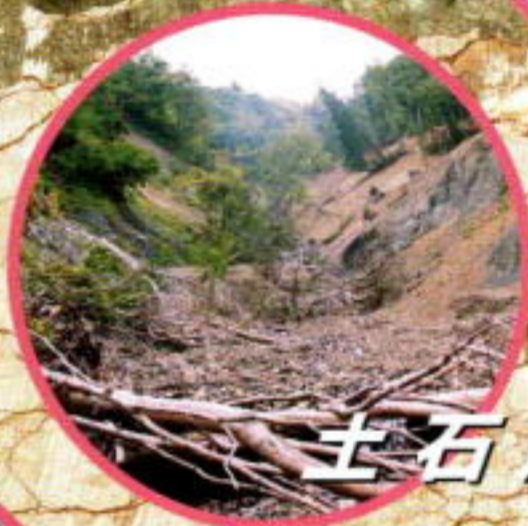


地すべり・土石流・岩盤崩壊を計測・監視

# モニタリングシステム



地すべり



土石流



岩盤崩壊



実績ある計測技術と観測機器が、地すべり予知にも素早く対応。



## モニタリングの実績

美しい自然に恵まれた日本の風土は一方で複雑な地形や厳しい気象条件により、斜面の崩壊や地すべり、さらには岩盤崩壊など深刻な災害をもたらし、毎年数多くの貴重な生命や財産が失われています。これらの災害を事前に予知予測することはできないかと興和は考えてきました。そこで、長年防災技術に携わってきた当社は従来より確実で簡便なシステムを開発いたしました。

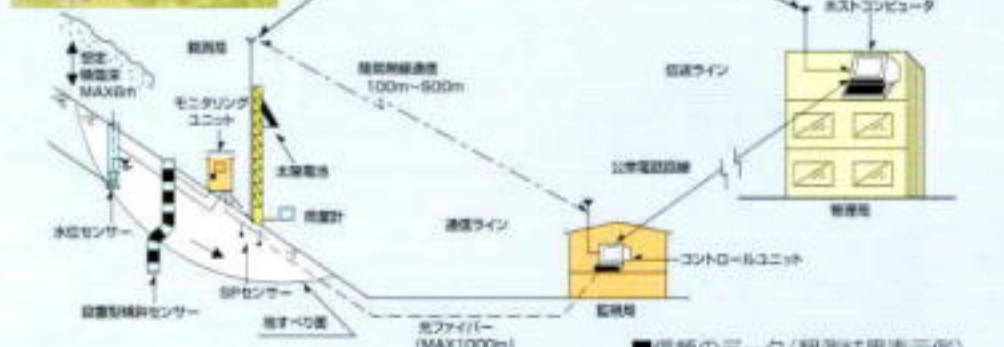
地すべりや崩壊の事前予測、警報の発信、対策工の効果判定に威力を発揮します。さらに開発以来の実績と信頼から地すべり災害だけでなく、土石流や岩盤崩壊の警報センサーとしての利用を可能にしました。

## 信頼され、定評あるモニタリングシステム。

国内はもとより海外(台湾梨山地すべり)にも実績を持つ興和の地すべりモニタリングによって、冬期間の地すべり地でのデータ収集が可能になり、特に融雪期に多い地すべり発生メカニズムがわかってきました。

特に設置型傾斜センサーは水位計と対応させることにより、一定地域内での地すべり発生予測の試みを可能にしました。傾斜計によって地中の変動状況がリアルタイムでわかります。そのため水位センサーによって地すべりの警戒水位・危険水位がわかりました。しかも積雪の多い山間部においても季節を選ばず刻々とデータを集め、監視局・管理局でのチェックを可能にしました。また、無線と太陽電池、それにテレビカメラシステムと組み合わせることにより、遠隔地や豪雪地での監視にも最適なシステムが構築できます。

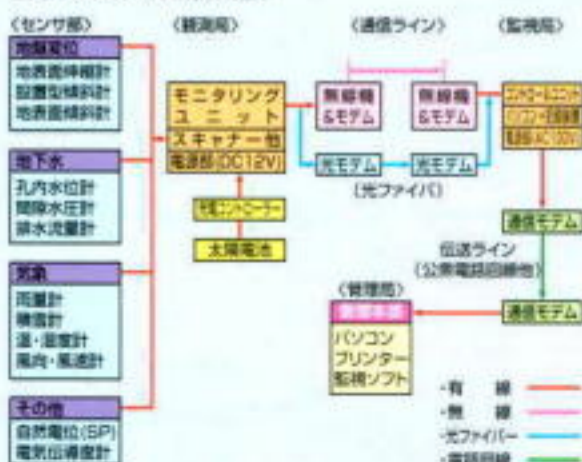
### ■モニタリングユニット (蓮平地すべり)



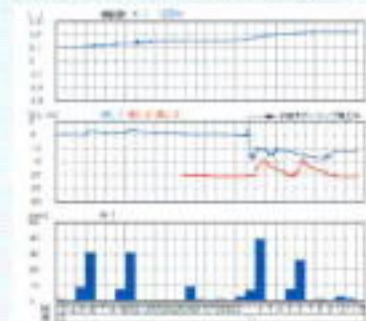
### ■モニタリングネットワーク



### ■モニタリングの構成概要



### ■信頼のデータ(観測結果表示例)



### ■コントロールユニット



- 主な実績
- 甲丸地すべり(鎌)
  - 蓮平地すべり(鎌)
  - 長浜地すべり(鎌)
  - 物領地すべり(鎌)
  - 沖見地すべり(鎌)
  - 大貫地すべり(林)
  - 大岡地すべり(林)
  - 梨山地すべり(台湾)
  - 等々
- (鎌):建設省所轄 (林):林野庁所轄

多彩なセンサーが、土石流の発生を確実にキャッチ。



(蒲原沢左支流・新潟県)

## 土石流の検知

土石流は速度が極めて速く、1kmを1~2分で流れ下ります。普通の電線で信号を送る距離は300mが限度で、長いと雷などによる誤動作が極めて高くなります。また無線は曲がった谷では距離を稼げません。安定した100V電源がないといった問題もあります。

そこで、地すべり自動観測で長期実績のある、光ファイバーと無線、太陽電池の技術を基に、伝送スピードを高めた、独自の警報リレー伝送システムを設計しました。それは、検知器として2つのセンサーを組み合わせ、簡便、確実さを一層高めた土石流検知システムです。

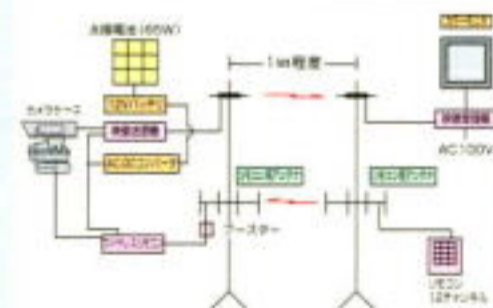
崩壊箇所や土石流となり得る渓流部の土砂分布箇所などにもセンサーを配置することにより、土石流をキャッチする確率は高くなります。

## センサーの組み合わせによる二重チェック。

通常では、1秒間隔でセンサーからの信号を監視局で回収します。1つの箇所で複数の異常値を確認すると、集落へサイレン（電光掲示板等の設置も可能）によって知らせます。データ回収から警報の伝達方法は現地の状況に合うように様々な条件の設定が可能です。その多岐に渡る条件をクリアしてくれるのが親と子からなる「災害警報用光電送リレー装置（通称：災害見張番）」です。子機はセンサー類（雨量計にも対応する）を接続し、バッテリー又は太陽電池で作動します。親機は子機からの信号（最大8個）を受け、異常信号の受信によってサイレン・回転灯などの機器へ命令を出します。親機は一般にAC電源に接続しますが、バッテリーで作動することも可能です。

そして、重要な確認はいつの時も人が現地の状況を見て判断することです。条件に限定される場合もありますが、無線による画像伝送システムも開発しました。異常値の出現による非常時だけでなく、常時の渓流チェックなどの維持管理にも威力を発揮します。

### 無線による画像伝送システムの構成



### ■土石流監視装置



### ■傾斜センサー



### ■転倒スイッチ付センサー



※従来の土石流検知器の主なものは、  
●直接検知—ワイヤーセンサー（切断）を利用したもの。  
●間接検知—光（流路遮断）、振動、音響を利用したもの。  
ワイヤー式は確実ですが、設置が難しく雪や動物などによる切断の危険があります。間接式は設置が容易で繰り返し使用が可能です。霧や雪、地震、増水で誤動作の恐れがあります。  
当社では簡便、確実な検知器として2つのセンサーを組み合わせたシステムを開発しました。

### ■設置概要図（瀬之谷村小平沢地区）



先進のメカニズムで、岩盤崩壊の挙動に迫る。



## 岩盤斜面の計測技術

岩盤斜面は急峻な地形の中に存在し、その数も極めて多く、ハード対策には多くの時間を要するため、ソフト対策も含めた総合的な対策が重要といえます。しかしながら、岩盤崩壊に対する、調査・計測事例が少ないため、その観測手法や発生メカニズムを明らかにすることも課題となっています。そこで、岩盤崩壊の前兆現象の把握や崩壊予知の可能性を検討する一つの方法として、現地斜面に各種の計測機器を設置し、岩盤斜面の挙動を把握する現地観測が必要です。

最も危険度の高い斜面ではすぐに対策を行うこととなりますが、対策後の斜面の維持管理や、次の危険度ランクの斜面に対しては傾斜計や変位計で観測します。岩盤斜面では亀裂の存在に対しては不安定化と言う判定になりますが、次の崩落は必ずそこで発生するとは限らないところに難しさがあります。

## 計測機器開発も進める高度な技術。

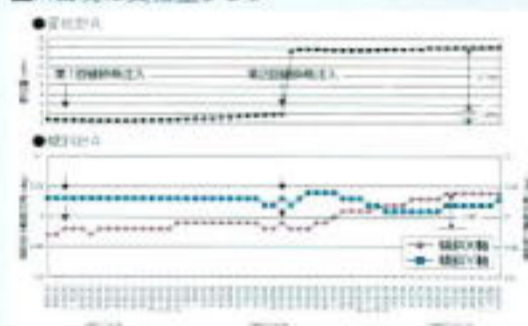
■予備試験斜面とセンサー配置 (Bブロック)



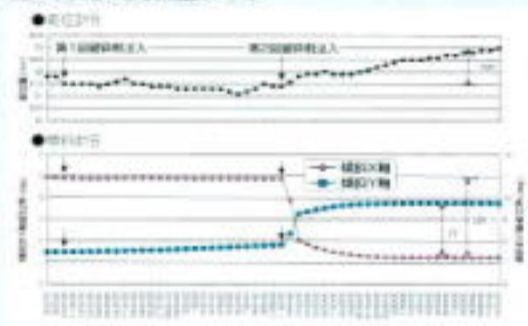
岩盤斜面の崩壊に対して、不安定岩塊あるいは不安定な範囲が特定できる場合には、当社の傾斜計・変位計とこれを基本とした情報システムなど、幾つかの計測方法が実用化されています。しかし斜面内が一律の状況で不安定部分が特定できず全体斜面が観測の対象になる場合には、計測方法が確立しておらず、現在は研究段階といえます。一方崩壊に至るまでのメカニズムの解明にも役立つデータを記録しておくことも大切です。

当社はこうした計測技術の開発にも積極的に取り組んでおります。広い範囲の斜面をカバーし、斜面内でのメンテナンスを簡易化するためのセンサー及び情報伝達システム開発の為、自社において岩盤斜面で崩壊監視の予備試験を行って実用化を目指しています。

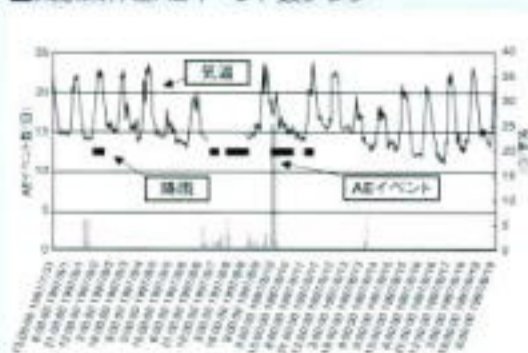
■A岩塊の変位量グラフ



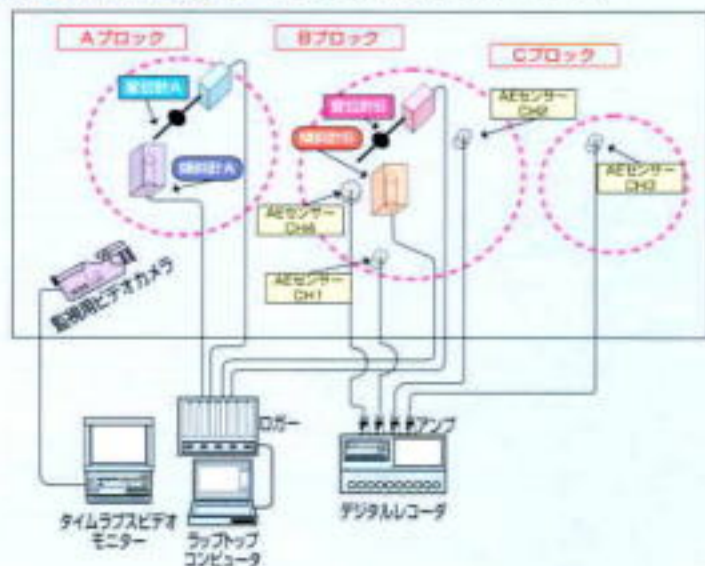
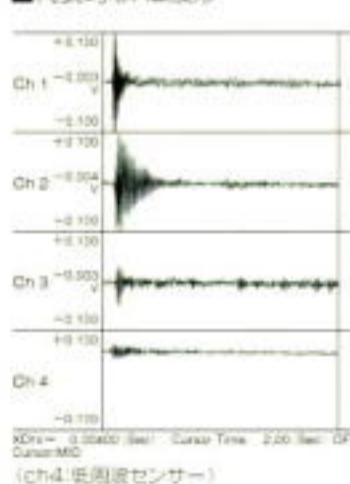
■B岩塊の変位量グラフ



■気象条件とAEイベント数グラフ



■代表的なAE波形



# モニタリングシステム

興和の技術と多彩な機器で、  
現地条件に応じた  
最適なシステムを構築します。

## 設置型傾斜センサー

10年以上も広く利用されている、信頼性の高い設置型センサーです。

- 10年以上の使用実績
- 傾斜角度の測定範囲は1方向-15度～+30度
- 分解能 36秒(0.01度/出力電圧1mV)、12V動作
- 水深100mまで耐える防水型センサー

## 高精度二軸型傾斜センサー

ビニールパイプVP50管に、すっぽり収まる二軸型のセンサーです。

- 傾斜角度の測定はX、Y2方向-5度～+5度
- 分解能 9秒(0.0025度/出力電圧1mV)、12V動作
- 最大幅51mmで、VP50管内に装着可能
- 防水型で地中、地表、岩盤用等に使用可能

## 転倒センサー・警報用光リレー・接点伝送器

フレキシブルかつ確実にネットワークします。

- 土砂等でセンサーが転倒またはケーブルの切断で信号発生。
- 子機は2個のセンサーを接続し2重チェック可能。
- 雨量計を接続可能
- 子機は8台まで連結可能(子機間距離は標準300m、最大1000m)
- 親機は、回転燈、サイレン等のON-OFF制御を行う。

## 投込式水位計

耐久性能に優れた大気圧開放型を採用しました。

- 大気圧開放型
- (左) 通常型(φ30mm) 測定範囲1、10、20、30、50m
- (右) 細型(φ14mm) 測定範囲20、50m ケーブル長は50m、80m固定

## 変位計

設置状況を選ばないマルチタイプです。

- マグネット、磁歪線検出方式の測定センサー
- 測定長250mm～600mm、分解能0.025～0.06mm
- アナログ出力方式0～10V、電源電圧DC12～15V
- インバー線使用の伸縮計用ケース(左)や岩盤変位用架台(右)に装着可能。

## 温・湿度計

外気状態を素早くデータに変換します。

- 外径25mm×長さ250mm
- 温度測定-40℃～+60℃(出力0～1V)
- 湿度測定0～100%RH(出力0～1V)
- DC12V動作

## データスキャナー

各センサーからの重要なデータを幅広く集積します。

- DC12Vで動作する最大64ch(8ch×8ユニット)のA/D変換器(2台連結でMAX128ch)
- センサー電源供給DC12V、入力レンジは1、5、10V
- 現場内計測にも、光や無線通信の遠隔計測にも最適

## カードロガー(24ch、4ch、2ch)

データスキャナーを強力にサポートし、現場でデータを記録して利用します。

- 防水型データカードを利用し、現場の長期無人計測に最適
- DC12V動作により電源のない山間地で使用可
- データの記録数は最大で2,496個(24ch)、10,876個(2,4ch)

## 通信用インターフェース

通信距離に合わせた通信用インターフェースが選べます。

- (左) 光モデムと光インターフェース 電磁ノイズを受けないHPCF光ファイバー使用で、最大1000m通信可能
- (右) 無線通信用。免許不要の特定小電力型無線使用。同一周波数で16台まで通信可能。通信距離は電波状態により300～1000m。

## テレビモニター装置

遠隔からでも現場の様子が確認できます。

- 太陽電池+バッテリーと送受信アンテナで電源のない山間地(見通せる)でも設置可能  
(※周波数はご相談ください)
- 遠隔リモコン操作が可能
- 電子増感型カメラの使用により、夜間使用も可能

## 太陽電池パネル・充電コントローラ

電源のない山間地に必要不可欠な電力供給源となります。

- (大) 最大12V×24W  
外観:H529×W448×D35mm
- (小) 最大12V×2.5W  
外観:H217×W260×D15mm
- 充電コントローラ使用で、バッテリーメンテナンスフリー

## 雨量計・雨量インターフェイス

省電力で誤差の少ない計測を実現します。

- 0.5mm計転倒マス式、最大128mm/hの測定
- 雨量計の接点パルスを1パルス=10mVずつアップする階級状のアナログ電圧に変換。
- 接点パルス電圧は10年間バックアップ。



●工法のお問い合わせは下記まで



株式会社 興和

---

〒950-8565 新潟市中央区新光町6番地1

TEL (025)281-8811

FAX (025)281-8832

---