

いち早く斜面の危険を察知！

【NETIS 登録】2012～2021 年度

※東京大学、(独)土木研究所との共同研究

実績  
多数

管理値  
保有

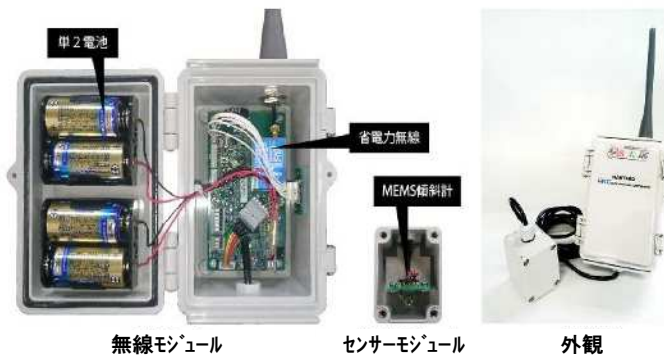
計画  
立案

斜面崩壊感知センサー



自然及び人工斜面は、緩みやすべり等を要因として、徐々に傾斜変動していきます。「感太郎」は、この傾斜変動を捉えることを目的として開発された傾斜センサー(計測機器)です。従来の計測機器と比較して、設置の簡素化と多点化が可能になり、自動監視システムとの組み合わせによって、斜面災害に対する迅速な情報提供を可能にします。

### ●内観と外観



### ●仕様

#### ● 無線モジュール

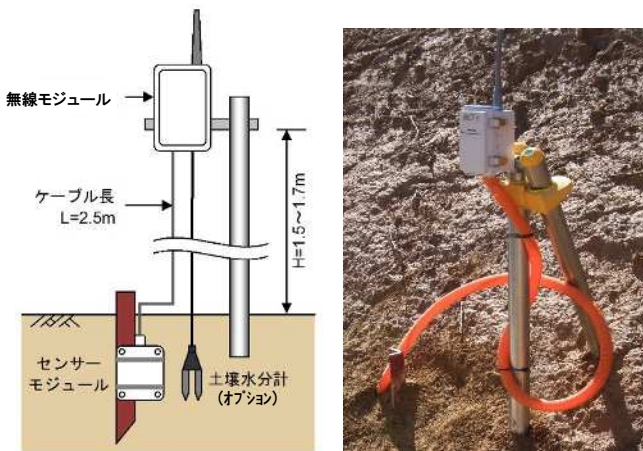
- 無線適合規格: ARIB STD-T67 適合
- 送受信周波数: 429.2500~429.7375MHz
- 伝送可能距離: 約 600m(無障害時)
- ロガー: マイクロSD カード(標準 10 分計測で電池 1 年弱稼動)

#### ● センサーモジュール

- MEMS 加速度センサー 二軸傾斜計(X・Y)  
測定範囲:  $-30^{\circ} \sim +30^{\circ}$ 、分解能:  $0.02^{\circ}$
- センサー内温度、残電圧測定機能あり

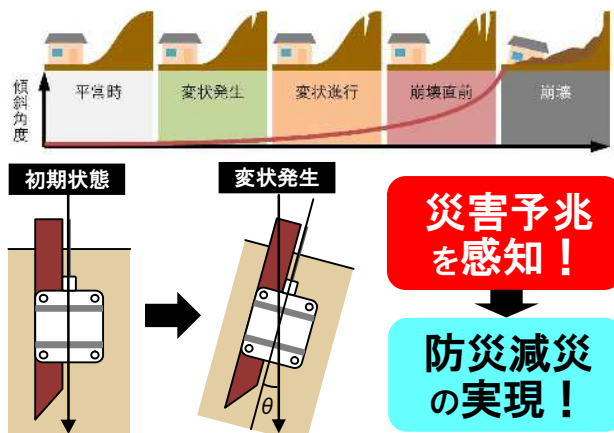
### ●設置概要

地上に無線モジュールを建て、地中に固定治具を利用してセンサーモジュールを埋設して設置します。



### ●計測概念

センサーモジュールに内蔵された傾斜計によって、急激な傾斜角度の累積や、傾斜角速度の増加といった変動の前兆を把握し、警戒・避難等の評価を行います。



高品質を追求し未来を創造するオンリーワンカンパニー

中央開発株式会社

〒332-0035 埼玉県川口市西青木3-4-2

URL: <https://www.cknet.co.jp>

#### ■技術サポート

ソリューションセンター

ジオ・メンテナンス事業部

担当: 藤谷・伊藤・森

Tel: 048-250-1481

# 斜面崩壊感知センサー 感太郎

- ◆H26 年度 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」の課題に選定
- ◆H26 年度 (公社)地盤工学会 技術開発賞 受賞
- ◆H27 年度 (公社)計測自動制御学会 SI 部門 研究奨励賞 受賞
- ◆H28 年度 NETIS 評価促進技術 選定
- ◆H29 年度 埼玉県「新製品・新技術マッチングモデル事業」有効性を確認
- ◆H29 年度 建設技術研究開発助成制度 政策課題解決型研究開発「斜面対策施設の凍上被害に対する新たなモニタリングシステムの開発」選定

## ●センサー設置事例

センサーモジュールの設置は、鉄製 L 字アングルと固定する地中埋設（深さ約 50cm）が標準です。また、その他治具を利用することで多様な箇所に設置することも可能です。



【地中】



【路盤内】



【岩塊転石】



【コンクリート】



【仮設土留め】

## ●設置実績



❖ 労働災害監視

道路建設における  
切土法面の安全監視



❖ 自然斜面災害監視

被災斜面における  
二次災害発生時の斜面監視

- 官 庁：国土交通省、農林水産省、県
- 民 間：ゼネコン、建設会社、コンサル

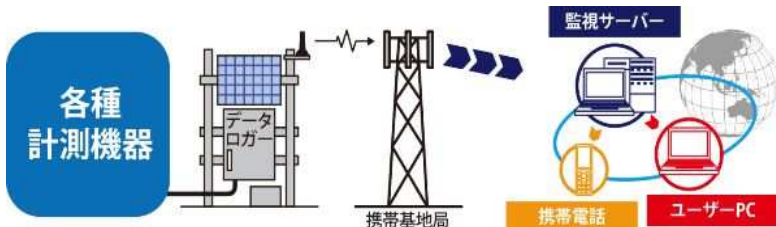
※民間会社では、「技術提案」として採用し、**優良表彰を受賞した会社もあります。**

**国内 1,000 基、海外 500 基**

**合計 1,500 基突破！**

## ●監視システムとの接続

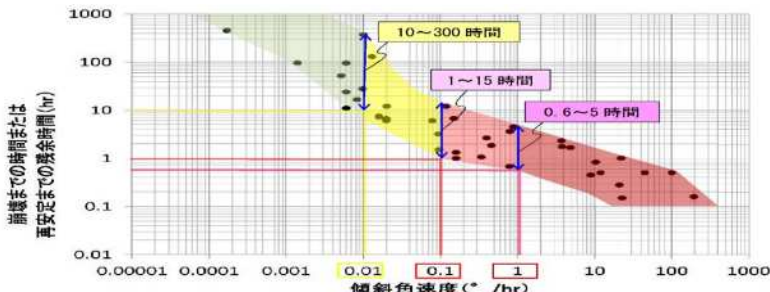
弊社監視システム「観測王」は、現地の計測機器から自動的に伝送されるデータを弊社のサーバ上でグラフ化し、インターネットを介して配信するとともに、現地計測機器を遠隔地から制御することができるシステム(双方向の監視・制御)です。「観測王」と組み合わせることで、リアルタイム遠隔自動監視が実現でき、最大 3 段階に分けて警報メールを配信することができます。



※観測王 (NETIS 登録 2007~2016 年度)：リアルタイム遠隔自動監視システム

## ●管理基準値(閾値)

弊社感太郎の崩壊および不安定化の実績に基づき、「傾斜角速度」と「崩壊までの時間または再安定化までの残余時間」との関係に着目し、警戒レベル 1~3 の管理基準値 (閾値) を作成し推奨しています。弊社推奨の管理基準値に基づき、道路を通行止めにした実績があります。



警戒レベル	傾斜角速度	崩壊までの時間または再安定化までの残余時間	対応	備考
警戒レベル 3	1.0° /1 時間	最短 36 分	即避難	瞬間的な速度ではなく、明瞭な累積が確認された場合に限り。なお、警戒レベル 1 は現場の実状に合わせて設定する。
警戒レベル 2	0.1° /1 時間	最短 1 時間	避難準備	
警戒レベル 1	0.05° /5 時間	最短 5 時間	注意警戒	

いち早く危険を察知！

【NETIS 登録】2007～2016 年度

※2020 年「斜面崩壊早期警報システム」  
特許取得(日本・中国)

実績  
多数

他社計器  
接続

常時  
監視

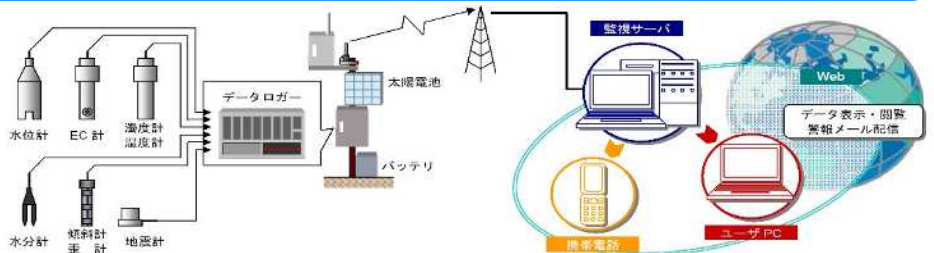
双方向遠隔自動監視システム



急傾斜地や地すべり地、造成地の地盤変位の計測の他、水文・水質・気象など、各種の計測機器と組み合わせることで、土砂災害危険箇所の監視、土留め・掘削などの施工中の安全管理、既設構造物の維持管理、水質や大気などの環境の監視等、多用途にご利用いただけます。

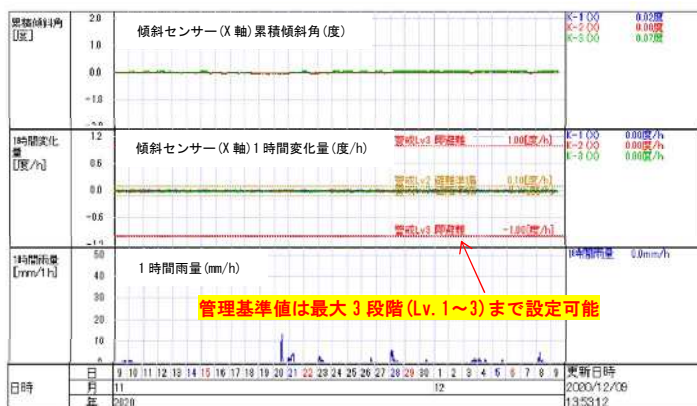
## システムの機能

「観測王」は、現地の計測機器から自動的に伝送されるデータを弊社のサーバ上でグラフ化し、インターネットを介して配信するとともに、現地計測機器を遠隔地から制御することができるシステム（双方向の監視・制御）です。なお、ほとんどの他社メーカーの計測機器と接続が可能です。



## モニタリングデータの閲覧

モニタリングデータは、パソコンもしくはスマートフォンがあればいつでもどこでも閲覧できます。閲覧画面は計測データを時系列グラフとして表示するため、過去から現在までのデータ変化が一目瞭然です。また各データも CSV ファイルとして自動保存されるため、ユーザー独自でグラフを作成する際には便利です。なお、目的やユーザーの要望に応じて、グラフはある程度カスタマイズすることができます。



モニタリング閲覧画面の一例

## 警報の発信

あらかじめ設定した管理基準値（閾値）を超過した際は、弊社監視サーバから自動的に警報を発信します。

警報の発信手段としては、現地では「回転灯」と「サイレン」があります。



- 【一般的な警報段階】
- ◆警戒レベル1：注意
  - ◆警戒レベル2：警戒
  - ◆警戒レベル3：避難

〇月〇日〇時〇分に  
〇地点の傾斜センサー-X軸が【警戒レベル1】の管理基準値を超過しました



現地以外では、あらかじめパソコン・スマートフォンに登録したメールアドレスへ「警報メール」が配信されます。



高品質を追求し未来を創造するオンリーワンカンパニー

中央開発株式会社

〒332-0035 埼玉県川口市西青木3-4-2

URL: <https://www.ckcnet.co.jp>

## 技術サポート

ソリューションセンター

ジオ・メンテナンス事業部

担当：藤谷・伊藤・森

Tel : 048-250-1481

# 双方向遠隔自動監視システム 観測王

- ◆国土交通省業務にて表彰実績あり
- ◆プロポーザル業務“技術提案”の採用実績あり
- ◆2020年「斜面崩壊早期警戒システム」特許取得（日本・中国）

## 計測機器の接続実績

### 地盤変位

地表や地中での地盤変位を計測する機器は、主に急傾斜地、地すべり地、造成地にて使用し、「注意」・「警戒」・「避難」の3段階の警戒レベルを設定し、モニタリングすることが多いです。



【傾斜センサー】



【地盤伸縮計】



【亀裂計】



【挿入式孔内傾斜計】



【パイプ歪計】

### 水文水質

水文や水質に関連する計測機器は、主に河川、地下水工事施工の際にて使用し、治水や環境に配慮したモニタリングをおこないます。



【水圧式水位計】



【超音波式水位計】



【雨量計】



【pH計】



【流量計】

### その他

その他計測機器は、多用途にてご利用いただけます。



【Webカメラ】



【アンカー荷重計】



【トータルステーション】



【振動計】



【油膜検知計】

## モニタリングサービス

弊社は建設コンサルタント会社として、ユーザーのご要望に沿った「計画」～「設置」～「監視」～「評価」～「撤去」の一連のモニタリングサービスをご提供いたします。特に、「計画」と「評価」については、専門技術者がお手伝いしますので、心配無用です。

1

機器選定  
配置計画



4

警報メール  
配信



2

機器設置  
保守点検



5

技術者の  
評価



3

常時監視  
ウェブ配信



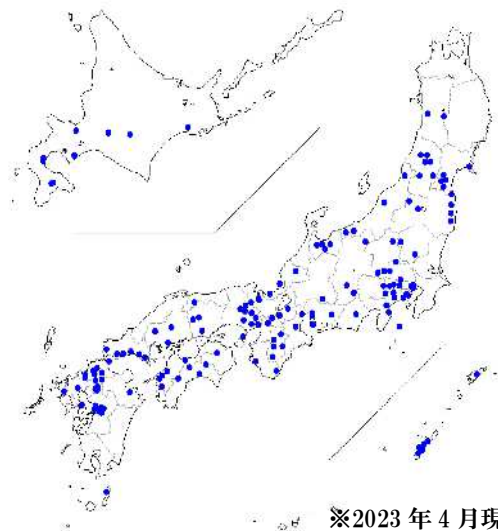
6

撤去



## モニタリングの実績

- 官庁：国土交通省、都府県
- 民間：ゼネコン、建設会社、コンサル



※2023年4月現在