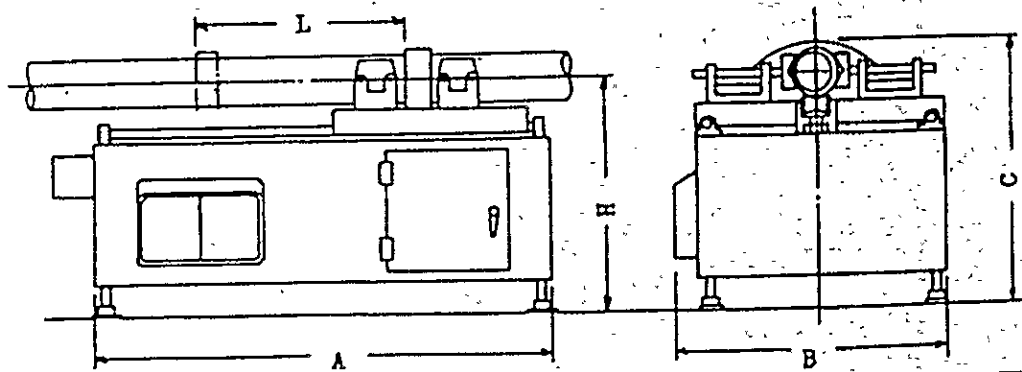


表 II - 153

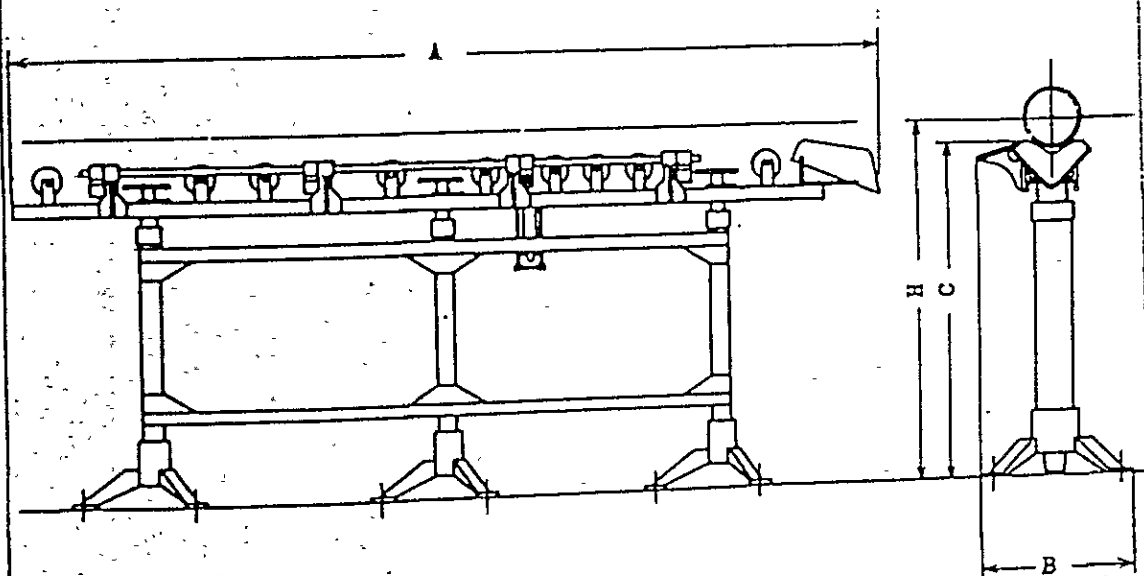
| | | | | |
|---------------------|--|---|-------------------------------------|------------------------------------|
| 型式 : | ACD - 100 | ACD - 200 | ACD - 250 | |
| 型 式 | ACD - 100 | ACD - 200 | ACD - 250 | |
| 切 断 寸 法 | 公称 | 10 - 100 | 40 - 200 | 65 - 250 |
| | 外径 | 15 ^φ - 114 ^φ | 48 ^φ - 216 ^φ | 76 ^φ - 267 ^φ |
| 切 断 寸 法 | MIN ; 300 m/m | | | |
| 切 断 方 法 | 種 断 式 | | | |
| ワ イ ン 速 度 | 0.35-10.0 m/min | 0.21-6.00 m/min | 0.11-4.00 m/min | |
| カ ッ タ - 仕 様 | 430 ^φ × 2.3 ^t | 635 ^φ × 3.0 ^t | 710 ^φ × 3.2 ^t | |
| カ ッ タ - 送 り 方 法 | ダンダムレリソング方法 | | | |
| | 早戻し装置付 | | | |
| カ ッ タ - 駆 動 モ ー ト ル | 富士電機製全閉外扇形 | | | |
| | ORK 90L 1.5Kw | ORK 112L 3.7Kw | ORK 112L 3.7Kw | |
| 電 源 | 動力回路 | AC 60Hz 220 (200)V 3 ^φ 又は AC 50Hz 200 V 3 ^φ | | |
| | 操作回路 | AC 60Hz 220 (200)V 1 ^φ 又は AC 50Hz 200 V 1 ^φ | | |
| 真 實 質 量 仕 様 | 質量 10 m ³ /min 静圧 130 m/m Aq □ 径 100 ^φ | | | |
| パイプ中心地上高 ; H | 1100 ± 50 m/m (1200 ± 50) m/m | | | |
| トランプ移行距離 ; L | 1000 m/m | | | |
| 張 台 長 さ ; A | 2200 m/m | | | |
| 張 台 幅 ; B | 1025 m/m | 1300 m/m | 1420 m/m | |
| 張 台 高 さ ; C | 1190 (1290)m/m | 1240 (1340)m/m | 1270 (1370)m/m | |
| 重 量 | 600 Kg | 700 Kg | 760 Kg | |



備考 : 1. パイプトランプ部を変更して異形物の切断可能です。
 2. 短尺用スタフカーの取付け可能です。

表 II - 154

| | | | | |
|--------------|--|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|
| 型式 | SKD6 - 100 SKD6 - 200 SKD6 - 250 | | | |
| 型式 | SKD6 - 100 | SKD6 - 200 | SKD6 - 250 | |
| 排出寸法 | 公称 | 13 - 100 | 40 - 200 | 65 - 250 |
| | 外径 | 18 ϕ - 114 ϕ | 48 ϕ - 216 ϕ | 76 ϕ - 267 ϕ |
| 製品長さ | 6 m | | | |
| 排出方法 | レバ - 跳上げ方式 | | | |
| 排出シリンダー | 50 ϕ 75 st | 75 ϕ 100 st | 75 ϕ 100 st | |
| 排出方向 | 右 | | | |
| パイプ受け形状 | 雙翼ロ - タ式 | | | |
| 電源 | 操作回路 AC 60Hz 220(200)V 1 ϕ 又は AC 50Hz 200V 1 ϕ | | | |
| パイプ中心地上高 : H | 1100 + 50 (1200 + 50) mm | | | |
| 機台長さ : A | 5400 mm | 5400 mm | 5175 mm | |
| 機台幅 : B | 530 mm | 533 mm | 555 mm | |
| 機台高さ : C | Max 1165 mm | Max 1130 mm | Max 1114 mm | |
| 重量 | | | | |



備考 パイプ排出方向は排出機に向かって見た機台の方向です。

ii) 新增設計画(射出成形製品)

硬質塩化ビニルを成形材料とする射出成形製品(管継手)の品質向上及び品質の安定化のために必要な新設設備を提案する。

- 1) 射出成形機
- 2) 射出成形工場内原料輸送設備
- 3) 成形工場内空気設備

これらの仕様及び価格は表Ⅱ-155に示した。

表Ⅱ-155 新增設計画に基づく機器類の仕様及び価格

| 項目 | 仕様 | 個数 | 単価(千円) | 金額(千円) | 備考 |
|--|-----------------------------|----------|--------|--------|--|
| 1 射出成形設備 1) 射出成形機 | 型筒力 315トン φ70 スクリュー | 1台 | | | 小計 46,200 |
| 2 成形工場内原料輸送設備 1) 輸送台車 2) オートローダー | | 1台 1台 | | | 小計 1,340 |
| 3 成形工場内空気設備 1) 成形機冷却用空気噴射装置 | カス管, ビニル管, 押え バンド, 塩ビバルブ | 1式 | | | 小計 84 |
| | | | | | 増設案計 47,624 第一次 20,848 第二次 47,624 計 250,472 総計 250,472 |

4-2-4 所要経費及び実施スケジュール

i) 所要経費

既存設備の改善および新增設計画に基づく所要経費は次のとおりである。この設備機器の価格は、日本における標準価格（1983年2月現在）によっている。なお、この標準価格には、それらの設備機器の取扱いおよびそれに基づく製造技術の指導などの費用は一切含まれない。また、製造業者が多数ある設備機器については、この標準価格に比べて価格幅が大きい場合もある。

表Ⅱ-156 所要経費

| 品名 | 既存(千円) | 新增設(千円) |
|--------------|---------|---------|
| 原料配合設備 | 13,880 | |
| パイプ押出成形設備 | 64,680 | |
| サイジック設備 | 828 | |
| 冷却設備 | 18,300 | |
| 引取設備 | 20,000 | |
| 切断設備 | 7,500 | |
| 取出設備 | 2,250 | |
| 梱包架台 | 1,350 | |
| マーキング設備 | 13,800 | |
| 検査ゲージ類 | 1,820 | |
| チェンブロック | 2,940 | |
| 原料配合設備 | | 42,540 |
| 中口径パイプ押出成形設備 | | 117,410 |
| 付帯設備 | | 3,080 |
| 電気設備 | | 9,520 |
| 検査機器類 | | 852 |
| 合計 | 147,348 | 173,402 |

表Ⅱ-156(つづき)

| 品名 | 既 存 (千円) | 新 増 設 (千円) |
|------------------|----------|------------|
| 原料配合設備 | 8,054 | |
| 配合粉輸送設備 | 1,400 | |
| 造粒設備 | 33,600 | |
| 原料輸送設備(粒) | 350 | |
| 二時貯蔵設備(粒) | 2,020 | |
| 乾燥設備 | 4,260 | |
| 乾燥粒輸送設備 | 1,000 | |
| 原料工場空気設備 | 444 | |
| 成形工場内原料一時貯蔵設備(粒) | 2,340 | |
| 成形工場内原料輸送設備(粒) | 8,480 | |
| 射出成形設備 | 10,430 | |
| 射出速度調整弁 | 1,140 | |
| 成形工場空気設備 | 1,392 | |
| 粉砕設備 | 5,320 | |
| 仕上工具 | 690 | |
| 成形作業付帯設備 | 1,380 | |
| 検査ゲージ | 2,808 | |
| 金型 | 110,040 | |
| 電気設備 | 7,700 | |
| 射出成形設備 | | 46,200 |
| 成形工場内原料輸送設備 | | 1,340 |
| 成形工場内空気設備 | | 84 |
| 合 計 | 202,848 | 47,624 |

ii) 実施スケジュール

近代化計画に基づく、管製品、射出成形製品(管継手)の生産実施スケジュールは次のとおりである。

近代化計画実施スケジュール

| 計画 | 内容 | 1983年 | 1984年 | 1985年 |
|---------|--------------------|-------|-------|-------|
| 組織の改善 | 総合管理方式の適用による経営の合理化 | | | |
| 既存設備の改善 | ポリエチレン管製品 | | | |
| | ポリプロピレン管製品 | | | |
| | 軟質塩化ビニル管製品 | | | |
| | 硬質塩化ビニル管製品 | | | |
| | 射出成形製品(管継手) | | | |
| 新增設計画 | ポリエチレン管製品 | | | |
| | ポリプロピレン管製品 | | | |
| | 軟質塩化ビニル管製品 | | | |
| | 硬質塩化ビニル管製品 | | | |
| | 射出成形製品(管継手) | | | |

4-3 近代化計画実施上の留意点

調査内容から近代化計画には既存設備の改善計画と新增設計画とに分けて提案した。既存設備の改善計画は現在稼働中の設備について、その性能を向上せしめ、比較的安定した製品を得ることにあり、それはまた作業性や歩留りの改善にも結びつくものである。

中国側の近代化に関する要望の中で、特に問題視されるのは硬質塩化ビニルを成形材料とする管製品及び射出成形製品の品質向上並びに品質安定化である。既存設備は一般にポリエチレンやポリプロピレンの如きポリオレフィン系成形材料に適した設備であるため、硬質塩化ビニルのような熱安定性の悪い成形材料については、設備の改善においては勿論のことであるが、成形作業においても、充分にこのことを念頭において進めることが大切である。

新規の成形設備の場合も前述と同様に、その構造や性能をよく理解して作業しなければならない。

次に管製品、射出成形製品別に留意する内容を付記する。

1) 管製品に関する留意点

1) レイアウト上の留意点

工場敷地面積は29,970㎡を有している当工場も、現状、既に余地のない状況となっている。これは継手倉庫の建設、更には第四車間の稼働開始に伴い、その現状スペースが更に狭くなることは避けられないことである。この中であって第5戦場、第6戦場の吸収も計画されているようだが、前述の状態からいってその実現性は薄いと言わざるを得ない。以下にレイアウト上の留意点をあげる。

- (1) 原料倉庫の不足の解消
- (2) 押出製品野積場の確保
- (3) 継手製品倉庫建設の必要性
- (4) 第5、第6車間吸収計画の見直し

① 原料倉庫については1985年、年間4,442Tonの生産計画であるが、1982年生産実績に対し2.5倍強の原料用量となる。現在このスペースとして448㎡を利用し、約120Tonの原材料を在庫している。この数字は1982年の生産実績で見ると1か月分に相当し、更にこの数字を1985年にあてはめると原料在庫が約330Tonとなり、倉庫面積1,230㎡に相当する。このため、現状の約3倍弱のスペースを必要とすることになるが、その建設スペースは前述のとおり困難な状況下にある。原料発注方法、倉庫利用の立体化等の改善をしたとしても、現在の2倍のスペースは準備したいところである。現在の原料納期は一週間とのことで、これが守られれば現状スペースで回転可能であるが輸入原料、1985年以降等を考えればいずれにしろ、原料在庫スペース確保

は、必要条件であろう。現在その候補は軟質PVC管製品倉庫であり、この時、製品倉庫は外部にこれを求めることになる。

- ② 管の野積場は現在約1800 m^2 が使用され、そこに約80TonのPE、PPパイプが保管されている。このスペースの一角に現在552 m^2 の継手の製品倉庫の建設予定をしているが、管生産を続ける限り、この場所は野積場として使用しなければ、製造後のパイプの流れは考えられない。

1985年を見るとPEで倍増、特にPPでは4倍増となり、野積場をこれ以上縮小することは、工場として機能しないことになる。現状スペースを確保できたとしても立体的積載方法を考え併せなければ無理であろう。

- ③ 第5、第6職場の吸収計画の見直し、この職場を工場のどこに吸収しようとしているのか不明であるが、そのスペースは場内にはない。設置可能スペースとしては造粒職場が考えられるが、この職場の利用は慎重に考えるべきだろう。なぜなら、現在、第一車間ではPE、PP、軟質PVC、硬質PVC、異形品、発泡異形品等を混在生産しようとして計画しているが、この計画にも大きな無理がある。したがって、異形品、発泡品は、現在の造粒職場でその生産を考えるのも一案であろう。造粒品設備を、南側スペースの一角に移設する。このようなことから第5、第6職場の吸収は外に求めるべきである。

2) 品質管理活動上の留意点

サイズ、量拡大の方向の中にあつて、各部門とも標準類が未整備なことが気がかりであり、早期にこの整備に着手することが、現代化計画の一步であろうが、特にその内容は下記の標準を優先させる。

- (1) 製品の品質基準を定め、責任部署を明確にすること。

品質基準に基づき例えばPVC \bar{p} の選定、安定剤の選定、成型法、検査方法等が決められるのであつて、これにより規格類が作成される。

- (2) QC工程図に基づき、管理項目を定めること。

この工程図については、生産管理の項で第1・4廠の工程図を提示した。今後はこの精度を更に高め、この工程図に基づき標準類を作成し、誰が何を管理するのかを明確にする。

例えば製造工程においては、特に次の項目を明確にする必要がある。

- ① 設備、工具類の管理
- ② 各種作業方法
- ③ 成型条件の設定及び指示

④ 製品のチェック方法及び頻度

⑤ 異常発生時の処置

などである。

標準類の作成は多岐にわたるが、特に重点かつ早期に整備する必要があるものについてのみ述べた。

ii) 射出成形製品（管継手）に関する留意点

塩化ビニルの射出成形においては、成形材料の性質をよく理解しなければならない。特に成形品の形状が複雑化し、寸法が大きくなる程その点の配慮が必要である。基本的には原料の適正配合から多く課題が残されており、金型構造や成形機的能力や精度によって、加工性や作業性に関連するものである。前にも述べた通り、射出成形製品に関連する規定の標準化をはかると共に、その内容をよく理解して実施するの でなければ、恒久的な対策が得られない。

注) 新增設計画 (射出成形製品) に対する考え方

1) レイアウト上の留意点

㊤ 配合室

配合造粒の場所が、射出成形工場から遠すぎる。これでは、原料の稼働、成形職場間への連絡等がうまく機動しない。したがって、配合造粒の場所は第二職場 (果粒加工) と第三職場 (射出成形) 間の道路に新設する (改造-Ⅱ案) か、第二職場内の適当なオープンスペースを利用する (改造工案)。

このようにして、計量から射出成形まで一貫した工程となり、作業性が上がるだけでなく、異物や塵の混入も少なくなり品質の向上が期待される。レイアウトに関しては、安定成形に必要な設備の改造を第一次計画、最終増設案を第二次計画とし、それぞれ配合室レイアウト図及び射出成形レイアウト図を作成した。

| | |
|-------------|----------|
| 配合室レイアウト | 図-112 参照 |
| 射出成形工場レイアウト | 図-113 参照 |
| 第14廠レイアウト | 図-114 参照 |

㊦ 射出成形

射出成形工場では、第一次計画として、まずほとんど使用されていない2台を廃棄し、撤去した場所に原料一時貯槽 (及び原料取り出し部) を設備し、原料輸送の能率向上を図り、第二次計画では、型締力300トン (12オンス) の増設を水、電気、空気等のユーティリティとともに設置し、1985年の生産計画を達成すべく準備する。

㊧ 製品保管場

在庫量を明確にして必要の在庫スペースを確保しなければならない。なお、立体を利用すべく工夫する必要がある。日本では自動ラック等が使われているが、第14廠では棚を使用するのも一案である。立地場所は野積場が計画されているが、パイプ置場の確保が必要なため、現在の計画は変更せざるを得ない。場内では、工作室の北側スペースしか考えられないが、狭いため外部倉庫の検討が必要になる。

製品は通常下記のごとく保管される。

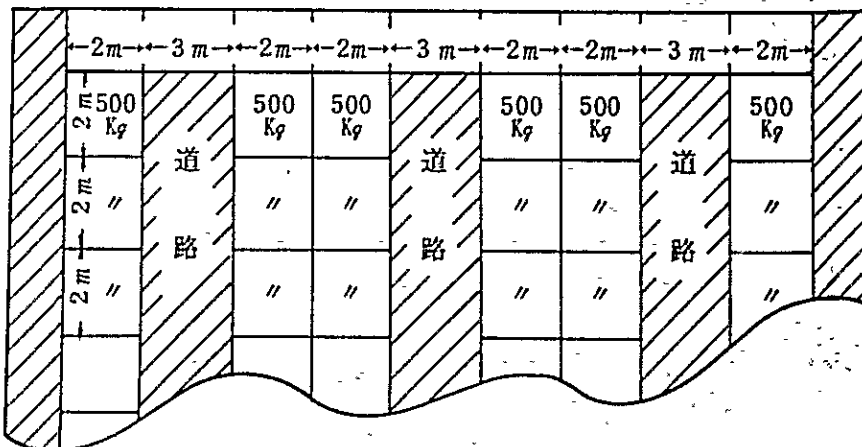


図 II - 111

$$A = 21 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 42 \text{ m}^2$$

$$W = 500 \times 6 = 3000 \text{ Kg}$$

(積荷は1パレット500Kgとする)

$$A = 3000 / 42 = 71.42 \text{ Kg}$$

↑

$$\text{(単位面積当り保管量)} = 70 \text{ Kg/m}^2$$

在庫量を1か月と見れば各年の必要スペースは

表 II - 157

単位 (m^2)

| | 0.6 | | | 10 | | |
|-----|----------------|----------------|----------------|--------------|----------------|----------------|
| | 1983年 | 1984年 | 1985年 | 1983年 | 1984年 | 1985年 |
| 一階建 | 54 (21×3) | 340 (21×16) | 464 (21×22) | 90 (21×4) | 567 (21×27) | 774 (21×37) |
| 二階建 | 27 (21×1.5) | 170 (21×8) | 232 (21×11) | 45 (21×2) | 284 (21×14) | 387 (21×29) |

1985年には774 m^2 (21×37m)のスペースが必要であるが、場内には見当らず、その確保のために、場外に保管場を求める必要がある。

第一次（既設）計画：改造

第二次計画：増設

制御盤

第2次増設機(300トン)

原料台車(粒)

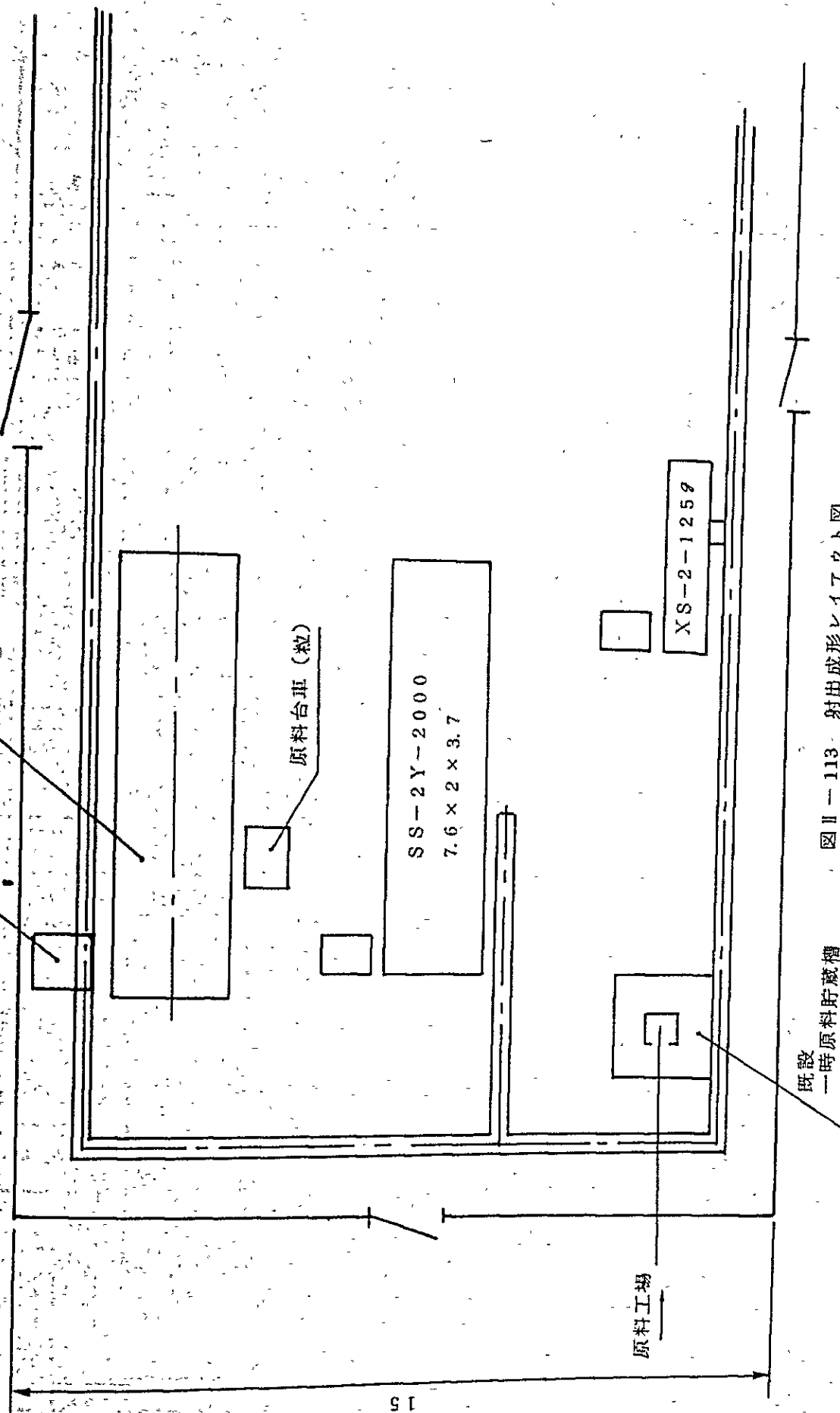
SS-2Y-2000
7.6 × 2 × 3.7

XS-2-1259

原料工場

既設
一時原料貯蔵槽

図II-113 射出成形レイアウト図



2) 工程管理, 品質管理

近代化の工程管理品質管理に関しては第2章生産工程の中で, その問題点と対策を明記した。再度述べれば原料や設備等のハード面だけでなく, 成形技術及び作業方法が最も重要である。したがって, 必要な標準作業名をここに再び列挙するが, 詳細は生産日程, 添付資料による。

(1) 原料配合, 混合, ペレットティング

- 配合規格
- 配合機器指定書
- 配合作業指図書 (技術課)
- 〃 (生産現場)
- 原料規格
- 配合原料原価計算書
- 押出機 (造粒機) 操作作業手順書
 - ・スタート
 - ・ストップ
- 原料, 押出機, 炭化時における分解作業手順書
- ペレット製造条件指図書
- ペレット運転日誌

(2) 成形上の留意点

㊦ 成形

成形に関する次の標準書類の作成とその徹底をはかる。

- 成形計画表
- 生産計画
- 原料押出予定 (原料使用予定)
- 成形運転日誌
- 成形条件指図書
- 工程管理台帳
- 運転開始作業手順書
- 成形条件設定, 及び指示書作成手順書
- 製品品質点検

- シリンダーヘッド, スクリュー分解, 作業手順書
- 運転停止作業手順書
- 型替スタート申し送り書
- ⑥ 粉 碎
 - 粉碎運転日誌 (省略)
- ⑦ 機 械
- ⑧ 金 型
 - 金型検査作業手順書
 - 修理
保全 依頼書
 - 金型
修理
保全 確認カード
 - 型修理保全票
 - 金型テスト作業手順書
- ⑨ 保 全
 - 製造設備, 保全管理標準
 - 設備停止報告書
 - 保全記録
- (3) 仕 上 げ
 - 外観検査 (仕上げ後) 規定
- (4) 検 査
 - P V C 受入検査報告書
 - 安定剤 "
 - 原料検査規定
 - 製品規格
 - 製品表示及び梱包規格
- (5) 保管及び出荷
 - 製品倉庫管理標準
 - 原材料倉庫管理標準

3) 作業上の留意点

次の標準書類の作成および徹底をはかること。

| |
|---|
| (1) 造粒機 |
| ○ スタート作業 押出機操作, 作業手順書 (造粒機) — 参照 スタートの部 |
| ○ シリンダー, スクリュー解体作業 原料押出機, 炭化時における分解作業手順書 — 参照 |
| ○ ストップ作業 押出作業手順書 (造粒機) — 参照 ストップの部 |
| (2) 射出成形機 |
| ○ スタート作業 運転開始作業手順書, (射出成形機) — 参照 |
| ○ シリンダー, スクリュー解体作業 シリンダーヘッド, スクリュー分解作業手順書 — 参照 |
| ○ ストップ作業 運転停止作業手順書 — 参照 |
| (3) 金型 |
| ○ 金型検査作業 金型検査作業手順書 — 参照 |
| ○ 金型テスト作業 金型テスト作業手順書 — 参照 |

注) 配合については、種々の問題が考えられるので以下に原料その他について述べる。

PVCレジン

第14廠で使われているレジンの性能については、分子量分布、粒度分布、顕微鏡写真等の詳細データが把握されておらず、現在その単品を日本に送付方を依頼、その分析した結果で検討することになっているが、まだ当方まで届いておらず残念である。また、先般、北京のある工場より入手したレジンの評価結果を参考に以下に推論を行う。

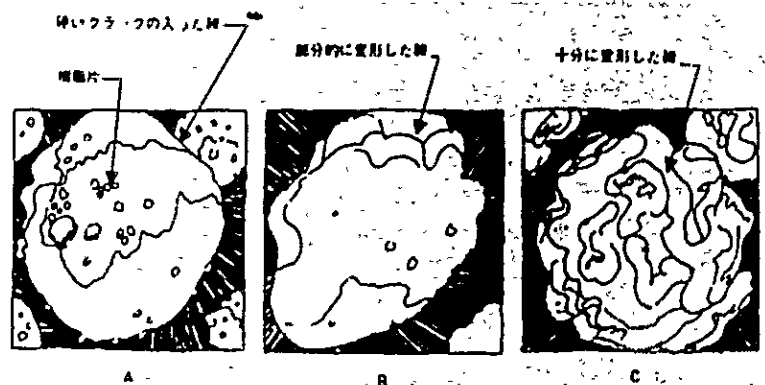
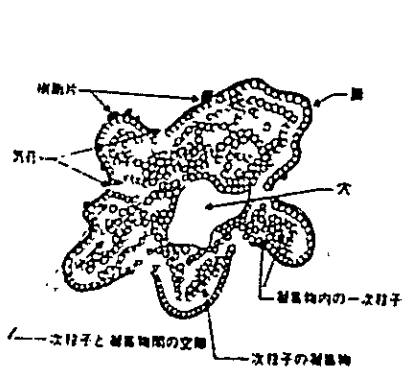
PVCの粒子構造と成形性について述べる。

PVCの性能は過去10年間に比重、粘度及び気孔率などの研究により、著しく向上した。PVCの品質向上は加工業者に大いにメリットをもたらしたが、これは単に物性表(表II-158)や透過型電子顕微鏡図II-115, 116による観察だけでは、必ずしも十分な理解は得られない。しかし、走査型電子顕微鏡(SEM)を用いることにより、PVCの粒子構造が明らかとなり、粒子構造と加工性の間には密接な関係のあることがわかった。

A: 1970年代初期のもの

B: 1970年代中期に製造され、モノマー残在率の低いもの

C: 最近製造され、粒子構造改良により加工性が向上したもの



図II-115 PVCの粒子構造

図II-116 PVC粒子の膜

表 II - 158 塩化ビニルの性質

| 項目 | 試験法 (ASTM) | 単位 | A | B | C |
|-----------|------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 固有粘度 | D1243 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 熱損率 (揮発分) | D3030 | % | 0.05 | 0.02 | 0.06 |
| 粒子径分析 | BFG812F | % | | | |
| 60メッシュ以下 | | | 1.0 | 1.0 | 1.2 |
| 140メッシュ以上 | | | 5.5 | 4.1 | 5.2 |
| 200メッシュ以上 | | | 1.5 | 0.5 | 0 |
| 平均粒子径 | | μ | 152 | 149 | 148 |
| 注入速度 | D1895(A) | sec | 21.2 | 213 | 20.8 |
| 見掛け比重 | D1895(A) | g/cm ³ | 0.51 | 0.51 | 0.49 |
| 水銀法による多孔率 | D2873 | cm ³ /g | 0.27 | 0.28 | 0.24 |
| 可塑剤吸収量 | D1755 | phr | 104.6 | 105.2 | 106.7 |
| パウダー混練時間 | | sec | | | |
| D O P | D2396 | | 193 | 191 | 208 |
| 評価 | | | 下 | 中 | 良 |
| 製造年代 | | | 1970 | 1975 | 1980 |

図 II - 117 の説明

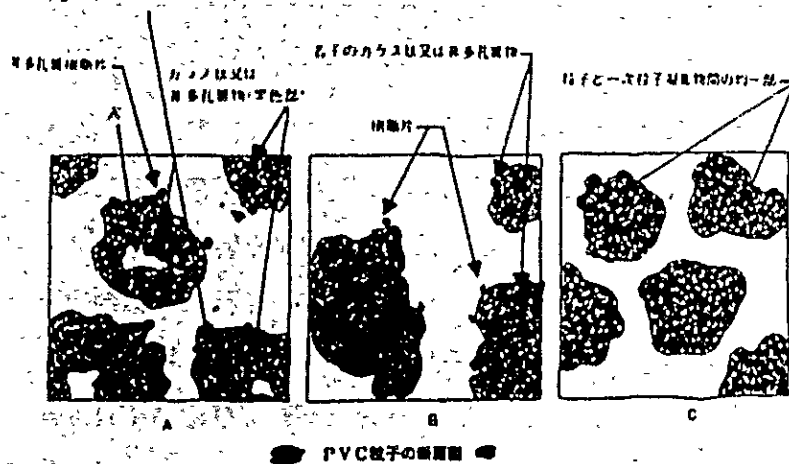


図 II - 117

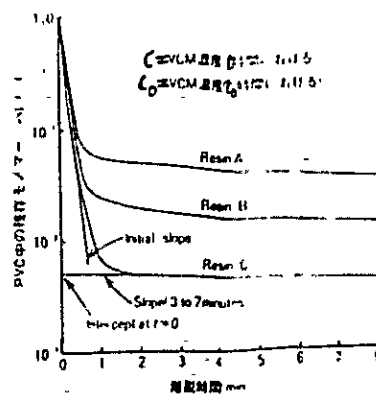


図 II - 118 PVCのモノマー濃度と時間との関係

図 II - 118

SEMによる分析

3種のPVC粒子膜の状態は図24のように非常に異なる。Aは硬く重合時にクラックが入っている。また10 μ の樹脂片が認められるが、表面には少ない。Bはなめらかであるが、収縮時に若干変形しており、粒子間に一次粒子の凝集物と空隙がみられる(図II-117)。超薄切片の写真(図II-117)の場合には、試料を低融点合金で埋包し、300倍の倍率で観察した。明るい部分は金属であり、黒色部分はガラス状または非多孔質部を示しており、後者には金属及び可塑剤は浸入しない。Aは表面の多孔性粒子及び空隙が小さい。Bは樹脂中に穴が認められないが、一次粒子間の空隙と凝集物は比較的広いものからガラス状のものまでみられる。Cは気孔がよく分布しており穴及びガラス状領域が粒子内部や表面にみられない。

粒子径

一次粒子径とガラス状の粒子径は図II-118に示すモノマーの離脱速度から計算し、表II-159にその結果を示す。ガラス状領域はモノマー含有量も多くかつモノマーの離脱性も悪い。CはAに比べてガラス状粒子の重量多が1桁低く、したがってモノマーの離脱性は最も大きい。

気孔率

ガラス状粒子及び非多孔質の多いPVCは、射出成形品にゲル及びフィッシュアイが多く、特に140メッシュ以上の粒子は、非多孔質の割合が高いので、工場でゲル量を最小にするためにはこの大きさの樹脂量を調節する必要がある。表II-160は3種の気孔率を示しているが、これらは全体に均一化していることが分かる。

加工性に及ぼす影響

表II-161はPVCのゲル評価及びPVCパウダーの品質を示す。試料A、B、Cのゲル量は232cm³当たり、それぞれ34個、16個及び4個である。Cは粒子径と気孔率との分析結果がよく一致し、とりわけ問題となる非多孔質の粒子が少ない。射出パウダー混練特性は、Aは混練において玉状となり、そして溶融したが、これは可塑剤を徐々に吸収するためである。また、成形品の表面は可塑化が過剰に起こり、粘着性となった。Bは樹脂の流れ及び成形品の表面状態にまだ問題があったが、Cはいずれも良好であった。加工性の優れたPVCは均一な粒子径、気孔及び微細な一次粒子を有ししかもモノマーの離脱速度の大きいものであると結論される。

表 II - 159 塩化ビニル粒子の特性

| 項 目 | 単 位 | A | B | C |
|-----------|-------|------|------|------|
| 平均一次粒子径 | μ | 3.0 | 2.9 | 2.8 |
| 平均ガラス状粒子径 | μ | 33.0 | 40.2 | 52.0 |
| ガラス状粒子の割合 | wl% | 5.2 | 1.8 | 0.5 |

表 II - 160 塩化ビニルの気孔率の分析

| 項 目 | 単 位 | A | B | C |
|--------------|------|------|------|------|
| 全樹脂の気孔率 | cm/g | 0.27 | 0.28 | 0.24 |
| 40メッシュ以下(a) | cm/g | 0.28 | 0.30 | 0.24 |
| 140メッシュ以上(b) | cm/g | 0.22 | 0.25 | 0.23 |
| b/a | | 0.79 | 0.83 | 0.96 |

表 II - 161 塩化ビニルのゲル評価及びPVCパウダーの品質

| 項 目 | 単 位 | A ^{a)} | B ^{a)} | C ^{a)} |
|-----------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| パウダー混練 | | | | |
| 混練停止温度 | ℃ | 104 | 104 | 104 |
| 混練時間 | sec | 200 | 188 | 184 |
| 混練に要した全動力 | W-hr | 103 | 91 | 91 |
| パウダーの品質 | | ふんわりしてぼつぽい | 左同 | 左同 |
| 計 量 | | | | |
| 供給部の流れ | | 悪 | 悪 | 悪 |
| 計 量 速 度 | g/min | 53 | 45 | 46 |
| スクリュートルク | m-g | 1900 | 1650 | 1570 |
| 成形品のゲル量 | 個/in ² | 83 | 13 | 2 |

注 a) PVC : 100 phr

可塑剤 : 44 phr

ステアリン酸バリウム-カドミウム ; 3 phr

図 II - 115 に代表的な PVC 粒子構造を示す。

一般に PVC の次のような特性が加工性に影響する。

- 1) 粒形, 粒径及び粒度分布
- 2) 粒子膜 (Pericellular membrane) の柔軟性, 厚みの均一度
- 3) 一次粒子径と凝集物の径, 分布及び均一度
- 4) ガラス状領域の粒子径とその濃度

ここでは, 粒子構造の違った 3 種の PVC (以下に示す A, B, C で過去 10 年間に製造されたもの) を用いて, SEM により内部構造を観察するとともに, PVC 粒子の物性を測定し, これらの結果と加工性との関係について比較検討している。

一方, 北京で使われている原料 (中国製) は, 日本での分析の結果からガラス状で, なお非多孔質の多い PVC であり, 加工性を著しく阻害していることが予想される。第 14 廠での成形状況から見て, やはり北京で使われている原料と同様と推察される。

また, 粒度分布, 平均重合度分布は通常 (通常品) のようにピークが出るものである

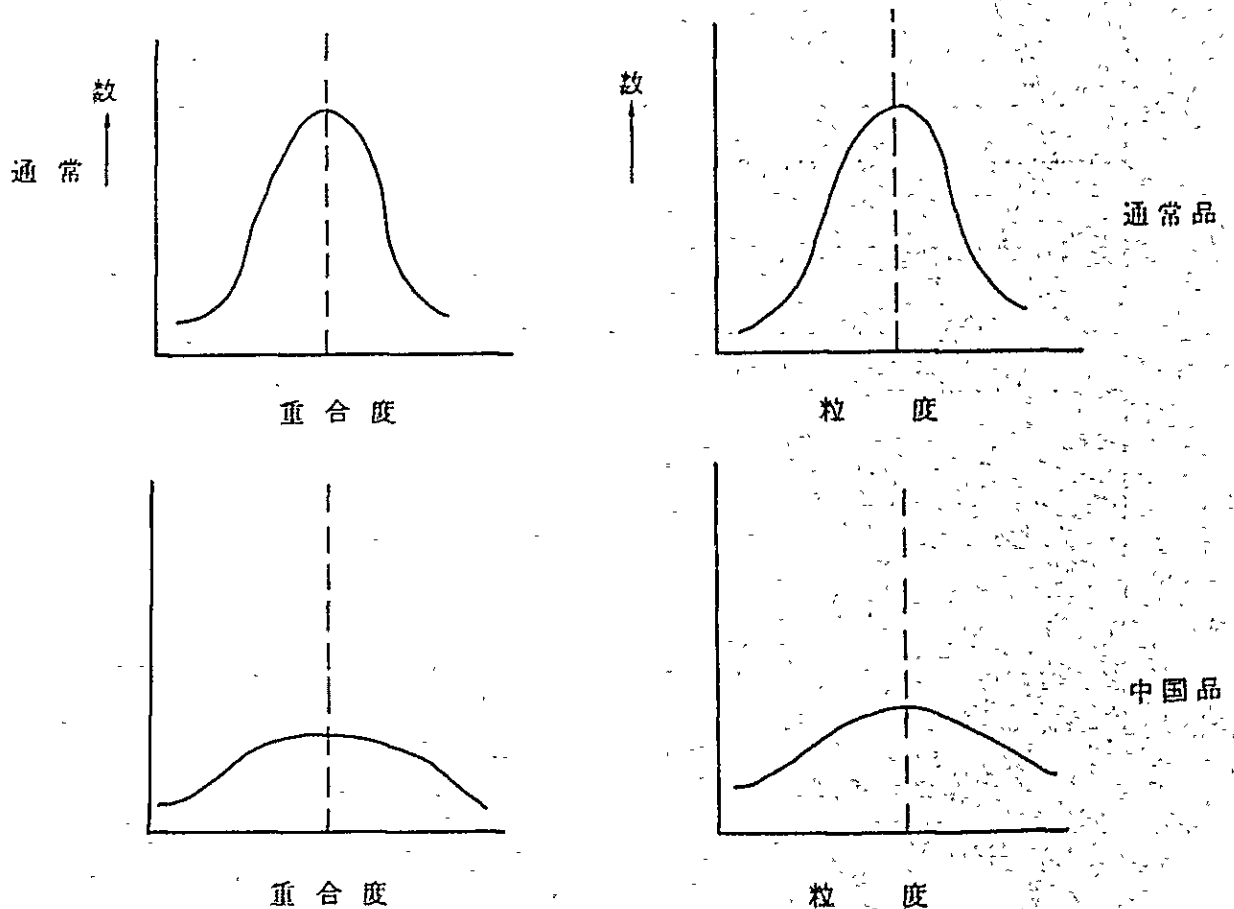


図 II - 119

が、中国産はなだらかな曲線（中国品）となっている。これは成形の不安定を引き起こす原因となっている。

また、重合度分布（881～1015）、平均重合度約950のものを継手用として使用しているが、重合度が高くなればなるほど成形は困難になる。

一般的には、これは管用の平均重合度であり、継手用としては800前後の平均重合度のものが良好と思われる。（下水、排水用）

① 配合について

第14廠で行われている配合は二種あり、第一はDOP入りであり、もう一方はDOP無の配合である。表Ⅱ-162にその詳細を示す。

表Ⅱ-162 第14廠配合割合

| 品名 | 配合番号 | |
|----------------------------------|-------|-------|
| | №1 | №2 |
| PVCレジ (\bar{p} 881-1015) | 100 | 100 |
| 塩素化PE CPE | 10 | 10 |
| 可塑剤 DOP | 4 | - |
| 環酸素 ED ₂ (エポキシ) | 4 | - |
| 三塩基性硫酸鉛 | 5 | 5 |
| Ba-st | 0.7 | 0.7 |
| 日桂酸二丁基錫 (DBTL) ジブチル酸ラウレート | 1 | 1 |
| 石 脂 (ワックス) | 0.5 | 0.5 |
| 顔 料 乙 黒 (Curhou blash) | 0.03 | 0.03 |
| Acryloisl | | 3 |
| 計 | 25.23 | 20.23 |

② 配合№1 (DOP入り)

配合系には、鉛系の外に錫系とカルシウム亜鉛系があるがコスト、熱安定性、加工性から鉛が最も良く、かつ作業改善によって、衛生上特に問題ないことが、長年の使用実績(35年)で明確になっている。したがって、第14廠の場合も鉛配合となっているが、これは賢明なことであろう。

③ 塩素化ポリエチレン

塩素化ポリエチレンが10部入っているが、主に耐衝撃性を考慮してのことと思われる。現在の第14廠成形品は墜落試験で全く問題がないために、添加量の大幅な減少、できれば無添加にすべきと思われる。どこまで減少させるかは、墜落試験の結果を見ながら、添加量を決めるべきである。一方、基本的に、衝撃性を向上するには改質材は余り使わずスクリーデメンション及び、成形条件での検討も必要である。過剰の改質材の添加は異物の混入と同じ作用で、一般に外の物性の低下をきたす場合が多い。

④ DOP

DOPは成形性を容易にするため、特にPVCレジンは前述のようなもの(中国産)には、有効に作用するよう見えるが、前述のごとく第14廠では成形中に可塑化が過剰に起こり、粘着性になり、結果としてスクリー先端での分解を引き起こし成形の連続を阻害している。

また、引っ張り強度及び針入の規格が不合格になっている直接の原因になっている。さらに現在パイプ、継手が農業用に使われない理由もここにあり(可塑剤が水中に浸出し食物に害を与える)また、将来の水道用への市場開発など望むべきもない。この場合には可塑剤の使用は“百害あって一利なし”である。

⑤ 気酸(ED₃)

エポキシが4部入っているが、これは内部滑剤あるいは可塑剤としての役割と思われる。内滑としては、Ba-stが入っており、また可塑剤は不必要なのでこれも添加の必要はないと思われる。

⑥ 三塩基性硫酸鉛

鉛系安定剤として良好な選択と言える。また、現在の添付量は5部程度で良いとして成形技術の向上とともに、その量を少なくすべきである。

⑦ Ba-st

これは内部滑剤としての投入と思われるが量と原料選択ともに良好と思われる。

⑧ 月桂酸、二丁基錫 (DBTC)

ジブチル錫ラウレートを内部滑剤、あるいは安定剤として入れていると思われるが、これは加工性の向上に有効である。しかし、今後の成形技術の向上、スクリーデザインメンションの改良により、配合のコストダウンを図れば、将来はこれも無添加となる。

⑨ 石 腊

外滑用ワックスと考えられ、添加量も良好である。

ただし、この石腊自身の品質については検討を行っていないので言及できない。

⑩ ACR-201

加工助剤と考えられるが、できればこれもスクリーデザイン等により、入れないで良好な成形品を得られればコスト的には良好である。ただし、加工性の悪いレジンには有効なゲル化促進剤となるので、中国原料の現状を考慮すれば、当面は必要に応じ、2部前後は添加した方が良い。また、この時の最大添加量は3部を超えないこと。以上の考察をまとめれば、配合は μ 1よりは μ 2 (DOP型)の形態とすべきであるが、 μ 2の配合でも成形は困難となろう。

したがって、下記に日本の一般的な配合例を提示しておく。

錫系配合例

大型、形状複雑、鮮明な色調に使用する配合
(高コスト)

表 II - 163

| 品 名 | 部 数 |
|---------------------|---------|
| PVC | 100 |
| 有機錫マレート系 | } 2~3部 |
| メルカプタイト系錫 | |
| 有機錫ラウレート系 | 0.5~1部 |
| ステアリン酸カルシウム (Ca-St) | 0.3~0.5 |
| 計 | 2.8~4.5 |

+ 顔料

鉛系配合例

塩ビ継手：水道，下水，住宅用

(低コスト)

表Ⅱ-164

| 品名 | 部数 |
|---------------------|---------|
| PVC | 100 |
| 三塩基性硫酸鉛 | 3~5 |
| ステアリン酸鉛 (Pb-St) | 1~1.5 |
| ステアリン酸カルシウム (Ca-St) | 0.5~1.0 |
| 二塩基性ステアリン酸鉛 | 0~0.5 |
| 有機錫マレート系 | 0~0.5 |
| 計 | 4.5~8.5 |

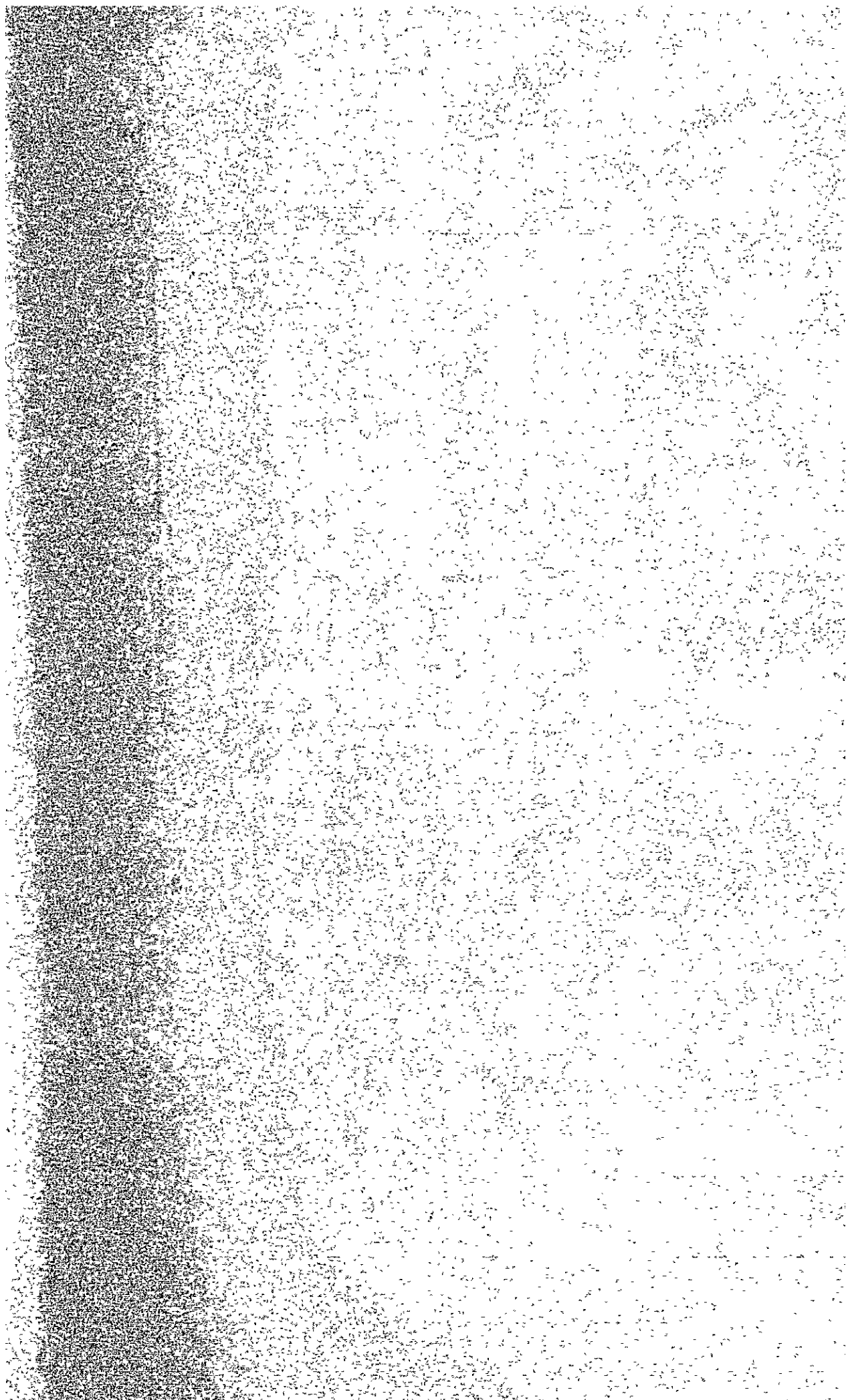
+顔料

この配合だけでは成形が不可能であり，設備の改造及び標準作業の徹底により，良好で安定した製品が得られる。

4) 教育上の留意点

各課長は，各職場の必要な作業に関しては，一般作業者の全員に対し徹底した正しい標準作業を教育し，作業者間のバラツキを無くし，作業が常に同一の状態で行われるようにする。教育は，職場内作業のみに終ることなく，個人個人の技術レベルアップや職場の指導者として種々な技術的問題に対処できるよう広い教育が必要と思われる。

一方，入社年度や職責者別により，教育内容を簡単なものから高度な技術管理へと順を追って行うのが良いと思われ，また，教育の実施効果を把握するために年に数回の実技や筆記のテストを行うのも良い方法と思われる。



中華人民共和国工場（プラスチック）近代化計画調査団

| 氏名 | 地位又は職種 | 本調査団における担当 |
|--------|-------------------|------------|
| 中野 一 | プロジェクト・マネジャー | 団長・総括 |
| 藤井 実 | マニファクチュアリング・エンジニア | 生産管理 |
| 辻 好和 | " | 生産工程 |
| 下田 篤生 | " | 生産管理 |
| 恩蔵 安幸 | " | 生産工程 |
| 宮本 実 | " | 生産管理 |
| 久我 暁 | " | 生産工程 |
| 大山 恒次郎 | " | 生産工程 |
| 橋爪 廣義 | " | 製造設備 |

付録Ⅱ-2 工場近代化委員会氏名リスト

天津第十四塑料廠

| | |
|-------|------|
| 顧 剛 歧 | 工場長 |
| 楊 偉 漢 | 副工場長 |
| 張 俊 華 | " |
| 賈 永 福 | " |

付録Ⅱ-3

調査スケジュール

| | 月日 | 中野 | 藤井 | 辻 | 下田 | 思、蔵 | 宮本 | 久我 | 大山 | 橋爪 |
|----|-------|-------------------------------|-----------------|--------|--------|--------|----------------|--------|--------|----|
| | 1983 | | | | | | | | | |
| 1 | 1.20木 | 成田発 PA015 で北京着 | | | | | | | | |
| 2 | 21金 | 大使館表敬訪問, JICA 訪問, 国家経済委員会打合わせ | | | | | | | | |
| 3 | 22土 | 北京発天津着 | | | | | | | | |
| 4 | 23日 | 第一廠 第十四廠 | 工場で打合わせ・工場概要調査 | | | | 工場で打合わせ | | | |
| 5 | 24月 | 第一廠 第十四廠 | 工場概要調査 | 工場概要調査 | | | 工場概要調査 | | | |
| 6 | 25火 | 第十四廠 | 同上 | 同上 | | | 同上 | | | |
| 7 | 26水 | 第一廠 | 同上 | 同上 | | | 同上 | | | |
| 8 | 27木 | 第一廠 | 同上 | 同上 | 同上 | 同上 | データ整理 | | | |
| 9 | 28金 | 第十四廠 | 同上 | 同上 | 同上 | 同上 | 生産管理調査 | 生産工程調査 | 生産工程調査 | |
| 10 | 29土 | 第十四廠 | データ整理 | | | | 同上 | 同上 | 同上 | |
| 11 | 30日 | 第一廠 | 生産管理調査 | 生産工程調査 | 生産管理調査 | 生産工程調査 | 同上 | 同上 | 同上 | |
| 12 | 31月 | 第一廠 第十四廠 | 中間打合わせ 総合調査 | | | | 中間打合わせ | | | |
| 13 | 2. 1火 | 第十四廠 | 同上 | | | | 総合調査 | | | |
| 14 | 2水 | 第一廠 | 同上 | | | | 同上 | | | |
| 15 | 3木 | 第一廠 | 同上 | | | | データ整理 | | | |
| 16 | 4金 | 第十四廠 | 同上 | | | | 総合調査 | | | |
| 17 | 5土 | 第十四廠 | データ整理 | | | | 同上 | | | |
| 18 | 6日 | 第一廠 第十四廠 | 最終打合わせ データ整理 | | | | 総合調査 最終打合わせ | | | |
| 19 | 7月 | 天津発北京着 | | | | | | | | |
| 20 | 8火 | 国家経済委員会打合せ・大使館・JICA 挨拶(報告) | | | | | | | | |
| 21 | 9水 | 北京発成田着 | | | | | | | | |

成田発
北京着
北京発
天津着
設備調査
同上

中華人民共和國工場(民生用電子、プラスチック)
近代化計画調査に関する合意書

日本国政府は、1982年10月の中華人民共和國政府の工場近代化に関する協力要請を受け、「中華人民共和國工場(民生用電子、プラスチック)近代化計画調査」(以下「工場近代化計画調査」という。)を実施することとし、これを国際協力事業団(以下「事業団」という。)に委託した。

このため、事業団は、1982年11月事前調査団(団長 古川直司)を派遣した。事前調査団と中華人民共和國国家経済委員会技術改造局は、工場近代化計画調査の実施内容につき協議し、合意した。

本合意書は、日・中両文を正文とし、各2通作成し、双方署名のうえ、日・中両文各1通ずつを双方が保有するものとする。

1982年11月25日

日 本 国

国際協力事業団

事前調査団長

古 川 直 司

古川直司

中華人民共和國

国家経済委員会

技術改造局副局長

陸 江

陸 江

[以下抜すい]

1 調査の目的

調査の目的は、下記2の民生用電子工場及びプラスチック工場に対し工場診断を実施し、その結果に基づき、既存設備の利用に重点をおいた、生産管理と製造技術に関する近代化計画を提案することとする。

2 調査対象工場及び対象製品

調査対象工場及び対象製品は次のとおりとする。

(1) 天津市第一塑料製品廠： フィルム製品

貼合せ製品

シート製品

(2) 天津市第十四塑料廠： 管 製 品

射出成形製品

3 調査の対象範囲

調査の対象範囲は次のとおりとする。

(1) 工場の概要調査

(i) 建物、敷地

(ii) 製品及び生産（不良率、生産性、納期、自動化率、内製率、発注先等）

(iii) 製造設備

(iv) 組織及び人員

(v) 材料、部品

(vi) 販 売

(vii) 生産計画

(2) 生産工程調査

別紙のとおり

(3) 生産管理調査

(i) 設計管理

(ii) 調達管理

(iii) 在庫管理

(iv) 工程管理

(v) 品質管理

(vi) 製造・検査設備管理

(vii) 教育・訓練

(4) 工場近代化計画の作成

(i) 計画の内容

(ii) 実施スケジュール

(iii) 近代化に要する経費

(iv) 近代化計画実施上の留意点

4 工場近代化計画調査団の派遣

本合意書署名後 2 カ月半以内に前記 2 の工場に専門家で構成する工場近代化計画調査団を 3 週間ないし 4 週間派遣する。但し、复旦電容器廠については、1983 年 5 月を目途に派遣する。

5 報告書

(1) 工場診断終了後 4 カ月半以内に各工場の診断結果を日本文による報告書案としてとりまとめ、国家経済委員会に 10 部提出するとともに説明を行う。

(2) 上記報告書案説明後 2 カ月半以内に日本文による最終報告書を中華人民共和国国家経済委員会に 30 部送付する。

6 日本側の経費負担

工場近代化計画調査の実施に係る調査団の旅費（航空賃、滞在費）、中国国内における交通費（車輛僱上費、汽車賃）及び報告書送付経費を負担する。

7 中国側の取るべき措置

(1) 調査団が調査用機器類を携行する場合における中華人民共和国への持ちこみ、持ち出しの許可及び関税、手数料等の免除措置

(2) 調査団が中華人民共和国に滞在する期間中に必要とする宿舎の確保、宿舎と工場間の車輛の準備、執務室及び通訳の提供

(3) 調査団が必要とする資料、情報の無償提供

(4) 調査対象工場における調査協力体制の整備

(i) 各工場に工場長クラスをヘッドとした「工場近代化委員会」を設置し、調査の円滑な実施に必要な協力を行うこととする。

(ii) 各工場の「工場近代化委員会」は、調査団の訪中までに自工場について前記 3(1)の事項についての資料を整理しておくこととする。

(1) 天津市第一塑料製品廠

1) フィルム製品

1)-1 圧延工程

(1) 原料配合、混合

(ii) 混練およびサイジング

(iii) 冷 却

(iv) 巻 取 り

(v) 仕 上 げ

(vi) 検 査

(vii) 出 荷

1)-2 印刷工程

(1) 原料受入れ

(ii) 印 刷

(iii) 乾 燥

(iv) 冷 却

(v) 巻 取 り

(vi) 仕 上 げ

(vii) 検 査

(viii) 出 荷

2) 貼合せ製品

2)-1 圧延工程

(i) 原料配合、混合

(ii) 混練およびサイジング

(iii) 冷 却

(iv) 巻 取 り

(v) 仕 上 げ

(vi) 検 査

2)-2 印刷工程

(i) 原料受入れ

(ii) 印 刷

(iii) 乾 燥

(iv) 冷 却

(v) 巻 取 り

(vi) 仕 上 げ

(vii) 検 査

2)-3 貼合せ工程

(i) 原料受入れ

(ii) 貼 合 せ

(iii) 冷 却

(iv) 巻 取 り

(v) 仕 上 げ

(vi) 検 査

(vii) 出 荷

3) シート製品

3)-1 圧延工程

(1) 原料配合、混合

(ii) 混練およびサイジング

(iii) 冷 却

(iv) 引 取 り

(v) 切 断

(vi) 仕 上 げ

(vii) 検 査

3)-2 積層工程

(1) 原料受入れ

(ii) 切 断

(iii) 積 層

(iv) 仕 上 げ

(v) 検 査

(vi) 出 荷

(2) 天津市第十四塑料廠

1) 管 製 品

(1) 原料調製

(ii) 押出成形

(iii) サイジング

(iv) 引 取 り

(v) 切 断

(vi) 仕 上 げ

(vii) 検 査

(viii) 出 荷

2) 射出成形製品

(i) 原料調製

(ii) 射出成形

(iii) 仕 上 げ

(iv) 検 査

(v) 出 荷

付録Ⅱ-5 管製品参考資料

第1章 世界のプラスチック管の動向について

1-1 日本

日本におけるプラスチック管の生産量(通商産業省調べ)は、昭和55年43万1千トン、昭和56年42万9千トンであった。なお、樹脂別による構成比をみると(図Ⅱ-5-1)、塩ビ管は、昭和55年93.8%、昭和56年93.9%で構成比率がほとんど変わっておらず、プラスチック管が約10種類程度ある中で、圧倒的に塩ビ管の占める比率が高いことがわかる。また、塩ビ管は、日本のみならず、世界の主な国々においてもプラスチック管の代表となっており、今後もその地位は、大きく変わらないものと思われる。

1-2 アメリカ

アメリカにおけるプラスチック管の需要構造を表Ⅱ-5-1、表Ⅱ-5-2に示す。

1-3 西ヨーロッパ

西ヨーロッパにおけるプラスチック管の動向を表Ⅱ-5-3に示す。なお、西ヨーロッパとは、EC加盟国にオーストリア、フィンランド、ノルウェー、ポルトガル、スペイン、スウェーデン、スイスを加えた国々をいう。

表Ⅱ-5-1 アメリカにおけるプラスチック管の実績推移

(単位：1,000 ton)

| 材 料 \ 年 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 塩化ビニル | 826 | 954 | 1,058 | 888 | 924 |
| ポリエチレン | 196 | 239 | 259 | 215 | 255 |
| A B S | 140 | 162 | 150 | 123 | 100 |
| *FRP | 90 | 98 | 107 | 100 | 105 |
| ポリスチレン | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 |
| ポリプロピレン | 7 | 9 | 11 | 7 | 9 |
| 合 計 | 1,264 | 1,468 | 1,590 | 1,339 | 1,398 |

* タンク、ダクトを含む

出典：モダンプラスチック
インターナショナル

表Ⅱ-5-2 アメリカにおけるプラスチック管

の用途別需要

(単位：1,000 ton)

| 樹脂・用途 | 1979年 | 1980年 |
|----------|---------|-------|
| ABS | 83.9 | 56.9 |
| 排水・下水・排気 | 46.1 | 35.8 |
| その他 | 37.8 | 21.1 |
| CPVC | 4.1 | 3.6 |
| 圧力管 | 2.9 | 2.7 |
| その他 | 1.2 | 0.9 |
| PB | 0.6 | 0.7 |
| PE | 89.3 | 106.6 |
| 圧力管 | 83.5 | 98.4 |
| その他 | 5.8 | 8.2 |
| PVC | 844.6 | 778.0 |
| 圧力管 | 393.9 | 374.6 |
| 排水・下水、排気 | 96.2 | 95.4 |
| 導管 | 184.4 | 167.8 |
| 下水 | 140.7 | 119.4 |
| 排水 | 23.8 | 16.5 |
| その他 | 5.6 | 4.3 |
| スチレンゴム | 0.9 | 0.9 |
| その他 | 0.9 | 0.9 |
| 合計 | 1,024.3 | 947.6 |

出典：Plast Pipe Inst, CMR Chem Bus
(Sep. 21, 1981)

表Ⅱ-5-3 西ヨーロッパにおけるプラスチック管の
実績推移

(単位：1,000 ton)

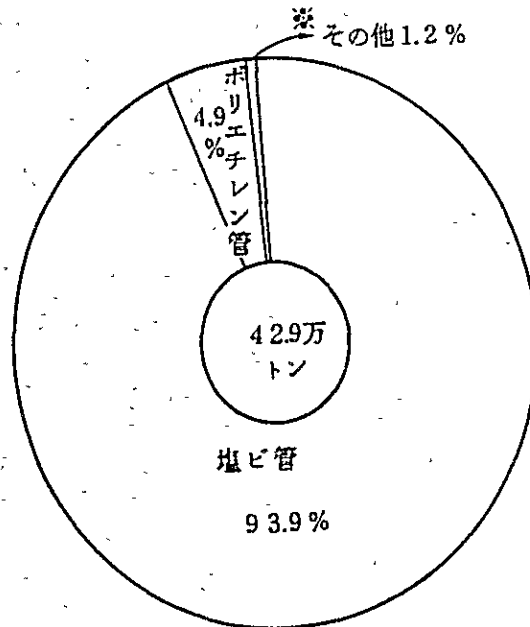
| 材 質 | 年 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|--------|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| 塩化ビニル | | 810 | 875 | 978 | 908 | 750 |
| ポリエチレン | | 180 | 197 | 217 | 217 | 205 |
| * ABS | | 10 | 11 | 12 | 10 | 10 |
| ** FRP | | 80 | 98 | 109 | 98 | 85 |
| 合 計 | | 1,080 | 1,181 | 1,316 | 1,233 | 1,050 |

* 電話線、配線関係を含む。

出典：モダン プラスチックス

** ダクト、タンクを含む。

インターナショナル



※ ポリスチレン管、ポリプロピレン管、メタクリル管、フェノール管、その他

図Ⅱ-5-1 昭和56年における日本のプラスチック管の
構成比

第2章 日本における硬質塩化ビニル管の動向について

2-1 概 要

硬質塩化ビニル管（以下塩ビ管という。）及び継手は、塩化ビニル樹脂（以下塩ビ樹脂という。）を原料として製造される。塩ビ樹脂は、1936年ドイツで、また、塩ビ管も第二次世界大戦中同じドイツで発明され、主に金属管の代用として使用されていた。

日本では、昭和26年に、はじめて製造に成功し、化学工業の配管、車両用、電線管用に使われた。

一方、この当時、戦争によって破壊された水道施設の早急な復旧が強く求められていた。このような背景にあつて日本水道協会は、塩ビ管について昭和28年より水道用としての使用可否検討を行い、昭和30年には日本水道協会規格を制定した。この規格の制定とメーカーの各市町村への働きかけがあり、短期間に全国の水道局で採用され、急速に塩ビ管が普及した。その後、業界の技術開発、需要開拓PR活動とあいまって塩ビ管が、一般に認められ、農業用、土木建築用等使用分野が拡大され、日本で生産される塩ビ樹脂の約30%を消費する年産約40万tの大きな産業に発展した。なお、参考に10年単位で見た業界の変遷をまとめると表Ⅱ-5-4のとおりとなる。

2-2 特 長

塩ビ管の特長を列挙すると次のとおりとなる。

- (1) 耐食性、耐薬品性にすぐれている。
- (2) 経年変化がほとんどない。
- (3) 機械強度がすぐれている。
- (4) 軽量である。
- (5) 衛生的である。
- (6) 施工が容易である。

2-3 用 途

塩ビ管の需要分野を大別すると、(1)農林漁業用、(2)水道用、(3)鉱工業用、(4)土木、建築用、(5)電線管用、(6)その他に分類される。

塩化ビニル管・継手協会が、集計した56年度のデータ（表Ⅱ-5-5）によると、土木建築用が最も多く38.8%を占め、次いで、水道用が18.7%、農林漁業用が12.3%となつて、この三用途で全体の約70%となっている。

なお、詳細な分類については、下記のとおりである。

| | |
|--------|--------------------------------------|
| 農林漁業用 | 水田のパイプライン、畑地かんがい用、果樹園、牧場、施設園芸、 漁業 |
| 水道用 | 上水道、簡易水道、工業用水道 |
| 鉱工業用 | 工場配管、鉱山通気、排水、さく井、スラリー輸送、天然ガス |
| 土木、建築用 | 道路、鉄道、下水道、土地造成、建物内給排、通気 |
| 電線管用 | 屋内配線、車両、道路照明 |
| その他 | 温泉、輸出、電電公社用ケーブル保護管ほか |

2-4 出荷実績の推移

塩ビ管の出荷推移は、図II-5-2に示すごとく順調に伸びてきた。昭和30年度において6千トンであった出荷実績は、26年後の昭和56年度に至ると、63倍の38万トンを記録した。また、昭和56年度までの出荷累計は、約600万トンという驚異的な数字となっている。

表Ⅱ-5-4 塩ビ管の変遷

| 区 分 | 第 1 期 | | | 第 2 期 | | | 第 3 期 | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|--------|---|--|--------|--------------------------------------|---|--------|-------|
| 時 代 | 塩ビ管が誕生してからの10年間 (昭28～昭37年頃) | | | 日本の高度成長期とともに伸びた10年間 (昭38～昭47年頃) | | | 石油ショック以降の省エネルギー時代 (昭48年以降) | | |
| 原 料 転 換 (塩化ビニル樹脂) | カーバイド 国産原料からつくられることが大きな特長であった | | | 石 油 昭38～40年 カーバイドより石油への転換が急ピッチで行われた | | | 石 油 石油価格の高騰と産油量の制限から原料問題は深刻になった | | |
| 塩ビ管の製法 | ペレット方式 配合した原材料を一度ペレット状にしてホッパーに投入する | | | パウダー方式 原材料を配合し パウダー状のままホッパーに投入する | | | 異方向回転二軸押出 押出機の型が異方向回転に変わりはじめた(品質向上と押出量増加) | | |
| 衛 生 問 題 | 衛生上極めて安全な管として何等の問題もなかった | | | 公害問題発生によりカドミ系安定剤が禁止された また水質試験項目に鉛が追加された | | | フタル酸エステルと塩ビモノマーの問題がおきたがともに異常ないことが明かにされた | | |
| 継手と接合法の進化 | 接着接合 | | | 接着接合 | | | 接着接合 | | |
| | 熱間継手 | | | 冷間継手(TS) | | | 冷間継手 ゴム輪継手 | | |
| | トーチランプで受口を加熱膨潤させて接着剤をつけて接合する | | | 継手の受口をテーパ状にし加熱せず接着剤をつけて接合する。昭和38年規格化により急速に普及した | | | パイプの一端にゴム輪を装着し、接着剤を使用せず接合するもので、口径75ミリ以上の管に最近多く使用されるようになった | | |
| 口径別生産比率と需要分野 | 小口径管中心 (昭和33年度実績) | | | 中口径管中心 (昭43年度実績) | | | 大口径管の伸び (昭53年度実績) | | |
| | 50ミリ以下 | 75～150 | 165以上 | 50ミリ以下 | 75～150 | 165以上 | 50ミリ以下 | 75～150 | 165以上 |
| | % | | | % | | | % | | |
| | 84.8 | 13.5 | 1.7 | 48.1 | 45.2 | 6.7 | 29.2 | 56.8 | 14.0 |
| 水道管(50ミリ以下)が大半を占め、他には電線管、工場配管、温泉配管等 | | | 39年オリンピックを契機として土木建築を中心に100ミリ前後の用途が多くなった | | | RR工法の普及につれ大口径管、特に下水道、農業などの分野が開発されてきた | | | |

出典：塩化ビニル管・継手協会

25周年誌

表Ⅱ-5-5 塩化ビニル管の用途別実績

(単位：t, %)

| 用途 | 数量 | 構成比 |
|--------|---------|-------|
| 農林漁業用 | 47,200 | 12.3 |
| 水道用 | 71,700 | 18.7 |
| 鉱工業用 | 25,400 | 6.6 |
| 土木・建築用 | 148,900 | 38.8 |
| 電線管用 | 16,400 | 4.3 |
| その他 | 74,100 | 19.3 |
| 合計 | 383,700 | 100.0 |

出典：塩化ビニル管・継手協会

(kt)
10000

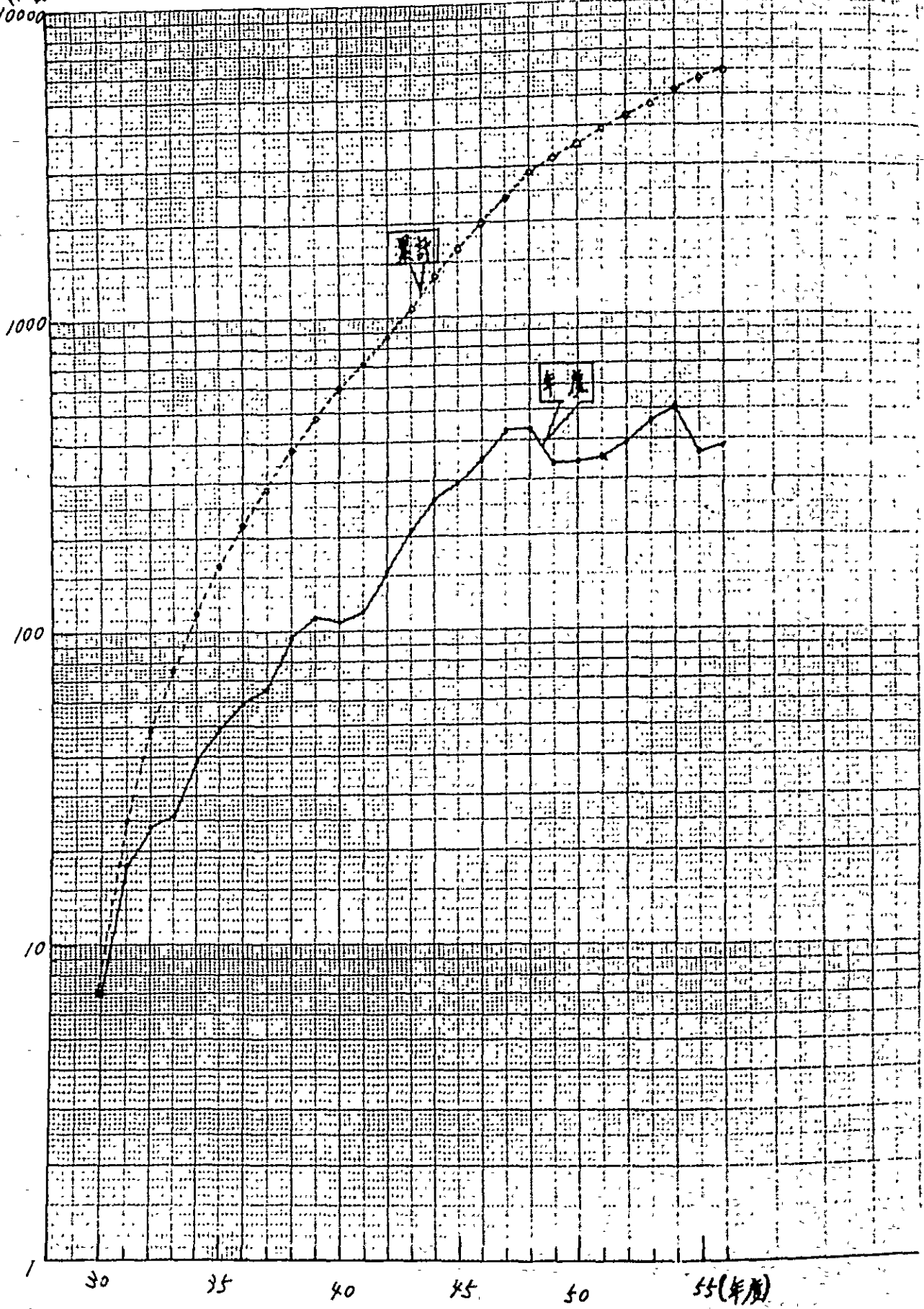


図 Ⅱ-5-2 塩と管需要量の推移

第3章 塩ビ管の種類と規格について

3-1 種類

塩ビ管の種類は、次のように形状、材質、用途、規格等によって分類できる。

- (1) 形状(断面) —— 丸, 角, 卵形
- (2) 材質 —— 一般, 耐衝撃性(HI), 耐熱性(HT)
- (3) 用途 —— 農林漁業用, 水道用, 鉱工業用, 土木建築用, 電線管用, その他
- (4) 規格 —— 日本工業規格(JIS), 日本水道協会規格(JWWA), 日本下水道協会規格(JSWAS), 塩化ビニル管・継手協会規格(AS), 日本電信電話公社規格, メーカー規格

3-2 規格

塩ビ管(無可塑)の規格には、一般管、水道管、電線管など様々な管がある。そこで、それらについて主な規格の内容を述べる。

- (1) 一般管(JIS K6741): サイズ $\left\{ \begin{array}{l} VP \quad 13 \sim 300 \text{ mm} \\ VU \quad 40 \sim 800 \text{ mm} \end{array} \right.$

一般流体輸送配管(工場配管, 建物内排水管, 高架排水管)に用いられる管で, 表II-5-6のように使用圧力によってVP管とVU管に区分されている。これらの管の外径寸法は同じである。しかし管厚寸法は, VPの方がVUより厚くなる。

なお, 寸法, 品質等は表II-5-7, 表II-5-8に示すとおりである。

- (2) 水道管(JIS K6742): サイズ $13 \sim 150 \text{ mm}$

静水頭 7.5 m 以下の水道に使用するもので, 寸法, 形状は全くVP管と同じである。ただ飲用に使用されるため, 試験項目に, 可塑剤の混入をチェックするための加熱針入試験と, 水質基準の合格をみるための溶解試験が加えられている(表II-5-9)。

また, 日本水道協会が製品検査を実施し, 合格品には検査マークをつけて品質保証をしている。

- (3) 排水用継手(JIS K6739): サイズ $30 \sim 150 \text{ mm}$

この規格は, VP管を使用する排水管に用いる塩ビ継手の規格である。その種類は表II-5-10に示す。

- (4) 水道用継手(JIS K6743): サイズ $13 \sim 150 \text{ mm}$

- (5) 電線管(JIS C8430): サイズ $14 \sim 82 \text{ mm}$

電線管用継手(JIS C8431~8438)

屋内外、車両、道路照明等の電線の保護に使用される。寸法は表Ⅱ-5-11に示すとおりである。

(6) 耐衝撃性塩ビ管（HI管）、同継手（HI継手）

(a) 概 要

耐衝撃性硬質塩化ビニル管は、一般の塩ビ管の一般的な特性に加え、耐衝撃性を向上させるために特殊改質剤を加えて衝撃強度を高め、施工中及び配管後の衝撃による割れや破損を少なくしたものである。

(b) 製造法

耐衝撃性硬質塩化ビニル管（High Impact 以下「HI」という。）は、塩化ビニル重合体を主原料とし、特殊改質材、安定剤、滑剤、顔料を加えて配合し、押し出し成形機によって製造する。

改質材は、耐衝撃性を向上させるもので、主として次の系統のものが多い。

(i) ABS（アクリルニトリル、ブタジエン、スチレンの共重合体）

(ii) CPE（塩素化ポリエチレン）

(iii) EVA-VC（エチレン、さく酸ビニル、塩化ビニルのグラフト重合体）

(c) 用 途

水道用、電線管用、工場配管用、農業用等に使用されている。耐衝撃性に優れているので、寒冷地の配管、コンクリート埋設、衝撃のかかる箇所の配管に使用される。

(d) 規 格

水道用管と継手には日本水道協会規格（JWWA）がある。（JWWA K 118、119、水道用耐衝撃性硬質塩化ビニル管継手）一般管と同継手は塩化ビニル管・継手協会規格（AS）による。

これらの規格はJIS K 6742（水道用硬質塩化ビニル管）、JIS K 6743（水道用硬質塩化ビニル管継手）の規格と寸法、形状並びに製造法等は全く同一であるが、品質の中に耐衝撃性の項目が加えられていることと、色が一般管が灰色に対し暗かっ色であることが違っている。

(7) RR（Rubber Ring）片受直管

(a) 概 要

硬質塩化ビニル管の新しい接合方法として、従来の接着剤接合に代わって、ゴム輪による接合工法が普及するようになった。この方法はゴム輪を用いるので業界ではこれをRR工法と呼んでいる。

硬質塩化ビニル管の一端にゴム輪を付けたものを、RR片受直管と呼び、従来の継手

の受け口部にゴム輪を装置したものをRR異形管と呼んでいる。

(b) 製造法

塩化ビニル重合体を主原料とし、押し出し成形機によって製造し、その一端を増肉あるいは二重管にして、ゴム輪受け口を形成し、かつ、他端を面取りする。

(c) 用途

水道用、農業用、下水道用等通常口径75mm以上のものに使用される。

(d) 特長

(i) RR接合は、雨天時でも、湧(ゆう)水地でも配管作業を行うことができる。

(ii) 可撓(とう)性、伸縮性があるので、地盤の変動、温度差による管の伸縮を吸収する。

(iii) 許容曲げ角度が大きく水密性に優れている。

(e) 規格

RR片受直管の規格には、水道用(日本水道協会規格管: JWWA K127 継手: JWWA K128 HI管 JWWA K129 HI継手: JWWA K130)と下水道用(日本下水道協会規格 JSWAS K-1)がある。

(i) 水道用RR片受直管

受口形状の違いにより、I形及びII形がある(図II-5-3, 図II-5-4)。

(ii) 下水道用RR片受直管

形状と寸法を図II-5-5に示す。

(8) 有孔管

(a) 概要

有孔管はVP管及びVU管に丸穴をあけ、一端をスリーブ加工したものである。

(b) 用途

道路、軌道、トンネル、宅地造成地、埋立造成地、ゴルフ場、野球場、グラウンド、空港、造船所のドック等の排水を目的として使用されている。

(c) 規格

有孔管の規格は、AS 13(塩化ビニル管・継手協会規格)で規定されており、形状及び寸法を図II-5-6に示す。

表II-5-6 一般管の種類

| 管の種類 | 呼び圧力 |
|------|---------------------------------|
| V P | 10Kgf/cm ² { 1MPa } |
| V U | 5Kgf/cm ² { 0.5MPa } |

表Ⅱ-5-7 VP管, VU管の寸法等

(単位: mm)

| 区分 呼び | V P | | | | | | | V U | | | | | | |
|----------|----------|---------------------|------------------|----------|------|----------|-------------------------|----------|------------------|----------|------|-----|----------|-------------------------|
| | 外径 | | | 厚さ | | 近似 内径 | 1m当 たりの 重さ (g) | 外径 | | | 厚さ | | 近似 内径 | 1m当 たりの 重さ (g) |
| | 基本 寸法 | 最大・最 小外径の 許容差 | 平均 外径の 許容差 | 最小 寸法 | 許容差 | | | 基本 寸法 | 平均 外径の 許容差 | 最小 寸法 | 許容差 | | | |
| 13 | 18 | ±0.2 | ±0.2 | 2.2 | +0.6 | 13 | 174 | — | — | — | — | — | — | — |
| 16 | 22 | ±0.2 | ±0.2 | 2.7 | +0.6 | 16 | 256 | — | — | — | — | — | — | — |
| 20 | 26 | ±0.2 | ±0.2 | 2.7 | +0.6 | 20 | 310 | — | — | — | — | — | — | — |
| 25 | 32 | ±0.2 | ±0.2 | 3.1 | +0.8 | 25 | 448 | — | — | — | — | — | — | — |
| 30 | 38 | ±0.3 | ±0.2 | 3.1 | +0.8 | 31 | 542 | — | — | — | — | — | — | — |
| 40 | 48 | ±0.3 | ±0.2 | 3.6 | +0.8 | 40 | 791 | 48 | ±0.2 | 1.8 | +0.4 | 44 | 413 | — |
| 50 | 60 | ±0.4 | ±0.2 | 4.1 | +0.8 | 51 | 1,122 | 60 | ±0.2 | 1.8 | +0.4 | 56 | 521 | — |
| 65 | 76 | ±0.5 | ±0.3 | 4.1 | +0.8 | 67 | 1,445 | 76 | ±0.3 | 2.2 | +0.6 | 71 | 825 | — |
| 75 | 89 | ±0.5 | ±0.3 | 5.5 | +0.8 | 77 | 2,202 | 89 | ±0.3 | 2.7 | +0.6 | 83 | 1,159 | — |
| 100 | 114 | ±0.6 | ±0.4 | 6.6 | +1.0 | 100 | 3,409 | 114 | ±0.4 | 3.1 | +0.8 | 107 | 1,737 | — |
| 125 | 140 | ±0.8 | ±0.5 | 7.0 | +1.0 | 125 | 4,464 | 140 | ±0.5 | 4.1 | +0.8 | 131 | 2,739 | — |
| 150 | 165 | ±1.0 | ±0.6 | 8.9 | +1.4 | 146 | 6,701 | 165 | ±0.6 | 5.1 | +0.8 | 154 | 3,941 | — |
| 200 | 216 | ±1.3 | ±0.8 | 10.3 | +1.4 | 194 | 10,129 | 216 | ±0.8 | 6.5 | +1.0 | 202 | 6,572 | — |
| 250 | 267 | ±1.6 | ±1.0 | 12.7 | +1.8 | 240 | 15,481 | 267 | ±1.0 | 7.8 | +1.2 | 250 | 9,758 | — |
| 300 | 318 | ±1.9 | ±1.1 | 15.1 | +2.2 | 286 | 21,962 | 318 | ±1.1 | 9.2 | +1.4 | 298 | 13,701 | — |
| 350 | — | — | — | — | — | — | — | 370 | ±1.3 | 10.5 | +1.4 | 348 | 18,051 | — |
| 400 | — | — | — | — | — | — | — | 420 | ±1.5 | 11.8 | +1.6 | 395 | 23,059 | — |
| 450 | — | — | — | — | — | — | — | 470 | ±1.7 | 13.2 | +1.8 | 442 | 28,875 | — |
| 500 | — | — | — | — | — | — | — | 520 | ±1.9 | 14.6 | +2.0 | 489 | 35,346 | — |
| 600 | — | — | — | — | — | — | — | 630 | ±3.2 | 17.8 | +2.8 | 592 | 52,679 | — |
| 700 | — | — | — | — | — | — | — | 732 | ±3.7 | 21.0 | +3.2 | 687 | 72,018 | — |
| 800 | — | — | — | — | — | — | — | 835 | +4.2 | 23.9 | +3.8 | 783 | 93,781 | — |

- 注) 1. 呼び及び外径の基本寸法はVP及びVUに共通。
 2. 最大・最小外径とは、任意箇所における外径測定値のうち最大値と最小値。
 3. 平均外径とは、任意箇所における相互に等間隔な2方向以上の外径測定値の算術平均値、又は円周測定値を円周率3.142で除した値。
 4. 管の長さは4,000±10mmを標準とする。

表Ⅱ-5-8 VP管, VU管の品質

| 試験項目 | 試験温度 | 試験方法の概要 | 品質 |
|-------|------|--|---|
| 外観試験 | 常温 | 肉眼で調べる。 | 内外面は滑らかで、有害な傷、たてすじ、割れ、おじれ、その他の欠点のないこと。断面は実用的に正円で、かつ実用的にまっすぐで、両端面は管軸に対して直角なこと。 |
| 寸法試験 | 常温 | ノギス、マイクロメータ、ゲージなどで調べる。 | |
| 引張試験 | 常温 | ダンベル試験片を10mm/minで引張り、破断までの最大引張強さを求め、20℃に換算する。 | 4.8kgf/cm ² 以上 |
| 水圧試験 | 常温 | 常温の水でVP管は25kgf/cm ² 、VU管は12.5kgf/cm ² の水圧を1分間保持する。 | 漏れなどの異常のないこと。 |
| 偏平試験 | 常温 | 長さ50mmの短管試験片を管軸に直角方向に外径の約まで10mm/minの速さで圧縮する。 | 破断しないこと。 |
| 浸せき試験 | — | 蒸留水・10%塩化ナトリウム水溶液・30%硫酸水溶液・40%硝酸水溶液・40%水酸化ナトリウム水溶液にそれぞれ60±2℃で5時間浸せきし、重量変化度を測定する。 | 各試験液とも±0.2mg/cm ² 以内 |

表II-5-9 水道管の品質

| 試験項目 | 試験温度 | 試験方法の概要 | 品質 |
|---------|------|--|--|
| 外観試験 | 常温 | 肉眼で調べる。 | 実用的にまっすぐで、断面は実用的に正円で、両端は管軸に対して直角のこと。内外面は滑らかで、有害な傷、割れ、わじれ、その他の欠点のないこと。色は灰色とする。 |
| 寸法試験 | 常温 | ノギス・マイクロメータ・ゲージなどで調べる。 | |
| 引張試験 | 常温 | ダンベル試験片にして、10mm/minで引張り、破断までの最大引張強さを求め15℃に換算する。 | 500kgf/cm ² 以上 |
| 水圧試験 | 常温 | 常温の水で35kgf/cm ² の水圧を1分間保持する。 | 漏れその他の欠点のないこと。 |
| 扁平試験 | 常温 | 長さ50mmの短管試験片を管軸に直角方向に10mm/minで管外径の1/2まで圧縮する。 | 割れ及びひびのないこと。 |
| 加熱針入れ試験 | — | 厚さ2mmの短ざく試験片にして、2kgの荷重をかけた直径1mmの針をのせ、50℃より1℃/minで温度を上げ、0.1mm針入したときの台の温度を測定する。 | 80℃以上 |
| 溶解試験 | 常温 | 流速約30m/minの浄水で1時間通水洗しようのち、1.0~1.2ppmの塩素を含み、pHを7±0.2に調整した純水又は蒸留水を管内に24時間密封し、その試験水を検査する。 | 濁度 0.5度以下 色度 1度以下 過マンガン酸カリウム消費量 2ppm以下 鉛 0.1ppm以下 残留塩素の減量 0.7ppm以下 におい・味 異状ないこと |

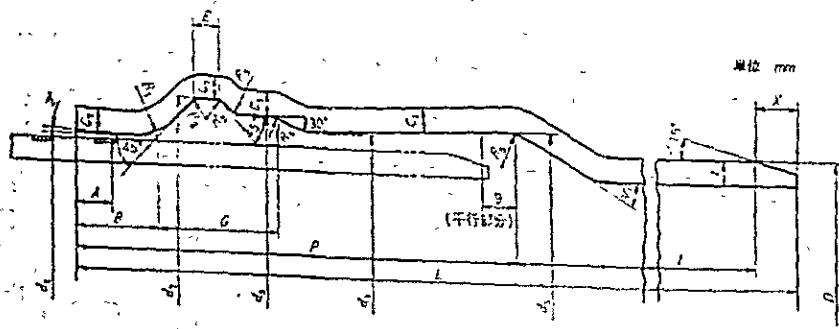
表Ⅱ-5-10 排水管継手の種類

| 名 称 | 略 号 |
|-------------|-------|
| 90° エルボ | DL |
| 90° 大曲リエルボ | LL |
| 45° エルボ | 45L |
| 90° Y | } DT |
| 径違い90° Y | |
| 90°大曲りY | } LT |
| 径違い90°大曲りY | |
| 90°大曲り両Y | } WLT |
| 径違い90°大曲り両Y | |
| 45° Y | } Y |
| 径違い45° Y | |
| ソケット | DS |
| インクリーザ | IN |

表Ⅱ-5-11 電線管の寸法

(単位: mm)

| 呼 び | 寸 法 | | | | | |
|-----|------|-------|------|------|------|-----|
| | 外 径 | | 厚 さ | | 長 さ | |
| | 基準寸法 | 許容差 | 基準寸法 | 許容差 | 基準寸法 | 許容差 |
| 14 | 18 | ±0.20 | 2.0 | ±0.2 | 4000 | ±10 |
| 16 | 22 | ±0.20 | 2.0 | ±0.2 | | |
| 22 | 26 | ±0.25 | 2.0 | ±0.2 | | |
| 28 | 34 | ±0.30 | 3.0 | ±0.3 | | |
| 36 | 42 | ±0.35 | 3.5 | ±0.4 | | |
| 42 | 48 | ±0.40 | 4.0 | ±0.4 | | |
| 54 | 60 | ±0.50 | 4.5 | ±0.4 | | |
| 70 | 76 | ±0.50 | 4.5 | ±0.4 | | |
| 82 | 89 | ±0.50 | 5.9 | ±0.4 | | |



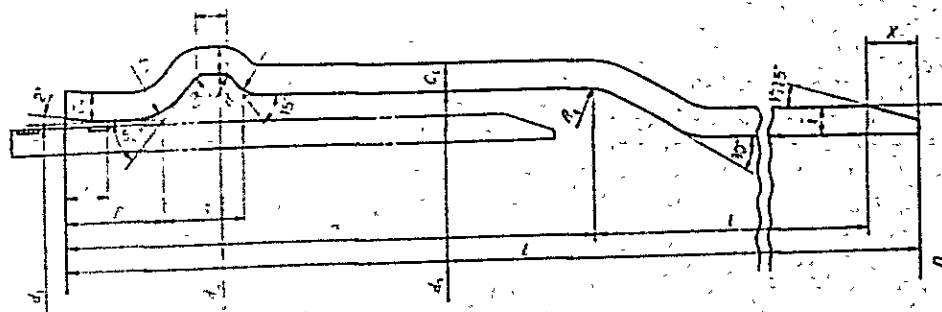
単位 mm

| 呼び径 | 挿し口及び直管部 | | | | | 受口部 | | | | | | | | | |
|-----|----------|---------|------|-----|-------|-------------------|---------|-------------------|---------|---------------------|---------------------|---------------------|-------|-------|-----------|
| | 外径 D | | 厚さ t | | 面取り傾斜 | 内径 d ₁ | | 内径 d ₂ | | 平均内径 d ₃ | 平均内径 d ₄ | 平均内径 d ₅ | 有効長 l | 全長 L | 参考質量 (kg) |
| | 基本寸法 | 最大最小許容差 | 基本寸法 | 許容差 | | 基本寸法 | 最大最小許容差 | 基本寸法 | 最大最小許容差 | 基本寸法 | 許容差 | 許容差 | | | |
| 75 | 89.0 | ±0.5 | ±0.3 | 5.9 | ±0.4 | 11 | 90.2 | ±1.2 | ±0.7 | 109.1 | ±1.0 | 102.1 | 95.3 | 99.6 | |
| 100 | 114.0 | ±0.6 | ±0.4 | 7.1 | ±0.5 | 13 | 115.3 | ±1.2 | ±0.7 | 136.4 | ±1.0 | 129.2 | 121.0 | 125.1 | |
| 150 | 165.0 | ±1.0 | ±0.6 | 9.6 | ±0.7 | 18 | 166.6 | ±1.4 | ±0.8 | 188.6 | ±1.2 | 180.8 | 172.7 | 177.3 | |

| 呼び径 | 受口部 | | | | | | | | | | 有効長 l | 全長 L | 参考質量 (kg) | | | | |
|-----|-----|----|------|----|--------|-----|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|-------|------|-----------|----------------|----------------|----------------|--------------------|
| | 先端部 | | ゴム輪溝 | | 受口深さ P | | 厚さ | | | R ₁ | | | | R ₂ | R ₃ | R ₄ | R ₅ |
| | A | B | E | G | 基本寸法 | 許容差 | C ₁ 最小 | C ₂ 最小 | C ₃ 最小 | | | | | | | | |
| 75 | 10 | 22 | 7 | 33 | 120 | | 6.0 | 5.5 | 5.5 | 4 | 10 | 5 | 20 | 5000 | 5131 | 11.5 | |
| 100 | 15 | 27 | 7 | 36 | 130 | ±5 | 7.6 | 6.6 | 6.6 | 15 | 5 | 10 | 5 | 20 | 5000 | 5143 | +30 -10 17.9 |
| 150 | 20 | 32 | 8 | 42 | 145 | | 10.6 | 8.9 | 8.9 | 6 | 15 | 5 | 20 | 5000 | 5163 | 35.2 | |

- 備考 1. 最大最小外径の許容差とは、任意断面における外径測定値の最大値又は最小値と基本寸法との差をいう。
2. 平均外径の許容差とは、任意断面における円周を円周率3.142で除した値又は相互に等間隔な2方向の外径測定値の算術平均値と基本寸法との差をいう。
3. 最大最小内径の許容差とは、任意断面における内径測定値の最大値又は最小値と基本寸法との差をいう。
4. 平均内径の許容差とは、任意断面における相互に等間隔な2方向の内径測定値の算術平均値と基本寸法との差をいう。
5. 参考質量は、比重を1.43として計算したものであり、参考のために示すものであって、規格の一部ではない。

図 11-5-3 水道用 R R 片受直管 I 形接合部形状、寸法
及び許容差 (J W W A · K - 1 2 7)



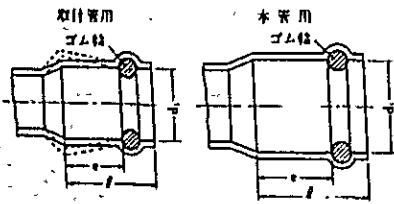
単位 mm

| 呼び径 | 挿し口及び直管部 | | | | | | 受口部 | | | | | | | |
|-----|----------|---------|---------|------|--------|-------------------|-------------------|-------|---------------------|---------|-------|-------|----|----|
| | 外径 D | | 厚さ t | | 面取り幅 X | 内径 d ₁ | 内径 d ₂ | | 平均内径 d ₃ | 先端部 | | | | |
| | 基本寸法 | 最大最小許容差 | 最大平均許容差 | 基本寸法 | | | 許容差 | 基本寸法 | | 最大最小許容差 | 基本寸法 | 平均許容差 | A | B |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 75 | 89.0 | ± 0.5 | ± 0.3 | 5.9 | ± 0.4 | 11 | 90.2 | ± 1.2 | ± 0.7 | 109.1 | ± 1.0 | 102.1 | 10 | 22 |
| 100 | 114.0 | ± 0.6 | ± 0.4 | 7.1 | ± 0.5 | 13 | 115.3 | ± 1.2 | ± 0.7 | 136.4 | ± 1.0 | 129.2 | 15 | 27 |
| 150 | 165.0 | ± 1.0 | ± 0.6 | 9.6 | ± 0.7 | 18 | 166.6 | ± 1.4 | ± 0.8 | 188.6 | ± 1.2 | 180.8 | 20 | 32 |

| 呼び径 | 受口部 | | | | | | | | | | 有効長 l | 全長 L | 参考質量 (kg) | |
|-----|-------|----|--------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|------|-----------|----------------|
| | ゴム輪溝幅 | | 受口深さ P | | 厚さ | | | R ₁ | R ₂ | R ₃ | | | | R ₄ |
| | E | G | 基本寸法 | 許容差 | C ₁ | C ₂ | C ₃ | | | | | | | |
| | | | | | (最小) | (最小) | (最小) | (最大) | (最大) | (最大) | | | | |
| 75 | 7 | 19 | 120 | | 6.0 | 5.5 | 5.5 | 15 | 4 | 10 | 20 | 5000 | 5131 | 11.5 |
| 100 | 8 | 20 | 130 | ± 5 | 7.6 | 6.6 | 6.6 | 15 | 5 | 10 | 20 | 5000 | 5143 | 17.9 |
| 150 | 8 | 21 | 145 | | 10.6 | 8.9 | 8.9 | 15 | 6 | 15 | 20 | 5000 | 5163 | 35.2 |

- 備考 1. 最大最小外径の許容差とは、任意断面における外径測定値の最大値又は最小値と基本寸法との差をいう。
2. 平均外径の許容差とは、任意断面における円周を円周率 3.142 で除した値又は相互に等間隔な 2 方向の外径測定値の算術平均値と基本寸法との差をいう。
3. 最大最小内径の許容差とは、任意断面における内径測定値の最大値又は最小値と基本寸法との差をいう。
4. 平均内径の許容差とは、任意断面における相互に等間隔な 2 方向の内径測定値の算術平均値と基本寸法との差をいう。
5. 参考質量は、比重を 1.43 として計算したものであり、参考のために示すものであって、規格の一部ではない。

図 II-5-4 水道用 R R 片受直管 II 形接合部形状、寸法及び許容差 (J W W A K - 1 2 7)

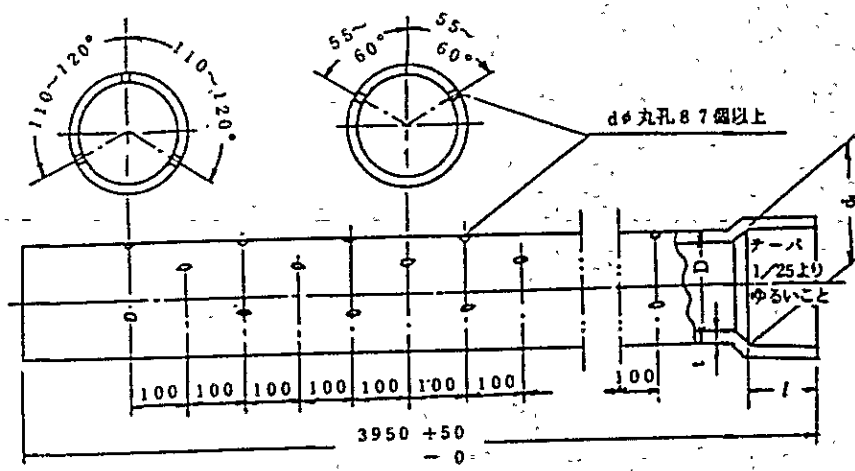


[単位: mm]

| 呼び | | 受け口内径 d_1 (最小) | 接合長さ e (最小) | 受け口長さ l (最大) |
|-------------|-------|------------------------|---------------------|----------------------|
| 取 付 管 | 100 | 115.0 | 48 | 90 |
| | 125 | 141.0 | 53 | 99 |
| | 150 | 165.0 | 58 | 108 |
| | 200 | 218.0 | 69 | 126 |
| 本 管 | 200 | 216.9 | 52 | 185 |
| | 250 | 268.1 | 57 | 205 |
| | 300 | 319.3 | 62 | 225 |
| | 350 | 371.5 | 67 | 240 |
| | 400 | 421.7 | 72 | 260 |
| | 450 | 471.9 | 77 | 285 |
| | 500 | 522.1 | 82 | 305 |
| | 600 | 633.8 | 93 | 355 |
| 700 | 736.4 | 104 | 395 | |
| 800 | 840.1 | 114 | 440 | |

- 注) 1. ゴム輪の材質は、JIS K 6353 (水道用ゴム) の2種3号乙に準じる。
 2. ゴム輪の形状及びゴム輪周辺部の形状は規定しない。
 3. 受け口内径 d_1 は、直角2方向の内径測定値の算術平均値とする。

図 II-5-5 下水道用 RR 片受直管の形状及び寸法 (J S W A S K - 1)



単位：mm

| 種 類 | 呼び | 管 | | | | 孔 径 d | 受 口 | | |
|--------|-----|--------|-----------------|-------------|----------------|-------------|------------------|--------------|------------------|
| | | 外 径 | | 厚 さ | | | 受 口 内 径 | | 深 さ l (最小) |
| | | D | 平均許容差 t (最小) | 許 容 差 | d ₁ | | 許 容 差 | | |
| V P | 50 | 60 | ±0.2 | 4.1 | +0.8 | 7 | 60 | +0.3 -0.2 | 40 |
| | 65 | 76 | ±0.3 | 4.1 | +0.8 | 7 | 76 | +0.4 -0.3 | 40 |
| | 75 | 89 | ±0.3 | 5.5 | +0.8 | 12 | 89 | +0.4 -0.3 | 40 |
| | 100 | 114 | ±0.4 | 6.6 | +1.0 | 12 | 114 | +0.5 -0.4 | 50 |
| | 125 | 140 | ±0.5 | 7.0 | +1.0 | 12 | 140 | +0.6 -0.5 | 60 |
| | 150 | 165 | ±0.6 | 8.9 | +1.4 | 20 | 165 | +0.7 -0.6 | 75 |
| | 200 | 216 | ±0.8 | 10.3 | +1.4 | 20 | 216 | +1.0 -0.8 | 100 |
| | 250 | 267 | ±1.0 | 12.7 | +1.8 | 20 | 267 | +1.2 -1.0 | 125 |
| V U | 300 | 318 | ±1.1 | 15.1 | +2.2 | 20 | 318 | +1.3 -1.1 | 150 |
| | 50 | 60 | ±0.2 | 1.8 | +0.4 | 7 | 60 | +0.3 -0.2 | 40 |
| | 65 | 76 | ±0.3 | 2.2 | +0.6 | 7 | 76 | +0.4 -0.3 | 40 |
| | 75 | 89 | ±0.3 | 2.7 | +0.6 | 12 | 89 | +0.4 -0.3 | 40 |
| | 100 | 114 | ±0.4 | 3.1 | +0.8 | 12 | 114 | +0.5 -0.4 | 50 |
| V U | 125 | 140 | ±0.5 | 4.1 | +0.8 | 12 | 140 | +0.6 -0.5 | 60 |
| | 150 | 165 | ±0.6 | 5.1 | +0.8 | 20 | 165 | +0.7 -0.6 | 75 |
| | 200 | 216 | ±0.8 | 6.5 | +1.0 | 20 | 216 | +1.0 -0.8 | 100 |
| | 250 | 267 | ±1.0 | 7.8 | +1.2 | 20 | 267 | +1.2 -1.0 | 125 |
| | 300 | 318 | ±1.1 | 9.2 | +1.4 | 20 | 318 | +1.3 -1.1 | 150 |
| | 350 | 370 | ±1.3 | 10.5 | +1.4 | 20 | 370 | +1.6 -1.3 | 175 |
| | 400 | 420 | ±1.5 | 11.8 | +1.6 | 20 | 420 | +1.8 -1.5 | 200 |
| | 450 | 470 | ±1.7 | 13.2 | +1.8 | 20 | 470 | +2.0 -1.7 | 225 |
| | 500 | 520 | ±1.9 | 14.6 | +2.0 | 20 | 520 | +2.4 -1.9 | 250 |

図 II-5-6 有孔管の形状及び寸法 (A S-13)

第4章 塩ビ管の衛生問題について

塩ビ管は、非常に安定した材料より製造されており、水に侵されず、水質に悪影響を与えることがないので、管材としては理想的なものと言われている。

しかし、水道用管の場合、製造の際に用いられる安定剤としての鉛及び樹脂中に含まれるVCMについての衛生上の心配が指摘されることがあるが、以下に述べるように、いずれもその心配がないことが明らかにされている。

安定剤及びVCMの衛生上の問題を次に述べる。

4-1 安定剤

塩ビ樹脂の加工温度と時間は、塩ビ樹脂の熱分解にきわめて密接な関係がある。塩ビ樹脂から出発して最終製品となるまでには、150～200℃の高温に10～60分程度さらされる。したがって、何等かの防護策を考えない限り塩ビ樹脂は熱分解してしまう。そこで考えられるのが安定剤で、これがなければ塩ビ製品の製造はできない。

塩ビ樹脂の安定剤には種々なものがあるが、塩ビ管に用いられるものは主として鉛系、カルシウム系、バリウム系であり、その量は樹脂に対して3～4%である。

これらは金属そのままでは用いることはなく、ほとんどステアリン酸（高級脂肪酸の一種で白色ろう状の固体）と反応させてできた金属石けんの形で用いられ、非常に水に溶け難いもので、しかも配合条件等の研究の結果、鉛を原料とする安定剤の場合の溶出量は、水質基準（0.1 ppm）を超えて溶出することはない。

鉛については昭和46年改正されたJIS K6742、43の品質試験項目に溶解試験が追加規定され、日本水道協会では検査が行われているので全く水質汚染の心配はない。

カルシウム系、バリウム系のもは鉛安定剤の補助的役割をはたすと同時に成形作業を容易にするための滑剤としても働いている。

これらについても前述したとおり水に溶け難いので水質を汚染する原因となることはない。

また、食品添加物に関するFAO/WHO合同専門委員会は、1972年、環境（大気、水、食物）から人間が摂取する鉛の量についての有用な情報を検討している。これによると、食品や水から摂取される鉛の約10%、大気から吸入される鉛の約40%が吸収されると言われている。鉛は蓄積性の毒物であるので、委員会は成人の鉛の週間の暫定的許容量として3mg/人、すなわち0.05mg/体重1kgという値を決めている。このレベルは、危険性の高い幼児や子供には適用されない。また、WHOの「飲料水世界基準」について、FAO/WHO合同専門委員会は、「水道における鉛のレベルは大略0.01mg/lぐらいである。しか

し、飲料水の世界基準は、鉛の暫定基準として 0.1 mg/l を提案している。一日 2.5 l の水を飲むと仮定すると、水からの鉛の最大摂取量は $250 \text{ }\mu\text{g}$ となる。これは、人間に摂取される鉛の総量に大きく影響するであろう。」と言っている。

次に水道における鉛の溶出について行われた外国の実験結果について以下に紹介する。この研究機関の実験例でも塩ビ管の安全性は確認されている。

(1) イギリスの水道研究による試験データ

イギリスの水道研究所(WRA)は、呼び径 25 mm 以上の水道管について研究し用いられた管は、英国規格BS 3503に従って作られている。サンプリングはできる限りたくさん異なる場合をカバーできるようにし、配水管網は全域に給水できるよう計画された。種々の径の管、種々の工場で生産された管、新旧の管等、できる限り多くのサンプルをとられた。多くの管から通常の流れの状態と夜間のほとんど動かない流れの状態とで採水された77のサンプルのうち73のものが 0.01 mg/l 以下の鉛の濃度を示しており、 0.05 mg/l を超えたものはなかった。通常の試験に加えて、新しく敷設された管が鉛の濃度の傾向をみるために32日間にわたって検査された。表II-5-11はその結果である。

4-2 塩ビモノマー(VCM)

塩ビ樹脂製造の段階で反応しなかった塩ビモノマー(以下モノマーという。)が、樹脂中に微量含まれていることもある。それを原料とすると、製品中に残存することがあり、水質を汚染するのではないかと心配されたことがあった。

ちなみにモノマーは、水に溶解するが、沸点が $-14 \text{ }^\circ\text{C}$ と非常に低いため常温の水中に溶存することはほとんどない。

また、通商産業省と塩ビ樹脂メーカーの努力により、最近では塩ビ樹脂中に残留するモノマー量は大幅に減少し、モノマーの心配は全くなくなっている。

表II-5-11 呼び径25mmの新しい硬質

塩化ビニル管の中水鉛濃度*

| 給水を始めてからの期間 (日) | 通過した水の総量 (m^3) | 静止サンプル | | 流通サンプル |
|--------------------|-----------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| | | 静止期間 (時間) | 鉛濃度 (mg/l) | 鉛濃度 (mg/l) |
| 0 | 0. | 14 | 0.11 | 0.01 |
| 1 | 0.83 | 14 | 0.03 | 0.06 |
| 4 | 1.64 | 62 | 0.09 | 0.02 |
| 5 | 2.46 | 14 | 0.02 | 0.02 |
| 6 | 3.26 | 14 | 0.01 | 0.02 |
| 7 | 4.10 | 14 | 0.02 | 0.01 |
| 8 | 4.91 | 14 | 0.01 | 0.01 |
| 11 | 5.74 | 62 | 0.02 | 0.01 |
| 12 | 6.54 | 14 | 0.06 | 0.01 |
| 13 | 7.38 | 14 | 0.02 | 0.01 |
| 14 | 8.30 | 14 | 0.02 | 0.02 |
| 15 | 9.00 | 14 | 0.02 | 0.01 |
| 18 | 9.85 | 62 | 0.02 | 0.01 |
| 29 | 17.2 | 14 | 0.01 | 0.02 |
| 32 | 18.2 | 62 | 0.01 | — |

* 管長は6.1m

JICA