

VI-4 汎用計測システムとその適用例

佐藤工業（株）	正員	古屋和夫	伊東良浩
同上	正員	福島晴夫	近藤 靖

1. はじめに

最近、土木工事の大規模化、複雑化に伴い、情報化施工が重視されるようになり、計測が広範に実施されるようになってきた。しかし、多くの場合、個々の現場における日常の工事施工管理や安全管理等を目的とした計測が主体であり、それらの情報を総合的に蓄積、分析し、新しい工事の計画、設計、施工管理に利用されることは少ない。

今後、情報化施工を更に進めていくためには、計測データを収集、蓄積することはもとより、これまでの各現場技術者の経験等として引き継がれてきた技術を具象化、定量化し、その中から信頼できるデータを選択、抽出すると共に、適切な精度、確度を持った分析方法や逆解析方法などの予測手法と結び付けて体系化した総合的な建設工事管理システムが必要と考えられる。

2. 汎用計測システム

本汎用計測システムは、施工の各段階における構造物や地盤の状態を測定、分析して施工にフィードバックし、工事の施工管理に役立てると共に、計測データを統一した形式で処理し、解析、蓄積して、必要に応じて工事の計画、管理に提供できるようにする技術情報システムを目指している。

本システムは、

- ① 計測データ処理システム
- ② 逆解析システム
- ③ 統計処理システム
- ④ 情報検索システム

の4つのサブシステムから構成されている。ここでは計測データ処理システムと適用例について述べる。

3. 計測データ処理システム

本計測システムでは、測定データを物理量（応力、変位、圧力、温度など）として分類、整理し、処理方式の統一をはかっている。また、計測結果は、時間的变化（経時変化図）、空間的变化（断面分布図）として、施工データと同時に表現することにより、工事の進捗に伴う構造物や周辺地山の変化を把握できるようにしている。

したがって、各現場の計測のニーズと施工方法に応じたプログラムを選択して組み合わせることにより、適切な計測処理システムを提供することができるように設計されている。

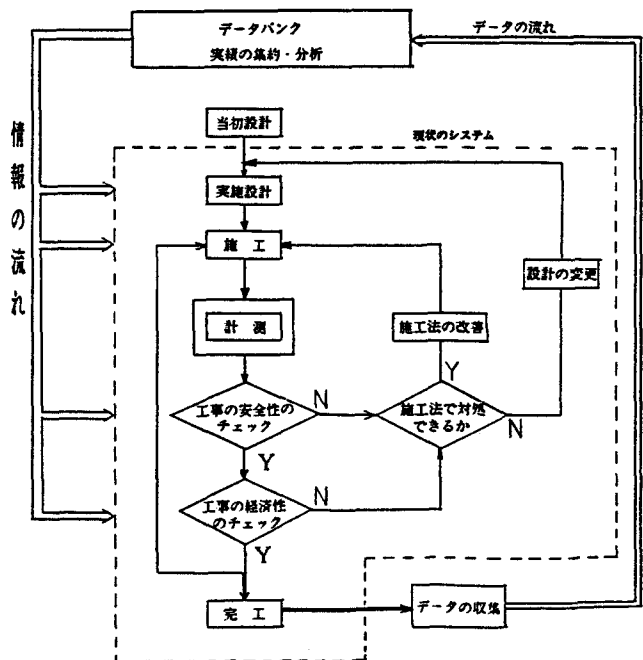


図-1 汎用計測システム概念図

＜ハードウェアの構成＞

パーソナルコンピュータとXYプロッタの構成（図-2）を基本としており、手動、半自動計測にはそのまま適用できる。自動計測にはデータの収録装置、通信用の諸装置が必要となる。

＜ソフトウェアの構成＞

(1) データ入力プログラム

データファイルは、時間をキーとした索引順編成ファイルを利用しており、データの挿入・削除・追加などの処理が他の形式に比べて早く簡単にできる。また、各計測項目と測定方法に従い、フォーマットの標準化が図られている。

測点数の変更などは、共通ファイルの変更だけで、プログラムを変更することなく対処できる。

(2) データの出力

システムの流れ（手順）を記憶させておくことにより、機器操作をしなくてもデータの変化を画面で見ることができる。データは、計測項目や期間などを任意に検索し、経時変化図、分布図など様々な作図をグラフィックで画面に表示し、それをプリンタもしくはプロッタで出力する。プロッタ作図では、定形図（作図タイトル、格子枠など）とデータを描くプログラムを分離することにより、プログラムを変更することなく、システム利用者がオプションを指定するだけで、作図形式などの要望に簡単に応じられる。

(3) データの保存と復旧

データの蓄積は固定ディスク装置を使用しているため、多量のデータを一度に処理可能であり、長期観測にも有利である。また、データの保存や復旧（データをフロッピーから固定ディスクへ戻す）も、数枚のフロッピーを媒体として、自動的に実行可能なシステムとしている。

4. 適用事例

急斜面下におけるトンネル坑口掘削時の斜面動態観測例について述べる。

このトンネルは、本坑と避難坑からなる2本の道路トンネルであり、勾配40～50°の急斜面を等高線と平行に近い角度で掘削するように計画されている。坑口近くの地質は、新生代古第三紀の凝灰角礫岩や流紋岩質凝灰岩等を基盤とし、その上位を土石堆積物及び崖錐が覆っている。

本工事では、地質が不良であり、偏土圧の作用や斜面崩壊の発生等が懸念されたため、トンネル掘削にあたって、斜面に4つの計測線を設け、傾斜計及び地すべり計等による動態観測を実施した。計測システムは、現場状況等を考慮し、自動計測システムを採用した。測定データは、変換器からジョイントボックスに送り込まれ、更に多芯ケーブルで約250m離れた観測室のデータログに伝送され、パソコンに取込まれる。計測データの処理には計測データ処理システムを用いた。

観測状況は、掘削開始より約3ヶ月経過した後、坑口に最も近い測線において、変位が次第に累積する傾向が認められた。変位方向は、X、Y方向の変位ベクトル合成（図-3）によるとトンネル軸にほぼ平行で、最大変位は17mmであった。その他の計測結果等と共に検討した結果、当初考えられたより大規模な地すべりの可能性も考えられたため、大深度の傾斜計及び地すべり計を追加して設置し観測を継続している。現在のところ大きな変化は認められず、斜面の動きはほぼ止まっているものと考えられる。

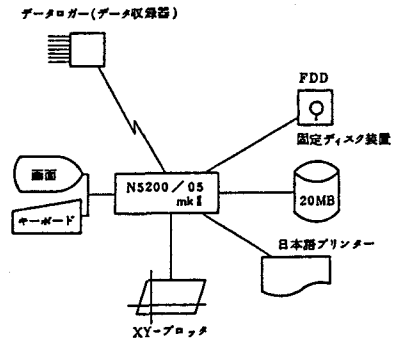


図-2 ハードウェア構成

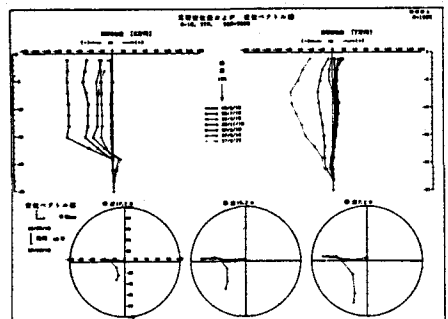


図-3 傾斜計変位状況