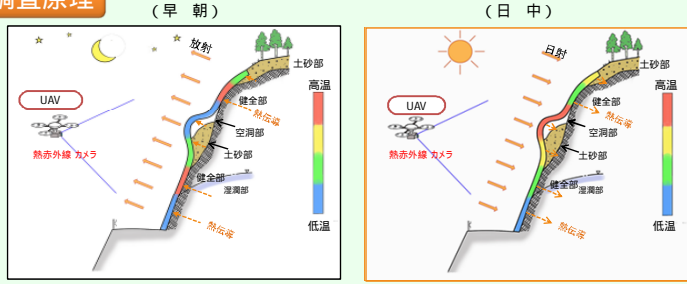
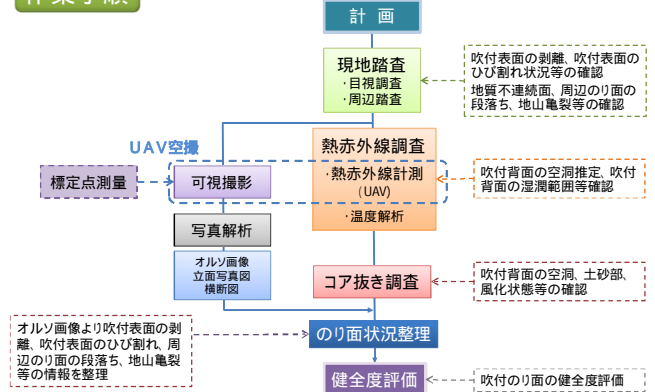


# UAVを利用した熱赤外線によるモルタル吹付のり面の健全度評価

## 調査原理



## 作業手順



## UAV撮影

UAV（小型無人航空機）に可視光カメラおよび熱赤外線カメラを搭載し、モルタル吹付面の状況を空撮と2種の時間帯（早朝・日中）の熱赤外線計測



UAV(小型無人航空機 Spider-T1)



計測機器(熱赤外線カメラ FLIR T640)

### UAVのスペック

仕様項目	Spider-T1
回転翼	8
サイズ	1.0m x 1.0m
重さ	9.0 kg
飛行時間(分)	10~20分
自律航行	可能
可視カメラ	SONY 6000
サーモカメラ	FLIR T460
用途	測量・調査

### 計測機のスペック

仕様項目	FLIR T640
温度計測範囲	-40 ~ 2,000
温度分解能	0.035 (30 の場合)
解像度	640 x 480ピクセル
サイズ	143 x 196 x 94mm / 1.3kg (バッテリー含む)



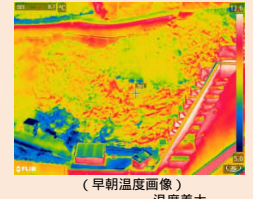
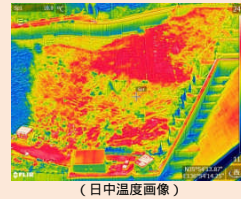
UAVによる撮影状況

## UAVを利用する利点

- 接近が困難である急峻なモルタル吹付面にUAVで接近し、可視撮影により吹付面の詳細な情報の取得ができる。
- 熱赤外線カメラの設置困難な谷合等においてもモルタル吹付のり面の正面からの熱赤外線撮影が可能となる。

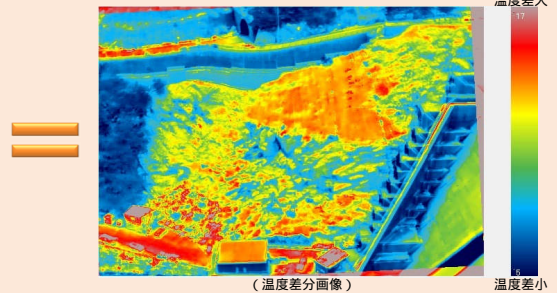
## 温度解析

モルタル吹付面の同じ位置における日中温度と早朝温度との差分を計算



(日中温度画像)

(早朝温度画像)



(温度差分画像)

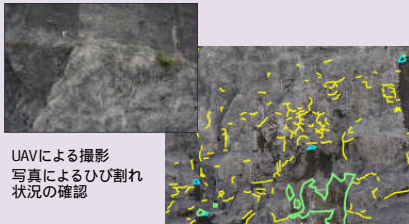
温度差小

## のり面状況整理

オルソ画像に吹付表面の剥離、吹付表面のひび割れ、周辺のり面の段落ち、地山亀裂等の情報を整理



対象モルタル吹付面の状況



UAVによる撮影写真によるひび割れ状況の確認

立面図(オルソ画像)に写真判読したひび割れ、剥離等を記入

## コア抜き調査

可視画像解析、温度解析で異常と判定された箇所について、吹付背面の空洞、土砂部、風化状態等の確認



モルタル吹付面でのコア抜き調査



(コア)削孔径5cm



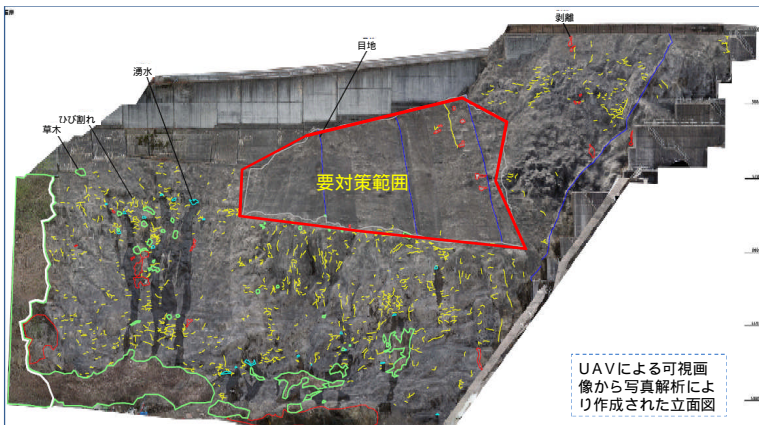
(コア状況)

### コア抜き調査結果例

モルタル吹付面調査項目	コアの状況
モルタルの厚さ	15cm
背面空洞の有無	深さ 13cmの空洞確認
背面地山状況	強風化

## 健全度評価

のり面状況および熱赤外線調査とコア抜き調査によるのり面背面の状況確認を基に要対策範囲を抽出



モルタル吹付面の評価

## 健全度評価

評価	評価の事由
要対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>温度解析により、遷延線上位の吹付のり面で極端に温度差の大きな範囲が明瞭に識別された。</li> <li>大きな温度差の識別された遷延線上位の吹付のり面でコア抜き調査を行った結果、吹付背面に最大深さ13cmを有する空洞の分布が確認された。</li> </ul>

### 対策例

対策工としては、のり面の健全度とのり面の重要性を勘案して、下記のようなハード対策と監視強化等のソフト対策の組合せを選定する。

ハード対策	工法
更新 新たに現状と同等な対策を行うことにより性能の回復を図る処置	切土+吹付工、打換え吹付工
補強 構造物の耐力や剛性などの力学的性能を回復・向上させるための対策	吹付のり砕工、増厚吹付工、補強鉄筋工、地盤注入工、空洞充填工、地山補強土工等
補修 構造物の延命化、または耐久性を回復・向上させるための対策	工法：表面被覆工、ひび割れ補修工等