

- 研究開発項目 : 点検・モニタリング技術の研究開発
- 研究開発テーマ : ポイントクラウドによる落石挙動自動解析システム
- 研究責任者 : アジア航測株式会社総合研究所 所長 織田和夫
- 共同研究グループ: -



研究開発の目的・内容

研究開発の目的

- ・三次元点群の差解析技術による落石等のモニタリング技術を開発

従来の落石調査

巡視時の目視による点検

- ・ 定量的な落石移動量の把握が困難
- ・ アプローチが難しい落石状況の把握が困難



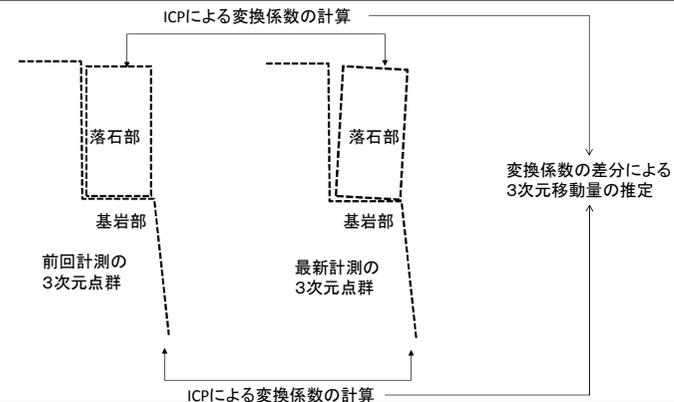
点群による落石調査

巡視時に写真撮影を取り入れた点検

- ・ 写真を撮影するだけで3次元点群処理が可能
→客観的データの蓄積が可能
- ・ 3次元点群（ポイントクラウド）の差解析による定量的な移動量の面的把握が可能
- ・ ドローンの活用によりアプローチが難しい落石状況の把握が可能

研究開発の内容（平成26～28年度）

- ・適切な撮影方法の開発
→効果的な現地調査方法を実現
- ・点群の差解析システムの開発
→自動的かつ定量的な移動量の把握を実現



現状の成果① (平成26～28年度に実施)

1. 地上写真撮影方法の検討

使用画像枚数を変えてSfMによる写真測量で点群を生成。

解析を行うのに十分な点群データを得るための必要最低限の撮影枚数を検討。

ケース1(解析枚数 49枚)



ケース2(解析枚数 23枚)



ケース3(解析枚数 12枚)



ケース4(解析枚数 4枚)



・SfMによる点群生成に適した現地調査時の落石の撮影枚数を決定(周囲から12枚程度)

2. ドローン撮影方法の検討

アクセスが困難な落石の撮影をドローンで行い、3次元モデルの生成実験を実施

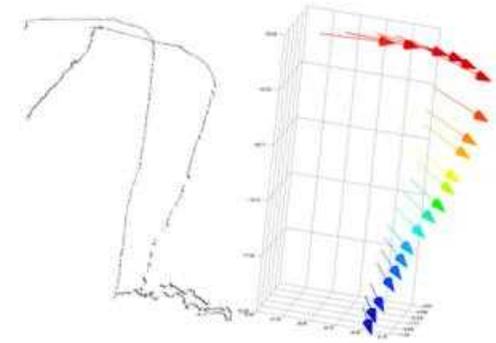


・遠隔の落石の3次元的な把握を実現

3. プロトタイププログラムの開発

2時期の点群の差分解析のためのプロトタイププログラムを開発。

また基準となる点群データを落石部と背景部にあらかじめ分けておくことにより、落石部の移動量をミリメートルオーダーで計測できることを確認。



・自動的に移動量を算出するためのプロトタイプ実行環境を実現

活用例

落石調査時に簡便な写真撮影を行うことにより、現地の3次元形状を記録。

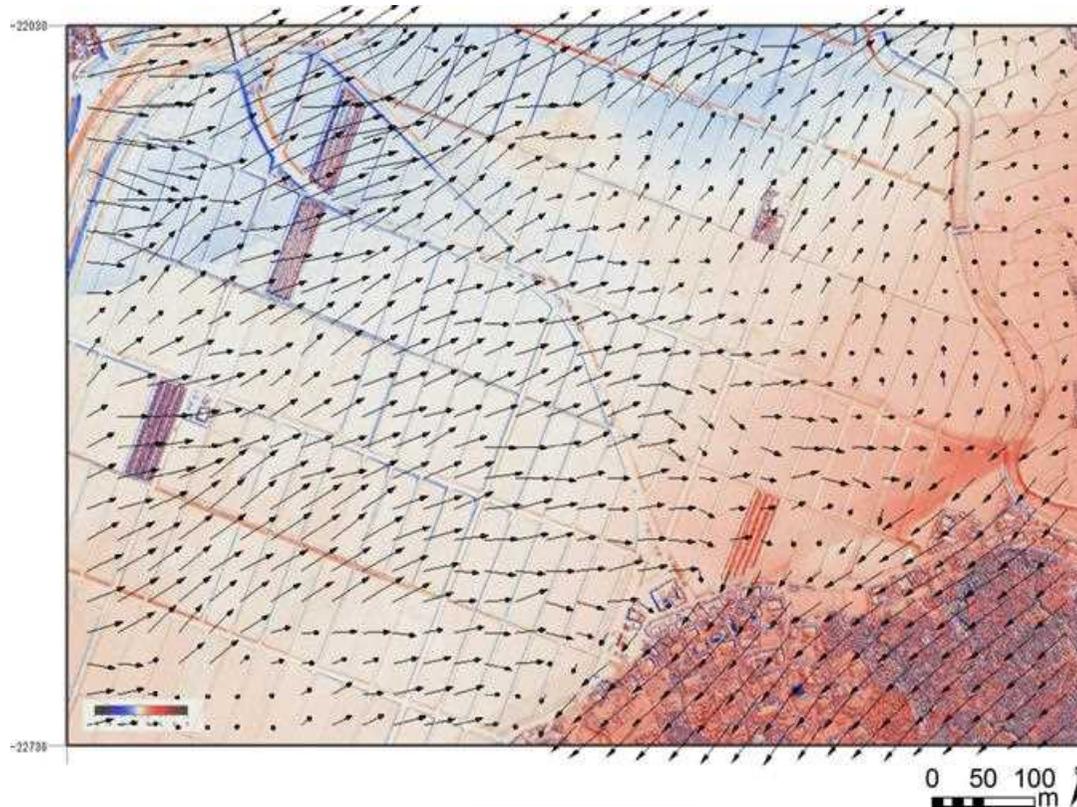


落石挙動の3次元移動量の定量的な把握が可能

現状の成果② (平成26～28年度に実施)

4. 航空レーザ差分解析への応用検討

本技術を応用して、熊本地震の本震前後に取得した航空レーザ測量による点群を解析し、地盤移動量を解析



・航空レーザ点群への移動量解析応用を実現

成果の活用フロー

1. 1回目の落石等の撮影

2. 1回目点群取得

3. 2回目以降の落石等の撮影

4. 2回目以降の点群取得

5. 現在と過去の点群の比較
による移動量抽出

自動的かつ定量的な落石挙動や
地盤移動量の算出を実現

最終目標

最終数値目標

落石・斜面管理における目視点検(判断)の負担軽減(50%)

対象ユーザー

斜面・法面管理者、点検業務の請負会社

使用方法・使用場所等

現地写真を撮影して専用サイトに投稿するだけで変化量を解析

販売、利益創出等の流れ

現場作業の負担軽減(効率化・コスト削減)

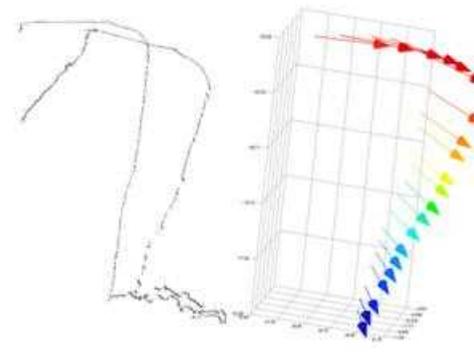
3次元データに基づく定量的な点検結果の整理(安全性向上)

提供サービスの概要

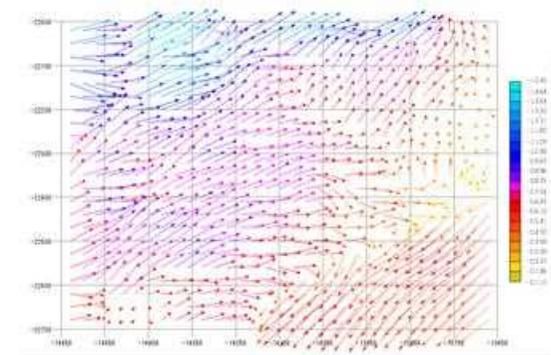
- ・クラウド型の現場写真の3次元データ作成サービス
- ・3次元データに基づく移動量(経年変化の推移)の解析サービス



落石の3次元モデル生成



落石移動量の把握

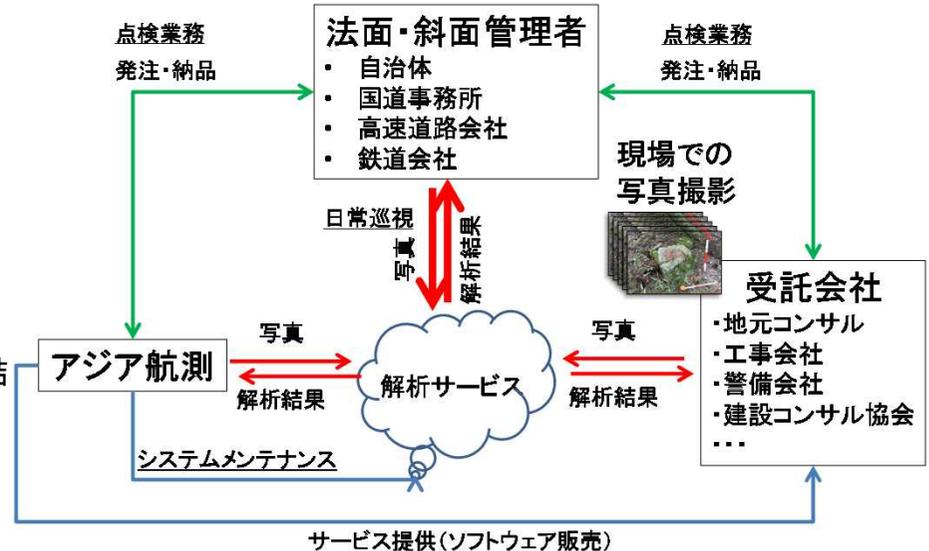


地盤移動量の把握

写真撮影調査による3次元点群の活用が可能

→ 落石や地盤の定量的な移動量の把握を実現

ビジネスモデル



- 研究開発項目 : 点検・モニタリング技術の研究開発
- 研究開発テーマ : マルチGNSS地盤変位計測システムの開発
- 研究責任者 : (株)大林組 川本卓人
- 共同研究グループ: 古野電気(株)

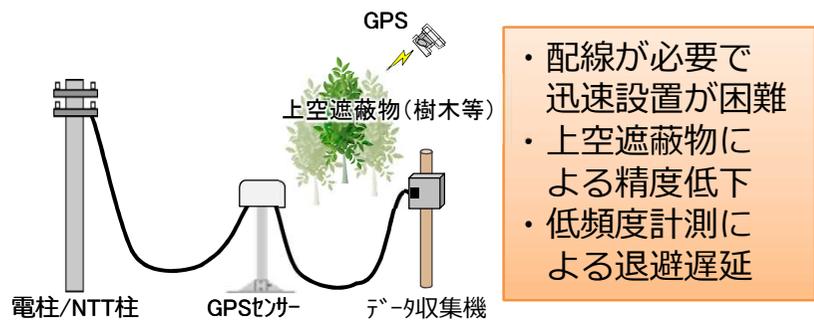


研究開発の目的・内容

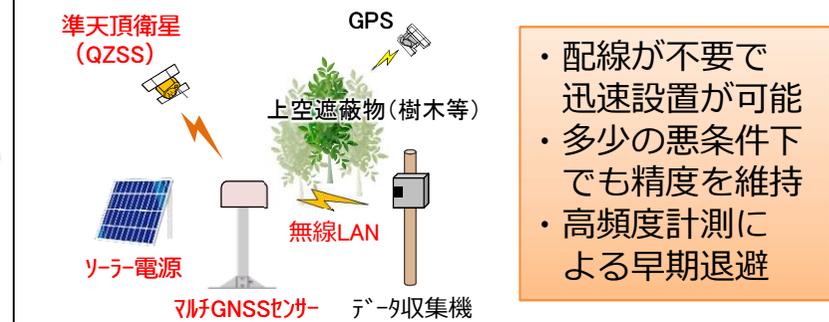
研究開発の目的

・簡単に設置でき、低コストかつ多少の悪条件下においても高精度計測が可能な地盤変位計測システムの開発

従来システム

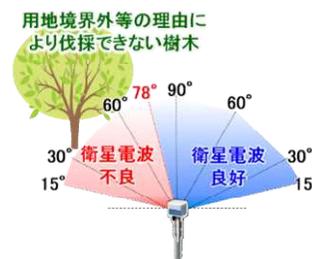


新システム

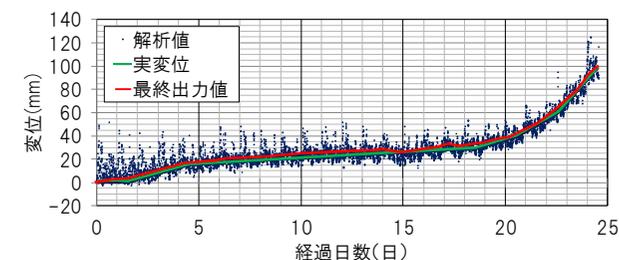


研究開発の内容 (平成26年度)

- ・自立電源型マルチGNSSセンサーを開発
→ 上空遮蔽率40%の条件でミリ単位の長期計測を実現



<上空遮蔽率40%の模式図>

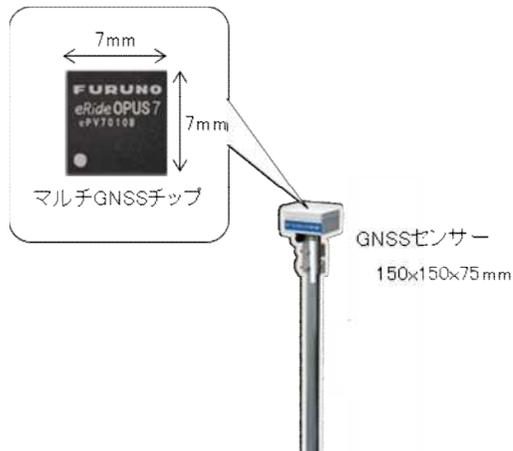


<上空遮蔽率40%下における計測データ(例)>

現状の成果① (平成26年度に実施)

1. マルチGNSS対応

- ・GPSだけでなく、日本のQZSS (準天頂衛星システム) 等にも対応したマルチGNSSセンサーを開発



- ・測位率と精度維持率を向上

2. 自律電源の採用

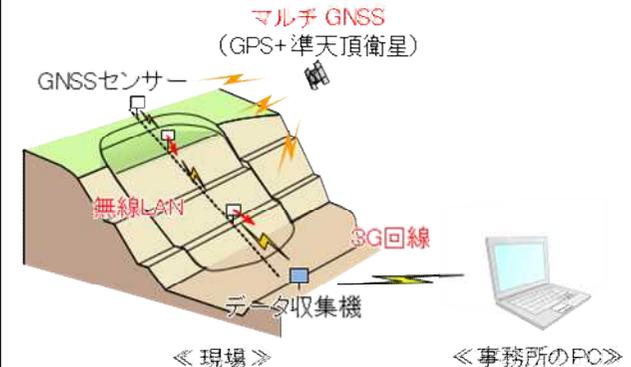
- ・電源に太陽電池とバッテリーの組合せを採用



- ・無日照5日でも連続稼働
- ・電柱等からの配線を廃止

3. 通信の無線化

- ・センサーとデータ収集機との通信を無線化(無線LAN)
- ・通信集約機と解析PCとの通信を無線化(3G回線)



- ・設置を簡易化
- ・設置コストを50%縮減

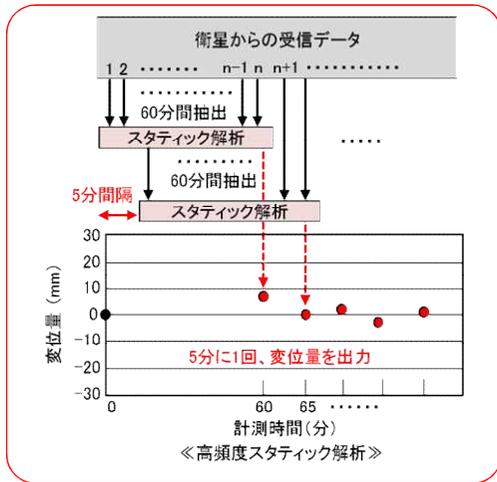
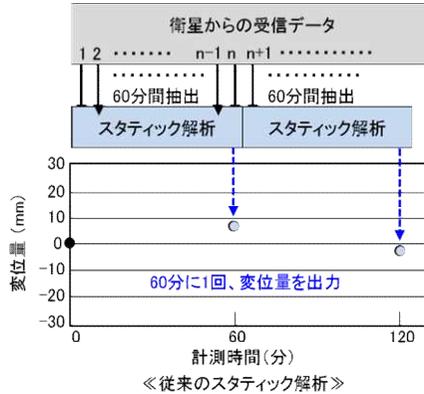
活用例

- ・北向き斜面や上空遮蔽の大きい場所
- ・迅速な機器設置、監視体制の確立が必要な土砂災害発生箇所

現状の成果② (平成26年度に実施)

4. 即時性の向上

- ・解析ソフトに高頻度スタティック解析法※を導入



- ・計測を60分に1回から5分に1回へ高頻度化し、即時性を向上

5. コスト縮減

- ・自動解析・監視ソフトを導入

⇒日本各地の収集データを一括解析処理し、配信する監視センター(有人監視)を介さない

- ・変位、変位速度を把握
- ・斜面崩壊などの危険性を判断し、警報を発信



PCにインストールしたソフトで無人監視

- ・運用コストを50%縮減

※スタティック解析: 不動点と観測点の受信電波の位相差を用いて2点間の基線ベクトル(距離と方向角)を求める手法

成果の活用フロー

1. マルチGNSS対応

2. 自律電源の採用

3. 通信の無線化

4. 即時性の向上

5. コスト縮減

適用範囲が広く、
高頻度・高精度の
モニタリングシステムの
低コスト提供を実現

最終目標

最終数値目標

マルチGNSS対応により、上空遮蔽率40%でミリ単位の計測を達成
自律電源化、自動解析・監視ソフトの導入により設置・運用コストを50%縮減

対象ユーザー

施設管理者(道路、鉄道等)、施工者など

使用方法・使用場所等

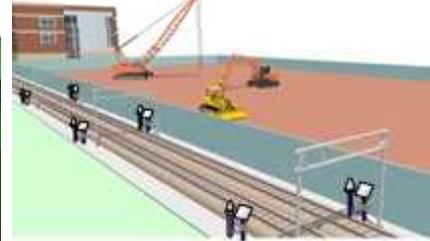
①大規模地すべり地の地盤変位計測



②ダム堤体の計測



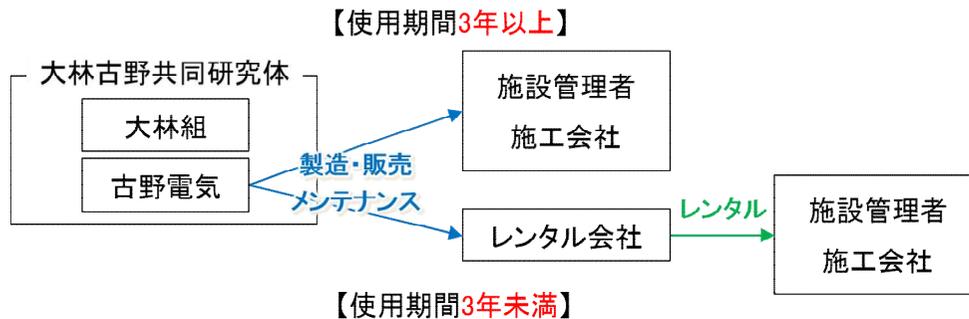
③重要構造物(鉄道等)の計測



④斜面对策工の効果判定



販売等の流れ



- 研究開発項目 : 点検・モニタリング技術の研究開発
- 研究開発テーマ : 傾斜センサと無線ネットワークによる省電力モニタリングシステムの開発
- 研究責任者 : 株式会社オサシ・テクノス 古島 広明
- 共同研究グループ: 株式会社オサシ・テクノス、国土防災技術株式会社



研究開発の目的・内容

研究開発の目的

・のり面, 斜面全体の面的な変状が把握できる、傾斜センサと無線ネットワークによる省電力モニタリングシステムを開発

従来の斜面の監視技術

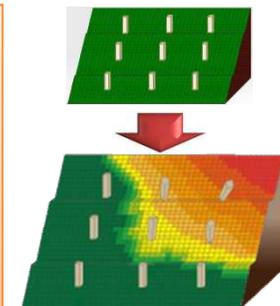


「点」での計測

- ・伸縮計では面的な監視が困難。
- ・温度ノイズ等の除去が必要。
- ・変状範囲の判定が困難。
- ・遠隔地からの日常監視が困難。

「無線式小型省電力傾斜センサによる多点計測」

- ・傾斜計の多点配置で斜面全体の面的な変状把握が可能。
- ・部材と設置方法の改善で物理・電気ノイズ低減が可能。
- ・傾斜データから変状範囲を面的に判定・表現する技術を開発。
- ・ITを活用した経済的なモニタリングシステムを開発。



「面」的な変状把握

研究開発の内容 (平成26~29年度)

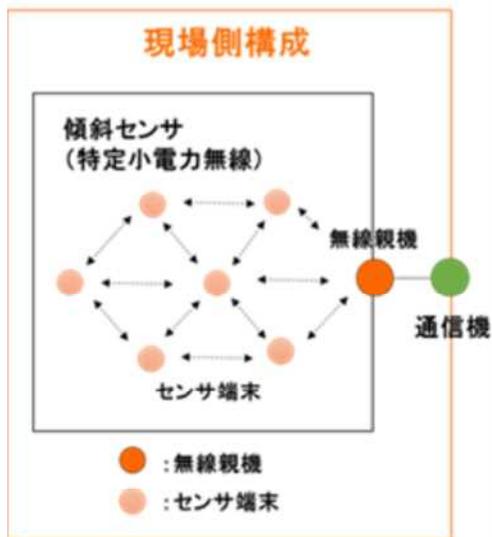
- ・無線式小型省電力傾斜センサによるモニタリングシステムを開発
→多点の傾斜計測による斜面の面的な変状把握を実現
- ・クラウドサービスと連携した斜面変状モニタリングシステムを開発
→遠隔地からの日常的なモニタリングを実現



現状の成果① (平成26～28年度に実施)

1. 無線

通信障害に強いメッシュ型ネットワークを採用。アドホック機能による無線のルート変更が確認でき、プロトコルに問題のないことが実証された。



- ・植生繁茂等、過酷な屋外環境でも自動経路探索による確実なデータ伝送を実現

2. 傾斜センシング

傾斜センサは、MEMS加速度センサで重力加速度を計測し、計測値から演算で傾きを算出する仕組み。検出部の設置金具の形状を工夫して地盤への密着度をあげ、観測精度を向上させた。



- ・地質に影響されない安定したのり面の傾斜センシングを実現

3. 省電力化

1時間インターバルの場合、市販リチウム電池1本で1年間以上動作する実力を確認できた。また、ソーラーユニットを付加した端末では、北側斜面にも拘らず、ソーラーユニットの電力だけで動作確認ができており、リチウム電池の補助電源としての活用が期待できる。



- ・電源を確保しづらい屋外環境でも、市販電池による長期駆動で経済的な長期モニタリングを実現
- ・長期観測期間中の電池交換等、メンテナンス作業の負担軽減を実現

活用例

無線機能を搭載した小型・省電力の傾斜センサを多点配置し、のり面・斜面全体の面的な変状を把握できるモニタリングシステム

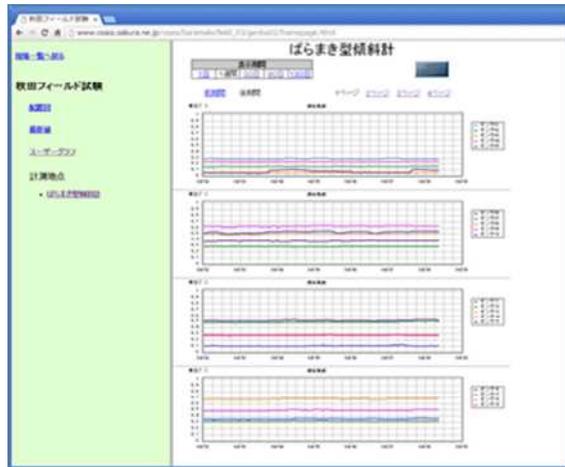


道路脇のり面などの斜面の変状をリアルタイムで遠隔モニタリング可能

現状の成果② (平成26～28年度に実施)

4. 遠隔モニタリング

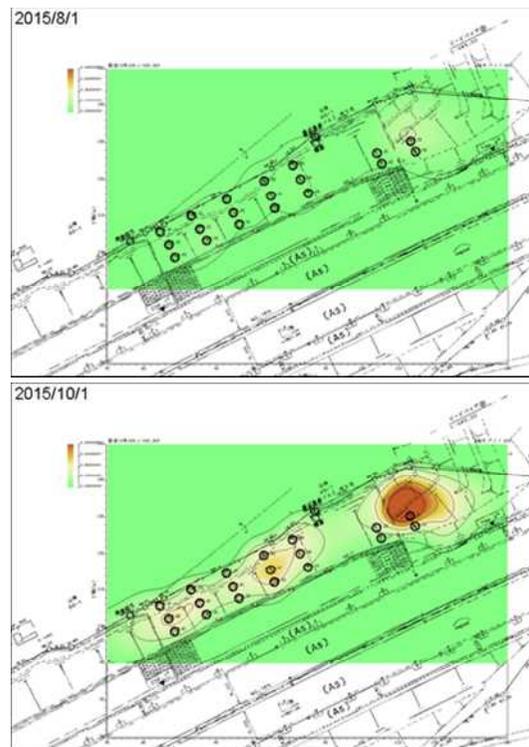
現場の計測データは、クラウドを通して、事務所のパソコンのブラウザから確認できる。観測機器設置後8ヶ月間、周囲環境の変化に対して欠測なく傾斜データを取得できており、モニタリングシステムとしての安定動作を実証できた。



- ・リアルタイムでの異常状態把握を実現
- ・現場での定期点検を最小限化することで作業コスト削減を実現

5. 等値線解析

変状の平面的な発生状況を把握するため、等高線や等圧線を描く手法を用いて、各センサ位置をX・Y座標、合成傾斜角をZ値として等値線図を作成した。変動が生じた範囲が色調で明瞭に判読できる。



- ・色彩により傾斜変動の大小表現を実現。
- ・色彩により傾斜変動範囲の大よその面的な状況表現を実現。

成果の活用フロー

1. 無線

2. 傾斜センシング

3. 省電力化

4. 遠隔モニタリング

5. 等値線解析

遠隔地から日常的かつ経済的・省力的に、のり面・斜面全体の面的な変状を把握できるモニタリングシステムの実現

最終目標

最終数値目標

- ◆ 傾斜センサの性能
→ 分解能0.01度、実用精度±0.1度を実現。
- ◆ 傾斜センサの電池寿命(交換頻度)
→ リチウム電池版は1年間、
太陽電池版はメンテナンスを保証。
- ◆ センサ台数
→ 遠隔通信ユニット1台あたり傾斜センサ20台、
広大斜面1現場あたり19組の観測を実現。

対象ユーザー

- 国・県・市町村レベルの自治体・事業者
- 建設コンサルタント・建設業者
- 施設維持管理業者・点検業者 など

使用方法・使用場所等

- 供用中の道路のり面の監視(維持管理)
- 施工中ののり面・斜面の監視(労働安全)
- 施工前の自然斜面の監視(動態観測) など



通信装置



センサ端末

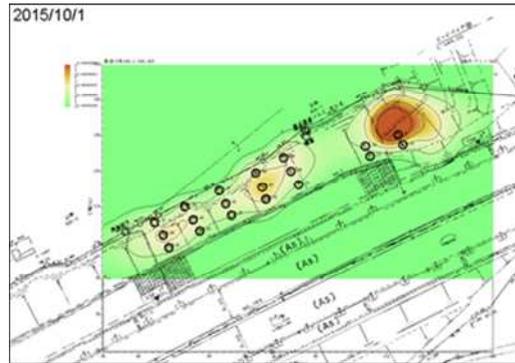
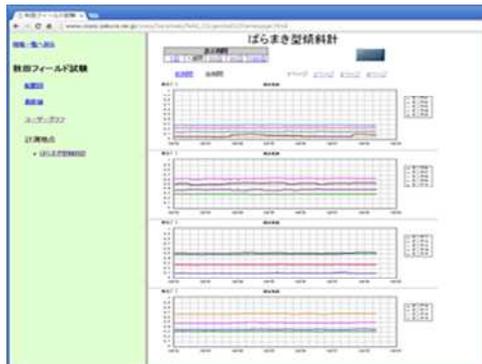
販売、利益創出等の流れ

モニタリングシステムの
製造販売・レンタル

データ解析業務、クラウドサービス提供、
設置・保守・点検請負を付加したトータルサービス

市町村レベルまでの広い普及を目指す

提供サービスの概要



システム販売だけでなく、機材レンタルも可能
データ解析や設置保守なども含めたトータルサービス

安価かつ短納期でのり面監視をシステム化できるため少人数でより多くの危険斜面を監視可能

→ 遠隔地から日常的かつ経済的・省力的に
のり面・斜面全体の面的な変状を把握できるモニタリングシステムの実現

- 研究開発項目 : 点検・モニタリング技術の研究開発
- 研究開発テーマ : のり面・斜面の安定評価に係るモニタリングシステムの現場実証
- 研究責任者 : (株)高速道路総合技術研究所 室長 藤岡一頼
- 共同研究グループ: 地質計測(株)

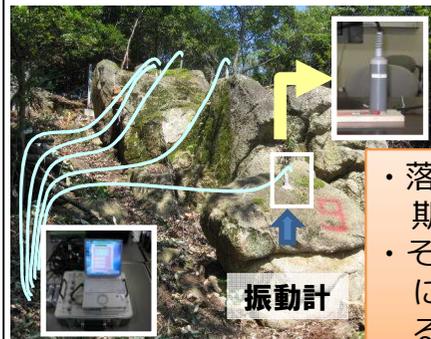


研究開発の目的・内容

研究開発の目的

「落石振動調査法」の手法を応用してカルテ対応である浮石の安定性を常時モニタリングするシステムの構築

従来の落石振動調査



- ・落石安定性の長期監視が困難
- ・その都度、現地に計器を設置する必要がある

遠隔地からの監視システム



データ取得・送信



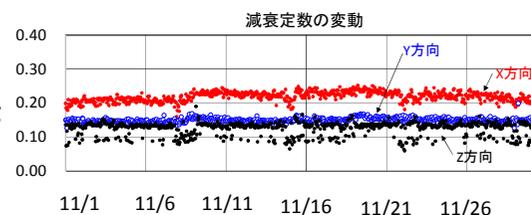
自動分析・評価

- ・落石安定性の長期的な連続監視が可能
- ・夜間、荒天時、降雪時なども継続した監視が可能

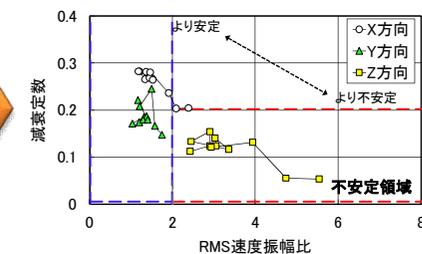
研究開発の内容 (平成27~30年度)

- ・落石振動の送受信システムの構築
 - 落石振動の24時間連続送受信を実現
- ・落石振動を用いた安定性自動評価ソフトの開発
 - 落石安定性評価指標の連続監視を実現

落石振動計測結果



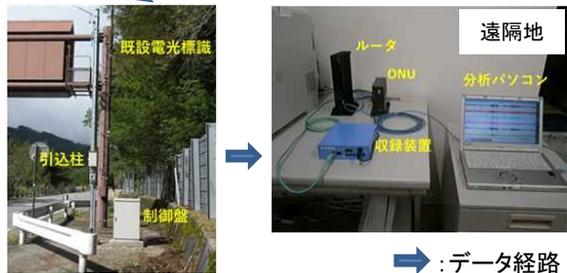
落石安定性判定グラフ



現状の成果① (平成27~28年度に実施)

1. データ解析システム開発

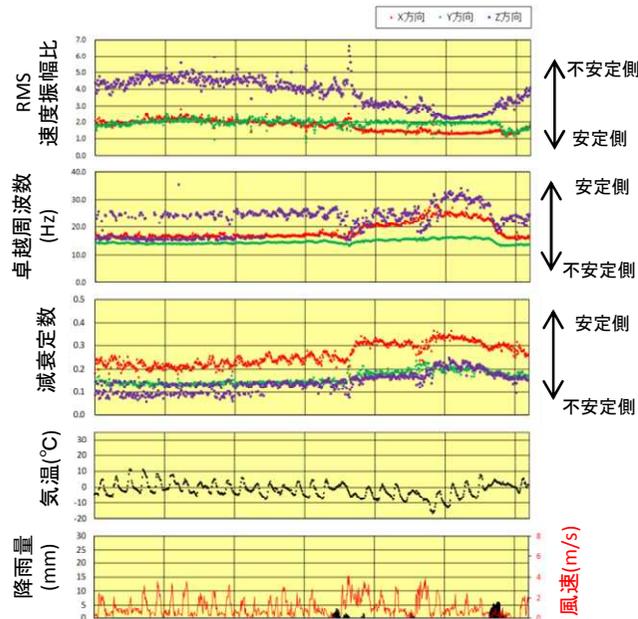
浮石部とその基盤部に振動計を設置した。振動計の信号を増幅し、送信システムから24時間連続で遠隔地へデータ送信・受信するシステムの開発。



・振動データの24時間連続送受信を実現

2. データの分析

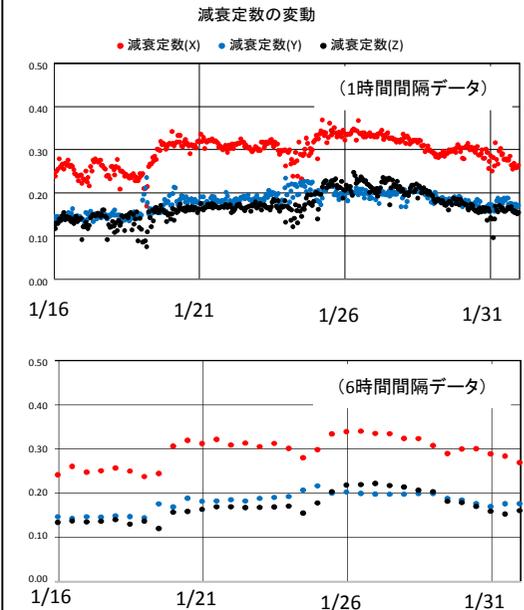
「RMS速度振幅比」, 「卓越周波数」, 「減衰定数」の評価指標の自動分析を行い、変動図を作成しデータ分析を実施。



・気温や降雨量の変動に各評価指標が変化する事を把握

3. 分析頻度の検討

効率的な分析のために、データ取得頻度の検討を実施。



・データ取得頻度を少なくしても傾向を捉えることができる

活用例

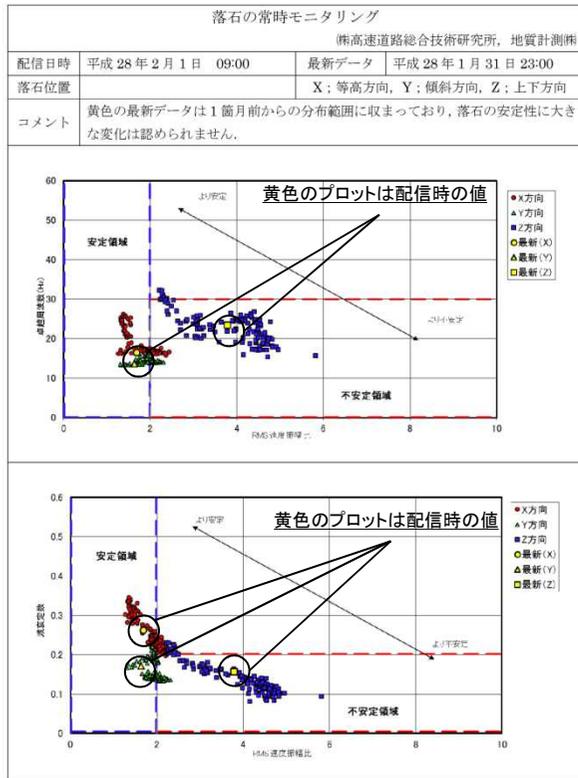
モニタリング対象は落石だけでなく岩盤斜面, 大規模土砂移動などの監視にも応用できる。

▶ 斜面災害の広範囲の事象に対する事前予測が可能

現状の成果② (平成27～30年度に実施)

4. データ配信様式

地震・強雨時に対象浮石の管理者へ分析・評価した結果を配信。

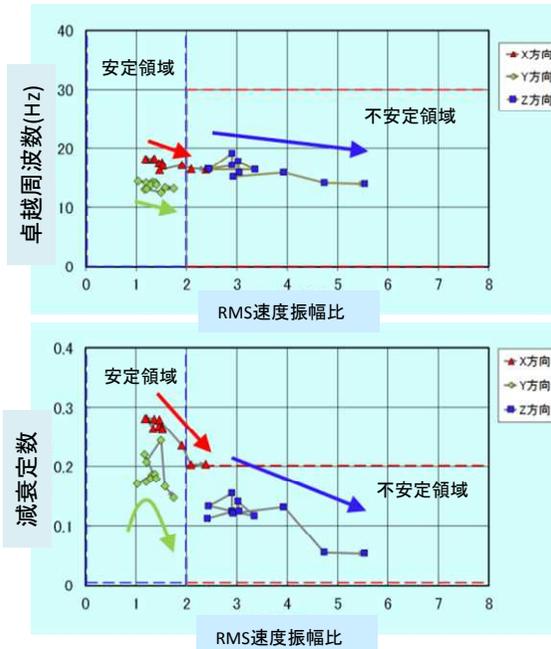


・配信を受けて現地確認実施の判断材料として使用できる。

5. 不安定化判定指標の検討

外部環境(降雨、地震、気温等)の変化により不安定化する条件および、各指標の閾値の把握。

気温が0℃以下から10℃前後まで上昇して指標が安定領域から不安定領域へ以降した時の例。基盤部の凍結融解の影響が疑われる。



・不安定化する条件および閾値を把握することにより、点検の効率化が図られる。

成果の活用フロー

1. データ解析システム開発

2. データの分析

3. 分析頻度の検討

4. データ配信様式の検討

5. 不安定化の判定指標の検討(次年度以降実施)

データ提供を受けて現地確認ができる

最終目標

対象ユーザー

道路や鉄道の管理会社, 自治体の防災担当 など

使用方法等

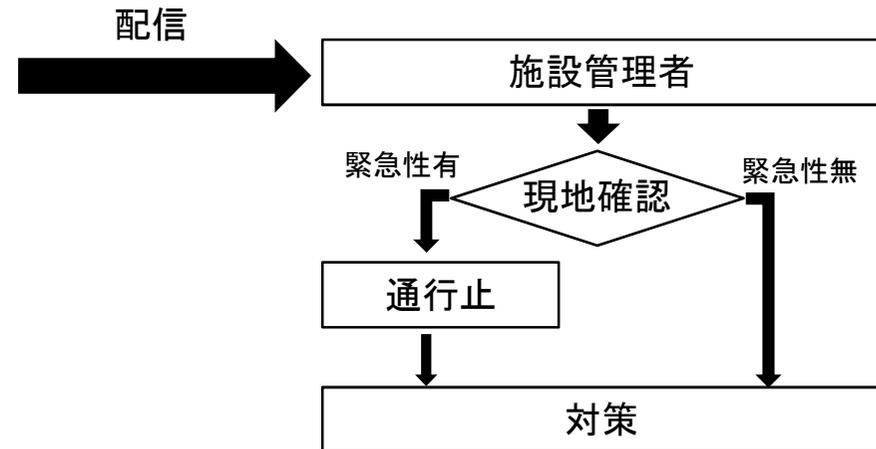
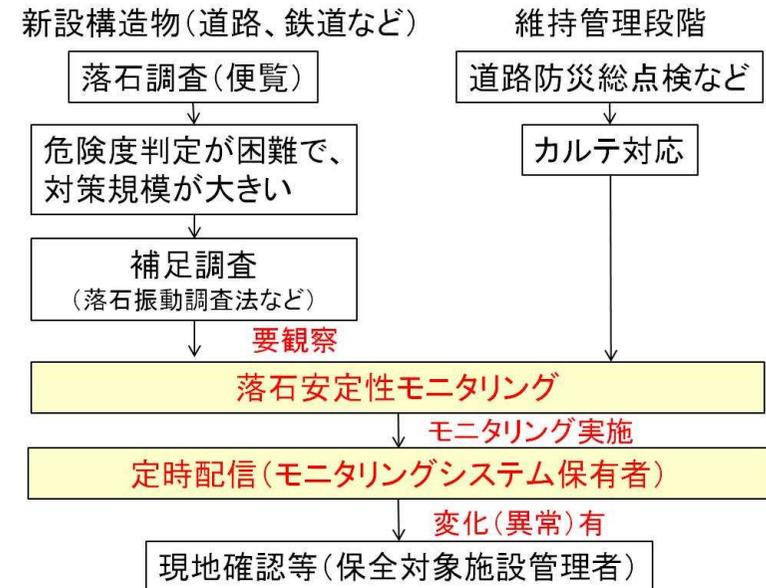
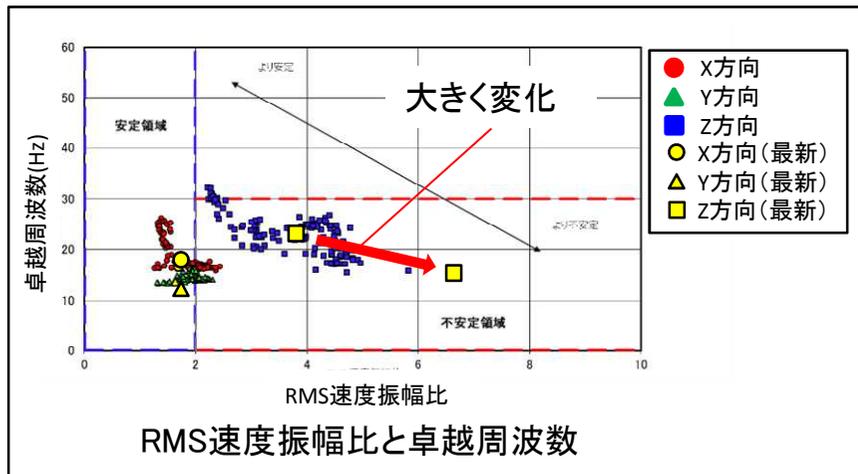
モニタリング対象岩塊の安定性評価図をユーザーに配信することにより岩塊が不安定化した際の判断目安となる

販売、利益創出等の流れ

対象ユーザーへの販売活動 ▶ モニタリングシステム一式のリース等

提供サービスの概要

モニタリング対象岩塊の安定性評価図を提供。(岩塊の経時的な安定性の変化を把握できる)



落石安定性の客観的かつ定量的な評価が可能 → 落石による災害を未然に防ぐ警報システムを実現

- 分野 : 法面・斜面分野
- 採択テーマ : のり面・斜面の安定評価に係るモニタリングシステムの現場実証
- 提案名称 : のり面・斜面モニタリングシステム
- 提案者名 : 日本工営株式会社



研究開発の目的・内容

センサの種類に依存しないWEBシステムの提供を目指して！

研究開発の目的

・法面や斜面に設置した様々な種類のセンサーデータを遠隔地で集積し、表示するモニタリングシステムを開発

従来の監視

- ・自動監視は現地にパソコンが必要である(商用電源が必要)。
速やかな監視が困難
コストが高い
- ・単一斜面・法面での監視が一般
維持管理が煩雑
コストが高い



新たな監視モデル

- ・マイクロサーバの活用
現場のパソコンを小型・省電力化、設置の効率化、低コスト化を図る
- ・マイクロサーバを使用した遠隔地監視システムの構築
のり面・斜面で計測したデータを遠隔地で監視することで、変位発生時や豪雨時など斜面に近づけない状況でもデータ閲覧が可能
- ・複数の地点のデータを一元管理

研究開発の内容 (平成26~28年度)

- ・マイクロサーバを活用した遠隔地監視システムの開発
→ パソコン機能を有すマイクロサーバを用いることで伝送器機の小型化・省電力・低コスト化を実現
- ・複数の現場を一元管理可能な遠隔地監視ソフトウェアの開発
→ 監視、維持管理の効率化を実現

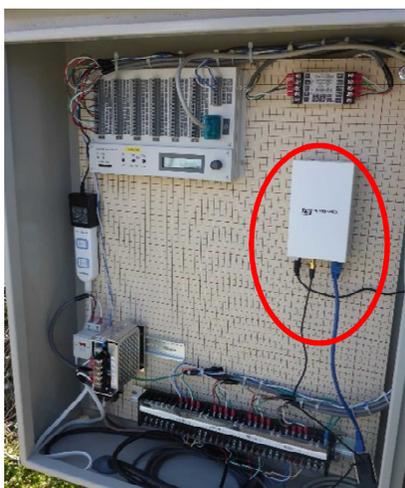


現状の成果①

(平成26～28年度に実施)

1. マイクロサーバの活用

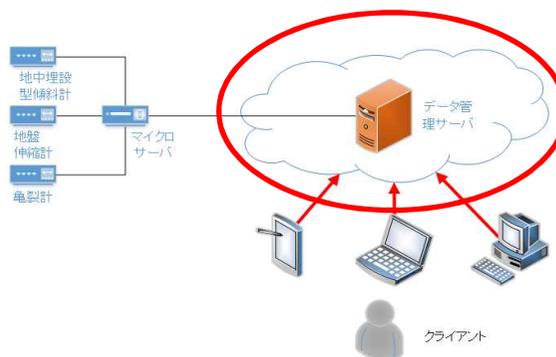
通信機能が搭載されているマイクロサーバを活用して、現地センサーデータを集約・遠隔地に構築したサーバにデータを伝送・集積ができることを確認した。



- ・設置の効率化を実現
- ・省電力化を実現
- ・コスト縮減を実現

2. 遠隔地サーバ構築

計測データを遠隔地で集積するためのサーバを構築した。



- ・法面、斜面計測データを遠隔地で集積することを実現

3. ソフトウェアの開発

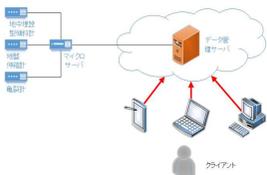
計測データを集積、閲覧するソフトウェアを開発(地すべりに用いられている自動観測用ソフトウェアを用いて実証実験のり面用にシステム変更)した。



- ・インターネットを介したデータ閲覧を実現
- ・カスタマイズ可能な汎用ソフトウェア

活
用
案

複数の計測器のデータを遠隔地で一元管理をして、クライアントはインターネットや携帯電話でデータを閲覧する



斜面やのり面の監視や維持管理の効率化、コスト縮減を図る

現状の成果②

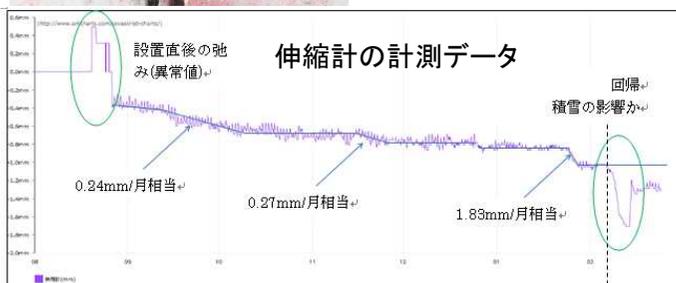
(平成26～28年度に実施)

4. 複数の計器で計測

のり面や斜面計測で多く使用されている傾斜センサ及び変位センサのデータを観測、精度を確認した。



左上: 伸縮計 (変位センサ)
 上: 地中傾斜計 (傾斜センサ)
 左下: 亀裂変位計 (変位センサ)



- ・分解能0.03mmを確認
- ・適正な計測を実現

5. 警報システム

警報試験を実施し、警報メールの受信を確認した。

```
----- Forwarded Message -----
Subject: 管理値逸脱発生！
Date: Thu, 27 Aug 2015 02:40:26 +0000
From
To: !

{
  "f_time": "2015-08-27T02:40:26.488Z",
  "f_sid": "1004",
  "f_name": "亀裂計",
  "f_message": "管理値逸脱:変動値監視:3日",
  "f_status": "発生",
  "f_value": "-15240",
  "f_limit": 1000
}
```

- ・緊急警報対応を実現

6. 既往技術との比較

項目	メリット	デメリット
地すべり自動観測システム	多機能 カスタマイズが可能	データ収集にパソコンが必要 高価(数100万)
汎用WEBシステム	安価(40万前後) 早期構築が可能	互換性に乏しい 機能が限定される
マイクロサーバ	小型、省電力 やや安価(50万程度)	実績に乏しい

項目	従来の簡易システム	開発システム
現地観測局	400,000	500,000
外部サーバ費用	23,000	50,000
通信費	6,000	10,000

成果の活用フロー

1. 現場に計器設置

2. 遠隔地監視開始

3. 変位発生に伴い警報発令

4. データをweb上で確認

5. のり面、斜面点検を判断

計測データを遠隔地で監視、対応検討を行うことで効率化を実現

最終目標(出口戦略)

提供者: 誰が

日本工営株式会社

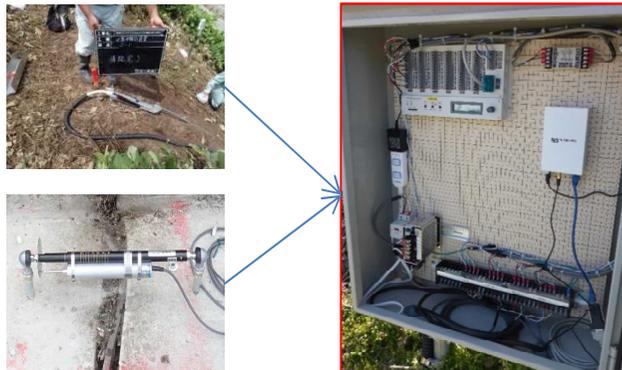
対象ユーザー: 誰に

国土交通省、市町村、工事会社 など

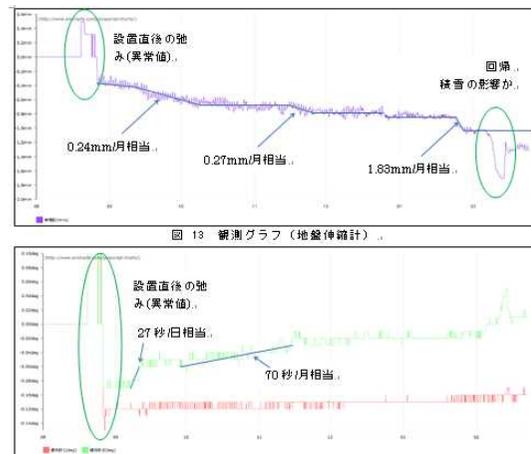
使用方法等

道路等の監視対象斜面やのり面で、簡易的且つ低コストで遠隔地データ監視を行う。

提供サービス

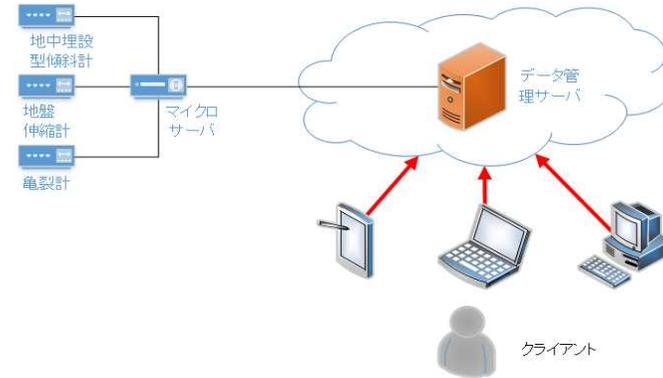


データ伝送機器設置の簡略化



遠隔地データ閲覧

精度は伸縮センサで0.5mm、傾斜センサで0.1°を実現



項目	従来の簡易システム	開発システム
現地観測局	400,000	500,000
外部サーバ費用	23,000	50,000
通信費	6,000	10,000

```
----- Forwarded Message -----
Subject: 管理値逸脱発生!
Date: Thu, 27 Aug 2015 02:40:26 +0000
From:
To: !

{
  "f_time": "2015-08-27T02:40:26.488Z",
  "f_sid": "1004",
  "f_name": "亀裂計",
  "f_message": "管理値逸脱:変動値監視:3日",
  "f_status": "発生",
  "f_value": "-15240",
  "f_limit": 1000
}
```

警報監視

のり面、斜面の監視データを遠隔地で閲覧が可能

→ 計測監視、維持管理の効率化、低コスト化を実現

- 研究開発項目 : 点検・モニタリング技術の研究開発
- 研究開発テーマ : 無線センサネットワークを用いた次世代衛星測位警報システムの開発
- 研究責任者 : 国際航業株式会社技術管理部部長 武石 朗
- 共同研究グループ: 国際航業(株)、長田電機(株)、富士通(株)



研究開発の目的・内容

研究開発の目的

- ・衛星測位の大変革に対応した経済性とリアルタイム性に優れた地表面モニタリングを開発
- ・無線ネットワークを活用することで、設置工事の省力化や維持管理の費用削減につながる技術である。

従来の地表面モニタリング

項目	課題
光波自動計測	視通が悪い場所や夜間の計測は難しい。長期間の計測の実績なし。
伸縮計	亀裂の発生前では設置場所の選定が難しい。計測結果は2点間の変位である。
衛星測位	リアルタイム性を追求すると計測精度が良くない。コストが高い。消費電力が大きい。



提案の地表面モニタリング

項目	解決内容
光波自動計測との比較	見通しが悪い場所、夜間や悪天候でも計測可能で、長期間の計測が可能である。
伸縮計との比較	崩壊の兆候がない斜面も含め広域にリアルタイムの変位ベクトルの検出が可能である。
従来の衛星測位との比較	リアルタイム性に優れ計測精度も良い。コストを大幅に削減。消費電力も従来の半分。

研究開発の内容 (平成26~28年度)

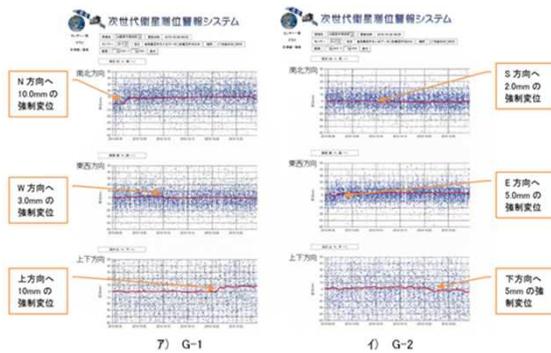
- ・次世代衛星測位警報システムの開発
 - **新たな誤差評価システムによってRTKでもリアルタイムに2mmの計測精度を実現**
 - **イニシャルコスト(機器コスト、設置コスト)とランニングコストを大幅に削減**
- ・無線マルチホップ通信技術の開発
 - **環境影響を加味した無線局配置を実現**



現状の成果① (平成26～28年度に実施)

1. 新たな誤差評価手法(その1) 母集団移動平均

衛星の公転周期を考慮して母数の移動平均を毎秒計算する。一般的に、RTKは3cm程度の精度であるが、この手法によって水平2mmの精度を実現した。下図は強制変位実験の結果で、グラフは上より南北方向、東西方向、高さ方向の時系列データを示しているが、移動平均値(赤線)で2mmの強制変位を検出できた。

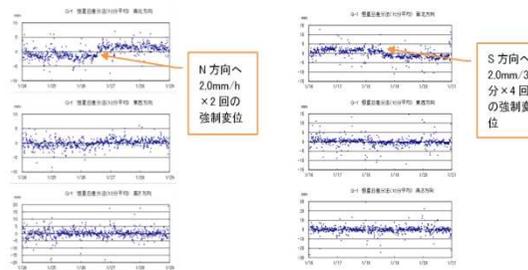


移動平均法のグラフ

微細な変位(2mm)の検出を実現

2. 新たな誤差評価手法(その2) 恒星日差分法

恒星日差分法は移動平均法と比べて、計測環境に影響を受けやすいリアルタイム性に優れるという長所があるため、移動平均法の欠点(数mmの変位を検出するまでのタイムラグ)を補う手法として期待できる。恒星日差分法と移動平均法を組み合わせることで、リアルタイムに変位を検出することが可能になる。グラフは上より南北方向、東西方向、高さ方向の時系列データを示す。



恒星日差分法のグラフ

リアルタイムで2mmの変位検出を実現

3. 大幅なコスト削減

【機器コスト】

無線付きセンサ、ソーラー電源ユニットが従来の1/10のコスト。

【設置コスト】

測量用のターゲットと同様、治具を小段のシールコンに直接アンカー留めすることで大幅に設置作業を短縮(従来の1/3)。コードレスなため設置も簡単。

【省電力】

消費電力は従来のセンサの消費電力(約1W)の半分(0.5W)。

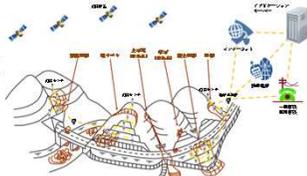


次世代衛星測位システムの設置状況

コストとの大幅な削減を実現

活用例

広域な道路斜面や盛土のモニタリング。



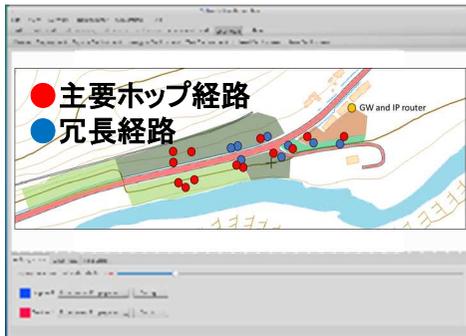
- 交通規制解除の支援や点検の高度化が可能
- 安価なセンサによる大量の計測データでビックデータ解析を実現

現状の成果② (平成26～28年度に実施)

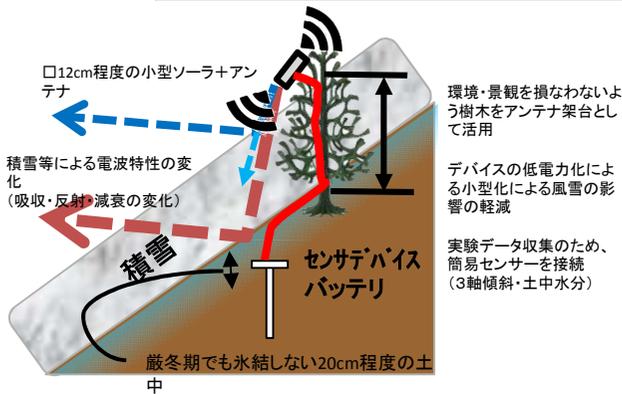
4. 群センサ マルチホップ無線設計

従来の無線シミュレーション+地形環境・気候(積雪)を考慮した冗長設計環境構築。
センサーノードを小型ソーラー・バッテリーでも動作する電力制御ソフトウェアの開発。

入力: 植生・地形
現場視察情報
出力: マルチホップ中継路
設置位置



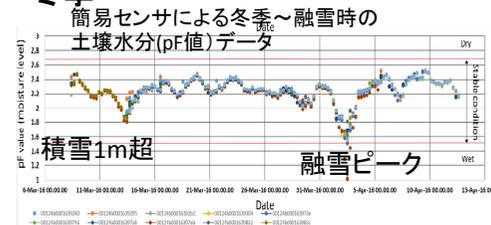
冗長性を考慮することで、ある程度の環境外乱の影響を吸収する設計。
(信頼度は冗長度に比例)



測定局から集約局までの無線環境によらずマルチホップによる伝送路探索(設置指標)を実現

5. 越冬モニタリング

冬季の継続的データ収集確認および現場での電波測定を実施。
厳冬期～融雪時の連続モニタリングに成功。



各種機器運用時の設置自由度向上を実現

成果の活用フロー

1. 次世代衛星測位精度向上

2. 無線局設置自由度の向上

3. センシング+情報通信の融合

4. 低コストシステム+恒常モニタリング

5. 適用エリアの拡大

アセットマネジメントおよび交通規制解除判断定量化を実現

最終目標

最終数値目標

次世代衛星測位システムは99%実現し平成28年に特許権取得。
平成28年よりNexcoで実証実験中

対象ユーザー

高速道路管理者、鉄道会社、一般道路管理者、自治体 など

使用方法・使用場所等

道路などの斜面、盛土に安価なセンサを設置してモニタリングすることで、点検の高度化や交通規制解除の判断支援が可能になる。

販売、利益創出等の流れ

機器の調達・製造は長田電機、富士通が担当。

販売の窓口は国際航業が担当。

システム販売やASPサービス

提供サービスの概要

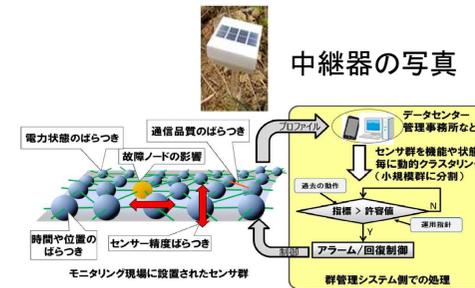
点検の高度化や交通規制解除の支援に繋がるサービスを提供。



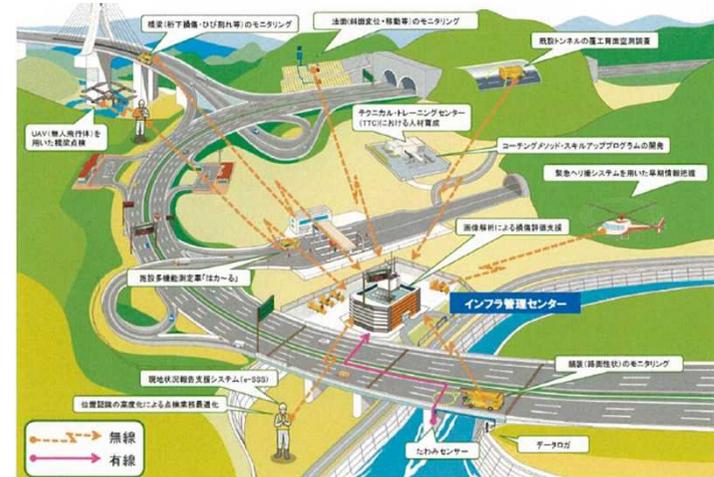
インターネットなどで計測結果の把握



斜面の安定性の把握



計測データの安定的な取得



SMH構想におけるモニタリング (Nexco東日本HPより)

次世代衛星測位システムによる安価で設置の容易なセンサによるネットワーク構築が可能

→ 長期・広域モニタリングを低コストで実現