4. 中国側近代化構想

4－1　基　本　構　想

4－2　能力増強計画

4－3　重　点　施　策

4－4　調査国への要望事項

4－5　調査団提案策定内容

4. 中国側近代化構想

4－1　基本構想

4－2　能力増強計画

4－3　重点施策

4－3－1　部品生産工程の改善

4－3－2　組立設備の改善

4－3－3　品質保証設備の改善

4－3－4　管理手法の改善

4－3－5　技術の改善

4－4　調査団への要望事項

4－5　調査団提案策定内容

4－5－1　中国側の能力増強計画に対し

4－5－2　金型製造技術の向上

4－5－3　品質管理について

4－5－4　めっき設備について

4－5－5　総合所見

4. 中国側の近代化構想

4－1 基本構想

現在４８０万個／年の生産体制であるが，部品製造技術力の向上を最重点に管理技術，品質管理の向上を加え，１９９０年には９６０万個／年の生産を達成したい。

4－2 能力増強計画

生産量拡大（１９９０年９６０万個／年）の品種別生産計画は次の通りである新商品開発計

品種＼年度	1983	1984	1985	1986	1990
202B2	280	280	280	270	250
223P	120	180	180	180	180
443BF	60	120	220	300	480
その他	20	20	20	30	50
合計数量	480	600	700	780	960
合計金額	570	780	990	1,180	1,530

画は，４４３ＢＥシリーズの二品を開発中であり今後４４３ＢＦの伸びを考えている。

4－3 重点施策

4－3－1 部品生産工程の改善

① 金型製造技術の向上

a. 金型精度の向上

金型加工精度を向上させるため現在の設備を改善したい。これは中国側での事前調査の結果つぎの金型生産設備を導入したい。

治具フライス盤，成形研磨盤（プロファイル），平面研磨盤，光学式投影機，キャビテイラッピング機，工具顕微鏡，測定器および測定用治工具

b. 金型寿命の向上

現在のコンパウンド金型設計技術を改善して長寿命化を目標とした金型技術力の向上を計りたい。金型寿命および品質保持各種のトラブル改善のため金型製造技術及びメンテ

ンス技術の向上を計りたい。

c．金型寸法測定器不備のため測定器治工具の導入を計りたい。

② 機械プレス設備及び製造技術力の向上

機械プレスは高速高性能機の導入を計り生産性を向上させたい。合せて金型寿命を長寿命としたい。プレス自動技術として材料の自動供給，自動排出化のためのロールフイダーリールスタンドの導入を計りたい。

プレス部品，品質維持化のための材料の平面度を保証するレベラの導入も計りたい。生産性向上の施策として多数台持ち作業所の造出を計りたい。

③ 切削加工設備及び製造技術力の向上

切削用自動旋盤は，高速高精度多機能付の自動旋盤の導入を計り精度向上，工程数の縮少をおこない生産性の向上を計りたい。材料供給に関しても長時間多数本を供給できる供給機を導入して１人多数台持ちを実施したい。

二次加工機は，現在手加工式が多く工程数も多い部品の自動供給自動排出機能付（PF付）二次加工自動旋盤の導入を計り品質保証，生産性の向上を計りたい。

擦割機は，現在手加工式であり，部品の自動供給，自動排出機能付（ＰＦ付）両頭擦割機の導入を計りたい。

切削部品の精度向上を計るため自動旋盤用カムの製作用カム取り旋盤の導入を計りたい。

バイト研磨は，現在手加工でありバイト研磨機も導入して部品精度の向上を計りたい。

上記項目の専用治工具精度測定用測定器の導入を合せて計りたい。

④ 成形部品加工設備及び製造技術力の向上

立型及び横型成形機は，現在シリンダー式で樹脂射出量が少い，温度調整自動化高精度のスクリュウ式の射出成形機（樹脂射出量を増大し）を導入して多数個成形を実施したい。

立型成形機については，インサート部品自動供給化を計り生産性の向上を計りたい。又樹脂の自動供給を計りたい。

横型成形機の製品取出しも自動化を計り，１人多数台持ちを実施して生産性の向上を計りたい。

⑤ めっき設備及び製造技術力の向上

Pb－Snメッキのバレル連続自動メッキ装置及びその排水処理装置の導入を計りたい。

メッキ厚さ測定器およびメッキ薬品測定器の導入を計りメッキ品質の向上を計りたい。

4－3－2 組立設備の改善

① ポリバリコントリマ組立設備及び製造技術力の向上

現在トリマ組立ラインは手作業であり，品質及び生産向上を目標に自動化を計りたい。

（トリマ組立自動化ライン及び専用治工具の導入）

4－3－3　品質保証設備の改善

品質保証用環境試験設備がない。つぎの設備を導入して品質保証を計りたい。

温度サイクル測定用温度槽，高・低温湿度測定槽，容量温度係数測定器，

100MHZ　Qメータ，デジタル厚さ測定器，全項目測定用測定器及び治工具

4－3－4　管理手法の改善

① 品質管理手法の改善

品質管理活動において，日々のデータ処理機能の向上と，TQC教育の実施から一貫した品質管理体制を確立したい。その目標としてIEC及びEIAJの規格をクリヤーしたい。

② 完成品の試験方法および信頼性試験の方法を確立したい。

4－3－5　技術の改善

① ラミネート法の技術ノーハウを導入してポリバリコン設備及び生産の技術向上を計りたい。

② 技術レベルアップのための技術者教育研修および訓練を実施して向上を計りたい。

4－4　調査国への要望事項

工場側としては，諸外国の企業行動から類推して近代化の方向づけは間違っていないと考えているが，その詳細な方法論について苦慮している。

従って今回の工場調査でポリバリコンについて技術を含む徹底的な調査を実施して，その技術改善，製造法及び管理手法の具体的な改善提案を提出してほしい。

4－5　中国側近代化構想に対して調査団の提案策定内容

4－5－1　中国側の能力増強計画（1983年4,800千個／年に対し，1990年9,600千個／年）の中で，中国でのポリバリコン発展拡大を考れば，443BFシリーズ2品番の新商品開発計画だけでは達成はおぼつかない。次期商品群の開発項目についても市場の要望等を考慮したポリバリコンの開発品種案を提案することにした。

4－5－2　金型製造技術の向上

中国側の金型製造設備に関し強い要望と精度寿命に関して具体的な数字で要求されたが，中国側の要求と一致しなかったため討議を重ねたが今回の調査では説明にとどめた。内容と

して次の二案を提案する。

1) 現有設備を活用する中での改善を計る方法。

2) 不足の金型製造設備を導入して近代化を計る方法。

1)は近代化には遠く生産効率は必ずしも向上しないが精度を重視した金型の設計法加工法を重点策定。

2)は，生産効率精度寿命を中心に策定。

中国側要望設備の中で金型焼入炉に対しての要請がなかったが今回の調査で不備が目立ち寿命向上のための必要性を説明した。

4－5－3　品質管理について

今回の調査で品質保証設備の不足検査主体の品質管理手法が明確となり，その重要性，QC体制の確立とデータを活用する体制，測定器環境試験設備の早期導入を提案する。

4－5－4　めっき設備について

中国側のめっき設備の要望は，帯条材の連続めっき設備を近代化構想として要望して来たが，機械プレス後の端面半田特性問題，設備の有効活用等を討議説明してバレル式連続めっき法を策定することにした。

中国工業界全般の考え方として，部品自社生産に関し全ての設備を用意しての一貫生産を目標としており，今回のめっき設備も自社内という考え方に対し分業化，専業化を強く要望した。上部機関の回答では専業化も計画しているとの回答があり，今回の調査報告には，設備の構成，手法，測定器等の提案することにした。

4－5－5　総合所見

4－5－5－1　診断にあたった当該工場は，今後ポリバリコン生産を重点に工場拡大を計る予定である。エアーバリコンを含む工場の履歴は長い，しかし技術開発に関しては設計標準，規定類も少く今後問題が残る。開発設計能力の増強は，実務と長い経験の中で育成されるものであり，調査団として提案できるものでない諸外国の製品を早く手に入れその技術を修得すべきである。

4－5－5－2　ポリバリコンの品質を左右するものは部品精度の確保向上にあるといっても過言ではない。開発技術力の向上はもちろんながら金型技術，製造，メンテナンスの技術能力，設備能力が必要であるが，現実は段階的近代化をとらず急激な近代化計画であるため

全面的な自力拡大は不可能である。海外からの設備，技術両面からの指導導入が必要と相方で合意した。

4－5－5－3　重点改善課題

1) 金型技術　・金型製造設備　・金型設計（コンパウンド及び順送金型）
　・測定設備　・金型用ダイセット設計技術
　・金型製造技術メンテナンス技術

2) プレス技術　・機械プレス設備　・機械プレス付属設備

3) 切削技術　・自動旋盤設備　・二次・三次加工技術　・カム製作技術
　・バイト加工技術バイト材料

4) 成形技術　・成形設備　・インサート部品挿入設備

5) メッキ技術　・メッキ設備　・測定設備

6) 組立技術　・トリマ組立設備

7) 品質保証　・環境試験設備　・測定器

8) 技術ノーハウ　・ラミネート技術　・ラミネート設備　・ラミネート用ポリフィルム
　・金型

9) 品質管理　・管理手法

以上である設備内容については，これらを中心に策定してゆく。これらの改善の中で現有設備も充分に活用する方向で改善策定する。

5. 工場近代化計画

5－1　近代化計画の基本構想

5－2　近代化計画の具体的内容

5－3　680万個体制の近代化

5－4　近代化計画実施スケジュール・所要資金計画

5－5　近代化計画実施上の留意点

5. 工場近代化計画

5. 工場近代化計画

5－1　近代化計画の基本構造

1) 需要動向

１９８３年の中国における電子機器のなかでも音響民生用機器におけるAM／FMラジオラジカセの需要拡大に伴いポリバリコンの生産拡大が必要となってきた。中国側の近代化構想では，１９８３年／４８０万個／年，１９８５年／７００万個／年，１９９０年／９６０万個／年とポリバリコンの生産が大巾に飛躍すると推定予想されている。

2) 生産品種と計画数

現在复旦電容器廠では主品種三品種の中で，特に４４３ＢＦ ポリバリコンが飛躍的に生産が拡大されると推定して，さらに４４３ＢＦ シリーズ２品種の開発を行っており，生産数は，１９８３年／６０万個／年，１９８５年／２２０万個／年，１９９０年／４８０万個／年，の生産を計画予想している。

3) 近代化の範囲

電子部品の製造技術，特にポリバリコンの製造技術は，非常に細密な個有技術の集積であり，その技術が平均的に向上されなければならない。特に部品製造技術の向上が製品の品質を左右する。これに成功することが近代化の第一歩である。

5－1－1 基本計画

中国側の構想要旨を出来るだけ要望に応じることができる様にするために，調査団としては基本的な方針，計画を次のように策定した。

5－1－2 段階的拡大

一挙に何倍もの能力増強を計画するには無利があるので２段階に分けて改善，導入をはかるべく近代化を策定する。

第１段階

中国側近代化計画で一番生産能力増強を必要とする４４３ＢＦ のトリマ部ラミネート化技術改造を実施して，生産能力の拡大，生産管理能力の増強を確立して，１９８５年度２２０万個／年体制。

第２段階

２０２Ｂ２，２２３Ｐの生産能力の拡大，生産管理能力の増強を確立して１９８５年度４４３ＢＦと合せて，６８０万個／年体制。

５－１－３　総合生産能力の拡大

工場を近代化し生産力を上げるためには，単に設備機械等のハード面だけの増強対応では，不可能であり，技術，管理を含めたソフト面の能力増強が不可欠である。従って総合的な能力増強のため，次を策定する。

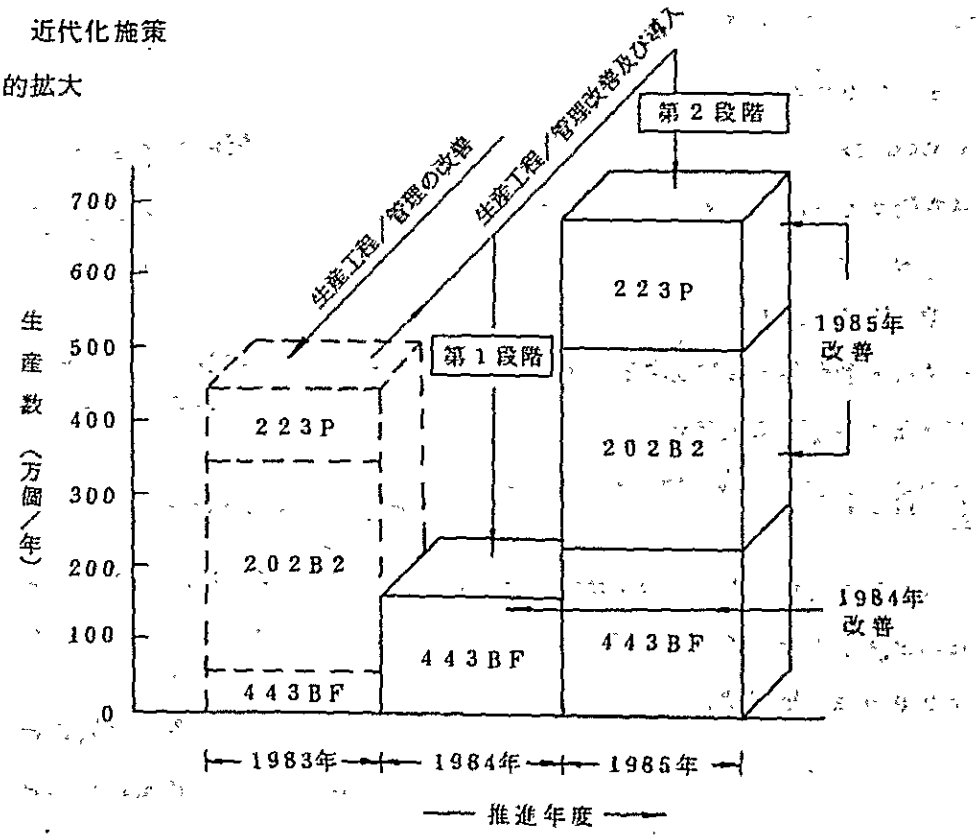
1) 機種の拡大 ―― ４４３ＢＦシリーズ開発と新機種開発，導入。
　　└― 開発技術能力の修得。

2) 生産工程能力の拡大 ―― 近代的生産設備の導入。
　　├― 同上使用技術の修得。
　　└― 効果的生産活動の修得。

3) 管理能力の増強 ―― 管理体制の改善。
　　├― 各種管理技術の修得。
　　└― 各種資料の収集。

５－１－４　近代化施策

1) 段階的拡大



2) モデル品種の設定

ポリバリコンの基本的構造は，各品種とも共通点が多い中国側の最も今後を期待しているポリバリコン443BFタイプをモデルと設定し近代化構想を立案した。

3) ポリバリコンを構成する部品は，443BFでは，

金型による機械プレス加工部品	27種類	183点
金型による成形加工部品	3種類	3点
挽物部品	4種類	11点
外購部品	2種類	6点

と金型による機械プレス加工部品が圧倒的に大多数をしめている。これを見ても部品製造技術の中でも特に金型製造技術，機械プレス加工技術がポリバリコンの全ての品質を左右し決定する重要な技術であることは当然である。今回の診断に際しても中国側も強く技術指導とその診断を要望しているので今回の報告書では最重点項目として述べることにした。さらに成形，挽物，組立技術についても記述した。

4) ポリバリコン設計技術，生産技術の近代化に欠せない技術がポリエチレンフイルムのラミネート化技術であり今回の報告書ではポリエチレンフイルムの処理及び接着の原理その方法ならびに現443BFトリマ部分のラミネート化設計改善案及びその金型設計，製造技術について先進的な方法を記述した。

5) めっき技術に関して専業化に対して中国側の賛同を得たが特に中国側の強い要望のあったはんだ付性の改善を考慮した光沢はんだめっき技術についてその浴組成，作業条件，近代化めっき設備と排水処理装置測定器について記述した。さらに近代化めっき設備を使用せず現状及び電容器廠のめっき方法の改善点としてラック浴での浴組成作業条件，めっき液についても合せて記述した。

6) 総合的な品質管理体制づくりが必要

組織的には充分運用可能な体制ができているのにもかかわらず調査の実態では，単に検査を実施しているのみで工廠内に多くのロスが発生していることを確認した。この内容は，日常の簡単な教育指導により解決されることであり，データによる品質管理手法を推進する必要がある。品質管理については特に管理者，監督者に対し研修教育をして習得し工場全体に拡大運用しなければならない。

5－1－5 計画作成にあたっての考え方

1) 近代化計画の作成は代表モデル443BFポリバリコンの設計から部品生産，組立，品質管理の生産工程の実態に基づいて，金型設計技術，金型製造技術，部品製造技術，ラミネート技術，めっき技術について改善を主体に述べた。これは，443BFの製造技術を改善す

ることにより，他品種及び他工程への応用拡大が充分可能である。

2) １９８５年度，６８０万個体制について，その内４４３ＢＦ　２２０万個体制についての金型製造，部品製造に対して必要部品個数を推定して必要設備とその費用を見積った組立設備，検査品管設備についても同様である。ただし他の品種（２０２Ｂ２・２２３Ｐ）については部品規格及び点数について不明であり推定で行った。４４３ＢＦをモデルとして応用拡大することは可能である。

3) 輸入設備は高額であり投資効率の向上と生産性，生産量確保のため４４３ＢＦ以外の品種は，二交替制・三交替制を計り設備の有効活用を計るべきと考えた。

4) 所要資金計画としては，諸外国から輸入する設備，技術指導及び技術資料の見積を行った。これは１９８３年９月時点でのＦＯＢ（ＪＡＰＡＮ）である。中国側で調達できる設備は除き，海外調達する設備に限って見積った。

5) １９８５年以降の近代化計画については，中国側の計画として４４３ＢＦシリーズ２品番の新商品開発計画で数量の拡大を計画しているが，調査団としては，この計画だけでは数量拡大を望むことはなぼつかないとし次期商品群に開発項目についても市場の要望を考慮したポリバリコンの開発品種案を記述することにした。

５－１－６　ＣＢＭ－４４３ＢＦの技術改造

ＣＢＭ－４４３ＢＦは，３６種類の部品で構成されており，それぞれの部品は検査の結果，殆んどの部品の工程能力が低い，従って基本的な設計の見直しが必要である。今回は製造技術上の問題として品質を向上させるための改善内容を記述した。

ＣＢＭ－４４３ＢＦの技術改善の中で特にトリマラミネート化技術改善を中心に，４４３ＢＦ現タイプのトリマ部品をラミネート化に設計改善しその生産技術，金型，挽物部品の改善計画を詳細に記述した。

５－１－７　金型の設計と製造技術

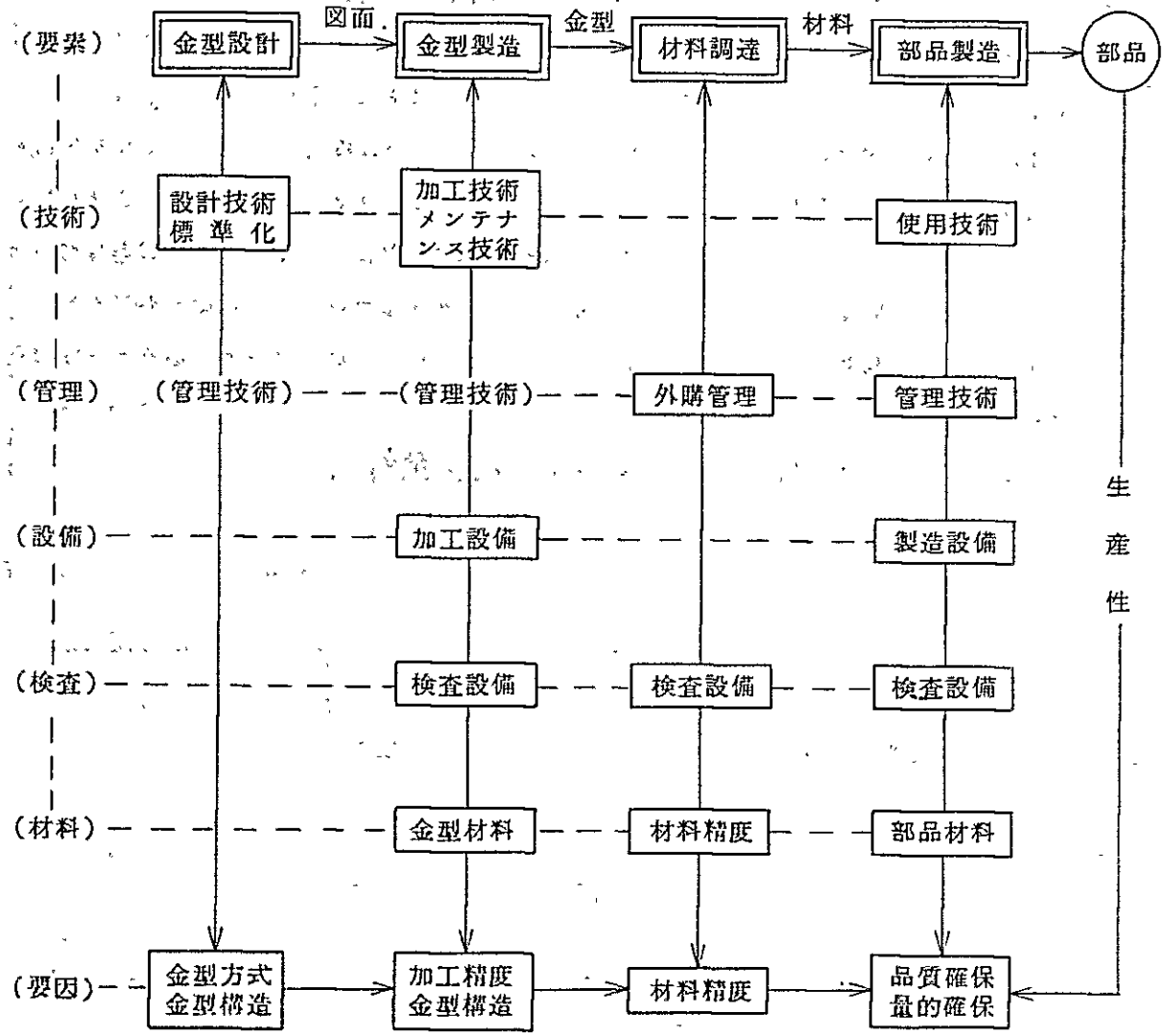
ポリバリコンの部品は，そのほとんどがプレス部品と成形部品で構成されている。ＣＢＭ－４４３ＢＦタイプでは，部品種類３６種類中プレス部品は２７種類，成形部品は３種類を占めている他が挽物及び外購品である。従ってこの部品の精度，バラツキ，均一性はポリバリコンの性能を決定するだけでなく生産性にも大きな影響を持つことになる。これらの部品製造にあたっては，このキーポイントが金型関連技術（金型設計，金型製造，部品製造）にあるといっても過言ではない。すでに当該工廠ではこの関連する技術体制はもっており現在までポリバリコンの生産活動が行われているので向上改善すべき項目に的を絞って記述し，提案策定を行った。

① 金型関連技術

部品の品質，生産性を左右するための諸要素とその関連技術関連を（図－1）に示す。

この相関図からも判断できる様に金型設計，材料金型製造設備等の要素はどれ一つ悪くなっても目的は達成できない。お互にバランスを保つ必要がある。例えば金型のみ近代化しても機械使用技術がこれに追従しなければ部品は良くならない。

部品製造，金型関連技術の相関（図－1）



図中 ▭ で囲まれた部分は特に重要

5－2　工場近代化計画具体的内容

5－2－1　金型関連技術の向上策

5－2－1－1　金型用ダイセット

高精度のガイドユニットによって案内された金型は，ダイセット自心で金型の中心が完全にあっているので金型の芯出しがはぶけるばかりでなく，機械プレスの精度も補正することもできる。その結果，ダイセットは金型寿命の延長と高精度の製品が得られるなどの特長を持つことになる。日本国では１９５５年にダイセットのＪＩＳ規格が設定されて以来最近では単独にダイセットとして市販されるまでに発達してきた。

現在工廠で使用されているダイセットは自廠開発で設計はほぼ標準化されており製造も自廠工具科で全て製作している。ダイセットを使用する機械プレスはＣ形，クランクプレス及びアンダードライブ形ダイイングプレスが主で材料送りを機械プレス後部から材料を送り込み前部で取出す方法を採用しているためダイセットホルダの形式は，センターポスト形一種類しか製作されていない。ガイドユニット形式もプレーンガイド形式一種類で精密化，高速化高寿命化の対応が取れない。

現状のダイセットの問題点と改善策を（表－１）に示す。

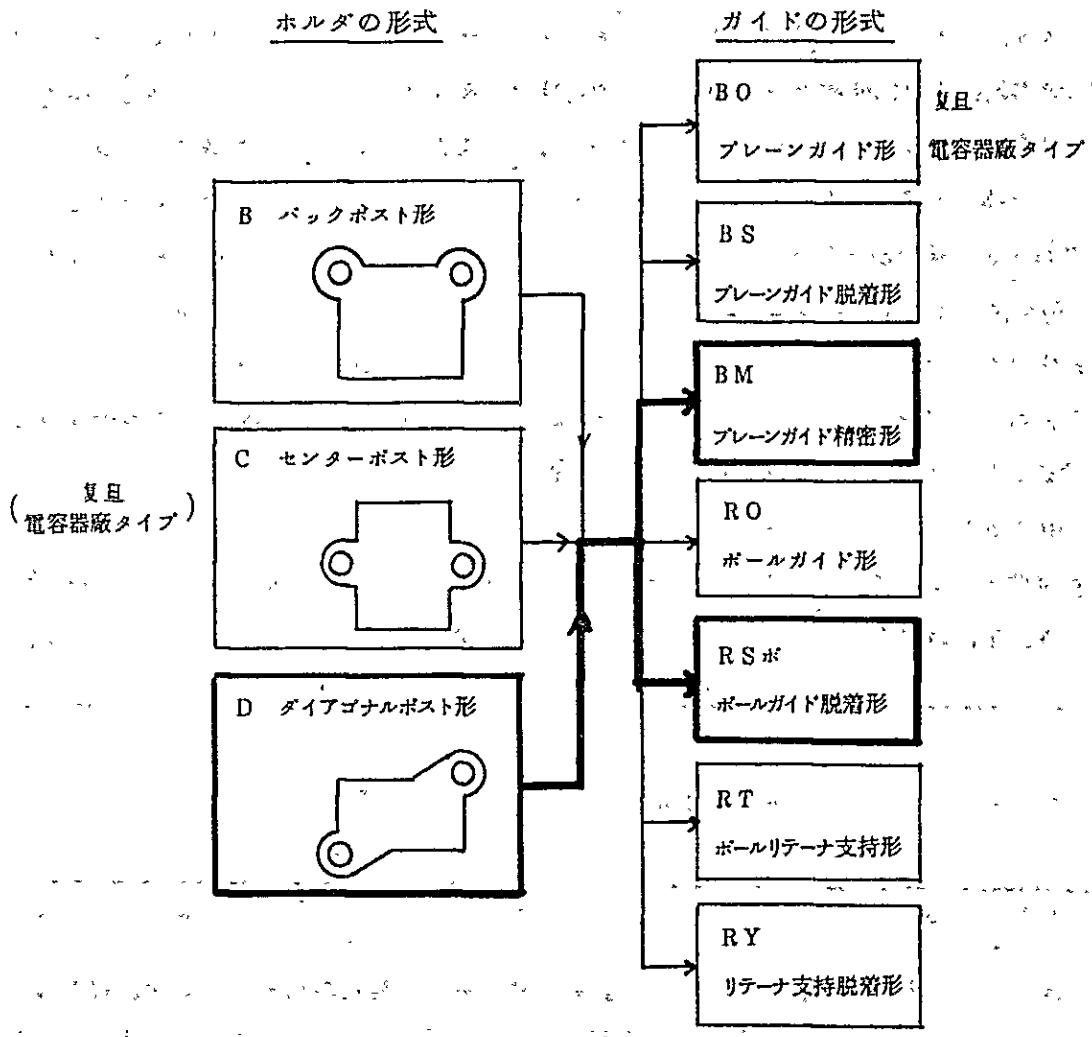
問　題　点	改　善　策
① プッシュバック金型用としてセンターポスト形ダイセットを採用しているため，材料供給，排出は機械プレスの後部より前部の供給となる（機械プレスの形式にも関連）この場合部品の排出が困難となり金型もプッシュバック方式（抜きもどし）で部品の平面度金型内での脱落が悪くなる。	・ダイアゴナルポスト形を採用して材料送りは左右送りとして金型もコンパウンド金型を採用，打抜き後の部品排出はエアー排出法を採用して部品精度の向上を行う。伴せてプッシュバック方式のプレス加工中に部品が脱落して金型故障の原因となることを防止する。
② ガイドユニットの形式は，プレーンガイド式のみで他の形式のものが無く順送金型等で金型が大きくなった場合及び高速運転用，長寿命への対応が取れない。	・プレーンガイド精密形，及びボールガイド形を採用して高速化，長寿命化を画る。
③ ポスト及びブッシュの材質を変更して長寿命化に対応する。	・炭素工具鋼ＳＫ３（Ｔ１０Ａ）を高炭素クロム軸受鋼ＳＵＪ２に変更して長寿命化を画る。

５－２－１－１－１　ダイセットの特徴

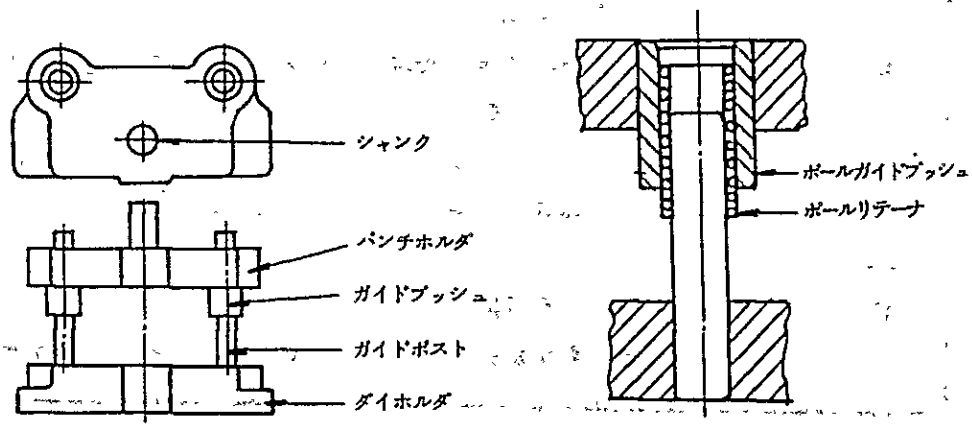
タイプ	形　式	特　徴
B	バックポスト形	機械プレスに取付けた場合，材料の供給が，前後，左右いづれからも行える利点がある。特にダイセットポストが後部にあるため前部からの操作が容易，単発の打抜き，曲げ用に適している。剛性は他タイプに比べ悪い。
C	センターポスト形	機械プレスに取付けた場合，材料の供給は前面，もしくは後面からの供給となり機械プレスによりレベラー及びフイーダの取付が不可能となる場合がある。また機械プレスの前面がフイーダ等にふさがれ操作性が悪くなる。剛性は良い。
D	ダイアゴナルポスト形	材料供給を左右から供給でき，金型前面もオープンとなり帯条材料供給に有利であり，もっとも一般的で操作性，剛性も良い。

5－2－1－1－2　ダイセット形式及びガイドの形式

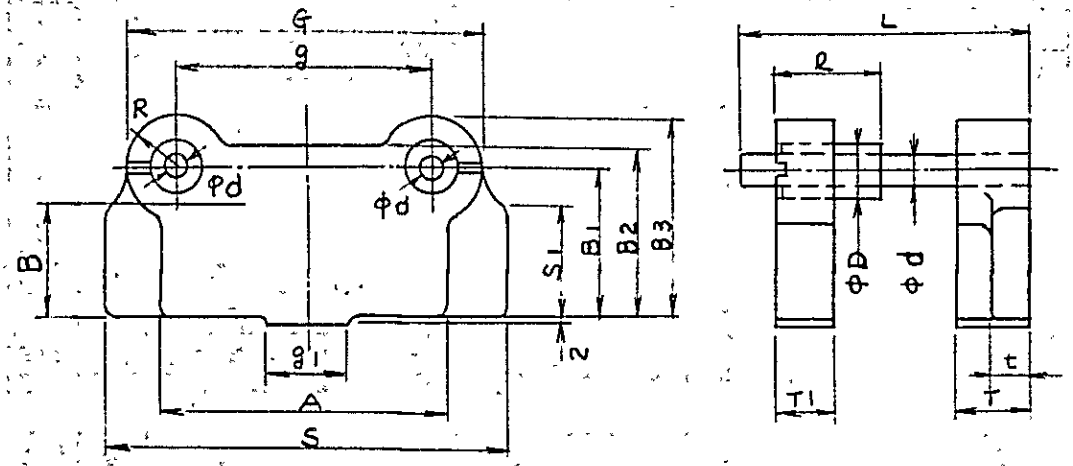
ダイセット形式の決定　　Dダイアゴナルポスト形と決定する。



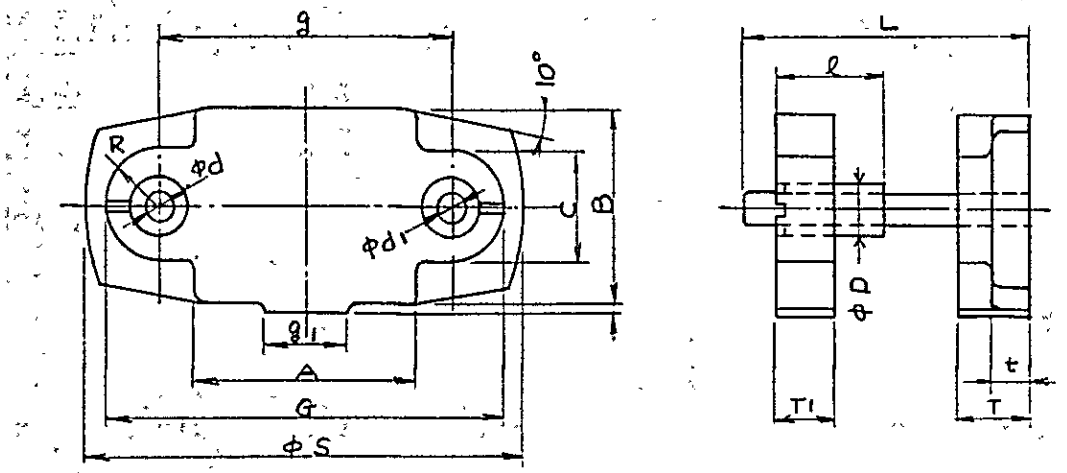
ダイセット各部の名称



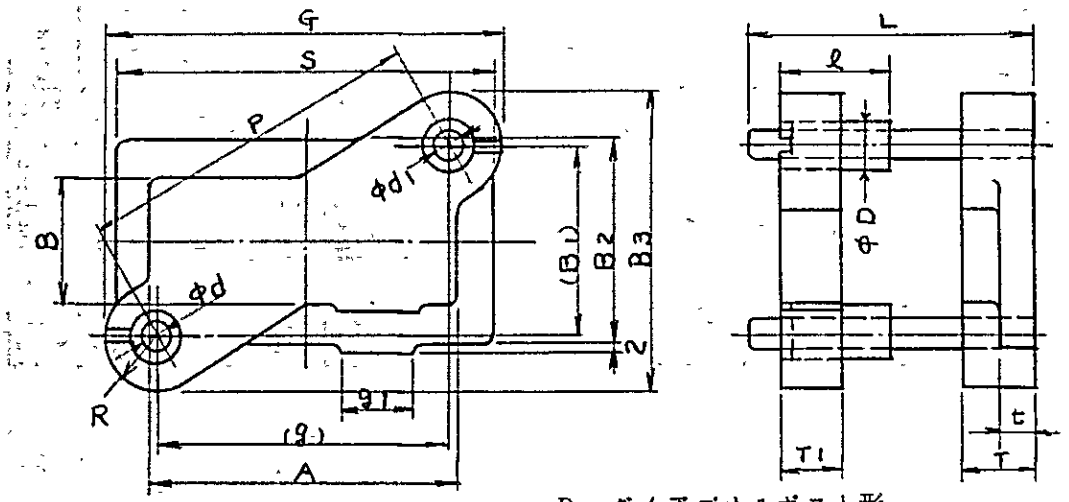
5－2－1－1－3　ダイセットの形式



B　バックポスト形



C　センターポスト形



D　ダイアゴナルポスト形

5－2－1－1－4　ダイアゴナルポスト形ダイセットの各部寸法

番	共通寸法				標準ホルダOの場合				厚手ホルダPの時				共通寸法															
	呼び寸法		A	B	T×t	T_1	L	kg	T×t	T_1	L	kg	(B_1)	B_2	B_3	G	g	g_1	P	R	S	d	d_2	D	ℓ	D_k	ℓ_k	d_g
1	60	60	65	65	30×20	25	110	5	45×25	30	130	8	99	110	157	118	60	10	116	29	110	19	20	31	60	37	60	29
2	80		85		35×20	30	130	7	—	—	—	—				138	80	25	127		130							
3		80		85				8	50×30	35	150	11	119	130	177				144									
4	100		105					9				13				158	100	40	156		150							
5		100		105	40×25	35	140	13	55×30	40	160	17	142	155	208	166			174	33	155	22	23	34		40		32
6		125		130				15				21	167	180	233			45	195									
7		150		155				18	—	—	—	—	192	205	258			50	217									
8	125	80	130	85				13	—	—	—	—	122	135	188	191	125		175		180							
9		100		105				15	55×30	40	160	20	142	155	208				189									
10		125		130				17				23	167	180	233				209									
11	150	100	155	105				17				22	142	155	208	216	150		207		205							
12		125		130				21	—	—	—	—	167	180	233				225									
13		150		155			150	23	55×30	40	170	29	182	205	258				244									
14	180	125	185	130	45×25			26	55×35			33	170	190	248	258	180		248	39	245	24	25	37	67	44	75	35
15		150		155				31	—	—	—	—	195	215	273				265									
16		180		185				34	55×35	40	170	42	225	245	303				288									
17	210	100	215	105				26	60×35			36	145	165	223	288	210		255		275							
18		125		130				28	—	—	—	—	170	190	248				270									
19		150		155				34	60×35	40	170	37	195	215	273				287									
20		180		185				38	—	—	—	—	225	245	303				308									
21		210		215				43	60×35	40	170	56	255	275	333				330									
22	250	125	255	130	50×30	40	160	40	65×35	45	180	53	177	200	265	338	250		306	44	325	27	28	40		48		38
23		150		155				45	—	—	—	—	204	225	292				323									
24		180		185				53	65×35	45	180	63	232	255	320				341									
25		250		255	55×30	45		71	70×40	50	180	88	306	325	398	342			395	46		31	32	44	75	54	85	44
26	300	125	305	130				55	—	—	—	—	182	200	274	392	300		351		375							
27		180		185				66	70×40	50	180	89	236	255	328	394			382									
28	350	300	355	305	60×35	50	180	126	75×45	55	200	153	366	375	470	454	350		506	52	425	37	38	51	80	63	95	50
29	400	180	405	185				94				125	246	255	350	504	400		470		475							

注 (1)　B_1・g寸法は，参考値

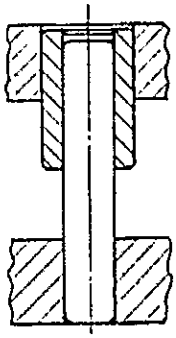
(2)　ホルダの厚さO＝標準　P＝厚手

5－2－1－1－5　ダイセットガイドユニットの特徴

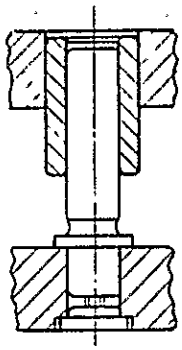
タイプ	形　式	特　　徴
BO	プレーンガイド形	もっとも一般的，精度，剛性とも良い。金型が大きくなった場合及び高速のときはボールガイド形が良い保守性も良。
BS	プレーンガイド脱着形	BO形に比べ，ダイ側金型の再研磨を容易とするため脱着式としたもの。脱着による精度バラツキを無すようガイドポストとダイホルダのガタを生じないよう均一な締代を保つよう精度に対する配慮が必要。
BM	プレーンガイド精密形	ガイドポスト及びガイドブッシュを脱着式として精度を向上させたもの長運転金型でガイドが磨耗した場合に容易に新品と交換できるのを特徴としている。精度は標準ダイセットの1／2。
RO	ボールガイド形	金型が大きくなった場合及び高速運転に適合しているボール入りのため側方力に対しては抵抗少なく型合せが容易で焼付もない。
RS	ボールガイド脱着形	ROと比べダイ側の金型再研磨を容易とする。その他は，BSと同じ。
RT	ボールリテーナ支持形	プレスのストローク長さが大きく，上死点でガイドブッシュとボールリテーナが完全に離れてしまうときの使用に良く，必要以上にガイドポストを長くする必要がない。
RY	ボールリテーナ支持脱着形	BS・RS形と同じくガイドポスト脱着形のためダイ側金型再研磨が容易。

5－2－1－1－6　ダイセットガイドユニットの形式

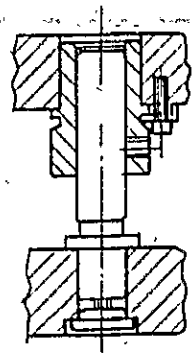
①　プレーンガイド形



BOプレーンガイド形

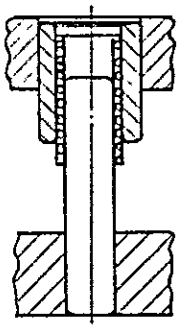


BSプレーンガイド脱着形

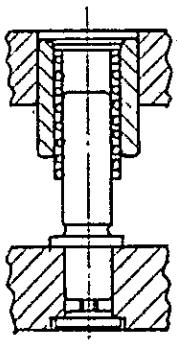


BMプレーンガイド精密形

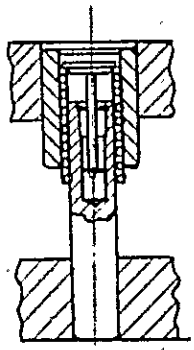
②　ボールガイド形



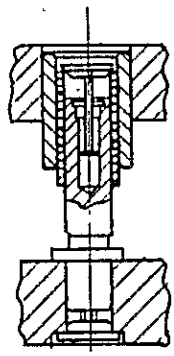
ROボールガイド形



RSボールガイド脱着形



RTボールリテーナ支持形



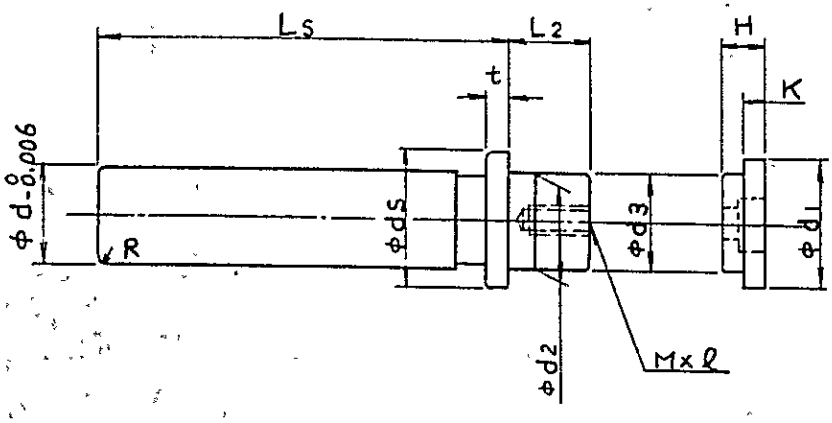
RYボールリテーナ支持脱着形

ガイドユニットの形式決定

プレーンガイド形　　BMプレーンガイド精密形
ボールガイド形　　RS　ボールガイド脱着形
を決定する。

5－2－1－1－7　各部寸法

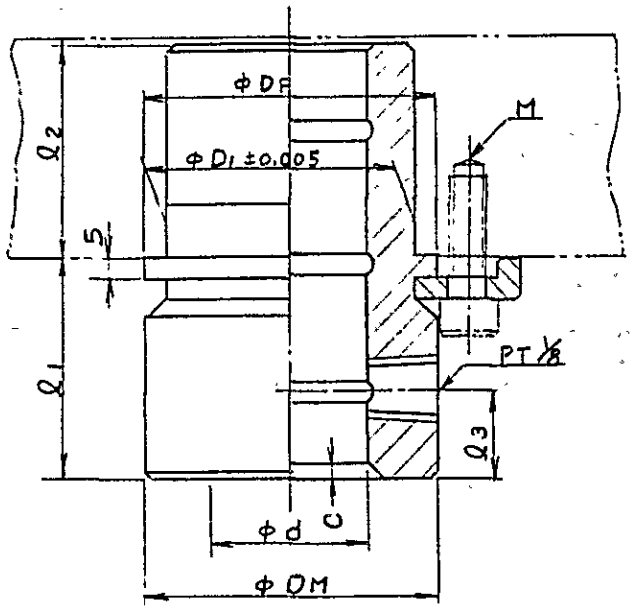
① 脱着ポスト

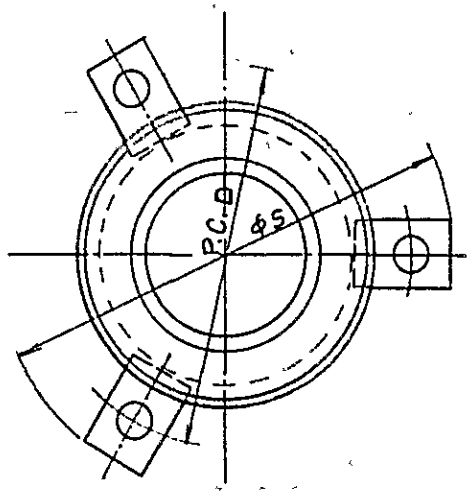


材質　ＳＵＪ２

d	d_2	d_3	ds	L_2	t	R	d_1	K	H	M×ℓ
19	−0.012 −0.022	−0.03 −0.05	29	23	5	3	26	5	9	M6×15
20										
22			32				30			
23										
24	−0.023 −0.027		35	27	6	4	32		10	
25										
27			38				35			
28										
31	−0.018 −0.022		44	32	8		40	7	13	M8×20
32										
36			48				45			
37	−0.023 −0.027		50				48			
38										
40			54	37	10	5	50	9	16	M10×20
45			59				55			
50			66				60			
56			72				65			

② クランプ形プレーンガイドブッシュ

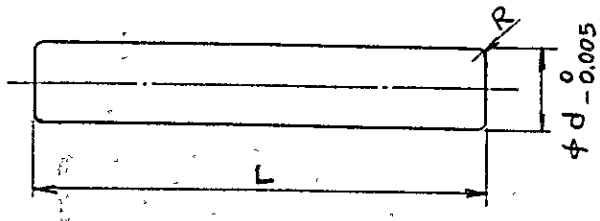




材料　SUJ2

d	D_1	D_F	D_M	P.C.D	S	M	ℓ_1	ℓ_2	ℓ_3
19	31	37	34	43	59	4	32	27	12
20									
22	34	40	37	46	62				
23									
24	37	43	40	51	69	5	35	31	15
25									
27	40	46	43	54	72				
28									
31	44	50	47	60	80	6		39	
32									
36	51	57	54	67	87				
37								44	
38									
40	54	60	57	70	90		40		
45	63	69	66	79	99				
50	68	74	71	84	104		45	49	
56	74	80	77	90	110				

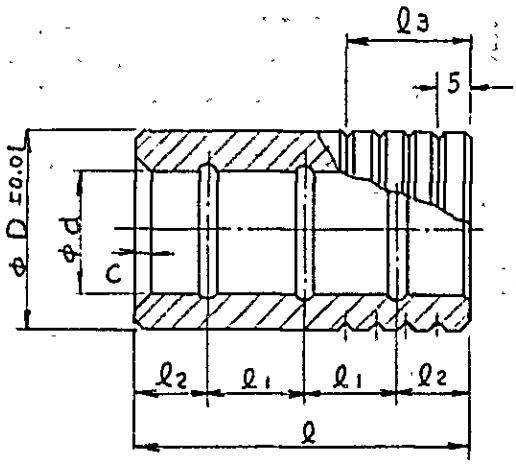
③ ストレートポスト



材質　SUJ2

d	R	L										
19	3	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
20												
22		120	130	140	150	160	170	180	190	—	—	—
23												
24	4											
25		130	140	150	160	170	180	190	200	210	—	—
27												
28		140	150	160	170	180	190	200	210	—	—	—
31		160	170	180	190	200	210	220	230	—	—	—
32												
36												
37												
38												
40	5											
45												
50		190	200	210	220	230	240	250	260			
56												

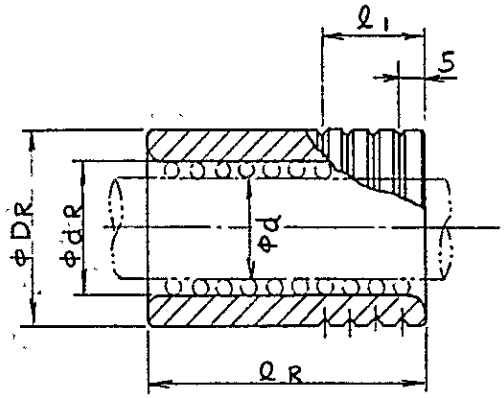
④ ブレーンガイドブッシュ（接着ミゾ付）



材質　ＳＵＪ２

d	D	ℓ	ℓ1	ℓ2	ℓ3	C
19	31	60	18	12	20	2
20						
22	34					
23						
24	37	67	18.5	15	25	2.5
25						
27	40					
28						
31	44	75	22.5		35	3
32						
36	51					
37		80	25		40	
38						
40	54	85	27.5			3.5
45	63					
50	68	95	32.5			
56	74					

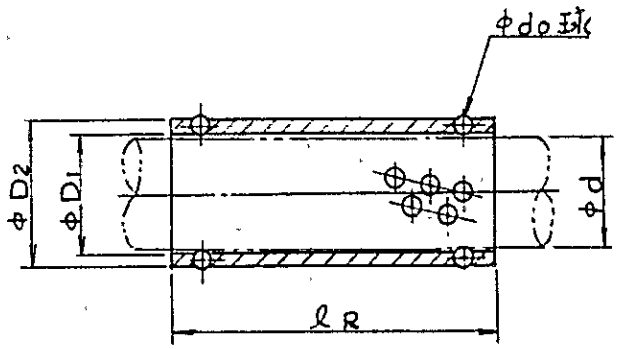
⑤ ボールガイドブッシュ（接着ミゾ付）



材質　SUJ2

d	d_R	D_R	ℓ_R	ℓ_1
19	25	37	60	20
20	26			
22	28	40		
23	29			
24	30	44	75	25
25	31			
27	33	48		
28	34			
31	39	54	85	35
32	40			
36	44	58		
37	47	63	95	40
38	48			
40	50	68		
45	55	74		
50	60	78	106	
56	66	85		

⑥ ボールリテーナ



d	D_1	D_2	do	ℓ_R
19	19.4	24.6	3	60
20	20.4	25.6		
22	22.4	27.6		
23	23.4	28.6		
24	24.4	29.6		75
25	25.4	30.6		
27	27.4	32.6		
28	28.4	33.6		
31	31.6	38.4	4	85
32	32.6	39.4		
36	36.6	43.4		
37	37.7	46.3	5	95
38	38.7	47.3		
40	40.7	49.3		
45	45.7	54.3		
50	50.7	59.3		106
56	56.7	65.3		

5－2－1－1－8　SUJ 高炭素クロム軸受鋼，鋼材

化学成分

記　号	化　学　成　分　%						
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
SUJ 2	0.95～1.10	0.15～0.35	0.50 以下	0.025 以下	0.025 以下	1.30～1.60	－

5－2－2　機械プレス金型の設計技術，製造技術力の向上

金型設計技術力の向上については，トリマラミネート技術近代化推進に対し生産方式を考える場合，まず順送り金型を考えないと生産できない，これはラミネートする製造装置と関連がありまず帯条材に一次プレス加工を行った後にポリエチレンフィルムをラミネート装置によりラミネート加工を行い二次加工で部品を完成させるシステムであり，この方式の生産では，順送り加工ほど生産性のよいものはなく，段取りも早く行える。

5－2－2－1　順送り金型

順送り加工（プログレッシブ加工）は，生産性においては他のどのような加工や，プレス金型によるよりも優れており，この加工方式は，機械プレスや周辺の加工設備が普通，供用することができるので，投資効果も良く，プレス加工の自動化の方式としては，もっとも多く行われ，かつ効果を上げている。

したがって，プレス加工の自動化に際して，製品設計においても，順送り加工が容易に行なえるように考慮することが基本条件となると考えてよい。

一般に順送り金型は，製作費が高い，製作納期が長いということで多量生産向きという考え方が強いが，金型を早く安く精度の良いものを作る技術が急速な進歩を見せている今日では，従来からの固定概念を拭い取って順送り金型の採用できる領域に検討を加えなおすことも大切である。

① 順送り金型の長所

(a) 機械プレスの送り装置（ロールフィード装置）を駆使して，材料の自動送りができ作業者１人で数台の機械プレスの操作が可能となり生産性が向上できる。

(b) 製品の自動排出，回収ができる。

(c) プレス加工速度が引上げられ，高速化が図れる。

(d) 標準的特徴の一つとして切刃部はもちろん金型部品の加工精度が高い。これは，上型，下型の心出し精度を良くし，金型の寿命を伸したりクリアランスが安定する。

(e) 金型寿命の延命化のための金型部品の交換が容易。

(f) 一度に加工できない複雑な形状の製品を各ステーションに分割して加工することができる。

(g) 金型の製作技術が向上する。

② 順送り金型の短所

(a) 設計変更自在性が低下する。

製品設計に変更が生じた場合，金型を自在に変更することが困難である。この対応策として金型の設計は，

㋑ あらかじめ変更が予定され予測される部分のステージは切り離して，入れ替えできる構造にする。

㋺ パンチ，ダイが比較的簡単に取替えられる入子方式の金型構造を採用するなどがある。

(b) 製作納期が長くなる。

(c) 相対的寸法精度に限界がある。

(d) プレス加工における作業管理技術の高度化が必要となる。

(e) 材料や機械プレスに制約がある。

5－2－2－2　CBM－443BFのトリマSプレート金型形式の決定

トリマSプレートの場合ポリエチレンフイルムをラミネートして製品を製造するという特殊性から

(a) 一次プレス加工は抜き落したものは製品で無く，プレス加工した後の帯条材（コイル材）が必要である。

(b) ラミネート工程で連続した帯条材が必要であり，ラミネート工程の後製品を再プレスする必要がある。

(c) 生産数が多い（製品1個あたり4個使用　日産28,400ケ）

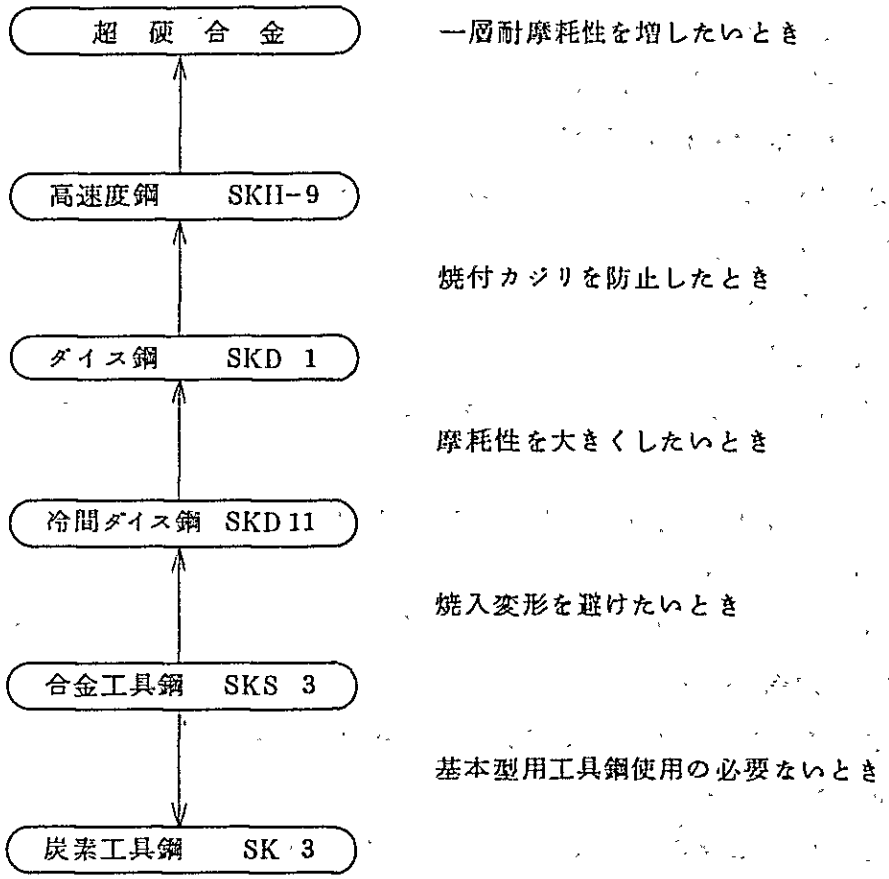
(d) 価格的に安くなる。

(e) 品質的に単発工程では位置決めに問題があり精度が出ない。

(f) 金型設計，金型製造技術的に順送り金型として問題なく順送りに適していると判断する。

(g) 金型取数は，生産数量，品質，使用機械プレス能力，金型価格から決められるがトリマSプレートの生産数は2,200千個／年×4＝8,800千個／年であるので多数個取りになると，メンテナンスによる製品品質のバラツキの発生（ラミネートフイルムの位置ズレ）が予想されるので2個取りで良いと考える。

5－2－2－2－1　金型材料の選定，金型用工具鋼の選定条件



① 打抜き加工用パンチの金型材の選択

（ t 1.2 mmからφ20外径を抜く場合）

素材の種類	打　抜　き　総　数				
	1,000	10,000	100,000	1,000,000	10,000,000
Aℓ，Cu	SK3 SK4	SK3，SK4 SKS2	SKS2 SKS3	SKD11	超硬合金
Mg合金		SKS3	SKD12		

② CBM－443BF トリマSプレート金型材料の決定

(a) トリマラミネート用金型の材料は選定規準を基に諸問題を検討した結果，金型の切刃材（ダイ・パンチ）質を超硬合金と決定する。

(b) 金型のメンテナンス等により寿命に影響が出るが，切刃材質を超鋼合金にすることにより，金型寿命は約1,000万ストローク（但し一部切刃交替）となる。また金型方式を分割ダイ方式とする（割り型）ことにより，一部切刃の入替によりオーバホールでき，金型総寿命はなお伸びることが予想される。

(c) 超鋼合金の場合1度の再研磨で加工できる部品のショット数は50万～80万個程度であり（SKD11は10万～20万個）金型の切刃材として最高のものである。

5－2－2－2－2　製品の検討

金型設計に対しての製品の検討は調査団として今回トリマラミネート化の先進技術について金型の設計を行うことにした。

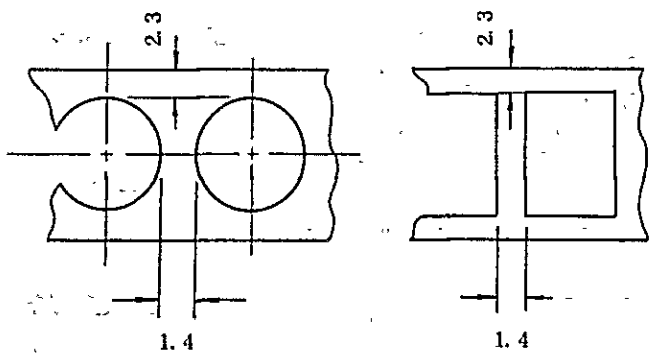
トリマラミネート化製品設計改善については，トリマラミネート化技術の項で記述しているので改善設計されたトリマSプレートの部品について行う。

5－2－2－2－3　金型設計上の基本

5－2－2－2－4　レイアウト図板取図の作成

製品検討を行った後一次抜き金型のブランクレイアウトの拡大図ともいえる板取り図を作成する。これはパイロット穴から製品基準までの寸法及び金型のネライ寸法を記入し金型設計上の基準とする図面でありその板取り図では下記にあげる設計上の条件をクリアーする必要がある。

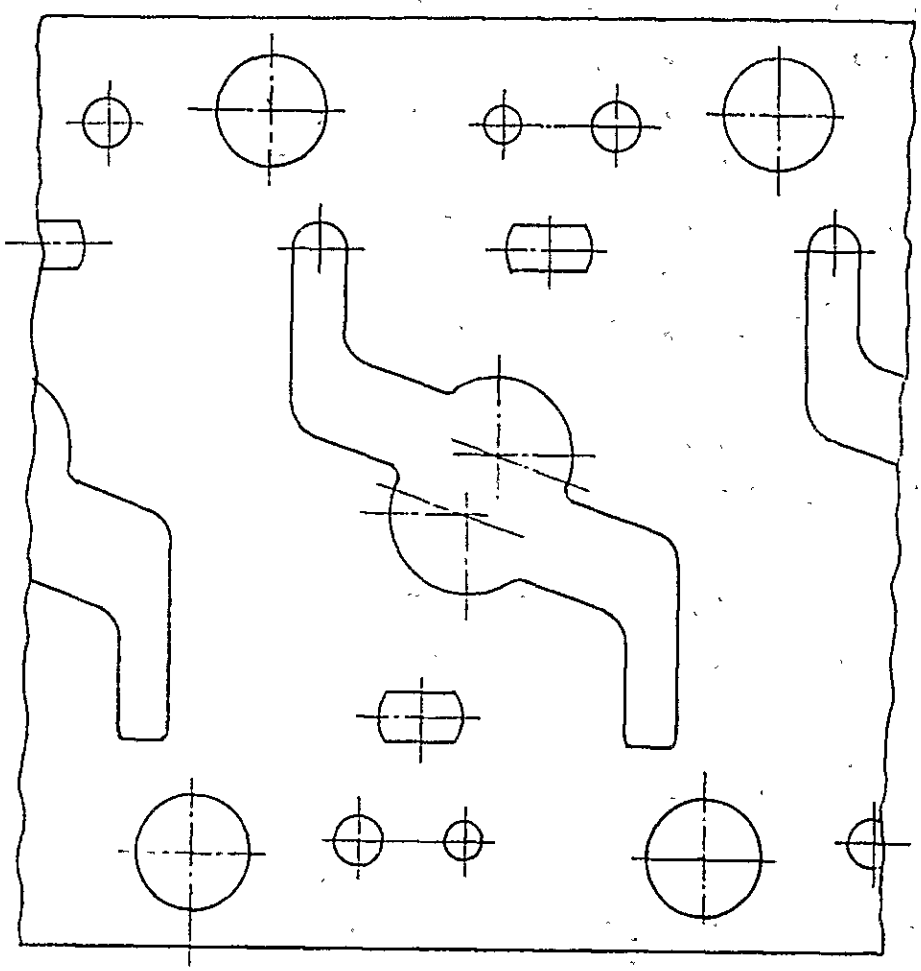
① 送りさんと縁さんの最少寸法



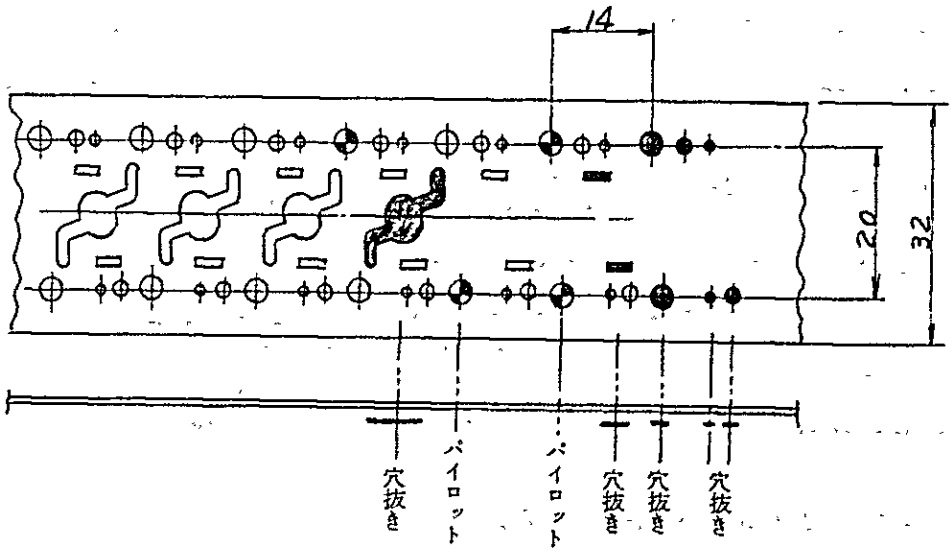
上記は板厚0.3㎜の場合を示した。

一次加工金型

一次加工用順送金型板取り，レイアウトを下図に示す。



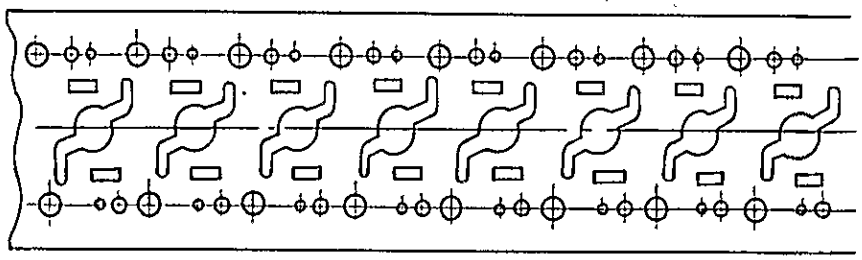
トリマSプレートストリップレイアウト



② ブランクレイアウトの作成

ブランクレイアウトとは前項で作成した板取図を材料の送り方向に何個か並べた図のことである。

このブランクレイアウトは次のストリップレイアウトにおいて，どのような抜き方をしていくか決めるときの下図となるから少し余裕をもって多いめに書き並べておくとよい。



今回の一次抜き順送金型では一列抜きのレイアウトを採用した。これは二列，三列抜きの多数個取りにするとポリフイルムのズレ等の品質トラブルを防ぐためで，生産量も年2,200千個／4＝8,800個であり一列抜きで充分と考えられる。

③ 材料歩留及び材料費の計算

金型設計者として次のコスト計算を参考とされたい。つぎの計算式は，1個当りの材料費の計算方法について示す。材料は一般に単位重量当りの価格で取引される。

p＝送りピッチ	r＝材料の比重
w＝材料巾	g＝正味部品重量 kg（1000ケ当り）
t＝板　厚	d＝材料単価 円／kg
n＝金型の取数	β＝スクラップ単価 円／kg

材料1m当りの重さ	A＝w×t×r÷1,000（kg）
材料1m当りの部品加工数	B＝1,000÷p×nε（有効使用率）（個）
部品1,000ケ当りの必要材料	C＝1,000÷B×A（kg）
部品1,000ケ当りのスクラップ量	D＝C－g（kg）
部品1ケ当りの購入材料費	E＝C÷1,000×d（円）
部品1ケ当りのスクラップ価格	F＝D÷1,000×β×κ（スクラップ回収率）（円）
部品1ケ当りの正味材料費	G＝E－F（円）

以上のように材料歩留および材料費をブランクレイアウト作成時に計算しておくことが望ましい。

④ ストリップレイアウトの作成

ブランクレイアウトができると，それにしたがって，どのステーションでどこを抜くか，あるいは曲るといった具体的な抜きの指定をする必要がある。これがストリップレイアウト作成作業であり，この段階が最も設計者の経験，知恵，及びそれに基づく類推の発揮すべき部分である。

ストリップレイアウトを作成するときの注意として次の項目がある。

(a) 材料の送り方向

(b) サイドカットが必要かどうか。

(c) パンチ加圧力と荷重中心は良いか。

(d) 製品の最終抜き落し回収方向は良いか（今回は抜き落したものはスクラップ）

(e) アイドルステージが必要か。

(f) 材料の送りはプッシュかプルか。

ここで前後するが金型のストリップレイアウト時に必要な荷重中心について述べておく。プレス加工で，加工の計画時，特に連続加工を行う場合には，パンチ力の荷重中心が問題となる。それは機械プレスのスライド発生圧力は，スライド中心部で呼び圧力を示しているので，加圧力が偏心荷重であると極端に発生圧力が減少し機械プレスに対する機能に大きく悪影響を及ぼすからである。

そのため，プレス加工を行うとき，金型の荷重中心が，機械のスライド中心と一致するよう計画するのが一般的な常識となっている。故に金型のレイアウトを行う場合，その加工力の荷重中心が何処にあるかを知る必要がある。

ストリップレイアウトを作成してゆく段階では，ダイの強度やその構造ストリッパー・パンチプレート等の構造を考慮しながら書く必要がある。

5－2－2－2－5　組立図の作成

1) 金型構造決定時の注意事項

組立図を作成するために当って規制される条件として考慮することは，

(a) 生産条件　　生産量・プレス仕様

(b) 製品精度　　製品の精度及び生産数量を規準として構造を定める。

(c) 経済性の加味。

(d) 均整の取れた構造。

(e) 力のかかり方に応じた対策。

(f) 金型の製作を考慮。

(g) 金型取扱いの容易性。

(h) 安全性に対する考慮。

(i) 改造補修に対する考慮。

などであるが，一般的には，金型設計を行うには，製品設計者と打合せを密にして工程計画，前後作業との関係調整，材料の選択，金型加工法の選定指示などの付随作業があるので，これらをいかにうまく勘案して作業を進めるかが，金型設計者の手腕となる。

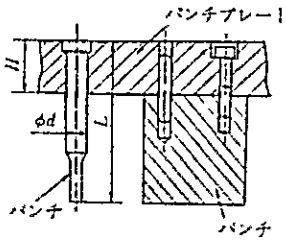
そのためには，数多くの金型構造とプレス加工に対する技術事例を知らねばならない。

5－2－2－2－6　パンチの固定方法

① パンチの固定方法とその特徴

パンチの固定についてパンチは一般には，パンチプレートに固定するのであるが，固定の方法には（図－1）に示すようにパンチプレートに圧入する方法とねぢ止による方法があり，いづれの場合も，パンチを正しい位置に垂直に取付ける必要がある。

この場合パンチプレートの機能は，パンチの位置精度と垂直度を保持することになるので，パンチをパンチプレートに圧入する場合のパンチプレートの厚さHは，パンチ圧入部の直径をdとすると



〔図－1〕　パンチの固定方法

$H \geqq 1.5\,d$,

（Hの最小限度13㎜）

となりパンチの全長Lとした場合に

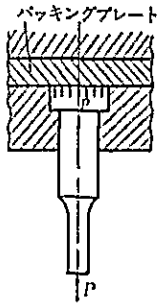
$H \fallingdotseq L/3$

とするように設計するとよい。

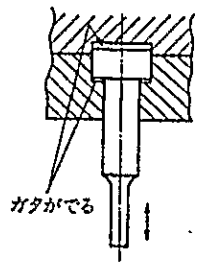
また，パンチが細い場合や，圧印などの重荷重がかかる場合は，パンチに加わる力を受けるところ，すなわち受圧部が鋳鉄や普通鋼で受けると支え切れずに押込まれてしまう。このようになると，パンチがプレス加工時に上下して破損の原因となる。これを防ぐために，バッキングプレートを用いるが，バッキングプレートは，この他ノックアウトやダイブッシュ（ダイボタン）を用いる場合にも使用する。

〔図－2(a)〕は，受圧部の許容面圧を示したもので，加工力pによる許容面圧Pを図の中の表で示しているがPが軽荷重で12㎏／㎟以下であるならば特にバッキングプレートを必要としない。また使用法として〔図－2(c)(d)〕に示すように部分的に使用したり全面で使用したりする。打抜き加工に使用されるパンチの固定方式例を構造別に〔図－3,4,5〕

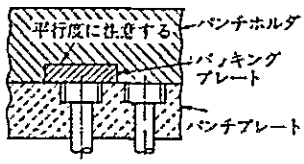
に示す。これらの構造例は，現在使用されている打抜きパンチ固定方式の基礎的な構造例である。



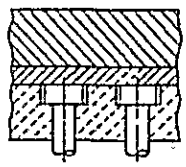
図(a) パッキングプレートで受圧する。



図(b) 受圧部が軟質だとガタが出る（許容面圧以下の状態）

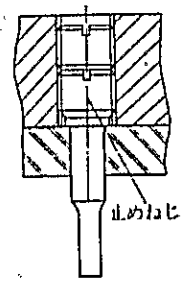


図(c) 部分的使用

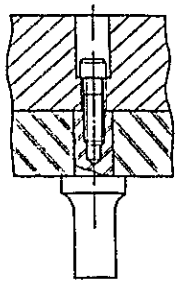


図(d) 全面使用

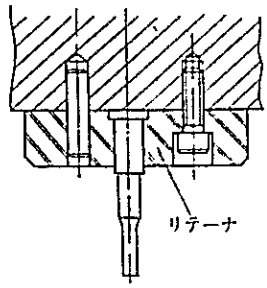
〔図－２〕 パッキングプレートの使用方法の例



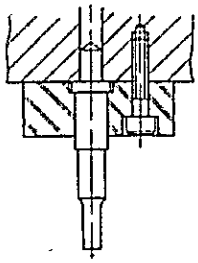
止めねじ後押し形式

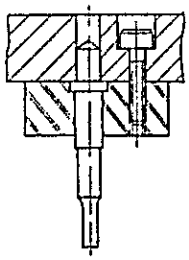


吊りボルト形式

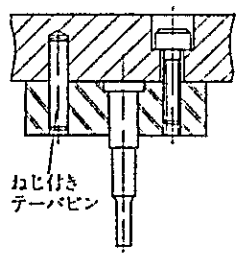


リテーナをセットして使用する形式
大物型に多用

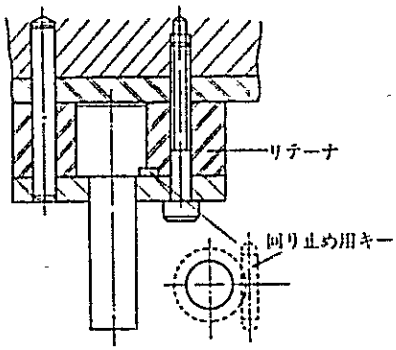




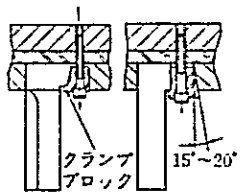
パンチにノックピンの機能を兼ねさせた形式



リテーナホルダーとも薄いとき

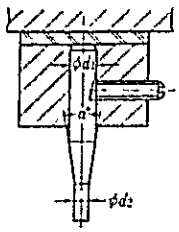


パンチの段を利用して固定

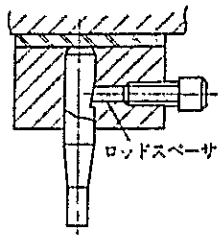


クランプブロック（くさび）を利用して，パンチの脱着を簡易化した例

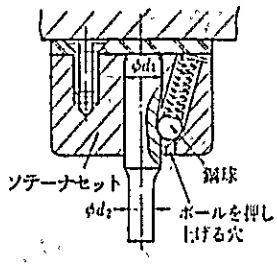
〔図－3〕 パンチ固定方式の構造例(1)



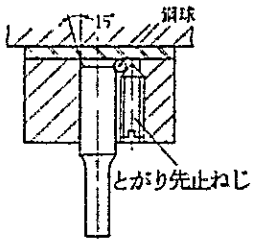
小径小量生産用止めねぢで固定



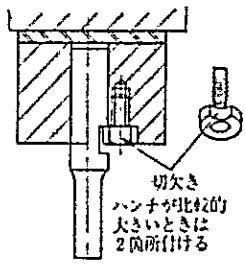
簡易タイプロットスペーサを利用してボルトで固定



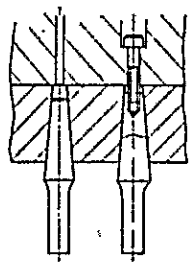
ボールロック式
d2=3～25 mm



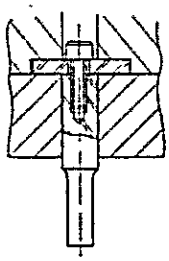
ボールと止めねぢで固定



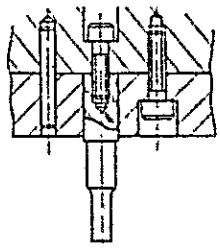
溝付きボルトで固定



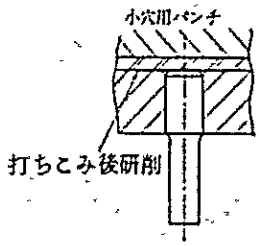
テーパシャンク付き小穴用パンチ



吊り方式

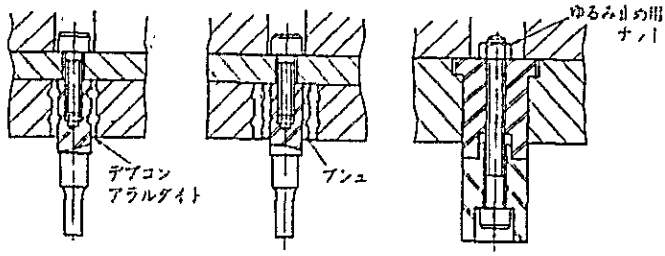


吊り方式



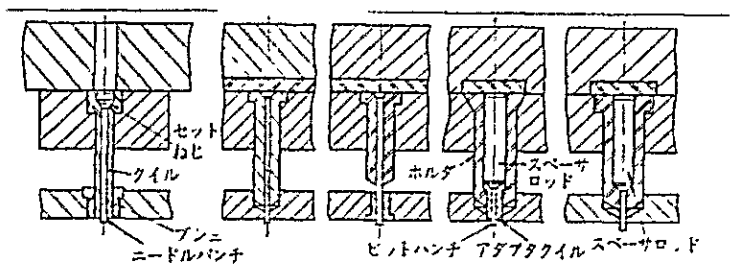
打ち込み方式

〔図－4〕 パンチ固定方式の構造例(II)



デブコン又はアラルダイト
を使用して固定

互換性をもたせた
パンチ



ニードルパンチ使用
φ3以下の中負荷
に採用

ピットパンチ使用
重負荷用に使用

〔図－5〕 パンチ固定方式の構造例(Ⅲ)

5－2－2－2－7　ダイの固定方法とその特徴

ダイの形態は製品の形状，精度及び加工数量によって変ってくるが，一般にプレート状のものが多く，熱処理によって変形が生じやすいから，充分に肉付をする必要がある。また，加圧力が全面にかかるのでこの点からも充分な強度をもたせる必要がある。ダイの形状を大きく分類すると，

㋑　一体ダイ

㋺　分割ダイ（割り型ダイ）

㋩　入子ダイ（インサート方式）

などがある。

一体ダイは，熱処理をしたプレートにワイヤカットなどで直接に加工をする方式。

分割ダイは，1つのプレートを枠板としてその中に切刃の駒を積み重ねる方式。

入子ダイは，1つのプレートに角穴，丸穴を明けその中に切刃を押込むインサート方式。

分割ダイは割り型ダイなどとも呼ばれ，その完成された金型を割り型などと呼んでいる。この金型は，ダイの分割部品が確実に位置決めでき，固定できること，複雑な形状ができること，研磨加工が容易であること，寸法精度の測定が確実にできることなどの利点を生かすために，ダイを分割するのに，次の事項を考えなければならない。

(a)　分割されたダイブロックには，局部に凹凸がないこと。

(b)　ダイブロックは，角形，円形，直線に近い形状とすること。

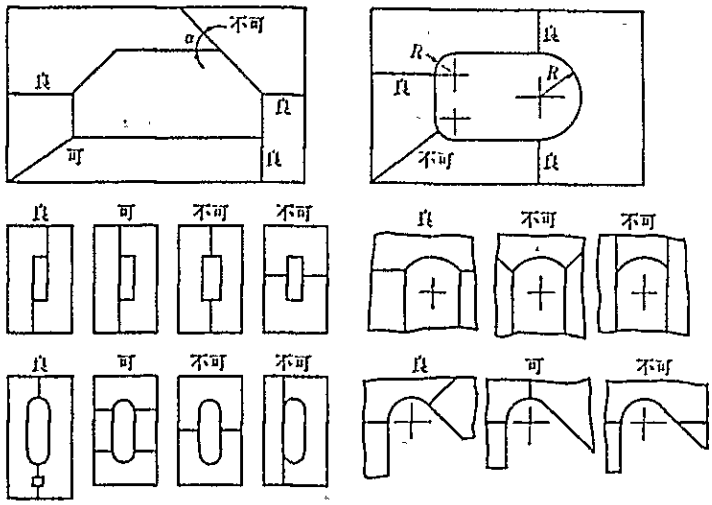
(c)　局部的に，異状な凹凸があるときは，入子とする。

(d)　ダイブロック分割点は，かど又は直線と曲線の接点とする。

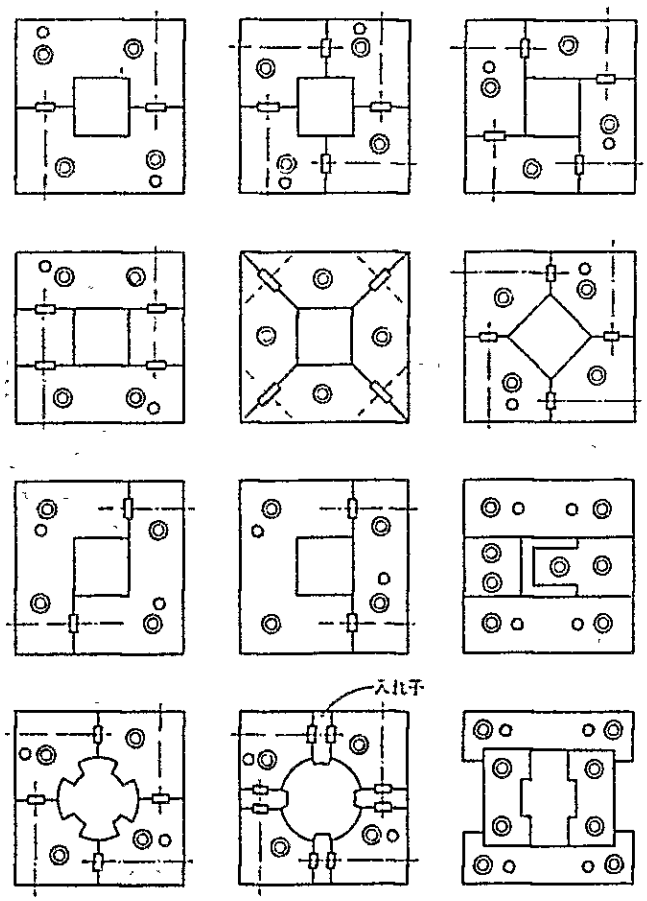
(e)　分割点が一致しやすく，ずれのないように，キー止めやかみ合いの組合せを考える。

(f)　分割点から分割線の方向は，原則として切断輪郭に直角とする。シャープなエッジ（フェザーエッヂ）は作らないこと。

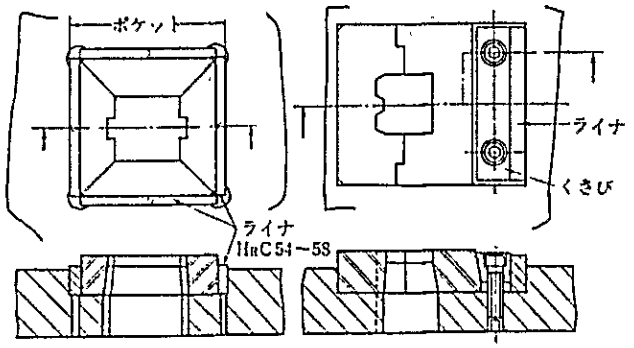
分割型を製作するための分割法は〔図－6〕のような基本条件と〔図－7〕にダイの分割法の例を示す。また分割部品のダイブロックを固定する方法にはいろいろの方法があるが一般に使用されている方法として〔図－8〕の(a)～(f)に示しておく。



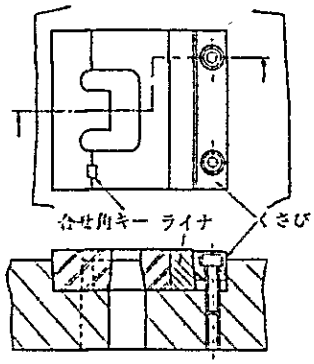
〔図－6〕 ダイブロックの分割条件



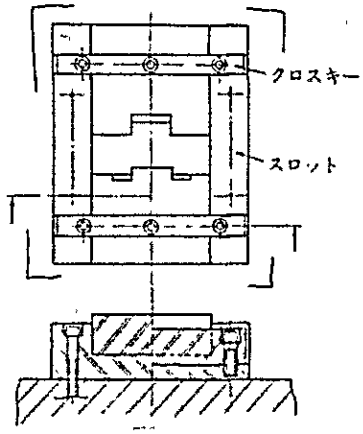
〔図－7〕 ダイブロックの分割法の例



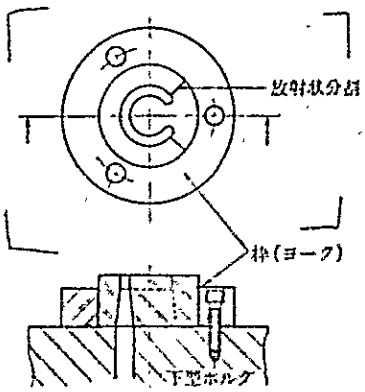
(a) ポケットはめこみ　　(b) ポケット内にライナー
くさびで締合せ



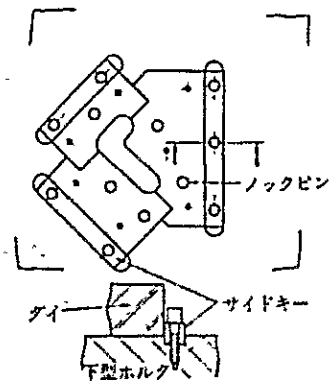
(c) ポケット内にライナー，
くさびで締合せ（ライナーにテーパ付き）



(d) 溝部分にダイを並べて
クロスキー止め



(e) 焼ばめ固定（枠は丸形
角形あり）



(f) キー式固定

〔図－8〕 分割ダイブロックの固定法

5－2－2－2－8　ストリッパガイド構造例と特徴

パンチについた製品及びスクラップの除去には，ストリッパが主に用いられるが，このストリッパには，固定ストリッパ又は可動ストリッパがあり，カス上りには，エジェクターピンなどがある。

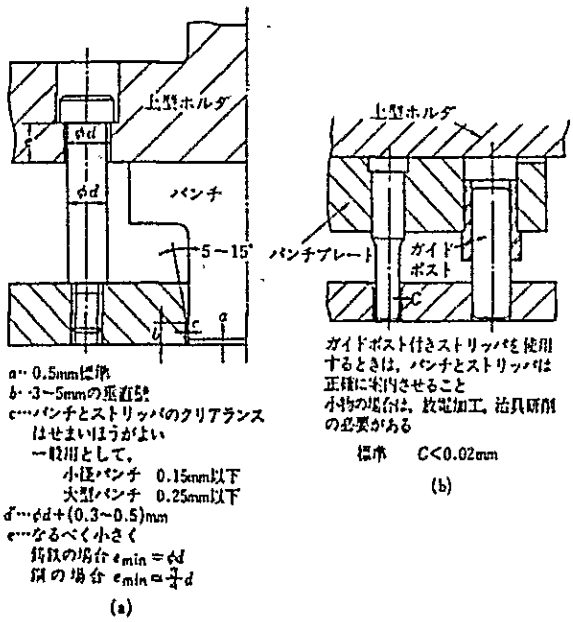
① ストリッパ

ストリッパは，一般にパンチの形状に合せた穴でストリップをするが可動ストリッパは，特に高精度の抜きにおける製品押え，強度不足のパンチの先端ガイドによる補強，及び，カス取り機能がある。このため，特に多量生産用の金型では，ストリッパを焼入れして使用する。可動ストリッパの取付主要寸法については〔図－９〕に示す。

可動ストリッパにスプリングを取付ける方法としては，単独の機能としてスプリングを取付る場合とストリッパボルトを併用する場合がある。〔図－１０〕はストリッパスプリングの取付例を示す。

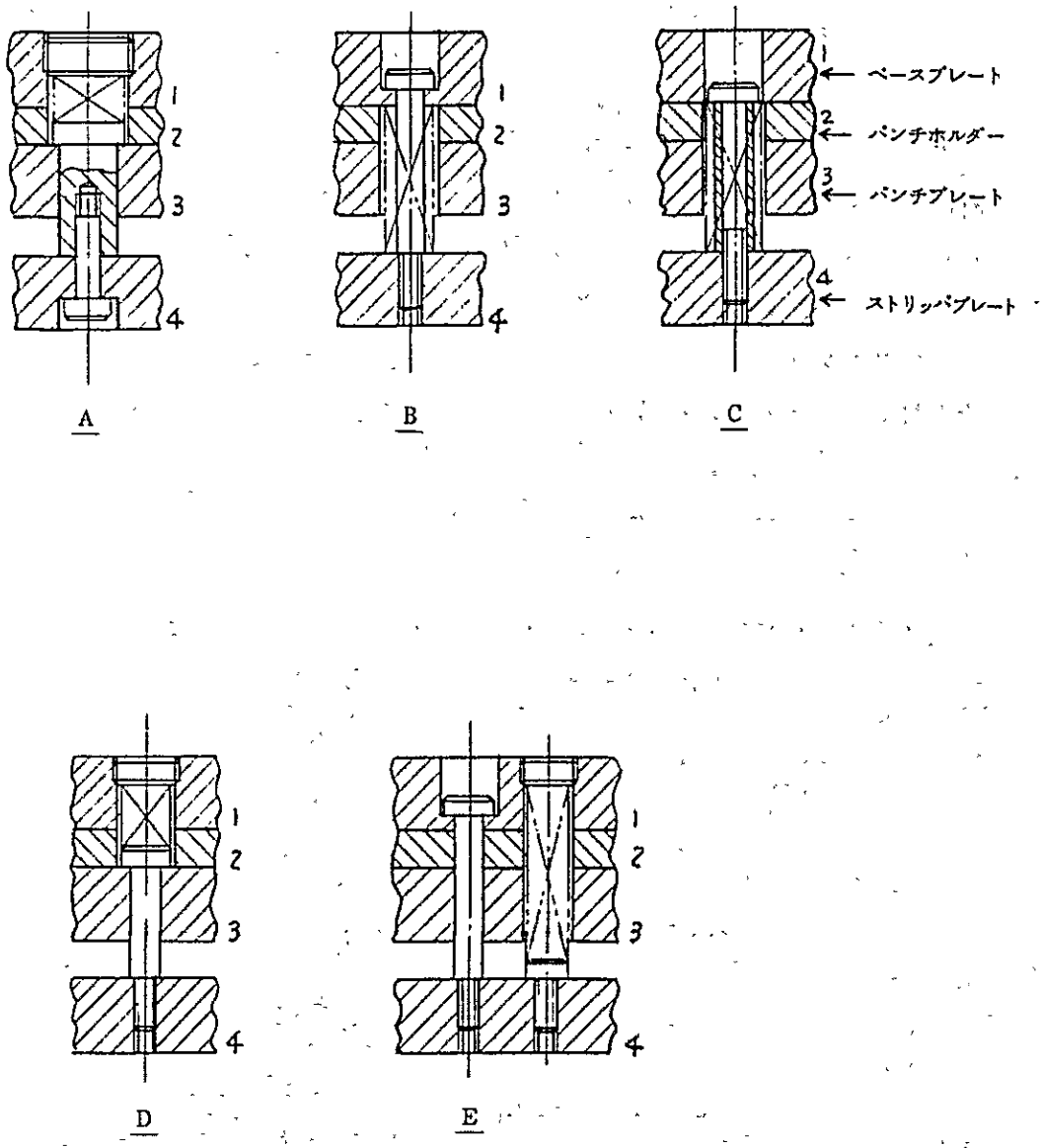
ストリッパガイドの決定

ラミネート一次抜き順送金型では，ストリッパ部よりボルト締めを行いベースプレートにスプリングを入れる方法を（図Ａ）採用する。



〔図－９〕　可動ストリッパ取付け主要寸法

② ストリッパガイドユニット形状例



〔図－１０〕

5－2－2－2－9　パイロットパンチの構造とその特徴

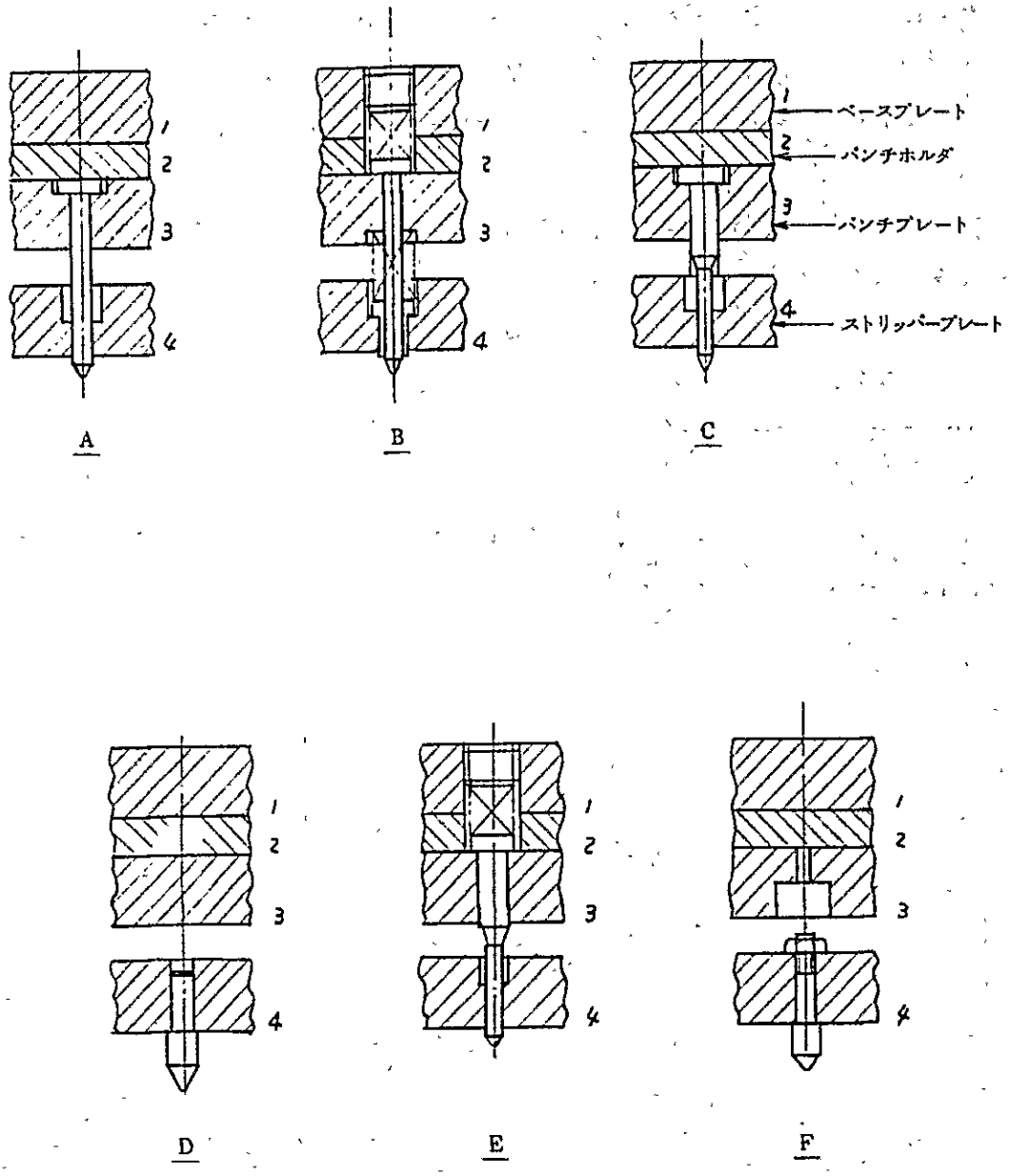
パイロットパンチはロールフイーダ等の方法でおおよその位置決めした材料を，正しい位置に直すための部品であり，独立した形式と外形抜きパンチに組込む形式（サイドカット方式）のものがある。〔図－１１〕はパイロットパンチの構造例を示す。ミスフイードなどによりパイロットパンチが破損する危険があるときは，可動パイロットを一般に用いる。

パイロットパンチは，加工材料及び製品により，その形状が異るがパイロットパンチの先端形状は〔図－１２〕に示す通りである。また，パイロットパンチとパイロット用穴のすき間は，製品の要求精度により変えることになり，ストリッパプレートよりパイロットパンチの突出し量は製品板厚によって変える。

パイロット形式の採用

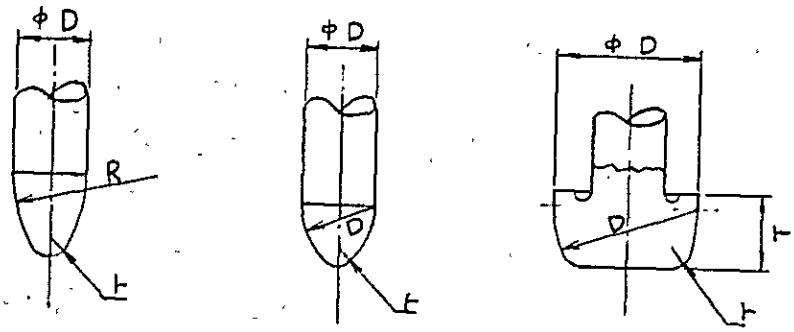
ラミネート一次抜き順送金型のパイロットパンチ固定方法は可動パイロット方式を採用，パイロットパンチ先端型状は〔図－１２Ａ〕小径用を採用する。

① パイロットピンユニットの形状例



〔図－１１〕

② 弾丸形（ピュレット形）パイロットピン形状例



A 小径用
R＝2～3D
r＝1／4D

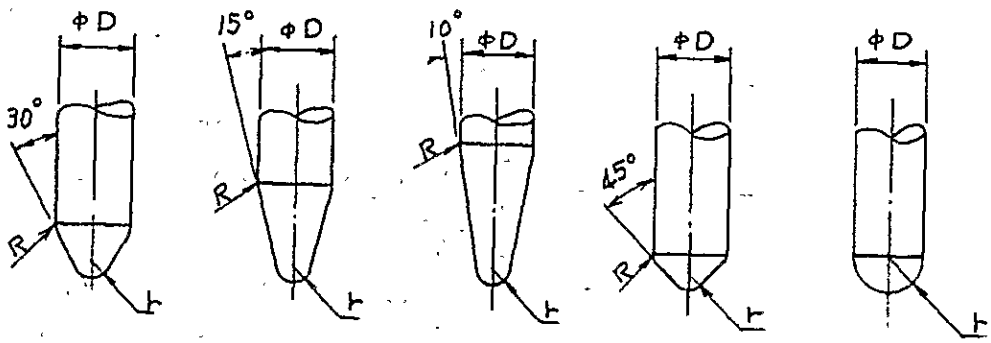
B 中径用
R＝D
r＝1／4D

C 大径用
R＝D
r＝3～5㎜

㎜

呼び径D	T
20～25	12
25～30	14
30～35	16
35～40	18

円すい形パイロットピン形状例



D 中大径用
R=r=1／4D

E 中小径用
R=r=1／4D
薄い軟質材に
採用

F 中小径用
R=r=1／4D
薄い軟質材に
採用

G 中小径用
R=r=1／4D
ストローク量
が小さいとき

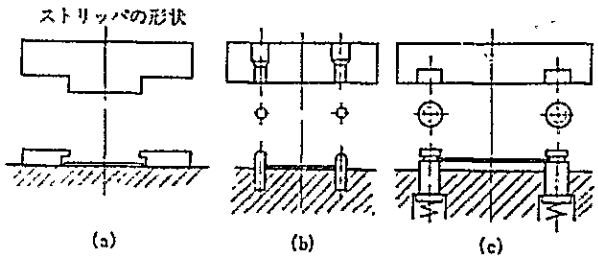
H 中小径用
r＝1／2D
ストローク量
が小さいとき

〔図－12〕

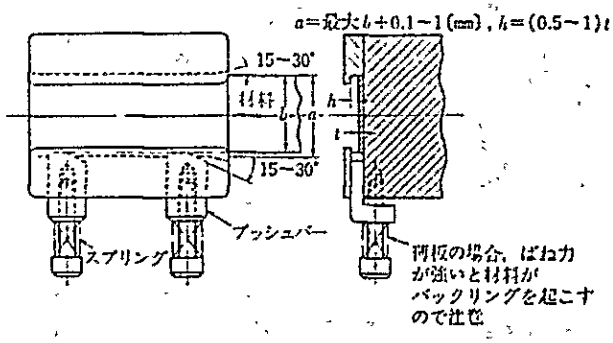
5－2－2－2－10　材料ガイドの方法

材料ガイド方式には〔図－13〕にその例を示す。図(a)はプレート方式，(b)は固定ピン方式，(c)は材料のリフタを兼ねたピンガイドの例である。

ストックガイドでは，材料を精度よく送るために，プレート方式には，送り幅の精度を決める〔図－13〕に示すような板ガイドブッシャを使用する場合がある。またリフタを兼ねたピンガイドでは，加工で材料が潤滑油のために下型密着や下型の突起部などのじゃまの部分があるときに，材料を送ることができない。そのため材料をダイから浮かせるようにするが，そのためのリフターは〔図－14 B〕のように取付ける。

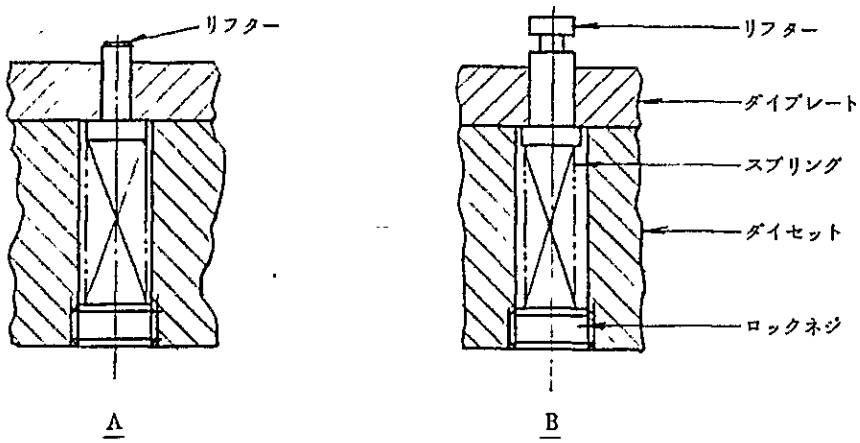


可動ストリッパ用ストックガイド



〔図－13〕　板ガイドブッシャーの例

① リフターユニット形状例



タイプ	方　式	特　　徴
A	ストレートピンタイプ	素材の下に入れる。もっとも一般的タイプ
B	段付ピンタイプ	素材の側面でリストするタイプ。段付部に材料を通し材料ガイドも兼ねている。

ガイド方式の決定

材料ガイド法はリフタを兼ねた図(c)リフタユニットは図Bを採用する。

5－2－2－2－11　CBM－443BFトリマSプレートラミネート一次抜順送金型設計

各部品ユニットの決定に従って作成した組立図である。

① 金型部品図の作成

組立図をもとに部品図を作成する。金型ストリップレイアウトから金型の各部ユニットの構造まで要求されるプレス部品を加工するための要素はほとんど盛りこまれ，あとはいかに精度良く，いかに安く，早く良く作るかがポイントとなる。

部品図を作成する上での注意点として

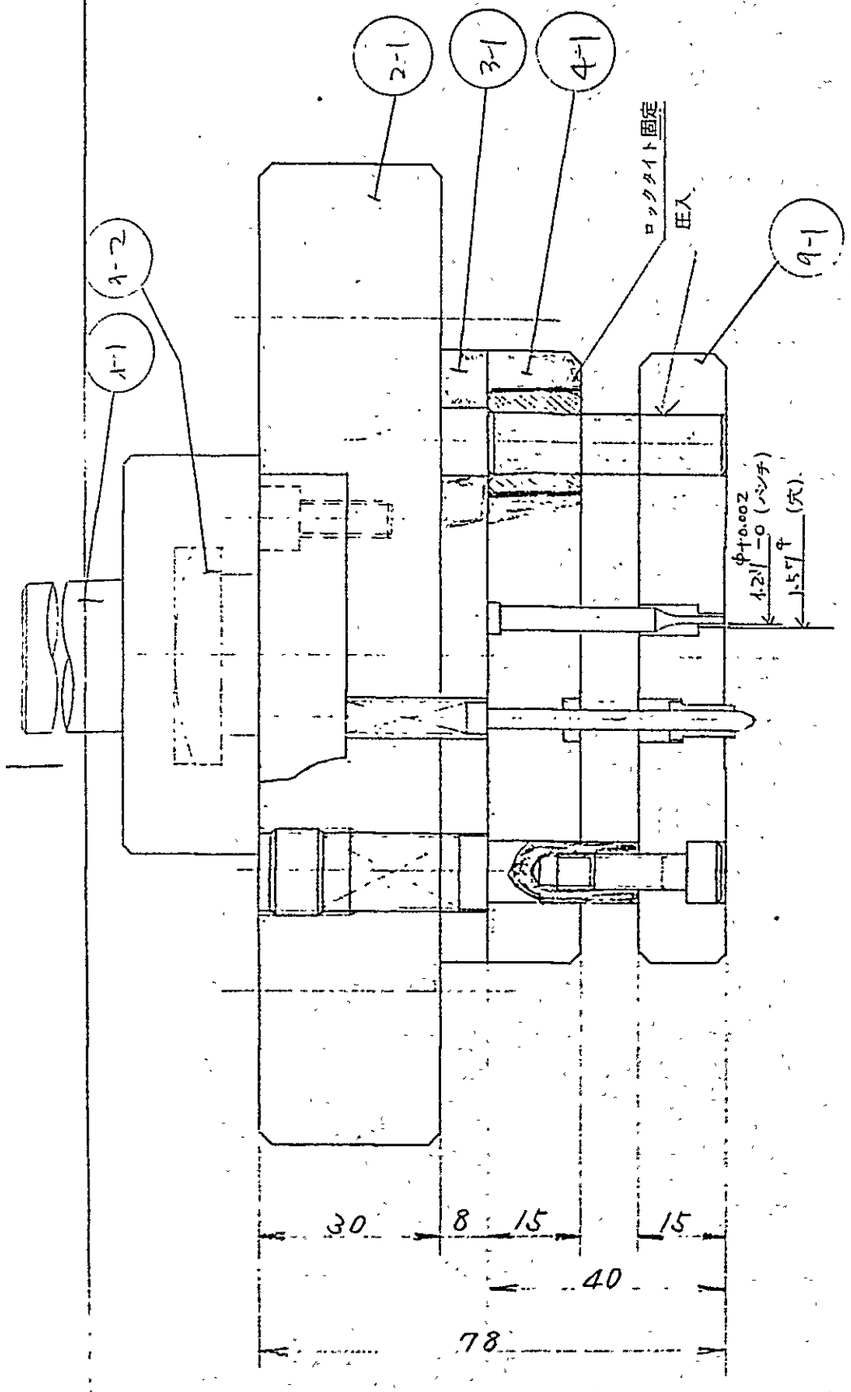
(a) 同じ加工法でお互に嵌合する必要のある関連した部品はなるべく同一用紙に書く。

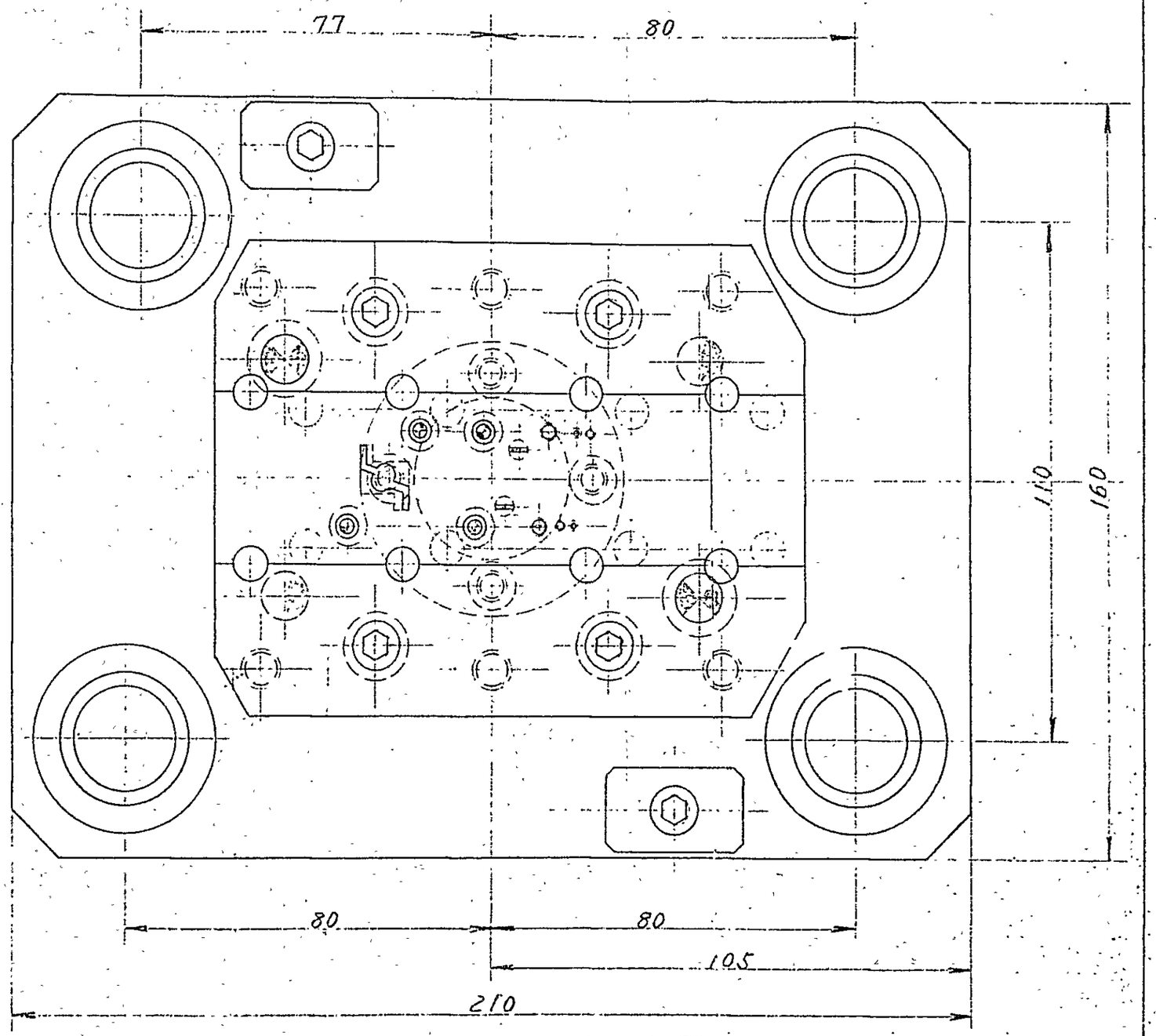
(b) 過剰寸法公差に注意する。

(c) 加工不可能な部品になることがないようにする。

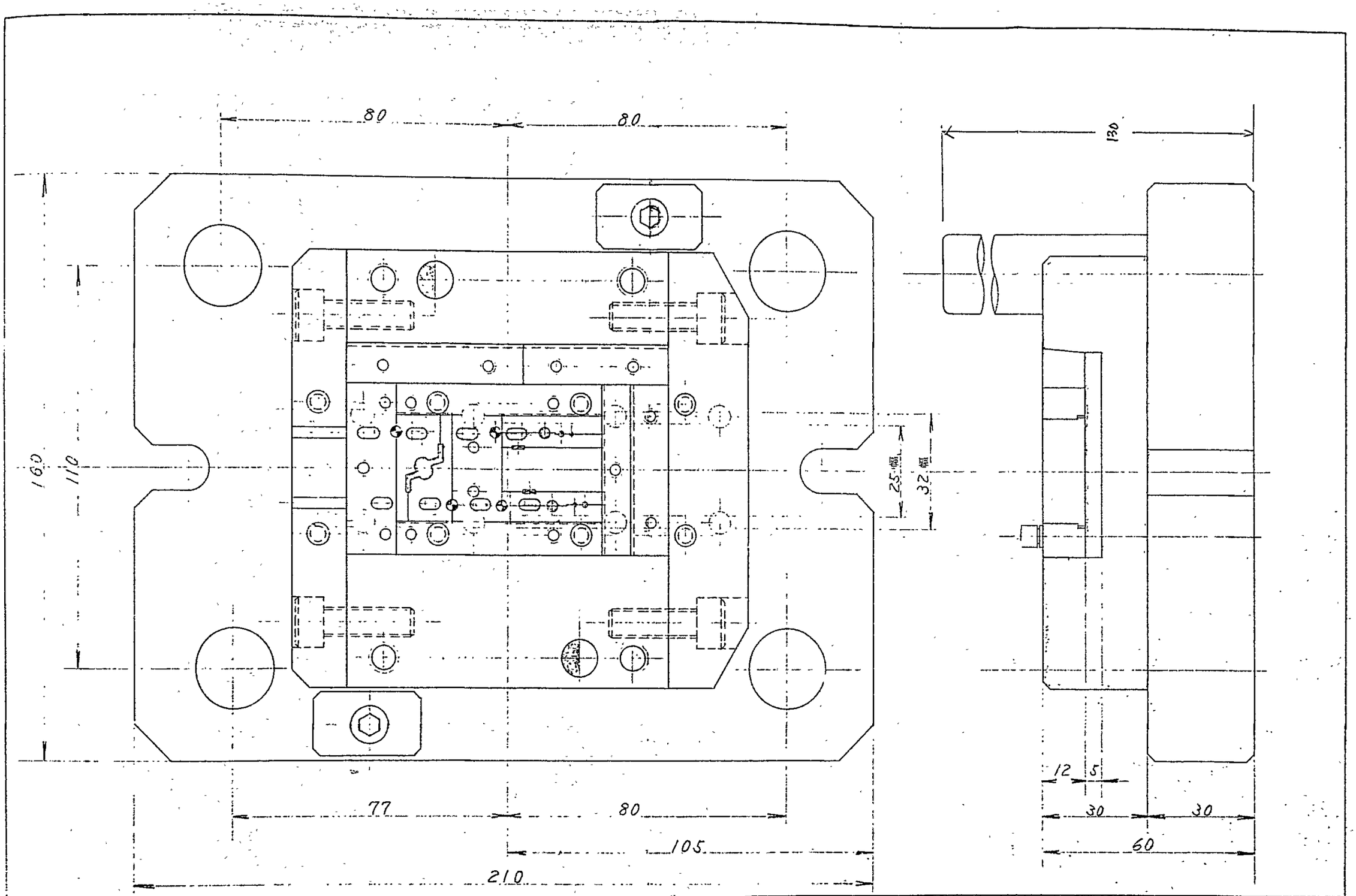
(d) 組立不可能な部品になることがないようにする。

(e) 内規標準寸法に合せる。





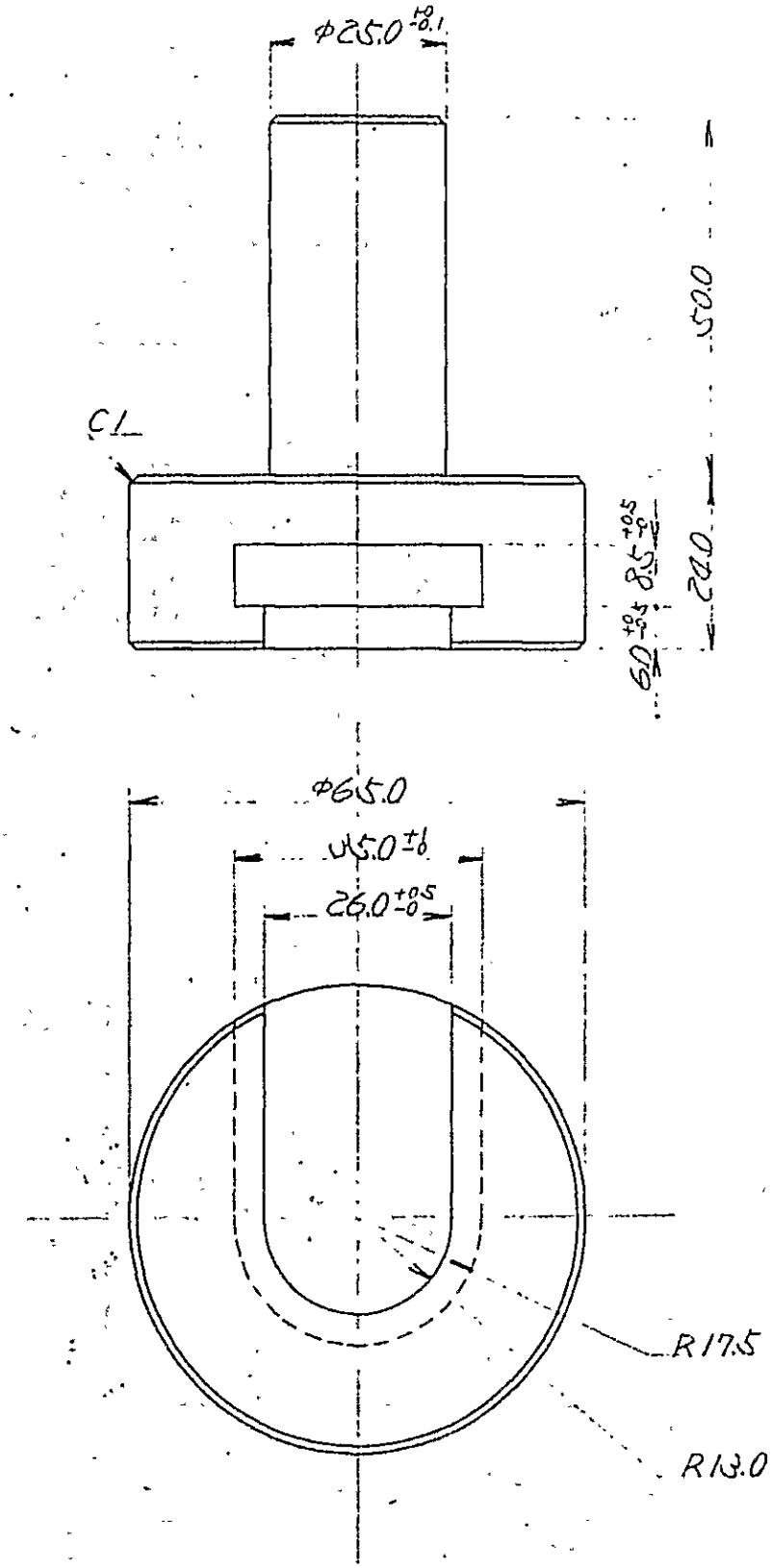
部品名		品番	尺度	1/1	訂正
		材質			
名称	トリマSプレート第1工程	個数	仕上記号	▽▽▽	記入サイズ 公 ±XXXX ±0.025 ±XXX ±0.05 ±XX ±0.01 ±X ±0.1
		処理			
		査認 / 設計	製図		部品番号 K-2075



部品名		品番	尺度	1/1	訂正
		材質			
名称	トリマSプレート第1工程	個数	仕上記号	▽▽▽	記入チェック 公差 ・XXXX ±0.002 ・XXX ±0.005 ・XX ±0.01 ・X ±0.1
		処理			
		承認	設計	製図	管理番号 K-2075

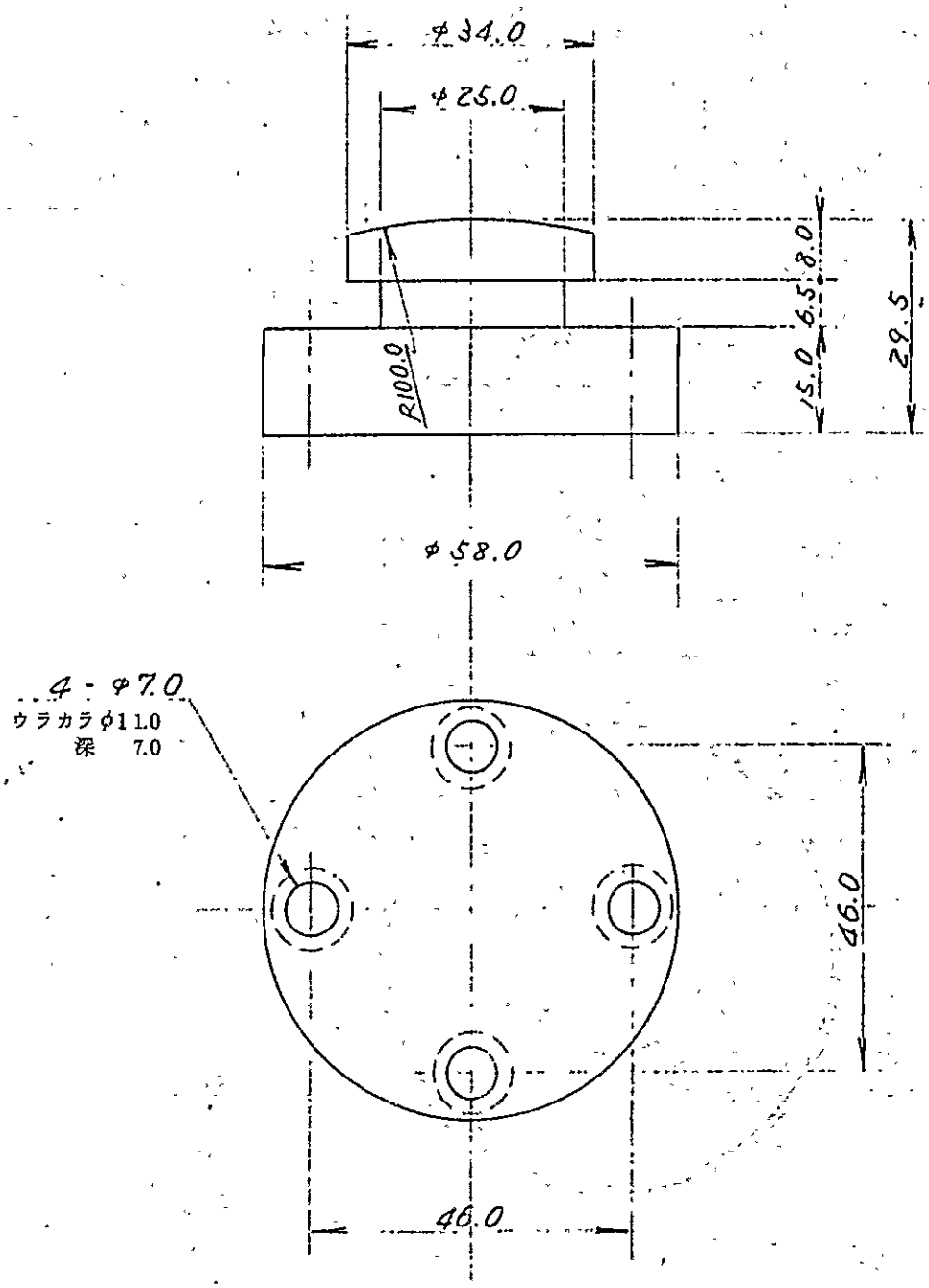
品	井	員数	品　　名	材　質	仕上寸法	備　　考	
1	1	1	シャンク	S50C	φ65×74		1
	2	1	〃	〃	φ58×29.5		2
2	1	1	上サブ	S50C	210×160×30		3
3	1	1	上B.P	SK3	129×100×8		4
4	1	1	パンチホルダー	SK3	129×100×15		5
5	1	4	丸パンチ	GTi35	φ3　×40		6
	2	4	〃	〃	φ4.5×40		〃
	3	1	パンチ	〃	13.4×10.8×40		7
9	1	1	ストリッパープレート	SKS3	12.9×100×15	H_{RC} 58	8
11	1	2	ガイドピン	SKD11	φ10×40	H_{RC} 62	9
	2	2	ガイドブッシュ	〃	φ16×15	〃	〃
	3	4	受ケ棒	SK3	φ12×30		〃
12	1	4	パイロットピン	GTi35	φ6　×48		10
	2	4	パイロットブッシュ	SKD11	φ6　×12	H_{RC} 62	〃
13	1	1	ダイホルダー	SK3	91×120×30		11
	2	1	〃	〃	23×120×30	H_{RC} 50	12
	3	1	〃	〃	15×120×30	〃	〃
14	1	1	ダイプレート	SKS3	9×　47×12	H_{RC} 58	13
	2	1	〃	GTi35	28.8×　5×12		14
	3	1	〃	〃	28.8×　4×12		〃
	4	1	〃	〃	28.8×12×12		〃
	5	1	〃	〃	26×4×12		〃
	6	1	〃	〃	26×5×12		〃
	7	2	〃	SKS3	58.3×9×12	H_{RC} 58	15
	8	1	〃	〃	17×29.2×12	〃	16
	9	2	〃	GTi35	12.6×30.2×12		17
	10	1	〃	SKS3	13.7×47×12	H_{RC} 58	18
16	1	1	クサビ	SK3	11.05×41×12	H_{RC} 50 (在庫)	
	2	1	〃	〃	11.05×50×12	〃 (〃)	
	3	1	〃	〃	11.05×47×12	〃	13
17	1	1	下B.P	SK3	91　×　57×12		19
18	1	1	下サブ	S50C	210×160×12		20
19	1	4	ポスト	SUJ	φ22×130	H_{RC} 58	
	2	4	ブッシュ	SUJ	φ40×70	〃	
	3	4	ボールリティーナー		ボール径φ3　長サ50		

品	#	員数	品　　名	材　質	仕上寸法	備　　考
20	1	16	ガイドリフター	SK3	φ6×37.5	H_{RC} 50　9
	2	16	ワッシャー	〃	φ8×2	(在庫)
21	1	4	パイロット用	SUP	外径φ6　線径φ0.8	ピッチ2　自由長30
	2	4	パイロットブッシュ用	〃	外径φ6　線径φ0.8	ピッチ2　自由長25
	3	4	ストリッパー用	〃	東発S40	
	4	4	ボールリティーナ用	〃	外径φ25　線径φ1	ピッチ12　自由長70
	5	16	ガイドリフター用	〃	外径φ8　線径φ1	ピッチ23　自由長30
25	1	2	ストローク調整コマ	SK3	28×18×30	H_{RC} 50　9
	2	2	〃	〃	28×18×48	H_{RC} 50　〃

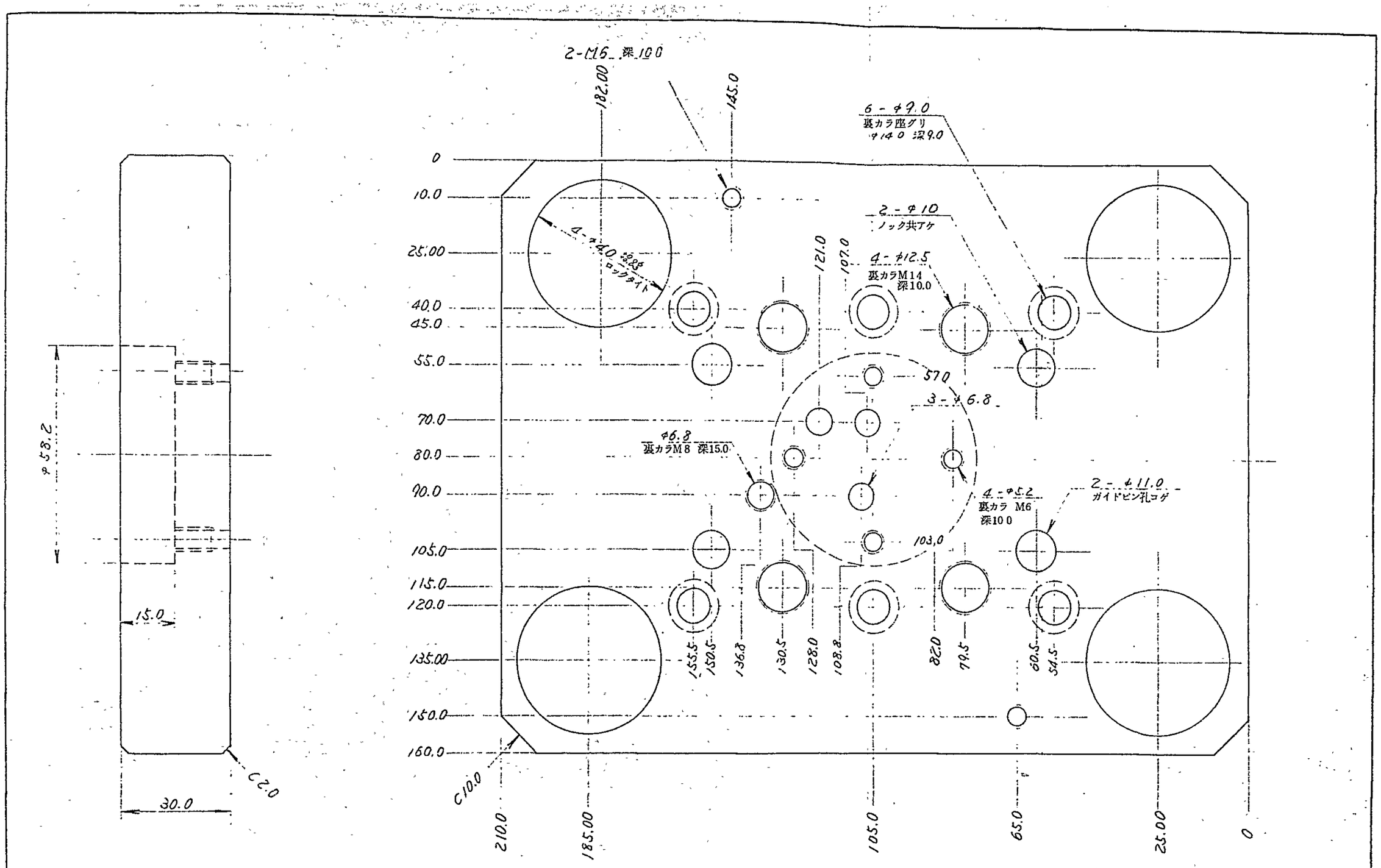


一般寸法差±0.5

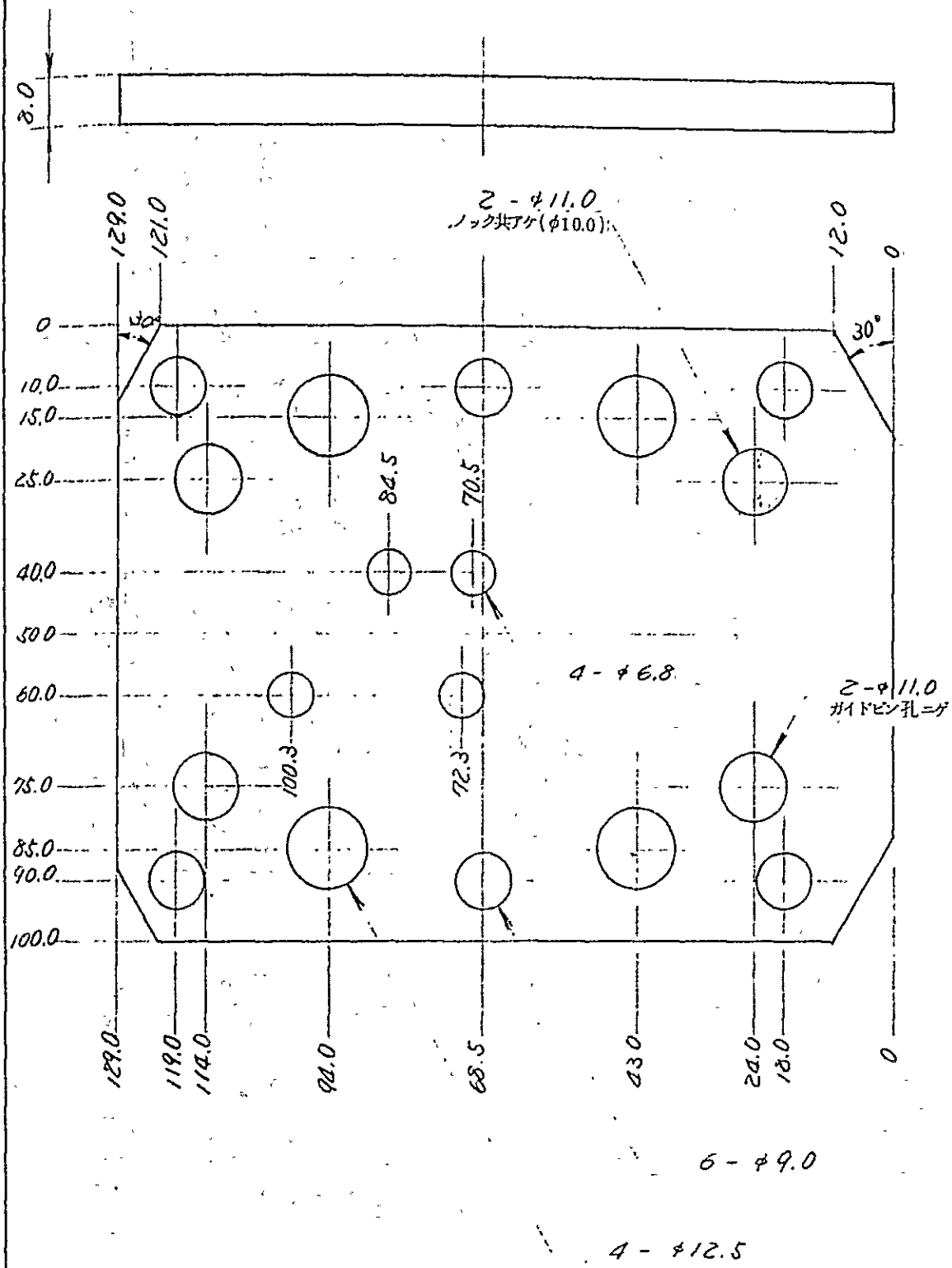
部品名	シャンク	品番	1-1	尺度	1/1	訂正		
		材質	S50C					
名称	トリマSプレート第1，2工程	個数	1	仕上記号	▽▽▽	記入ナキ公差	・×××× ±0.002 ・××× ±0.005 ・×× ±0.01 ・× ±0.1	
		処理	—					
		承認		設計		製図		整理番号 K-2075-1 K-2076-1



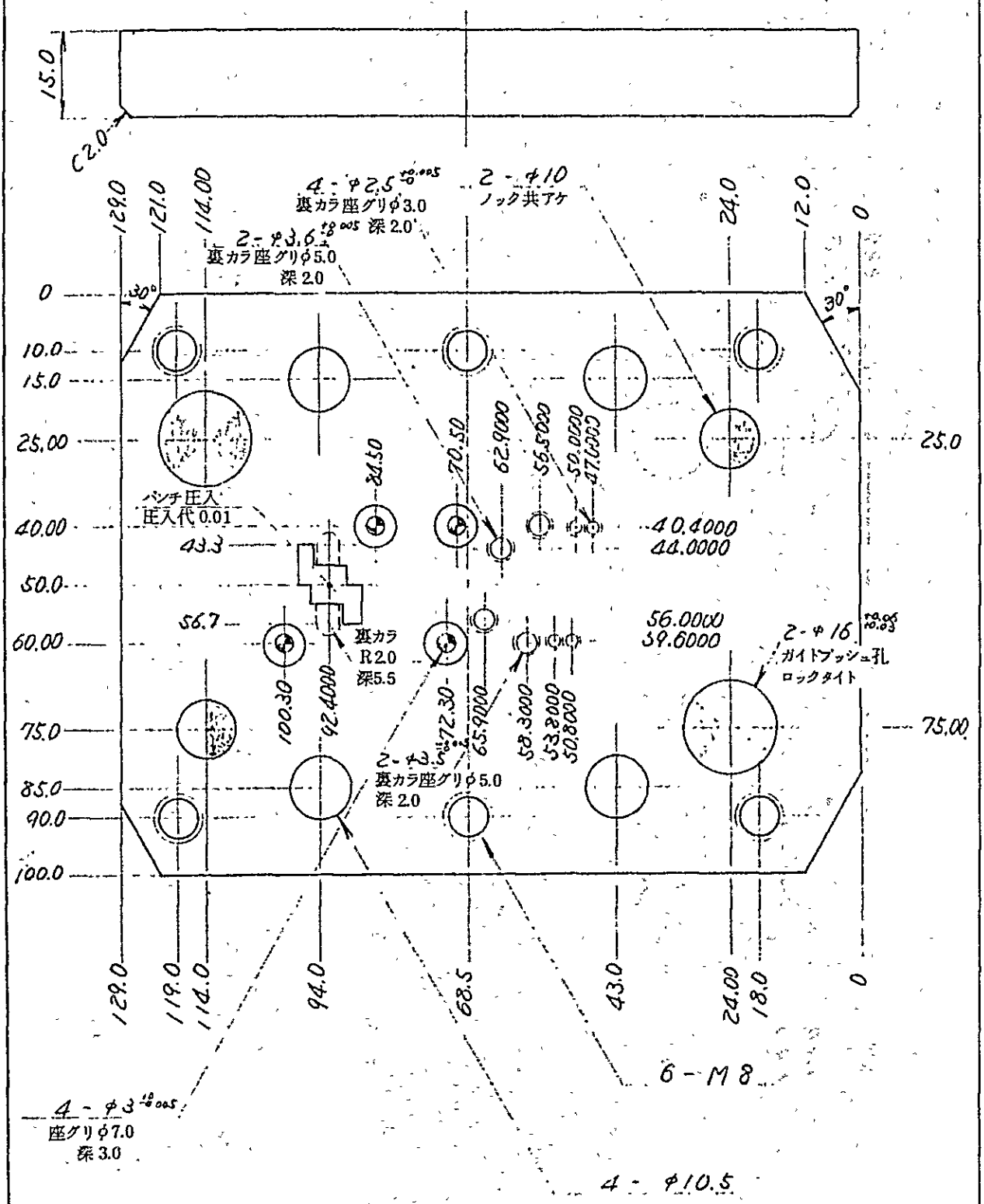
部品名	シャンク	品番	1-2	尺度	1/1	訂正	△3		
		材質	S45C				△2		
							△1		
名称	トリマSプレート第1工程	個数	1	仕上記号	▽▽▽	記入ナキ公差		・×××× ・××× ・×× ・×	±0.002 ±0.005 ±0.01 ±0.1
		処理	—						
		承認		設計		製図		整理番号	K-2075-2



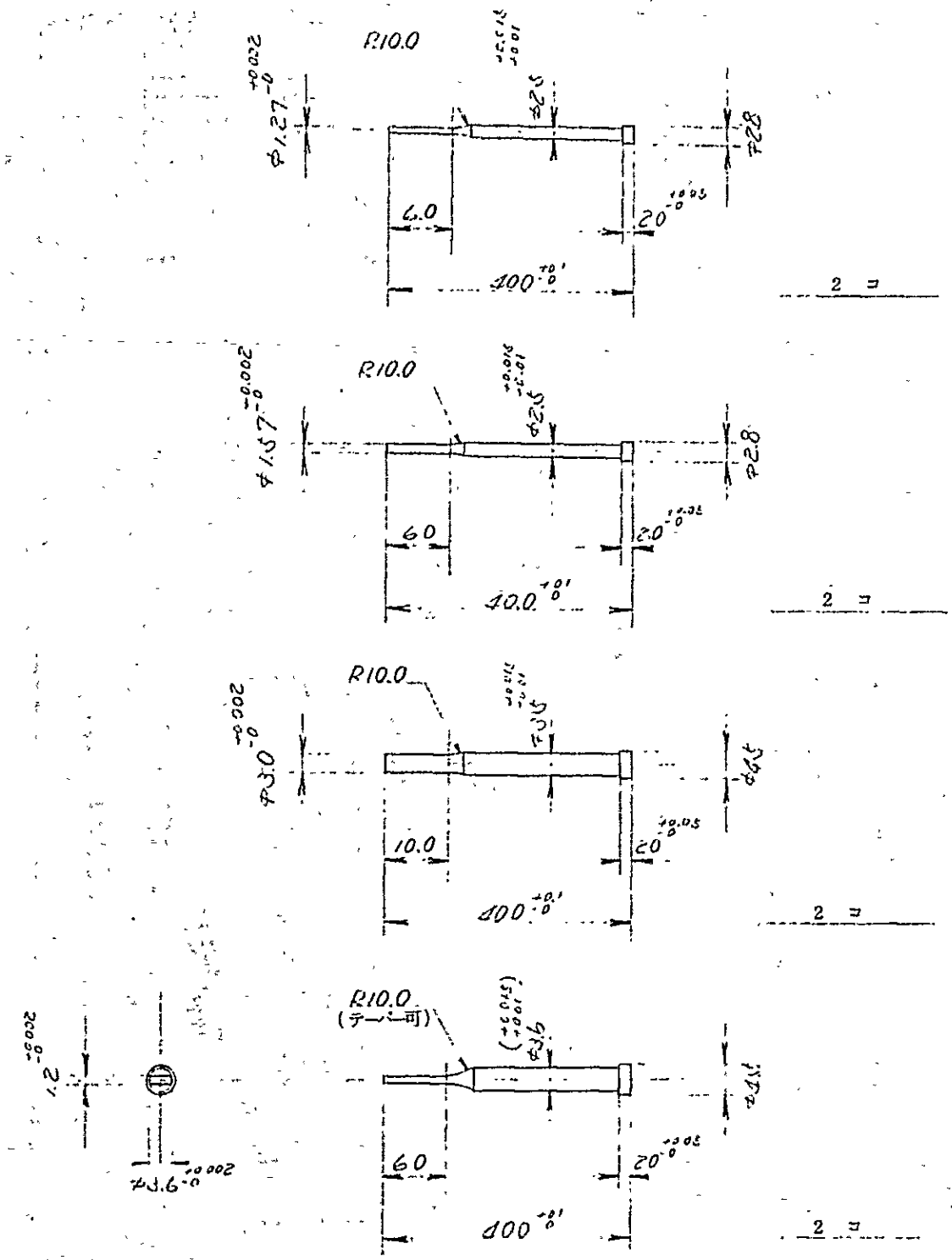
部品名	上サブ	品番	2-1	尺度	1/1	訂正	△1 △2 △3
		材質	S50C				
名称	トリマSプレート第1工程	個数		仕上記号	▽▽▽	公差	・×××× ±0.002 ・××× ±0.005 ・×× ±0.01 ・× ±0.1
		処理					
		承認		設計		製図	整理番号 K-2075-3



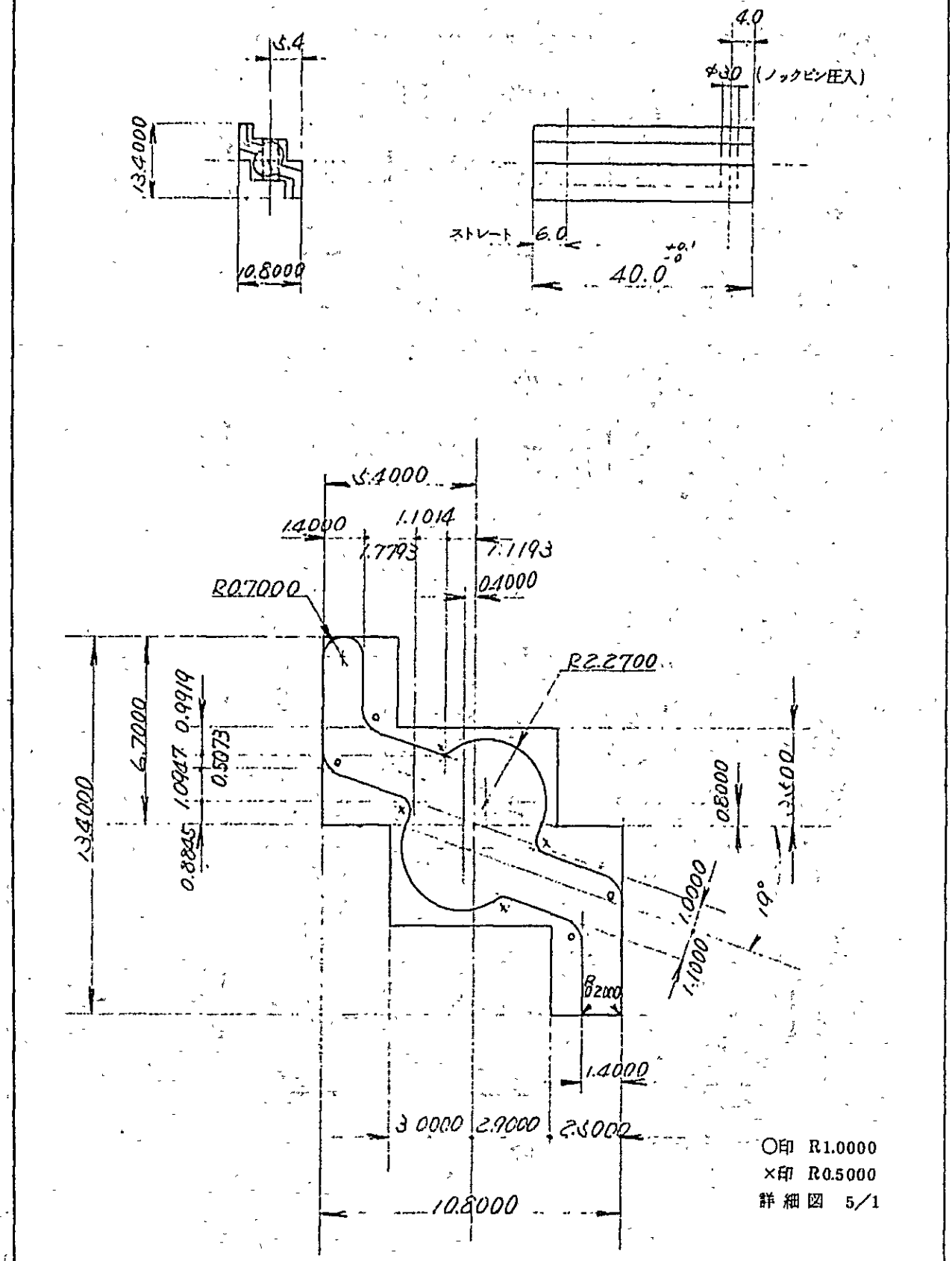
部品名	上 B.P	品番	3 - 1	尺度	1/1	訂正	△3		
		材質	SK3				△2		
							△1		
名称	トリマSプレート第1工程	個数	1	仕上記号	▽▽▽	記入ナシ公差	・××××	±0.002	
		処理	—				・×××	±0.005	
							・××	±0.01	
							・×	±0.1	
		承認		設計		製図		整理番号	K-2075-4



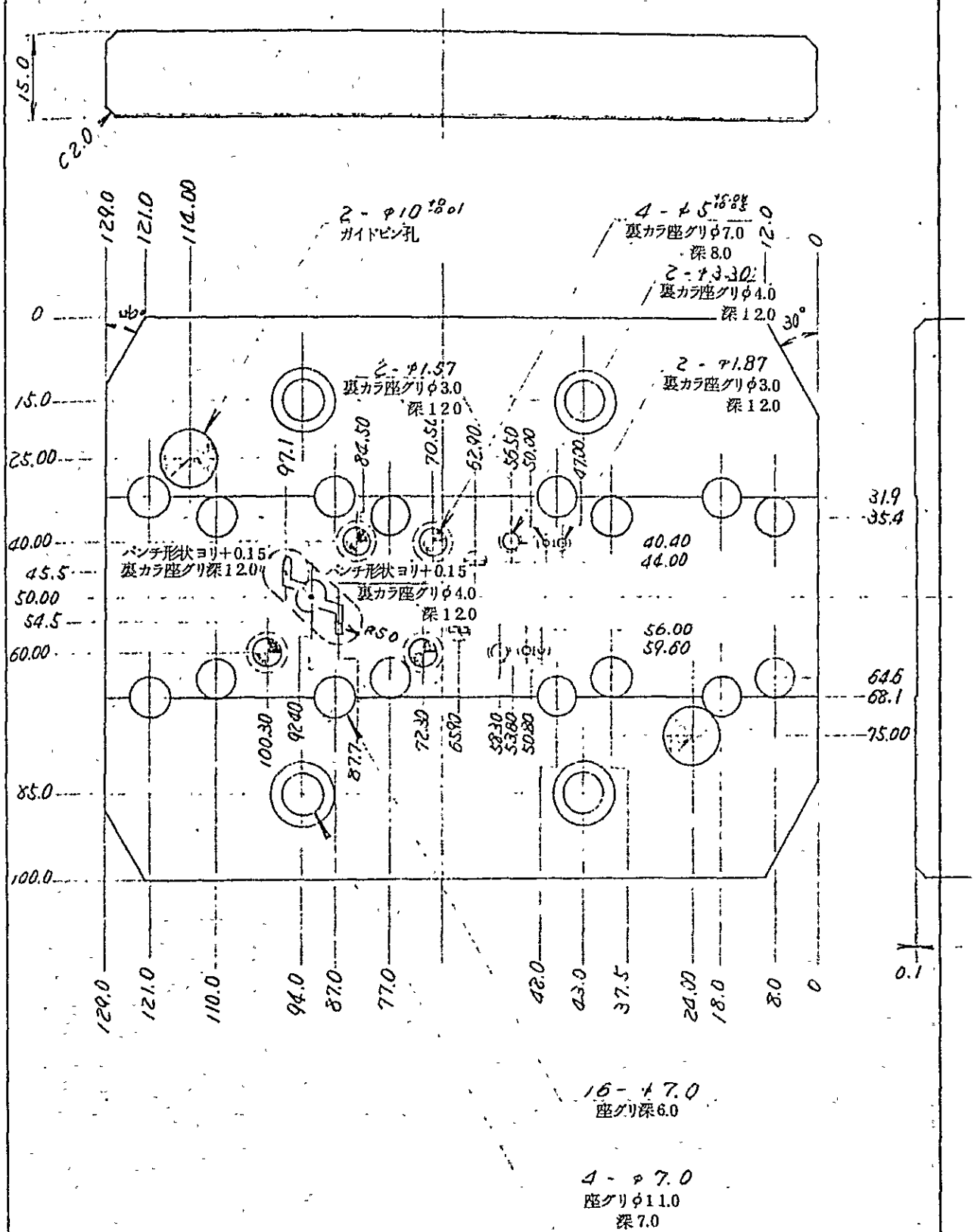
部品名	パンチホルダー	品番	4 - 1	尺度	1/1	訂正	△1		
		材質	SK3				△2		
							△3		
名称	トリマSプレート第1工程	個数	1	仕上記号	▽▽▽	公差	・××××	±0.002	
		処理	—				・×××	±0.005	
							・××	±0.01	
							・×	±0.1	
		承認		設計		製図		整理番号	K-2075-5



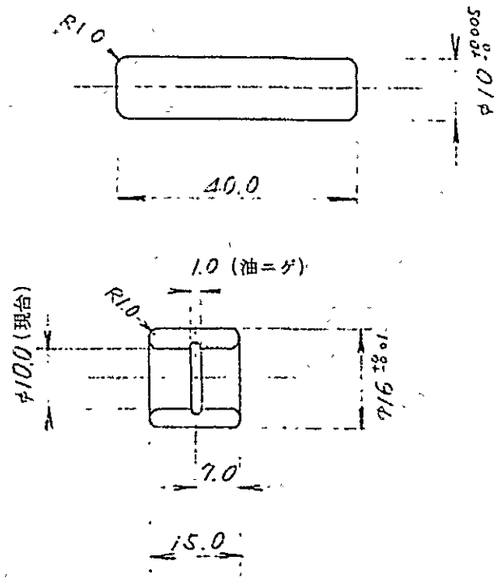
部品名	丸パンチ	品番	5-1~2	尺度	1/1	訂正		
		材質	GT35					
名称	トリマSプレート第1工程	個数	—	仕上記号	▽▽▽	記入サキ	公差	・×××× ±0.002 ・××× ±0.005 ・×× ±0.01 ・× ±0.1
		処理	—					
		承認		製計		製図		整理番号 K-2075-6



部品名	パンチ	品番	5-3	尺度	1/1	訂正	△1 △2 △3		
		材質	GT135						
名称	トリマSプレート第1工程	個数	1	仕上記号	▽▽▽	記入ナキ	公差	・×××× ±0.002 ・××× ±0.005 ・×× ±0.01 ・× ±0.1	
		処理	—						
		承認		設計		製図		整理番号	K-2075-7



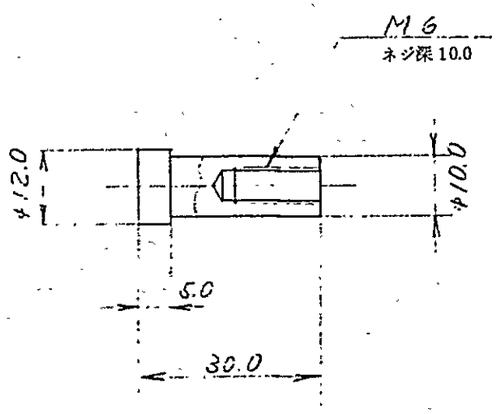
部品名	ストリッパープレート	品番	9-1	尺度	1/1	訂正	△3		・・
		材質	SKS3				△2		・・
							△1		・・
名称	トリマSプレート第1工程	個数	1	仕上記号	▽▽▽	記入キ差	公	・××××	±0.002
		処理	HRC 58					・×××	±0.005
								・××	±0.01
								・×	±0.1
		承認	・・	設計	・・	製図	・・	整理番号	K-2075-8

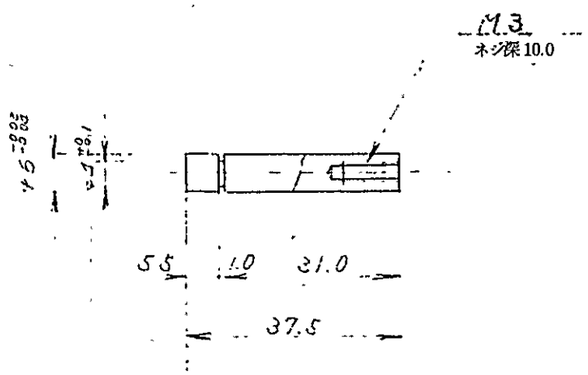


部品名	ガイドピン
番号	11－1
材質	SKD11
箇数	2
熱処理	HRC 62
▽▽▽	
記入ナキ公差士	
公差ハ累積ヲ許サズ	

部品名	ガイドブッシュ
番号	11－2
材質	SKD11
箇数	2
熱処理	HRC 62
▽▽▽	
記入ナキ公差士	
公差累積ヲ許サズ	

部品名	受ケ棒
番号	11－3
材質	SK3
箇数	4
熱処理	HRC
▽▽▽	
記入ナキ公差士	
公差累積ヲ許サズ	

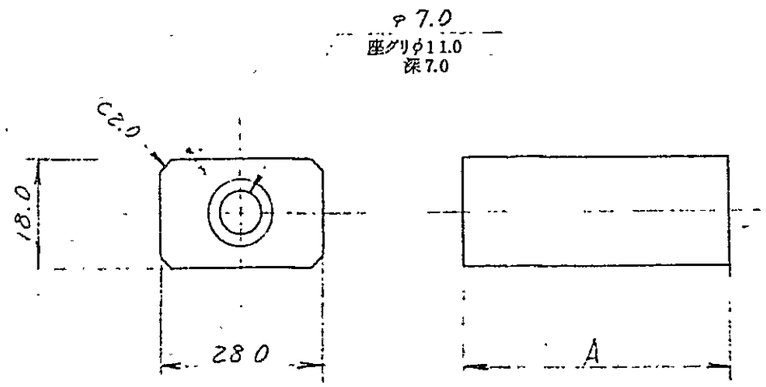




部品名	ガイドローラー
番号	20－1
材質	SK3
箇数	－
熱処理	HRC 50
▽▽▽	
記入ナキ公差士	
公差ハ累積ヲ許サズ	

第2工程　12コ

部品名	ストローク調整コマ
番号	25－1～2
材質	SK3
箇数	－
熱処理	HRC 50
▽▽▽	
記入ナキ公差士	
公差ハ累積ヲ許サズ	



A	数
30.0	2
48.0	2

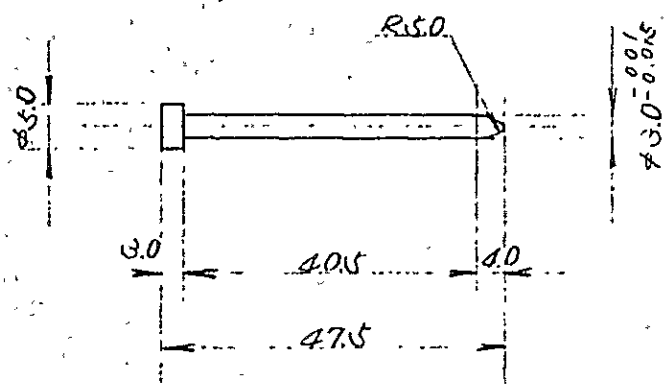
部品名		品番		尺度	／
		材質			
名称	トリマSプレート第1，2工程	個数		仕上記号	▽▽▽
		処理			
		承認		設計	
				製図	

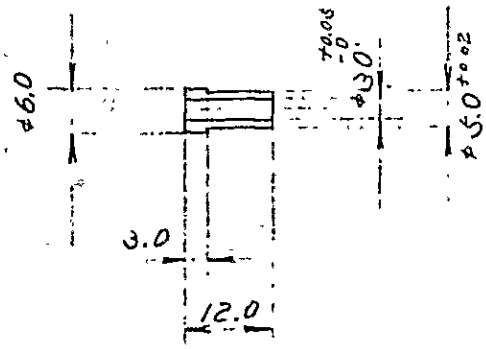
訂正 △1 △2 △3

記入ナキ公差 ・×××× ±0.002 ・××× ±0.005 ・×× ±0.01 ・× ±0.1

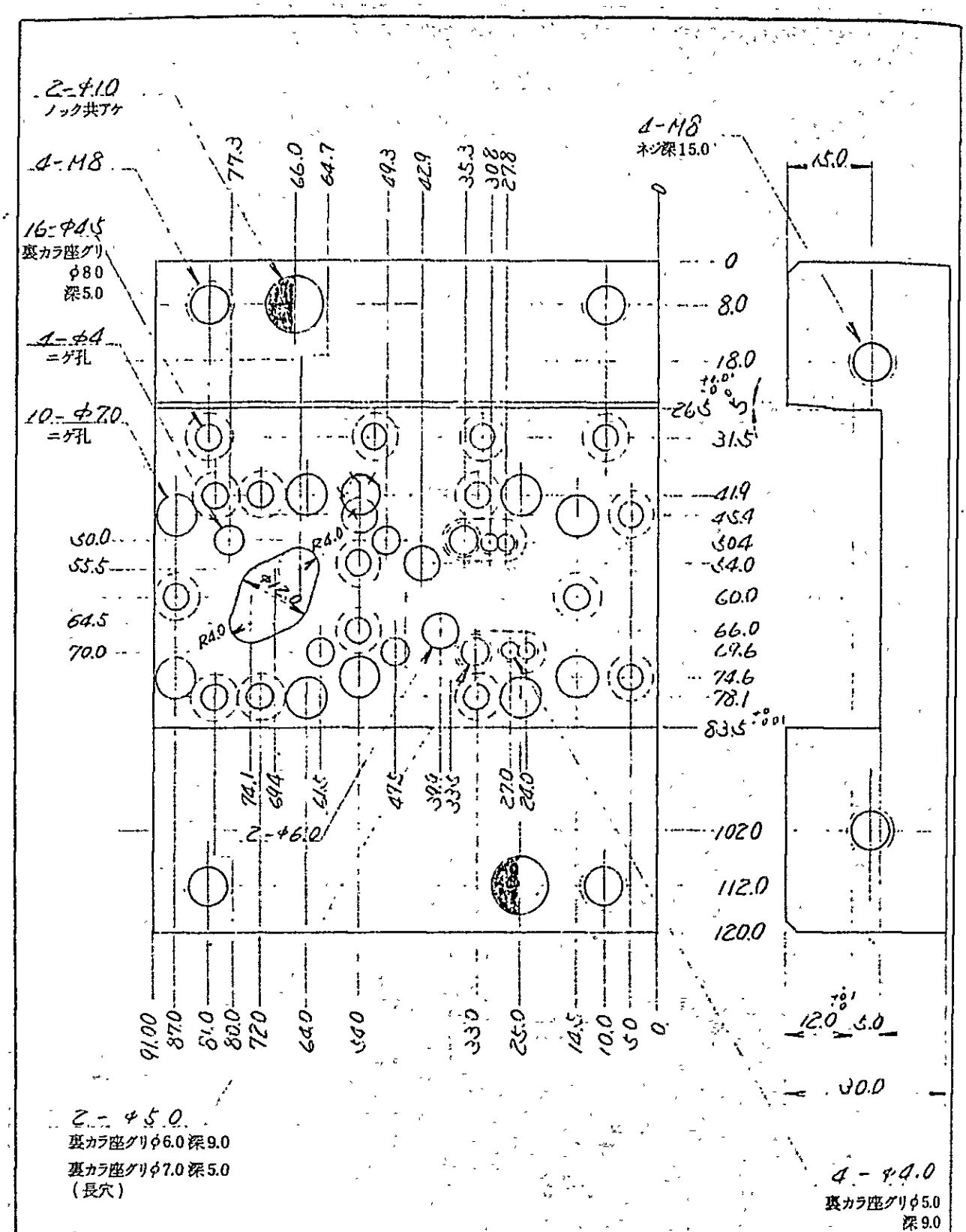
整理番号 K-2075-9 K-2076-8

部品名	パイロットピン
番　号	12－1
材　質	CTi 35
箇　数	4
熱処理	HRC －
▽▽▽	
記入ナキ公差は	
公差ハ累積を許サズ	

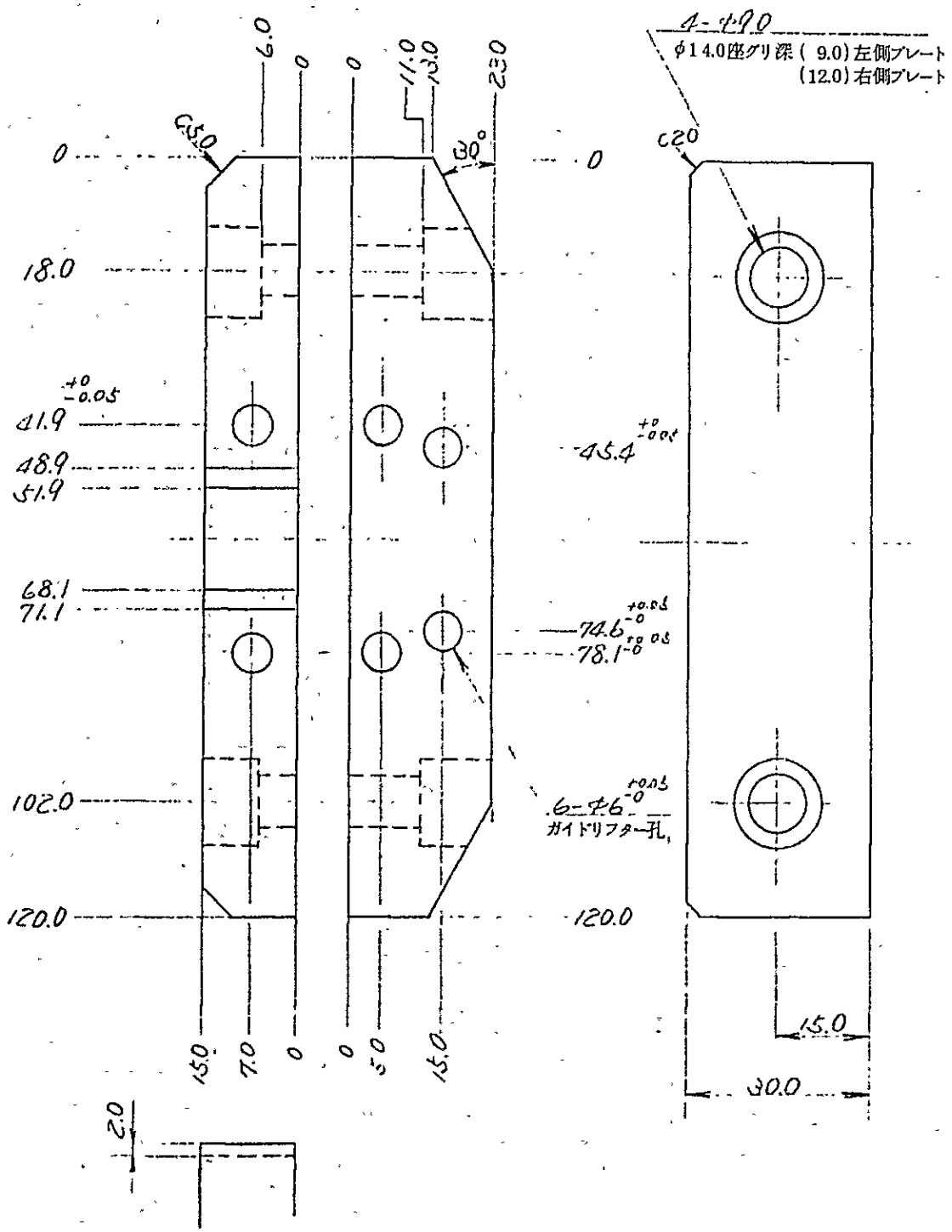




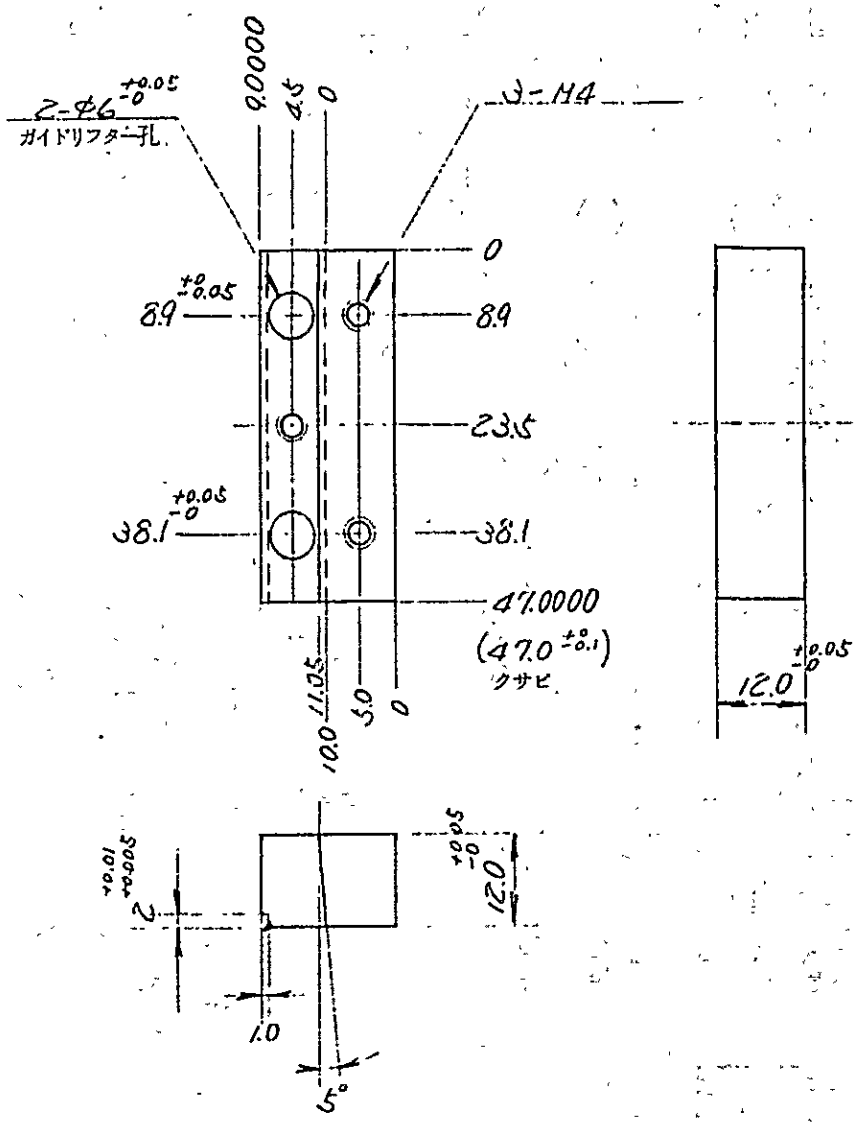
部品名	パイロットブッシュ	品　番	12－2	尺度	1/1	訂正	△3 △2 △1	・・ ・・ ・・
		材　質	SKD11					
名称	トリマSプレート第1，2工程	個　数	4	仕上記号	▽▽▽	記入ナキ公差	・×××× ±0.002 ・××× ±0.005 ・×× ±0.01 ・× ±0.1	
		処　理	HRC62					
		承認	・・	設計	・・	製図	・・	整理番号 K-2075-10 K-2076-9



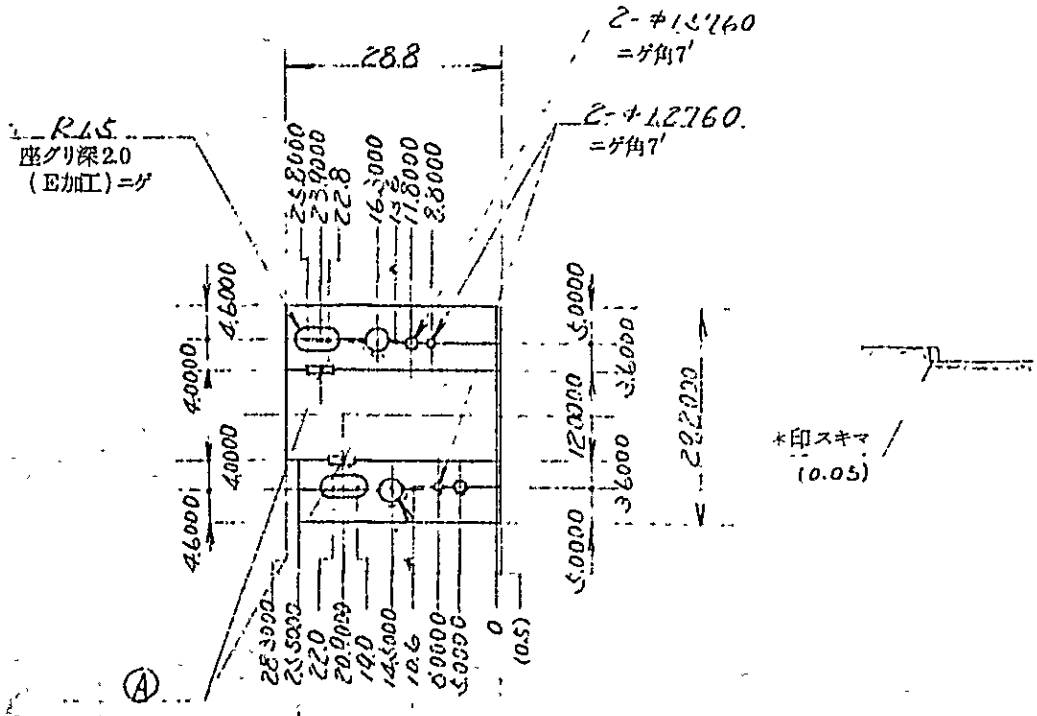
部品名	ダイホルダー	品番	13-1	尺度	1/1	訂正			
		材質	SK3						
名称	トリマSプレート第1工程	個数	1	仕上記号	▽▽▽	記入キ差	公	・××××	±0.002
		処理	—					・×××	±0.005
								・××	±0.01
								・×	±0.1
		承認		設計		製図		整理番号	K-2075-11

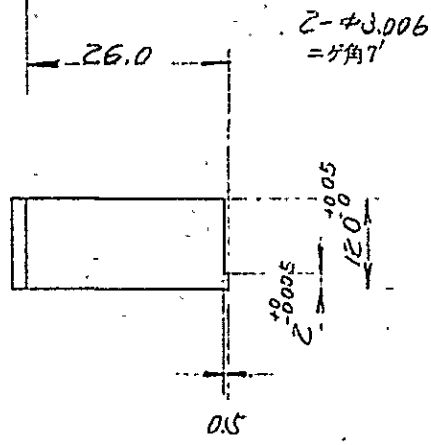


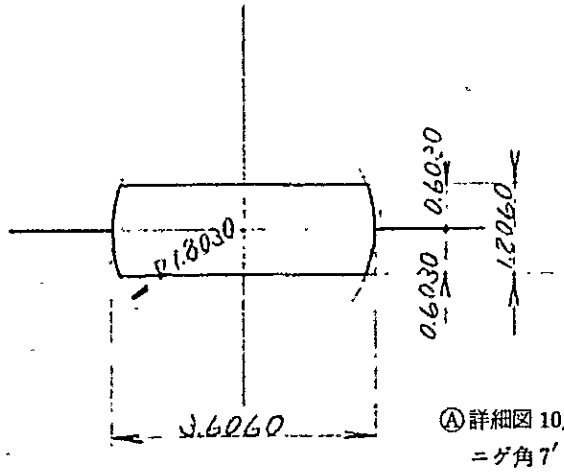
部品名	ダイホルダー	品番	13-2~3	尺度	1/1	訂正		
		材質	SK3					
名称	トリマSプレート第1工程	個数	一組	仕上記号	▽▽▽	記入サキ	公差	・×××× ±0.002 ・××× ±0.005 ・×× ±0.01 ・× ±0.1
		処理	HRC50					
		承認		設計		製図		整理番号 K-2075-12



部品名	ダイプレート（クサビ）	品番	14-1-16-3	尺度	1/1	訂正	△3		
		材質	SKS3(SK3)				△2		
							△1		
名称	トリマSプレート第1工程	個数	1 組	仕上記号	▽▽▽	記入サキ	公差	・××××	±0.002
		処理	HRC58(HRC50)					・×××	±0.005
								・××	±0.01
								・×	±0.1
		承認		設計		製図		整理番号	K-2075-13

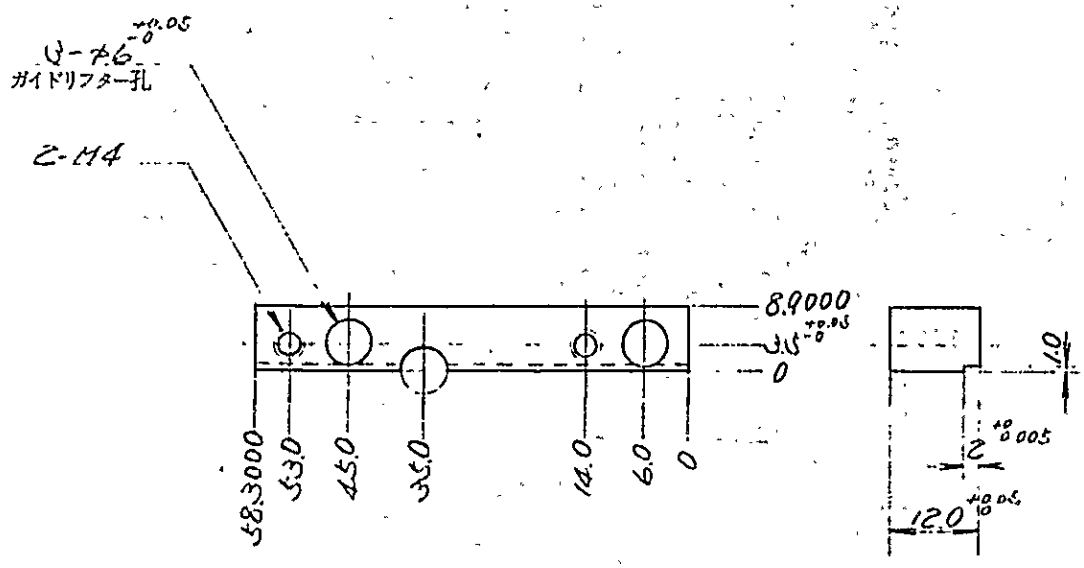






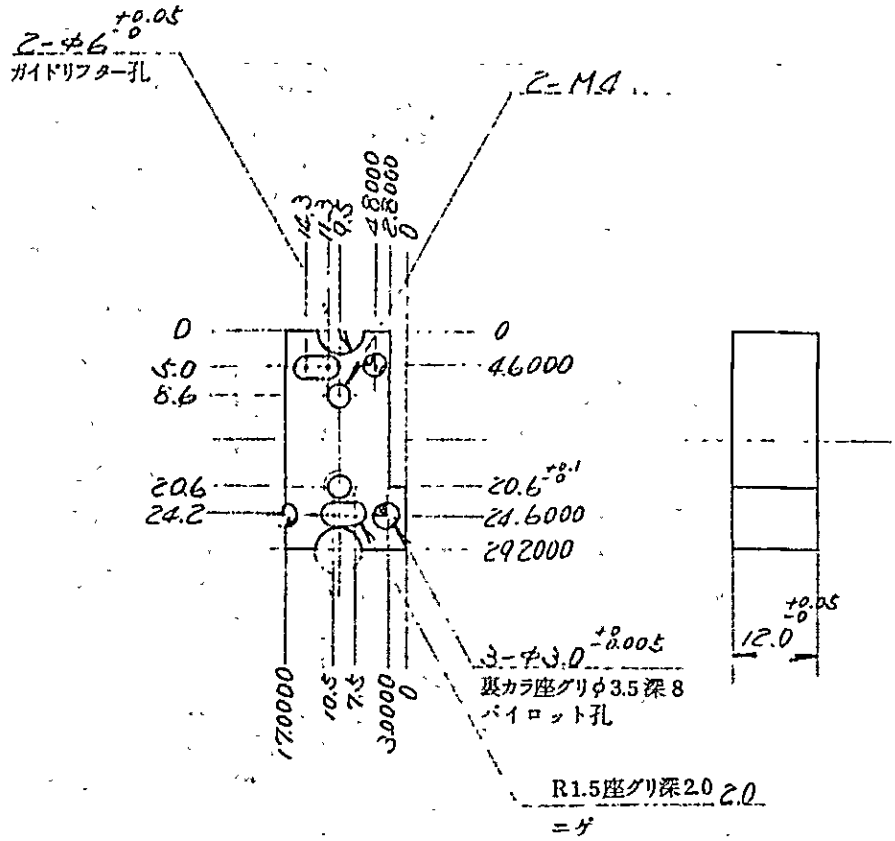
Ⓐ詳細図 10/1
=ゲ角7′

部品名	ダイプレート	品番	14-2~6	尺度	1/1	訂正	Ⓐ		
		材質	GT35				Ⓐ		
名称	トリマSプレート第1工程	個数	一組	仕上記号	▽▽▽	記入キ差	公	・××××	±0.002
		処理	—					・×××	±0.005
								・××	±0.01
								・×	±0.1
		承認		設計		製図		整理番号	K-2075-14

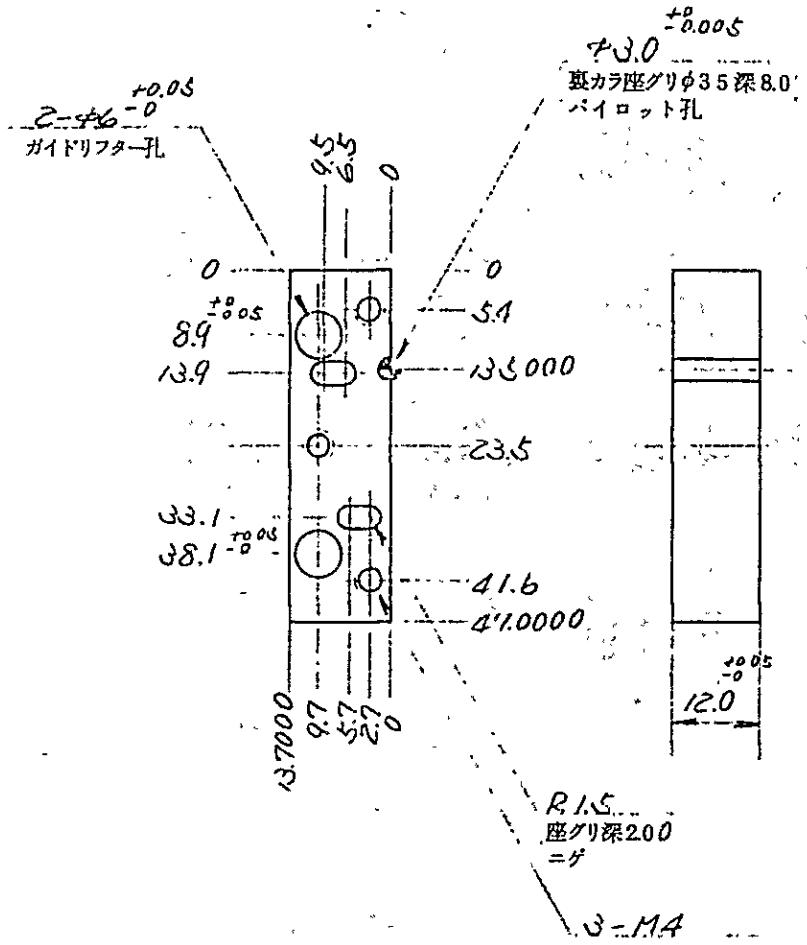


対象ノ物1コ

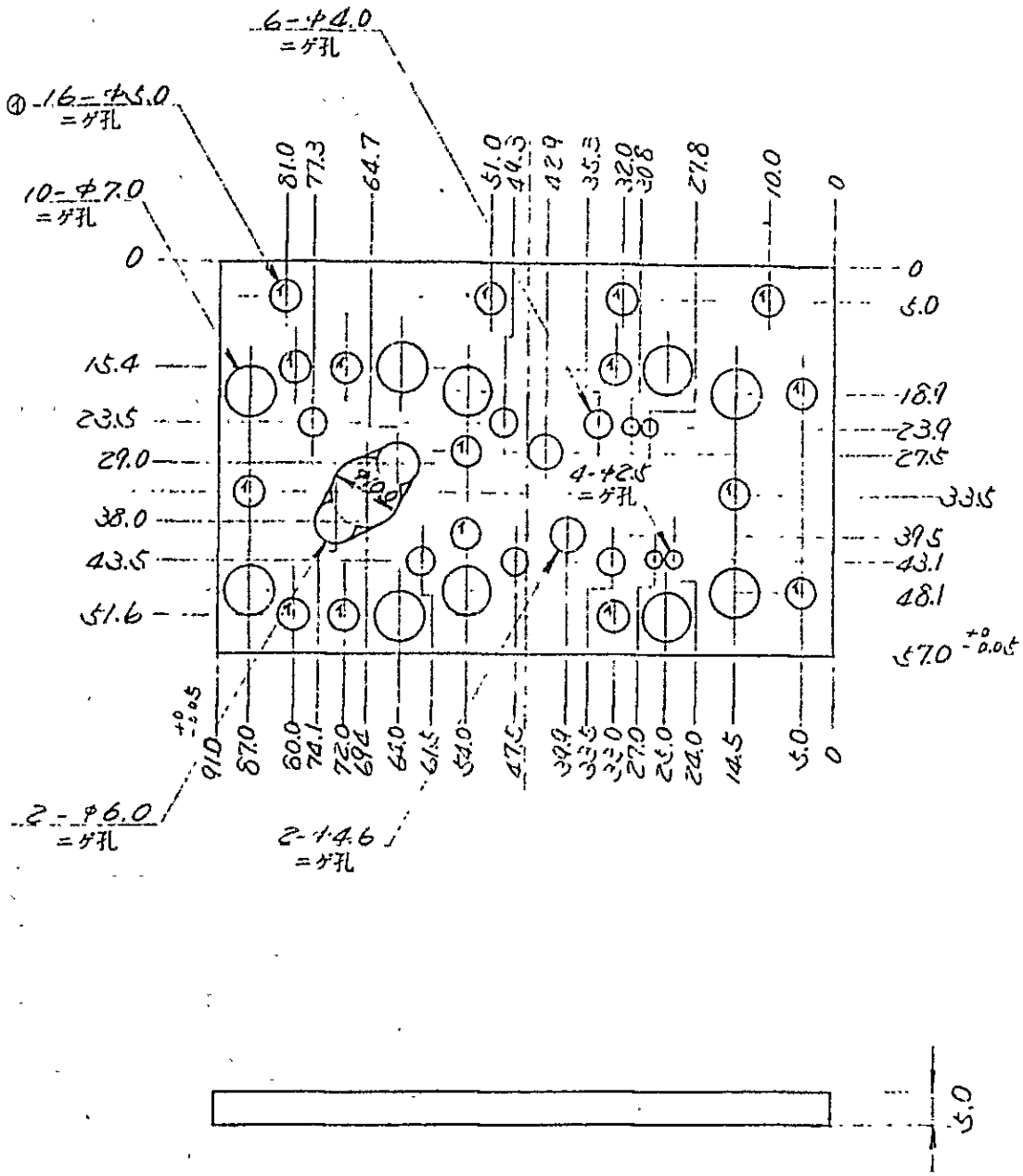
部品名	ダイプレート	品番	14-7	尺度	1/1	訂正	△1 △2 △3		
		材質	SKS3						
名称	トリマSプレート第1工程	個数	1+1	仕上記号	▽▽▽	記入オキ	公差	・×××× ・××× ・×× ・×	±0.002 ±0.005 ±0.01 ±0.1
		処理	HRC58						
		承認		設計		製図		整理番号	K-2075-15



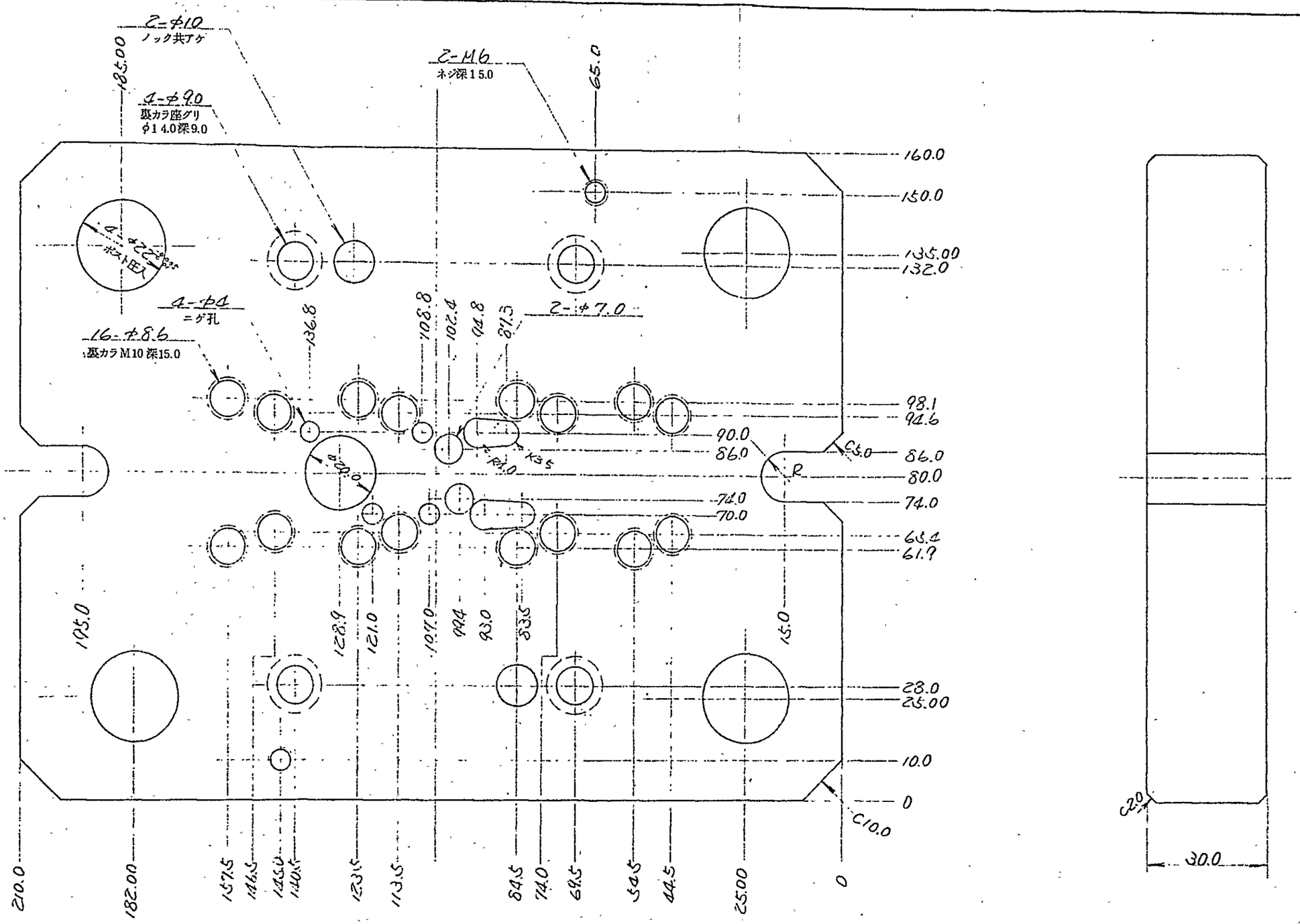
部品名	ダイプレート	品番	14-8	尺度	1/1	訂正		
		材質	SKS3					
名称	トリマSプレート第1工程	個数	1	仕上記号	▽▽▽	公差	・×××× ±0.002 ・××× ±0.005 ・×× ±0.01 ・× ±0.1	
		処理	HRC58					
		承認		設計		製図		整理番号 K-2075-16



部品名	ダイプレート	品番	14-10	尺度	1/1	訂正		
		材質	SKS3					
名称	トリマSプレート第1工程	個数	1	仕上記号	▽▽▽	記入オキ差	公 ±0.002	
		処理	HRC58				±0.005	
							±0.01	
							±0.1	
		承認		設計		製図		整理番号 K-2075-18



部品名	下 B.P	品番	17-1	尺度	1/1	訂正	△1 △2 △3	
		材質	SK3					
名称	トリマSプレート第1工程	個数	1	仕上記号	▽▽▽	公差	・×××× ±0.002 ・××× ±0.005 ・×× ±0.01 ・× ±0.1	
		処理	—					
		承認		設計		製図		整理番号 K-2075-19



部品名	下サブ	品番	18-1	尺度	1/1	訂正	△1 △2 △3
		材質	S50C				
名称	トリマSプレート第1工程	個数	1	仕上方法	▽▽▽	記入ナキ差	公 ・XXXX ±0.002 ・XXX ±0.005 ・XX ±0.01 ・X ±0.1
		処理	—				
		承認		設計		製図	整理番号 K-2075-20

5－2－3 機械プレス工程の製造技術力の向上

機械プレス工程での製造技術力の向上については，金型の構造，金型の精度，金型の補修技術および設備のそれぞれが良くバランスしなければならない。

金型については，順送金型（プログレッシブ方式）及び復合金型（コンパウンド方式）についてダイセット方式及び金型の設計から製作法までをその先進的方法をすでに記述した。

プレス部品の製造技術力の向上させるための問題点とその解決方法については今回の調査に基づき以下説明する。

5－2－3－1 問題点と改善策

問　題　点	改　善　策
① 金型構造がプッシュバック方式（抜き戻し）のため製品の取出方法で曲り，歪が発生して不良の原因となっている。	① 現金型での改善方法を〔図－1〕に示す。改善策として材料供給法はダブルロールフィード方式，金型はコンパウド方式で（空気吹きとばし形）機械プレス設備を更新して自動化率を高める。
② 金型のパイロット方式がサイドカットパイロット方式であるので寸法のバラツキが発生する。	② 改善策は金型設計の項で記述する。ピンパイロット方式に改善。
③ 材料送り方式は機械プレス後面から前面へシングルロールフィード方式であり順送金型内でのたるみ等が発生して不良の原因となっている。	③ 改善策①で記述したダブルロールフィード方式に改善して安定性を高める。
④ 抜きかす（スケルトン）の処理設備がなく床もしくはドラム管に入れる方法は，安全性，品質とも悪い。	④ 機械プレスの引出しロール（プルロール）後にスクラップカッタを導入して加工即スクラップ処理として生産性，安全性を高める。スケルトンが製品の場合にはリールで巻取る設備を導入する。
⑤ 機械設備にレベラーの設備がなく曲り，歪の不良要員となっている。	⑤ 帯条材（コイル材）の巻始め巻終りの材料自然歪を除去するためレベラーを導入して安定をはかる。

問　題　点	改　善　策
⑥　安全装置がついていないため１台に１人の作業員がついており生産性が低い。	⑥　機械プレス，材料送り装置，スクラップカッター，金型を全面的に設備更新してプレス作業を安全自動化して生産性，安全性を高め１人数台運転できるように改善する。
⑦　金型補修の技術個人差が大きく製品のバラツキが大きい。	⑦　金型製造技術力の向上を行い安定した金型を製作するとともに補修技術を充実させ品質の安定をはかる。

①　精度を必要とするプレートＳプレート類打抜きに工廠で使用されている機械プレスは，アンダドライブダイイング形プレスであり，材料送り用ダブルロールフィード設備のローラ回転運動力を別に設ける必要がある。現状の改善策はそれでも良いが将来工場を近代化してゆくためには，機械プレスのクランク軸からロールフィードを直接運動させ機械プレスの回転とロールフィードの回転が完全に同期できる機械プレスの設備更新が必要である。

②　現在，工廠で使用されているＣ型，機械プレスは回転数が１００～２００ｒ.pmであり，全てキークラッチを使用したものである。キークラッチ式機械プレスの使用速度限界値は１８０ｒ.p.m　といわれており諸外国では，機械プレスの速度向上と安全性（２度打ち防止）の確保などの面からも全面的に空気クラッチ式に変更されている。

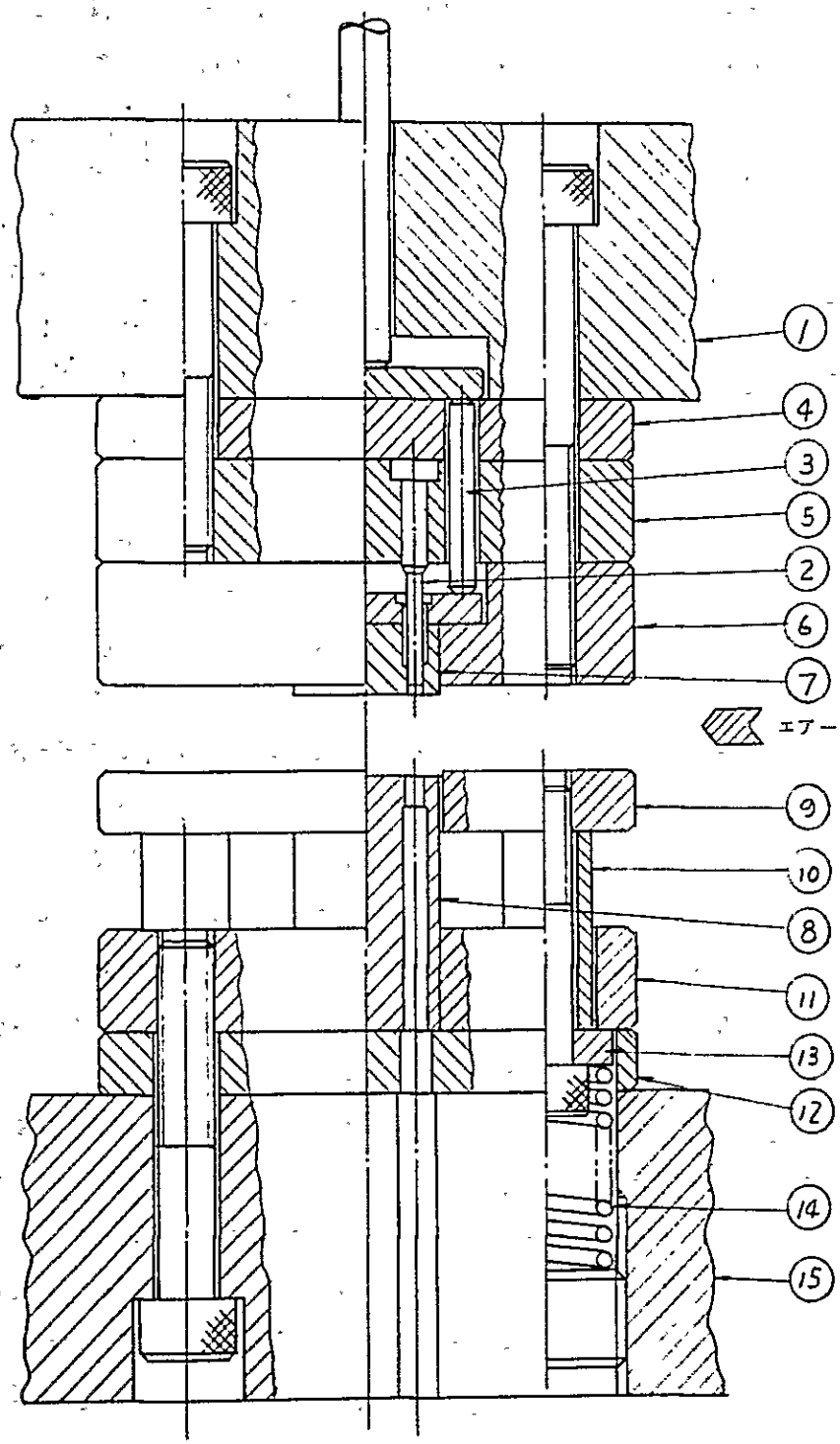
将来工場を近代化してゆくためには，機械プレスの設備更新が必要である。

③　プレス部品において品質を決定する最大要因は，金型である。添付資料の「部品寸法測定結果」に見られるごとく全ての内製部品は規格上不合格が多い，これを解決する速効的手段は，金型の輸入と考える。

５－２－３－２　機械プレス用加工材料送り装置の概要

機械プレス用材料送り装置は，ロールフィード方式グリッパーフィード方式，エアーフィード方式等々のフィード方式があるが調査団としては工廠近代化のフィード方式としてロールフィード方式を選び，これについて記述する。

機械プレス用ロールフィード方式の特徴は帯条材（コイル材）と順送金型（プログレッシブ方式）及び複合金型（コンパウンド方式）を採用したとき初めて１００％発揮される。正確な送り精度をもって高速で送り込まれた帯条材は，順送金型では最後のステーション



① 上部ダイセット
② 内径パンチ
③ ノックアウトピン
④ パッキングプレート
⑤ 上型パンチプレート
⑥ ダイプレート
⑦ ノックアウト
⑧ 外径パンチ
⑨ ストリッパープレート
⑩ カラー
⑪ 下型パンチプレート
⑫ パッキングプレート
⑬ ワッシャー
⑭ コイルスプリング
⑮ 下型ダイセット

（図－1）

でただちに完成品として取出すことが出来，コンパウンド金型では1回の打ち抜きでただちに完成品として取出すことが出来る。また適当な付属装置を併用することによって完全に無人運転が可能となり生産性を向上させることができる。

送り精度の高いことと，高速で使える特徴以外に送り長さを大きく変えうることも大きな特徴の一つである。

ロールフィード方式は，取付ける機械プレスについても5 ton程度の小さなパワープレスから大型のダブルクランクプレスやクランクプレスにいたるまで制限なく使用可能で行える。作業の内容としては，単純な打抜きから切り絞り加工などを含めた複雑な順送り加工に至るまで，あらゆる大きさのプレスとすべての種類のプレス加工に広く使用できる。

技術的観点からロールフィード方式の特徴をまとめるとつぎのとおりとなる。

① 送る材料の厚さや板幅に対する制限が少く，特に薄い板も幅の広い材料も一般の材料と同じ構造で送ることができる。

② 送る板の材質や表面の仕上りに対する制限が少く，鏡面仕上したステンレスや柔らかいアルミニウム板も，ロールの材質と表面硬度および仕上状態を考慮すれば，鋼板，黄銅板を送るのと変らない。

③ 送りが一方向の回転運動で行なわれるから高度運転に適当である。

④ 帯条材（コイク材）送り装置として最適である。ストリップ材（板材）送り装置としても適当である。

⑤ 送りの駆動は，ロールに回転運動をあたえるだけで良いから，他の送り装置に比べて簡単で機械プレスのクランク軸から運動させることが容易である。

⑥ 機構が簡単で作業者にも理解しやすく，取扱い調整に対する習熟が早く使用できるようになる。

⑦ 送る方向を逆向きに変えたり，シングルフィードをダブルフィード方式に，あるいはその逆に変更して使うことも比較的容易である。

5－2－3－3　シングルロールフィード方式（A案）

シングルロールフィード方式は，金型の手前か先かいづれか一方に送り込みロール（プッシュロール）か引出しロール（プルロール）かのいづれかを取付けた送り装置である。送り出す板厚がかなり厚くて，金型の中に送り込む途中でたわんだり曲ったりする心配のない場合や，抜きカスがつながっていないため引出しロールが使えない場合には，金型の手前にプッシュロールフィードを取付ける。そのさい金型の手前には，帯条板を案内して，たわんだり曲ったりすることを防ぐための受台（ストックサポート）を用意する。サポートは，帯条板が厚かったり幅が広かったりして曲りにくい場合には，単にその重さを受け

るだけの簡単なもので良いが，三方をかこった完全な案内が望ましい。

この送りで抜きかすがつながって金型から出て来る場合にはこれをどう処理するかが一つの問題となってくる。一番簡単で手ぎわの良い方法は，金型の最終段又はダイセットの出口側にスクラップカッタを取付ける方法で，こうすると切り型を使ったと同じくスクラップは細かく刻まれて下に落とすことが出来る。もしスケルトンのまま巻き取るのであれば途中でどこかにひっかかって，くしゃくしゃにならぬように簡単な受台（スケルトンサポート）を金型の先にも同意しなければならない。プッシュロール方式ではスケルトンを巻きとることはさけた方が良い。

加工を終って金型から出てくる穴の明いたスケルトンがかなり丈夫で新らしい帯条材を引張るだけの力に耐えられるならば，金型の先にプルロールフィードを使うことができる。（ダブルロールフィード方式）

引き出したスケルトンの処理は２つの基本方法にわかれる。

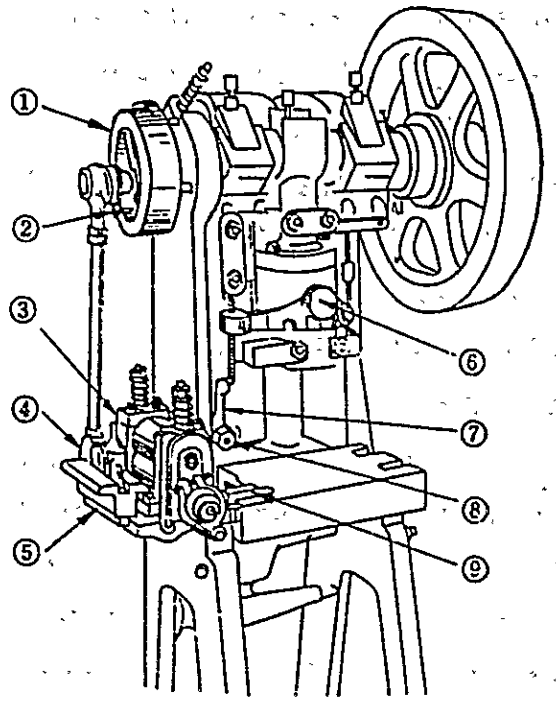
① 送り装置の外側にスクラップカッタをつけておきスケルトンを短く切り落して箱の中に落す方法。

② リールで巻き取る方法。これは穴の明いた帯条材の方が製品（ラミネート加工の一次抜き等）である場合。スケルトンをもう一度送って加工する場合。径の小さい軽い帯条材の場合であれば適当な方法である。

プルロールフィードは一般に帯条材を引張る力があまり強くないから帯条材に加わる抵抗をできるだけ小さくしておかないと，ロールに引張るスケルトンが伸ばされて送り精度がいちぢるしく不正確になる。

シングルロールフィード方式をパワープレスに取付るには〔図－２〕のようにボルスターの左端に取付け，プッシュフィードであれば帯条材は左から右へ，プルフィードであれば右から左へ送るようにする。この取付は，金型のセット及び監視，送りの調整などの作業を行ううえからは最も便利な位置であるし，加工の終った部品も後方にとばし（金型の項で記述したコンパウント方式（空気吹きとばし型））方法が容易となる。これは帯条材の送り方向と直角の方向に除去することによって部品とスクラップとを分離して処理することがいっそう容易になる方法で順送り金型のように左右に細長い金型にも適当である。

これに対してボルスターの前面にロールフィードを取付ける方法は送りロールと金型の間隔が短く，この間で帯条材が曲ったり，たわんだりする恐れが少くなり，送り長さも同じ金型で左右に送るよりも短かくてすむことが多いが，これはいづれも金型さえ改造すれば左右送りでも解決できる場合が多く，逆に左右送りの長所がほとんど失われてしまうので，前後送りは単に送り装置の取付け及び取外しが容易で，設備費が安上りである以外にあまり利点がない。



〔図－2〕

金型の内部で帯条材が拘束されずに自由に放任されている個所が多ければ多いほど，送り装置が不安定になりトラブルが起りやすい，その上シングルロールフィードのどちらの形式でもロールと金型の長さだけは，コイル材が送れない部分が残るから，この無駄をなくする点からも送りロールと金型の間隔を短くしなければならないが，ある一定の限度以下にすることができないので短尺板材の送りとしては適当でなく，もっぱら帯条材の送りに限定して使わなければならない。

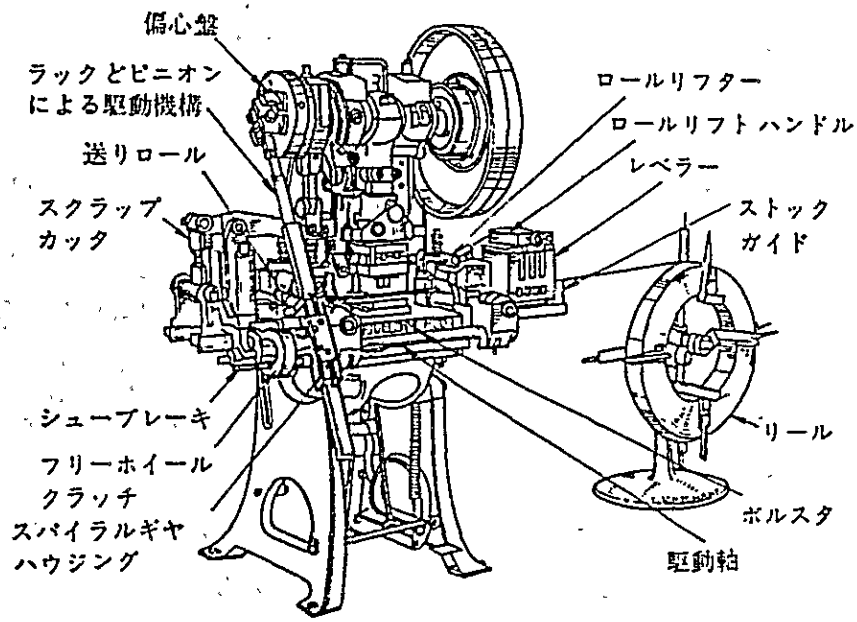
帯条材の中でも板幅に比べて板厚が薄い場合は，どうしても途中で曲ったりたわんだりしやすい。そこでプッシュロールではロールを通すときロールによって帯条材のさしつかえない部品にビードを入れたり端を折ってフランヂを立てたりして，金型の中に送りこむことによってある程度まで補強を加えることができるが，材料が余分にいるし，完全な送りとしてはやはりダブルロールフィード方式を使うことが必要である。

5－2－3－4　ダブルロールフィード方式（B案）

ダブルロールフィード方式は，金型の前後にプッシュ及びプルの2組の送りロールをもうけ，その間にはさまれた帯条材（ストック）に，常に一定のわずかな張力をかけながら送るように運動する送り機構であって，薄い帯条材を送っても，曲ったりたわんだりする恐れはもちろんないし，帯条材料の送りにも適している。

〔図－3〕はパワープレスに取付けた代表的なダブルフィード方式を示す。同時に主要

部分の名称も付しておいた。



〔図－3〕

この方式は，〔図－3〕のように左右方向の送りでクランク軸の左端に取付けた偏心盤からラックとピニオンを介して送りロールを駆動する。この方法は送り長さを大きくとれるばかりでなく，他の駆動方法に比べて信頼性が高く精度もよいので帯条材料の送り機構はほとんどこの方法を使う。パワープレスでは材料を前後に送ることはない。ポリバリコン，プレス加工部品の材料巾は全てせまく，順送り金型のように左右に細長い金型を取付ける場合左右送りが最適である。

左右送りではどうしても送り込みロールと金型との間隔が大きくなるのでシングルフィードと同じようにストックサポートやガイドを完備する必要があるが，引出しロールと金型型間にはそんな必要はほとんどない。スケルトン（抜いたあとの帯条材）は，引出しロールの外側でスクラップカッタで処理するか，リールスタンドに巻取る2方法がある。

ダブルロールフィードは，正しく取付けられロールの押え圧力が適当でブレーキのききが一様であれば送り精度はかなり高く送り長さ75㎜以下であれば±0.05～±0.07㎜，送り長さ150㎜以下であれば±0.07～0.1㎜程度の精度は保てる。ただしこれは送入される帯条材の厚さの公差が規格値の範囲にあり，その表面が清掃されて一定量の油が塗布された場合であって，実際はこれより悪くなる可能性が多いので，順送り加工を行う上からは決して満足すべき精度とはいいがたい。そこで実際の動きは，パンチとダイが噛み合う直前にロールを浮せてストックを開放し，パイロットにより位置決めの修正を行わせ

る。これをロールのレリーシングと呼びグリッパーフィードその他の一次送り方法とちがって，送りすぎも，送り不足も，ともに完全に修正できることがロールフィードの一つの特徴である。

5－2－3－5　設備計画

5－2－3－5－1　機械プレス設備

機械プレスは，高速ロングスライドプレス能力は5 ton 及び12 ton 回転数は100～600S.P.M. ストローク長さは10～75㎜ボルスター面積は，5 ton 400×280㎜，12 ton 460×300㎜のプレスを選定した。送り機構はダブルロールフィード方式を選定（選定内容について5－2－3－4項に記述）した。スクラップの処理は，ラミネート一次抜き部品用としては，リールで巻取り，その他は，スクラップカッタをプルロールの後に取付を行うようにした。リールスタンドは電動巻取り，巻戻し両用のものを選定。機械設備の細部性能については，添付資料（機械，設備仕様）を参照されたい。

5－2－3－5－2　金　型

CBM－443BFに使用される金型は，次の内容のものがある。金型については，現在の金型製造設備，設計技術及び金型製造技術レベルでは，規格を満足する部品の製造が不可能と判断されるため，金型近代化の速効手段として順送金型及びプレート類の主要部品の抜型は輸入することとした。ワッシヤ等の金型は工廠製金型で良いと考える。

〔表－2〕参照

金　型

CBM 443BSの機械プレス金型をつぎに示す。〔表－2〕

金型名	台数	調達区分 国内	調達区分 輸入	金型名	台数	調達区分 国内	調達区分 輸入
SR×7,727,263 プレート 2ケ取(動片)	1		○	SR×7,898,020 ポリ 1ケ取(薄膜)			○
SR×7,727,266 プレート 2ケ取(動片)	1		○	SR×7,898,018 トリマポリ 1ケ取(薄片)		要設計改善	○
SR×7,727,264 プレート 2ケ取(槽片)	1		○	SR×8,942,194 ワッシャ 5ケ取(垣圏)		○	
SR×7,727,267 プレート 2ケ取(槽片)	1		○	SR×8,942,195 ワッシャ 5ケ取(垣圏)		○	
SR×7,727,265 Sプレート 2ケ取(定片)	1		○	SR×8,942,209 ワッシャ 5ケ取(垣圏)		○	
SR×7,727,277 トリマプレート 2ケ取(動片)	1		○	SR×8,942,210 ワッシャ 5ケ取(垣圏)		○	
SR×7,727,278 トリマプレート 2ケ取(動片)	1		○	SR×8,942,211 ワッシャ 5ケ取(垣圏)		○	
SR×7,727,279 トリマSプレート 2ケ取(定片)	1	要設計改善	○	SR×8,942,237 S板 1ケ取(垣巻)			○
SR×7,727,280 トリマSプレート 2ケ取(定片)	1	要設計改善	○	SR×8,942,213 ワッシャ 5ケ取(垣圏)		要設計改善 ○	
SR×7,727,281 トリマSプレート 2ケ取(定片)	1	要設計改善	○	SR×8,943,011 スプリング 2ケ取(弾黄垣圏)		要設計改善	○
SR×7,750,054 アース板 1ケ取(接触銲片)	1	要設計改善	○	SR×8,942,209 ワッシャ 2ケ取(垣圏)		○	
SR×7,750,056 アース端子 1ケ取(接触銲片)	1	要設計改善	○				
SR×7,750,058 端子 2ケ取(銲片)	1	要設計改善	○				
SR×7,750,059 端子 2ケ取(銲片)	1	要設計改善	○				
SR×7,750,060 端子 2ケ取(銲片)	1	要設計改善	○				
SR×7,750,061 端子 2ケ取(銲片)	1	要設計改善	○				

CBM 443BFを1個生産のための設備負荷〔表－3〕

部　品　名	金型取数（ケ／st）	使用量（ケ／製品1ケ）	必要能力（st／製品1ケ）	計算式（使用量／金型取数）
プレート　（動片）	2	16	8	16／2＝8
プレート　（動片）	2	4	2	4／2＝2
プレート　（槽片）	2	4	2	4／2＝2
プレート　（槽片）	2	2	1	2／2＝1
Sプレート　（定片）	2	22	11	22／2＝11
トリマプレート（動片）	2	4	2	4／2＝2
トリマプレート（動片）	2	4	2	4／2＝2
トリマSプレート（定片）	2	4	2	4／2＝2
トリマSプレート（定片）	2	2	1	2／2＝1
トリマSプレート（定片）	2	2	1	2／2＝1
アース板　（接触銲片）	1	4	4	4／1＝4
アース端子（接触銲片）	2	1	0.5	1／2＝0.5
端　子　（銲片）	2	1	0.5	1／2＝0.5
端　子　（銲片）	2	1	0.5	1／2＝0.5
端　子　（銲片）	2	1	0.5	1／2＝0.5
端　子　（銲片）	2	1	0.5	1／2＝0.5
ポ　リ　（薄膜）	1	44	44	44／1＝44
トリマポリ　（薄片）	1	12	12	12／1＝12
ワッシャ　（塑圏）	5	18	3.6	18／5＝3.6
ワッシャ　（塑圏）	5	4	0.8	4／5＝0.8
ワッシャ　（塑圏）	5	1	0.2	1／5＝0.2
ワッシャ　（塑圏）	5	3	0.6	3／5＝0.6
ワッシャ　（塑圏）	5	1	0.2	1／5＝0.2
S　板　（塑晩）	1	18	18	18／1＝18
ワッシャ　（塑圏）	5	4	0.8	4／5＝0.8
スプリング（弾発塑圏）	2	4	2	4／2＝2
ワッシャ　（塑圏）	2	1	0.5	1／2＝0.5
合　計	68	183	121.2	

次に設備の規模を求める計算式を示す。

１９８５年 CBM－４４３BF の生産数を2,２００千個／年として日産製品の必要数は，

$$日産能力 = \frac{2,200,000}{12ヶ月(年) \times 25日(月) \times 0.95歩留係数} \fallingdotseq 7,100ヶ/日$$

設備必要台数は，

$$N = (n \times r / H \times S \times k \times R) \times K$$
$$= (7,100 \times 122.2 / 450 \times 1 \times 0.7 \times 200) \times 1.1$$
$$= 13.77 \times 1.1 = 15.15 \Rightarrow 16台とする。$$

勤務体形を二交替とすると８台になる。

N ： 機械プレス台数（台）

n ： 製品の日産必要数（個／日）

r ： 製品１個に要する設備負荷（st／個）

H ： １勤務時間内の作業時間で４５０分とした。

S ： 勤務形態で1直勤務とした。

k ： 設備の稼動率で７０％とした。

R ： 設備の単位時間当りの能力（分）

K ： 設備の余裕率で，×1.1倍とした。

5－2－3－5－3　設備，台数

設備名	台数	調達区分		設備名	台数	調達区分	
		国内	輸入			国内	輸入
5 ton 高速ロングスライドプレス	8		○	レベラ	16		○
10 ton 高速ロングスライドプレス	8		○	リールスタンド	16		○
ダブルロールフィード装置	16		○				
スクラップカッタ	16		○				

5－2－4　挽物部品製造技術力の向上

5－2－4－1　問題点と改善策

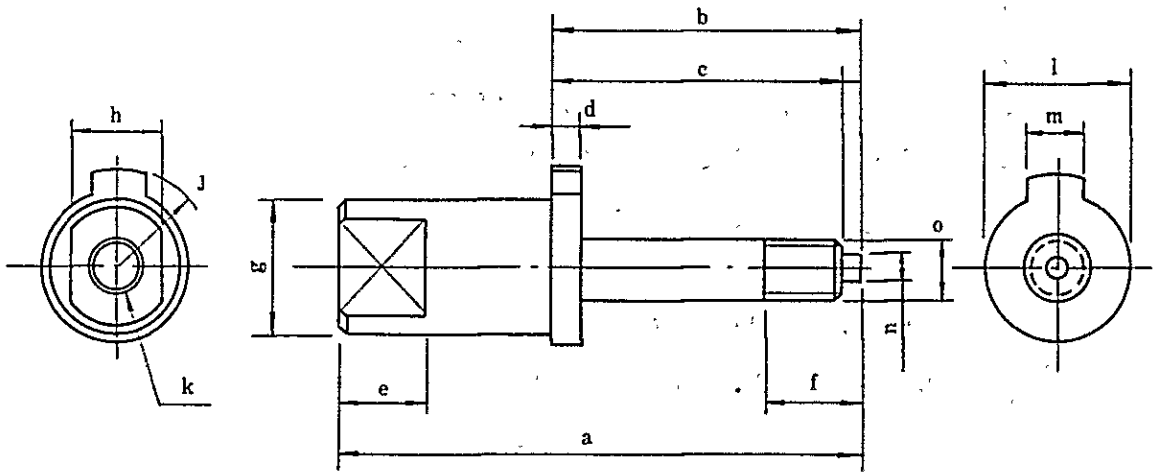
挽物部品の使用材料は黄銅棒を使用しているので加工条件は非常に有利であると考えられるが，部品の測定結果（添付資料）では工程能力が低い。

これは，自動旋盤の精度と刃物管理の双方の影響がでていると考えられる。

今回の調査を基に切削部品製造技術力の向上ではシャフトの製造について詳しく説明する。トリマ軸の切削加工については，自動旋盤加工以降の工程も工廠内作の自動機で加工されており，ほぼ問題がないとして問題点と改善策についての説明は除くことにした。

5－2－4－2　シャフト製造における問題点と改善策

管理項目　ネジ精度，形状寸法，切削面粗さ，ばり



シャフトの形状（図番SRX8　314・238）

問　題　点	改　善　策
①　切削条件が適切でないため，切れ味不良が発生し，特にφn部にバリ，寸法のバラツキが大きく影響を得える。	①　適切な切削条件に変更する。 送り量は主軸1回転当り0.1㎜以下。 切込量は，0.2㎜以下。 適切な刃先形状のバイトを使用する。 適切な切削油を使用する。

問　題　点	改　善　策
② バイトの材質と研磨が適切でないため切れ味が悪く外観仕上りが劣るとともに寸法不良が発生する。	② バイトの材質を超硬合金又は高速度鋼（JIS SKH9）にする。 ・バイト研磨設備 超硬バイト研磨盤（B−017） ・バイト形状測定用設備 工具顕微鏡 を使用して改善する。
③ 設備本体の機械精度が悪いため，切れ味，寸法不良が発生する。	③ 設備を更新し設備本体の機械精度を向上させる。押えるべき設備精度を次に示す。 直径精度　±0.003㎜ 長手精度　±0.005㎜
④ 切断バイトのセンター合せが適切でないことと，切断寸前に材料が振れることから，部品にダボ残りが発生する。	④ 切断バイトの設定マニアルを作成し，確実な作業を行う。
⑤ ダイスの管理が不充分のためネジバカ，切れ味寸法不良か発生する。	⑤ ダイスの管理方法を明確にし，確実に行う。 アジャスタブル丸ダイスを使用する。
⑥ 摺割り工程の刃物の研磨が適切でなく，振れがあるので切れ味が悪く寸法不良，外観仕上りが劣る。	⑥ 刃物の管理を明確にして確実に行う。
⑦ カム製作を手加工で加工しているため寸法不良が発生する。	⑦ カム取旋盤，カムケガキ盤を使用して改善する。

5−2−4−3　設備計画

① 自動旋盤設備

刃物の動き，主軸台送り，コレットチャックの開閉等の加工駆動は全て一連のカムによって行われる。スイスビーターバン形カム式自動旋盤を選した。

棒材加工最大径はφ10㎜，最大加工長は60㎜，最高回軸数6520r.pm，刃物数

は5，3軸のアタチメントを付属しており，ドリル穴明・リーマ加工・オネジ・メネジ加工が可能でこれらの加工は3本の主軸で任意に選べる。

443BF シャフト（軸）の加工時間は，15秒／個でM2.5オネジ（ダイス加工）を除く丸切削加工が可能である。

② 棒材自動供給機

上記自動旋盤に取付け棒材を自動供給を行い全自動で自動旋盤の操作を可能とし，1人で数台の操作が行え生産性を向上できる。適用棒材の径は，2φ～10φまで使用できる。材料収容能力は3φmmで60本を収容できる。最大材料長さは，2050mmとした。これは工廠で使用の材料長さに合せた。

③ 二次加工自動旋盤

二次加工自動旋盤は，刃物数3の自動旋盤を選定したこの加工は，ドリル穴明，オネジ，メネジ加工，リーマ加工のいづれかの三工程を可能とする。加工材料の供給はパーツフィーダー（P.F）で自動供給するシステムを取り，ドリル穴明，ネジ加工時間は，5秒で加工可能である。1人数台の操作が行い生産性を向上できる。

④ 両頭摺割機

両頭摺割機は，供給材料径1.0φ～15φmm，長さ5～150mm，偏心誤差0.01mm，カッター径75φ～100φmm，加工材料はアルミニウム及び黄銅を加工できるものを選定した。加工材料の供給は，パーツフィーダー（P.F）で自動供給するシステムを取り，443BF（軸）の加工時間は5秒で加工可能である。1人数台の操作が行い生産性を向上できる。

⑤ ストッパ部分のプレス加工

ストッパー部分のプレス加工方式は，工廠の現方式でほぼ問題ないので調査団としては省いた。

⑥ 自動旋盤工程の付属機械

自動旋盤を運転させるのに必要なカムの製作は現状手加工で行っており加工精度に問題があり，カムケガキ盤及びカム取旋盤を選定した。

バイト研磨作業については現状手研磨であり切れ味，加工精度に問題があり超硬バイト研磨盤を選定した。

⑦ つぎに設備規模を求める計算式を示す。

1985年 443BFの生産数を2,200千個／年として日産製品の必要数は，

$$\text{日産能力} = \frac{2{,}200{,}000}{12\text{ヶ月(年)} \times 25\text{日(月)} \times 0.95\text{歩留係数}} \fallingdotseq 7{,}100\text{個／日}$$

⑧ つぎに設備の規模を求める計算式を示す。

$N = (h \times n / H \times S \times r) \times K$

N ： 設備の必要数量。 （台）

h ： 所要工数。 （分／個）

n ： 製品の日産必要類。 （個／日）

H ： 勤務時間内の作業時間で４５０分とした。 （分）

S ： 勤務形態で，１直勤務とした。 （交替）

r ： 設備の稼動率で７０％とした。 （％）

K ： 設備の余裕率で，×1.1倍とした。

(a) 高速精密自動旋盤の設備台数

h＝0.25分（１５秒）として計算

$$N = \frac{0.25 \times 7,100}{450 \times 1 \times 0.7} \times 1.1$$

$$= 5.6 \times 1.1 = 6.2 \longrightarrow \fallingdotseq 6台（1直）$$

$$\fallingdotseq 3台（2直）$$

(b) 二次加工自動旋盤の設備台数

h＝0.083分（５秒）として計算

$$N = \frac{0.083 \times 7,100}{450 \times 1 \times 0.7} \times 1.1$$

$$= 1.87 \times 1.1 = 2.06 \longrightarrow \fallingdotseq 2台（1直）$$

$$\fallingdotseq 1台（2直）$$

(c) 両頭揺割機の設備台数

h＝0.083分（５秒）であるので二次加工自動旋盤と同じ台数となる

≒２台（１直）

≒１台（２直）

カム取旋盤，カムケガキ盤，超硬バイト研磨盤は各１台を計画した。

5－2－4－4　設備台数

設備名	台数(台)	調達区分		計算式
		国内	輸入	
高速精密自動旋盤	6		○	0.25×7,100／450×1×0.7＝6台(1直)
棒材自動供給機	6		○	同上
二次加工自動旋盤	2		○	0.083×7,100／450×1×0.7＝2台(1直)
両頭摺割機	2		○	0.83×7,100／450×1×0.7＝2台(1直)
カム取旋盤	1		○	
カムケガキ盤	1		○	
超硬バイト研磨盤	1		○	
合計	19			

5－2－5　成形部品工程製造技術力の向上

5－2－5－1　問題点と改善策

成形部品工程での製造技術力の向上については，成形品の品質は，金型の精度と成形機の精度，及び材料，成形条件などすべての面でバランスが取れていなければならない。今回調査した情報を基に，成形品製造における問題点と改善点を以下説明する。

問　題　点	改　善　案
① 現有成形機は直押式で立形式では材料ストック用ホッパーも付属していなく生産性が悪い。 温度自動調整器がなく，当然の結果として作業者の目視熟練度にたより成形条件が安定せずヒケ，バリ，未充填，等の不良が発生している。	① 設備更新の時スクリュウ式射出成形器（温度調整機能付）を導入して作業条件を安定して品質のバラツキを少くするとともに不良率を低減する。 立形式ではホッパー付属の射出成形機を導入する必要がある。
② 添付資料の検査結果に見られるごとく，成形部品の品質には大きなバラツキがあり，完成品の品質を不安定なものにしている。	② 各キャビティにNoをつけ，成形された部品の品質をキャビティごとに分析できるようにして品質管理活動を容易にする。（一部にはNoを入れているものもある）
③ 現有成形設備では樹脂射出量が少さく多数個取りの金型（現在4ケ取り）を取付け生産性を向上させることができない。現有成形機では金型取付面の精度，平行度，直角度が悪く，不良の要因となっている。	③ 射出量の多い，精度の良い成形機に更新し設備に起因する不良率を低減する。併せて多数個取り金型を導入して生産性の向上を図る。
④ 立形成形工程でのインサート部品手作業挿入で作業性が要く金型下型取外し式で不良の発生の要因となっている。	④ 金型（多数個取り）及びインサート部品自動挿入機構について当面の対応策として外部技術力を導入する必要がある。横型成形金型（多数個取り）に関しても同様。

上記の改善策をまとめると，立形及び横形の成形機及び多数個取り金型，立形ではインサート部品の自動挿入化が重点施策となる。

金型の基本構造，成形品の寸法数度と金型精度に関しては後述する内容を充分に理解した

上でこれを実行することにより向上するものと考える。

5－2－5－2　設備計画

5－2－5－2－1　立形射出成形器設備

立形射出成形機は，樹脂射出量６０９樹脂加熱温度コントロール付で射出方法はスクリュータイプを選定提案する。この成形機では主としてインサート部品を必要とするポリバリコンの基板の成形に最適合する。ホッパーを付属樹脂自動供給。

5－2－5－2－2　横形射出成形機設備

横形射出成形機は，樹脂射出量１１５９樹脂加熱温度コントロール付と射出方法はスクリュータイプホッパーを付属して樹脂自動供給で本機を選定提案する。ポリバリコンのケース，押板の成形に最適合する。

5－2－5－2－3　金　　型

ＣＢＭ－４４３ＢＦに使用される成形金型は，つぎの内容のものがある。成形金型については，現在の金型製造設備，設計技術，及び金型製造技術レベルでは，規格を満足する部品の製造が不可能と判断されるため金型の近代化速効手段として多数個取り成形金型は輸入することとした。

ＣＢＭ－４４３ＢＦの成形金型をつぎに示す。

金　型　名	台数	調達区分		金　型　名	台数	調達区分	
		国内	輸入			国内	輸入
基　板（16ケ取）（端架組）	1		○	押　板（24ケ取）（　蓋　）	1		○
ケース（24ケ取）（外　売）	1		○				

横形成型機ＣＢＭ－４４３ＢＦ１個生産のための設備負荷

部　品　名	金型取数（ケ／st）	使　用　量（ケ／製品1ケ）	必　要　能　力（st／製品1ケ）	計　算　式（使用量／金型取数）
ケース（外売）	24	1	0.042	1／24＝0.042
押　板（　蓋　）	24	1	0.042	1／24＝0.042
合　　計	48	2	0.084	－

立形成形機ＣＢＭ４４３ＢＦ１個生産のための設備負荷

部　品　名	金型取数（ケ／ｓｔ）	使　用　量（ケ／製品１ケ）	必要能力（ｓｔ／製品１ケ）	計　算　式（使用量／金型取数）
基板（端架組）	16	1	0.0625	１／１６＝0.0625
合　　計	16	1	0.0625	－

次に設備の規模を求める計算式を示す。

１９８５年ＣＢＭ－４４５ＢＦの生産数を2,２００千個／年として日産製品の必要数は，

$$日産能力=\frac{2,200,000}{12ケ月（年）\times 25日\times 0.95（歩留係数）}\fallingdotseq 7,100ケ／日$$

横形成形機必要台数は，

$N=(n\times r/H\times S\times k\times R)\times K$

$=(7,100\times 2/450\times 1\times 0.7\times 48)\times 1.1$

$=0.94\times 1.1=1.03\Rightarrow 1$台とする。

立型成形機必要台数は，

$N=(n\times r/H\times S\times k\times R)\times K$

$=7,100\times 1/450\times 1\times 0.7\times 32)\times 1.1$

$=0.71\times 1.1=0.78\Rightarrow 1$台とする。

Ｎ：成形機台数

ｎ：製品の日産必要数（個／日）

ｒ：製品１個当りの使用量（個／ｓｔ）

Ｈ：１勤務時間内の作業時間で４５０分とした

Ｓ：勤務形態で１直勤務とした

ｋ：設備の稼動率で７０％とした

Ｒ：設備の単位時間当りの能力（分）　成形サイクルを３０秒と設定した　｛立形＝３２個　横形＝４８個

Ｋ：設備の余裕率で×1.1倍とした。

5－2－5－2－4　設備台数

設　備　名	台数	調達区分		設　備　名	台数	調達区分	
		国内	輸入			国内	輸入
立　形　成　形　機	1台		○	支柱，金具自動挿入機	1台		○
横　形　成　形　機	1台		○	同上治具	5組		○

5－2－5－3　成形品の寸法精度と金型の関係

①　成形品寸法精度の特殊性

成形品の寸法精度は金型のコスト，成形コスト，検査の労力などに関連があり，機能上必要以上の寸法精度を要求してはならない。

射出成形は，可塑化・溶融された樹脂を閉じた金型に圧入し，冷却固化後に取出す方法であるが，この過程において可塑化・溶融（体積膨張）から冷却固化（体積収縮）までという物理的変化に加え，粘弾性体という特殊性と加工誤差の問題が加味されてくる。これが一般の鋼材を機械加工する点と大きな相違で旋盤などでの機械加工は，いわゆる加工誤差が製品誤差と考えても差支えない。いいかえると，射出成形は，金属加工という製鉄所の仕事（鉄でも収縮はある）と，機械工場の仕事を同時に行うことに等しい。しかし加工誤差に関してもその要因は非常に多く単純には解析できないことが多い。例えば金型ひとつ例にとっても，1個，1個のパーツ精度は良くでも組立られた場合の組立誤差が問題となってくる。さらに結晶化による体積変化，弾性回復，経時変化なども考えなければならない。

このような射出成形の特殊性から当然その寸法精度には限界があり，金属との相違をはっきりつかんでおくことが大切である。

②　成形品寸法誤差発生の要因

射出成形は，樹脂，金型，成形機及び成形加工（成形条件）の4要因によって構成されている。この4要因はいづれも寸法誤差発生の要因を含んでおり，成形品の寸法誤差はこれらの種々の要因が重なり合った結果として生じる。

この原因をまとめると〔表－1〕のようになる。一般に成形品の寸法誤差に占める割合いは次のようである。

○金型の製作誤差　　⅓

○金型の損耗　　⅓

○樹脂の体積収縮差　　⅙

○成形条件の誤差　　⅙

寸法誤差のトラブルに関しては，一般に金型のみが大きく取り上げられる傾向にあるが，〔表－1〕のような他の要因について対策を講じないと結局金型にその負担がかかってくる。

ここでは，金型に直接関係する誤差要因を考えて見ると，

① 金型の基本的な構造　　② 金型の型式

③ 金型の製作組立の誤差　　④ 金型の摩耗と変形

⑤ 金型の保持不備

金型の各部の製作上の精度は，いうにおよばず重要な原因の要因である。これは一般的にその成形品の製品部のみに注意の目がいくのは必然的であり，また当然である。しかし金型はそれその物全体で成形品を得る一つの実態である事を忘れることはできない。金型の基本構造例えば金型の大きさ，コア，キャビティ，両型のハメアイの支持方法，パーティングラインの位置，ガイドピンの位置，径，また特殊構造を含む場合はサイドスライドブロック，突出し板などの動作方法及び処理，材質などは，生産に入って問題を起す原因を製作前の設計時に考慮しておかねば，成形品の寸法誤差の発生に重要な関連がある。また，長期使用する型，深さ方向に大きな寸法の金型，成形時の射出圧力により金型各部の変形，ガタつき，形締め圧力による変形両型のズレなど，これらの金型基本構造，使用鋼材の選択，その強度，熱処理などを考慮を要する事項が多い。

5－2－5－4　金型設計・製作誤差の対策基本

5－2－5－3項で述べた金型に直接起因する寸法精度の誤差対策として次のようにまとめられる。

① 金型製造法の選択を考慮した金型設計を進める。

② 金型の変形，タワミ，偏心の対策

③ 型材の歪取り，型構造と強度の関係対策

④ 摺動部の安定性，復元性対策

⑤ 金型加工精度，組立精度の確保対策，金型精度は成形品図面公差の⅓～½以内に押える。

⑥ 型材の選択改善と耐久性。硬度の向上対策。

⑦ 故障の少いメカニズム対策。

〔表－2〕に金型構造上の精度基準を示す。また〔図－1〕〔図－2〕〔図－3〕に示すような，金型によって直接きまる寸法と直接きまらない寸法との関係を充分に理解し，高精度要求金型ではこの手段を利用すべきである。

〔表－1〕 成形品寸法誤差の発生要因

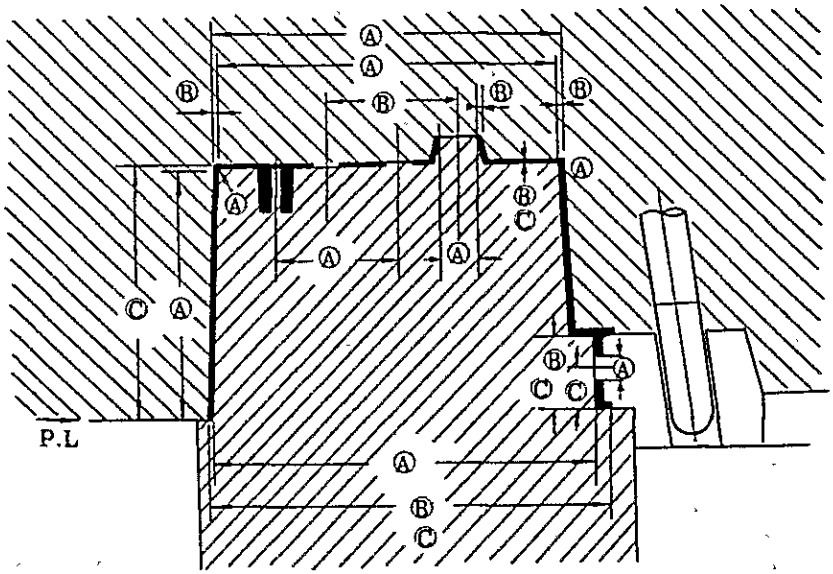
要因の分類	要因の細目
金型に直接関連する要因	① 金型の形式あるいは基本的な構造
	② 金型の加工製作誤差
	③ 金型の摩耗，変形，熱膨張
樹脂に関連する要因	① 樹脂の種類による標準収縮率の大少
	② 樹脂ロットごとの変形収縮率，流動性，結晶化度のバラッキ。
	③ 再成樹脂の混合，着色剤などの添加剤の影響
	④ 樹脂中の水分または揮発，分解ガスの影響
成形工程に関連する要因	① 成形条件の変動による成形収縮率のバラッキ
	② 成形操作のバラッキによる影響
	③ 離型，突出時の塑性変形，弾性回復
成形後の経時変化に関連する要因	① 周囲温度による寸法変化
	② 樹脂の塑性変形，外部力によるクリープ，弾性回復
	③ 残留歪，残留応力による変化

〔表－2〕 金型構造上の精度基準

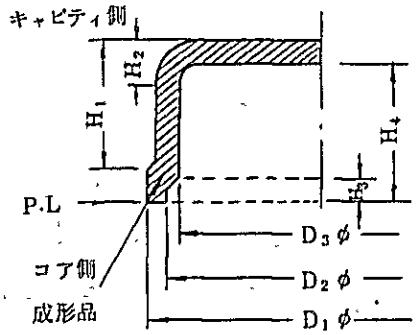
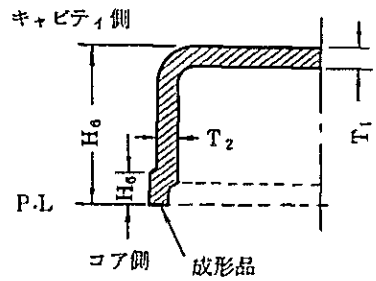
単位 mm

金型部分	該当箇所	条件	標準値
型板	厚さ	平行であること	300につき002以内
	組立総厚さ	平行であること	300につき01以内
	ガイドピン穴	穴径が正確であること	JIS H7
		固定側，可動側同位置であること	±0.02以内
		直角であること	100につき002以内
	エジエクタピン	穴径が正確であること	JIS H7
	リターンピン穴	直角であること	ハメアイ長さに対し0.02以内
ガイドピン	圧入部の径	研削仕上	JIS k6，k7，m6
	シュウ動部の径	研削仕上	JIS f7，e7
	直角度	曲りがないこと	100につき0.02以内
	カタサ	焼入れ焼もどし	HRC 55以上
ガイドピンブッシュ	外径	研削仕上	JIS k6，k7，m6
	内径	研削仕上	JIS H7
	内外径の関係	同心であること	0.01
	カタサ	焼入れ焼もどし	HRC 55以上
エジエクタピン リターンピン	シュ動部の径	研削仕上	2.5～5 $^{-0.01}_{-003}$
			6～12 $^{-0.02}_{-0.05}$
	直角度	曲りがないこと	100につき0.1以内
	カタサ	焼入れ焼もどし又は窒化	HRC 55以上
エジエクタプレート	エジエクタピン取付穴	穴位置型板と同寸法	±03
	リターンピン取付穴	かじらず，なめらかにすべること	±0.1
サイドコア機構のあるとき	シュウ動部のハメアイ		JIS H7，e6
	カタサ	両方又は一方焼入れ	HRC50～55

直接金型により定まる寸法		直接金型により定まらない寸法	
寸法区分	要　　因	寸法区分	要　　因
Ⓐ	金型の一つの部品によってきまる寸法	Ⓑ	金型の雄型，雌型などの二つの部分相互によりきまる寸法
		Ⓒ	加工などにより，バリなどの発生や成形条件により寸法変化が起りやすい寸法



〔図－1〕

金型によって直接定まる寸法	金型によって直接定まらない寸法
 〔図－２〕 上図の各部の寸法がこれに相当し金型の雄型，雌型，いづれか一方のみによって定まる寸法である。 バリの出方やその厚さに影響を受けない寸法であり，成形品のその部分が金型のその部分に相等する寸法である。	 〔図－３〕 射出成形圧の加わる方向の寸法。 上図の各部の寸法がこれに相当しその寸法が金型の雄型，雌型の２つ以上の部分から作り出される寸法であり，箱類の外側高さ，底厚等パーティングラインにまたがる寸法，側厚等雄，雌型の相互関係によって定まる寸法，その他サイドコアーなどにまたがる寸法なのである。

5－2－5－5　成形収縮率と金型の縮み代のとり方

溶融した樹脂が冷たい金型内に射出されると，固化の際収縮してもとの金型寸法よりも小さな成形品ができあがる。したがって与えられた成形寸法から金型の寸法をきめるには，縮み代の分だけ金型を大きくしておかなければならない。各種の射出成形材料はそれぞれ違った収縮の特性をもっているのでより正確な縮み代の資料については樹脂メーカの指示によるべきであるが一般的な縮み代の数値を〔表－３〕に示す。

収縮代は樹脂によって著しい違いがあるが一般にＰＥ，ＰＰ，ＰＡのような結晶性樹脂はＰＳ，ＳＡＮ，ＡＢＳ，などの非結晶性樹脂に対して大きい値を示す。

成形収縮率（シューリングゲージともいう）と金型，成形品には次の関係式がなりたつ。

$$S = \frac{M-m}{M}\left(\frac{X}{1000}\right)$$

$$= \frac{M-m}{M} \times 100\ (\%)$$

$m = M(1 - S)$

$M = m(1 + S)$

S：成形収縮率（1000分のXか%）

M：金型の寸法（mm）

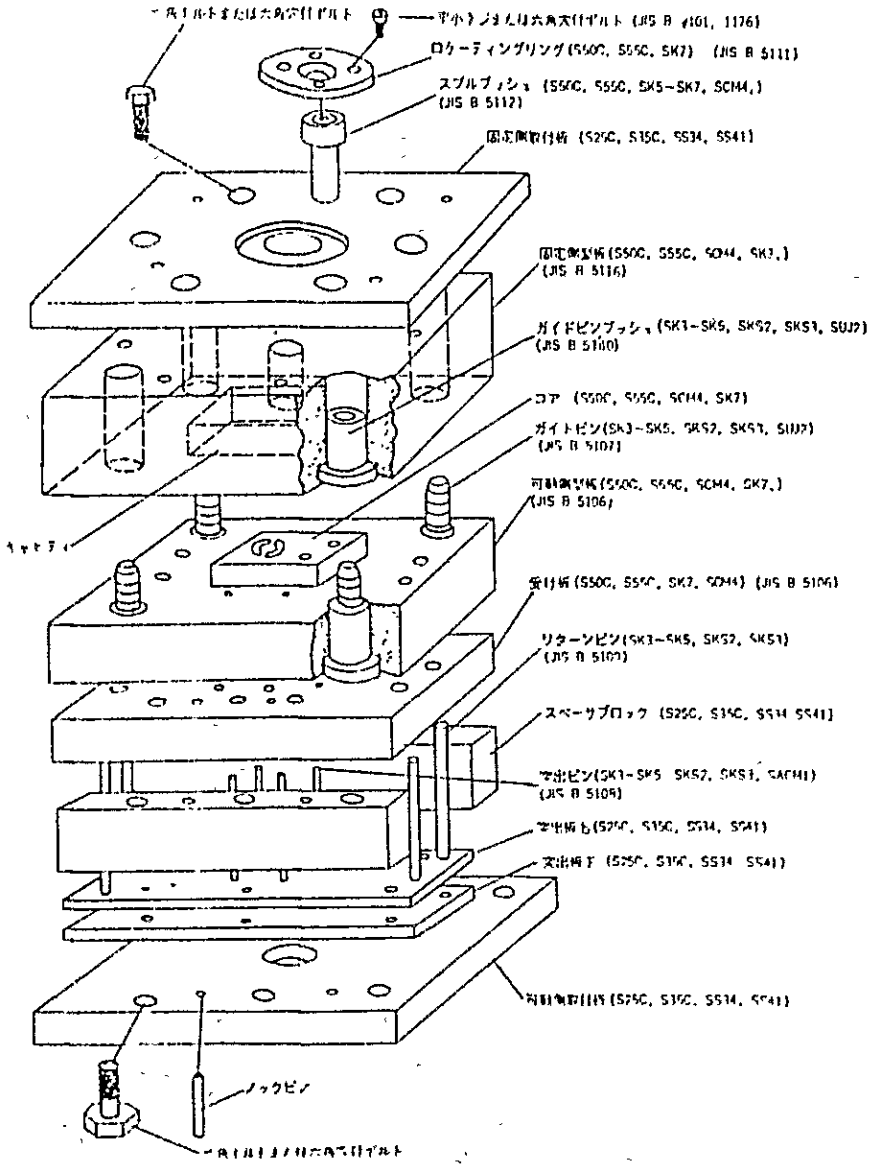
m：成型品の寸法（mm）

Sの値は表に示されているが同一の樹脂であっても一定でない。成形条件によっても変化するし，方向性を有する樹脂では流れ方向によっても変化がある。成形条件，例えば，金型の温度が高ければ収縮率は大きくなり，射出圧力が高ければ小さくなる。肉厚及び長さに対しては，一般的には肉厚や長さの大きい場合には収縮率は大きくなる。これは大きい方が自由に収縮できる可能性が大きくなるからである。また，方向性を有する樹脂では流れ方向とそれに直角方向においては最も小さい。とくに方向性の著しいＨＤＰＥでは流れ方向によって縮み代に大きい差があり，成形の際に成形品歪を起すことがある。

〔表－３〕　標準成形収縮率

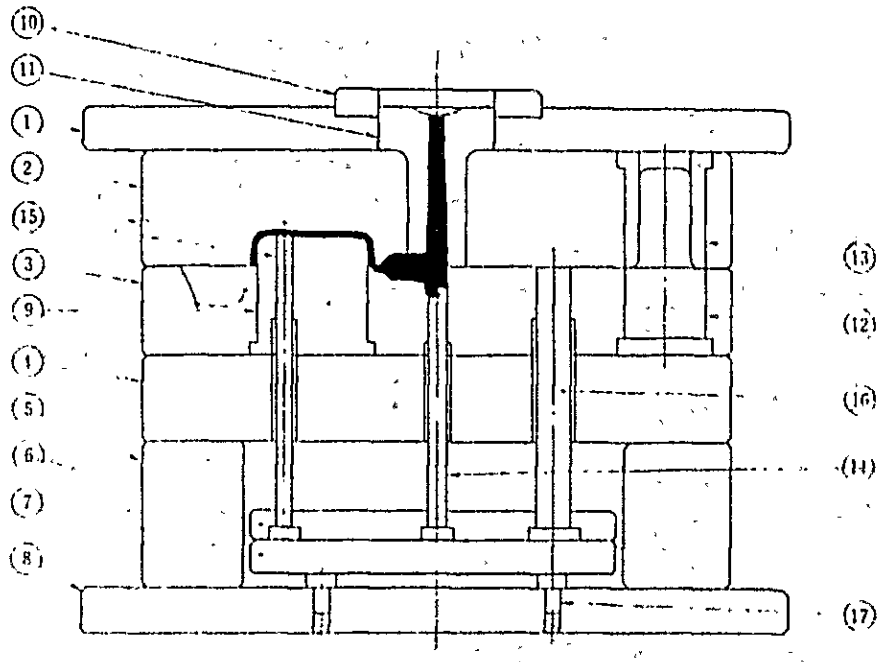
成形材料				線膨張係数	成形収縮率
樹脂名			充てん材（強化材）	(10^{-5}/℃)	(%)
熱可塑性樹脂	結晶性	ポリエチレン（低密度）	—	10.0～20.0	1.5～5.0
		（中密度）	—	14.0～16.0	1.5～5.0
		（高密度）	—	11.0～13.0	2.0～5.0
		ポリプロピレン	—	5.8～10.0	1.0～2.5
		ポリプロピレン	ガラス繊維	2.9～ 5.2	0.4～0.8
		ナイロン(6)	—	8.3	0.6～1.4
		ナイロン（6／10）	—	9.0	1.0
		ナイロン	20～40%ガラス繊維	1.2～ 3.2	0.3～1.4
		ポリアセタール	—	8.1	2.0～2.5
		ポリアセタール	20%ガラス繊維	3.6～ 8.1	1.3～2.8
		ポルスチレン（一般用）	—	6.0～ 8.0	0.2～0.6
		（耐衝撃用）	—	3.4～21.0	0.2～0.6
		ポルスチレン	20～30%ガラス繊維	1.8～ 4.5	0.1～0.6
		ＡＳ樹脂	—	3.6～ 3.8	0.2～0.7
		ＡＳ樹脂	20～33%ガラス繊維	2.7～ 3.8	0.1～0.2
		ＡＢＳ樹脂耐衝撃用	—	9.5～13.0	0.3～0.8
		ＡＢＳ樹脂	20～40%ガラス繊維	2.9～ 3.6	0.1～0.2
		メタクリル樹脂	—	5.0～ 9.0	0.2～0.8
		ポリカーボネート	—	6.6	0.5～0.7
		ポリカーボネート	10～40%ガラス繊維	1.7～ 4.0	0.1～0.3
		塩化ビニル樹脂	—	5.0～18.5	0.1～0.5
		セルロースアセテート	—	8.0～18.0	0.3～0.8

5－2－5－6　金型の構造



〔図－4〕　金型各部の名称と使用される材料

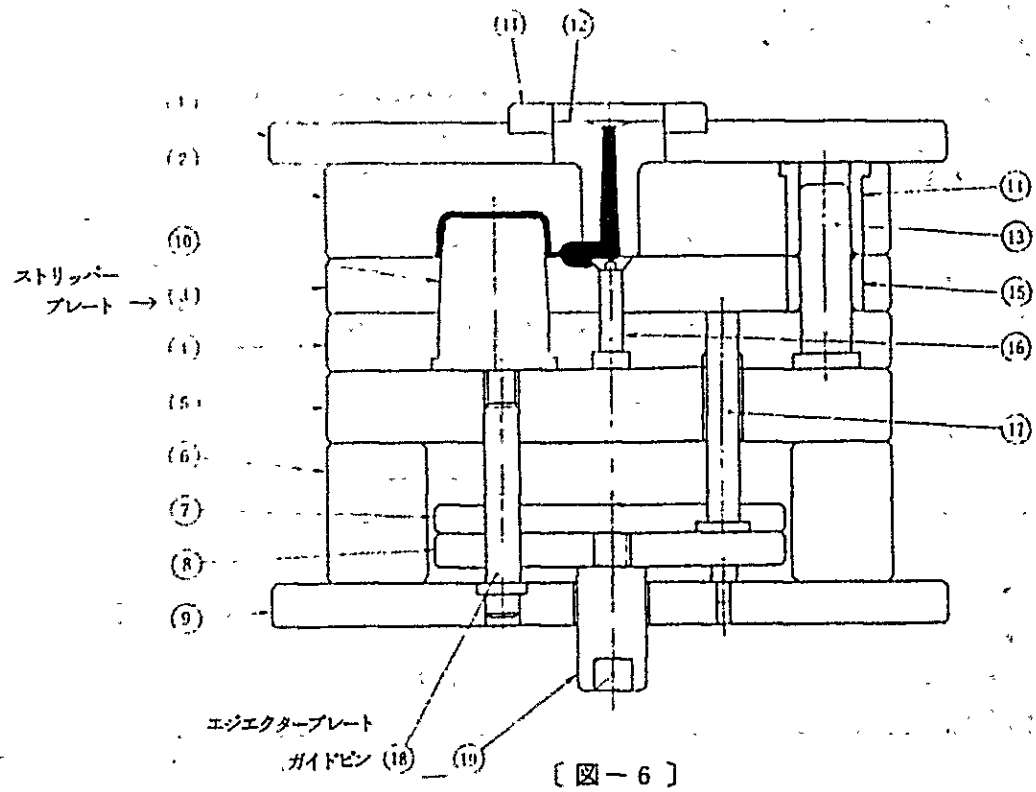
① 標準成形金型の構造



〔図－5〕

ゲートの断面は，短形又は正円が良く断面積は0.025～0.25㎟長さ（ランド）は0.75～1.5程度が良い。

② ストリッパープレートタイプ金型の構造（サイドゲート用）



〔図－6〕

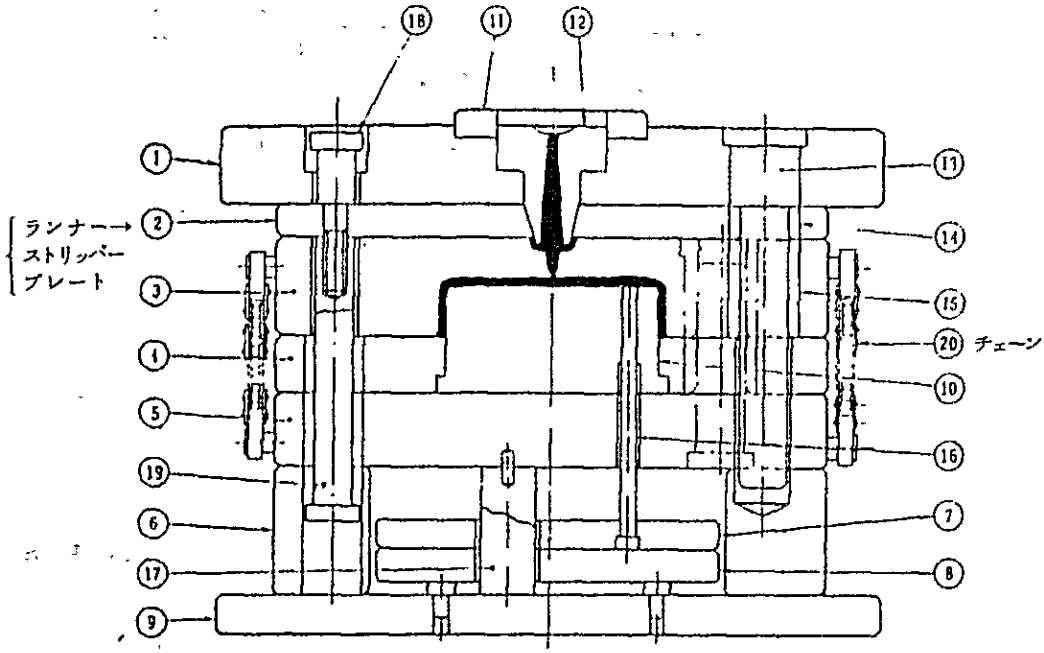
●サイドゲート構造

●突出構造ストリッパー型

●エジエクタープレートガイドピン

大型で横形射出成形機の場合，型は横取付となり突出板重量が突出しピンに「セリ」を生じ，カジリ，摩耗を早めるのを防ぐ働きをもつ。

③　3枚プレートタイプ金型構造（ピンポイントゲート用）



〔図－7〕

●型開きによりゲートが自動的に切断されるもので，ゲート（0.4～0.6 φmm）の痕はほとんど気付かない。ゲートの仕上が省け，多数個取りの場合キャビティに同時に原料が充塡され均一な製品が得られる。

●サポート，射出圧より，受け板は歪み，型の精度に与える影響は大きい。上記応力を受けるために必要で，大型の場合不可欠である。

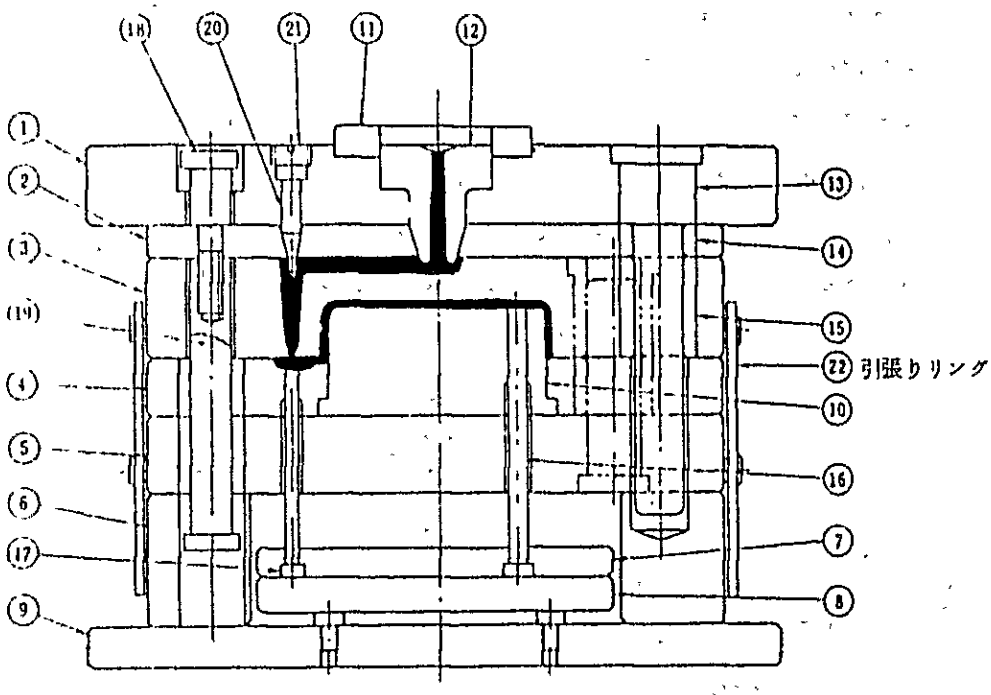
●チェーン，キャビティプレート，ランナーストリッパプレートを型開きにより強制的に引張る。

④　3枚プレートタイプ金型構造（Lランナー用）

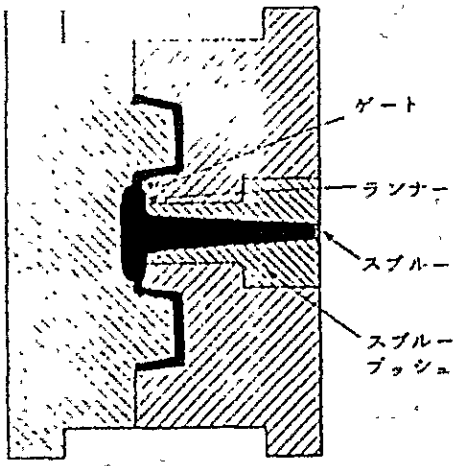
●三枚構成型，製品にピンゲートの痕が不可の場合。

●ピンゲート方式サイドゲート

●引張リング，前図チェーンに変るもので型厚と型開きストロークでどちらかを使う。



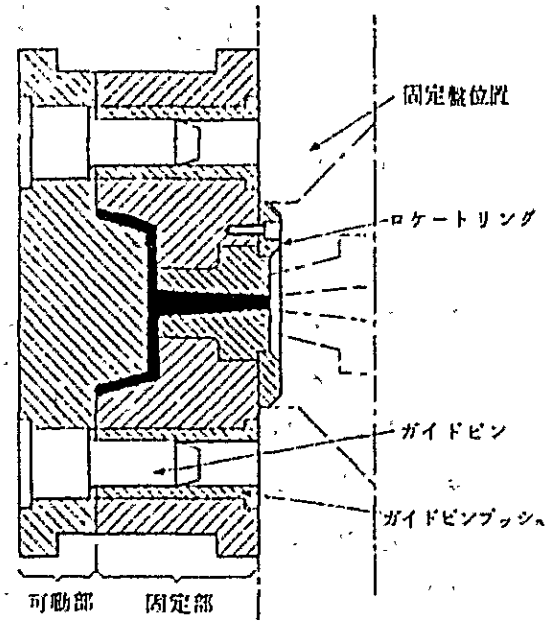
〔図－8〕



〔図－9〕

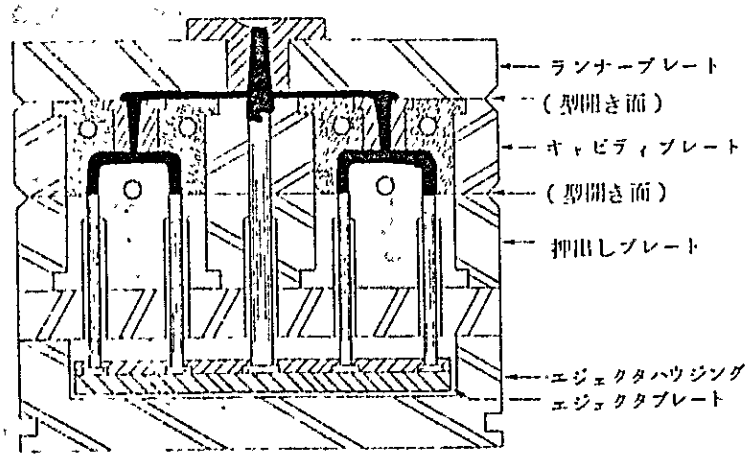
多数個取りのゲートシステム

（2枚構成）



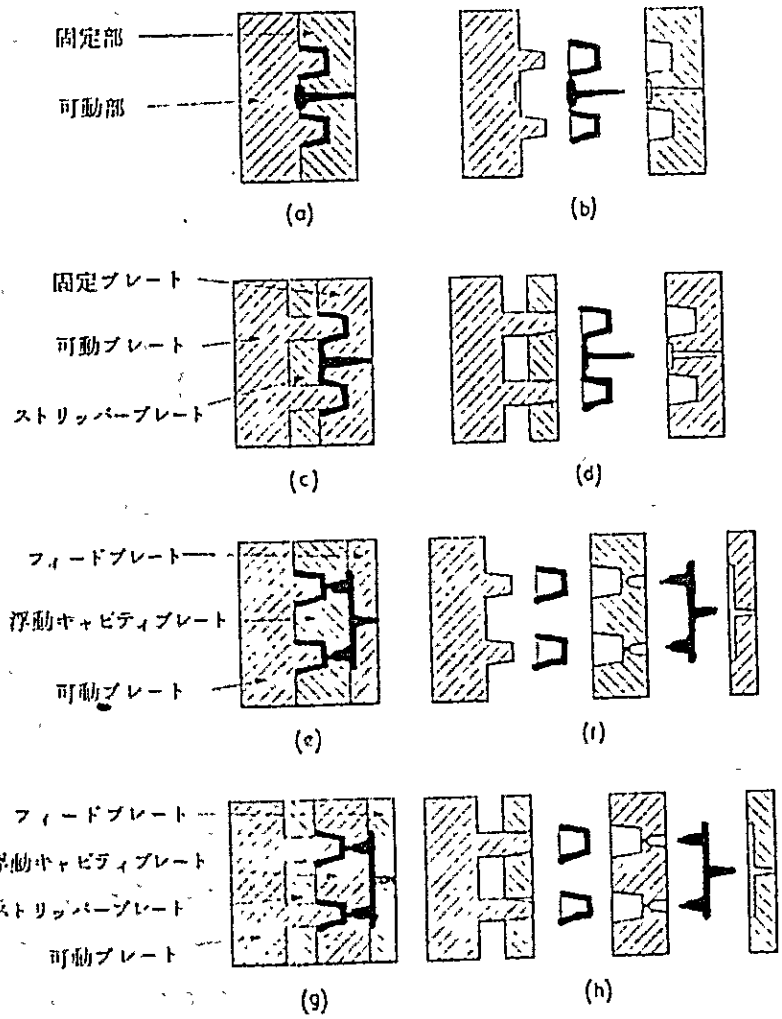
〔図－10〕

2枚構成金型の基本構造



〔図－11〕

3枚構成金型の基本構成



〔図－12〕

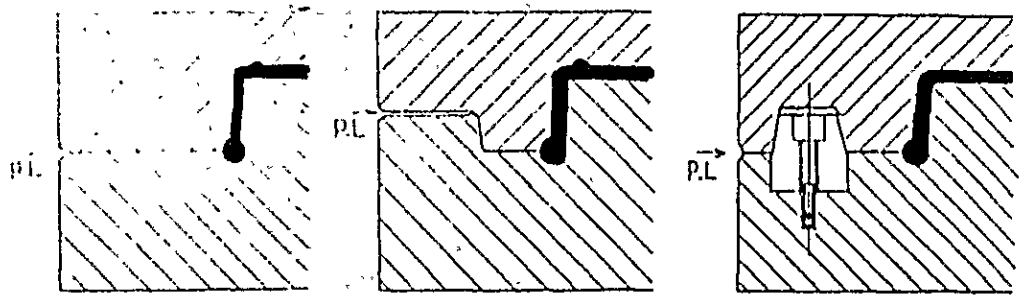
金型の基本的なタイプでそれぞれ閉じている状態と開いている状態を示す。

(a)(b)図は，２枚プレート方式

(c)(d)図は，２枚プレートのストリッパー突出し方式

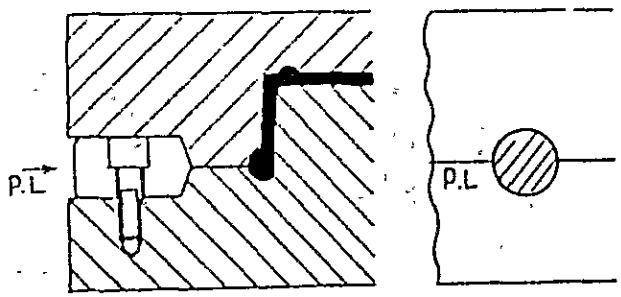
(e)(f)図は，３枚プレート方式

(g)(h)図は，３枚プレートのストリッパー突出し方式



型ズレを考慮しない一般的金型　　ズレ止めを考慮した例　　ズレ止めを考慮した例

〔図－13〕



ズレ止めを考慮した例

〔図－14〕

5－2－5－7　ランナーシステム

① ランナーシステムの役割と選定

ランナーはスプールとキャビティとを結ぶ溶融樹脂の流れ路であり，なるべく流動抵抗が少くかつ冷えにくいことが望ましい。したがってランナーはできるだけ太くそして断面形状は真円に近い形状が最も望ましい。しかし太くすると成形性は容易となってもランナー樹脂量の増加及びランナー固化時間が長くなり，成形サイクルが低下してコスト高を招く欠点がある。ランナー設計では断面形状，大きさ，レイアウトに留意する。

ランナーの種類・断面形状は〔図－15〕に示すように各種のものがある。ランナーは圧力伝達の点からは最大面積であり，熱伝導の点からは外周が最小でなければならない。外周に対する断面積の比がランナーの効率を示す。〔図－16〕は主要形状の効率を示す。これによると，円形と正方形は同じ効率を示すけれども，正方形ランナー突出し（引張り）が困難であり満足できない。このため実際は約10°傾斜した台形が使用される。

ランナーに溶融樹脂が流れると，冷い金型壁に接した部分はただちに温度が低下して固化する。この固冷した樹脂は断熱作用として働き，その中心部を樹脂が流れる。理想的にはゲートとランナーの中心は，一線上にあることが樹脂の流動温度と圧力保持の点から望ましい。〔図－17〕のように(a)の円形ランナーでは一線上になるが(b)の台形ランナーではこれができない。

この他のランナーの選定で注意することは，離型，突出し（エジェクト）との加工の問題である。2枚構成金型でパーティングが平面であるときは円形ランナーが，パーティングが複雑である2枚構成または3枚構成金型では台形および半円形ランナーが多く使用されている。加工に関しては，円形，六角形では，型板の両面に彫り込まなければならないが台形，半円形では片面に彫込むだけで有利である。

② ランナーの寸法

ランナーの寸法を決定する場合には，次の事項について考える。

(a) 成形品の体積と肉厚，主ランナー又はスプールからキャビティまでの距離，ランナーの冷却，金型製作用カッターの範囲，使用樹脂について検討する。

(b) ランナーの太さは，成形品の肉厚より太くする。細いと成形品よりもランナーの方が先に固化するため収縮の補いが出来ずにヒケや空洞が生じやすい。したがってφ3.2以下のランナーは通常長さ25－30cmの分岐ランナーに限定される。

(c) ランナーの長さが長くなると流動抵抗が大きくなる。スプールからキャビライまでの距離は，ランナー断面の大きさを選ぶのに直接関係する。例えば，φ4.8ランナーはスプールから25mmの位にある2ozの成形品に適するが同じ成形品がスプールから100mm位置にあるときは，φ6.8のランナーを必要とする。

(d) ランナーの断面積は，成形サイクルを左右するようなものであってはいけない。ほとんどの樹脂に対してφ9.6より大きなランナーは好ましくない。しかし硬質PVC，PMMAではφ13程度まで使用されている。

(e) 金型製作上において，標準カッターの使用できること。

肉厚が25mm以下で7ozまでの成形品に対するランナーの決定式の一例をあげる。

$$D = \frac{\sqrt{W} \times \sqrt[4]{L}}{8}$$

D＝円形ランナー直径（in）

W＝成形品の重量　（oz）

L＝ランナーの長さ　（in）

ただし，Dはφ3.2～φ9.5まで，硬質PVCとPMMAは25％増しとする。

〔表－4〕に樹脂別推奨ランナー径を示す。〔図－18〕に各種成形品に対するランナーの長さとランナー径の関係を示す。

③　ランナーレイアウト

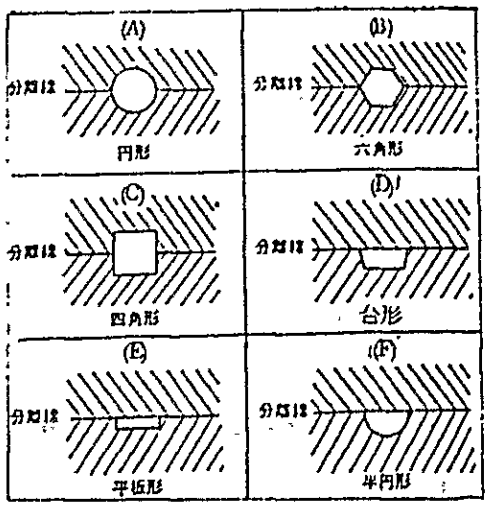
多数個取り金型におけるランナーレイアウト（成形品の配置との関係）は，①キャビティの数，②成形品の形状，③プレート構成枚数，④ゲートの形式，によって左右される。ランナーレイアウトを設計するにあたり，重要ポイントとして次の2点が考えられる。

(a)　圧力損失と流動樹脂温度の低下を防ぐために，ランナーの長さと数は最も少くなるような流動線にする。

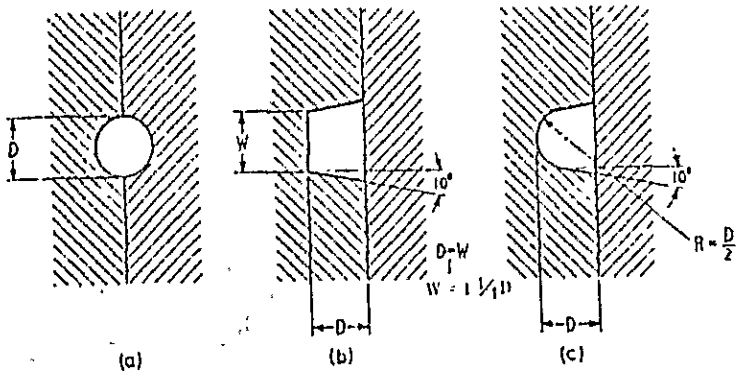
(b)　ランナーシステムは，流動配分を考慮して平衡させなければならない。ランナーバランスは，スプールから各キャビティまでの距離を同一にすることを意味し，高精度成形では，非常に重要なことである。

〔図－22〕にランナーバランスを考慮したレイアウトの例を示す。しかし常にバランスのとれたシステムを採用できるとは限らない。これらの場合には，後述するゲートバランスによって解決する。

なおランナーの端には，ランナー通過中に冷えた樹脂を封入し，キャビティに流れないようにするためコールドスラッグウェル（捨穴）を設けなければならない。このコールドスラッグウェルの大きさは，樹脂の流動性によって異り，一般に高粘度樹脂では大きくとる。〔図－19〕に特に大きなウェル部を必要とする硬質PVCの一例を示す。



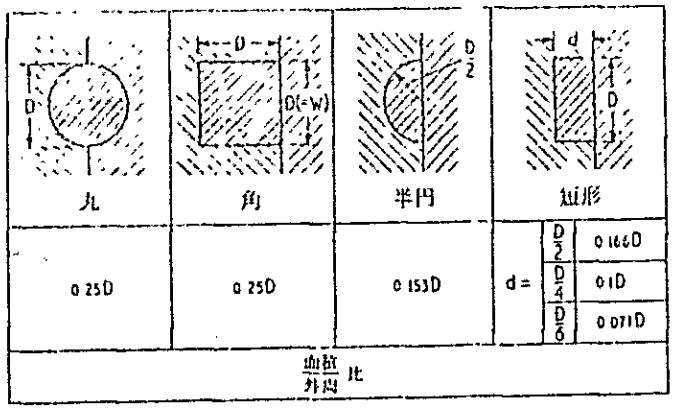
①　種々のランナーの断面形状
〔図－15〕



円形　　台形　　準半円形

② 通常使用されるランナーの断面形状

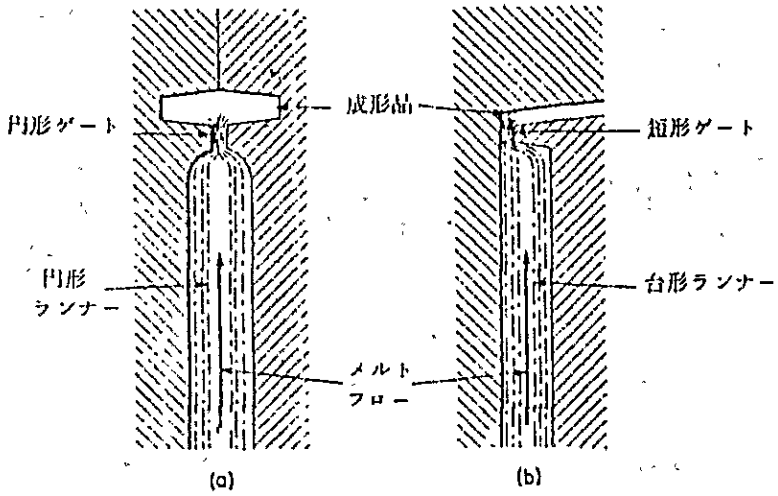
〔図－15〕　ランナー断面形状と主要ランナー寸法



丸	角	半円	短形		
0.25D	0.25D	0.153D	d =	D/2	0.166D
				D/4	0.1D
				D/6	0.071D
血液/外周 比					

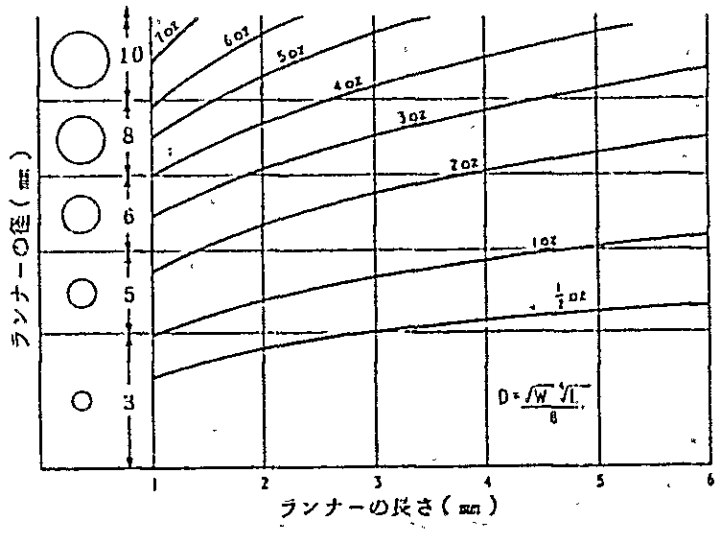
〔図－16〕

① ランナー断面形状による効率



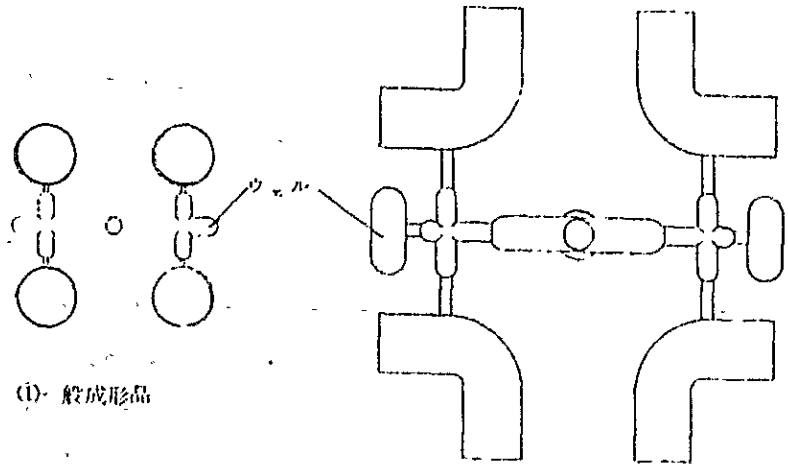
② ゲートはランナーの中心線上にあるのが望ましく，(a)は(b)より優れる

〔図－17〕 ランナー形状効率とゲート位置の関係



〔図－18〕 肉厚0.125インチ以下の製品のランナー直径

アクリル，塩化ビニールは，25％増し



硬質PVCエルボ成形品

〔図－19〕 コールドスラッグウェル

〔表－4〕 樹脂別推奨ランナー径

材　　料	ラ　ン　ナ　ー　径
ABS，SAN	1.6～10㎜
アセタール	3.2～10㎜
アセテート	1.6～11㎜
アクリル	8 ～10㎜
ブチレート	1.6～10㎜
フルオロカーボン	およそ1.6～10㎜
耐衝撃アクリル	8 ～13㎜
アイオノマー	2.4～10㎜
ナイロン	1.6～10㎜
ポリフェニレンオキサイド	6.4～10㎜
ポリフェニレンサルファイド	6.4～13㎜
ポリアロマー	1.6～10㎜
ポリカーボネイト	1.6～10㎜
熱可塑性ポリエステル	無強化3.1～8㎜
	強　化1.6～10㎜
PE，LD－HDタイプ1，2，3，4	1.6～10㎜
ポリアミド	1.6～10㎜
PP	1.6～10㎜
PS－一般用－耐衝撃用	3.2～10㎜
ポリサルフォン	6.4～10㎜
PVC（可塑化）	3.1～10㎜
PVC硬質（変性）	6.4～16㎜
ポリウレタン	6.4～ 8㎜

5－2－5－8　多数個取り金型のゲートバランスとOC配置

①　ゲートバランスの必要性

多数個取り金型においては，すべてのキャビティが均一に充填されるようにゲードバランスをとることはきわめて重要である。スプールからキャビティの端に至る間の圧力の低下は距離と比例するから，他の条件が同じ場合遠くのキャビティにいくほど伝達される圧力は小さくなる。したがってスプールからの距離が増加するにしたがって，ゲートランドの長さを適当に減少しなくてはならない。どのキャビティが遅れて充填されるかを調べるには，テスト成形によりショートショットを作って見ればわかる。テストの結果，注入量の少ないキャビティのゲートランナーは，わずかに短くするか，ゲートの厚さをわずかに厚くする。このように何回かくり返して最終的に適当なバランスを得ることができる。ただしこの場合，金型温度が金型全面にわたって量産時の状態になっていなくてはならない。

多数個取り成形に際し発生しやすいフローマーク，ヒケ，ショートショット，寸法精度のバラツキ，重量のバラツキなどは，ゲートバランスまたはランナーバランスによって解決できる。

②　ゲートバランスの計算式

計算式によってゲートバランスを求めるには一例として次のような方法がある。多数個取りキャビティの場合，B.G.V.なる値を一定にするように，ゲートサイズを定める方法である。

B.G.V.はBalanced. Gate. Valueである。

$$B.G.V. = \frac{SG}{\sqrt{\ell_R \times \ell_G}}$$

ℓ_R：ランナーの長さ

ℓ_G：ゲートランドの長さ

S_G：ゲートの断面積

S_R：ランナーの断面積

B.G.V.はゲートを通過する材料の質量に比例する。すなわちキャビティの充填重量に比例する。

③　ゲートバランスの計算例

通常ゲートバランスは，ランドの長さを一定にしてゲートの巾と深さを調節して各キャビティに対する同時充填をはかるのであるが，こゝでは〔図－21〕のようなランナー形式とし各キャビティとも同一寸法のものを成形する。ランナーの直径を0.200in，ゲー

ドランドの長さを0.050inとする。

SG／SR＝0.07とすれば

$SR=(0.200/2)^2\times\pi=0.03142\ in^2$

上式より　SG＝0.07×0.03142＝0.002in

または一般にゲート巾と深さの比率は3：1であるから，深さをXとすれば巾は3χとなる。

したがって，

$3X^2=0.022\ in$

$\therefore X\fallingdotseq 0.027\ in$ …… 深さ

また3X＝0.081in …… 巾

いまこの寸法のゲートを＃2のキャビティに適用すれば，2A，4，4Aはいづれも同じサイズとなる。同様に＃3，3A，5はいづれも同寸法となる。＃2のゲートを標準として他のゲートを計算する。

＃2の$SG_2=0.002\ in$　$\ell_R=7\frac{3}{4}\ in$　$\ell_G=0.05\ in$ 各キャビティ共通＃1のゲート断面積SG_1 ＃3をSG_3とすれば

$$B.G.V=\frac{0.0022}{\sqrt{7.75\times0.050}}=\frac{SG_1}{\sqrt{2}\times0.050}$$

$$=\frac{SG_3}{\sqrt{13.5}\times0.050}$$

$SG_1=0.0011\ in$

$SG_3=0.0028\ in$

となり巾と深さの比を3：1とすれば＃1で巾は0.058in＃3では0.090in深さ0.031inとなる。これを表でまとめると［表－5］となる。

なお，ランナーの長い場合，（スプールから12～15in）は，5～8in 長くなるごとにランドの長さを0.005in短くする。またキャビティの大きさが異る場合，B.G.Vはキャビティの充填重量に比例する。

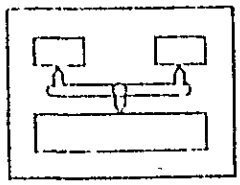
④ ランナーのOCレイアウト

OCとは（Organization, Chart）

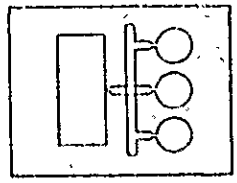
ゲートバランスは各キャビティに至る長さが異るときに，ゲートにおける流動抵抗を変化させて各キャビティに作用する樹脂圧力をバランスさせようとするものであるがOC配置はランナーの配置そのものでバランスをとろうとするものである。

〔図－22(イ)〕は１６個取りキャビティ金型のゲート及びランナー配置を示すものである。(a)は普通ランナー配置であり溶融樹脂が最も遠いゲートに達するには最短のゲートに達するまでの１０倍かかる。(b)はこれをわずかに改良したものである。

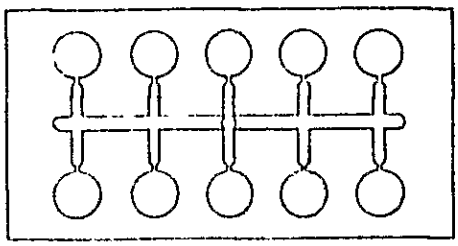
(c)はＯＣ配置（Organization Chart）と称するもので，この方法によれば全ゲートへ同時に樹脂を到達させることができる。ただしランナーの全長は，(a)(b)の二例に比較して増加することに注意しなくてはならない。ランナーのむだを省くためにはランナー径を最



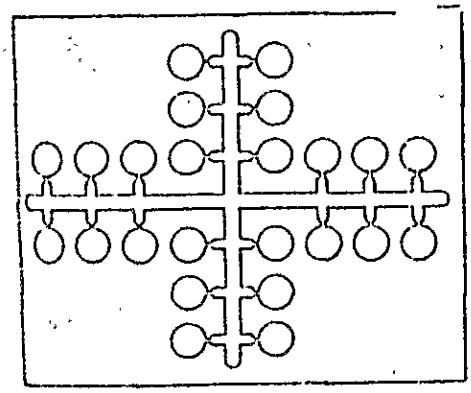
(a)　3 個取り



(b)　4 個取り

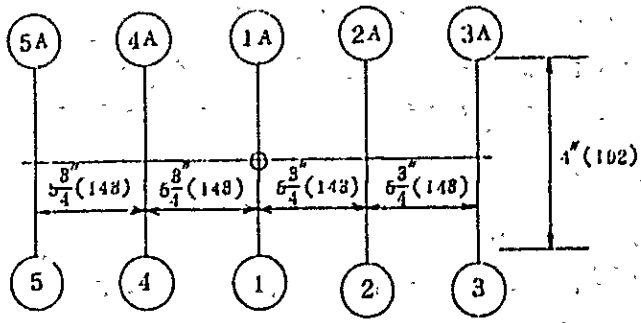


(c)　10 個取り



(d)　24 個取り

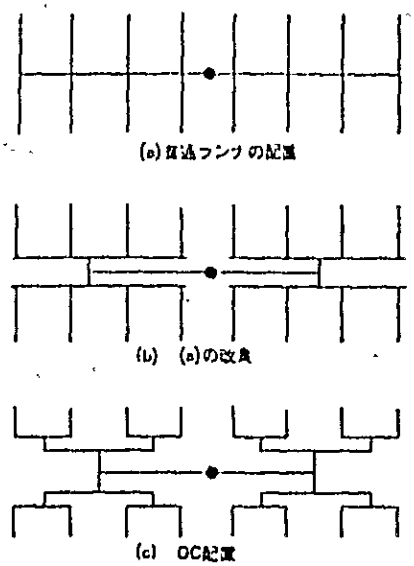
〔図－20〕



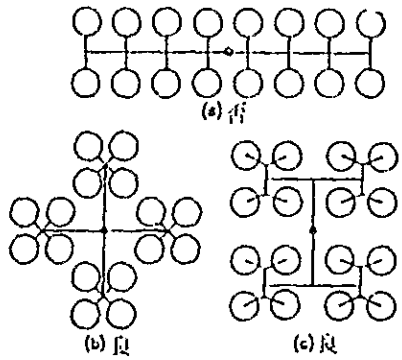
〔図－21〕　計算例のランナー配置〕

〔表－5〕

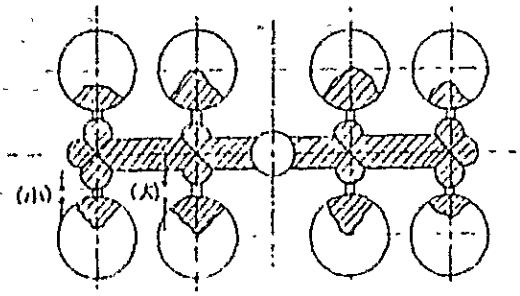
ゲート寸法＼キャビティNo.	1.1A	2.2A	3.3A	4.4A	5.5A
幅	0.058 (1.5)	0.081 (2.0)	0.090 (2.3)	0.081 (2.0)	0.090 (2.3)
深　さ	0.019 (0.5)	0.027 (0.7)	0.031 (0.8)	0.027 (0.7)	0.031 (0.8)
ラ　ン　ド	0.050 (1.3)	0.050 (1.3)	0.050 (1.3)	0.050 (1.3)	0.050 (1.3)



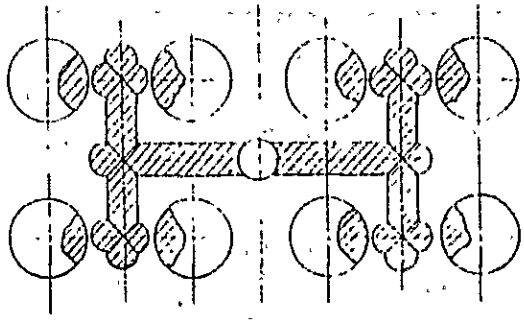
(イ)　普通ランナーとOCランナーの比較



(ロ)　キャビティ配置の良否

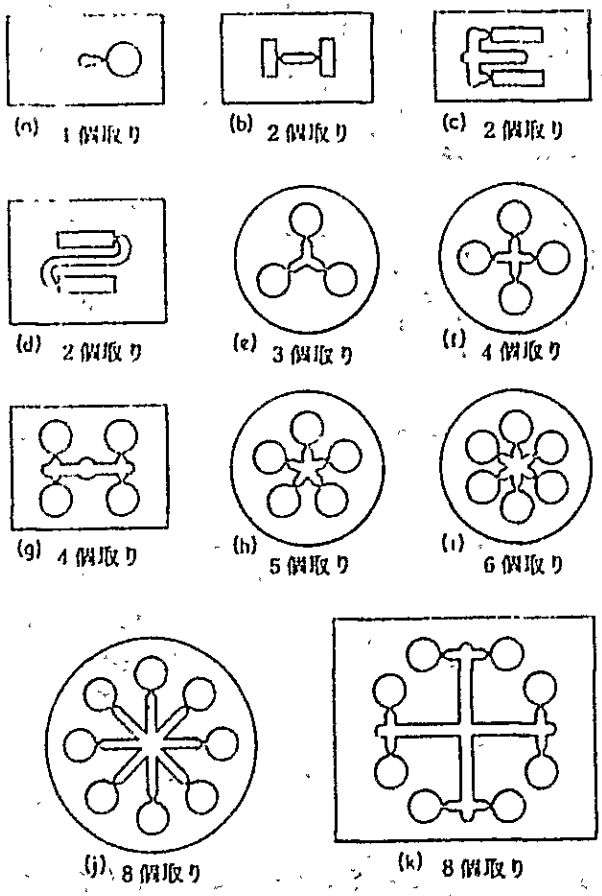


ゲート長さでバランスを考慮した例（この場合樹脂はスプールに近いキャビティに入りやすい）樹脂の流入速度を斜線で示す。



〔図－22〕 ランナー長さでバランスを考慮した例

小限の値に選択する必要がある。このＯＣ配置はキャビティの位置を変更しないで実施したものである。キャビティ位置の変更が許される場合には〔図－22(ロ)〕のような配置がある。(a)は普通の配置であるが，(b)または(c)のような配置にすればランナーの全長はあまり長くならない。（〔図－23〕も参照）



〔図－23〕 ランナーバランス：どのキャビティにも樹脂が同時に流入すること。

5－2－5－9　成形段階におけるトラブルとその対策例

成形時のトラブルは，金型設計や加工ミスが機能不良，作動不良となって成形時に現われる場合と，保守管理や取扱いの不適当による場合がある。すなわち，金型そのものの不良と成形上（外観，寸法，物性）のトラブルに分けられる。これらの多くのトラブル原因は成形加工の4要因が互に影響しあって出て来るので，その原因を正確に把握し最も簡便で効果のある処置をとることが大切である。

トラブルの対策を効率よくおこなうことは，常日頃から『データの集積と分析』に努力し，実務的な経験を深めることが大切である。

具体的なトラブル対策については，成形品設計，成形機，成形技術，及び金型の設計製作手順を標準化してこれらを関連づけて体系的に理解することが必要である。主トラブルとその対策チェック基本項目について列記する。

金型の機能・動作に関するトラブル

① 金型ノズルやゲートつまり関係

ヒータの断線・ヒータ容量と加熱位置，放熱・断線・伝導の相互関係，ゲート設計などをチェックする。

② 型開き不能関係

成形機の型開き力では，型開きしない現象である。オーバーパッキング，金型の熱膨張・ガイドピン関係・バリ過剰などをチェックする。この場合キャビティを高温，コア型を冷却して温度差をつけると無理なく型開きする。

③ コアー・ピン類の倒れ，偏心関係

薄肉，深物に多いトラブルである。ゲート位置，成形品のアンバランス，偏肉，入子の底当り不適当などをチェックする。

④ 突出し機能の不良関係

突出し板の作動不良や傷損が多い。突出しロット穴と突出板との位置アンバランス，突出ピン位置の片寄り，ソリ，曲り，カジリ，折損などをチェックする。

⑤ 摺動部の動作不良関係

中子，ブロック，割型などスライド関係のトラブルも多い。保全と潤滑機能，材質の硬度差，摩耗，伝達機構，カジリなどをチェックする。

⑥ 金型のスラック関係

加工時や溶接時の内部応力，疲労に関するもので強度不足，欠陥型材，ノッチ効果，設計不良などをチェックする。

5－2－5－10　成形上のトラブル

① 離型不良関係

突出し機構及び突出しピン位置の不適当，ミガキ不良のアンダーカット，仕上不適な抜き勾配，高射出圧によるバリ，変形，エアー抜きの悪い減圧作用，ノズル，スプールブッシュの関係，スプールロックなどをチェックする。

② ショートショット

取数の減少，ランナー・ゲートの大小，L／T・t／sの大小，エアーベント，冷却溝分布，ゲート・ランナーバランスなどをチェックする。

③ バ リ

コーキング，溶接などにより隙間分だけ肉盛りするがPL面が均一接触するように修正する。仕上不良，強度不良のタワミ，中子，入子などの精度不良，スプールランナー，ゲートデザイン不適，ゲート数不足，肉厚の薄すぎ，摩耗，偏心，型材の硬度不足などがないかチェックする。

④ ヒケ（シンクマーク）空洞（巣）の関係

スプール・ランナー・ゲート設計が小さすぎないか，ゲート位置リブ型状，冷却溝分布とゾーンコントロール，水分，揮発分，空気などをチェックする。収縮の補充と冷却速度の均一化を図る金型構造にする。

⑤ フローマーク，ウエルドライン関係

ゲート部，ウエルド部の局部冷却，型温のゾーンコントロール，コールドスラッグウエルの大少L／T・t／sの関係などをチェックする。

⑥ シルバーライン，気泡，関係

水分か空気（ガス）に関する不良である。エアーベント，R処理，ランナーゲートの過小，キャビティ表面の油・水・残渣，L／T・t／sの関係，冷却溝分布などをチェックする。

⑦ 変色，ヤケ（樹脂カス）ブラックストリーク関係

ゲートの過小による異常再加熱，エアーベント不良による断熱圧縮，グリース，離型剤などの異物などがないかチェックする。

⑧ ソリ，曲り，ネジレ，変形関係

金型冷却の不均一，肉厚不均一，分子配向などによって生じる。肉厚不均一またはバラツキ，冷却溝の分布とゾーンコントロール，ゲート位置と数，変形量見込みなどをチェックする。

⑨ 寸法精度不良関係

④ヒケと同じ