

P25 溪流用水位・気象観測システム

数理設計研究所 ○玉置晴朗 矢澤正人

1. はじめに

山地・溪流における記録・観測システムの長期運用は、主に電力の制限と電子回路の脆弱性から一般的に困難であり、その設置と運用には多額の費用と大掛かりな工事が必須である。

本システムは1999年より土石流研究用として開発し2年間の野外運用実験と改良を重ねてきたデータロガーシステムで、安価、軽量、強靱、大容量メモリ、バッテリーで2年間運用可能、シーケンス制御機能、研究者が短時間で自力設置可能な特徴を持つ画期的な観測システムである。

観測システム「GID-FL」と、平行して開発した水位センサ、およびこれらによる観測実施例を紹介する。

2. 観測システム GID-FL 概要

• 背景

本システムは土石流発生時の詳細な水位変動データを得るための装置として開発したもので、長野県蒲原沢、栃木県足尾町大ナギ沢、その他で運用試験を実施した。

各運用試験地共に土石流・土砂崩れの頻発地、豪雪地帯、低温地帯のいずれかまたは全てである。

• 強靱・軽量

土砂崩れや落石、冬季には雪圧や雪崩にも耐える強靱さを実現し、豪雪地での越冬観測も可能である。

システム重量を4.4kgに抑え、人力で運搬可能で、およそ30分～1時間程度で設置できるよう考慮している。

• バッテリー運用

溪流は概ね落石が頻発する谷にあるものであり、年間を通して日照時間が短く冬季は積雪もある。太陽電池での通年運用は事実上不可能であり、積雪期は入山すら不可能なことも多い。本装置は2年間電池無交換で運用できる。

• 大容量メモリ

アナログ8ch、デジタル3chの計測データを13万件記録することができ、観測の目的に合わせてセンサ種類と数量、計測記録間隔の自由な設定ができる。(表参照)

• 安価

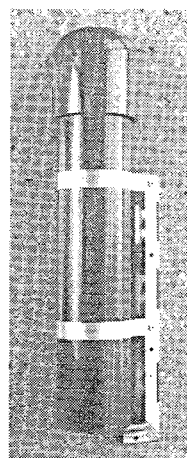
温度・湿度センサを付属した基本構成のシステム価格が15万円と低価格であり、多地点計測を容易に実現できる。

• シーケンス制御

3チャンネルのシーケンス制御可能なデジタル出力を持ち、外部機器の制御ができる。

野外観測装置 GID-FL 仕様

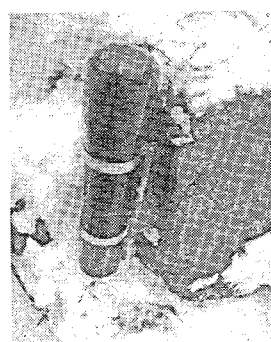
- アナログ入力 8 ch 0-4V or ±2V 1mV分解能
- デジタル入力 3 ch TTLレベル
- デジタル出力 4 ch
- 内蔵電池のみで2年間稼働
- データ記録容量 13万件
- システム重量 4.4kg
- シーケンスプログラムによる計測制御
- 動作温度 -20～40℃
- アンカーボルト、バンド等で設置



GID-FL本体ケース

- 本体 耐衝撃塩ビ製
- 金具 ステンレス製
- 重量 3.7kg
- 長さ 52cm
- 1kg/10mの落石数十回で損傷・変形無し
- 7kg/10mの落石3回で致命的損傷無し

- 積雪1mの雪中で稼働中のシステムからデータを回収



2001/12/28
群馬県片品村

センサ数・記録間隔と動作日数

センサ数	記録間隔	動作日数	動作期間
2	10分	442	1年2ヶ月
	5分	221	7ヶ月
4	10分	221	7ヶ月
	5分	110	3.5ヶ月
8	60分	655	1年9ヶ月
	10分	112	3.5ヶ月
	5分	26	1.8ヶ月

3. 水位センサ

山地における水位計測を実現するために、GID-FLと平行して開発した非常に強靱な水位センサである。

外部に通気管を持たない差圧導入型であるため、土砂や雪に埋没してもそのまま使用可能で、調整箇所は無い。

温度補償用を兼ねた水温センサを内蔵しており、河川凍結時の計測エラーを検出することができる。

9mのケーブルとMIL規格のコネクタが付属し、土石流発生時などは計測機本体破損以前にケーブルが切断されるよう考慮している。

小型蛇籠による設置法の利用により、危険な山地河川であってもおよそ10分で設置可能である。

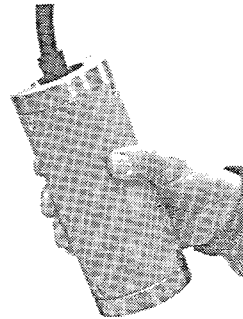
4. 観測実施例

GID-FLおよび水位センサによる観測実施例として、蒲原沢および大ナギ沢における水位・水温・湿度の観測例を挙げる。

計測はすべて5分間隔で実施し、気温および動作確認用としてシステム内部電圧と電池電圧も同時に計測している。

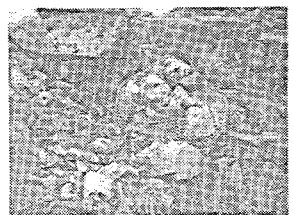
ここに挙げたほか、大気圧計、転倒ます型雨量計、風向風速計、照度計による計測を実施中である。

水位センサ 仕様

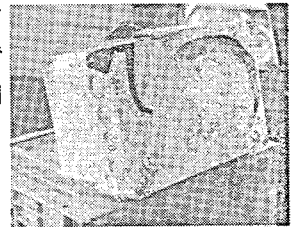


- 電源 5V 3mA
- 感度 4mV/cm
- offset 0.5V@0cm
- 使用温度 -20~+50°C
- 水温センサ内蔵
- 材質 総ステンレス製
- 形状 φ76.3mm L180mm
- 重量 3.3kg

- 小型蛇籠を利用した設置法により、設置作業に要する時間は約10分。



- メーカー製ABSケースは屋外計測で破損、GID-FLの開発に至った。



www.madlabo.com

