

# LiDAR 付き携帯端末を用いた下地補修記録 手法「ヘキレキ<sup>TM</sup>」 Application of Recording Method “Hekireki” for Subsurface Repaired Area using Mobile Phone with LiDAR

水上 卓也  
大野 湧人  
小林 利充  
池田 雄一

Takuya Mizukami  
Wakuto Ohno  
Toshimitsu Kobayashi  
Yuichi Ikeda

## 1. はじめに

2018年5月に有機系接着剤を用いた外壁タイル張り工法（以下、接着剤張り工法）について、全面的な打診検査等の実施を引張接着試験により代替できる旨の技術的助言が、国土交通省より通知された<sup>1)</sup>。この適用条件のうち、外壁タイル張り工事の施工記録として、有機系下地調整塗材等でコンクリート壁面を補修した場合、その記録（以下、下地補修記録）を作成すること等が求められた。近年、接着剤張り工法の採用は増加し、下地補修記録のニーズも高まっている。そこで、外壁タイル張り工事における下地補修記録作業の省力化を目的として、3次元データを記録できるLiDAR(Light Detection And Ranging)付き携帯端末を用いた記録手法「ヘキレキ<sup>TM</sup>」を開発した<sup>2)</sup>。本報では、ヘキレキの技術概要と施工現場に適用した際の省力化の効果について報告する。

## 2. ヘキレキの開発

### 2.1 従来の下地補修記録手法

左官工事やタイル工事等の外壁工事は、建物の外壁面に沿って設置した外部足場上から行うことが一般的である。そのため、外部足場上から外壁面の状況を目視で確認し、必要に応じてカメラの撮影画像も参照して、下地補修記録を作成している（以下、手書き手法）。これらの作業は、主としてタイル工事協力会社が担当し、正確な記録を作成するために多大な労力を要していた。

### 2.2 ヘキレキの概要

手書き手法の課題である外部足場上からコンクリート壁面に施工した下地補修状況を短時間かつ正確に記録す

るため、対象物の3次元形状を取得するLiDARセンサーとカメラを搭載するLiDAR付き携帯端末を利用した下地補修記録手法「ヘキレキ」を開発した。ヘキレキでは、対象壁面の3次元形状と、カメラ画像の色情報を組み合わせてスキャンデータを取得する。そのため、実際の下地補修範囲を画像として保存でき、短時間で正確な位置情報を有した下地補修記録を作成できる。

### 2.3 ヘキレキの作業手順

Fig. 1 に示すヘキレキによる下地補修記録作業は、タイル工事に関わりのない外壁等の調査・診断を専門とする調査会社（第三者）にて実施している。作業手順を以下に示す。なお、3次元データから下地補修記録を作成する作業は、ソフトウェアを用いて人手により実施している。

- 1) 外部足場内から連続する壁面（柱-柱間の1スパン分）を対象に、LiDAR付き携帯端末で下地補修状況を撮影し対象範囲の3次元データを取得する。
- 2) 分割して取得した複数の3次元データに含まれる障害物やノイズを除去し、壁面のみを抽出する。
- 3) 複数の3次元データが相互に正しい位置関係となるように、抽出した壁面ごとに再配置する。
- 4) 壁面全体の3次元データから作成した画像データを外壁各面の立面図に張り付け、下地補修記録とする。

## 3. 施工現場での実証実験

### 3.1 実証実験の概要

ヘキレキを初適用した建物概要および外壁仕様をTable 1 に示す。外壁タイルの工事範囲は低層階のみであ

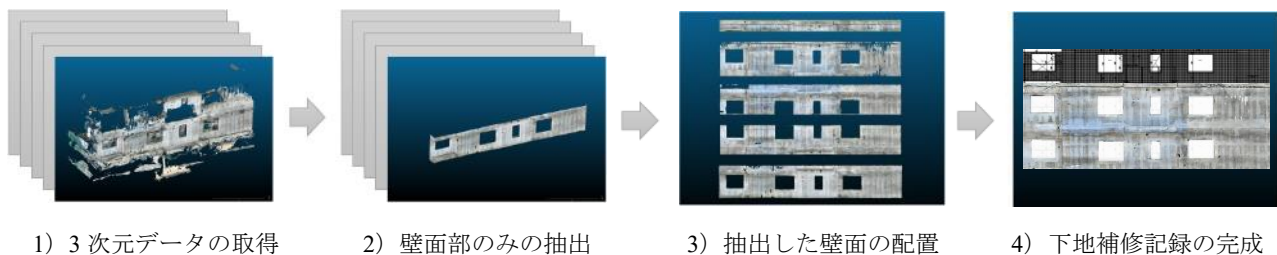


Fig. 1 下地補修記録の作業手順

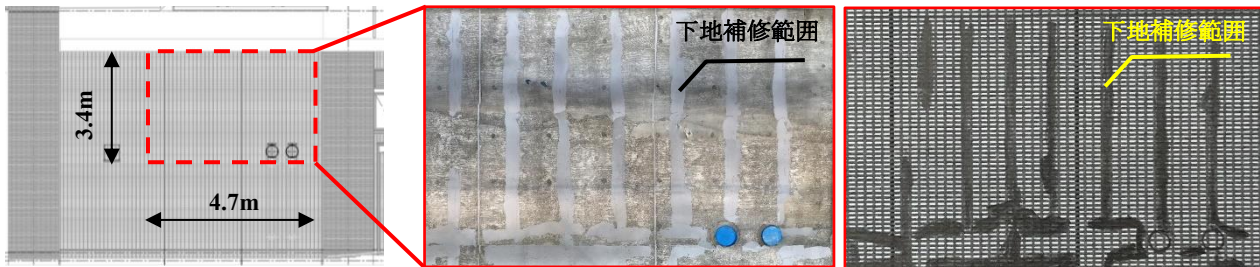
Procedure for Recording Subsurface Repaired Area

Table 1 建物概要および外壁仕様  
Building and Exterior Wall Overview

項目	概要
建物用途	学校（兵庫県神戸市）
構造	鉄骨鉄筋コンクリート造
建物階数	地上6階
下地	コンクリート
下地調整材	有機系下地調整塗材（灰色）
張付け材	有機系接着剤
タイル	50二丁タイル、ボーダータイル
対象部位	1階（東面、南面、西面）
実施時期	2022年7月



Photo 1 ヘキレキの作業状況  
Construction Status of Hekireki



1) 記録図の抜粋位置

2) ヘキレキの記録図

3) 手書き手法の記録図

Fig. 2 ヘキレキおよび手書き手法で作成した記録図の比較

Comparison of Diagrams Created with Hekireki and Conventional Method

り、実証実験では1階の東西南面（壁面積：約1,000m<sup>2</sup>）を調査対象とした。また、有機系下地調整塗材による下地補修状況やヘキレキの作業状況を Photo 1 に示す。本実験では、手書き手法による記録も作成し、記録図の仕上がり状況および記録作成に要した作業時間を比較した。

### 3.2 検証結果と考察

ヘキレキおよび手書き手法で作成した下地補修記録（抜粋例）を Fig. 2 に示す。この結果、両者の記録図は概ね一致することを確認できた。ただし、手書き手法では撮影画像を元に、作業者が下地補修状況を立面図に模写するため、実際の下地補修状況との差異（位置のズレ）が生じやすい傾向にある。

本実証実験の調査対象とした壁面（約1,000m<sup>2</sup>）にて、下地補修記録の作成に要した作業時間を Table 2 に示す。手書き手法では、壁面の撮影に加えて、数百枚の写真データに関する位置情報を立面図に記録する手間が増えるため、撮影作業に時間を要している。加えて、これらの写真データを参照しながら、下地補修状況を立面図に模写する作業にはさらに多くの時間を要する。一方、ヘキレキでは、一人で撮影でき、外部足場上から連続する壁面（柱・柱間の1スパン分）の情報を一度に取得できる。そのため、立面図に模写することなく、撮影回数を削減できることから、作業を簡略化できる。また、撮影データをサーバー上に保存でき、撮影作業と並行して記録作成できるため、さらなる作業時間の短縮が期待できる。

Table 2 記録作成に要した作業時間  
Work Time for Recording

項目	作業時間（時間）	
	ヘキレキ	手書き手法
撮影	7.75	15.50
記録作成	15.50	42.75
合計	23.25	58.25

以上より、本工事ではヘキレキを採用することで、手書き手法と比べて作業時間を約60%短縮でき、より精度の高い下地補修記録を作成できることを確認した。

### 4. おわりに

有機系接着剤張り工法を対象とした外壁タイル張り工事の下地補修記録手法「ヘキレキ」について施工現場における省力化の効果を確認した。今後は、本手法の普及拡大に向けて現場適用を推進する予定である。

### 参考文献

- 1) 住宅局建築指導課，“建築物の定期調査報告における外壁の外装仕上げ材等の調査方法について(技術的助言)”，国土交通省，2018.5.23
- 2) 大野湧人他：LiDAR付き携帯端末を用いた下地補修記録手法の開発，大林組技術研究所報，2022.12