

フジタ工業	技術研究所	正員	後藤	哲雄
同	上	正員	和泉	四郎
同	上	正員	青畳	平昌

§ - 1 はじめに

山留め工ではテルツァギーが提唱した¹⁾ Observational Method 一工事の施工段階でできるだけ早く情報（挙動）を把握し、即刻設計にフィードバックし、設計および施工の修正を行いつつ施工する情報化施工一が、工事を安全かつ経済的に施工していくのに適切な方法といわれている。しかし、山留めの挙動を把握するには、人手と時間と費用を要し、情報化施工のネックになっている。そこで、山留め計測を省力化、スピード化、コストダウンするためにマイクロコンピュータ（以下マイコンという）を組合せた自動計測解析システムを作成し、ポンプ場の建設工事において情報化施工を実施したので報告する。

§ - 2 情報化施工システム

情報化施工法は、図-1のシステム概念図に示すように、設計予測システム、施工管理システム、現場計測システムの3つから成立っており、それぞれが図の矢印の方向に一連のサイクル作業を繰り返しながら工事を完成する方法で、計測、一次データ解析、設計修正を迅速に行うにはコンピュータを上手に組合せることが必要である。本システムにおいては、大型コンピュータとマイコンを組合せ、計測および解析作業をほとんどコンピュータに行なわせ、人はグラフ化されたデータを見て、土質定数の変更、切梁腹起し位置の変更などの判断だけを行う。

§ 一 3 自動計測システム

自動計測システムは図-2に示すように親コンピュータ、スイッチボックスによる計測、挿入型管内傾斜計による計測の3システムで構成され、各々インテリジェンスを持ったマイコンが制御している。

計測は、まず親コンピュータで計測プログラムをランすれば、ただちに約100m離れた計測小屋のマイコン1にスタート信号が伝送され、マイコン1が作動する。

マイコン 1 はステップモータを制御し、スイッチボックスの測定つまみを一定角度回転させ、測定後データを記憶し、全測定点の計測終了後マイコン 2 へ信号を出す。

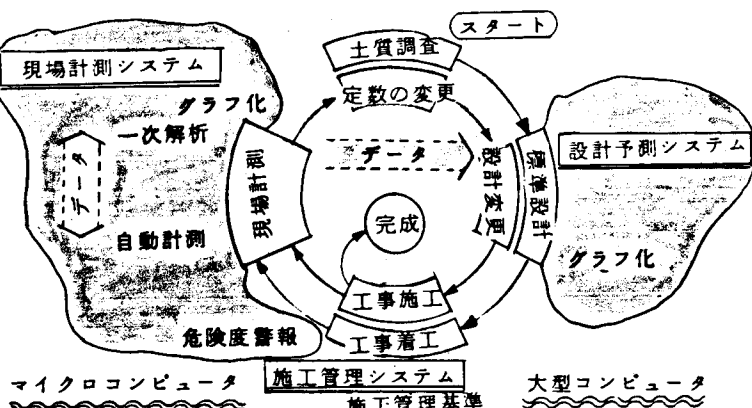


図-1 情報化施工法のシステム概念図

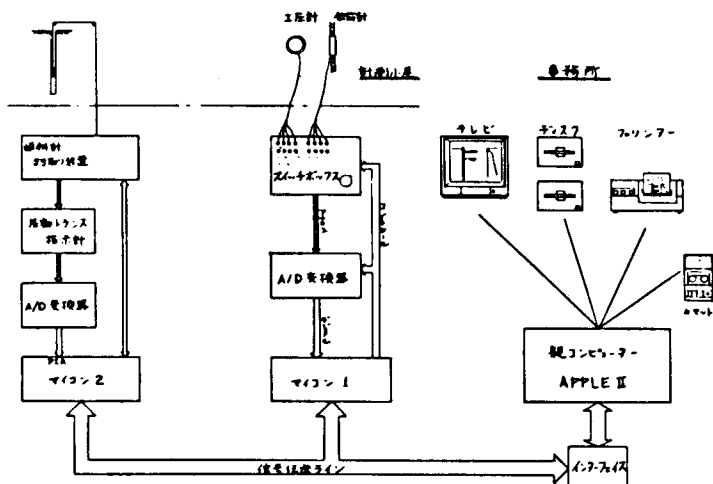


図-2 自動計測解析管理システムの概略システム図

マイコン2は、傾斜計を深さ0.5 m毎に静止させ、傾斜角を測定し、データを記憶する。深さ1～40 mの測定終了後傾斜計を巻き上げ、マイコン1へデータを伝送する。マイコン1では、マイコン2のデータと自分のデータを合せて親コンピュータに測定データとしてまとめて伝送する。

親コンピュータはマイコン1からのデータをディスクに書き込み、その回のデータを保存した後、側圧、鉄筋応力、変形などにつき一次解析を行い、グラフ化し、カラーディスプレイに表示すると共に、必要なものをプリントアウトする。
(写真-1、写真-2にその結果を示す。)

これら一連の自動計測・解析に要する時間は約30分で、計測者はプログラムランおよび測定回数のキーイン作業に数分の時間を事務所内で費すだけで、計測作業は終了する。

§-4 設計予測システムおよび施工管理システム²⁾
設計予測システムは当社で開発した「掘削過程を考慮した山止め壁の弾塑性解析プログラム」により大型コンピュータ(IBM 370/158)で行った。また、計測結果を施工管理に速やかに、わかりやすく反映させるため、設計値または許容値との比較によるグラフ表示と共に、施工管理基準を設定し、危険度警報を表示した。

§-5 計測項目と計器の設置位置
本システムは、横須賀市久里浜第二ポンプ場主体建設工事において実施した。計測は、表-1に示す項目について各々計測した。連続地中壁に埋設した計器の設置位置と土質柱状図を図-3に示す。

表-1 計測項目

計測項目	計測種類	使用計器	測定位置
山止め壁の変形	山止め壁の傾斜	管内傾斜計	連続地中壁内パイプ
山止め壁の内部応力度	鉄筋のひずみ	鉄筋計	連続地中壁内鉄筋
山止め壁に作用する外力	側圧(水圧+土圧)	土圧計	連続地中壁側面
切梁の軸力	切梁荷重	切梁荷重計	切梁

§-6 おわりに
山留め工の情報化施工の一手段として、山留め計測の省力化、スピード化、コストダウン、情報の明確化について初期の目標をほぼ達成するシステムを実用化し、山留め工事を施工することができた。今後、電子工学の急速な発達に伴ない、マイクロコンピュータを利用したこの種の情報化施工が、多様な土木工事において実施されることが期待される。

参考文献

1) Terzaghi, K; Peck, R. B. 「Soil Mechanics in Eng. Practice」 New York Wiley
2) 山本, 後藤, 森 「RC山留め壁に作用する掘削時の土圧と変形(その3)」 第12回土質工学研究発表会
青景, 丸田 一壁の剛性低下と地盤の弾塑性を考慮した解析法を中心として

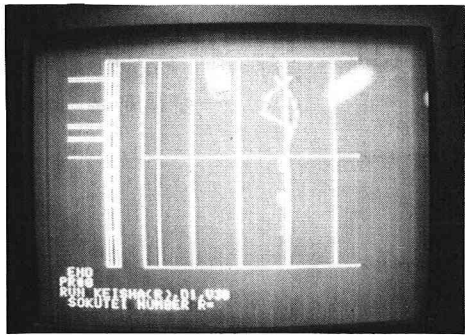


写真-1 計測結果 (鉄筋応力)

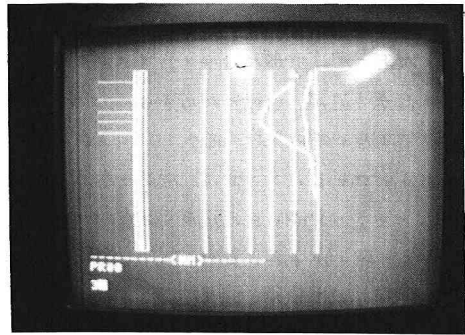


写真-2 計測結果 (変形)

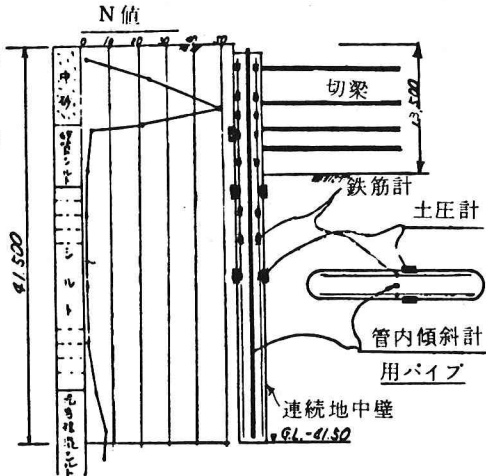


図-3 計器設置位置と土質柱状図