熱間鍛造品の設計・製図

新技術応用部　井坂　昭雄　　飯塚　正之*

1.　緒　言

近年の製品納入期間は，　ますます短納期化の傾向が強くなってきている。このような体制に対応するには生産の自動化，設計製図時間の短縮等がある。対応策としてコンピュータの導入が盛んになっている。そこで設計・製図時間の短縮を図るために，　コンピュータを利用したのでその結果について報告する。

2.　内　容

2. 1　鍛造製品図面

鍛造製品製作は，顧客からの製品図面と仕様書に基づいて自社の製造技術にあうように設計技術者が分解して決定する。また，製品図面作成は，設計者が製品図，仕様及び製品形状等より仕上代，抜け公配，生産設備等を決定して製品設計を行う。そのフローチャートを図1に示す。

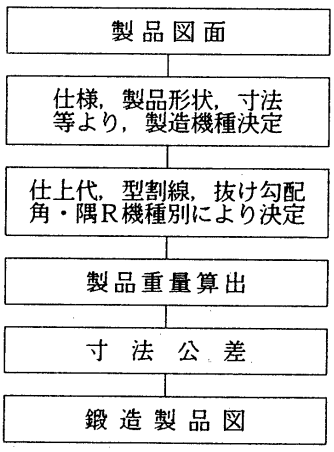

図1　製品図面から鍛造製品図面決定までのフローチャート

2. 2　データベース

設計計算プログラムを作成するときに使用する規格値やデータをデータベース化しどのプログラムからでも使用できるようにするプログラムの作成を行った。

2. 3　設計計算プログラム

図2に示すような製品の加工は熱間加工法の一つであるアプセッター法により製造される。この製品図を モデルとして計算プログラムの作成を行った。

アプセッター法で製品加工をするときに用いる金型の設計に必要な製品の体積，製品製造に要する工程数，　各工程のすえ込み長さと円錐形状及び金型に使用するダイセットの決定を製品形状データ（直径，半径，長さ等）を入力することによりそれぞれ求めて入力データと計算結果をプリンターに出力する。プログラムのフローチャートを図3に，その出力結果を図4にそれぞれ示す。

また，複雑な形状をしている製品製造時に用いる，荒地形状を製造するための製造機であるフォー

* つくば工機(株)

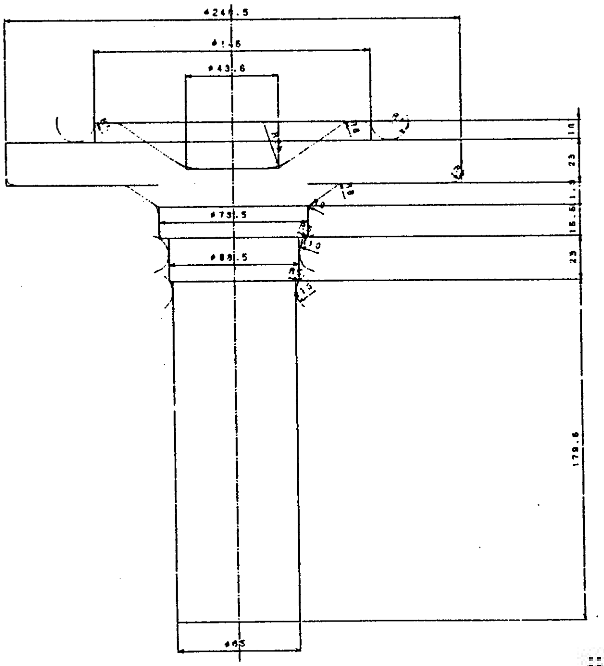

図2 製品図

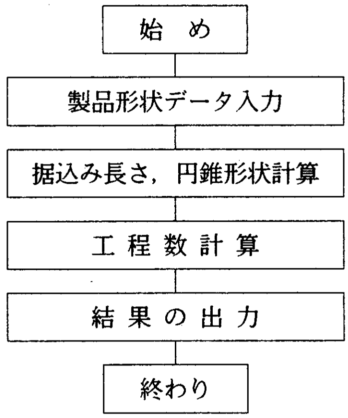

図3　計算式フローチャート

ジングロールの変形計算プログラムも作成した。

これは，あらかじめ手作業により作成した荒地形状の直径，長さを入力することにより，金型設計に必要な，楕円形状の幅，高さ，R，長さを第1工程から第4工程までそれぞれ計算し，その結果と入力データを出力するものである。荒地形状を図5に，その結果を図6にそれぞれ示す。

2．3　作図プログラム

CAD ソフトの図形生成機能の一つであるマクロ機能を使用し，図2に示す製品図と各工程の変形図を描くプログラムを作成した。

計算プログラムによって出力された結果（工程数，各工程の変形値）と製品形状データを入力することにより各工程図の変形図と製品図形を描くものである。その出力結果を図7に示す。

```
*************************************
*****   NYUURYOKU DATA NO ATAI   *****
*************************************
---------------------------------------------------------------
!       !   1    !   2    !   3    !   4     !   5     !
---------------------------------------------------------------
! etd   !  65.0  !  69.0  !  79.0  ! 146.0   ! 240.0   !
---------------------------------------------------------------
! eth   !    .0  !  23.0  !  16.6  !  10.0   !  23.0   !
---------------------------------------------------------------
! etr   !    .0  !  10.0  !   8.0  !  10.0   !    .0   !
---------------------------------------------------------------
! etrr  !    .0  !   5.0  !   5.0  !   5.0   !   4.0   !
---------------------------------------------------------------
! eed   !  79.0  ! 120.0  !
------------------------------
! eeh   !  11.9  ! -25.0  !
------------------------------
! eer   !   8.0  !  25.0  !
------------------------------
! e     !  55.0  ! -55.0  !
------------------------------
! eerr  !   8.0  !  -8.0  !
------------------------------
! ta    !  55.0  ! -55.0  !
------------------------------
*************************************
********    SEIHIN TAISEKI   **********
*************************************
v=  1.375406E+06 (mm3)
*************************************
********   SUEKOMI NAGASA    **********
*************************************
l=  414.4894104 (mm3)
*************************************
********   ENSUI KEIJYOU     **********
*************************************
---------------------------------------------------------------
! koutei ! panti sokokei ! panti tobakutikei ! nagasa !
---------------------------------------------------------------
!   1    !     65.0      !        82.8       ! 298.6  !
---------------------------------------------------------------
!   2    !     65.0      !       102.1       ! 228.6  !
---------------------------------------------------------------
*************************************
**********     KOUTEISUU    **********
*************************************
kouteisuu=  5.0  desu
*************************************
**********       KISHU      **********
*************************************
kishu=  7.50000000  desu
*************************************
**********      DAISET      **********
*************************************
diset= 75F   desu
```

図4　計算結果

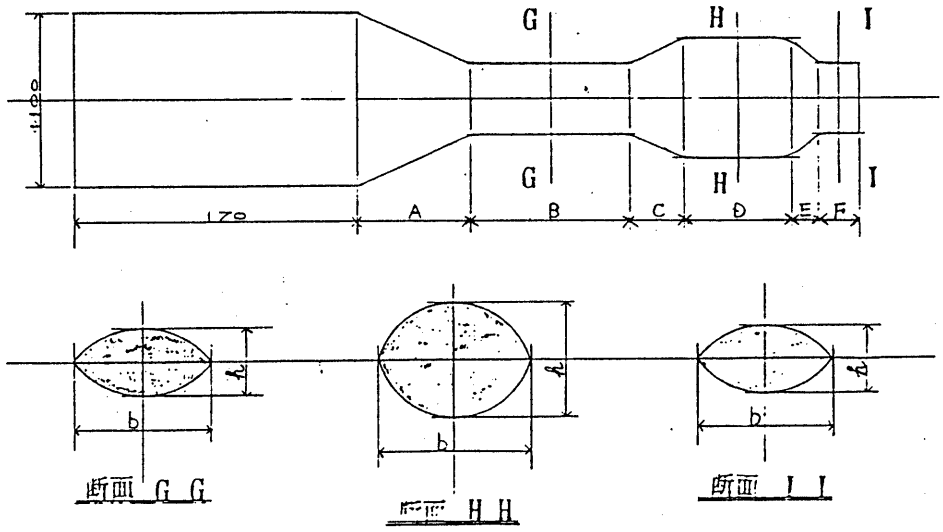

図5　荒　地　形　状

```
**********************************
********** NYUURYOKU DATA **********
**********************************

************ CHOKKEI ************ (MM)
--------------------------------------
  SOZAI D0  |  | SEC D1  | SHOUTAN D2 |
--------------------------------------
|   100.0   |   46.0    |   72.0    |
--------------------------------------
************ NAGASA ************* (MM)
-----------------------------------------------------------------------------
  SOZAI L1 | ENSUI L2 | | SEC L3 | ENSUI L4 | SHOTN L5 | ENSUI L6 | HASHI L7 |
-----------------------------------------------------------------------------
|   170.0  |    77.0  |   115.0  |    44.0  |   70.0   |   20.0   |   30.0   |
-----------------------------------------------------------------------------
**********************************
***** FORGING ROLL KEISAN KEKKA *****
**********************************

********** | SECTION ********** (MM)
-------------------------------------------------------------------------------
 KOUTEI | SHIBORI % | MENSEKI s | HABA b | TAKASA h  OUBAL r | HENKEI | | ENSUI L |
-------------------------------------------------------------------------------
|   1  |    40.0   |  4712.4   |  126.0 |   60.0      81.1  |   41.8   |   55.2  |
-------------------------------------------------------------------------------
|   2  |    30.0   |  3298.7   |   93.7 |   53.6      54.4  |   59.7   |   62.2  |
-------------------------------------------------------------------------------
|   3  |    38.0   |  2045.2   |   81.5 |   40.1      51.4  |   96.3   |   79.1  |
-------------------------------------------------------------------------------
|   4  |    20.0   |  1636.1   |   58.4 |   40.9      31.1  |  120.3   |   77.1  |
-------------------------------------------------------------------------------
********** SHOUTAN BU ********** (MM)
-------------------------------------------------------------------------------
| KOUTEI | SHIBORI % | MENSEKI s | HABA b | TAKASA h  OUBAL r | HENKEI | | ENSUI L |
-------------------------------------------------------------------------------
|   1  |    20.0   |  6283.2   |  114.5 |   80.1      61.0  |   46.7   |   22.9  |
-------------------------------------------------------------------------------
|   2  |    15.0   |  5340.7   |  100.7 |   74.6      52.6  |   55.0   |   29.1  |
-------------------------------------------------------------------------------
|   3  |    15.0   |  4539.6   |   92.8 |   68.8      48.5  |   64.7   |   38.2  |
-------------------------------------------------------------------------------
|   4  |    12.0   |  3994.9   |   82.6 |   65.5      42.4  |   73.5   |   44.7  |
-------------------------------------------------------------------------------
********** HASHIGUCHI ********** (MM)
-------------------------------------------------------------------------------
| KOUTEI | SHIBORI % | MENSEKI s | HABA b | TAKASA h  OUBAL r | HENKEI | | ENSUI L |
-------------------------------------------------------------------------------
|   1  |    40.0   |  4712.4   |  126.0 |   60.0      81.1  |   10.9   |   10.4  |
-------------------------------------------------------------------------------
|   2  |    30.0   |  3298.7   |   93.7 |   53.6      54.4  |   15.6   |   13.2  |
-------------------------------------------------------------------------------
|   3  |    38.0   |  2045.2   |   81.5 |   40.1      51.4  |   25.1   |   17.4  |
-------------------------------------------------------------------------------
|   4  |    20.0   |  1636.1   |   58.4 |   40.9      31.1  |   31.4   |   20.3  |
-------------------------------------------------------------------------------
```

図6　出　力　結　果

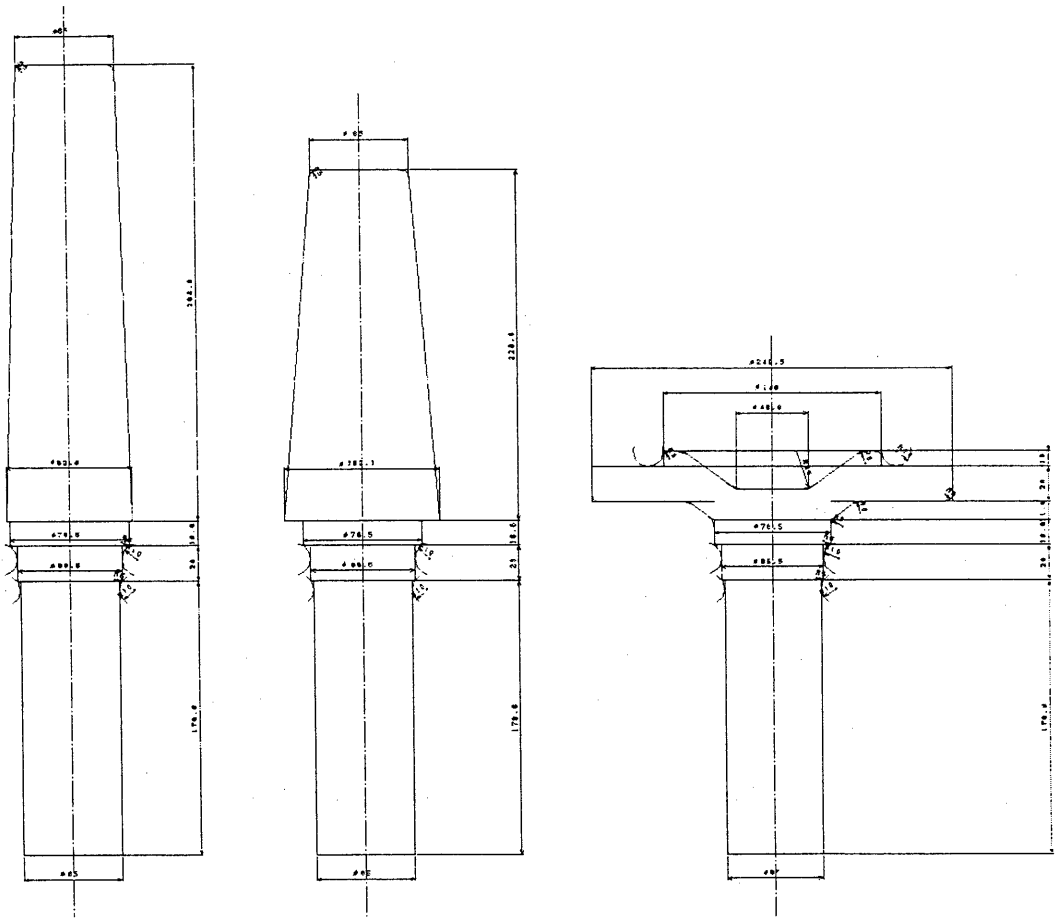

図7　作成プログラムによる図形

3.　結　果

以上の結果から以下のことがいえる。

(1)　規格値や標準値等をデータベース化することにより，他のプログラムでも使用できる。

(2)　計算手順をプログラム化することにより作図時間の短縮が図られる。

(3)　一連の作図手順をプログラム化することにより作図時間の短縮が図られる。しかしステップ数が2，000行なので複雑な図形にはむかない。