

TSS による現場測定データの図化について

中央復建コンサルタンツ 正会員 内藤 隆

§1. 測定の概要

本測定はヒューム管推進工事現場において、管体のひずみ、変位、推進力等を測定したもので、測定記録はオシログラフに記録した。データはオシログラフの記録を読みとり、これを紙テープにバンタシ、これより測定データのマスターファイルを作成した。このファイルを用いて、電子計算機によりデータの処理を図化まで行った。測定に用いた機器およびその配置を図1に示す。

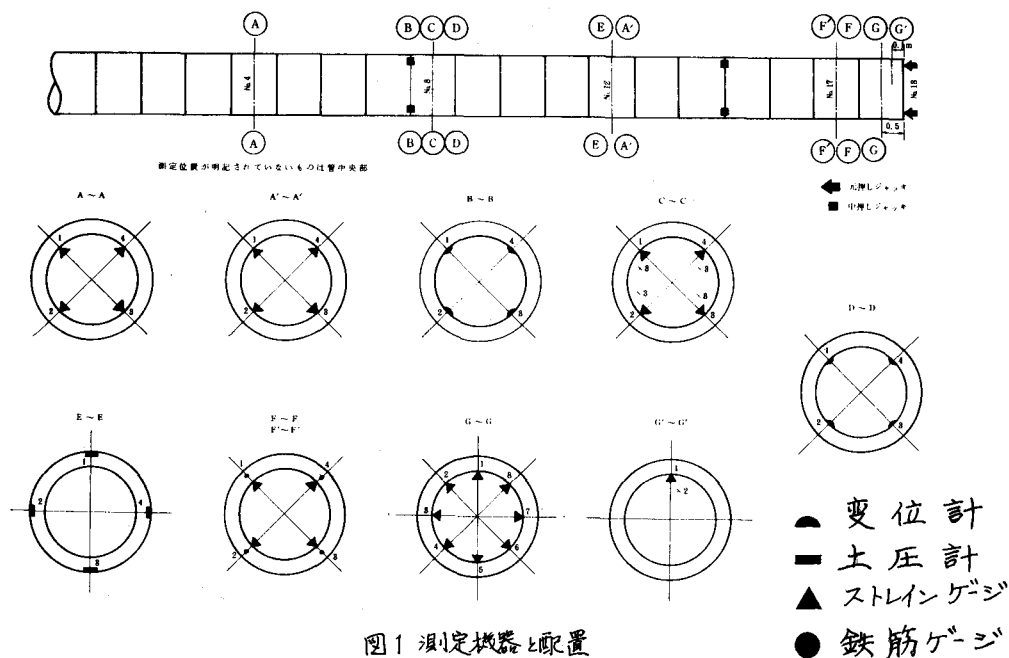


図1 測定機器と配置

§2. 測定の内容

測定した内容は次のようである

1. 管推進力
2. 軸方向ひずみ
3. 押管部円周方向のひずみ分布
4. 押管部引張ひずみの測定
5. 管の相対変位
6. 三軸ゲージによる主ひずみの大きさと方向
7. 鉄筋ひびの測定

ここで用いた変位計、圧力計はともにストレインゲージタイプのものであり、ひずみはすべてストレインゲージを用いて測定した。

これらの測定員での、推進力をより徐々に上昇させたときの測定値を記録し、これをくり返し行なった。測定は図2のプロット・ダイヤグラムに示したように、ゲージからの測定値を動ひずみ測定器に入力して増幅し、これを電磁オシログラフで記録した。

5.3. 計算機による処理の流れ

オシログラフに記録された測定値は、読み取りを行なった後紙テープにパンチし、これよりマスター・ファイルを作成した。ファイル作成時に発見されたエラーはTSSにそなわっているファイルエディタにより修正を行ない効率よく処理を行なうことができた。なおこのデータ・パンチは卓上の小型テープパンチ機でパンチし、未熟練者による作業を可能にした。

作図データはマスター・ファイルから目的に応じてTSSにそなわっている

ファイル処理機能を用いて、中間のデータファイルを作成し、これより作図データ処理を行うか、あるいは中間データをプログラム処理した後、作図データをファイルエディタを用いて作成した。このように処理を行うことにより、内容の種々異なったデータを、小規模のプログラム(50step位)により、マスター・ファイルから作成することができ、効率が良かった。この中間データ処理プログラムは小型であるので、熟練したプログラム要員でなくても作成が容易であった。(図3参照)

5.4. 現場計測データを計算機で処理するにあたっての問題点

計測値を電算機に入力するためには、計測されたアナログ量をデジタル量に変換し、これを計算機に入力可能なテープ、カードなどにパンチせねばならず、この実がこの種のデータ処理にとって困難な問題である。現在計測値をA/D変換して、テープなどに出力する装置はあるが、室内で計測した種類の測定を行う研究所での計測、ダム構体内の温度・ひずみなどの測定を行うため予め計画し、すえつけなどにも十分配慮のなされている測定などで大量の計測値を処理する場合などには用いられているようである。このようにして得られたデータは機器の安定度も高く、測定値は信頼性も高い。

これに対し、現場施工時に計測を行なう際には、測定器類は条件の悪い場所に取りつけねばならず、その作動は必ずしも安定したものではない。また施工時に使用される他の機械、器具等よりのノイズ、ショック等により種々の妨害を受け、測定結果は単に機械処理することは困難なことが多い。

またこのようなA/D変換機は一般に高価であり、コストの面で簡単に使用することができない。更に現場で良好な作動を示すかどうかにも不安がある。

何よりも困難と思われるのは、取りつけ、測定時の条件が悪いため測定値にしばしばノイズが入り、一般にこれらに対し人間が適当な判断を下し、データを整理して行かねばならないが、機械ではこれが行えないことである。人手を用いて記録を読みとれば、ノイズが入ってもその前後の測定状況、近接測定点での測定値等よりほぼ適当な値を経験的、直観的に判断して読みとることができる。またハム、リップルといった周期性のある定振幅のノイズなどは人間のパターン認識能力によれば容易にとり除いた値として求めることができる。

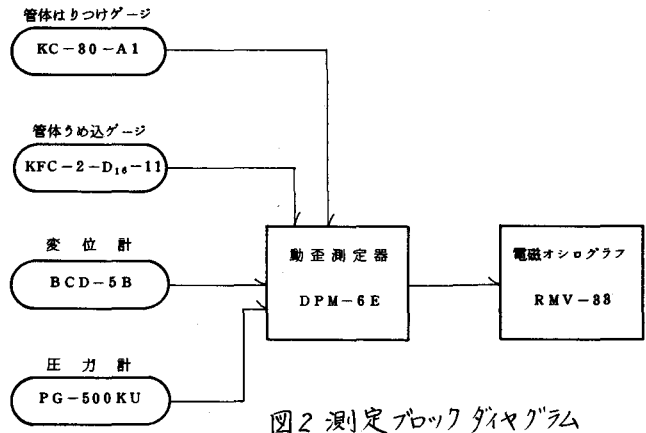


図2 測定ブロックダイアグラム

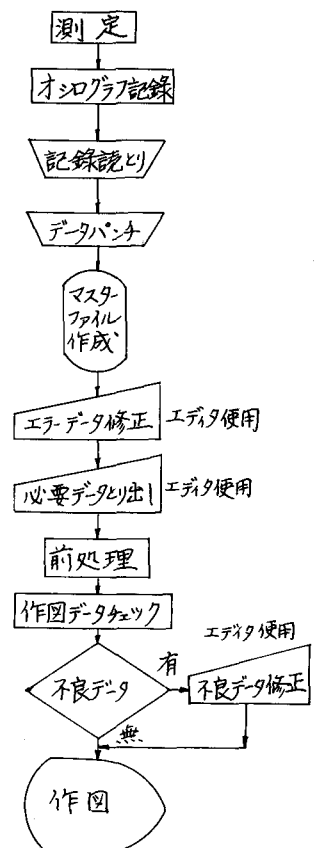


図3 処理の流れ

§5. 電子計算機により行なった処理内容

計算機での処理は次に示す項目について行なった。

1. 管軸方向ひずみと推進力との関係

この測定の一着の目的は推進力とこれに対する各測定点での管軸方向ひずみとの関係を求めることである。このひずみ測定値は測定全ケースにつき求めたので、多量にあること、推進中境界条件が変化することにより同じ推進力を加えてもひずみ量が変化することなどから費入量を4段階に分けデータを整理した。図4,6

2. 断面ごとの最大、最小、平均ひずみ量の計算

推進力と各断面での最大、最小、平均ひずみとの関係および平均値と最大値の相関関係を求めこれを図示する作業 図5

3. 三軸ゲージの解析

主ひずみの方向、大きさを三軸ゲージの測定値より計算したが、この時の解析をマスターファイルのデータより行なった。

4. 押管部の軸方向、円周方向ひずみの相関関係

管端部においては管と外側へ押し合うようとする力か生じ、管の頂部では円周方向に引張りひずみが発生するのでこのひずみと軸方向ひずみの関係を求め図示した。図7

5. 回帰直線の計算

上記1,2,4の関係は直線関係が予想されるので、図化処理と同時に回帰直線の係数を求め、図中に直線を描かせることとした。

6. データのソート

上述の関係を図化までして表示するにあたり異状測定値がチェックしやすいよう、また図化にあたってプロッターのペンの動きを効率よくするようデータを昇順にソートした。

7. 図化

以上の処理を行い図化としたが、これにより次のような利便が得られた。

- 1) 結果を最終的には印刷する必要があり、人手を置いて作図した場合すみ入れした原稿を作成せねばならなかったが、図化されたものがそのまま印刷原稿として利用できたので省力化の効果が大きかった。
- 2) 従来の経験によれば、人手を置いて大量のデータを種々の内容に別けて整理解析する場合、エラーが入ることが多かったが、電算機の高速度と高い信頼性により良質の図が得られた。
- 3) 人手によると熟練者と未熟練者による作業の質が異なるが、計算機を用いれば均一な質の図が得られる。
- 4) 回帰直線の計算と作図を同時に行なったので作業効率がよかった。

§6. 考察

1. TSS機能を用いて、人間の判断力と電算機の高速度、正確性を組み合わせて現場計測データを効率よく処理することができた。

2. 上記の処理を行なうにあたりTSSのファイル編集用機能を活用し、処理プログラム作成を簡略化することができた。

3. この処理を実施した後情報検索プログラム(I.R.)を使用する機会を得たが、この経験によれば、マスターファイルから処理に必要なデータをとり出す際にI.R.プログラムを用いれば更に効率のよい作業が行えると思う。

4. マスターファイルを作成するにあたり処理内容をよく考えて、ファイルの設計を行なわねばならぬ。この処理ではファイルエディタの機能をよく利用したので、この点をファイル設計時によく考慮しておく必要があった。

5. 処理結果をディスプレイに出力すれば“人間と機械の協同処理を行なう上で更に有効であろうが現在はまだ経済性が悪く、将来の課題である。

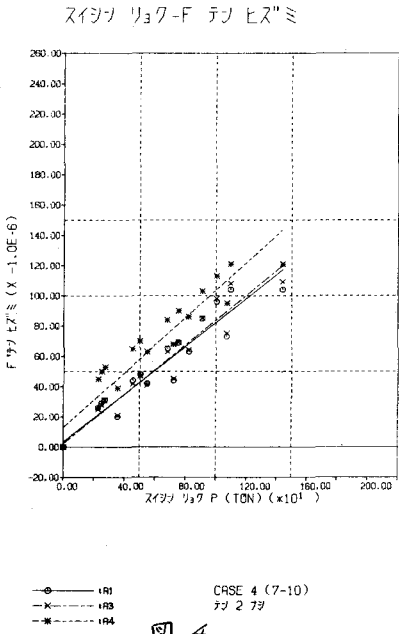


図 4

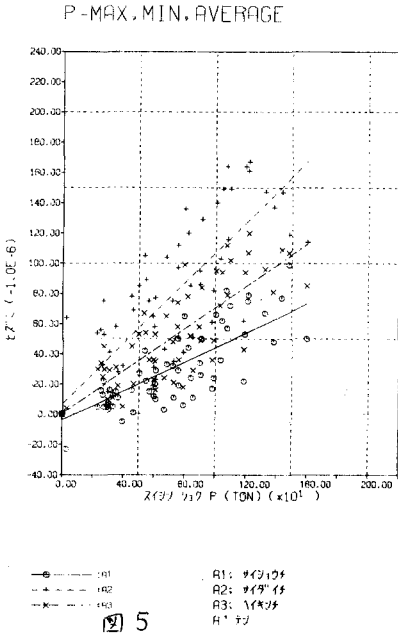


図 5

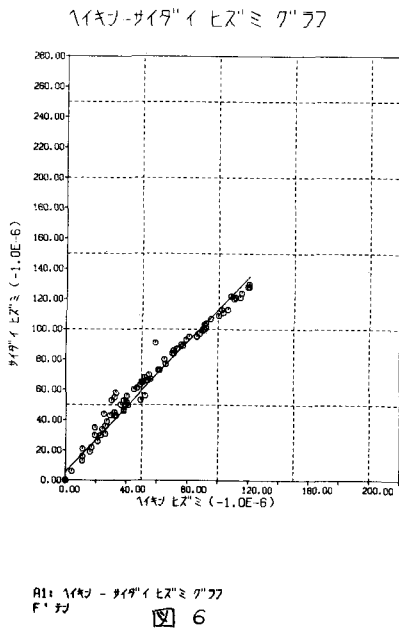


図 6

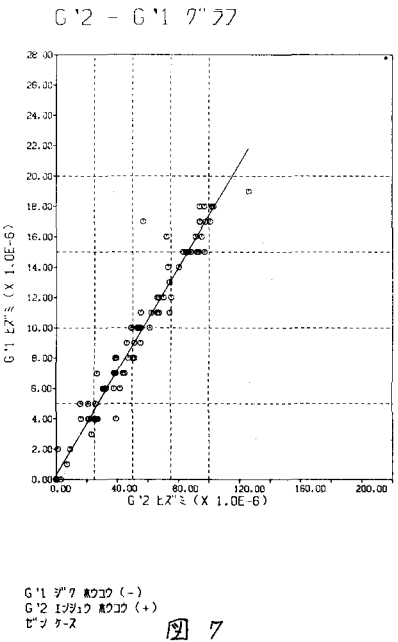


図 7

参考文献

1. 内藤 隆, 山尾 弘昌; DRAW・GRAPHによる図形処理について, コンピュータ・エディタリー協会発表論文集, 1976年3月