

# 特集

## 熊野市の夜空の明るさ調査

越村真帆、萩原拓也、加藤明音、奥井喬史、伊藤信成（三重大学教育学部）

### 1. はじめに

人工衛星から撮影された光害の結果をみると、三重県南部地域は紀伊山地により名古屋や京都・大阪の大都市圏の都市光が遮られていることもあり、日本国内でも都市光の影響が少ない地域であることがわかる[1]。

中京・近畿圏から比較的容易にアクセスできる地に夜空が暗い環境があることは貴重であるが、当該地域の夜空の明るさを定量的に評価した例は僅少である。そこで、熊野地域の夜空の明るさと色の測定を行い、その科学的・観光的価値の評価を試みる。

### 2. 観測および解析

夜空の明るさは、デジタル一眼カメラ（Nikon D5200）を用い、RAW 形式で画像を取得した。撮影は熊野地域の4地点とともに、比較のために三重大学構内、および長野県にある東京大学附属木曾観測所で行った。熊野市の撮影地点位置を図1に、撮影条件を表1に示す。



図1 熊野市内の撮影地点

解析では、まず RAW 画像を星空公団が提供しているファイル変換ソフト raw2fits[2]

表1 撮影条件

撮影日時	2016.Nov.17 18:00~20:00
撮影領域	ペガサス座付近 50°×33°
使用カメラ	Nikon D5200
ISO	1600
露出時間	10sec, 20sec, 30sec(各3枚)

を用いて FITS 形式に変換した。その後、Tycho2 Catalog[3]を用いて B、V、Rc バンドの等級が既知の星の開口測光を行い、カメラで取得したデータから Johnson-Cousins System[4]へのカラー補正係数を算出した。なお、今回は大気吸収については考慮していない。

### 3. 結果

#### (1) カラー変換

まず、等級既知の星の測光から求めた機器等級でのカラーと Johnson-Cousins System でのカラーを比較した結果を図2に示す。

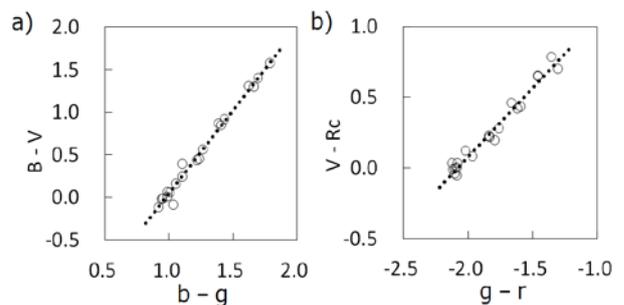


図2 a) (B-V) への変換、 b) (V-Rc) への変換

図2aはカメラのB、G画像から求めた星の色と (B-V) の比較、図2bはカメラのG、R画像から求めた星の色と (V-Rc) の比較である。いずれの図においても、カメラの機器等級から求めた色とカタログ掲載の色とが直線状に分布している。図中の点線は1次式で最

小二乗フィットした結果を示しており、それぞれの傾きは、図 2a が 1.94、図 2b が 0.98 であった。図 2b での傾きがほぼ 1 であることから、今回使用したカメラの G、R のカラー特性は Johnson-Cousins の V、R<sub>c</sub> の特性とほぼ等しいと考えられる。一方で図 2a での傾きが 1 とは有意に異なっていることから、カメラの B の特性は Johnson の B バンドとは異なっていると言える。

(2) 空の明るさと色

次に空の明るさの測定結果を表 2 に示す。比較のために、マウナケアでの値も記載した。熊野の 4 地点の空の明るさは、三重大学での明るさに比べると V バンドで約 2 等級暗い。また、マウナケアに比べても明るさの差異は 1 等級ほどである。さらに、R<sub>c</sub> バンドではほぼ同じ暗さであり、夜空の明るさは良好な環境を保持していることがわかる。

次に、夜空の色について比較を行う。図 3 は V バンドでの空の明るさと空の色 (B-V) の関係を示したものである。図 3 より、空が明るくなるほど青くなる傾向があることがわかる。日本国内では、人家がある地域には街灯が設置されており、光害の原因となるが、空が明るいほど青くなる傾向は、街灯として利用されている水銀灯の影響の可能性もある。

表 2 空の明るさの測定結果

撮影地点	Sky Brightness [mag/arcsec <sup>2</sup> ]		
	B Band	V Band	R <sub>c</sub> Band
農村公園	21.4	20.7	20.2
大馬集落	21.4	20.5	20.2
自然の家	21.3	20.5	20.2
千枚田	21.1	20.4	20.2
三重大学	18.8	18.2	17.4
木曾観測所	22.1	21.2	20.4
マウナケア	22.2	21.2	20.4

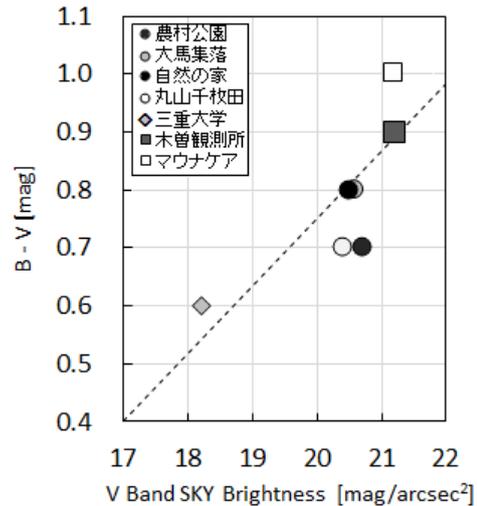


図 3 空の明るさと色 (B-V) の関係

4. まとめと今後の課題

大都市圏から離れている三重県南部の熊野地域の夜空の明るさと色を測定した。熊野地域の夜空は比較的良好な状況であった。また夜空が明るいほど青くなる傾向が見出された。

今後は都市圏での測定を加え、空の明るさと色の傾向を調べるとともに、街灯として利用されることが多くなった LED の影響についても調査していく必要がある。

文 献

[1] <https://www.lightpollutionmap.info/>  
 [2] 星空公団  
<http://www.kodan.jp/products.php>.  
 [3] Hog, E., et al., (2000) The Tycho-2 Catalogue of 2.5 Million Bright Stars, Astron.Astrophys., 355 : 27.  
 [4] Bessell, M. S. (1990) UBVRI passbands, PASP, 102, 1181.