第９回技術講演会(中国地質調査業協会)

無線式伸縮計を用いた新たな斜面防災手法の提案

㈱藤井基礎設計事務所

藤井俊逸

１．はじめに

地すべり・斜面崩壊の安全性を判断するために、すべり頭部付近に伸縮計を設ける手法がよく行われている。

伸縮計の移動量と安定度の関係は過去の実績よりある程度定量化されており、他の移動計測器(パイプ歪計、孔内傾斜計、地盤傾斜計)に比べると信頼性が高い。

しかし、地すべり頭部に設けることから、降雨時に伸縮計設置位置まで行き、移動量を確認するのに危険を伴ったり、時間がかかったりする。

そこで、無線により離れた位置で伸縮計のデータが確認できるように当社で改良を加えた。

本報告はこの無線式伸縮計の概要、実施例を説明すると伴に、無線式伸縮計を用いた新たな斜面防災手法について提案を行うものである。

２．無線式伸縮計の概要

1)　概要

無線式伸縮計は従来用いられているペーパー式の伸縮計をデジタル化して、かつ無線でデータを転送し道路上や建物内で伸縮計の動きが確認できるようにしたものである。

2)　構成(平成 11 年 4 月時点)

図－1 のような構成としている。

①観測機 ― 伸びをデジタルデータで記録しデータを蓄える

②送信アンテナ ― データを送る側のアンテナ

③受信アンテナ ― データを受ける側のアンテナ

④データ収集機 ― 観測機のデータを受信しパソコン内にデータを蓄える

⑤データの処理 ― 蓄えたデータを時系列で整理し、見やすい形にグラフ化する

(距離が遠い場合及び障害物がある場合は中継機が必要となる)

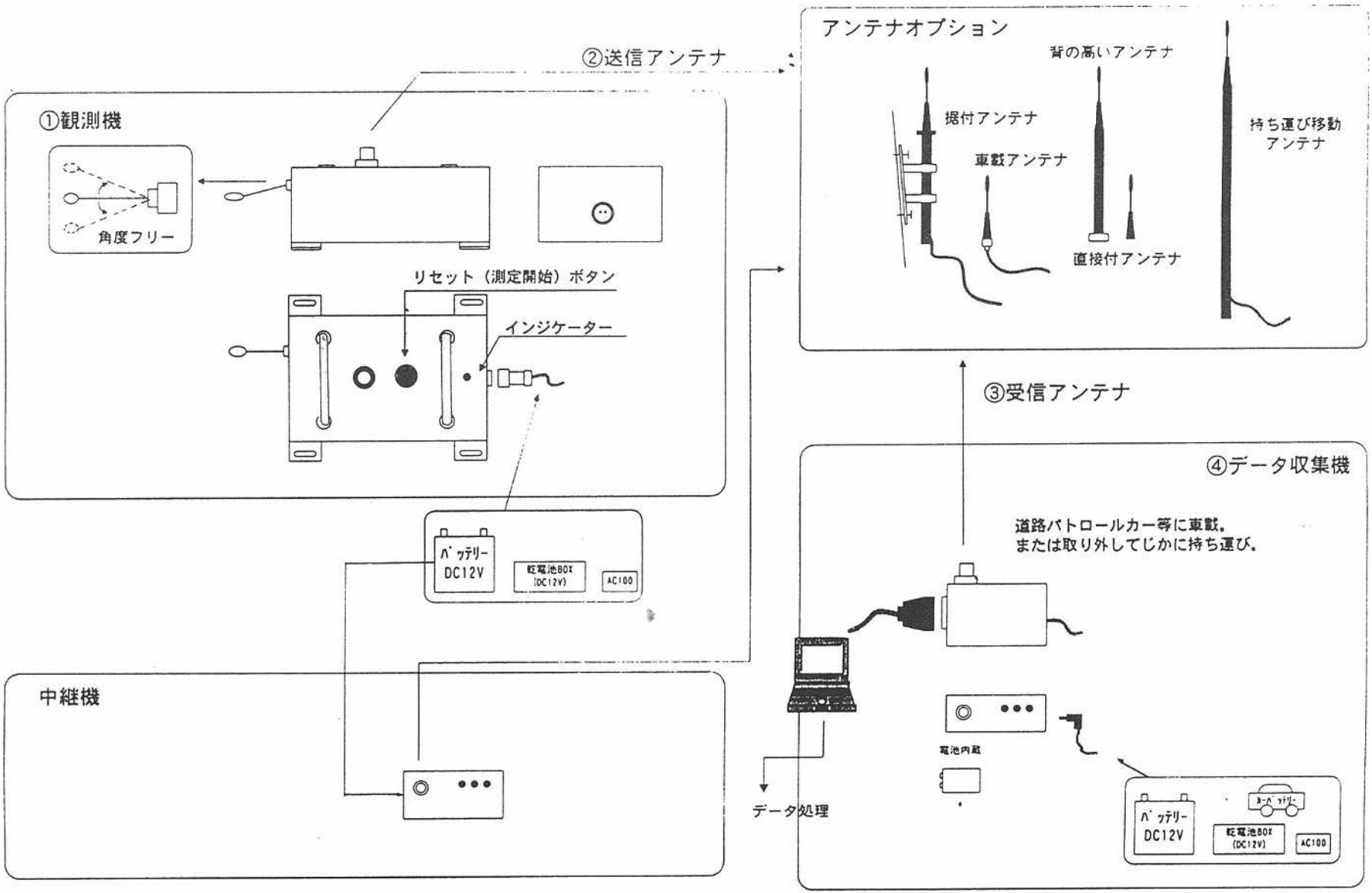
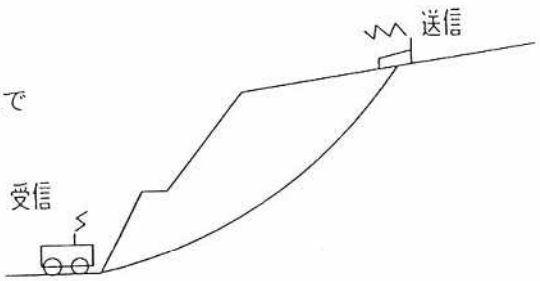


図-1　無線式伸縮計　構成図

3) 機能(平成 11 年 4 月時点)

伸縮距離	±200mm
データ精度	0.1mm
送信距離	樹木程度の障害物 130mまで
（図－2 のように地盤が障害となる場合は送信不能となるためアンテナ位置を検討する必要がある）	
電源	自動車バッテリー (DC12V)



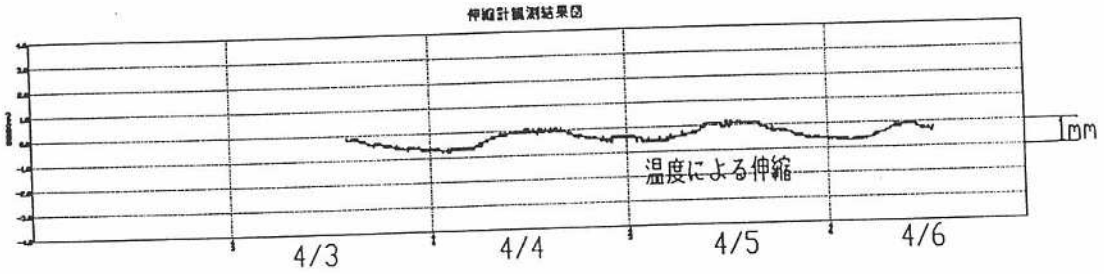
図－2

3. 適用事例

島根県内の地すべり現場で用いた事例を紹介する。写真－1～写真－3 に設置状況を示す。図－2 はその際の計測結果である。無線伸縮計のグラフは当社開発の解析ソフト“アナライズステーション”によるものである。

本地は地すべり変動により小段が図－4 のように変形しており、同図に示すように伸縮計を設置している。そのためコンクリートの温度変化による伸縮を記録している。

データ収集機をいろいろな場所に移動し、送信距離を確認した。樹木程度の障害物がある状態で 130mは送信可能である。気象の影響はほとんど受けないこともわかったため、設置時に送信可能であれば設置位置としては問題ないと考えられる。



図－3 無線式伸縮計計測結果(ｱﾅﾗｲｽﾞｽﾃｰｼｮﾝによる出力)

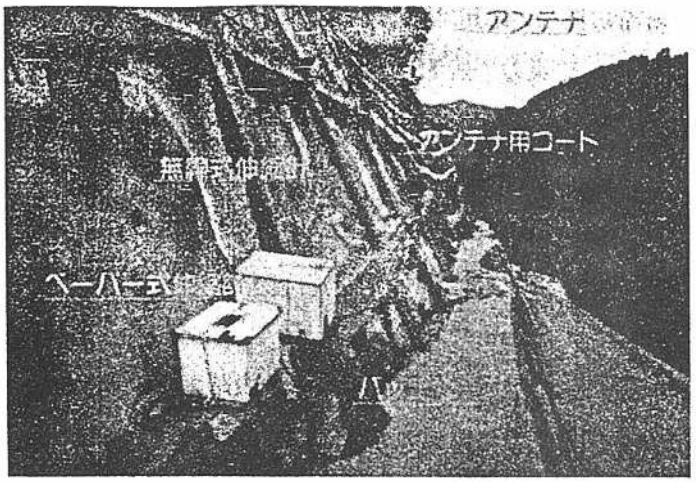


写真-1 設置状況全景
アンテナを計器より上方に設け受信範囲を拡げている.

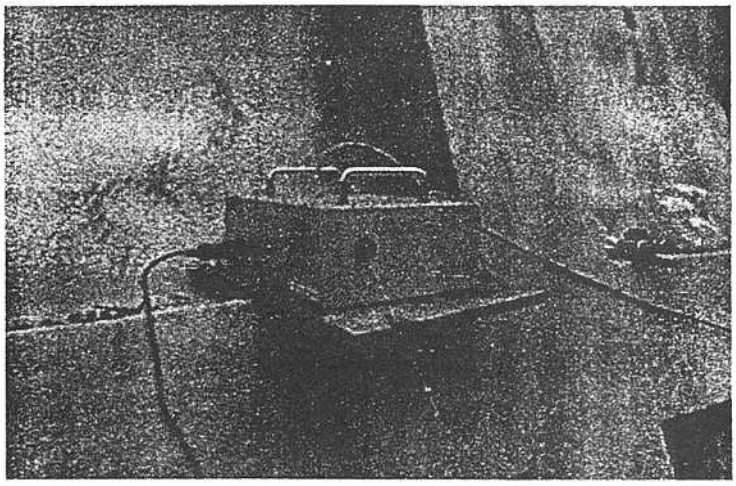
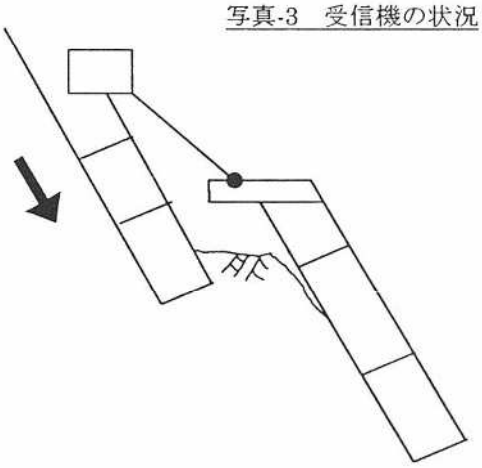
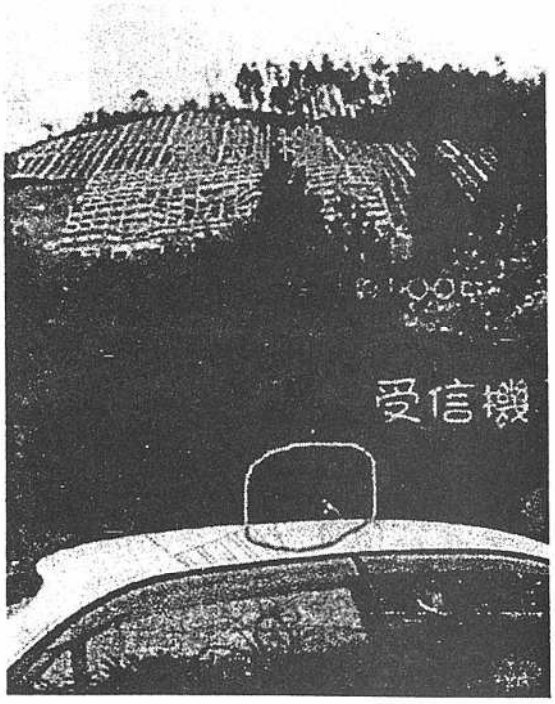


写真-2　設置状況写真

写真-3　受信機の状況





図－4 設置状況の見取り図

4. 斜面防災への応用

道路斜面防災の一般的な手法は次のようである

① 防災点検

② 危険度判定

③ 対策優先順位決定

④ 防災対策工設計

⑤ 〃　　施工

しかし防災点検時の危険度判定は地表踏査により行われ、点検者の力量、判断基準の差により結果が適切かどうか確信のもてない部分が多い。コスト縮減のおり防災対策費には限りがあるため、本当に危険な箇所に対策を行っていくことが重要である。

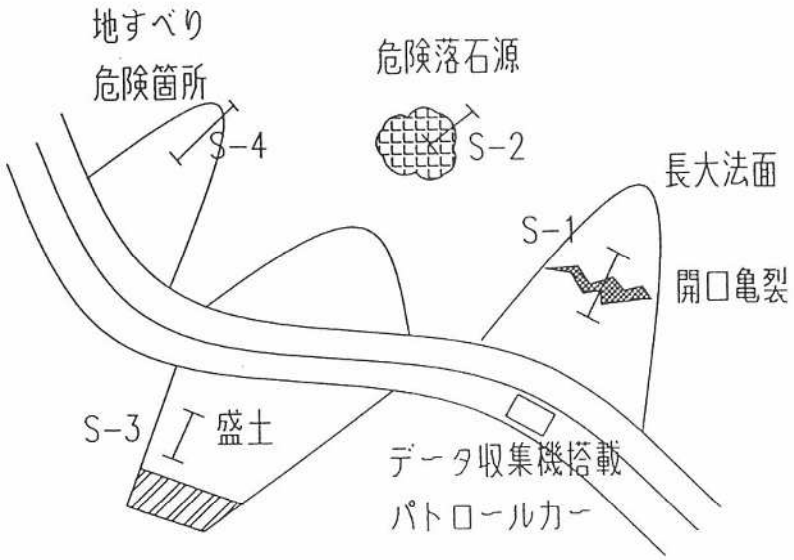
危険度判定の精度を上げるためには危険斜面の実変動を計器にて測定するのが理想的である。しかしながら斜面上方に設けられた計器のデータを長期にわたり収集、整理するのは大変で莫大なコストが必要となる。

無線式伸縮計を用いることで図－5 のようにデータ収集が容易になり、現在行われている道路パトロール時にデータ収集することでコストも抑えることが可能となる。具体的な実施手順を以下に説明する。

① 防災点検で危険と判断された箇所に無線式伸縮計観測機を設ける

② データ収集機を搭載した道路パトロールカーで各伸縮計のデータを定期的に収集する

③ データ整理を行い各箇所の動きを確認し、対策優先順位決定を行う。



図－5　無線式伸縮計を斜面防災に用いる場合の例

5. おわりに

無線式伸縮計を斜面防災へ応用する手法の提案を行ったが、その他にも次のような利用方法が考えられる。

①地すべり地の計測

地すべり地では降雨時に地すべり変動が発生する。その際伸縮計設置位置まで行きデータを確認するが、危険を伴ったり時間がかかったりする事例が多い。無線式伸縮計を用いることで計測値を安全にリアルタイムで確認できる。

②落石源の計測

落石発生源の危険度判定は非常に難しく、かつ対策費は高コストとなる。危険と思われる石に無線式伸縮計を設け安定度の確認、対策優先順位決定が可能となる。

③急傾斜地内家屋の防災

家屋背後が急傾斜となっている箇所で、無線式伸縮計を斜面に設け各家庭または地区代表者宅で監視し豪雨時の災害予知に役立てる。

このように様々な応用が考えられる。

携帯電話に代表されるように最近の無線通信技術の発達は著しい。土木の計測にも無線技術が応用されることは間違いない。

無線技術を前提とした新しい斜面防災手法を早期に導入していくことが、防災技術の発展につながり、結果的にコスト縮減に貢献するものと考えられる。