

# スマートフォン・IoTデバイスを活用した作業員の 安全管理と生産性向上

(株)日立ソリューションズ

空間情報ソリューション本部 スマートインフラビジネス部

賀川 義昭

# シーズの概要

## シーズの概要

- ① スマートフォンを用いて屋内外で作業員の位置を検知し地図上で管理  
(屋外はGPS、屋内はBLEビーコンを利用)
- ② スマートフォンやウェアラブルカメラで撮影した映像をリアルタイムに事務所と共有
- ③ 汎用IoTタグを用いて電波の届かない空間で作業者の位置を収集

### ①スマートフォンを用いた屋内外の作業員位置管理

**屋外**

GPS信号

スマートフォン

作業員

GPS信号を利用して位置把握

**屋内**

Beacon

Bluetooth信号

スマートフォン

作業員

Bluetooth信号を利用して位置把握

作業員ID	部門	使用権	性別	電号	場所名
AC1500001	第2グループ	日立 一階	S	ON	
AC1500002	第2グループ	日立 二階	S	ON	
AC1500003	第2グループ	日立 三階	S	ON	
AC1500004	第2グループ	日立 四階	S	ON	
AC1500005	第2グループ	日立 五階	S	ON	日立ツクリンクスタワー-A 21F 作業場A
AC1500006	第2グループ	日立 六階	S	ON	日立ツクリンクスタワー-A 18F 会議室F
AC1500007	第2グループ	日立 七階	S	ON	日立ツクリンクスタワー-A 15F 講堂1

※ スマートフォンはAndroid 4.3以上を前提としております。

# シーズの概要

## ②スマートフォンやウェアラブルカメラの映像共有

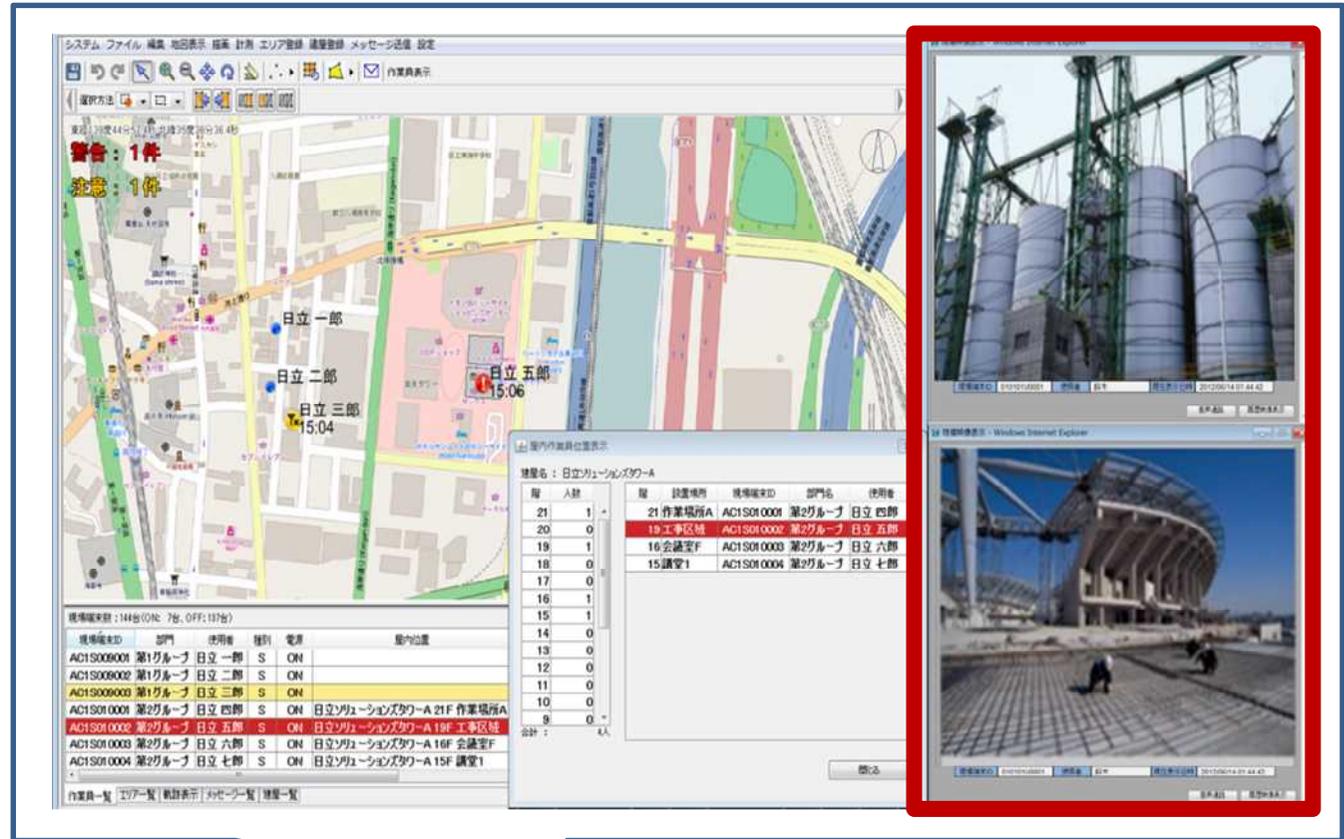


スマートフォン



ウェアラブルカメラ

作業現場



The screenshot displays a software interface for equipment management. At the top, there are menu options like 'システム', 'ファイル', '編集', '地図表示', '検索', '計画', 'エリア登録', '建機登録', 'メッセージ送受', and '設定'. Below the menu is a toolbar with various icons. The main area features a map with several location markers: '日立 一郎', '日立 二郎', '日立 三郎', and '日立 五郎'. A red box highlights two video feeds on the right side of the interface, showing construction sites with large white storage tanks and a building under construction. Below the map is a table with columns for '機体番号', '部門', '使用者', '種別', '電源', and '庫内位置'. The table lists various equipment items with their respective IDs and status. A smaller table on the right shows a list of items with columns for '層', '人数', '機体番号', '設置場所', '機体番号ID', '部門名', and '使用者'. The bottom of the interface has a status bar with '作業員一覧', 'エリア一覧', '軌跡表示', 'カメラ一覧', and '建機一覧'.

事務所



# シーズの概要

## ③汎用IoTタグを用いた電波の届かない空間での位置情報収集

### タグ (25×25×10mm)



作業員や機械に装着。電波を定期的に発信。加速度センサー内蔵のため装着対象の動き検知も可。

### ルータ



位置を把握する区画ごとに設置。タグの電波を受信しパソコンまで情報を送信する。

### パソコン+ルータ親機



ルータが送信したタグの情報をルータ親機で受信し、画面に表示する。



1. 区画ごとにルータを設置, 位置把握対象の作業員にタグを装着
2. タグの電波強度情報を各ルータで受信
3. 最も強い電波を受信したルータ設置区画に作業員がいると判定

### ケーブル敷設 不要

通信は無線のため、通信ケーブルの敷設が不要。  
ルータ電源としてモバイルバッテリーを使用すると、電源ケーブルの敷設も不要。

### 機器設置 簡単

工事の進捗に合わせてルータを設置するだけ。よって、専門工事業者の手配・作業は不要。現場職員や作業員によるシステム運用が可能。

### ネットワーク 自動構築

ルータ同士が自動的にネットワークを構築。あるルータが故障した場合、自動的に故障したルータを飛ばし近接するルータに情報を転送する。

# 想定しているニーズに対するシーズの活用(案)

## 安全管理

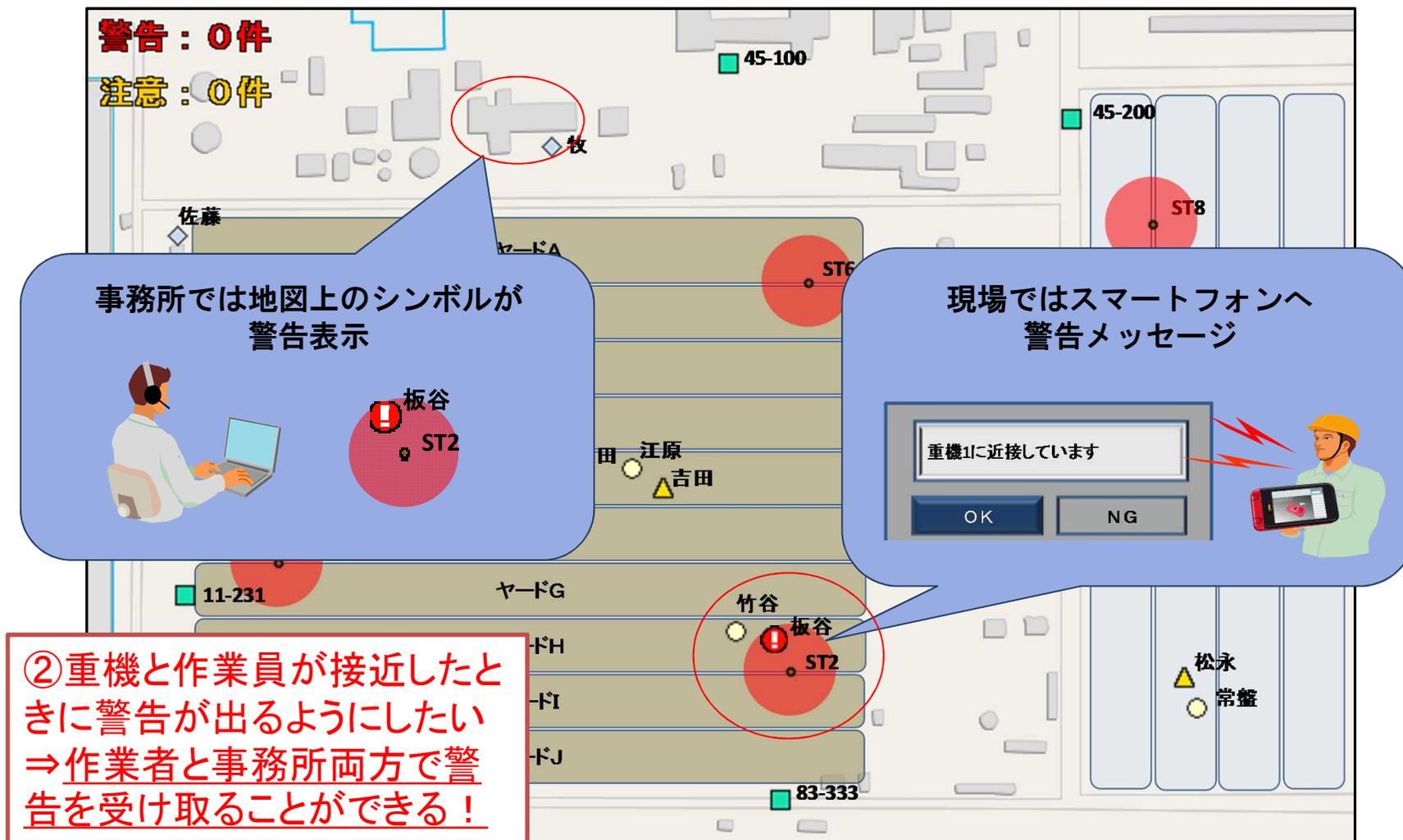
- ① 有事に作業員がどこにいるかを迅速に知りたい。
- ② 重機と作業員が近接したときに警告が出るようにしたい。
- ③ トンネルでの入坑管理を正確・効率的に行いたい。

### 製鉄所の原料ヤードにおける活用例



# 想定しているニーズに対するシーズの活用(案)

## 製鉄所の原料ヤードにおける活用例



# 想定しているニーズに対するシーズの活用(案)

## トンネルにおける活用例

**現場**

タグ（加速度センサー付）を作業員が携帯

無線でつながるルータをトンネルに設置します。

トンネルが拡張されたらルータを追加します。

**事務所**

画面イメージ

トンネルのどの位置に作業員がいるかリアルタイムに把握できます。

No.	作業員名	作業場所	最新入坑時間	状態	電池残量	種別
1	関川 雄志	事務所	2016年4月1日 10:10	正常	○	職員
2	大塚 朋樹	200m	2016年4月1日 10:45	正常	○	トンネル特殊工
3	河野 健二郎	掘削下	2016年4月1日 10:10	正常	○	トンネル作業員
4	河野 健二郎	掘削下	2016年4月1日 10:10	正常	○	トンネル作業員
5	橋本 宗利	200m	2016年4月1日 09:00	正常	○	トンネル作業員

③トンネルでの入坑管理を正確・効率的に行いたい  
⇒入坑管理だけでなく、トンネル内の作業員位置管理も可能!

# 想定しているニーズに対するシーズの活用(案)

## 作業効率 向上

①映像共有による遠隔地からの作業支援、作業状況確認を行いたい。

### 製鉄所の原料ヤードにおける活用例

警告：0件  
注意：0件

事務所では映像を見ながら作業指示

現場では事務所からの指示に従って作業

⇒現場の映像を事務所と共有することにより作業指示が可能!

製鉄所の原料ヤードにおける活用例

ST6  
ST5  
ST4  
ST9  
ST2

ヤードA  
ヤードB  
ヤードC  
ヤードD  
ヤードE

佐藤  
藤田  
江原  
吉田  
高津  
竹谷  
板谷

45-100  
45-278  
83-333

# 現場導入による効果

## 製鉄所

- 原料ヤードにおける重機操作の安全確認がやり易くなった。
- 映像共有により現場の状況を伝えやすくなった。

## 電力会社

- 屋内外の作業員の位置がリアルタイムに分かることで有事の際の対策が取れるようになった。

## 建設会社

- トンネルの入坑管理が自動でできるようになった。
- 作業員の作業場所が分かることで作業状況が分かりやすくなった。

# 現場導入にあたっての課題

## 当該技術を現場導入する上での課題等

- 屋内外共に位置測位精度の問題で細かい接近検知(小型～中型重機と作業員の接近など)には活用できない。
- 位置・映像情報だけでなく作業員の状態を把握したい、それらの情報を分析して作業を効率化したいという追加要望がある。

## 今後の技術の発展性等

- 高精度GPS(RTK-GNNSなど)の活用や高精度屋内位置測位技術(磁気情報、PDR、UWBの活用など)の活用を取り入れることでより高精度な位置測位を可能とする。(現在検証中)
- **バイタルセンサと連携することで、作業員の健康状態を把握し、現場作業の安全管理を支援する。(検討中)**
- 加速度センサ・ジャイロセンサ・磁気センサを組み合わせることで作業者の行動状況(歩く、走る、止まる、しゃがむ、倒れるなど)を検知して共有できるようにする。(検討中)
- これらの情報をAIツールで分析することで作業効率向上や健康に対する予兆ができるようにする(検討中)