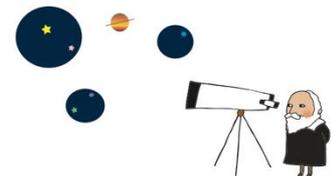


# デジタルカメラを用いた 星空観察の推進

小野間 史樹  
(星空公団)

中央環境審議会 大気・騒音振動部会ヒアリング  
2022.1.12



## 設立目的

- ✓ 都市部を中心に失われつつある良好な星空環境の供給

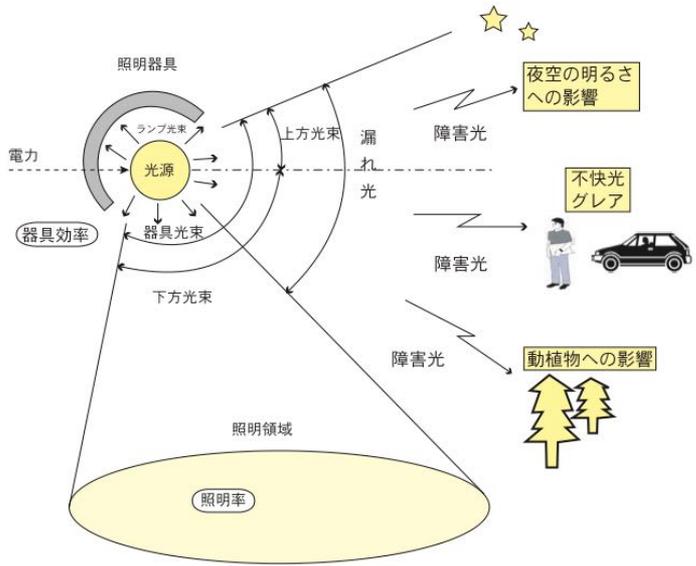
## 構成

- ✓ 2007年より任意団体として活動
- ✓ 研究者・学生・科学館職員・会社員などで構成
- ✓ 代表は置かずメンバーの自由な立案により活動を展開
- ✓ 20代～40代を中心に約120人で活動



# 「光害」とは？

～街と星空の共存を目指して～  
星空公団



人間活動に伴う照明の上方放射が大気中の水蒸気・エアロゾルに散乱されて自然光以上に夜空が明るくなること

1970年代※から環境権の一つとして「光害（ひかりがい）」という認識が広がる

環境省「地域照明環境計画策定マニュアル」より

大気の影響を受けるため夜空の明るさの値は日々変化する  
継続的な測定が必要

近年、星空の地域資源としての価値が見直されてきている  
地域に焦点を当てた継続的な調査の拡充が求められている

※1972年5月24日

大石武一 環境庁長官への陳情が行われたとの記録あり  
「環境権の侵害、公害の一つとして光害」を捉えていたよう

# 夜空の明るさの星空への影響

～街と星空の共存を目指して～  
星空公団



北海道弟子屈町



夜空が明るくなると…

星は同じ明るさでも背景の明るさが変わってよく見えなくなる



東京湾

**1986:** 環境庁が大気保全の観点から観察コンテストを実施し「あおぞらの街」を選定

**1987:** 星空観察調査を通して「星空の街」コンテストを実施

**1988:** 2つのコンテストを踏まえ環境庁が全国星空継続観察を開始、2012年までにのべ16,440グループが参加

**1993:** 長野市において光害調査開始、現在まで継続的に実施される

**2000-2002:** 多治見市、静岡市、浜松市で環境保護条例策定のため光害調査を実施

**2010:** 行政刷新会議の提言を受け全国星空継続観察の事業廃止

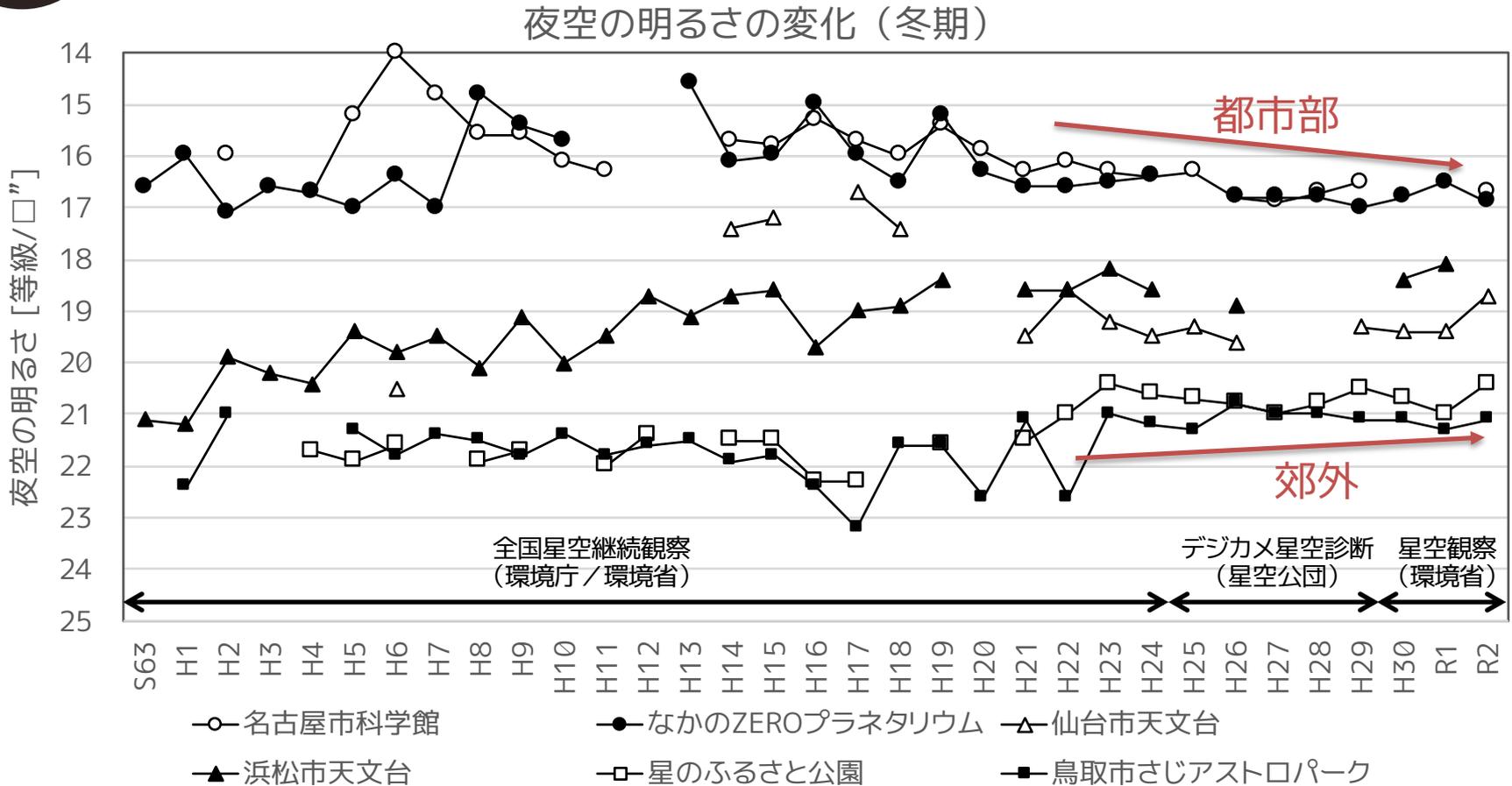
**2011-2012:** 環境省と呼びかけ人により、スターウォッチング・ネットワークへの参加が呼びかけられ調査を実施

**2013-2017:** 環境省主体の事業休止を受け、星空公団が独自に呼びかけを行って継続的な調査（デジカメ星空診断）を実施

**2018:** 環境省により星空観察事業が再開

# 30年にわたる継続調査

～街と星空の共存を目指して～  
 星空公園



ここ数年，都市部の明るさが暗くなっている一方で，郊外は明るくなる傾向が見られる

長期的かつ継続的な調査が必要

住民に環境保全の意識を持ってもらい行動を促す

市民参加型の調査イベントとして実施

多くの方が参加できる仕組み作り

専用機器ではなく比較的身近なデジタルカメラを採用

夜空の明るさは日々変化する

数年にわたる継続的な調査を呼びかけ

環境保全のみならず星空を地域資源として活用できる仕掛けが必要

継続的に検討がなされるものと期待

## 市民科学(Citizen Science)としての星空観察

ICTの発達に伴い、市民が学術データに容易にアクセスできるオープンサイエンスの時代になりつつある。「光害」は**市民が実際に直面する問題**であり、**市民科学との親和性**が良い。

1988年から環境庁が開始した**全国星空継続観察**においても「大気保全に関する理解を一層深め、更に環境保全に対して住民自ら参加し、行動する契機となり、環境教育実践の場となることが期待」



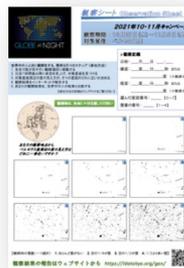
- ✓ データ収集の段階から**市民が参加できる観察方法**を検討
- ✓ 精度を確保しつつ、参加しやすい**デジカメによる調査**を実施

## 夜空の明るさ測定方法の比較

### デジタル一眼 カメラ



### 肉眼による 観察



### Sky Quality Meter-L



測定  
しやすさ

○  
写真撮影により  
比較的簡単に調査できる

◎  
誰でも参加可能

△  
使い慣れた人  
向けの測定器

コスト

○  
すでに持っている  
カメラを活用

◎  
参加シートを  
ダウンロード

△  
新たに購入する  
必要あり

測定の  
信頼性

◎  
基準の星で感度校正  
天候・照明の影響も記録

△  
見える星の数に  
個人差あり

△  
曇りでも  
測定値が出てしまう

街灯の影響

◎  
受けにくい

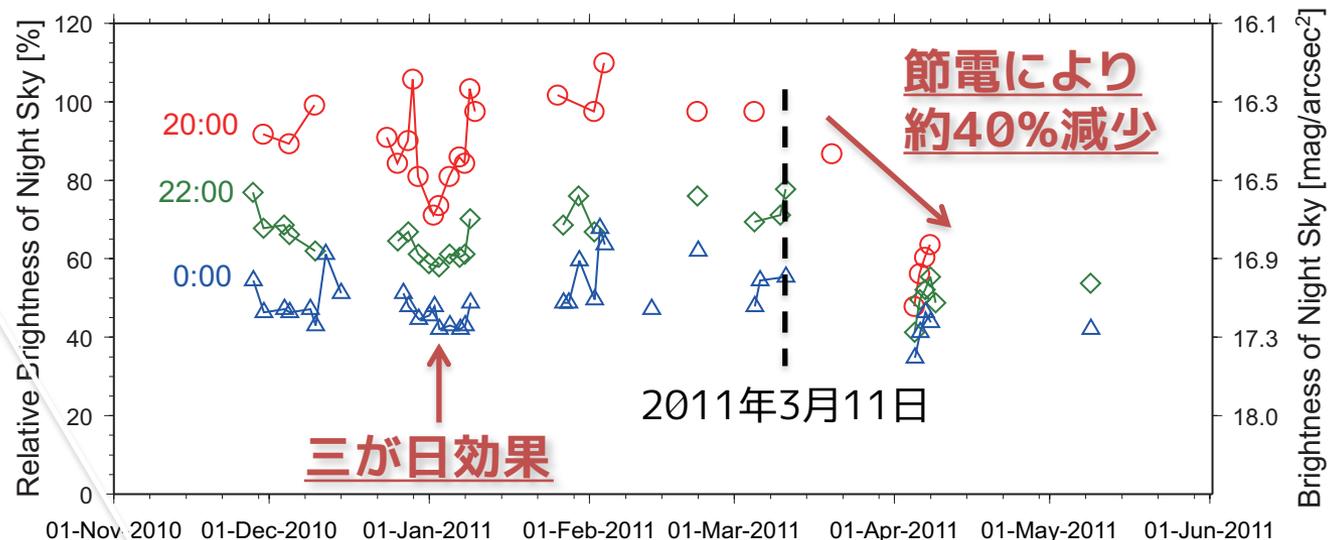
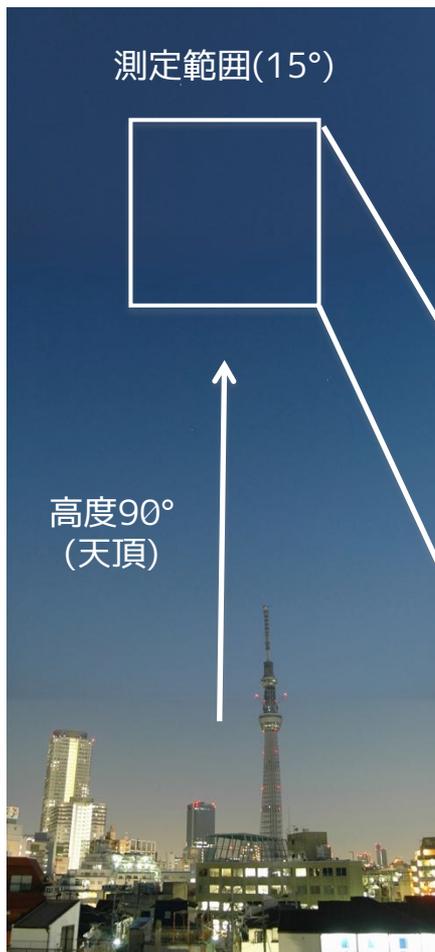
◎  
受けにくい

×  
受けやすい

# 夜空の明るさは日々変化する

～街と星空の共存を目指して～  
星空公園

## 東京都内の夜空の明るさ定点測定結果



明るさは天候や人間活動を反映して日々変化する

継続的な調査が必要

## 星空ツアー参加者数



2014年度 2015年度 2016年度 2017年度 2018年度

出典：星空ツーリズム（石垣島）による  
<https://hoshisora.jp>

## 星空保護区「西表石垣国立公園」の例

国内初の星空保護区®認定候補地としてPRを始めた2015年より誘客効果が見られた

2019年の経済効果は約1億円程度とみられる



星空を観光資源と捉える動きが活発化、東京都神津島村、岡山県井原市美星町と星空保護区の認定が増えている

認定の基準として屋外照明の基準やアウトリーチ活動のほか、定量的な夜空の暗さが求められており、星空観察の結果により地域の観光資源として認識が広まるケースも多い

例) 銀河の森天文台（北海道）、ひろのまきば天文台（岩手県）、スタービレッジ阿智（長野県）、なかかわね三ツ星天文台（静岡県）ほか

## 持続可能な開発のための教育(Education for Sustainable Development)

星空観察において約40%の参加団体が「光害」に関する話題を取り上げるなど**持続可能な開発**に関する教育的な取り組みがなされていた

光害はエネルギー消費や環境保全、持続可能な社会に向けた「持続可能な開発目標」とも密接に関係する重要な課題

### エネルギーのムダ!

過剰な明るさや不必要な方向に漏れた光は、エネルギーのムダです。他より目立とうと明るさを競うと、大幅なエネルギー浪費につながります。デザインを工夫するなど、明るさに頼らず、周辺環境に配慮した照明を使いましょう。



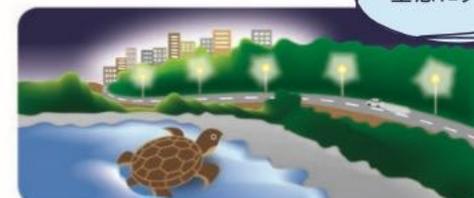
### 居住者への影響!

道路・街路などの人工照明の光が住居内へ強く差し込むと、居住者の安眠、プライバシーなどに影響を及ぼすことがあります。

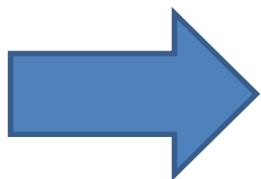


### 野生生物への影響!

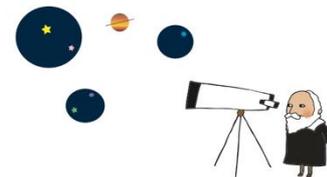
野生生物には光に引き寄せられたり、逆に光を嫌って逃げていくなど、さまざまな影響があります。夜行性生物などは住処に影響を受けることがあります。



図の出典) 光害啓発パンフレット (環境省)



# 参考資料



# 夜空の明るさの単位

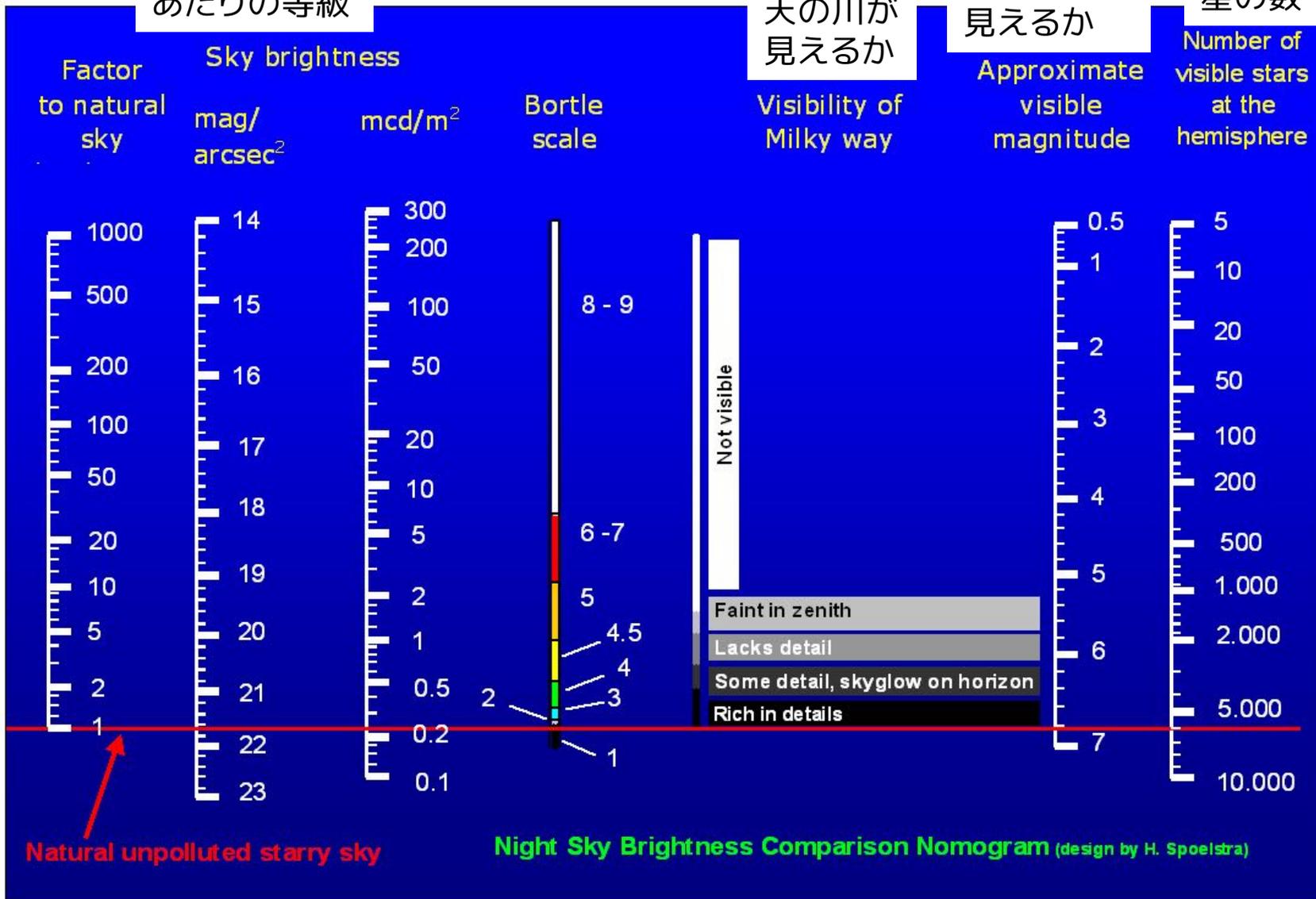
～街と星空の共存を目指して～  
 星空公園

単位面積  
あたりの等級

天の川が  
見えるか

何等星まで  
見えるか

見える  
星の数



Natural unpolluted starry sky

Night Sky Brightness Comparison Nomogram (design by H. Spoelstra)

# デジタルカメラを使った測定

～街と星空の共存を目指して～  
星空公団



(1) カメラのダイヤルを『M』に合わせる



(2) カメラを設定する  
シャッタースピード 30秒  
F 5.6 / ISO 800  
保存形式 RAW  
長秒時ノイズ低減 ON  
高感度ノイズ低減 OFF



(3) カメラを三脚に  
セットし真上に向ける



(4) シャッタースピード  
30秒で撮影



(5) ウェブサイトから  
データを投稿

# 星空観察データ数の推移

～街と星空の共存を目指して～  
星空公団

