

調査レポート SR-0079

IoT を活用した道路斜面等のモニタリング参考事例に
関する調査報告書

第 1.0 版

2023 年 10 月 23 日制定

一般社団法人

情報通信技術委員会

THE TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY COMMITTEE

本書は、一般社団法人情報通信技術委員会が著作権を保有しています。
内容の一部又は全部を一般社団法人情報通信技術委員会の許諾を得ることなく複製、転載、改変、転用及びネットワーク上での送信、配布を行うことを禁止します。

目次

<参考>.....	4
1. 本資料について.....	5
2. 事例.....	6
2.1. 事例 1) 無線伝送型の変位計による支承変位量モニタリング.....	6
2.2. 事例 2) 無線加速度センサーによる橋脚傾きモニタリング.....	7
2.3. 事例 3) 無線加速度センサーによる斜張橋の張力モニタリング.....	8
2.4. 事例 4) コンクリートのひび割れ計測分析.....	9
2.5. 事例 5) ひび割れ（き裂）幅増分計測システム.....	10
2.6. 事例 6) 塩害による鋼材の腐食モニタリング.....	11
2.7. 事例 7) IoT インフラ遠隔監視サービス「 Infra Eye 」.....	12
2.8. 事例 8) GNSS によるインフラの変位モニタリング.....	13
2.9. 事例 9) 傾斜計、雨量計による地域防災モニタリング.....	14
2.10. 事例 10) 予防保全のためのモニタリング（斜面・のり面）.....	15
2.11. 事例 11) 傾斜計・高感度カメラによる斜面モニタリング.....	16
2.12. 事例 12) 災害予兆検知の際の住民への一斉緊急電話連絡ソリューション.....	17

<参考>

1. 概要

本資料は、TTC技術レポート TR-1103「IoTを活用したインフラモニタリング参考事例」の資料編であり、同TRで紹介した各事例で利用した機器・サービス名、費用概算、および問合せ先などを調査したものである。

TTC技術レポート TR-1103は、地方公共団体などにおいてスマートシティ構築やDX化等の企画を行う方々に対し、IoT (Internet of Things)を活用したインフラモニタリングに関する技術・標準化動向を紹介すると共に、これを主に道路や斜面などのインフラ維持管理や防災などに適用した参考事例を紹介するものである。本SRと併せてご参照頂きたい。

2. 改版履歴

版数	制定日	改版内容
第1.0版	2023年10月23日	制定

3. 作成体制

本資料は、スマートIoT推進フォーラム 技術戦略検討部会 技術・標準化分科会 [分科会長：丹康雄 (JAIST)] で実施した、IoTを活用したインフラモニタリングへの取組みに関する意見交換および検討結果を踏まえて原案を作成し、一般社団法人情報通信技術委員会(TTC) IoTエリアネットワーク専門委員会 [委員長：美原義行 (日本電信電話株式会社)] への提案・審議を経てTTC調査レポートとして発行するものである。技術・標準化分科会における検討は、インフラモニタリングタスクフォースが作業に当たった。インフラモニタリングタスクフォースでは、ICT企業だけでなく、インフラモニタリングに関わる道路管理者、土木建設業者、建設コンサルタント、機器メーカー、関連業界団体、学術研究機関等の有識者にも参加いただき、幅広い観点からご意見をいただいた。特に本資料に掲載した事例の収集においては、タスクフォースメンバーの一般財団法人関西情報センター(KIIS)およびKIISが主催するスマートインフラセンサ利用研究会[座長：矢吹信喜(大阪大学)]に協力を頂いた。

1. 本資料について

本資料は、TTC 技術レポート TR-1103「IoT を活用したインフラモニタリング参考事例」の資料編であり、同 TR で紹介した各事例において利用された機器・サービス名、費目別概算費用、および問合せ先を調査したものである。本 SR と併せて TR-1103 をご参照頂きたい。

本資料が対象とする事例を表 1-1 に示す。

表 1-1. 事例一覧

No.	モニタリング対象		事例名	提供者	利用技術		技術情報	
	構造物	部位			センサー	サーバー	NET IS	性能カタログ
1	橋梁	支承	支承変位量モニタリング	OKI	アナログセンサー（変位計）	変位量算出、警報		BR030027-V0122
2	橋梁	橋脚	橋脚傾きモニタリング	OKI	無線加速度センサー、水位計、高感度カメラ	固有振動数、傾斜角算出		BR030036-V0122
3	橋梁	斜張橋ケーブル	斜張橋ケーブルの張力モニタリング	OKI	無線加速度センサー	張力算出		BR030033-V0122
4	橋梁	コンクリート	コンクリートのひび割れ計測分析	クモノスコーポレーション	高解像度カメラ、クラックスケール内蔵型光波測量器	—		BR010006-V0323
5	橋梁	コンクリート	ひび割れ（き裂）幅増分計測システム	4D センサー	デジタルカメラ	ひび割れ幅増分 Web 表示、警報		
6	橋梁	コンクリート	塩害による鋼材の腐食モニタリング	OKI	アナログセンサー（照合電極）	電位レベルの変化検出		
7	橋梁	遊間、法面	IoT インフラ遠隔監視サービス	パスコ	位置センサー	データ閲覧、警報		BR030050-V0023
8	斜面	法面斜面、施設等	GNSS によるインフラの変位モニタリング	国際航業	GNSS	データ閲覧、警報	KT-190078-A	
9	斜面	法面斜面	傾斜計、雨量計による地域防災モニタリング	地球観測	傾斜センサー、雨量センサー	データ閲覧、警報		
10	斜面	法面斜面	予防保全のためのモニタリング（斜面・のり面）	中央復建コンサルタンツ	雨量計、地盤伸縮計、ほか	データ収集、警報		
11	斜面	法面斜面	傾斜計・高感度カメラによる斜面モニタリング	OKI	無線加速度センサー、高感度カメラ	傾斜角算出、データ閲覧、警報		
12	共通	共通	災害予兆検知の際の住民への一斉緊急電話連絡ソリューション	Content Guru	—	コンタクトセンター		

2. 事例

2.1. 事例 1) 無線伝送型の変位計による支承変位量モニタリング

2.1.1. 使用する製品・サービス一覧

本技術は、国土交通省 新技術性能カタログ BR030027-V0122 にて「無線伝送装置を用いた変位計による支承移動量の測定」として登録されている。本事例では以下の機器を用いる。

- インフラモニタリングサービス monifi
https://www.oki.com/jp/infra_monitoring/monifi/
- ゼロエネルギーゲートウェイ
https://www.oki.com/jp/920M/zeroenergy_gw/
- 防水型変位計
(汎用品)

2.1.2. 費用概算

システム費：約 100 万円～

2.1.3. 問い合わせ先

会社： 沖電気工業株式会社
担当部署： コンポーネントプロダクツ事業部 IoT 統括部
スマートコミュニケーションマーケティング部
担当者： 橋爪 洋
電話番号： 048-431-5180
E-mail： hashizume808@oki.com

2.2. 事例 2) 無線加速度センサーによる橋脚傾きモニタリング

2.2.1. 使用する製品・サービス一覧

本事例では以下の機器を用いる。

- インフラモニタリングサービス monifi
https://www.oki.com/jp/infra_monitoring/monifi/
- ゼロエナジーゲートウェイ（超音波水位計付、水圧式水位計付）
https://www.oki.com/jp/920M/zeroenergy_gw/
- 無線加速度センサーユニット
https://www.oki.com/jp/920M/zeroenergy_gw/
- 提供企業：沖電気工業株式会社

本技術は、国土交通省 新技術性能カタログ BR030036-V0122 にて「無線加速度センサーによる橋脚の傾斜角モニタリング」として登録済みである。

2.2.2. 費用概算

橋脚 3 カ所をモニタリングした場合の計測費用の例は次の通り。

- 機器費：80 万円
- 年間計測費：100 万円

2.2.3. 問い合わせ先

会社： 沖電気工業株式会社
担当部署： コンポーネントプロダクツ事業部 IoT 統括部
スマートコミュニケーションマーケティング部
担当者： 橋爪 洋
電話番号： 048-431-5180
E-mail： hashizume808@oki.com

2.3. 事例 3)無線加速度センサーによる斜張橋の張力モニタリング

2.3.1. 使用する製品・サービス一覧

本事例では以下の機器を用いる。

- インフラモニタリングサービス monifi
https://www.oki.com/jp/infra_monitoring/monifi/
- ゼロエナジーゲートウェイ
https://www.oki.com/jp/920M/zeroenergy_gw/
- 無線加速度センサーユニット
https://www.oki.com/jp/920M/zeroenergy_gw/
- 提供企業：沖電気工業株式会社

本技術は、国土交通省 新技術性能カタログ BR030033-V0122 にて「無線加速度センサーによる斜張橋の斜材張力モニタリング」として登録済みである。

2.3.2. 費用概算

斜張橋の斜材ケーブル2カ所をモニタリングした場合の計測費用の例は次の通り。

- 機器費：70万円
- 年間計測費：100万円

2.3.3. 問い合わせ先

会社： 沖電気工業株式会社
担当部署： コンポーネントプロダクツ事業部 IoT 統括部
スマートコミュニケーションマーケティング部
担当者： 橋爪 洋
電話番号： 048-431-5180
E-mail： hashizume808@oki.com

2.4. 事例 4) コンクリートのひび割れ計測分析

2.4.1. 使用する製品・サービス一覧：

本事例では以下のサービス・機器を用いる。

- サービス名：シン・クモнос（国土交通省 新技術性能カタログ BR010006-V0322）
- 機器：
 - ・高解像度カメラ
 - ・クラックスケール内蔵型光波測量器（KUMONOS）
<https://kumonos.co.jp/technology/risksurvey/kumonos/>
- 提供企業：クモノスコーポレーション株式会社

2.4.2. 費目別費用概算：

費用概算を表 2-1 に示す。本サービスは、対象計測面積及び形状により価格が変動する。

見積条件：対象計測面積が 2,000m² の場合（橋梁の桁下および橋脚部を含む）

表 2-1. 費用概算

項目	内容	期間	費用
調査項目	・ KUMONOS によるひび割れ計測及び現況計測 ・ 写真撮影	1 日	12 万円 *1
成果項目	・ KUMONOS データ解析 ・ AI 解析 ・ オルソ画像作成 ・ 損傷プロット ・ データ取りまとめ ・ 基礎図作成 *2 ・ 経年変化まとめ *2	19 日	98 万円
合計		20 日	110 万円

*1：旅費交通費は含まれていません。

*2：初回のみ経年変化まとめ向けの基礎図を作成します。

2回目以降から経年変化まとめ（前回計測結果との比較）を行います。

比較は弊社の計測結果を基に行います。

他社の計測結果を使用する場合には、別見積りとなります。

2.4.3. 問い合わせ先：

会社名： クモノスコーポレーション株式会社

連絡先： 072-749-1188

担当： KUMONOS 技術部 中庭 幸太

E-mail： nakaniwa.kota@kumonos.co.jp

2.5. 事例 5) ひび割れ(き裂)幅増分計測システム

2.5.1. 使用する製品・サービス一覧：

本事例では以下の機器・サービスを用いる。

- サービス名： ひび割れ(き裂)幅増分計測システム(4D Sensor for Crack)
もしくはそれを用いた計測サービス
- 提供企業： 4D センサー株式会社

2.5.2. 費目別費用概算：

計測システムを利用する場合と、計測サービスを受ける場合により異なる。費用概算を表 2-2、表 2-3 に示す。き裂幅また対象件数により価格が変動する。

(1) 計測システムを利用する場合

表 2-2. 計測システムを利用する場合の費用概算

項目	内容	費用
調査項目	・き裂幅 ・要求精度 ・計測可能距離 ・必要に応じて最適となる光学設計をすると良い。	0 円 *1
成果項目	・き裂開口変位の時間変化	初期登録料(1万円)+100円 ×計測回数
合計		1万+100×計測回数 円

(2) 計測サービスを受ける場合

表 2-3. 計測サービスを受ける場合の費用概算

項目	内容	費用
調査項目	・き裂幅 ・要求精度 ・計測可能距離 ・必要に応じて最適となる光学設計をすると良い。	10万円 *1
成果項目	・き裂開口変位の時間変化 *2	10万円
合計		20万円

*1：旅費交通費は別途請求

*2：使用機械、使用機材による

2.5.3. 問合せ先

会社名： 4D センサー株式会社

担当部署： 和歌山本社

担当者： 堤俊介

電話： 073-454-1004

E-mail： tsutsumi@4d-sensor.com

2.6. 事例 6) 塩害による鋼材の腐食モニタリング

2.6.1. 使用する製品・サービス一覧

本事例では以下の機器・サービスを用いる。

- インフラモニタリングサービス monifi
https://www.oki.com/jp/infra_monitoring/monifi/
- ゼロエナジーゲートウェイ
https://www.oki.com/jp/920M/zeroenergy_gw/
- 鉛照合電極（汎用品）

2.6.2. 費用概算

- システム費：約 100 万円～

2.6.3. 問い合わせ先

会社： 沖電気工業株式会社
担当部署： コンポーネントプロダクツ事業部 IoT 統括部
スマートコミュニケーションマーケティング部
担当者： 橋爪 洋
電話番号： 048-431-5180
E-mail： hashizume808@oki.com

2.7. 事例 7) IoT インフラ遠隔監視サービス「Infra Eye」

2.7.1. 使用する製品・サービス

本事例では以下の機器・サービスを用いる。

- サービス名： Infra Eye（インフラアイ）
(国土交通省 点検支援技術性能カタログ BR030050-V0023)
- 提供企業： 株式会社 パスコ

2.7.2. 費目別費用概算

本サービスは、設置するセンサーはレンタル提供とし、初期費用（基本料金・取付料金）と、定額費用によるサービス料で構成する。サービス料には、センサーのレンタル料、通信料、データ閲覧システム利用料、保守料を含み、オールインワンとして提供する。

表 2-4. 費用概算

項目	内容	費用
基本料金	・計画・準備、打合せ協議	20 万円
取付料金	・センサー取付作業 1 台目 (同一橋梁 2 台目以降追加)	10 万円 (1 万円)
サービス料	・センサーレンタル料 ・通信料 ・データ閲覧システム利用料 ・保守料	1 万円/月・台
合計（1 台 12 か月利用）		42 万円

※ 合計金額は 1 台設置した場合の初年度費用。2 年目以降はサービス料のみとなります。

2.7.3. 問い合わせ先

会社名： 株式会社 パスコ
担当部署： 事業統括本部社会基盤マネジメント部
担当者： 渡辺 隆
電話： 03-5435-3560
E-mail： inframanagement@pasco.co.jp

2.8. 事例 8) GNSS によるインフラの変位モニタリング

2.8.1. 使用する製品・サービス一覧：

本事例では以下の機器・サービスを用いる。

- サービス名：shamen-net
- 提供者：国際航業株式会社

2.8.2. 1.2 費目別費用概算：

費用概算を表 2-5 に示す。

本サービスは、計測対象及び設置する GNSS センサーの数、観測期間により価格が変動する。

見積条件： のり面の計測業務（GNSS 設置 9 箇所、基地局 2 箇所、通信集約機 2 台、10 か月計測）

表 2-5. 費用概算

項目	内容	単位	数量	単価	金額
GNSS 機器損料	計測箇所 9 箇所	箇所月	90	25,000 円	2,250,000 円
GNSS 機器損料	基地局 1 箇所	箇所月	10	45,000 円	450,000 円
GNSS 動態計測観測	動態計測箇所 3 箇所	月	10	250,000 円	2,500,000 円
通信費	通信集約 1 箇所	月	10	14,000 円	140,000 円
	合計				5,340,000 円

- ・現場の状況により単価が変動することがあります。
- ・傾斜計、雨量計等の他のセンサーも使用する場合は、追加の費用が発生します。
- ・機器を撤去する場合は、別途費用がかかります。

2.8.3. 問い合わせ先：

会社名：国際航業株式会社

連絡先：042-307-7210

担当：LBS センシング事業部 モニタリング部 手束 宗弘

E-mail：munehiro_tezuka@kk-grp.jp

2.9. 事例 9) 傾斜計、雨量計による地域防災モニタリング

2.9.1. 使用する製品・サービス一覧：

本事例では以下の機器・サービスを用いる。

- サービス名：土木向け無線計測システム L-Watch
- クラウドモニタリングシステム C-Watch
- 提供者：地球観測株式会社

2.9.2. 費目別費用概算：

子機、通信費、クラウド利用料を全て含んだ月額料金（最低 6 ヶ月）で利用可能。また、必要なセンサ（今回の場合は雨量計）やオプション（カメラ）なども同様に月額での利用が可能である。設置、撤去に関しては別途費用が必要となるため、要相談。

価格概算は、傾斜計子機 1 セットと雨量計子機 1 セットをモニタリングした場合の目安を表 2-6 に示す。

表 2-6. 計測費用の目安

項目	内容
システム構成	オンライン型システム ● 傾斜計内蔵子機 ● 雨量計用子機 ● 雨量計 ● モニタリングシステム（クラウド型）
データ回収方式	自動（ネットワーク経由）
計測箇所点数	最小 1 点～
測定頻度	15 分間周期（変更可）
管理方式	リモート
システム費用	月額 6 万円～（セット）（契約期間は最低 6 ヶ月から）

<補足>

必要に応じて、子機とセンサーを組合わせて利用可

カメラはオプション（電源 AC100V が必要）

2.9.3. 問い合わせ先：

会社名地球観測株式会社

担当部署：モニタリング事業室

担当者：藤田

電話：06-6170-2477

E-mail：info@earth-watch.jp

2.10. 事例 10) 予防保全のためのモニタリング(斜面・のり面)

2.10.1. 使用する製品・サービス一覧：

- 提供企業：中央復建コンサルタンツ株式会社
- 提供サービス：技術コンサルティング

2.10.2. 費用概算：

本事例において、雨量計、地盤伸縮計を FOMA 及びソーラー無線警報システムを利用してモニタリングした際の計測費用の概算を表 2-7 に示す。表の価格には機器費と通信費を含む。設置費、メンテナンス費、データ分析・報告資料作成費、撤去費は含まない。

表 2-7. 計測費用の目安

内訳	単位	単価	備考
雨量計	月	10,000	
地盤伸縮計	月	6,800	
データロガー	月	15,700	
ソーラーパネル	月	3,000	
充電コントローラー	月	1,400	
外部バッテリー	月	2,000	
ポケットアダプタ	月	9,800	
3G 通信ポケット	月	5,000	
ソーラー無線警報システム	月	102,900	
サーバー管理費	月	15,000	
3G 通信費	月	5,000	
格納庫	月	3,000	
地表面傾斜計	月	68,900	通信費含む
小計	月	約 25 万円	

2.10.3. 問い合わせ先

会社名： 中央復建コンサルタンツ株式会社

担当部署： 未来社会創造センター

担当者： 新田 耕司

電話： 06-6160-3216

E-mail： nitta_k@cfk.co.jp

2.11. 事例 11) 傾斜計・高感度カメラによる斜面モニタリング

2.11.1. 使用する製品・サービス一覧

本事例では以下の機器を用いる。

- インフラモニタリングサービス monifi
https://www.oki.com/jp/infra_monitoring/monifi/
- ゼロエナジーゲートウェイ（高感度カメラ付）
https://www.oki.com/jp/920M/zeroenergy_gw/
- 無線加速度センサーユニット
https://www.oki.com/jp/920M/zeroenergy_gw/

2.11.2. 費用概算

ゲートウェイ装置および無線加速度センサーは機器購入、モニタリングシステム（クラウド型）のサービス利用料が必要。機器の設置および収集したデータの分析・報告に係る費用については別途業務委託契約による。

斜面の傾斜をモニタリングする場合のシステム概要を表 2-8 に示す。費用は計測箇所の点数に依存する。

表 2-8. 費用概算

項目	内容	費用
システム構成	オンライン型システム ゲートウェイ装置 無線加速度センサー モニタリングシステム（クラウド型）	
データ回収方式	自動（ネットワーク経由）	
計測箇所点数	最小 1 点～	
測定頻度	傾斜角：10 分周期（変更可）	
管理方式	リモート	

システム費合計：約 100 万円～

2.11.3. 問い合わせ先

会社： 沖電気工業株式会社
担当部署： コンポーネントプロダクツ事業部 IoT 統括部
スマートコミュニケーションマーケティング部
担当者： 橋爪 洋
電話番号： 048-431-5180
E-mail： hashizume808@oki.com

2.12. 事例 12) 災害予兆検知の際の住民への一斉緊急電話連絡ソリューション

2.12.1. 使用する製品・サービス一覧

本事例では以下のサービスを用いる。

- サービス名：storm®（クラウドコンタクトセンターサービス）
- 提供社：Content Guru 株式会社

2.12.2. 費用概算

概算費用を表 2-9 に示す。

下記は 10 人程度のリストにコールする PoC を想定したもので、要望により変動する。

表 2-9. 費用概算

分類	費目	備考
事前作業費用	プロジェクトマネジメント・ヒアリング費用	
構築費、作業費	機器及び設定費	
	トレーニング費用	
プラットフォーム費用	サーバー費用（クラウド利用）年額	
	運用サポート費用	
通信費	携帯電話及び固定電話への通話費用	実費または相当分
	通話量に応じて変動、手数料込	
データ収集・分析・報告費	報告サービス費（スコープによる）	自治体がシステムへログインして取得する場合は不要
合計		個別お見積り

2.12.3. 問い合わせ先

会社名： Content Guru 株式会社

担当者： 松原

電話： 03-6447-4326

E-mail： tma@contentguru.jp