

西はりま天文台周辺における夜間の人工灯火の現状

時政典孝¹, 定金晃三²

1) 兵庫県立西はりま天文台

2) 大阪教育大学

Night Sky Brightness Around Nishi-Harima Astronomical Observatory

Noritaka TOKIMASA¹ and KOZO SADAKANE²

1) Nishi-Harima Astronomical Observatory, Sayo-cho, Hyogo 679-53

2) Astronomical Institute, Osaka Kyoiku University, Asahigaoka, Kashiwara-shi, Osaka, 582

Abstract

We present wide-angle pictures taken on a moonless night to record and evaluate the city-light pollution around the Nishi-Harima Observatory. For comparison, pictures taken on a hill near the Okayama Astrophysical Observatory are also presented. Photographs were taken using a high sensitivity films in December, 1992 and January, 1993 and were developed simultaneously. Presently, the condition of the night sky is fairly good at Nishi-Harima for astronomical observations except for the south-east direction toward Himeji city. However, it is important to monitor the long term variation in the sky condition in order to maintain a favorable observing site.

Key Words: Light pollution; Sky condition

1. はじめに

近年人間の日常生活や経済活動の結果が天文学の観測に及ぼす影響がいろいろと取りざたされるようになってきている。比較的耳新しいところでは、広視野のシュミット望遠鏡で写真観測をすると、人工衛星の飛跡が写ってしまうということが報じられている (Fosbury et al, 1992)。

また、電波天文学の分野では、宇宙観測のために特定の周波数帯での電波の放射が禁止された保護領域が設定されている。しかし、この禁止は必ずしも厳格に守られていないようで、電波放射の規制に関するキャンペーンが繰り返し行われている。

このような中で最も古典的なものは、人工の灯火が可視光による天文観測におよぼす障害 (いわゆる光害 light pollution) であろう。人工の灯火による光害の問題は世界各地の天文台で年々深刻さを増しており、光害のため観測活動を断念せざるを得ない状態に追い込まれた天文台も少なくない。日本国内では、東京都下三鷹市にある国立天文台や京都市東山区にある京都大学花山天文台などは夜間の本格的な天文観測が行われなくなってすでに久しい。アメリカでも西海岸の大都市近郊にあるウイルソン山天文台やリック天文台は相当深刻な状態になっている。また、アリゾナの砂漠にあるアメリカ国立光学天文台

(キットピーク)もツーソンの町からの光害の脅威にさらされている。

人工の灯火の増大はどうして天文観測の障害になるのだろうか？月のない夜空は人工の灯火がまったくない場合でも完全な暗闇というわけではない。かすかな星明かりや黄道光、あるいは地球の大気発光(夜光)などのために、理想的な場所でも一平方秒当たり約25等に相当する明るさがあるといわれている。市街地から空に漏れた人工の灯火は、空中の塵などに散乱されて、自然の空の明るさに加算されてくる。これが有る程度以上大きくなると、暗い天体が夜空の明るさに埋もれてしまって観測が出来なくなってしまう。特に広がりをもった微かな天体(銀河や星雲)の観測には重大な障害となる。また、最近の人工の灯火は連続光を出す白熱灯は少なく、輝線スペクトルを伴う水銀灯やナトリウム灯を使うことが多いため、分光観測に致命的な影響を与えることがある。国立天文台岡山天体物理観測所の夜天光のスペクトルについては家他(1992)が分析している。

このような光害は年々増大する一方でもうにもならないものなのだろうか？

人間の生活が便利になり安全になるとともに、屋内屋外の夜間の電気照明は増加の一途をたどっているように見える。人工衛星から撮影された夜間の地球の写真を見ると、先進国(アメリカ、ヨーロッパ、特に日本)の地域は光の氾濫をおこしているような感じがえする。しかしながら、このような空へ向かっての光の氾濫は人間の生活にとっては必要なものではなく、大部分はエネルギーの無駄使いと考えられる。従って、例えば街路灯などは、上に反射板を取り付けて下方だけ照らすようにすれば、より少ない電力消費で同じ明るさを得ることが出来る。そのような工夫を広げてゆけば、省エネルギーにもなり同時に光害の増加に歯止めをかけることが可能と考えられる。このような工夫は一箇所や二箇所で行っただけでは、あまり効果は期待

できず、かなり広い範囲にわたって地域ぐるみで取り組まなくてはならない。この種の実行には行政の理解と協力を得ることが極めて大切な要素となる。岡山県美星町の光害防止条例は先進的な取り組みとして注目されている。

光害を少なくする取り組みは必ずしもこのような形をとる必要はないが、いずれにせよ広範な地域住民の理解を得ることがまず大切と思われる。そのためには、暗い空を守ることの大切なこと、それが省エネルギーにもつながることを色々な機会を捉えてキャンペーンすることが必要となる。それと共に、天文台の周辺の市街光の現状を客観的に記録し、現状把握をすることと、相当長期間にわたる状態の変化を監視することが大切である。このような記録は地域住民や行政の理解を得るために貴重な材料にもなる。そこで、西はりま天文台の周囲の夜間の市街光と、比較のための一地点の市街光の状態を出来るだけ同じ条件で写真にとり、資料として保管することにした。

2. 写真撮影

撮影は1992年12月と1993年1月に行われた。場所は西はりま天文台ドーム横のテラスと比較のために岡山県金光町遥照山頂の2箇所である。前者ではドームがあるため東の方向は撮影出来なかった。後者では、東の岡山市から南西の福山市までが範囲に入っている。ニコンのカメラと広角レンズ(24mm)を用いて撮影し、絞りはF4を用いた。使用したフィルムはネオパンスーパープレスト1600で、露光は60秒間行った。撮影は一本のフィルムに行われ、現像はパンドールを用いて20°Cで5分間行った。

西はりま天文台周辺の現在の状態を図1に、遥照山頂から見た岡山県南部の現状を図2に示す。撮影地と周辺の都市の位置関係は図3の地図に示した。

※Fig1とFig2では写真の焼き付け時間が異なります。

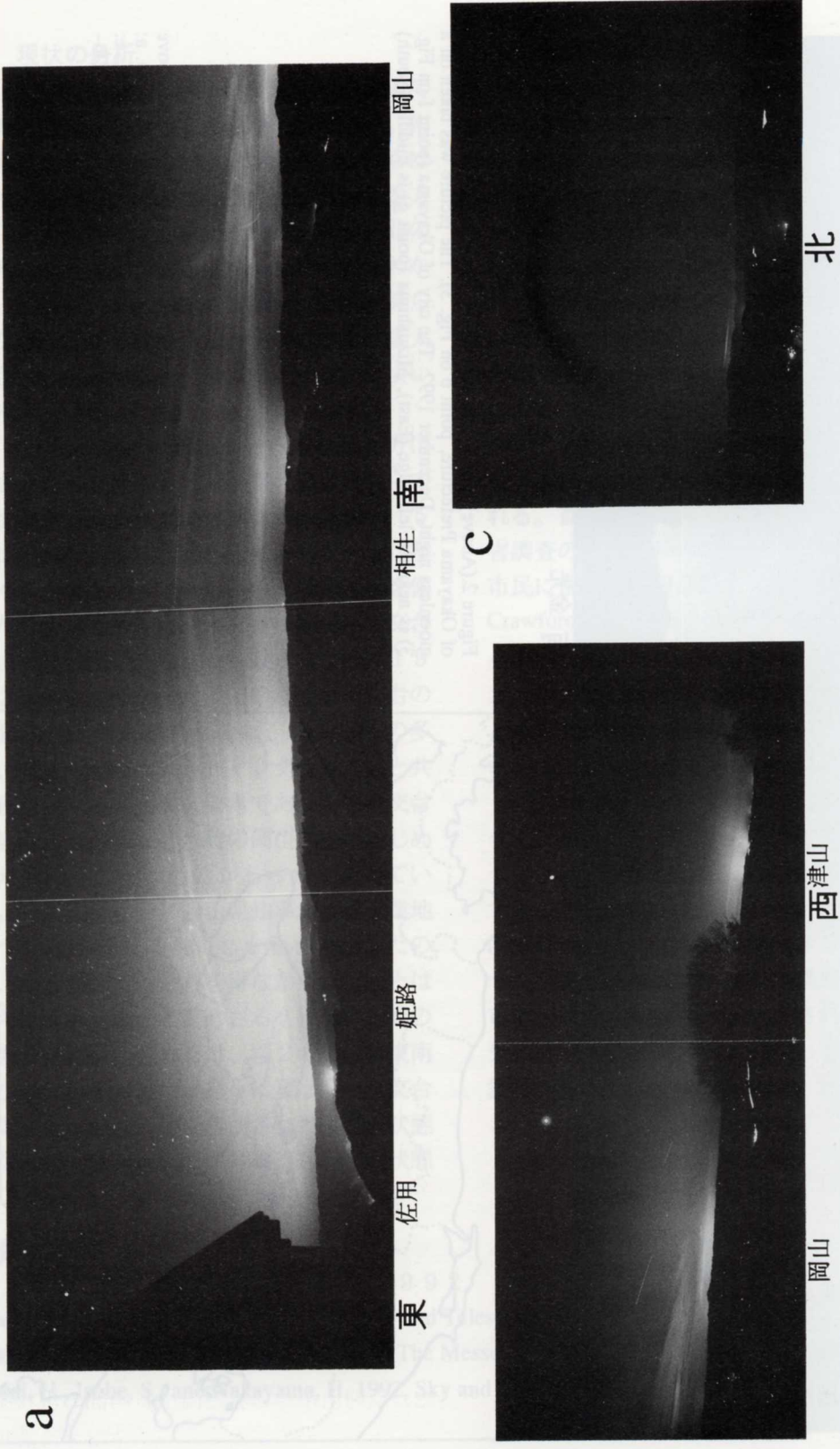


Figure 1. Night-time view from the observing dome of the Nishi-Harima Observatory. These pictures were obtained on January, 1993. The city of Himeji (point c on Fig. 3) is seen toward the south-east (picture a). The view to the west is shown in picture b, while the view to the north is in picture c.



Figure 2.(Above) Night-time view from Youshouzan (south-west part of Okayama Prefecture, point b on Fig. 3). The picture was taken on a moonless night, December 1992. The city of Okayama (point f on Fig. 3) is near the left edge (East), Mizushima (point g) is middle (South) and Fukuyama (point i) is to the right (South-West).

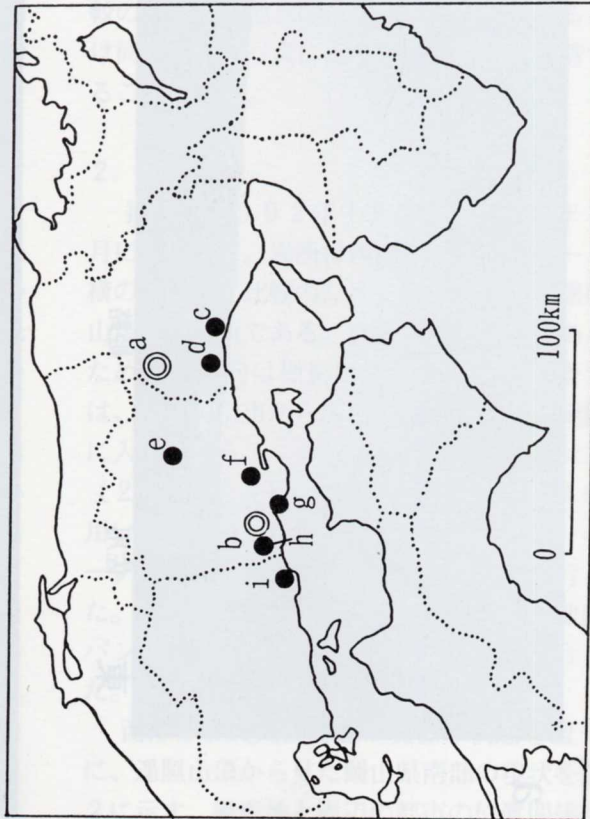


Figure 3.(Left) Geographical locations. Two points where the above pictures were taken and major cities are identified on the map. a: Nishi-Harima Observatory, b: Youshouzan, c: Himeji, d: Aioi, e: Tsuyama, f: Okayama, g: Mizushima, h: Okayama Astrophysical Observatory, and i: Fukuyama.

3. 現状の分析

図1を見ると、西はりま天文台の周辺では東南方向（姫路市方面）が最も明るい。南方向にも所々に明るい場所がある。これらは相生、赤穂の方向に当たる。西および北西方向にも市街地による明かりが見られる。北の方向には目立った市街光源はないことがわかる。中国縦貫自動車道の影響もほとんど見られない。総合的にみると、現在の西はりま天文台の観測環境はますます良好と言ってよいだろう。

一方、岡山県南部の瀬戸内海沿岸地方は過去30年間に臨海工業地帯の発展に伴って環境が激変した。図2の撮影地の西約1.5 kmの竹林寺山頂（標高約400 m）に口径74インチ（188 cm）の反射望遠鏡を備えたわが国初の本格的天文台（現国立天文台岡山天体物理観測所）が開設されたのは1962年のことであった。この場所が天文台の設置場所に選定されたのは、晴天日数の多さ、星像の小ささ（シーイングの良さ）と共に夜空の暗さが重要な要素であった。天文台の場所選定中には、当時の岡山県知事はじめ地元の熱心な誘致活動があったと聞いている。しかるに、同じ岡山県知事が水島工業地帯への企業誘致にも同じく熱心であったのは、ある意味ではやむを得なかったこととはいえ、皮肉なことと言わざるを得ない。その結果30年後の今日では、図2のように東南の水島、西南の福山は言うに及ばず、天文台は周囲全体を光の海で包囲されたような状態になってしまった。これは相当な危機的状態

というべきであろう。

4. 今後の方策

西はりま天文台の観測環境は、今のところ、一部の方向を除いて良好な状態にあることがわかった。問題は今後この状態をいかにして維持していくことが出来るかであろう。天文台周辺の開発が無秩序に進めば、いつかは岡山県南部の現状のようになってしまうかも知れない。それをくい止めるためには、これまでも何回も行われたようなスターウォッチングのような催しを継続し、多くの市民の参加と理解を得ることがまず大切と思われる。香西洋樹氏の手で行われた全国的な光害調査の結果（Kosai et al. 1992）などを広く市民に伝える広報活動も必要である。また、Crawford and Hunter（1990）に述べられているような、低光害型の街路照明の工夫をメーカーに取り入れてもらい、それを採用することを行政等に働きかけていくことも大切と思われる。

それと同時に、定期的（3年に一度位）に今回と同じような写真を撮影して、過去のデータと比較し、長期的な変動を客観的に把握する必要がある。そのようなデータがあれば、外部の人に説明する時大きな説得力を持つだろう。近い将来には、西播磨科学公園都市の活動が活発化すると予想されるが、数年先に1992年の状態と比較してどのような変化があるか（また、ないか）注目したいところである。

《参考文献》

- 家 正則、西原 英治、菅井 肇、1992、国立天文台報、1、221.
 Crawford, D.L., and Hunter, T.B. 1990, Sky and Telescope, **80**, 23.
 Fosbury, E., Turtle, A., and Black, M. 1992, The Messenger, No. 67, p. 53.
 Kosai, H., Isobe, S., and Nakayama, H. 1992, Sky and Telescope, **84**, 564.