

地すべり災害における自動モニタリングシステムについて

～静岡県 藤枝市 滝沢地すべりを通じて～

応用地質株式会社 静岡支店 稲垣 隆二

〃 古宮 一典

要 旨

滝沢地すべりは、平成 17 年 7 月 9 日の梅雨前線に伴う大雨により発生した幅 100m、長さ 160m、崩壊土量 15 万 m^3 の大規模な地すべりである。その変位が大きく、崩壊することも懸念されたため、藤枝市により 70 世帯 280 人に避難勧告が出された。静岡県では、当該現場が緊急性を伴う地すべりであることから、リアルタイムに地すべり挙動を捉えインターネットや携帯電話を通して状況を監視することが出来る観測機器を導入した。その観測機器の一部として弊社の自動観測器が採用され利用した結果、警戒避難体制支援には非常に有効なツールであることがわかったので、これを報告する。

1. 滝沢地すべりの概要

1.1 発生状況

当地は、静岡県藤枝市市街地から北西へ約 10km の山間に位置する。平成 17 年 7 月 9 日の梅雨前線豪雨(173mm/日)により、地すべり頭部の茶畑に 80cm の段差が確認された。



図 1 平面図

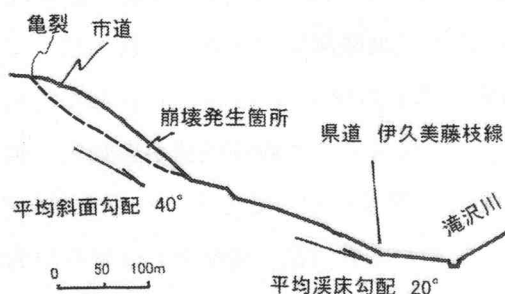


図 2 断面図



写真 1 地すべり箇所全景



写真 2 茶畑に出来た滑落崖

当該地すべりは、活動が大きく、県道の上部に位置していたため、崩壊に至った場合、滝沢川上流地域が孤立するとともに、崩壊土砂が滝沢川をせき止めて二次的に土石流の発生することが懸念された。その後、7月26日の台風7号の豪雨

に伴い変動量が急増したため、同日、藤枝市より住民 70 世帯 280 人に避難勧告が発令された。

1.2 滑動状況

地すべりは、7 月 9 日の発生を機にその後も大きく滑動し、7 月 26 日の台風 7 号に伴う豪雨(連続 215mm)では最大 22mm/h、324mm/日の変位を記録した。11 月には観測開始からの総移動量は S-1、S-2 で 2,200mm に達した。

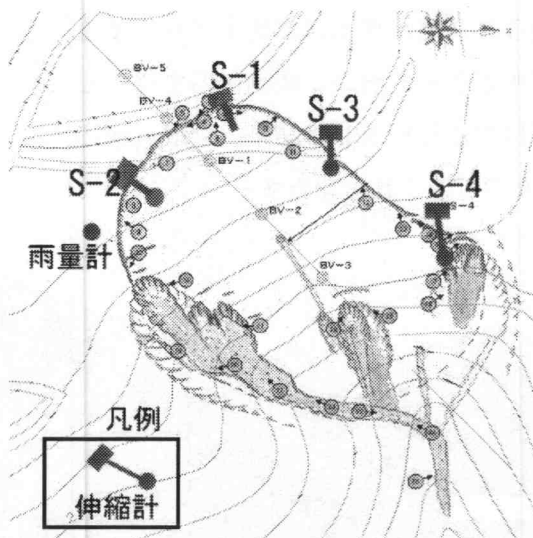


図 3 計器配置図

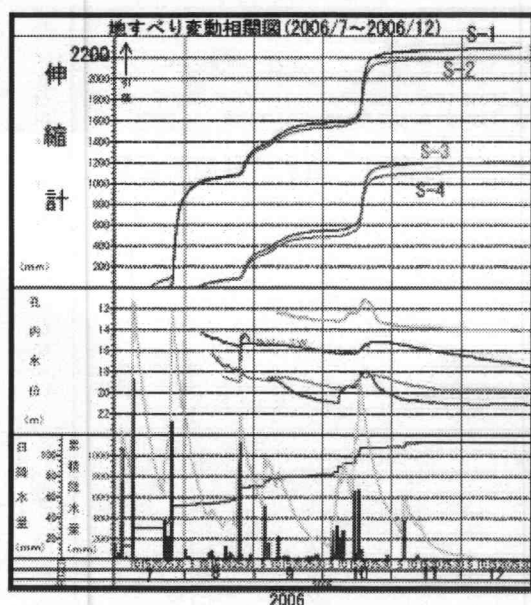


図 4 動態観測結果図

1.3 対策工

対策工は、静岡県により、応急対策として横ボーリング工が実施されるとともに、排土工を併用した抑止杭工が採用された(表 1、図 5、図 6 参照)。対策工を実施した静岡県の徹底した安全管

理と早急な対応により尊い人命が失われることなく地すべり対策工が進んだため、現在では動きも沈静化し、対策工の効果が現れている。

表 1 対策工一覧表

工種	工事内容
横ボーリング工	1,800m
排土工	8,200m ³
法面工	1,415m ²
鋼管杭工	59 本 (1,554m)

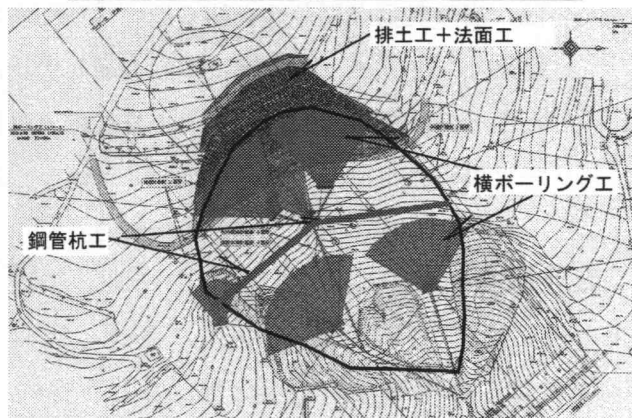


図 5 対策工平面図

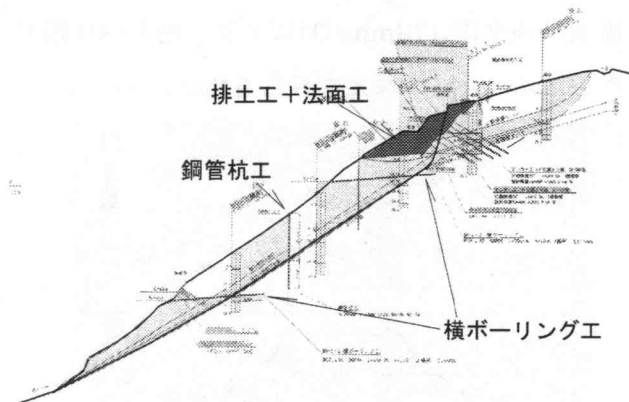


図 6 対策工断面図

2. 無線パケット通信方式を用いた自動観測システムについて

滝沢地すべりのように常時監視が必要な現場では、近年自動観測システムの普及が進んでいる。

自動観測システムは、現地に行かなくても情報がわかり、異常時には観測機器が自動的に動きを感知して管理者に知らせるというものである。しかし、情報の閲覧方法、異常時の情報発信方法については様々な方法があり、観測機器の数や現場条件によって使い分けしている。

伸縮計 S-3、S-4 で設置した無線パケット通信

方式を用いた自動観測機器(以下 i-センサーと呼ぶ)について、図 7 に概略を示す。

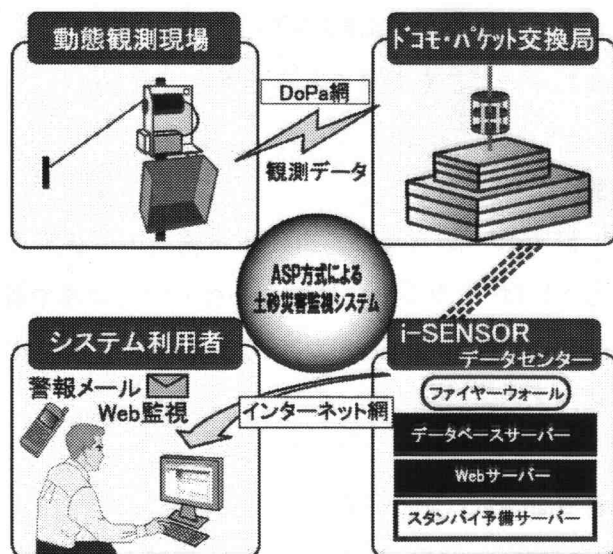


図 7 i-センサーの概要図

i-センサーは、伸縮計内部に内蔵された携帯電話メールによって情報を発信するシステムを採用している。発信されたデータは、DoPa 網を通じてドコモ・パケット交換局から i-センサーデータセンターを経て Web サーバーに登録される。このようなシステムを ASP (アプリケーション・サービス・プロバイダ) 方式と呼び、インターネット環境にある PC や携帯電話があれば何時でも何処からでもアクセスしてデータを確認することが出来る。

また、i-センサーが測定値の異常を感知したときは、測定間隔を変更して通報メールを送るようになっているとともに、サイレンや回転燈の起動も可能となっている。図 8 にイメージ図を示す。

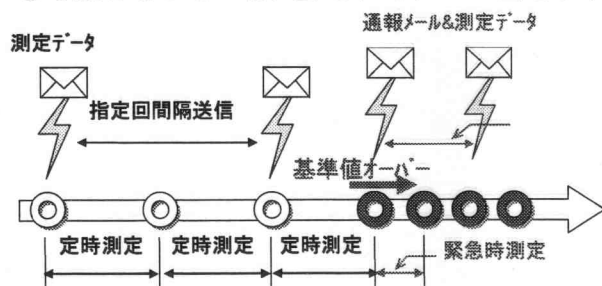


図 8 警報メール配信のイメージ図

3. i-センサーの特徴

当該地すべりには他機種の自動モニタリングシステムが導入されていたが、静岡県では観測精

度を高めるため、i-センサー2 台を追加した。1 ヶ月程遅れの設置であったが、自動観測機器として関係者に高い評価を頂いた。使用後の感想を長所・短所に分けて以下に示す。

〈長所〉

- ・何時でも何処でも知りたいときに状況がわかる。
- ・PC や携帯からアクセス可能で、専用ソフトをインストールする必要がある。
- ・他機種自動モニタリングシステムでは電話回線は 1 つであり、異常を通報する場合、順々に電話するので時間が掛かるが、i-センサーは通知方法が e メールであるため同時に送信できる。
- ・通報人数が多く設定できる。
- ・音声メッセージは決まった文言が流れるだけだが、e メールならそのときの異常値を送信してくるので現場の状況が把握できる。
- ・設置は従来の伸縮計同様で設置後すぐに使用できる。

〈短所〉

- ・i-センサーには機械本体に観測記録を目視できるところがないので本器をみても地すべり挙動が把握できない。
- ・メールに不慣れな人には、音声メッセージの方がわかりやすい。
- ・台数が増えると、回線数も増えるので、他機種のように 1 回線で通信するものに比べてランニングコストが高くなる。
- ・電波が届かないところでは使えない。
- ・情報漏洩の危険性がある。

長所の多くは、インターネット、携帯電話の便利さをそのまま現場に組み込んで、伝達速度の向上と情報の共有化が図られたことによるものである。滝沢地すべりでは静岡県、藤枝市、住民、施工業者等これに関係する人が多く、かつ情報の迅速性が要求されたため i-センサーのメリットが発揮されたと考えられる(図 9 参照)。

一方、これらの長所は、PC や携帯電話などの

ツールが使用可能であることを前提としており、ツールが使用できない場合には情報は全く入らない。そういう意味では電話による通報は効果的であり、今後取り入れていかなければならないシステムであると感じた。

また、i-センサーは Web 上で情報が公開されるために、情報が漏洩する危険がある。現状ではパスワードにより管理を行っているが、情報漏洩により混乱を起こす可能性もあるので、定期的にパスワードを変更していくなどセキュリティー強化に努める必要がある。

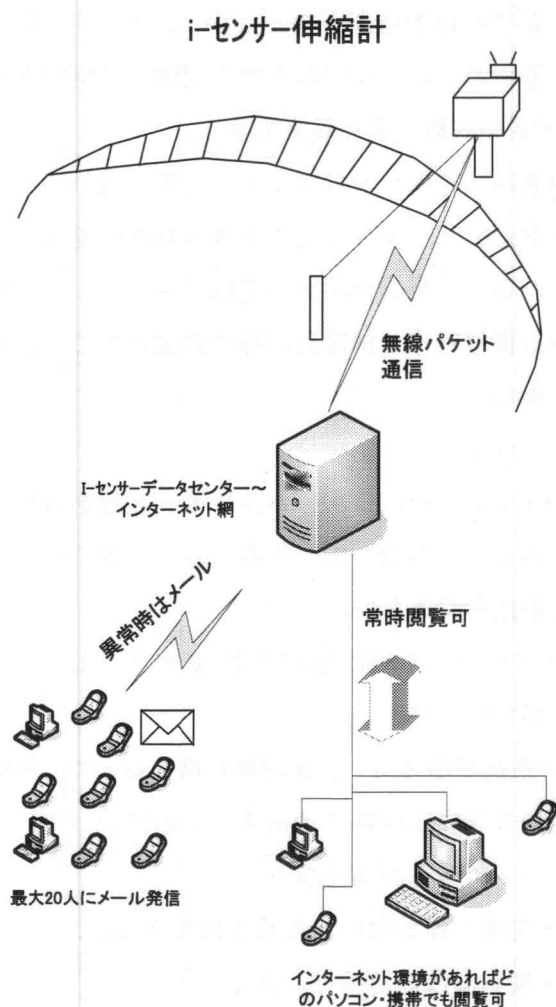


図 9 i-センサーによる自動観測の模式図

4. まとめ

i-センサーは、何時でも何処でも知りたいときに状況がわかるという特徴を有しており、滝沢地すべりのように、多くの人が関わり、迅速な対応

コスト削減に努めるとともに携帯電話や PC を持たない人に対して電話をかける機能を追加したり、専用の携帯電話を一時的にリースするといったサービスも必要であると考えている。

謝辞

静岡県砂防室及び島田土木事務所の関係者の方々には、i-センサーに関する様々なご指導や貴重なご意見を賜った。以上の方々にここに記して感謝する。

参考文献

- 1) 矢部満 (2005) : 無線パケット通信方式を用いた地盤災害モニタリングシステムの構築, 北陸地方建設事業推進協議会平成 17 年度建設技術報告会報文集