

センサBoxだけで始められる インフラ・環境モニタリングシステム OKIPPAシリーズ



① 104



傾斜計

② EXT



伸縮計

③ Green T/X



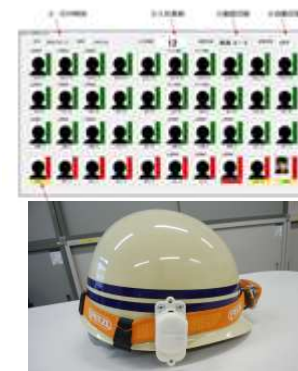
温度
湿度
WBGT
CO₂
水位
雨量
日射
風向風速
わな
荷重
PM2.5

④ camera



自立電源カメラ
LTE/Wi-Fi

⑤ into



入坑管理
2.4GHz

まかせられる人が、いる。



西松建設

①

インフラ監視クラウドシステム OKIPPA104 (傾斜計)

 **OKIPPA[®]104**



NETIS登録番号 KT-190097-VE

OKIPPA 開発経緯

近年、頻発する自然災害



写真引用 毎日新聞HP
<https://mainichi.jp/articles/20180709/k00/00m/040/088000c>



防災・減災に必要なモニタリング

モニタリング・巡視点検・計測機器による監視

⇒生産年齢人口の減少が懸念される中、
業務の省力化のため、効率的なモニタリングが必要。

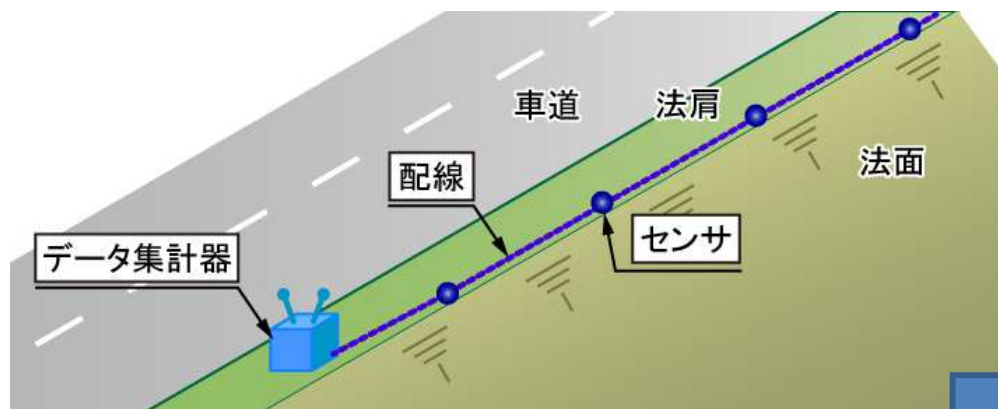
必要な監視業務のうち、可能な範囲で

「ヒトからキカイへ」の置換えが急務

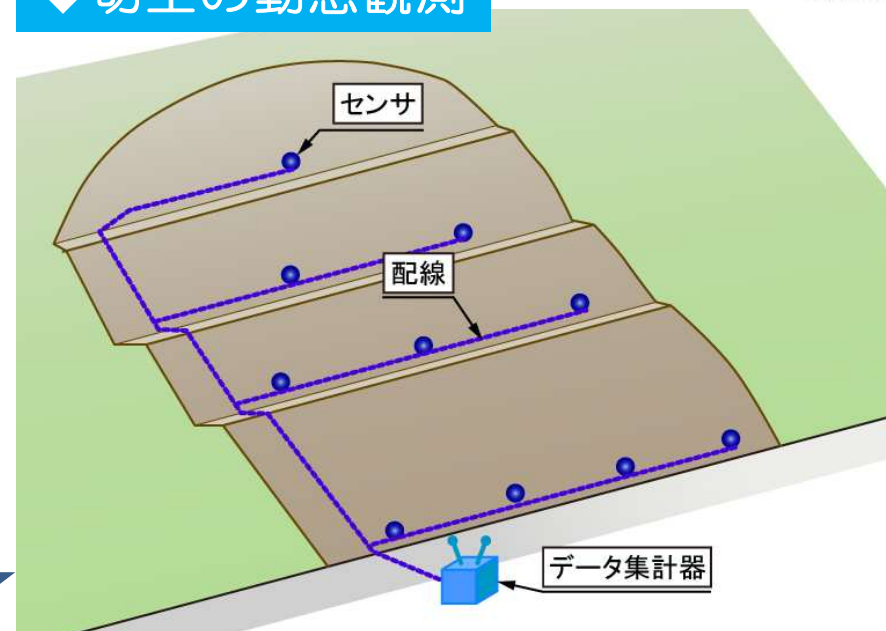


現状のセンサ等による計測業務

◆盛土の法肩部



◆切土の動態観測



●現状の課題

【有線の場合】

通信及び給電を配線に対応 ⇒ 配線が手間、かつ高価

【無線の場合】

通信を無線で、給電を電池等に対応

⇒ 機器費、電池交換費用が高価

手間がかからず、費用を安価にできないか

OKIPPA104は、センサBoxだけで始められる傾斜監視システムです

①単管打込み



②OKIPPA取付



③電源ON→計測開始



OKIPPAの開発

センサBoxだけで始められる傾斜監視システム



<主な仕様>

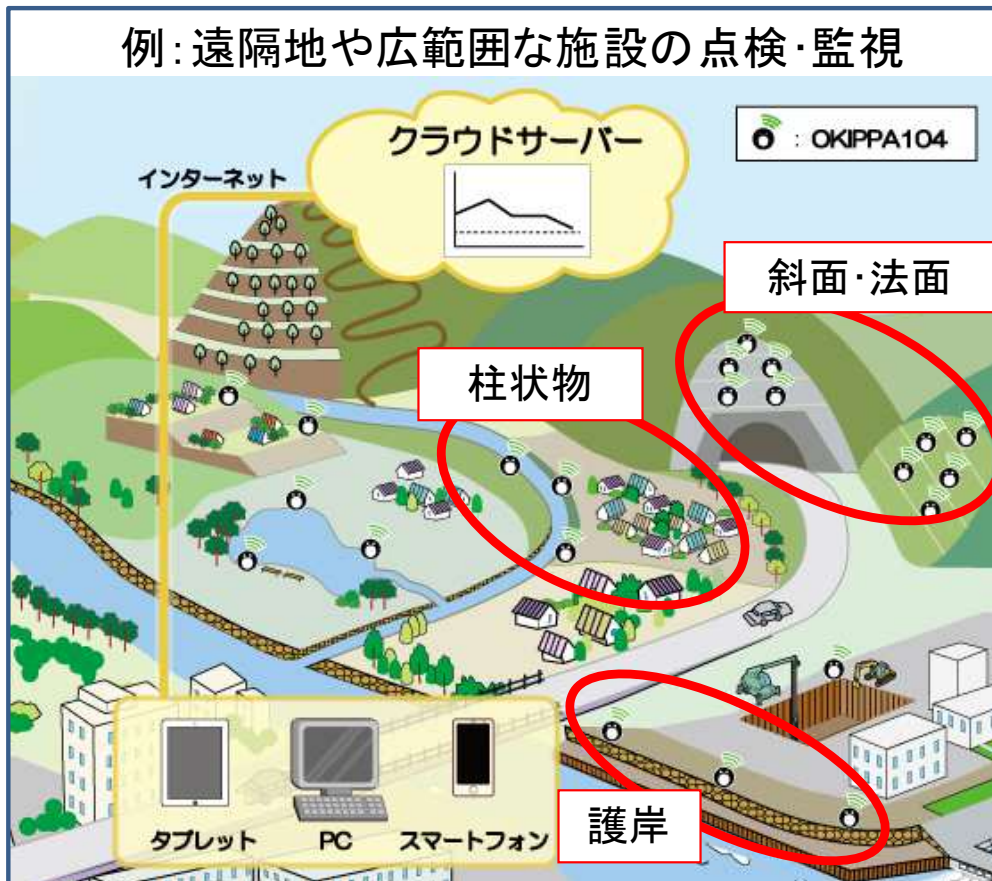
- ・精度: 約0.1度
- ・約2年間電池で稼働 ※ 1時間/回の通信時
- ・計測間隔を遠隔操作で変更
- ・しきい値超過をメールで通知
- ・簡単設置

OKIPPAの導入による効果

点状・線状に分布するインフラ施設のうち、
変状を把握したい施設の点検・監視
(変状箇所のスクリーニング)



例：遠隔地や広範囲な施設の点検・監視



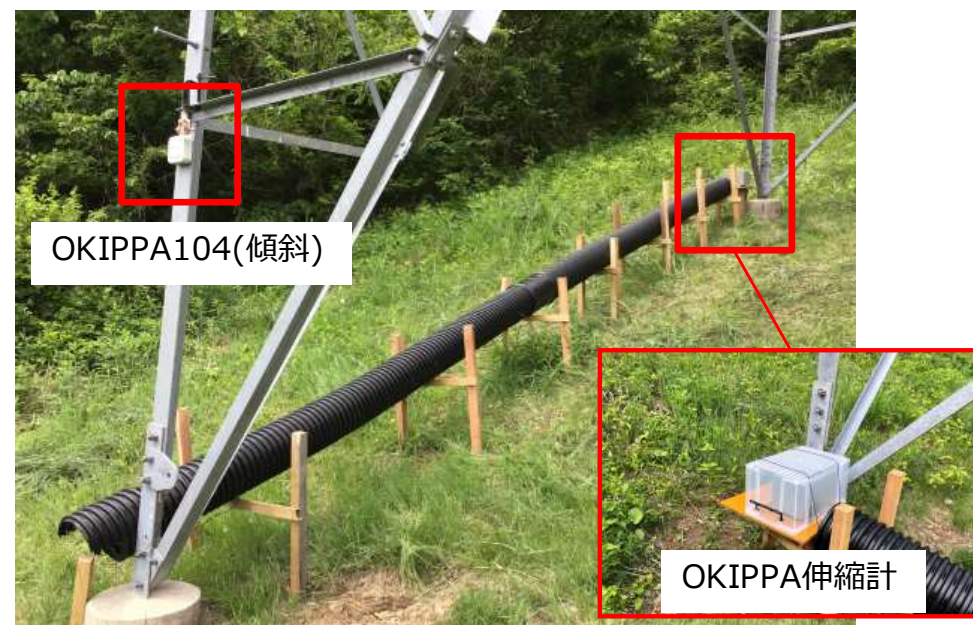
主な導入先(実績)

- ・国土交通省、地方自治体
- ・高速道路、電力、鉄道
- ・建設コンサルタント
- ・研究機関(大学、研究所)

主な対象施設(実績)

- ・斜面、切盛土の法面
- ・鉄塔、電柱、信号柱
- ・防波堤

OKIPPAの導入事例



OKIPPAの導入事例



農地



ため池の護岸

OKIPPAの導入事例



太陽光発電施設



太陽光発電施設



転石監視



擁壁監視



設備監視



鉄塔監視



土留監視



法面監視



落石監視

センサボックスを置くだけ

基地局の設置や配線は不要。

測定範囲 $\pm 180^\circ$

縦置きでも、横置きでも、設置姿勢は不問。

精度：約 0.1°

スマホの「水平器アプリ」程度。目視では判読できない。

内蔵電池で約2年間

省電力通信LPWAのおかげ。

※1時間に1回の計測通信時。

GPS測位で設置位置確認

どこに設置したか、いつでもわかる。 ※動態監視は不可。

Web上の管理システムの概要

メニュー> グラフ

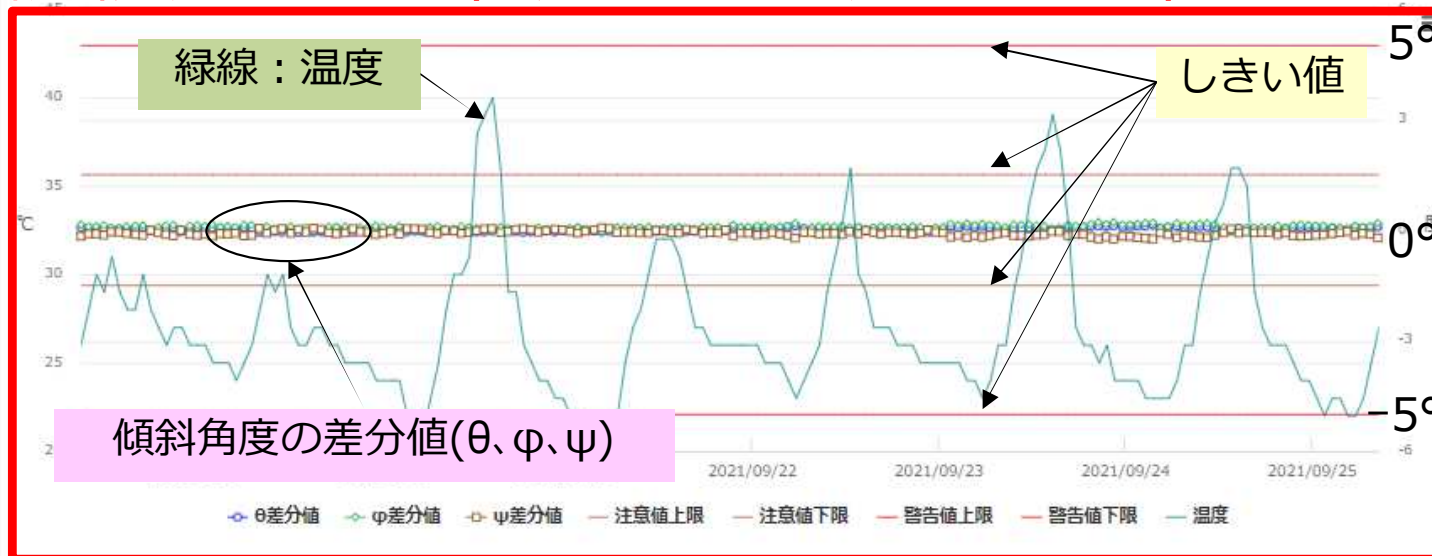
全画面表示

CSVダウンロード

メモ登録

グラフ表示設定

傾斜角度データ (起点日からの差分表示グラフ)



各値の表示



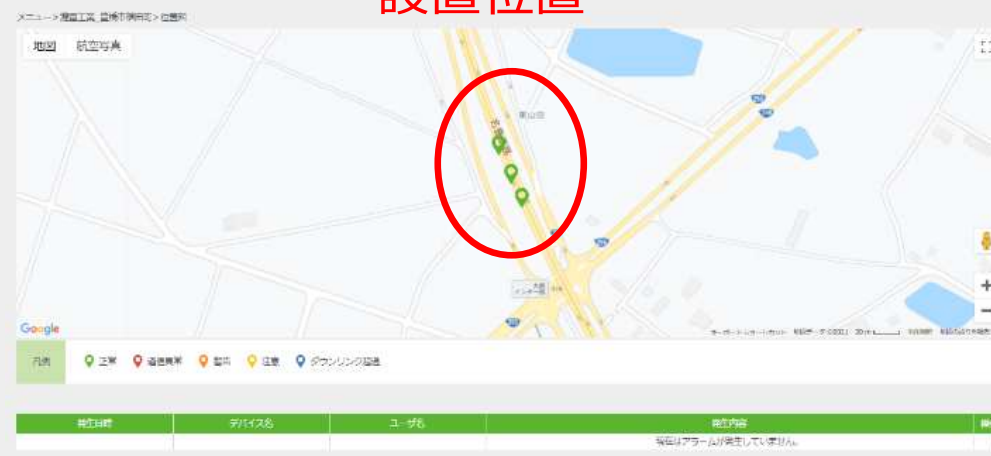
設置写真



現在の姿勢



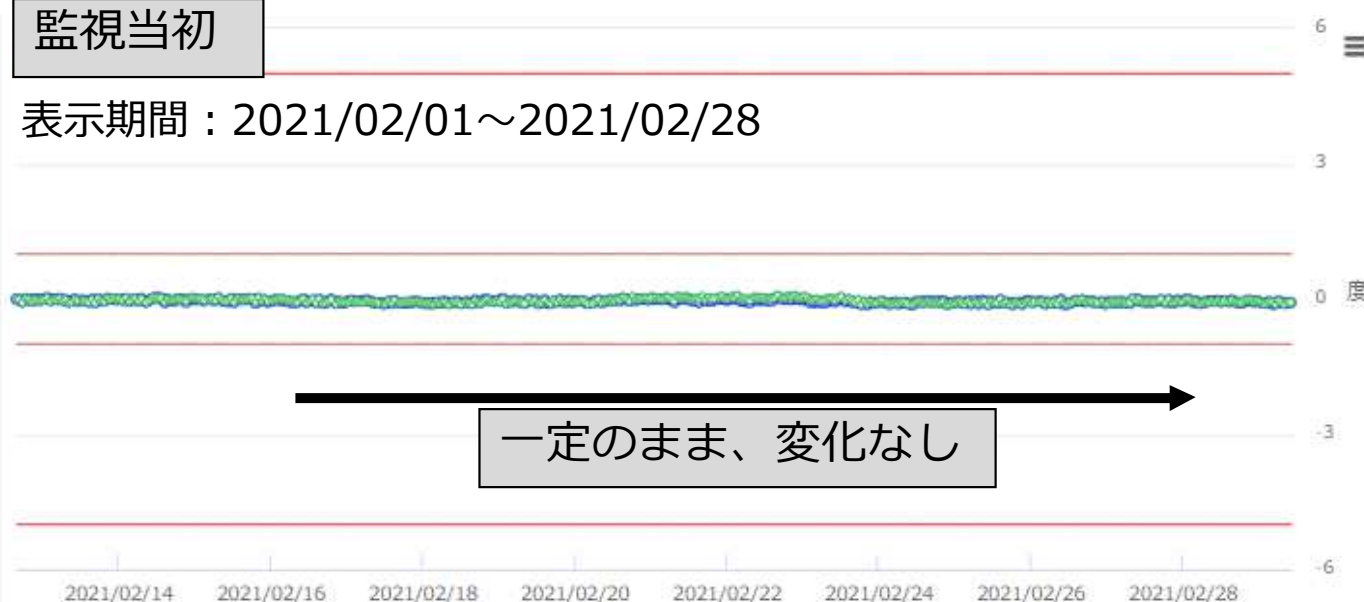
設置位置



管理画面の例 (傾斜監視の当初と変状発生後)

監視当初

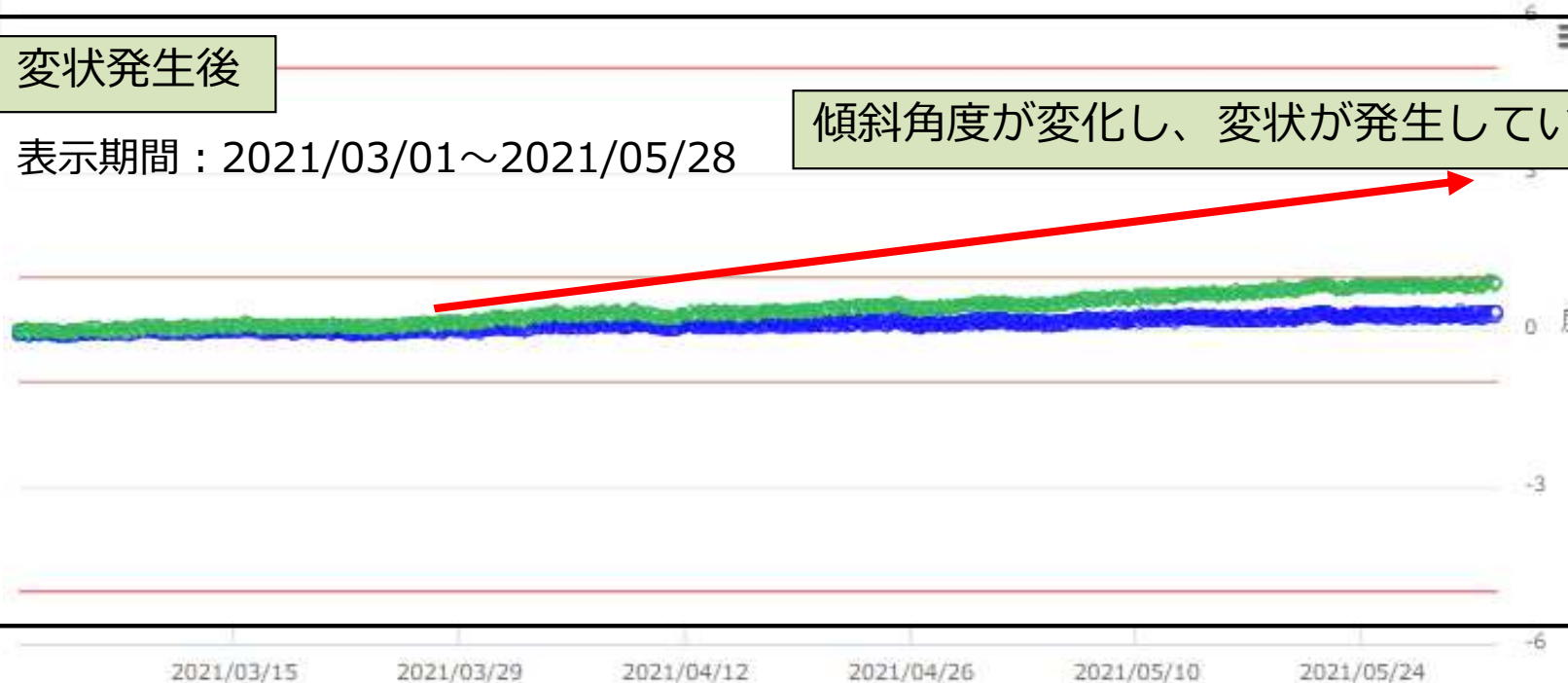
表示期間：2021/02/01～2021/02/28



変状発生後

表示期間：2021/03/01～2021/05/28

傾斜角度が変化し、変状が発生している

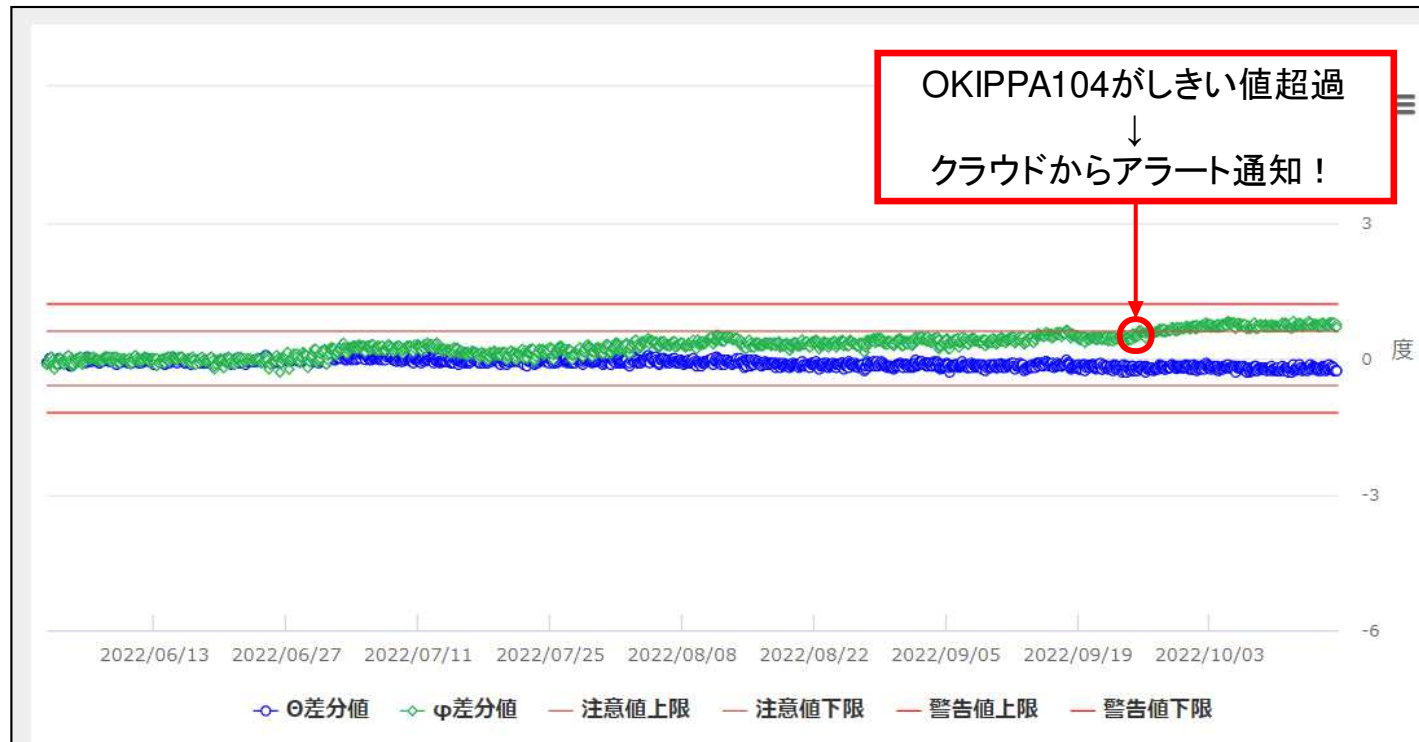


現在の姿勢（倍率表示）



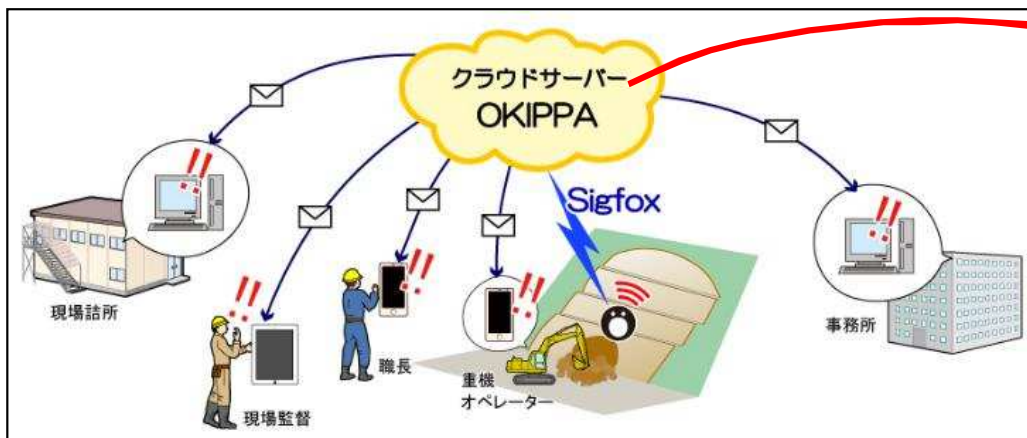
● θ差分値 ● φ差分値 — 注意値上限 — 注意値下限 — 警告値上限 — 警告値下限

アラート通知 標準：メール送信 オプション：パトライト鳴動



標準機能：メール通知 ※登録数、無制限

オプション機能：パトライト連携



クラウドから
鳴動指示



アラート通知 標準：メール送信 オプション：自立電源式WEBカメラ

標準機能：メール通知 ※登録数、無制限

オプション機能：自立電源式WEBカメラ



クラウドから
撮影指示



自立電源式WEBカメラ

【OKIPPA Camera 仕様】

- ・連携機器: OKIPPAシリーズの計測
(傾斜計 伸縮計 雨量計 水位計 WBGT計など)
- ・撮影頻度: OKIPPA閾値超えなど異常検知時
及び、定時撮影 (標準1時間毎 ※電池容量の増加により変更可能。)
- ・画 質 : 静止画 (HD画質)
- ・レンズ : 広角レンズ
- ・無線通信: LTE または WiFi
- ・サイズ: BOX 縦35cm × 横25cm × 厚さ15cm ・重量: 約4.0kg
- ・電 源: 太陽光パネル+内蔵式バッテリー (電池稼働目安: 3日間日照がない環境でも動作可能)
- ・利用形態: レンタル

②

インフラ監視クラウドシステム OKIPPA_EXT (伸縮計)

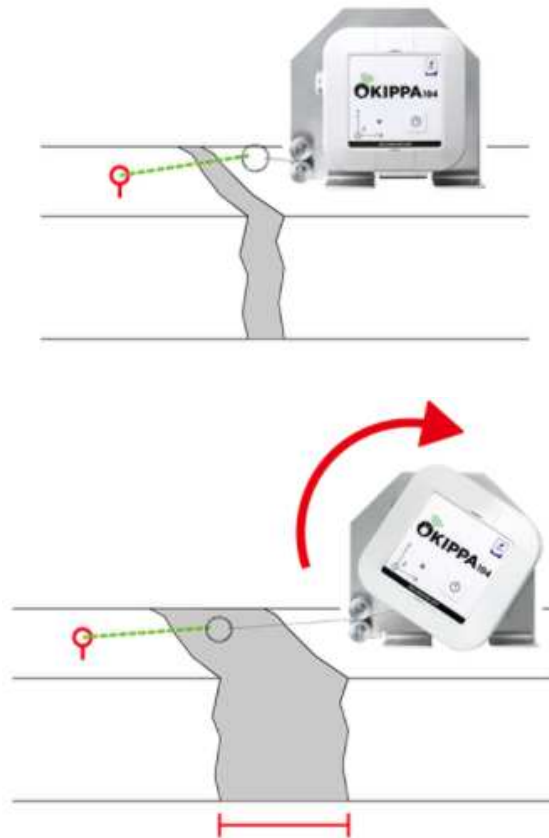
 **OKIPPA[®]EXT**



OKIPPA伸縮計 【特許取得済】 ※NETIS申請作業中

【利用用途】

- ・地すべり部の地割れ監視
- ・クラックや擁壁等の目地を常時監視
- ・橋梁の接合部モニタリング

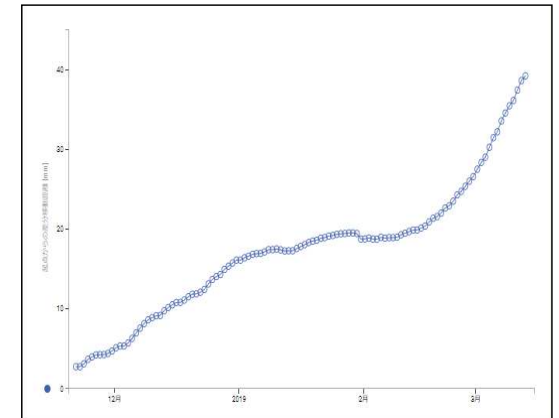


＜主な仕様＞

- ・寸法: 197 × 132 × 125 mm
- ・精度: 約0.3mm
- ・ストローク: MAX 800mm
- ・1回/時間通信時、内蔵電池で2年間稼働



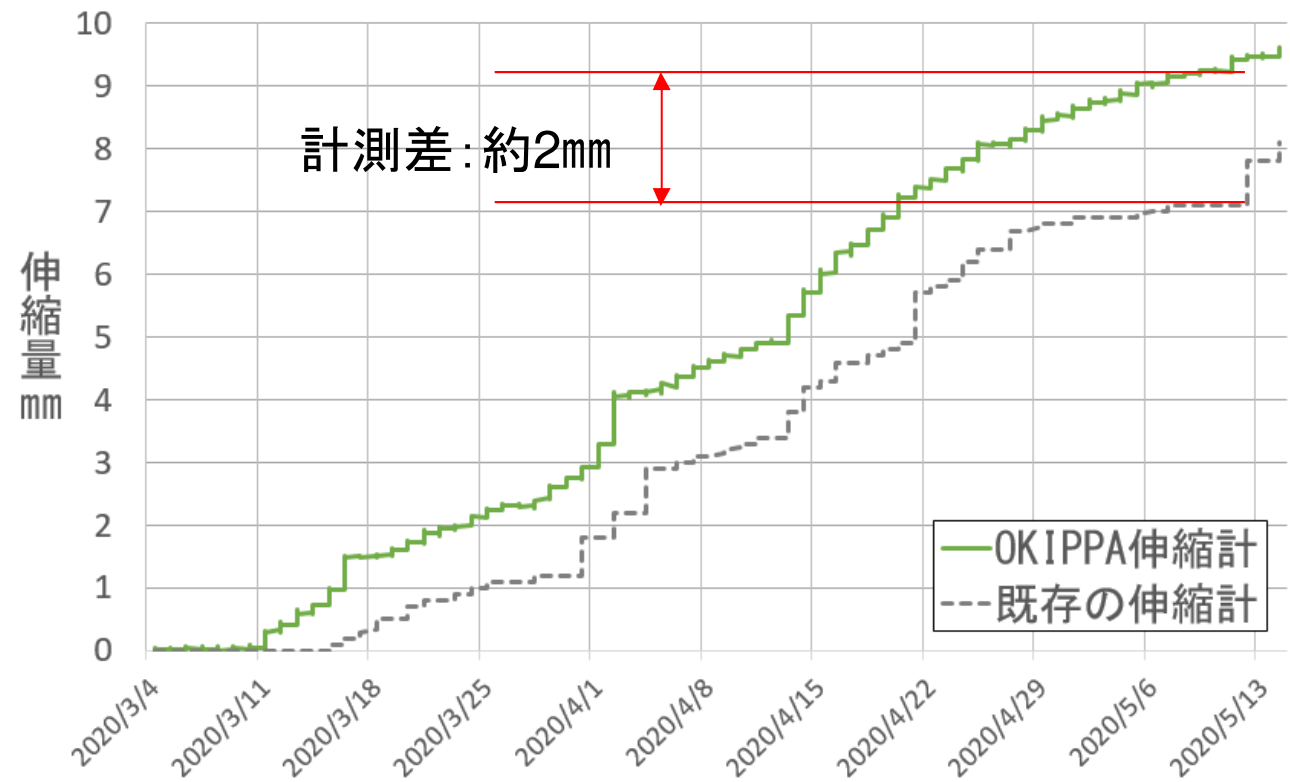
従来計測機との比較検証



法面吹付のクラック監視

OKIPPA伸縮計

他機関との共同実証状況と計測事例



⇒共同実証の結果から、
おおむね同様の挙動を捉えることができた。

※「計測差2mm」の発生要因としては、
それぞれ異なる移動杭であるため。

OKIPPA伸縮計



地すべり監視(全景)



地すべり監視(近景)



クラック監視



仮橋の挙動監視



仮橋の挙動監視



橋梁の遊間部監視



クラック監視



鉄塔監視



擁壁監視



クラック監視



橋梁監視



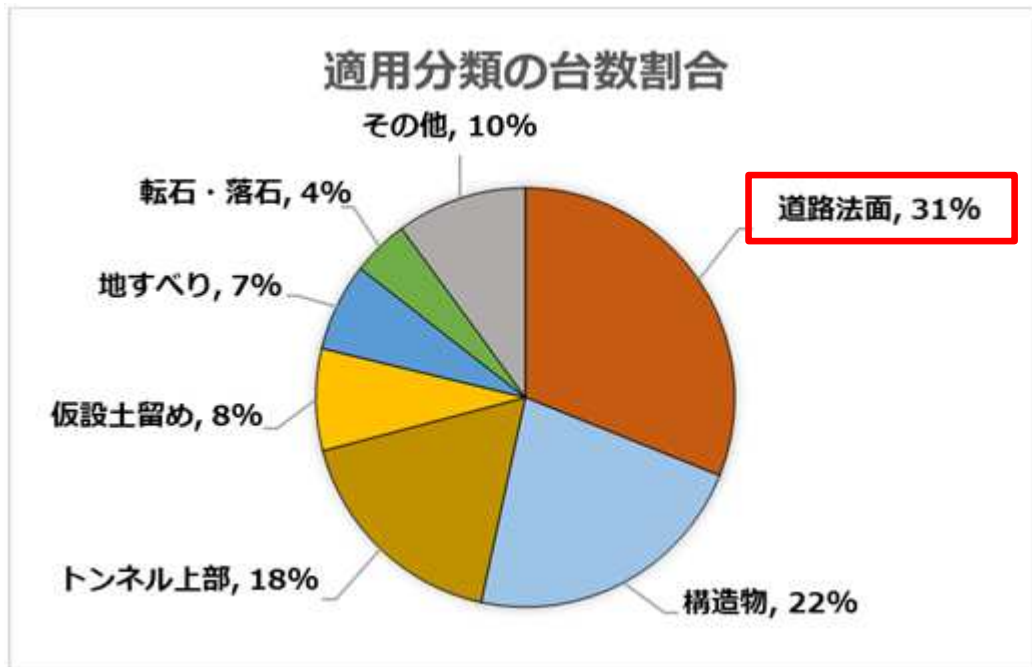
インバート監視



地すべり監視

導入事例の分類（実績）

適用分類 ⇒ 線状に分布する道路法面への導入が多い



国道



高速道路



電力鉄塔



8. 国土交通省による試行導入事例（実証マッチング）

（1）2018年度 九州地方整備局管内

項 目	内 容
現場ニーズ	切盛土法面の長期安定性を確認する技術
技術シーズ	傾斜監視
実施期間	2018年5月中旬 ～ 2019年3月末
実施機器台数	傾斜 27台

実施内容

切土区域内に存在する供用中の市道脇や変状想定箇所等に傾斜センサを設置し、現地の変状について常時監視を実施し、本システムの妥当性を検証した。

また、当該施工区域の工事関係者（発注者、施工管理、施工業者）に対し、監視システムの閲覧権限配布やアラートメールの送信登録などの情報共有体制を構築し、本システムが確実に稼働することを確認した。



8. 国土交通省による試行導入事例（実証マッチング）

（2）2019年度 中部地方整備局管内 その1

項 目	内 容
現場ニーズ	切盛土のり面の長期安定性を確認する技術
技術シーズ	傾斜監視、伸縮監視
実施期間	2019年12月中旬 ～ 2020年9月末
実施機器台数	傾斜 14台、伸縮 2台

実施内容

斜面及び盛土法面等に傾斜センサ14台とOKIPPA伸縮計2台を設置し、現地の変状について常時監視を実施し、本システムの妥当性を検証した。

既設の従来技術による計測値と比較した結果、概ね同様の挙動を捉えることを確認した。



写真 導入事例（上：傾斜 下：OKIPPA伸縮計）

8. 国土交通省による試行導入事例（実証マッチング）

（3）2019年度 中部地方整備局管内 その2

項 目	内 容
現場ニーズ	仮設鋼製橋梁の供用時における挙動監視
技術シーズ	傾斜監視、伸縮監視
実施期間	2019年12月中旬 ～ 2020年10月末
実施機器台数	傾斜 4台、伸縮 3台

実施内容

応急復旧完了後における、仮供用中の道路に対する監視システムのひとつとして、仮橋及びその周辺に傾斜センサとOKIPPA伸縮計を設置し、現地の変状について常時監視を実施した。

本システムによる計測データを関係各署（施工業者、道路管理者ほか）と情報共有し、仮供用期間での安全監視ができることを確認した。



写真 導入事例（上：傾斜 下：OKIPPA伸縮計）

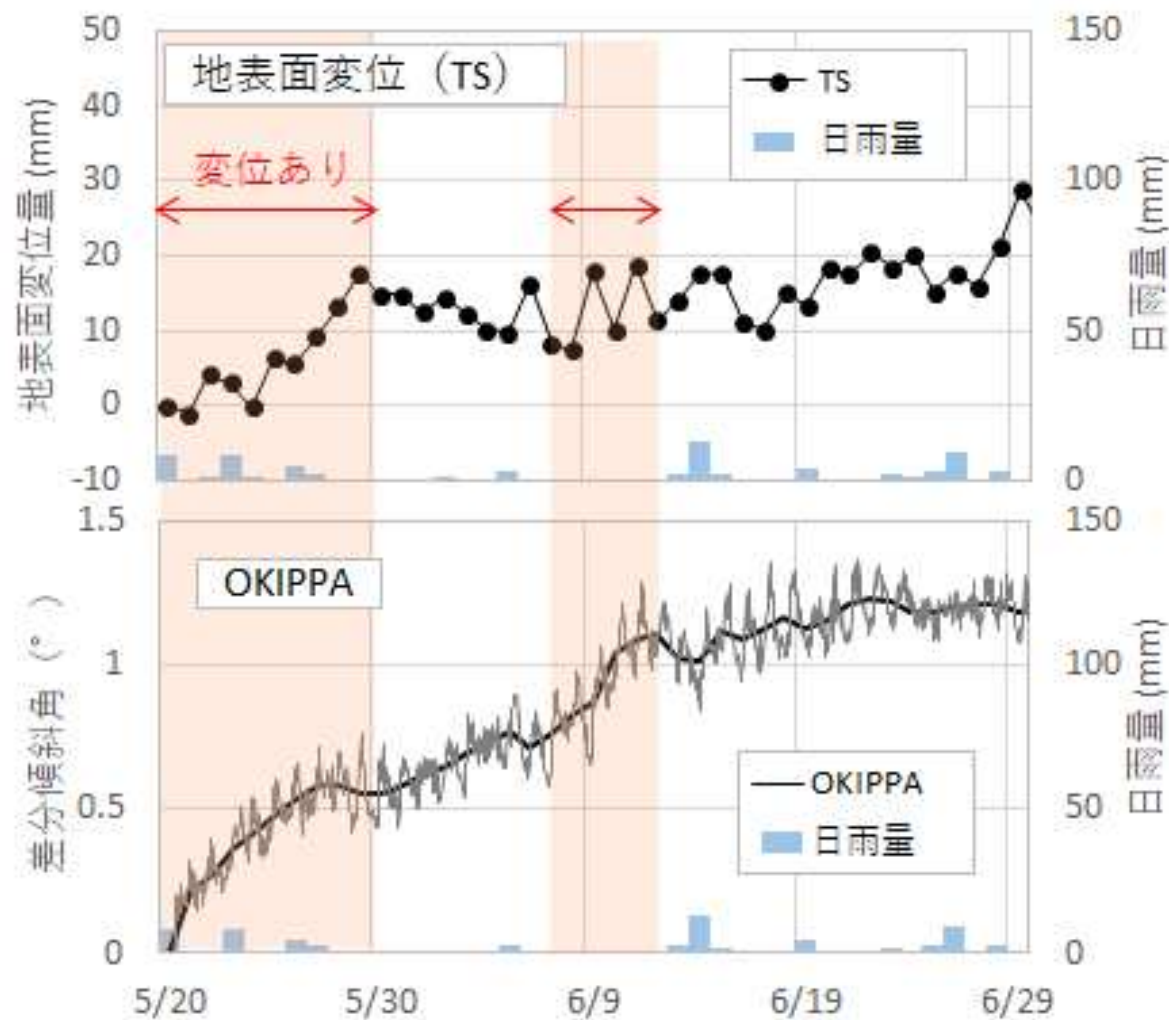
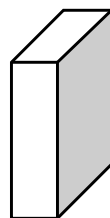
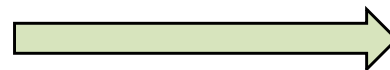
9. OKIPPAの計測事例

(1) 応急復旧工事中の変状法面監視事例

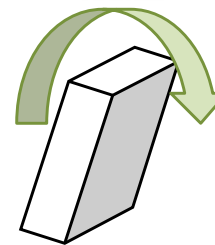


9. OKIPPAの計測事例

(2) 道路工事中の切土法面監視事例



変状発生



9. OKIPPAの導入事例

(3) 施工時の巨石の監視事例



ビス穴 2か所



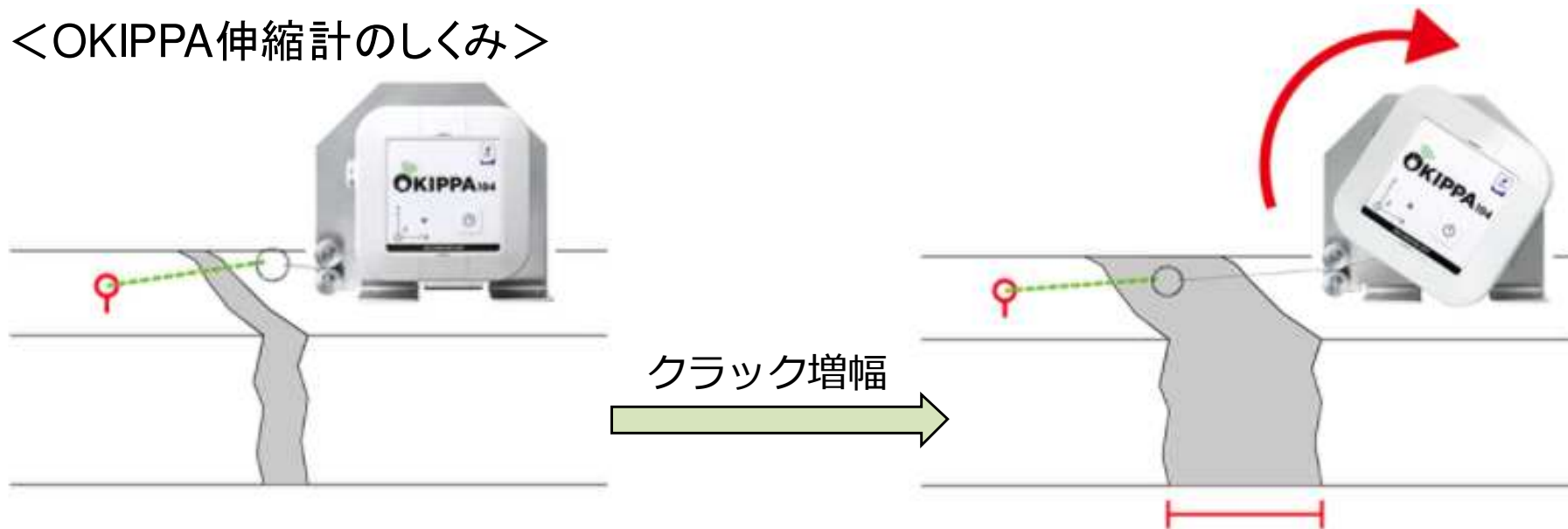
アンカーの例
(インパクトドリルで削孔)

9. OKIPPA伸縮計の計測事例

(4) OKIPPA伸縮計によるクラック計測事例



<OKIPPA伸縮計のしくみ>



⇒ワイヤーが引き出された「リールの回転角度」と伸縮量を換算している。

10. 港湾部の導入事例（都道府県管理の漁港防波堤の変状監視 2019年3月～）

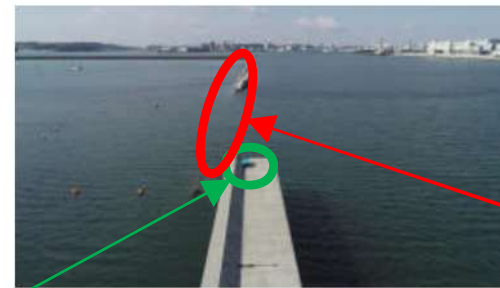
視認できない夜間に防波堤の倒壊を検知

社会

ツイート シェア

<漁港> 3・11の影響か 傾いた東防波堤、120m倒壊、60m水没

漁港にある東防波堤（全長1439メートル）の一部が外洋側に傾いた問題で、県は3日、傾斜箇所120メートルが倒壊、うち60メートルが海中に沈んだと発表した。県は付近を航行する漁船などに注意を呼び掛けるとともに、作業船が手配でき次第、撤去作業を始める方針。

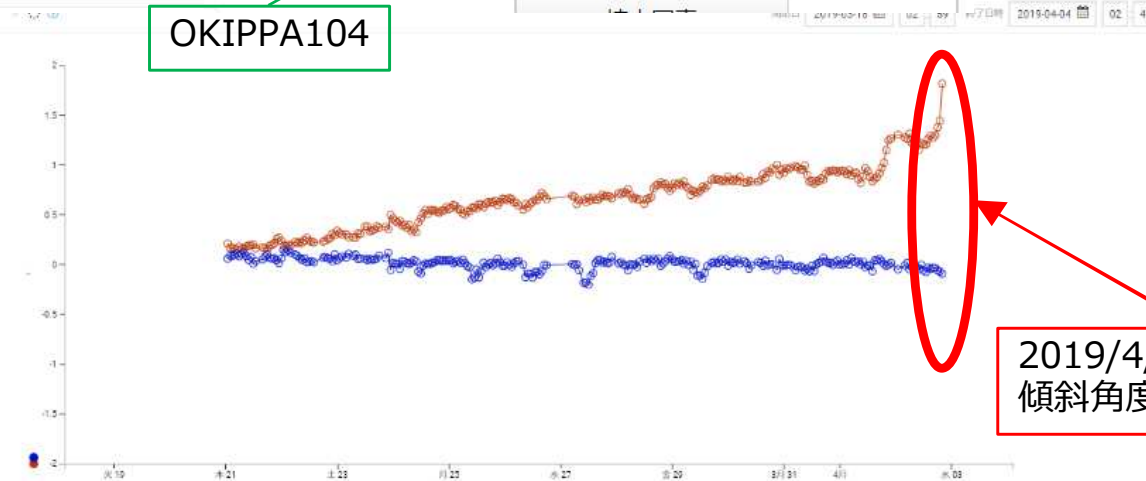


倒壊し、一部が水没した東防波堤（提供）



OKIPPA104の2台とともに防波堤が倒れ沈む

OKIPPA104



2019/4/2 19:54防波堤倒れ沈む
傾斜角度の最終データ： 1.81°

倒壊箇所におけるOKIPPA管理画面のグラフ

10. 沿岸部の導入事例 (青森県中泊 共同実証：PCKK、弘前大学、NICT 2018年8月～)



導入事例

主な導入先	主な監視対象
国土交通省	道路沿いの斜面、法面、砂防関連、橋梁周辺
都道府県	// 、 // 、河川内橋梁の橋脚
高速道路	// 、橋梁周辺
電力	鉄塔周辺、発電所の法面、斜面
鉄道	沿線の斜面、法面、河川内橋梁の橋脚
太陽光発電事業者	高盛土部の長期監視
建設会社	施工中の斜面、法面、山留
建設コンサルタント	上記のほか、業務終了後の継続監視
	2018年5月提供開始以来、2,200台以上の稼働実績(累計)

OKIPPA104_EXTの概要 仕様ほか

センサボックス	
サイズ	10cm × 10cm × 4cm
測定範囲	±180°
分解能	0.06° （精度:約0.1° ）
傾斜計測・通信間隔	標準:1時間に1回 （遠隔操作で変更可能／間隔:15分～1週間）
GPS測位	標準:1週間に1回(位置測位のみ)
衝撃検知	無感 ～ 16G
ボックス仕様	IP67（IEC規格）
使用可能温度範囲	-10～60℃
使用可能湿度範囲	20～80%RH(結露なきこと)
電源	リチウムイオン電池
電池稼動期間	標準:約2年間 ※1時間に1回通信する場合

無線通信規格	
LPWA(Low Power Wide Area)	省電力広域無線通信 Sigfox(シグフォックス)

※センサBoxが草木で隠れた状態や、積雪約1m被った状態から通信実績あり

クラウドサーバー	
計測データの確認	インターネットブラウザで常時確認可能(推奨:Google Chrome)
計測データの取り込み	CSV出力可能
アラート通知	管理画面およびメール通知で可能

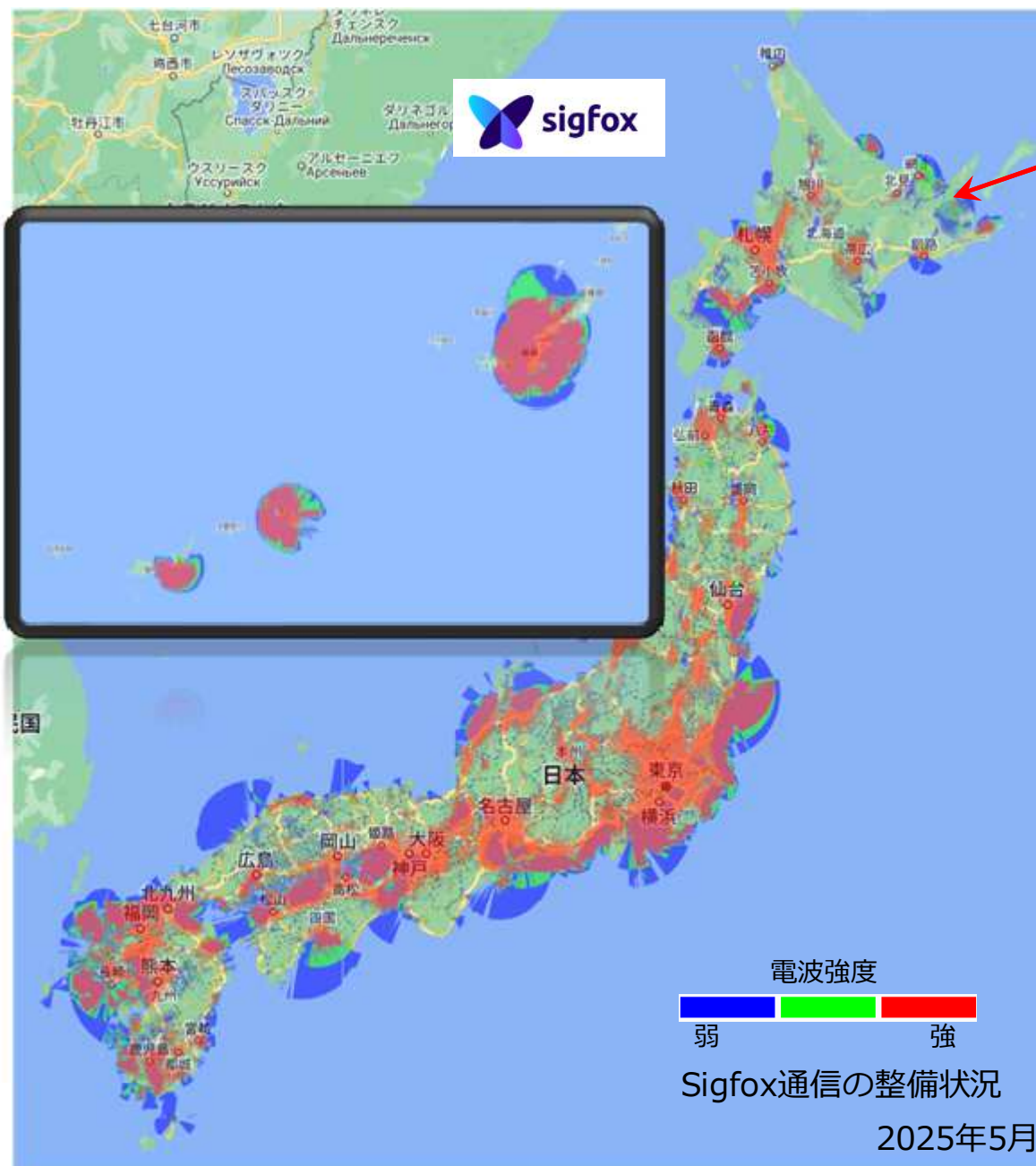
Sigfox通信：広範囲

2019/08/17 Twitterより

⇒ 通信距離：250km以上（富士山頂から発信し、福島県の基地局で受信）



2017年2月末、総務省の許認可を得、現在全国に整備中。⇒現在、人口カバー率 95%超



山間部等の未整備エリアは
中継機で通信可能になります



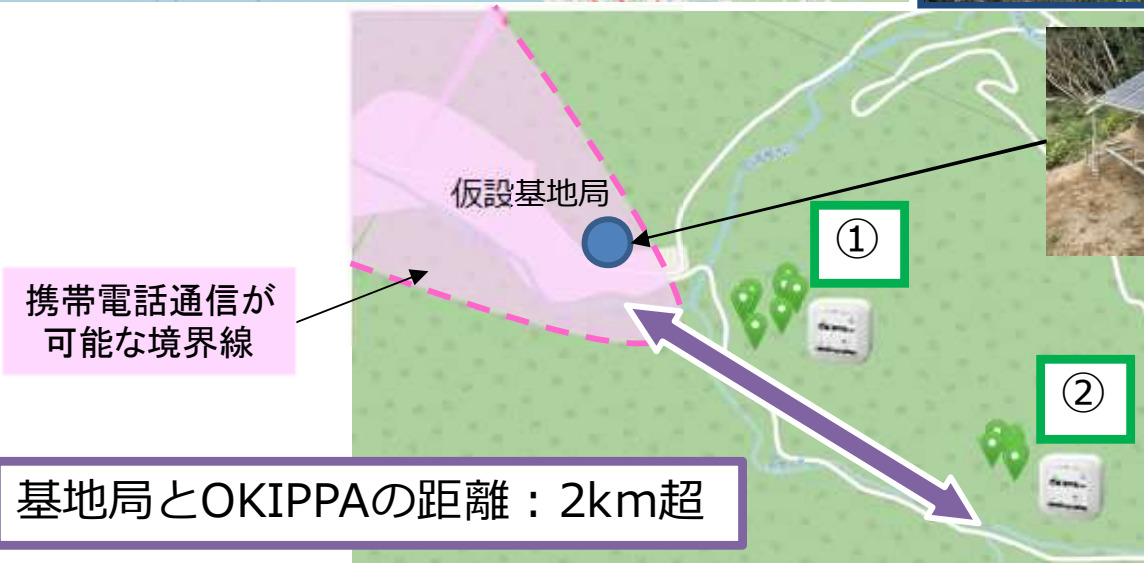
Sigfox基地局の中継機
(屋内仕様 100V稼働)
本体: 186 x 159 x 108 mm



Sigfox通信：広範囲

災害復旧現場におけるSigfox通信整備事例

⇒ 通信距離：2km以上（仮設基地局から直接視認できないOKIPPAまで）



独立電源式



Sigfox基地局のリース機
（屋内仕様）

本体：186 x 159 x 108 mm

③

環境監視クラウドシステム

OKIPPA_T/X

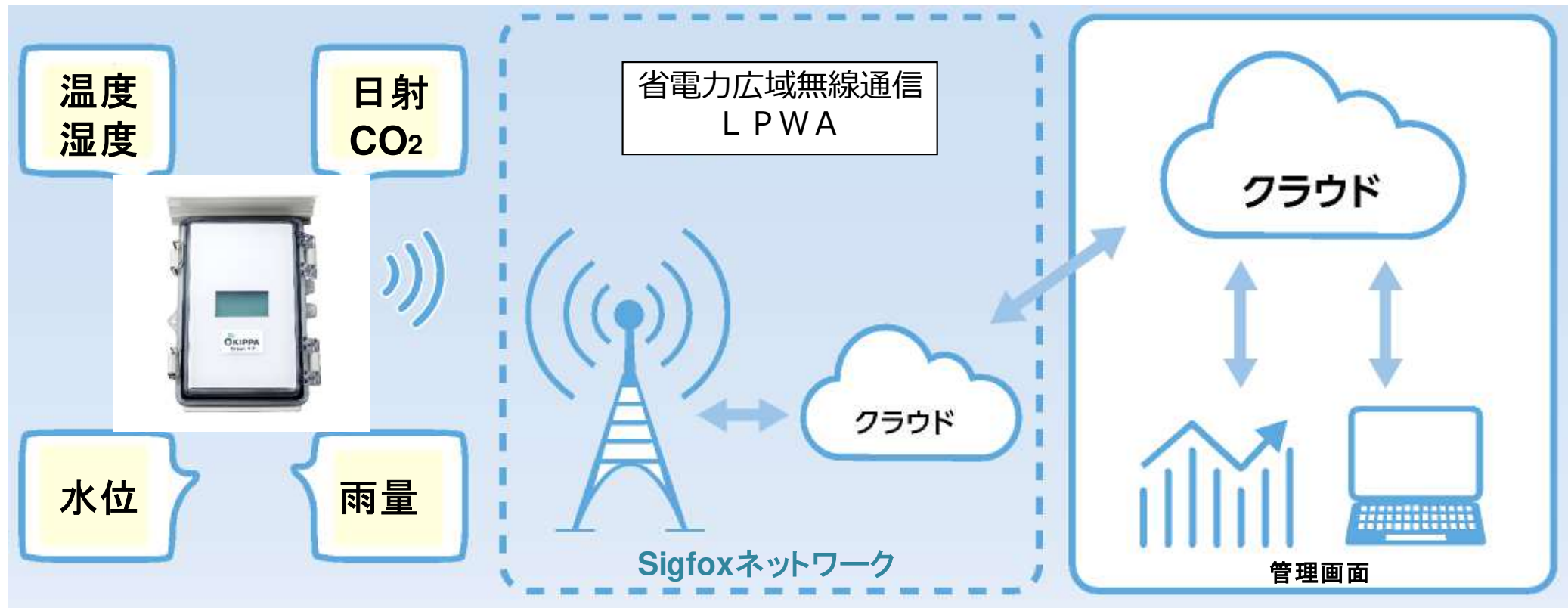
(温度 湿度 CO2 水位 雨量 日射 風向風速 わな 荷重 PM2.5)

**OKIPPA®**
Green T/X



OKIPPAの計測フィールドの多様化 計測項目の多様化

自営の基地局及び中継器、給電・通信のための配線 ⇒ すべて不要



単二電池を使用し、約1年稼働(風向風速計を除く)

環境監視クラウドシステムOKIPPA_T/X



温度

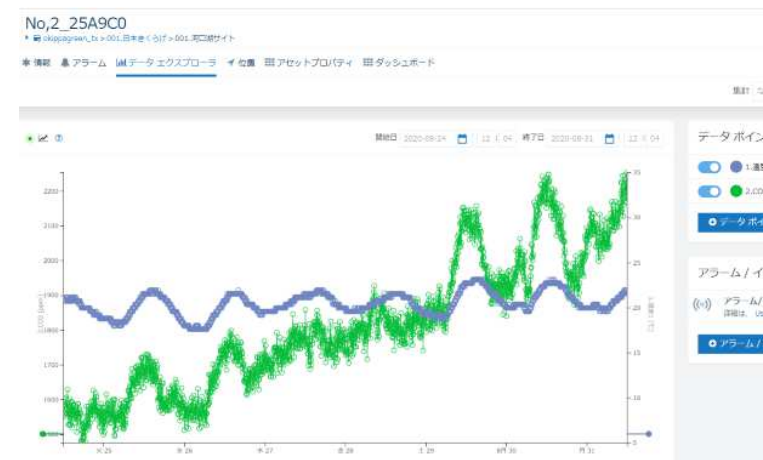
通信BOX

各種センサ
(CO₂)

見える化
2種類



最新値が見やすい



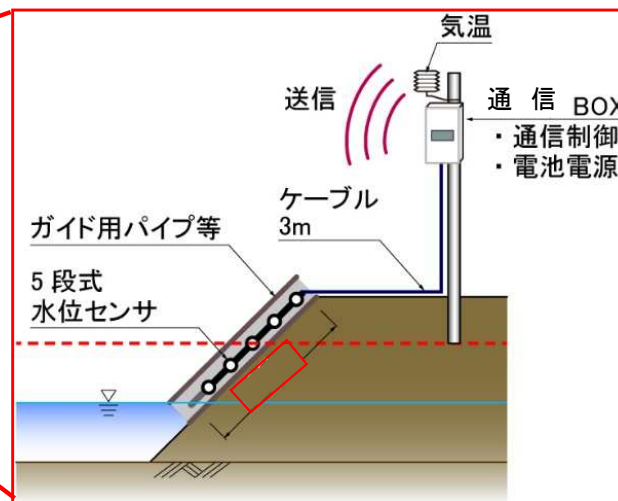
時系列データが見やすい

OKIPPA_Green 一覧

温度・雨量



温度・水位



温度・湿度



ビニールハウス内

温度・CO2



コンテナ栽培

風向風速計



温度・日射



圃場



わな



データ確認



グラフ表示



位置情報



アラート通知

OKIPPA_T/T (温度/温度)

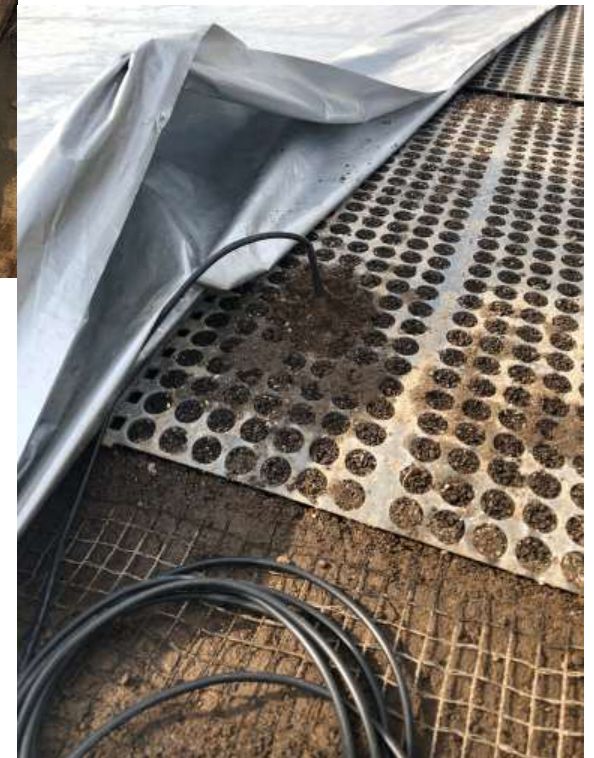


圃場の気温・水温



建設現場

ハウス内の育苗

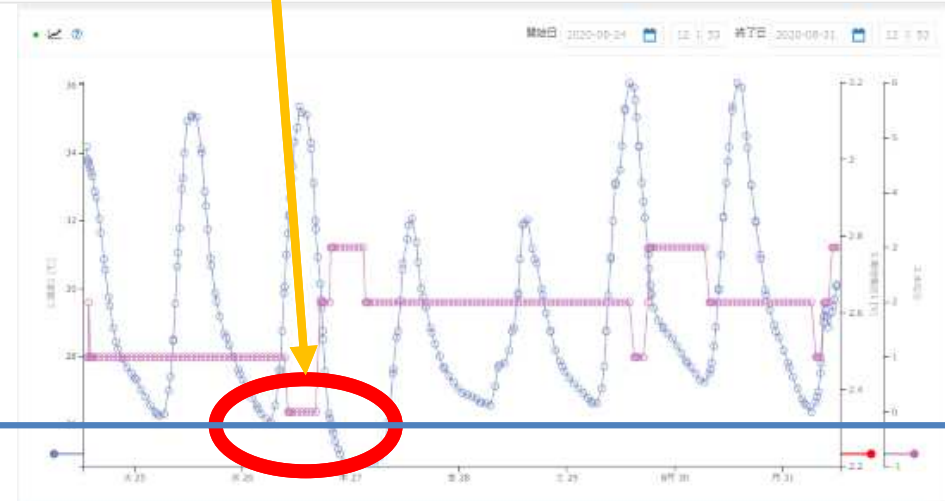


OKIPPA_T/T (温度/温度)

圃場の温度計のみで水位計測



[設置写真](#)
[* 情報](#)
[アラーム](#)
[データ エクスプローラ](#)
[アセットプロパティ](#)
[ダッシュボード](#)



OKIPPA_T/S (温度/日射)

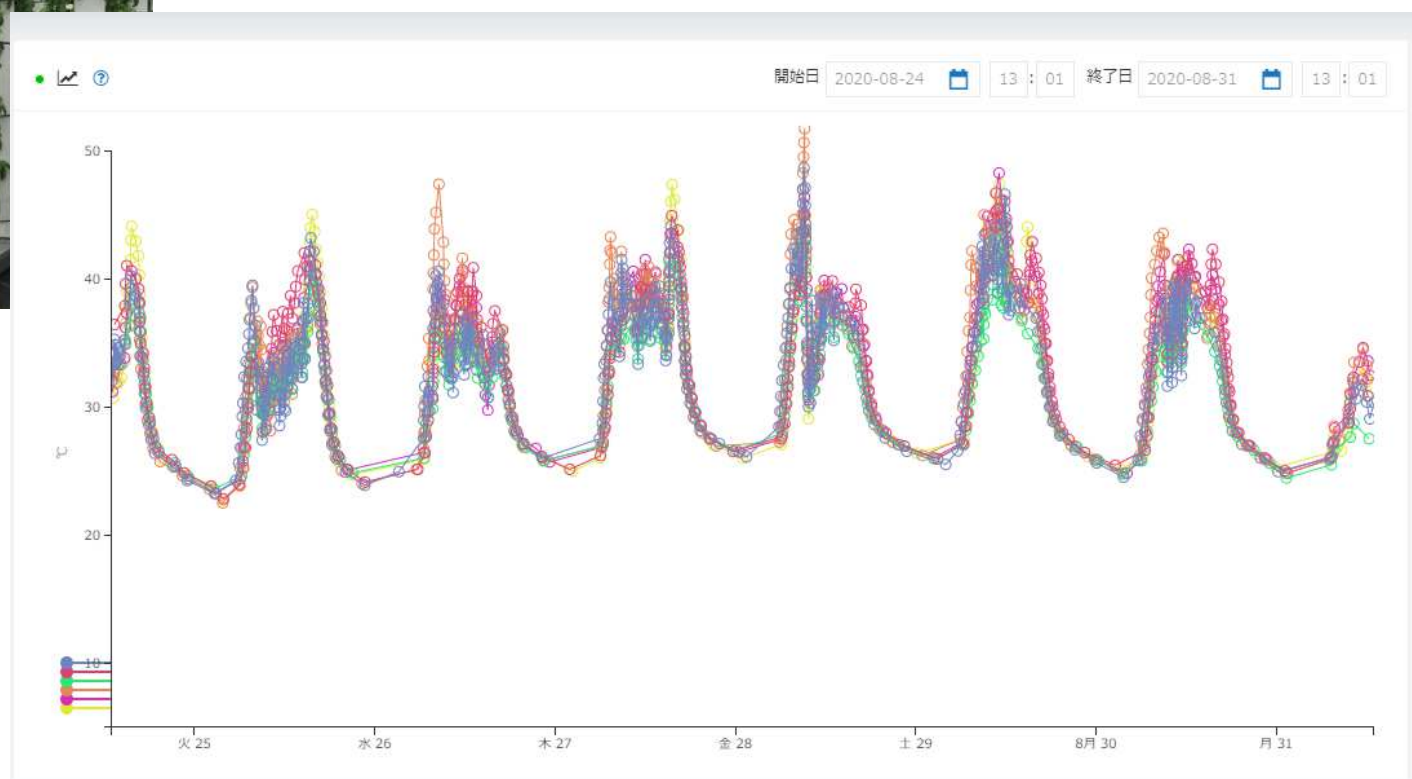


屋上緑化施設管理



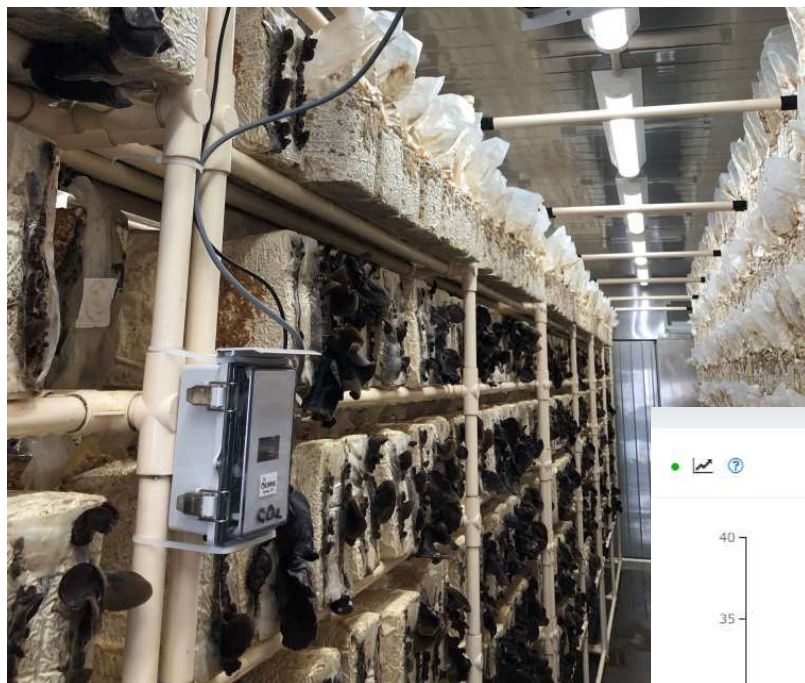
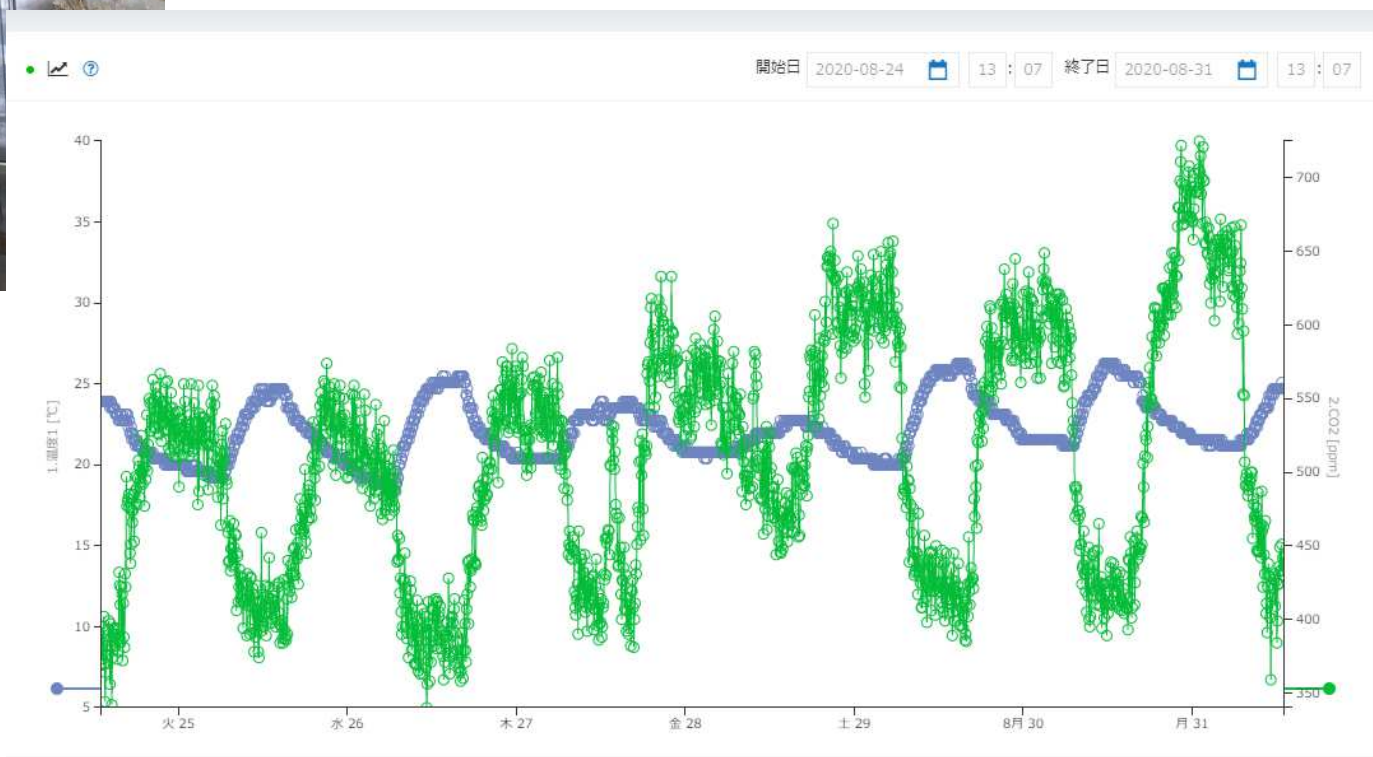
資源作物の環境監視

OKIPPA_T/W（温度/湿度）



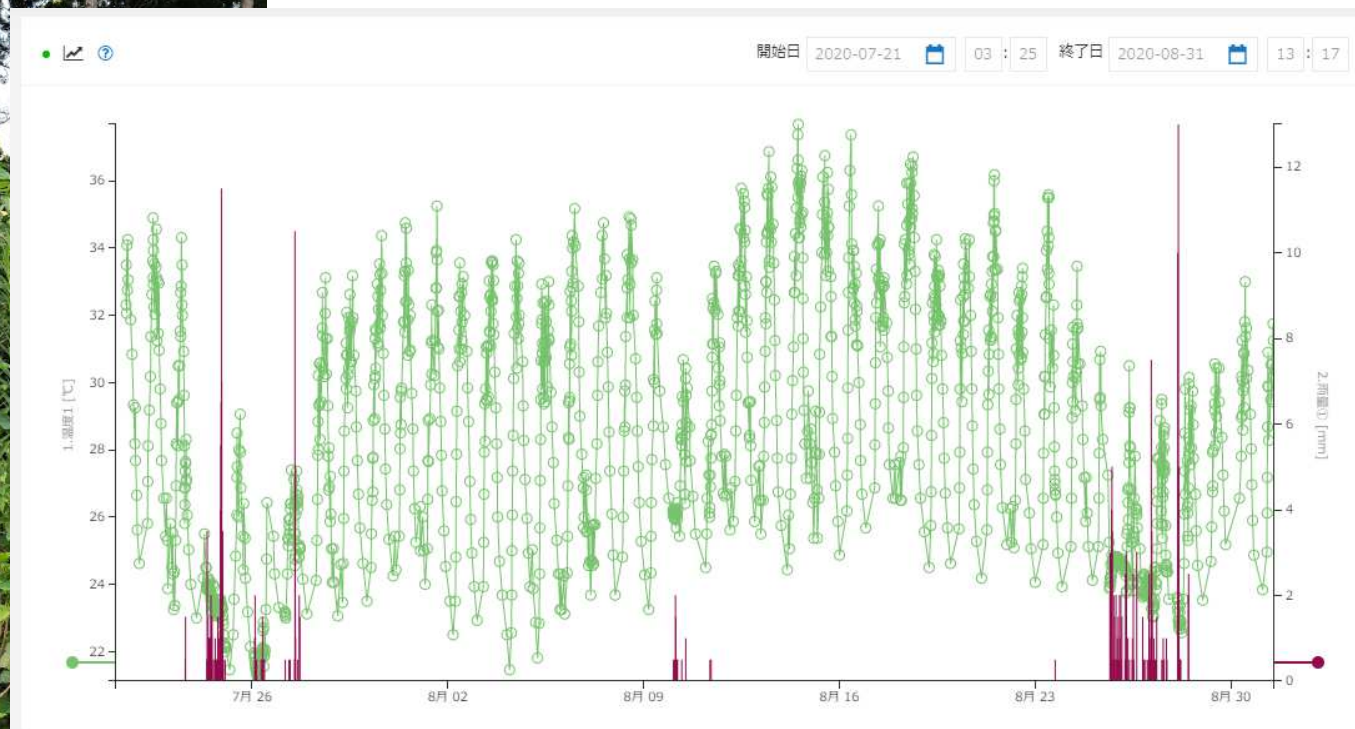
多点計測でハウス内の環境分析

OKIPPA_T/C (温度/CO₂)



コンテナ内のキノコの環境分析(コンテナ内でも通信可能)

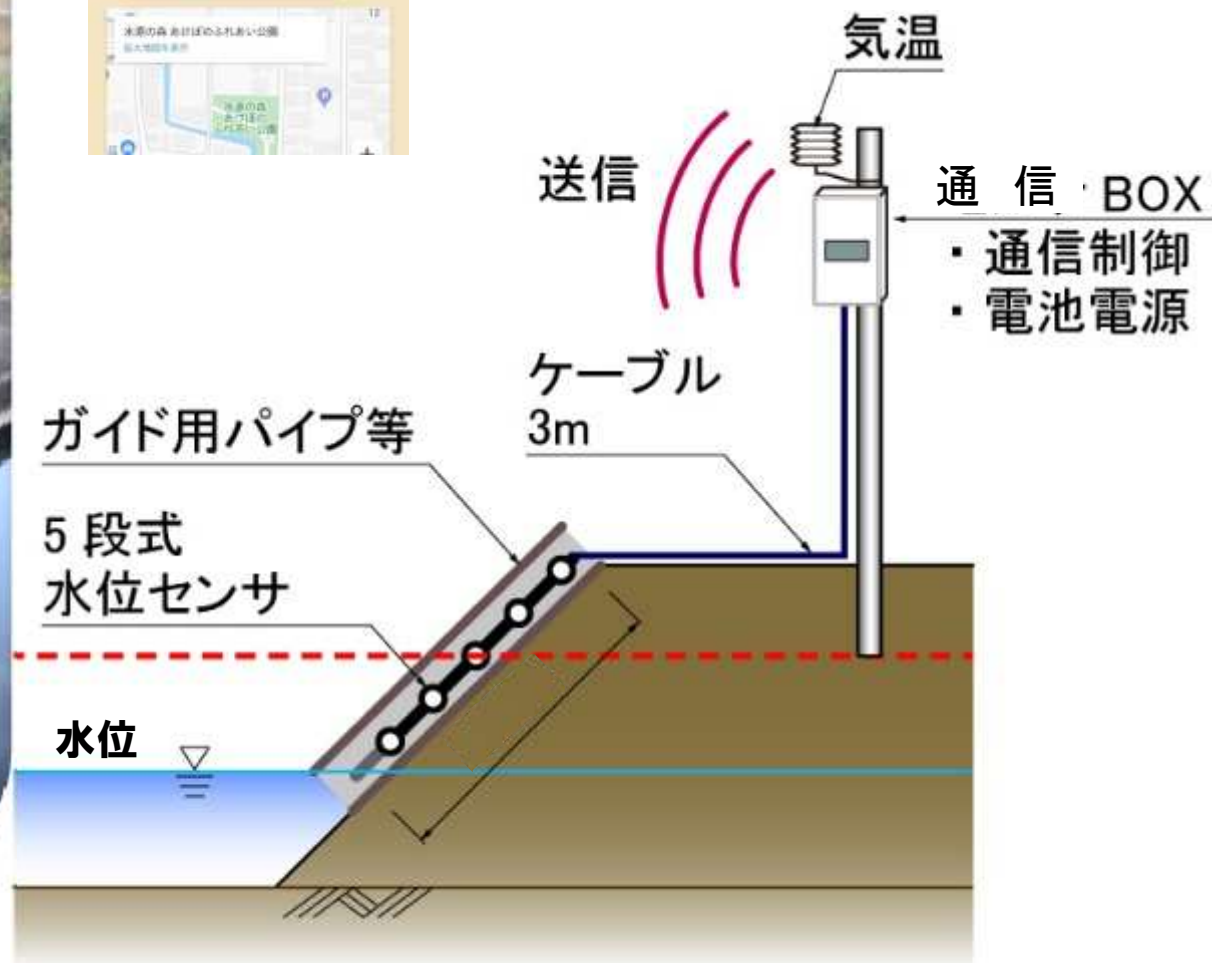
OKIPPA_T/R (温度/雨量)



OKIPPA_T/L (温度/水位)

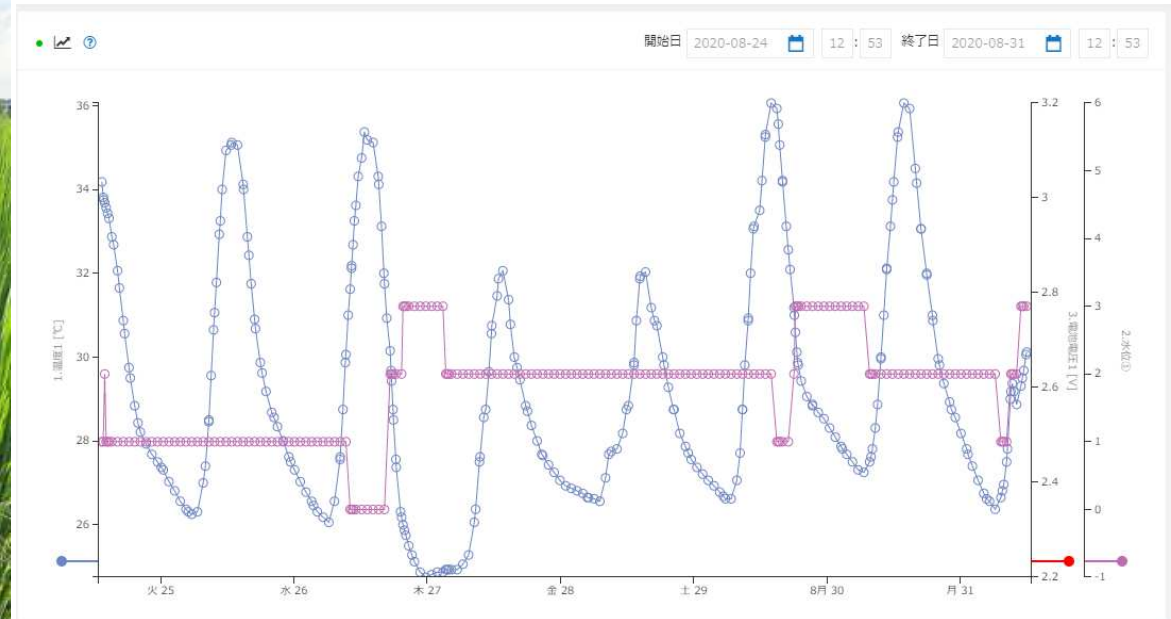


ため池水位監視



OKIPPA_T/L (温度/水位)

水田水位監視



OKIPPA_Anemometer (風向/風速計)



太陽電池で稼働

OKIPPA_WBGT（気温／黒球温度／湿度計）

OKIPPAGreen初
3つのセンサを搭載



センサ部 一体型

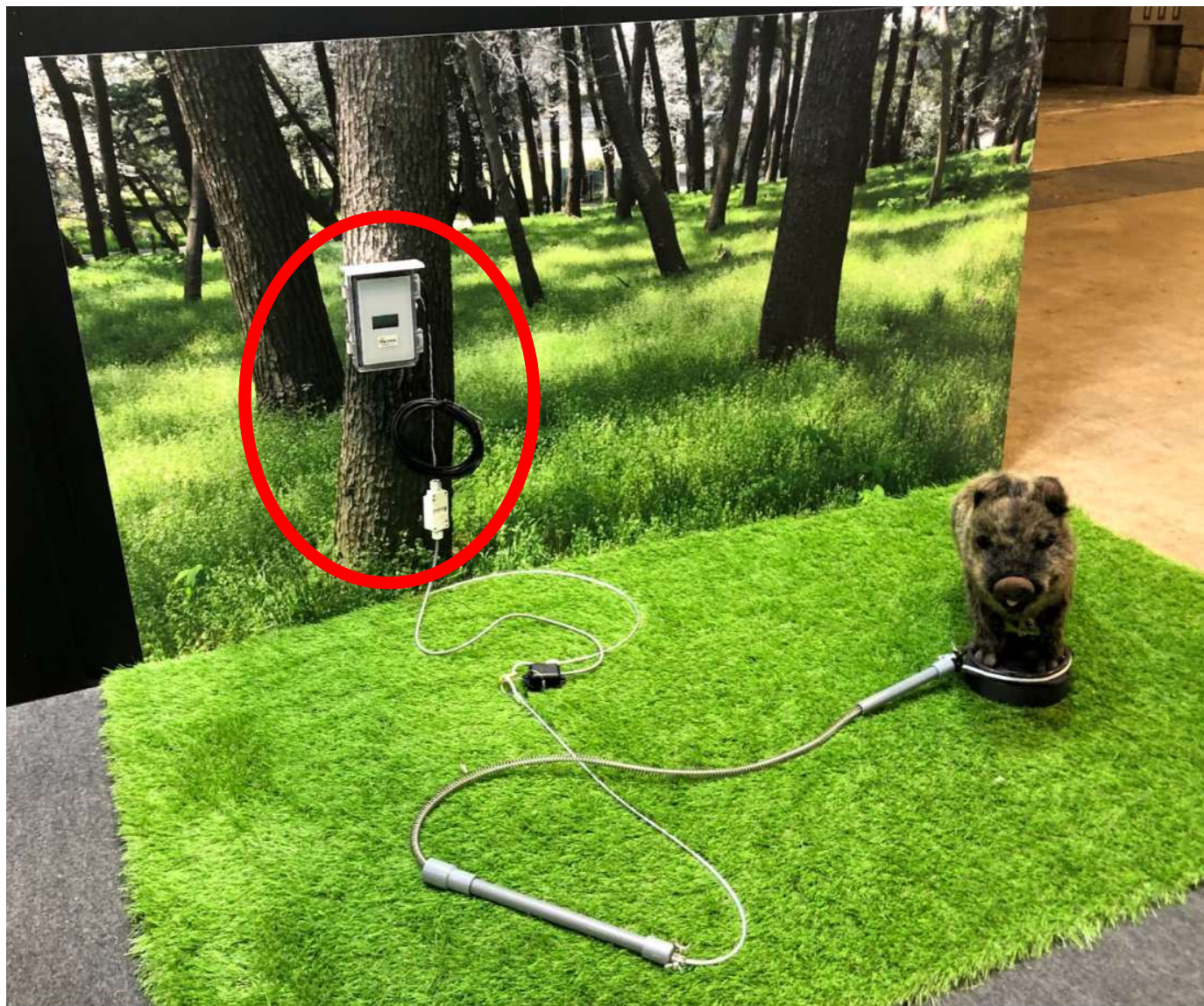


センサ部 分割型



WBGT表示ユニット（オプション）

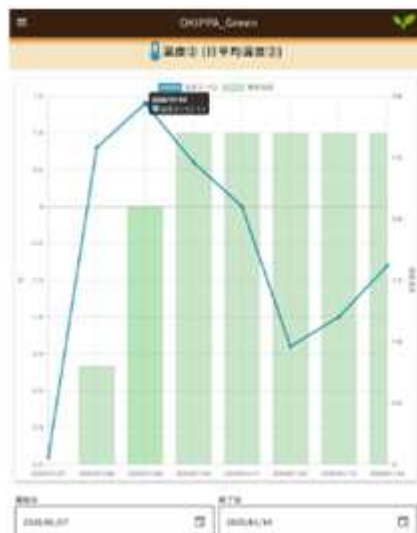
OKIPPA_trap（くくり罠監視）



くくり罠の振動を検知



電池電圧
温度・CO2



グラフ化

作業メモ機能



位置情報

日時	電池電圧	温度	CO2	位置情報
2023/01/24 14:24:40	3.10V	15.3°C	500.00 ppm	〒100-0001 東京都千代田区千代田
2023/01/24 13:56:01	3.10V	15.3°C	500.00 ppm	〒100-0001 東京都千代田区千代田
2023/01/24 13:41:37	3.10V	15.3°C	500.00 ppm	〒100-0001 東京都千代田区千代田
2023/01/24 13:36:52	3.10V	15.3°C	500.00 ppm	〒100-0001 東京都千代田区千代田
2023/01/24 13:53:47	3.10V	15.3°C	500.00 ppm	〒100-0001 東京都千代田区千代田
2023/01/24 12:54:57	3.10V	15.3°C	500.00 ppm	〒100-0001 東京都千代田区千代田
2023/01/24 11:09:28	3.10V	15.3°C	500.00 ppm	〒100-0001 東京都千代田区千代田
2023/01/24 10:49:18	3.10V	15.3°C	500.00 ppm	〒100-0001 東京都千代田区千代田
2023/01/24 10:39:44	3.10V	15.3°C	500.00 ppm	〒100-0001 東京都千代田区千代田
2023/01/24 09:10:23	3.10V	15.3°C	500.00 ppm	〒100-0001 東京都千代田区千代田

データ履歴閲覧
(CSV化)

アラート機能

④

環境監視クラウドシステム

OKIPPA_Camera

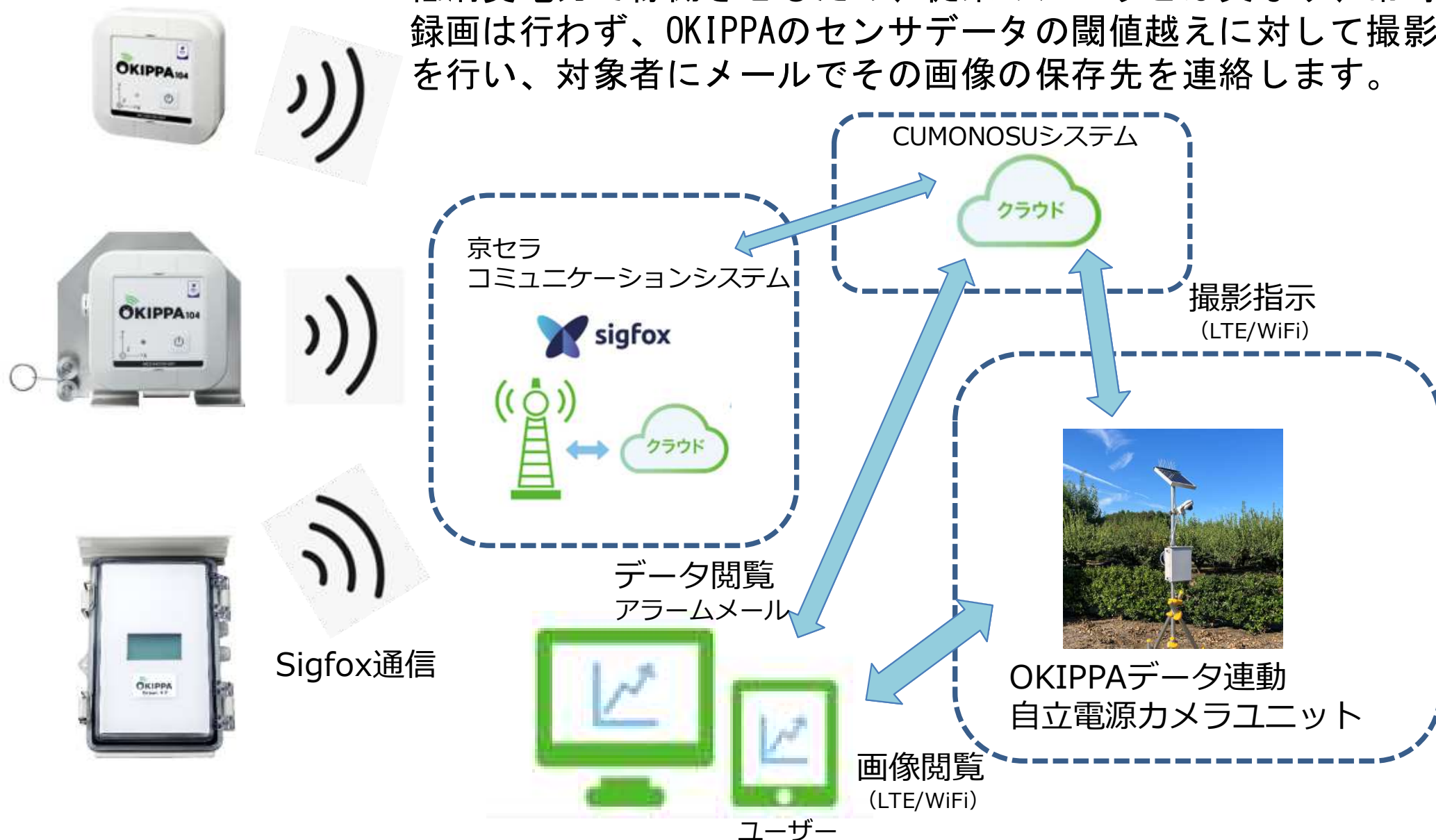
(OKIPPAの閾値越えをトリガーに画像を撮影する自立電源カメラ)



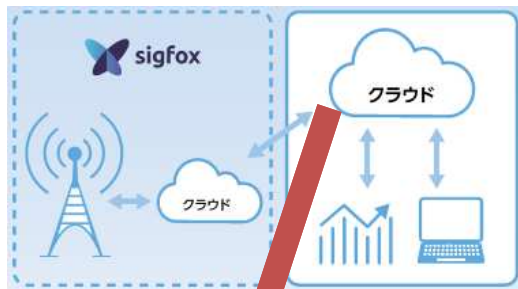
外部の電源を必要とせず、太陽光発電と内部に搭載されたバッテリーで動作するため、屋外など、OKIPPAの使用環境である電源のない場所で、使用が出来る自立電源カメラです。

LTE／WiFiを使用し、給電・通信の配線 ⇒すべて不要

低消費電力で稼働させるため、従来のカメラとは異なり、常時録画は行わず、OKIPPAのセンサデータの閾値越えに対して撮影を行い、対象者にメールでその画像の保存先を連絡します。



必要な時にだけ、スナップショット



閾値越えに対しての撮影や必要な時にPCから指示するとスナップショットを撮ることができます。

現地に向かう前にカメラ画像を確認することによって、早期対応が可能になります。
(連携機器 傾斜計 伸縮計 雨量計 水位計 WBGWなど)

現場



LTE

WiFi

インターネット網

クラウド

クラウド



ユーザー画面

利用シーン



トンネル坑口(傾斜計・伸縮計)



トンネル直上沢部
(傾斜計・伸縮計)



造成用地 仮排水路(雨量計)



仮栈橋(傾斜計・伸縮計)



鉄道防護柵の衝撃検知(傾斜計)



アンダーパス(水位計)

【OKIPPA Camera 概要】

- ・連携機器: 傾斜計 伸縮計 雨量計 水位計 WBGT計など
- ・撮影頻度 OKIPPA閾値超えなど異常検知時
及び
定時撮影 1分毎～1カ月毎
- ・稼働目安
1枚/時間 撮影モード: 3日間日照がない環境でも動作可能
- ・画 質: HD画質
- ・レンズ: 広角レンズ
- ・通 信: LTE/WiFi
- ・利 用: レンタル
- ・サイズ: BOX 縦65cm × 横45cm × 厚さ20cm・重量: 4.0kg
カメラ部分: 縦25cm × 横20cm × 厚さ15cm・重量: 1.0kg
- ・電 源: 内蔵式バッテリー (AC接続も可)

5



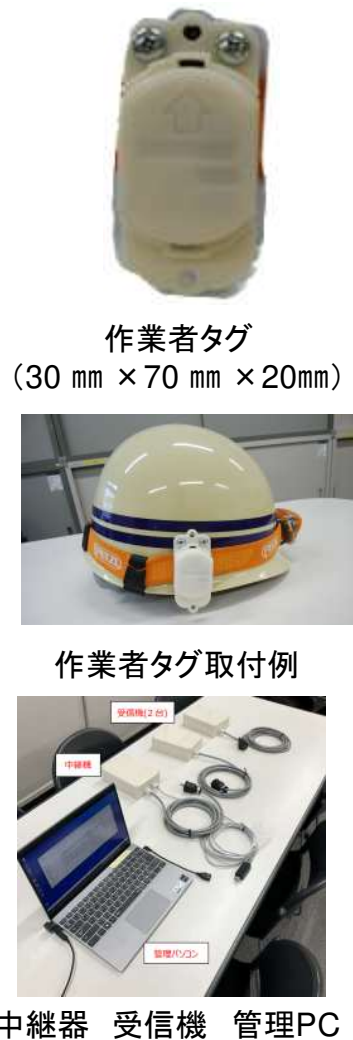
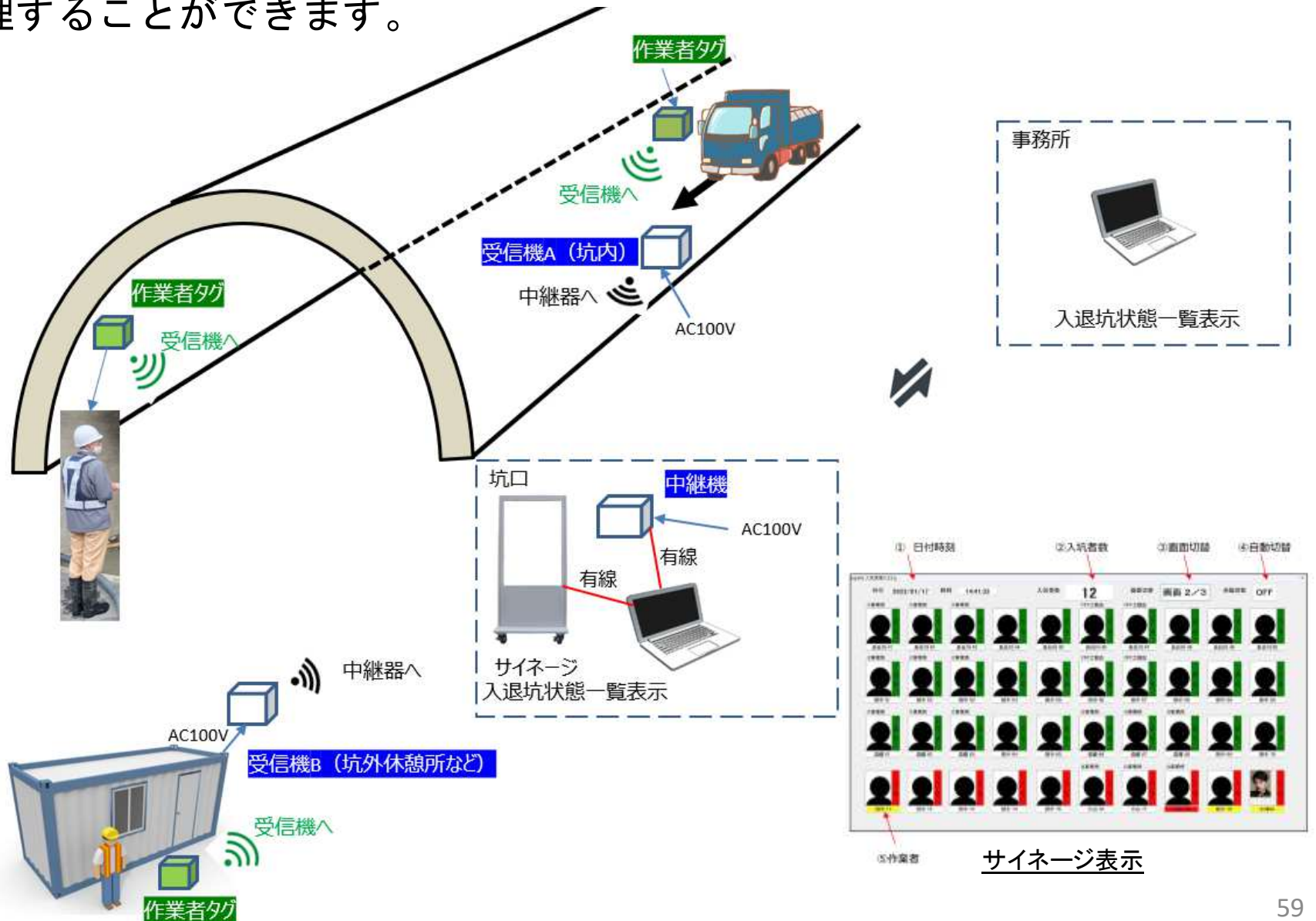
現場管理クラウドシステム OKIPPA_into (トンネル入坑管理システム)

**OKIPPA[®]**
into



システム概要

ヘルメットに装着したタグの電波を坑口に設置した受信機が検知し、車に乗ったままでもトンネルの入退場者の管理を行います。その情報はネットワークを通して事務所でも管理することができます。



利用シーン



坑口設置例(標準タイプ)



坑口設置例(HDMIにて画面拡張)

【概要】

- ・利用: レンタル
- ・サイズ: 作業者タグ(30 mm × 70 mm × 20mm)
中継器・受信機BOX(250 mm × 150 mm × 50mm)
- ・バッテリー: 作業者タグ(CR2032 × 1個: 2~4か月)
中継器・受信機BOX(AC100V)
- ・通信: LTE/WiFi(リモートデスクトップ等)に使用)



会期: 2025年6月18日(水) 19日(木) 20日(金) 21日(土)
会場: 幕張メッセ

OKIPPA出展



【お問合せ先】

西松建設株式会社 技術研究所
TEL 03-3502-0247 (担当: 永山、鶴田)

mail : iot_okippa@nishimatsu.co.jp

または tomoyuki_nagayama@nishimatsu.co.jp
tomotaka_tsuruta@nishimatsu.co.jp