

山留め計測管理の現状と問題点 其の(2)

前田建設工業㈱

○ 笛木正文

佐々木章

浜崎康児

1. まえがき

近年、建造物が密集した市街地や、地盤条件の非常に悪い場所での根切り山留め工事が増加している。そして、それらの工事は安全に、かつ周辺の地盤や他の建造物に悪影響を与えない様に、充分注意をしながら施工されなければならない。この様な事に対処する為には、山留め架構に関して、変位、応力、土圧水圧、等の計測、さらに周辺地盤の変動の計測なども行ない、現在の諸現象の変化を正確に把握し同時に将来の予測をたてながら安全に施工することが必要である。

この山留め計測を行なう場合のハードウェアの構成を考えてみると(勿論、これは計測の目的、内容によって大きく異なるのは言うまでもないが)、最近では、その中に小型コンピュータが含まれていることが、ほとんどになってきている。それは周知の通り、マイクロエレクトロニクスの技術革新、コンピュータ、及びそれに接続する周辺機器のコストパフォーマンスの向上などで、手軽に山留め計測に導入できる様になったからである。

従来、山留め計測のハードウェアの問題点と言えば、センサー類(土圧計、水圧計、傾斜計、他)の精度、信頼性、耐久性などで、これらは非常に重要な議論の対象となってきた。そして、この事については現在も変わるところではない。

しかし、今回は少し鋒先を変えて、山留め計測管理に必需品になりつつある小型コンピュータを中心に、現状でのその作業内容(役割)、処理形態などを取り上げることとする。そして、その中の問題点を摘出し、将来のあり方について少し考えてみることにする。

2. コンピュータの作業内容

ここでは、次の4項目について取り上げた。

- a. データの入力制御 b. データの保存
- c. データの作表作図 d. データの転送

a. データの入力制御

多量の計測データのコンピュータ入力は大別して次の3形式になる。

(1) 自動入力

これは、常にコンピュータと各種センサーとが接続されており、各々の計測データが順番にコンピュータ内部に入力される様にセットされているものである。現在、山留め架構に関する計測データのほとんどは自動入力としているのが普通である。

計測項目の例

- ・土圧、水圧
- ・壁体変位
- ・鉄筋応力
- ・切梁軸力

他

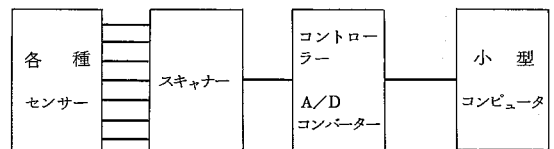


図 1.1 自動入力の流れ

(2) 半自動入力

これは、コンピュータと各種センサーとが接続されてなく、ある記憶媒体を介してコンピュータに入力するものである。一例としては、計測データをカセットテープに一旦記憶させ、それからコンピュータへ入力させるものがある。ただし、それなりの装置は必要である。

計測項目の例

- ・壁体変位(挿入式傾斜計)
- ・周辺地盤地中変位

他

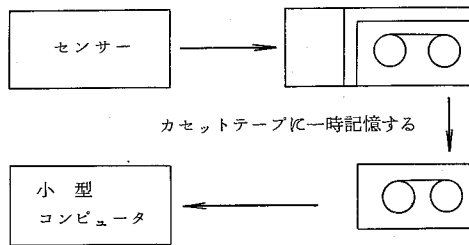


図 1.2 半自動入力の流れ

(3) 手動入力

これは、直接手で計測データを入力するものである。通常、計測されたデータは所定の用紙に記入され、後でコンピュータにキーボードから入力される場合が多い。一般に「位置計測」の場合、ほとんどこのタイプであるが、コンピュータ入力なしで手作業の処理で終ることも多い。

計測項目の例

- ・周辺地盤変位
- ・壁体天端変位
- ・地下水位
- 他

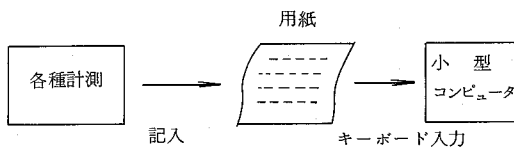


図 1.3 手動入力の流れ

b. データの保存

コンピュータ内部に入力された計測データは、後の様々な目的の為に、外部記憶装置に保存する事が普通になってきた。数年前までのデータの保存は、プリンターに出力された一覧表の数値や、さん孔された紙テープという例が多かった。最近では、フロッピーディスク、カセットテープ等に保存することが一般的になっている。

又、データの解析、予測計算を目的として、現場とは別に大型コンピュータで計測データの保存を行なう場合がある。これについては、d. データの転送の所で少し触れてある。

c. データの作表、作図

出力媒体としては、プリンターとXYペンプロッターが一般的である。

・プリンター

計測データを整理、加工して日報・週報・月報等を一覧表で出力する。最近は漢字を出力できるものが多く出ており、成果品として見易くなっている。

・XYペンプロッター

作図項目としては、日々の項目別変化図、月あるいは年単位の経時変化図等が一般的なものである。性能としては、作図面積がA3判程度のものが多く、ペンも複数本使用できるものがよく出まわっている。作図速度は、かなり差があるものがあるが、余り遅いものは計測管理体制に支障をきたす場合があるので、注意すべき点である。

・他に、最近ではCRTディスプレイが非常に安く普及しており、プリンター、プロッターの様に成果品としての出力とは別に、任意の時にディスプレイ上に計測データを図形処理して出力することがよく行なわれる様になった。これは数年前の計測体制とは、かなり違ってきた点である。

d. データの転送

これは、一般に現場の小型コンピュータから遠隔地の大型コンピュータへ計測データをオンラインで直接転送することを意味する。その方法は、モデム又は音響カップラーで電話回線を通じて行なうのが普通である。そしてこの目的は、大型コンピュータでのデータの解析・予測計算であり、さらに計測データの集中管理、保存などを行なう事がある。

しかし、実際はコストの面や運用上のトラブル、などがあり、余り行なわれてないのが実状の様である。

このオンラインに代わってよく行なわれるのが、計測データを用紙に記入し（プリンター出力を利用する場合もある）それを郵送、又はファクシミリで送り、大型コンピュータで処理するやり方である。原始的な様であるが、運用面で考えると確実な方法である。

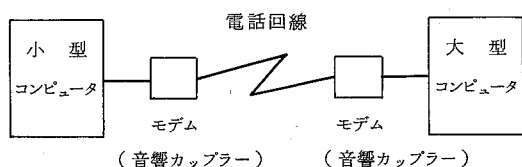


図 1.4 データ転送の方法

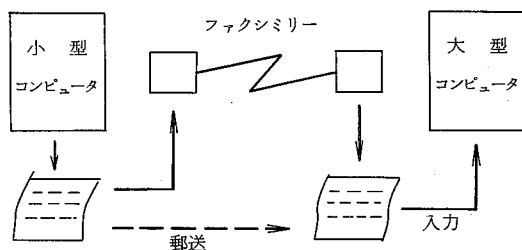


図 1.5 ファクシミリ又は郵送による方法

3. コンピュータのデータ処理形態

山留め計測におけるコンピュータの作業内容は、以上の通りである。これをどの様な構成にして使うかは、工事規模、計測目的、内容、期間、費用、等の条件によって異なってくる。ここでは、図 1.6 の様に、a, b, c に区別してみた。

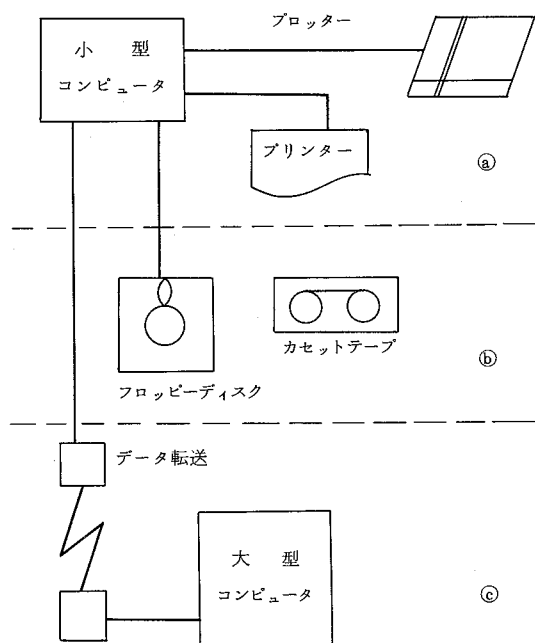


図 1.6 データ処理形態の区分け

- a. これは、入力された計測データの作表、作図が主な作業で、省力化に重点を置いたものである。
- b. 外部記憶装置に計測データを保存し、任意の時にデータを取り出せる様にしたものである。経時変化図や任意の日の変化図、比較図などを作成する場合は、このやり方になる。
- c. a, b の他に、データ転送を行なって、大型コンピュータを利用するものである。

4. 現状の問題点

山留め計測に小型コンピュータを導入する大きな目的の1つに「省力化」がある。しかし現状では、山留め架構の大部分は自動入力で行なわれているがその他、半自動入力は別にして、手動入力しなければならない計測データがかなり有る。場合によっては、手動入力するデータ数が自動入力のそれよりも多くなる時がある。

一例としては、周辺地盤変化などの「位置計測」があげられる。これなどは、普通計測ポイントは決めているが、計測間隔は一定でない場合が多い。そして、データ入力に思わぬ手間がかかる事がしばしばある。この部分の自動入力に近いシステム化は、山留め以外の計測でも、かなり望まれていると思われる。

次に、コンピュータ自体の問題でソフトウェアの開発について考えてみる。前述した様に、近年コンピュータのコストパフォーマンスの著しい向上がある。そして、それに伴って我々は安価にコンピュータを利用できる様な錯覚にとらわれる事が時々ある。しかし、ソフトウェアのコスト、即ち開発する場合の人件費は高騰するばかりである。実際に計測でコンピュータを導入する場合、自社でソフトウェアの開発を行なうと、その費用は余り目立たないのが普通であるが、外注すると、その全額が計測費用に跳ね返る事になる。

よって、新たなソフトウェアを考える場合、その開発費用、期間、等の問題は、ハードウェアと同様に、計画段階でより慎重に検討して行かなければならない事柄であろうと思われる。

5. おわりに

最後に、山留め計測の将来のあり方について、これもコンピュータを中心に希望を交えて考えてみることにする。

a. 計測データの入力

なるべく手間がかからない方向、即ち全て自動入力となることが望ましい。

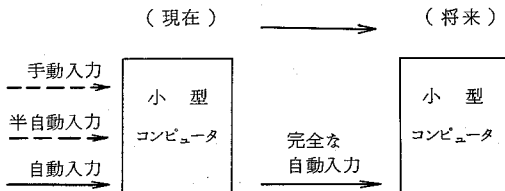


図 1.7

b. 計測データの解析・予測計算

現在、大型コンピュータで処理している事を全て現場の小型コンピュータで行なうことができると思われる。

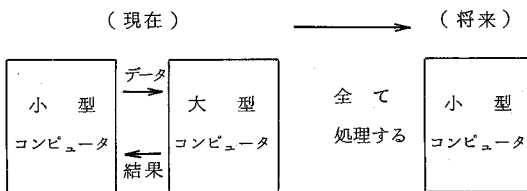


図 1.8

c. コンピュータ診断

現在の山留め計測管理を考えると、コンピュータにより出力されたデータの一覧表やグラフから許容値に関して管理することが、一般によく行なわれていると思われる。そしてある一定期間においてデータの解析・予測計算がなされるわけである。

しかし、コンピュータの予測計算以前に、人間が様々な計測データから、現在の状況ある程度の確に把握し、施工を進めることも又必要であろう。これは、専門の技術者が経験者でないと、なかなかできない場合が多い。

そこで、普通の技術者であれば誰にでも分かる様に、コンピュータ自身が過去から現在までの計測データから、現在の状況を診断し、その結果を我々に知らせてくれるのが「コンピュータ診断」である。

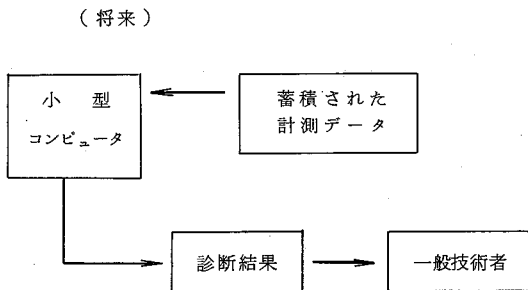
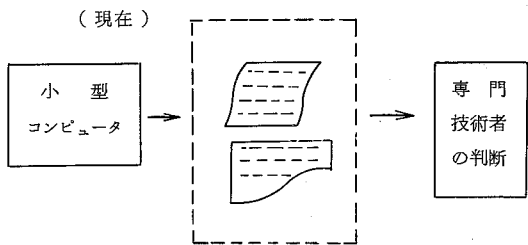


図 1.9

この様に、将来的には小型コンピュータを導入して、計測データの自動入力及びその制御、保存、解析、さらには判断までを一括して行なえる山留め計測管理システムができると思われる。