

中央大学 正員 工務 服部 昌太郎  
 “ 正員 〇川エ 克巳

周知のように、データ ロガーはプロセス制御、データ処理、シーケンス制御および演算などを行うために開発され、従来は主として、プラントの制御装置として使用されて来た。

最近の水理実験においては従来の実験に較べて、より複雑な実験条件および実験行程が要求される。このためより高度な計測技術が必要となり、水理実験の遂行に当っては、計測とデータ処理は重要な技術的分野の一つとなって来た。

中央大学水理実験室では、不定流水流の実験を対象とする計測、データ処理、実験行程の監視、簡単な計算に使用するため、コンピューティング ロガーを昭和40年に設置し現在各種の水理実験に使用している。本報はこのコンピューティング ロガーの計測および使用にあたって考慮した点となった2、3の点について報告する。

中央大学水理実験室に設置された コンピューティング ロガーは写真-1 および写真-2 に示される構成および性能は図-1 および表-1 に示される。

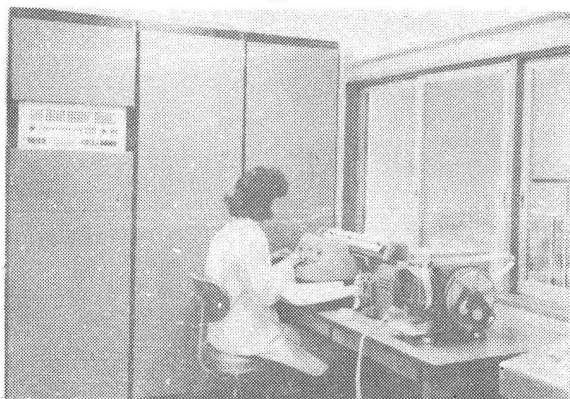


写真-1 ロガー本体と入力器機

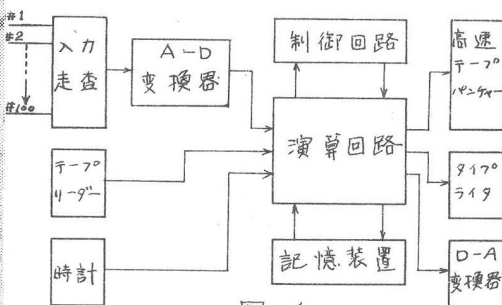


図-1

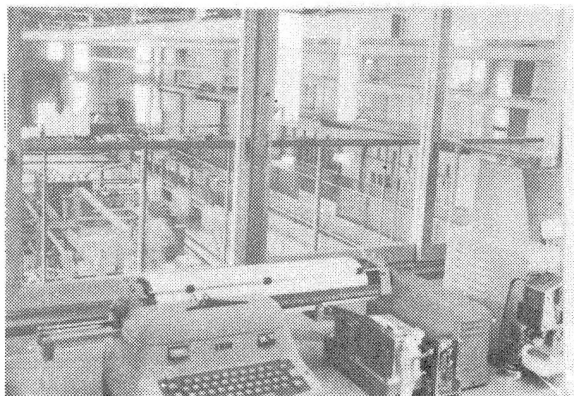


写真-2 ロガー操作室より見た水理実験室

|               |                    |
|---------------|--------------------|
| 数値語           | 2進10進、固定1数値、26ビット  |
| 命令            | 1アドレス方式 33種        |
| 外部<br>プログラマブル | 20個                |
| 記憶装置          | 磁気コア 1000語         |
| 走査            | 100点、2線式、5ms       |
| A/D変換器        | 0~5V、5mV/ビット 160μs |
| タイプライター       | IBM 8字/秒           |
| テープリター        | 10字/秒              |
| テープパンチャー      | 高速パンチャー 110字/秒     |

表-1 コンピューティングロガーの性能

コンピューティング ロガーを水理実験のデータ記録および処理装置として使用する場合、つぎの事項を考慮する必要がある。

1. 入力器械の作動速度
2. 測定器とノイズの消去

### 1. 入力器械の作動速度

模型実験では、その水理現象が実物のものに較べて短時間の変動となるため、データの集収の時間間隔は必然的に短くなる。したがって、ロガーは計測点を1点ずつ走査し、データの集収のため、ロガーの走査速度と入力器械の高速化が必要となる。特に計測点数(入力点数)が多くなると、時間当りの各計測点の走査回数が減少し、データ集収の時間間隔が長くなる。

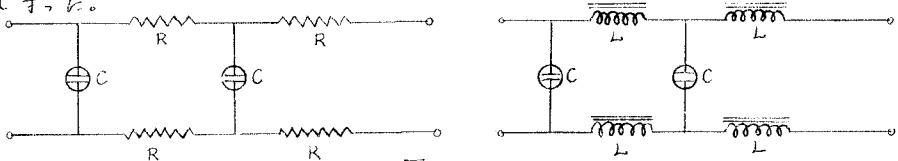
中央大学水理実験室のロガーの走査速度は、A-D変換器の変換速度、走査命令に付属するロス時間も考慮して最大5ms程度である、この走査速度は通常の水理実験におけるデータ集収の時間間隔としては多量計測の場合を考慮しても十分なものであると考えられる。しかし、水理実験での変動周波数が比較的大きい場合の変動波形の計測では、少なくとも実験の変動周波数の約10倍の走査回数が必要とするから、多量にわたる計測では、上述の事項も考慮することが必要である。このような波形処理にあたっては、ロガーの入力点以外に高速磁気記録計を接続し、実験データの高速記録した後、低速再生し、ロガーの入力信号とある方式を考慮している。

ロガーの計測速度も支配する今一の要素として、入力器械の作動速度がある。出力用タイプライターの印字速度は毎秒8字、テープパンチーは毎秒10字の性能のものが多く使用されているが、本実験室のロガーでは計測データをすべて記憶装置に収録するにはロガーの規模が大きくなるため、毎秒110字のパンチ能力をもつ高速テープパンチーと計算機の記憶装置との併用によることにした。ロガーへの入力信号は12bitよりなるから高速テープパンチーによる計測データの処理は毎秒30計測点で、これはロガーの走査速度とほぼ一致である。

### 2. 測定器とノイズ

ロガーはノイズに非常に敏感で、しばしば、その記憶内容を破壊することがある。ロガーの使用にあたり考えられるノイズの発生源は、入力信号線に誘導されるものと、計測器械から発生するものがある。これらのノイズを完全に除去するため入力信号線は完全なシールド線を使用し、測定器よりのノイズには「浮アース」の方法を使用しロガーの方にフィルター回路をつける、このフィルター回路は図-2に示される通常のフィルター回路であるがノイズの性質をよく調べフィルター回路の時間定数を適当に選ぶ必要がある。

ロガーの使用当初においては、このフィルター回路が適当でなく、サージタングのサージング、波動水槽内の波の記録がほとんど一定値近傍をわがかに変化するデータとなりフィルターは減衰器の役割となってしまった。



水理実験では計測の対象となるものが、水位、圧力、温度など、さまざまにあるため、それぞれの計測器機にあったフィルター回路を用意することが必要である。またこのフィルター性能を利用して、コンピュータによる周波数解析装置として使用することも試みている。

本実験では、ロガーの使用にあたり、特に検出部、測定器を製作せず従来のものであるものを使用している。ロガーの入力信号電圧はノイズも考慮し20～5V（5mVが1ビット）にしてA-D変換器の精度を上げたが、このため直流増中器を使用する場合もある。

実験例、温水拡散の基礎的実験にロガーを使用した場合について述べる。温度測定はサーミスタ温度計を使用し、実験水槽内の8地点の水深方向5本の温度分布（40計測点）もロガーの時計装置を使用して1分間隔に測定した。40本の温度測定には約1.5分の走査時間を要した。計測データは一旦ホカテープにとり出し、温度計測のあいだに表-2に示されるようなデータ表に演算作表した。図-3は表-2の実験結果を図示したものである。

ロガーの使用により多数の計測点での測定が定期的にほぼ同一時刻に行い、しかも実験データの処理が迅速に行えた。中央大学水理実験室ではこの他に、ケーシングの実験、波動実験、ゲート振動実験にもロガーを使用して各種の水理実験に对するロガーの適用性を検討している。

本研究は昭和40年および41年度の文部省機関研究費（研究担当者 林 泰造 教授）による研究の一部であることを付記する。

Feb. 8  
T 1: 8.5  
T 2: 5.5  
T 3: 22.6  
Q : 0.3L/s

|      |      |     |     |     |
|------|------|-----|-----|-----|
| 17.3 | 14.1 | 9.8 | 5.5 | 5.6 |
| 13.9 | 8.2  | 7.6 | 5.5 | 5.5 |
| 5.5  | 5.5  | 5.5 | 5.4 | 5.5 |
| 5.5  | 5.5  | 5.6 | 5.4 | 5.5 |
| 5.5  | 5.6  | 5.4 | 5.6 | 5.6 |
| 5.6  | 5.6  | 5.5 | 5.4 | 5.5 |
| 5.6  | 5.5  | 5.5 | 5.5 | 4.9 |
| 5.6  | 5.5  | 5.6 | 5.6 | 5.6 |

表-2 印字形式は縦に放水口からの奥(0.5m間隔)  
横に水深方向の奥(1cm間隔)

|      |      |      |     |     |
|------|------|------|-----|-----|
| --3  |      |      |     |     |
| 19.1 | 15.9 | 10.2 | 5.6 | 5.5 |
| 17.3 | 13.5 | 8.2  | 5.5 | 5.6 |
| 15.9 | 12.6 | 6.5  | 5.5 | 5.4 |
| 13.7 | 11.2 | 6.3  | 5.4 | 5.5 |
| 10.7 | 6.2  | 5.4  | 5.5 | 5.5 |
| 5.5  | 5.6  | 5.6  | 5.6 | 5.5 |
| 5.7  | 5.4  | 5.4  | 5.5 | 5.4 |
| 5.3  | 5.5  | 5.5  | 5.5 | 5.6 |

|      |      |      |     |     |
|------|------|------|-----|-----|
| --5  |      |      |     |     |
| 20.8 | 16.4 | 13.3 | 6.5 | 5.5 |
| 18.8 | 13.6 | 9.8  | 6.2 | 5.5 |
| 15.5 | 13.0 | 7.6  | 5.5 | 5.6 |
| 15.1 | 12.0 | 7.3  | 5.4 | 5.5 |
| 14.7 | 9.8  | 5.7  | 5.4 | 5.5 |
| 10.9 | 9.5  | 5.5  | 5.4 | 5.6 |
| 9.2  | 9.1  | 7.2  | 5.4 | 5.5 |
| 5.5  | 5.5  | 5.5  | 5.5 | 5.5 |

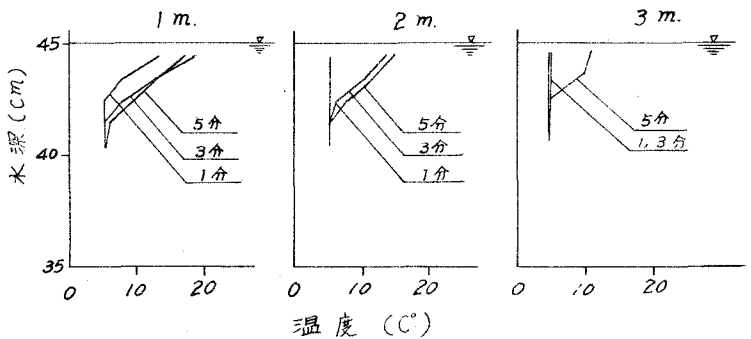


図-3