

## ウェアラブル端末等を用いた タイル打診調査支援システム



## 外壁タイルの調査について

- ・建物外壁に用いられているタイルは、剥落が重大な事故につながるおそれがある
- ・建築基準法第12条に基づく定期報告制度が平成20年4月に見直され、打診等による10年毎の全面調査と報告が義務づけられた

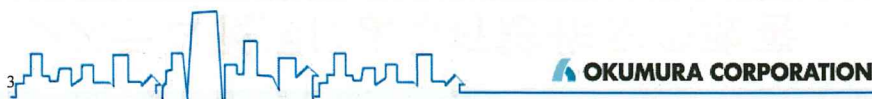


- ・従来に比べて調査の実施対象が著しく増えている



## 打診調査の課題点

- ・調査員が打診調査する方法では、現地の調査結果をあらかじめ用意した壁面図や図が無い場合には手帳に手書きで記録している
- ・調査と記録を同時進行させるためには、打診と記録で2人掛かりの作業が必要になる
- ・手書きで記録した調査結果では、現地調査を終えてからもデータの整理と報告書の作成に多大な労力を要していた



## 課題解決に向けた方策

### 《目的》

- タイル打診調査のうち、
  - ・記録時にタイルの枚数を確認する作業
  - ・報告書作成時のデータ整理作業を迅速化・省力化する

### 《開発対象》

- 現地調査結果を、その場で図や数量として電子情報化するシステム



## システム適用による打診作業の改善

- ①現地調査を相番作業から単独作業に省力化
- ②手書き記録の判読・整理作業を省略

従来作業状況



新方式状況



## システム開発の要求事項

- ・立面図と数量積算データを記録する
- ・5cm角のタイルを1枚単位で位置の識別が可能
- ・日射や気温による影響を受けない
- ・仮設足場上の作業が可能な携行性
- ・システムの使用が打診調査の妨げにならない
- ・事前にCAD図などの準備が無くても調査できる
- ・特殊な専用機器の開発・製作を行わない



## 調査支援システムの構成①

- ・ウェアラブル端末 (ウエストユニティス InfoLinker)  
作業時のナビゲーション表示  
調査結果の記録  
写真撮影
- ・Bluetoothスイッチ  
端末の操作



## 調査支援システムの構成②

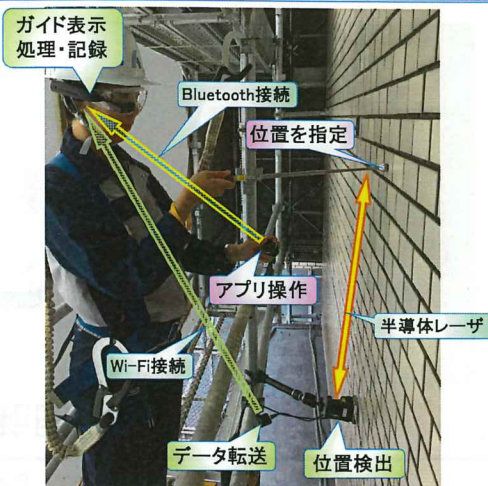
- ・レーザー測域センサ (北陽電機 UTM-30LX-EW)  
指示位置の検知
- ・Wi-Fiルータ  
ウェアラブル端末に  
センサのデータを送信
- ・モバイルバッテリー
- ・センサ保持治具  
クランプは三脚に  
取替え可能



## システム構成機器間の情報伝達

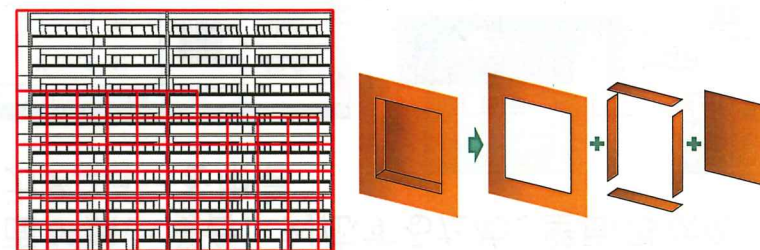
### ・機器操作と処理

- ▶ 打診棒で位置を指定
- ▶ 打診棒位置をセンサが半導体レーザーで検出
- ▶ Wi-Fiルータでデータをウェアラブル端末に転送
- ▶ ウェアラブル端末のアプリでデータを処理・記録
- ▶ 端末操作はBluetoothスイッチでリモート



## 調査範囲の設定と記録

- ・現地作業：壁面の凹凸形状や作業性などに応じて調査範囲を区切り、範囲毎に記録する
- ・結果報告：各範囲の図を合成し、数量を集計する



## 測域センサの設置方法

測域センサを調査対象面に設置

- ・三脚で自立
- ・足場材等に固定



センサ設置状況例



## 設置したセンサの座標確定方法

- ・センサ設置位置を調査範囲毎の基準とする場合
  - ✓ 基準点に一致するように位置を調整
  - ✓ センサの回転方向角度を縦横の軸に対して調整
- ・センサ設置に技術が求められ、時間が掛かる✗



- ・アプリ上の初期設定でセンサ設置位置等を補正
  - ▶ センサを任意の位置に任意の回転角度で設置
  - ▶ 始めに検知した2点を基準に、センサの位置と角度を自動補正して調査対象座標を記録する



## ウェアラブル端末の表示

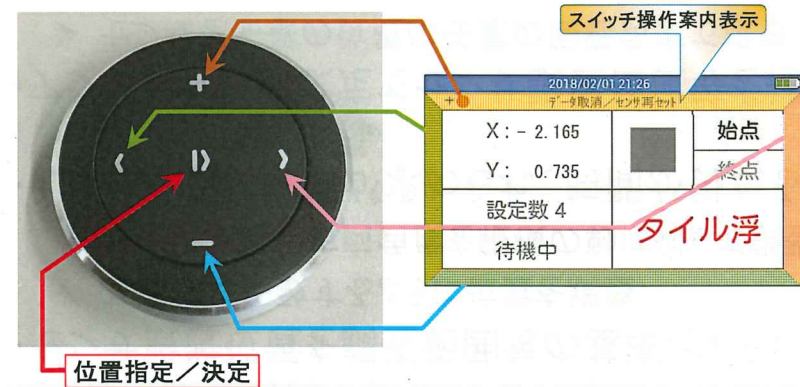
調査時のシステム表示情報



13

## ウェアラブル端末の操作

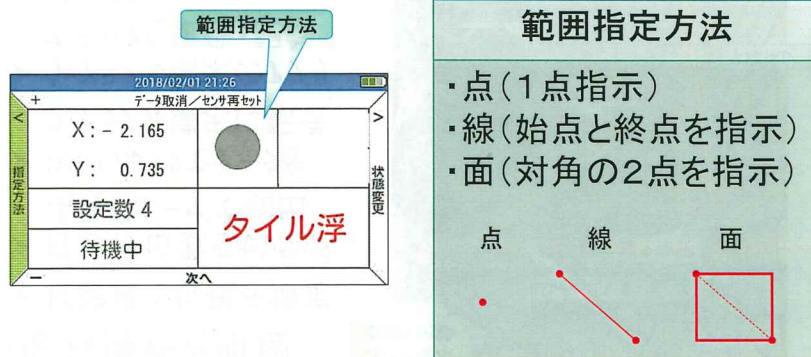
表示される操作案内に従ってメニュー選択



14

## 診断結果の記録方法

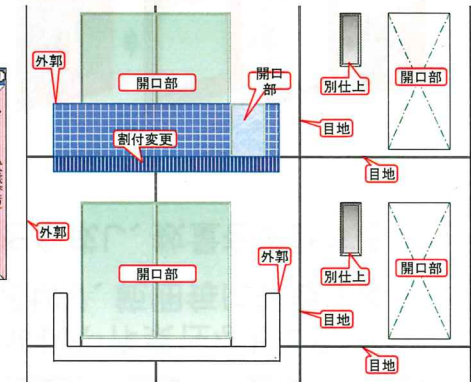
システムに記録する範囲の指定方法



15

## 診断結果の記録方法

図面が無い場合に対応するため、壁面形状の入力メニューを用意



入力する壁面形状の例

16

## 診断結果の記録方法

壁面形状と診断結果を記録する2つのフェーズで個別にメニューを用意



入力する  
形状や状態

形状記録	状態記録
・輪郭	・タイル浮き
・開口部	・下地浮き
・別仕上げ	・割れ
・割付変更	・欠損
・伸縮目地	・白華
	・注入補修



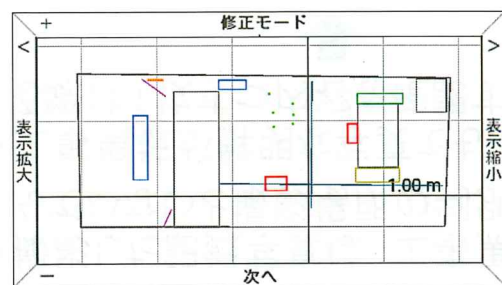
## 打診調査結果の記録内容

- ・調査範囲の記号番号
- ・CADデータ(DXF形式)  
壁面の調査結果を状態毎に色分け表示
- ・数値データ(CSV形式)  
タイルの状態別(陶片浮き、下地浮き、割れ、白華、注入補修の有無)に、指定方法毎の数量(点:箇所、線:延長さ、面:面積)積算値、特記メモ等
- ・写真データ(JPEG形式)  
調査範囲毎のファイル名で撮影場所の整理を容易に



## CADデータ

- ・調査範囲毎のDXF形式
- ・壁面形状やタイルの状態情報毎に色分けされた座標データ



入力結果確認画面の例

図中色凡例

壁面形状	タイル状態
輪郭	タイル浮
開口部	下地浮
別仕上	割れ
割付変	欠損
目地	白華
	注入



## 数値データ

- ・調査対象や調査日時  
の情報
- ・状態毎に調査結果の数量を積算

検査ID	調査番号(4桁)ファイル名後半				
日付	調査年月日、時間				
物件名	ファイル整理時の親フォルダ名				
壁面方角	ファイル整理時のサブフォルダ名				
調査場所	ファイル名前半				
概要	テキスト入力した調査場所の概要				
その他	「基準点」の相対位置情報など				
積算	●の数	■の数	／の数	面積	全長
タイル浮	各指定箇所数			m <sup>2</sup>	m
下地浮					
割れ					
欠損					
白華					
注入					



## 調査記録写真の整理について

- ・撮影した記録写真は、工事黒板が明確に写り込んでいないと撮影場所の判別がつかなくなる
- ・工事黒板が鮮明な写真でも、ファイルを整理する際は1枚ずつ内容を確認する必要があった



- ・打診調査では、写真の整理作業にも負荷がかかっていた

## 調査記録写真の整理について

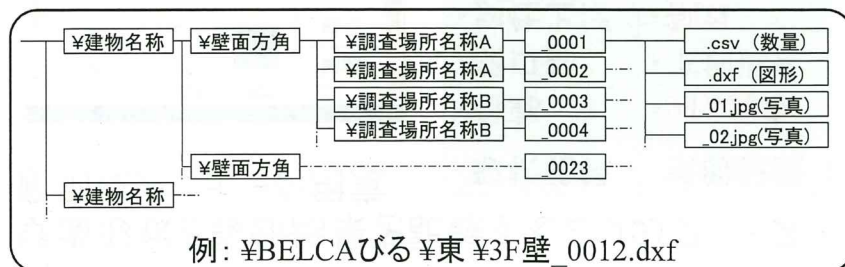
- ウェアラブル端末の内蔵カメラで写真撮影
  - ⇒調査範囲に対応したファイル名で自動保存
  - ⇒記録写真の整理作業も省力化



調査範囲ごとに撮影した  
写真の枚数

## 調査結果のファイル記録構造

- ・建物名称と壁面方角が階層フォルダ名
- ・調査場所名称に通し番号が自動付与されたファイル名
- ・調査場所毎に図、表、写真が同じファイル名で保存



## タイル打診調査支援システム

