

東大主研 正員 工博 孔安隆和

・ ・ 中村英二

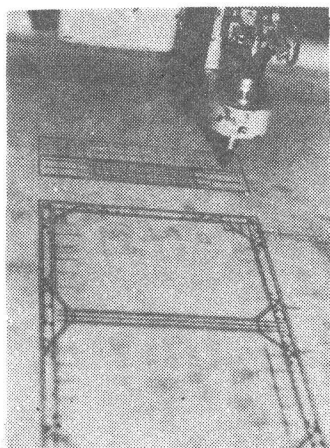
・ ・ 津田昌明

・ ・ 高見 雅

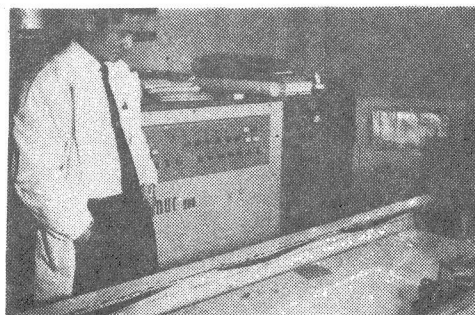
構造物の設計計算に電子計算は広く用いられ、いわゆる手計算では不可能なような計算処理を電子計算機に行わせ、それぞれの設計問題に対する解を求めている。しかしながら構造物の設計に対しては、このような利用法と別に今一つの電子計算機の利便を最大限に利用する方法がある。すなわち従来すでに手計算による計算法が確立し、ルーチンワーク化しているが、それを各種設計条件の度に対応して何通りもの設計計算を必要としているような場合に対して利用である。このような場合に対しては一つの計算プログラムを開発することにより、設計計算に要する時間、労力を大いに軽減することが可能になる。そこで、この考えをさらに一歩進め、設計計算の結果を数値制御により自動的に装置し、設計計算から設計図作製、材料数量計算まで一連して自動にすることを試みた。その一例として地下鉄直型鉄筋コンクリート隧道をとり上げ、紹介することにする。

地下鉄直型隧道は、同じ直線形隧道でも、線路の曲線半径、工振り、工質条件、その他外力状態等により多くの断面を採用している。例えば東京地下鉄2号線では、延長約20.5kmの区間に数十の断面を設計している。従ってこの設計を全自動化し、設計の効率化に変わって有効であると考えられる。今回の試みにおいては、設計図の作成に主眼を払い、電子計算機による設計計算においては、従来の手計算による計算過程をそのまま踏襲している。従ってここで求めた断面が最適であるという保障はない。しかしながらそれでもなお、迅速な設計が可能で多くの仮定断面についての比較設計を容易にするためより経済的な断面の選択が可能になると云える。

(写真-1)



直型隧道配筋図の描画例



(写真-2) 自動装置

この設計又昇に要する時間は、非対称荷重の場合240分であるが、このうちの大半の時間は、設計図作成のためのデータ・テープ作成に要する時間である。従つて高速度穿孔装置の採用、あるいは磁気テープによるデータ受け渡し等ハードウェアの改良によりこの時間は、大巾減少し得るものである。上記製図に要する時間は、約45分であり互換性で早くこれに製図機が作成できる。以上現在、この装置には、印字機構がないため可読その地を示す数字、文字は人間の手により書き込むことが必要である。

```

graph TD
    START([START]) --> A[設計条件及必要断面決定]
    A --> B[工圧計算]
    B --> C[許容応力計算]
    C --> D[剛性計算]
    D --> E[連立方程式計算]
    E --> F[端要素・端剪断力]
    F --> G[各部分・各断面・曲げモーメント・剪断力・軸方向力]
    G --> H[上下床版・側壁・鉄筋量算定]
    H --> I[隣接部断面・円通鉄筋・径比]
    I --> J{断面・剛性・応力が許容範囲内}
    J -- NO --> A
    J -- YES --> K[断面・剛性・応力・計算]
    K --> L[断面位置・計算]
    L --> M[断面鉄筋位置・座標計算]
    M --> N[設計・計算書作成]
    N --> O[設計・計算書]
    O --> P[曲げ・モーメント・図・剪断力・図・作成]
    P --> Q[断面鉄筋位置・座標・入力・変換]
    Q --> R[設計・図作成]
    R --> S[設計・図]
    S --> T[材料算定]
    T --> U[材料表]
    U --> END([END])
  
```