

## 赤外線装置による構造物の調査診

コンクリート構造物の簡易劣化診断における、浮き、ひびわれ調査等は目視や打音調査が主体に行われています。目視によるひびわれの検出は、個人差による見落としの可能性があり、当然のことながら潜在的なひびわれは検出できません。一方、構造物全面の浮きの調査は、目視による変状箇所のみを対象に打音調査を実施せざるを得ません。また、打音の判断に於いても経験などにより個人差が出やすくなります。

赤外線は電磁波の一種です。電磁波は波長の短いものから順に放射線(γ線、X線等)、紫外線、可視光線、赤外線、電波と呼称が変わります。あらゆる物質から赤外線は放射され、その赤外線量は温度に近似比例します。

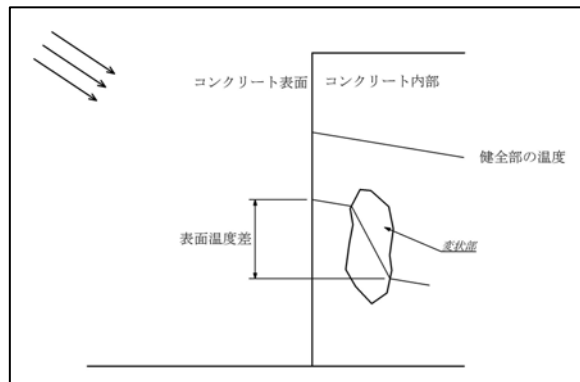
赤外線装置とは、大気との温度差のためにコンクリート表面から熱エネルギーが放射される際、健全部と不健全部(損傷部)とでは熱エネルギーの伝達経路が異なることから生じた温度差を熱画像として表示し、解析していくものです。



### 赤外線調査とは

コンクリートの不健全部(損傷部)と健全部は、外部から熱エネルギーを受けた際、コンクリート表面に温度差が生じます。

この表面の温度差を赤外線カメラで撮影することにより内部の不健全部(損傷部)を検出するものです。

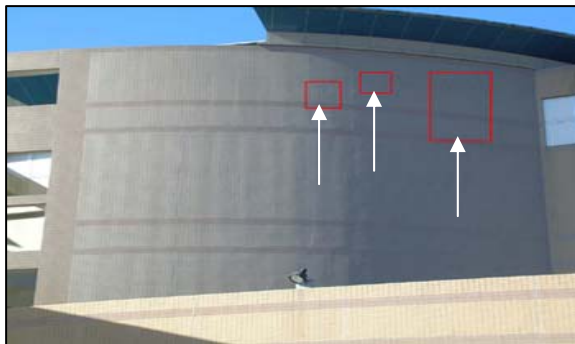
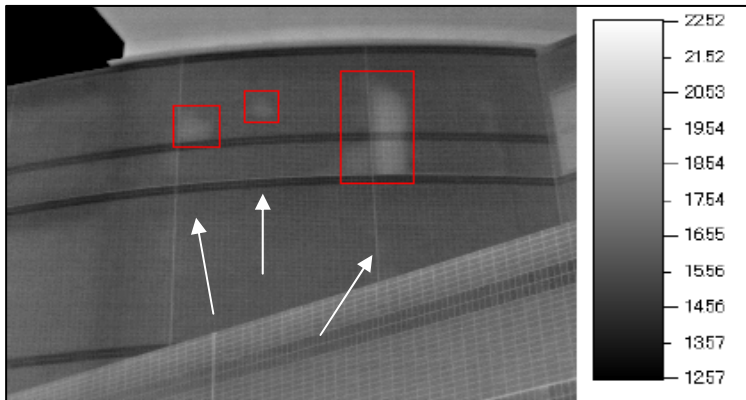
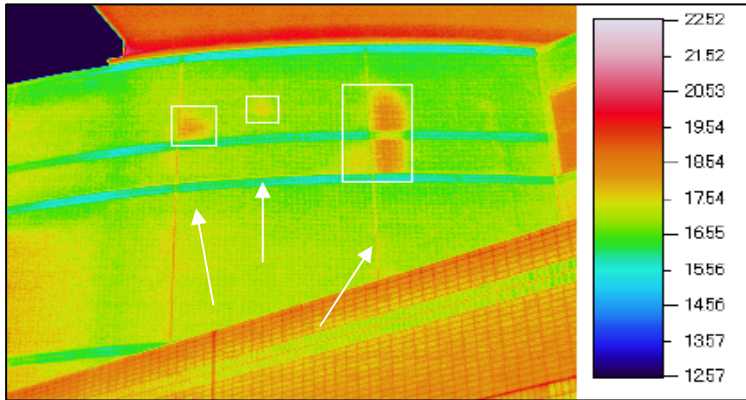


### 赤外線装置の特長

- ・目視では発見できない離れた位置の不健全部(損傷部)も足場や作業車を用いずに調査できます。
- ・非破壊・非接触なので一度に**広範囲の調査を短時間**で行えます。
- ・画像データなので**不健全部(損傷部)の位置や大きさ**が一目で把握できます。
- ・調査対象物を使用した状態で調査が行えます。

## 調査画像サンプル

### 1. 外壁タイル



温度計パレットにて、熱処理画像を施したものの。

#### カラー熱処理画像

白枠内は躯体とタイルの境界に空気層(隙間)が発生し、その空気層(隙間)の温度勾配が違うことがカラー表示にて確認され、他の健全部とは明らかに温度表示が異なっているため、タイルが浮いている状態にあると推測されます。

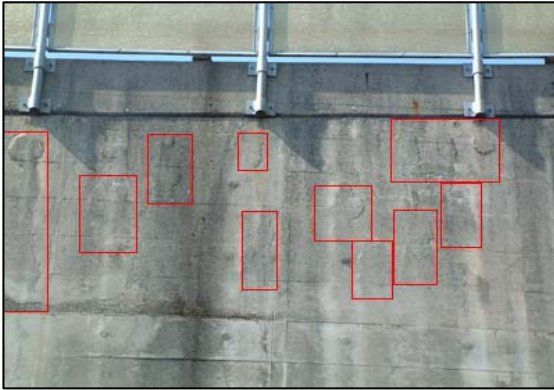
#### 白黒熱処理画像(カラー熱処理画像を白黒表示にて確認したもの)

上記カラー熱処理画像同様空気層(隙間)の温度勾配が違うことが白黒熱処理画像に於いても確認されます。

#### 上記不健全部(損傷部)の可視画像

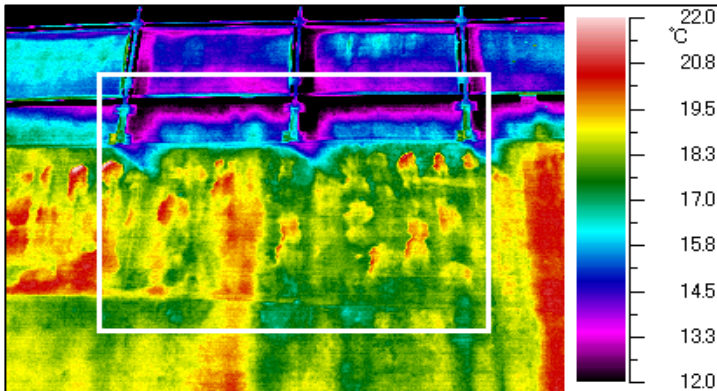
遠望目視調査に於いて、外壁タイル部には顕著な損傷は認められていません。  
赤枠内が赤外線調査に於いて変状箇所として確認された位置を示しています。

## 2. 擁壁



### 可視画像

遠望目視に於いて、確認された浮き箇所を赤枠内に示します。



温度計パレットにて、熱処理画像を施したものの。

### カラー熱処理画像

白枠内は、可視画像(上段写真)範囲を示します。

上記可視画像の浮き箇所はオレンジ～赤の表示で顕著に表れています。

雨水が流れたあとは黒ずんでおり、熱エネルギーを吸収しやすく温度が高く表示されています。  
(中央左と白枠外右の縦に長く表示されている赤色の帯状)



### 白黒熱処理画像(カラー熱処理画像を白黒表示にて確認したもの)

上記カラー熱処理画像同様、浮き箇所は健全部と温度勾配が違うため白く浮き上がったような画像で顕著に表れています。

赤枠は可視画像(上段写真)範囲を示します。

### 3. 赤外線対応画像診断ソフト

赤外線対応画像診断ソフト(GS-Thermo:ニコン社製)を利用することにより、可視画像(表面損傷を把握)と赤外線画像(内部損傷の把握)の利点を最大限に生かし、両画像の重ね合わせや並列表示によりひびわれ等の表面損傷と表面から見えない剥離等の内部損傷を効果的でより信頼性の高い損傷診断情報を得ることができます。

また、その画像データに手を加えることにより、DXFへの変換が可能で、損傷図の作成も支援されることから、正確な位置を示す損傷図を作図することができます。

#### 可視画像と赤外線画像の合成

可視画像



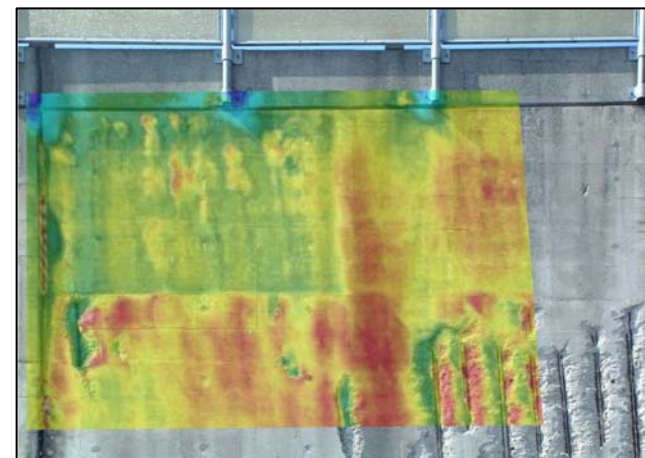
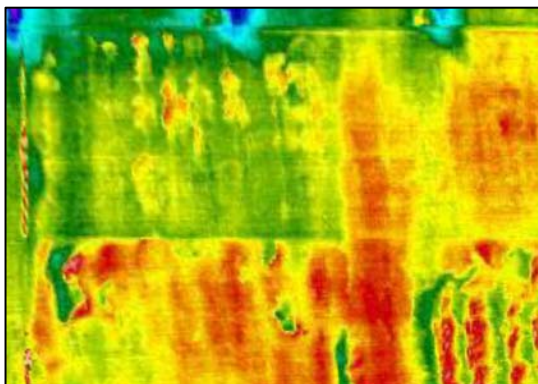
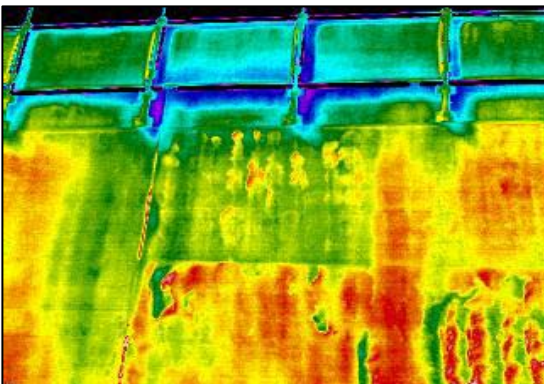
あおり補正



画像合成

赤外線画像の透明度を変えて画像を合成した状態。

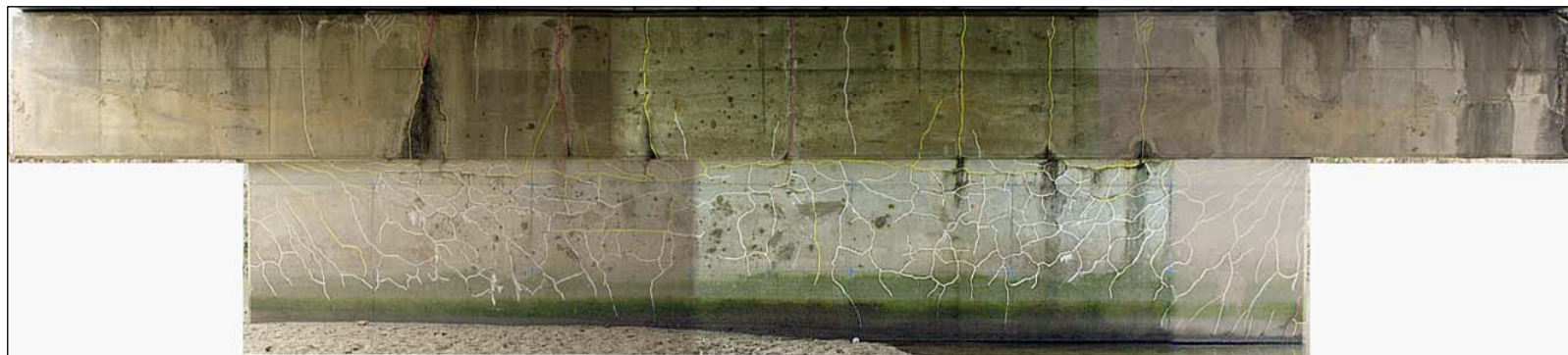
赤外線画像



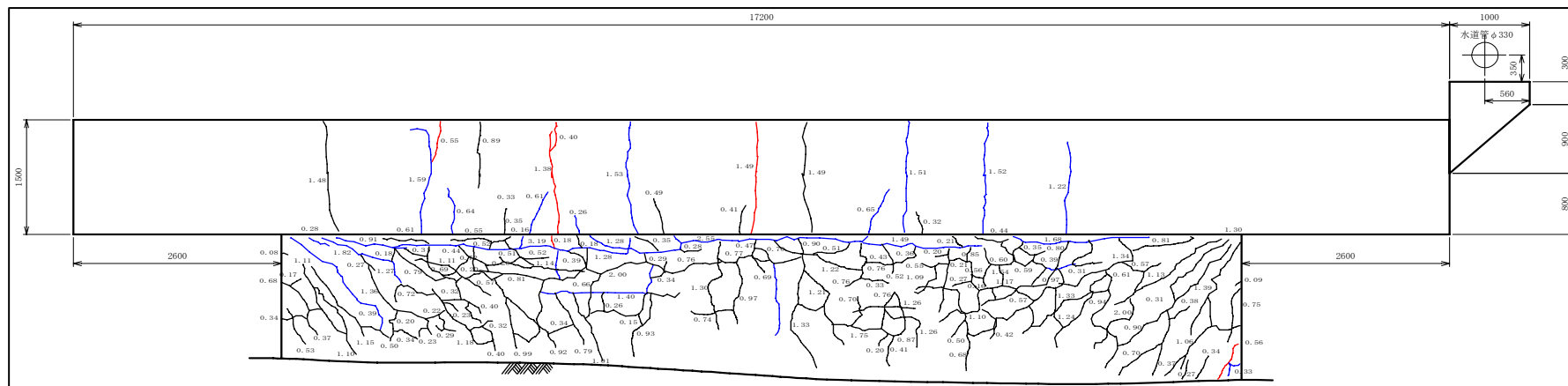
赤外線画像マッピング

## データ変換について

現地にて撮影した調査写真をあおり補正し、つなぎ合わせ、ひびわれ等をトレースし、データ変換することにより、調査構造物そのままの損傷図が完成します。また、そのデータをエクセルにインポートすることにより、レイヤ分けした変状の寸法などの数値データ変換も可能で、一覧表作成の機能についても支援されています。



現地調査写真をあおり補正し、つなぎ合わせた状態。



つなぎ合わせた写真をトレースし、DXF変換してCADで読み込んだ状態。

補正後の写真と比べて分かるよう、現地状況そのままの損傷図が完成しています。

## 各分野での赤外線調査・診断実施例

各分野での赤外線調査の実施例を下記に掲げてみました。

### ■保守保全

#### ●電力／鉄道

発電、変電、送電、配電の各設備の異常発熱部の検出、温排水、貯炭の自然発火の検出等

#### ●プラント／生産工場

耐熱煉瓦、ライニングの損耗検査、保温配管の熱漏れ検査、モーター・軸受け等の異常発熱の検出、電気設備の接続不良検出、石油精製設備の過熱部検出等

### ■非破壊検査／品質管理

#### ●建築／土木

橋梁・トンネル・のり面等のコンクリート構造物の表面隔離・漏水等の診断、建築物外壁の剥離、漏水等の診断、一般家屋の断熱状態の診断等

#### ●セラミックス／電子部品

クラック・ポイド等の検出、導体発熱部位の検出、トランジスタ等のアクティブ部品の動作確認、ランプ・ヒーター等の検査等

### ■研究開発

#### ●電子・電気機器

電子部品や電子・電気機器の熱解析・熱設計、半導体の微細温度分布の測定、液晶、有機EL、プラズマ・ディスプレイ等の微細部位の検査等

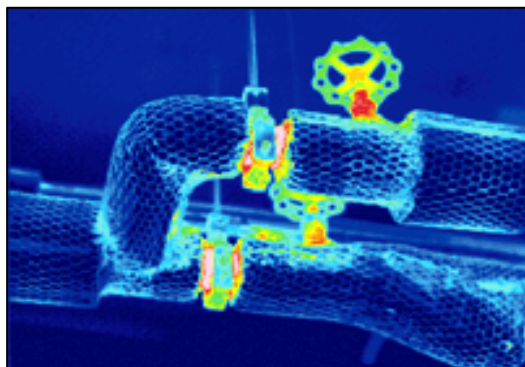
#### ●自動車／タイヤ

電子制御部品、電装部品、エンジン・トランスミッション、空調・デフロスタ等の熱設計、金型の熱設計・温度管理、ブレーキ／タイヤの動作時の温度解析等

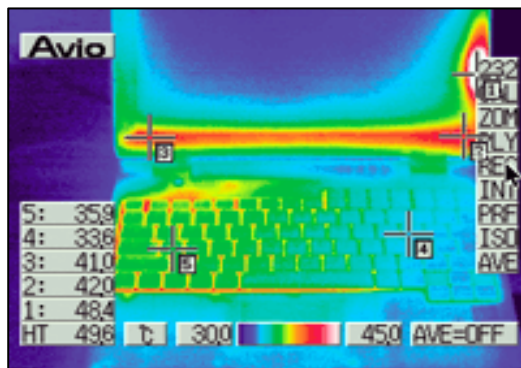
#### ●金属／機械

各種溶接・接合の温度解析、ダイキャスト／プラスチックの金型・成型の熱解析と温度管理等

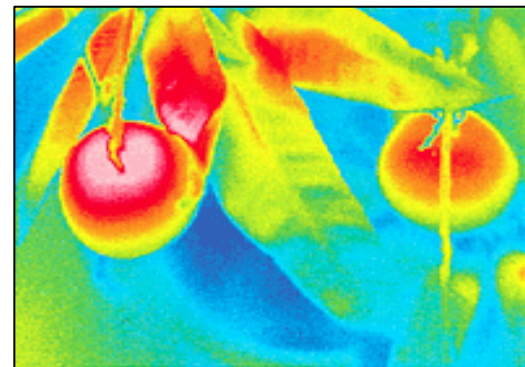
また、2002年に国際的に大きな問題となった新型肺炎(SARS)に対し、主要14空港の各検疫所で渡航者の体表面温度検知にも赤外線装置は用いられるなど、幅広い分野で使用されています。



配管の劣化診断



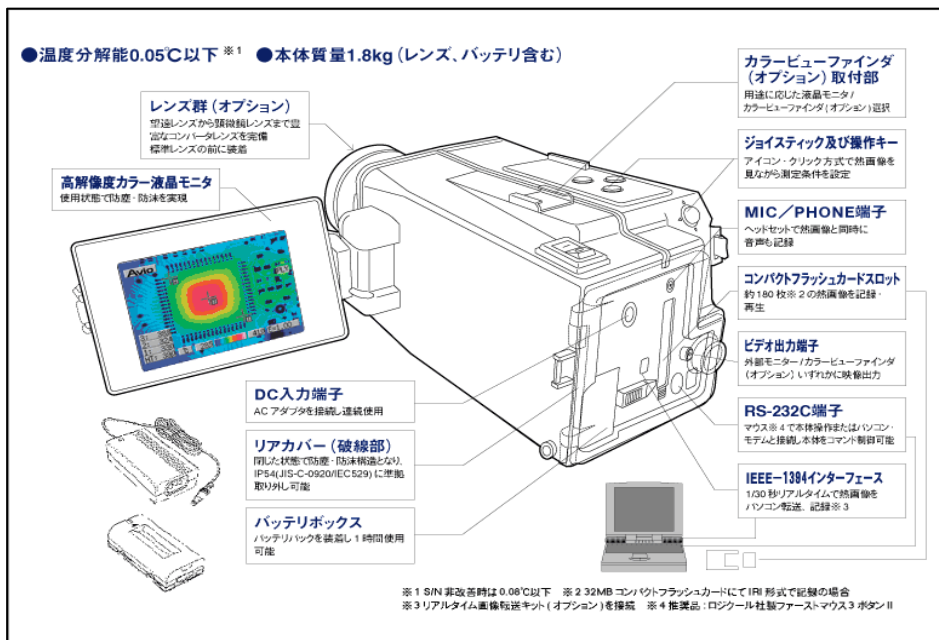
パソコンの熱解析



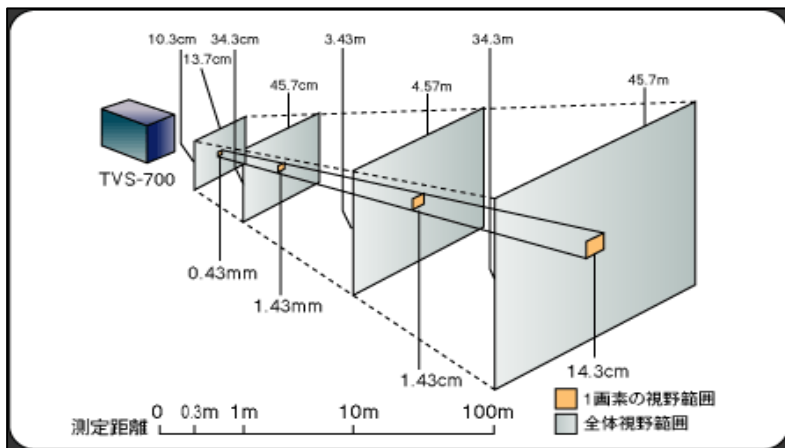
植物の育成観察

# 赤外線装置仕様

## 各部の名称



## 測定距離と視野の大きさ(標準35mmレンズ)



## 仕様

機種	TVS-700 (日本アビオニクス社製)
測定温度範囲	-20°C~500°C
最小温度分解能	0.05°C以下(S/N改善時)
温度精度	対象物温度100°C以下:±2°C/対象物温度100°C以上:±2%
フレームタイム	1/30秒
検出素子	2次元非冷却マイクロボロメータ(320(H)×240(V)素子)
測定波長	8~14μm
測定視野角	26.0° H×19.6° V(標準レンズ使用時)
空間分解能	約1.4mrad(標準レンズ使用時)
測定距離	30cm~∞(標準レンズ使用時)
測定画素数	320H×240V
A/D変換	12ビットフルレンジ取り込み
補正機能	室温補正、放射率補正、反射補正
熱画像表示	3.8インチカラー液晶モニター(高画質、デジタルインターフェイスTFT液晶) カラービューファインダー(オプション)
画質改善	アベレージング機能(2,4,8,16フレーム)
温度レンジ設定	自動温度レンジ設定(最高温度、ポイント温度)、マニュアル温度レンジ
機能	多点温度表示(最大10点)、12画面ギャラリー表示、アイソサーム表示、プロフィール表示、ズーム表示(×2、×4):スクロール機能、フリーズ機能、最高/最低温度表示、放射線率補正、反射補正、放射線率プリセットテーブル、日付時間表示、表示配色選択
熱画像記録/再生	コンパクトフラッシュカード 記録枚数:約180枚/32MBカードにIRIファイル記録時(約720枚/128MBまで対応)(音声メッセージ記録/再生機能付き)、ワンショット記録、インターバル記録TIFF、BMP又はIRIファイル
映像出力	NTSC又はPAL:フルサイズ表示
外部インターフェイス	RS-232C、IEEE-1394(オプション:PCカード又はPCIバス)
電源	バッテリー(リチウムイオンタイプ)、ACアダプター
消費電力	約12W
バッテリー駆動時間	1時間以上(常温環境下):バッテリー残量表示有り
動作環境条件	0~40°C
寸法(mm)	100(H)×125.5(W)×239(D)突起部含まず(標準レンズ装着時)
本体質量	1.8kg(レンズ、バッテリー含む)
防塵・防水構造	保護等級IP54準拠

