

光害対策ガイドライン

1. 「光害」の定義

ガイドライン
(対象) すべての人

1-1 「光害」の定義

光害(ひかりがい)とは、良好な「光環境」の形成が、人工光の不適切あるいは配慮に欠けた使用や運用、漏れ光によって阻害されている状況、又はそれによる悪影響と定義する。

1-2 照明による環境影響

屋外照明が周辺環境へ及ぼす影響を整理すると以下ようになる。

(1) 動植物への影響

(a) 生態系

(b) 家畜及び野生動物

家畜 昆虫類 哺乳類・両生類・爬虫類 鳥類 魚類

(c) 農作物及び野生植物

農作物 植物

(2) 人間の諸活動への影響

(a) 天体観測

(b) 居住者(住居窓面)

(c) 歩行者

(d) 高齢者

(e) 交通機関

自動車 船舶・航空機

1-3 関連用語の定義

良い照明環境

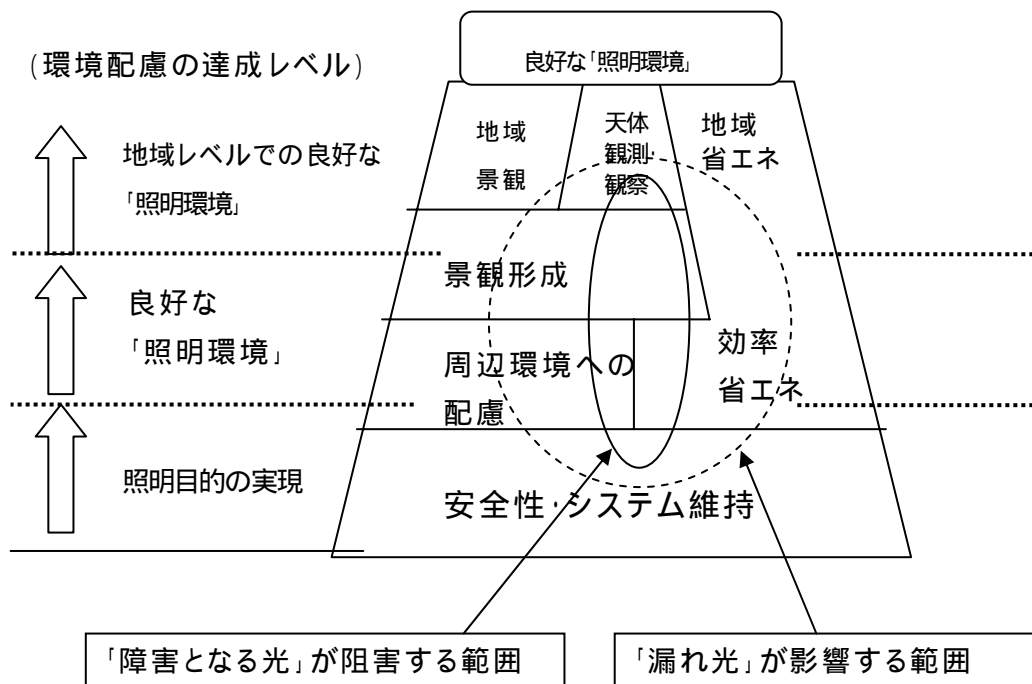
人工光によって造られる光環境のうち、周囲の状況（社会的状況及び自然環境）に基づいた適切な目的の設定と技術により、安全性、効率性、快適性の確保と同時に、景観や周辺環境への配慮が十分なされている環境。

漏れ光

照明機器から照射される光で、その目的とする照明対象範囲外に照射される光。

障害となる光

人工光（照明）のうち、与えられた状況のもとで量的、方向的あるいは色彩的特性のために、人間の諸活動に対し、いらだち感、不快感、注意の散漫あるいは視認性低下などの原因となるもの及び生態系に悪影響を及ぼすもの。CIE(国際照明委員会)や JIS 規格でいう「障害光」より広義に捉える。



- ・ 「漏れ光」とは、照明機器から照射される光で、その目的とする照明対象範囲外に照射されるものをいう。
- ・ 「障害となる光」とは、漏れ光のうち、光の量若しくは方向又はその両者によって、人の活動や生態系等に悪影響を及ぼす光をいう。

図A 良好な「照明環境」のイメージ

[解説]

1-a 良い照明環境とは

本ガイドラインは、「良好な光環境の形成」を目的に、人工照明設備のあり方を示すものである。各地域に残されている良好な光環境を護りつつ、地域の目的に沿った豊かで快適な新しい光環境の創造を目指す。

ここでいう光環境とは、人工的な光放射のみならず、自然界に存在する光放射を含む「光放射の存在している環境」を指す。目標とする「良好な光環境の形成」は、人間活動のみならず、動植物等自然生態系にとっても、好ましいものでなければならない。しかし、良好な光環境は、人工照明の不適切な設計・設置あるいは配慮に欠けた使用・運用によって簡単に阻害される。

いま、光環境の中で、特にある目的を達成するために構築される人工的な光環境を「照明環境」とすれば、良好な光環境の形成には、注意深く設計・調整された照明施設の設置と、その適切な使用・運用が必要である。

本ガイドラインは、良い照明環境を「人工光によって造られる光環境のうち、周囲の状況（社会的状況及び自然環境）に基づいた適切な目的の設定と技術により、安全性、効率性、快適性の確保と同時に、景観や周辺環境への配慮が十分なされている環境」と定義し、照明設備の計画に際して、次の3点を考慮するよう求めるものである。

- エネルギーの有効利用
- 人間諸活動への影響
- 動植物（自然生態系）への影響

(1) 良い照明環境の条件

屋外照明は、屋根や天井のない開かれた場所に取り付ける照明であり、道路や街路の照明、公園や広場の照明、屋外スポーツ施設や屋外作業場所の照明、名所旧跡やビル・構造物等々の景観照明等、様々なものが存在している。これらの主な目的は、夜間に、その場所の性質や周辺の状況に応じて、次に示すような照明環境を提供することにある。

- 通行、歩行、交通の安全性と円滑性を確保する
- 犯罪を防止する
- 人びとの活動・作業の安全性と確実性を高める
- 雰囲気（楽しさ、華やかさ、活気等）を演出する

良い照明環境の条件は、照明による周辺環境に及ぼす影響の最小化を図りつつ、照明の目的・効果が期待通り効率的に達成されていることである。具体的には、照明設備を計画する際に下記の事項を考慮し、照明機器の選定、設置位置と空間への光の配分（各方向への光の広がり方や照射方向）を適切に行うとともに、照明設備を状況に応じて適切に運用することが重要である。

(a) 照明目的に応じた適切な照明レベルの設定

まず、照明設備を設置する目的を明確にし、それが地域の目的や規範に反しないかを

確認する。次に、照明目的に応じた適切な照明レベルを、地域の環境や JIS 照度基準等を基に設定する。特に安全や防犯を目的とした設備では、視覚の低下するような状況下での照度や輝度レベルを規定しているので、これを安易に変更すべきではない。不用意に照度や輝度を低く設定したために、所定の照明効果が得られないようなことがあれば、その設備に投入された照明エネルギー総てが無駄になるからである。

(b) エネルギーの有効利用とそのための照明器具とランプの選択

照明設備は、省エネルギーに貢献し、地球温暖化対策にも資するものとなるよう、所定の照明効果をできるだけ少ないエネルギーで達成するように計画する。

照明システムは、光源、点灯回路、照明器具等で構成される。システム効率が最大となるように、効率の高い光源、エネルギー損失の少ない安定器（点灯回路）、照明しようとする面に光が効率良く照射する（照明率の高い）照明器具を選択する。

光源の選定においては、効率面ばかりでなく、照明されたものの色の見え方（演色性）、寿命特性、光制御の容易さ等も重要である。特に、色彩情報が重要な場所や多くの人々が活動する所では、演色性の高い光を用いる。

照明器具の選定において目的に応じた屋外照明に必要な照度レベルや良好な照度分布を効率よく得るためには、光制御の容易な光源を光の制御特性の優れた照明器具に組み合わせると共に、これらを適切な空間位置・高さに設置することが重要である。

照明システムは、使用に伴うランプや照明器具の寿命や汚れによって明るさが低下する。これらによって生ずる照明用エネルギーの損失をできるだけ少なくして、必要な照明を維持するためには、定期的なランプ交換や清掃と同時に旧式の照明器具の取り替えが重要である。

(c) 照明目的に応じた照度の時間設計

基本的には、人が居るときに灯りがあることが基本となることから、時間帯による人の有無に配慮した時間調光を行う。また温暖化対策の観点から、時間調光によりトータルでの省エネが図れるような取組を検討する。

近年は、時間・季節に応じて照度を変えることのできる照明器具等、時間調光技術の進歩と価格低下が進んでいることから、技術進歩を踏まえたメリハリのある取組が重要である。

(d) グレアや極端な明暗の排除

視野に輝度の高い照明器具が存在すると、不快感が生じたり、対象物の見え方が低下したりする。前者を不快グレア、後者を視機能低下グレアと呼ぶ。これらは、人の目の感度状態（主に周囲の明るさに依存）、照明器具の輝度や光度によってその影響が変化するので、問題となる方向への輝度や光度の値を低く抑えた照明器具を選定し、適切な設置位置・照射方向を設定する。

また、看板面や建築物の外壁等が、周囲より極端に明るかったり、不適切な色彩に着色されていたり、点滅したりするような場合にも、人びとに不快感を与えることがある。同じように、通常は暗い住宅の部屋（たとえば寝室）に、屋外照明などからの光が窓を

通じて入射する場合にも、不快感が生じやすい。これらは、窓から見える看板面や他の建築物外壁面の平均輝度、窓面から入射する外部からの光による鉛直面照度で変化するので、これらの値が問題とならないレベルになるように抑制する。

(e) 漏れ光の低減、周辺との調和

照明施設から周辺や天空に漏れる光は、グレアの原因や周辺との調和を欠く要因となるばかりか、エネルギーの浪費でもある。照明器具の選択とその設置位置に際しては、周辺に放射される光度や輝度を規制したものを採用すると共に、漏れ光が最小になるよう計画する。

また、周辺環境（関連・類似照明施設を含む）より著しく過剰な輝度あるいは照度・色彩及びその時間的な変化等（広告行為等に供され、上空に照射される常設のサーチライト、レーザー光線等を含む）は、他の施設の照明効果を妨げるばかりか、地区の景観や良好な光環境を破壊したりすることがある。

人々の明るさ感覚は相対的であり、輝度や照度が周囲より約 2 倍又は 1/2 になった時に、1 段階明るくなったと感じたり、暗くなったと感じたりする。したがって、僅かな差を神経質に取り扱う必要はないが、不用意に周辺より大幅に明るい照明を設置すべきではない。

商業的な地域などで、他より目立って明るい照明施設が設置されると、その近辺の他の照明施設は、これと対抗しようとして明るさを更に高める傾向が生まれる。このような傾向からは、照明施設相互間の無意味な明るさ競争が起こり、光害の増大とエネルギーの浪費を招く。したがって、照明施設を新設する際には、周辺の照明環境との明るさの調和を破壊しないよう、慎重な配慮が必要である。

1-b 照明による環境影響

照明を設置する事で、その設置場所、及び照明設備から漏れる光によりその周辺に色々な環境影響を及ぼす。照明による環境影響を整理すると以下のようなになる。

(1) 生態系への影響

夜間照明が野生動植物を含む生態系全般に及ぼす影響については、不明な部分が多く、今後の研究の進展が望まれる。人工光による生物への影響と対策の考え方については表 A のとおり。

表 A 人工光による生物への影響と対策

感光受性と生物活動との関係	光への反応	影響を受ける分類群	問題発生事例	対策の考え方
(反応速) ↑ 1.動物の移動に影響する	a) 光源へ向かう反応	昆虫類 魚類	害虫の誘引 希少種の誘殺	照明設備設置の是非の検討 漏れ光の抑制 生息地の方向への光の抑制 誘引特性の小さい波長使用
	b) 移動方向の決定に作用する	昆虫類 鳥類 両生類 爬虫類	ウミガメの産卵の障害 ホタルの消失	照明設備設置の是非の検討 漏れ光の抑制 光度を提示する照明使用の制限 誘引特性の小さい波長使用
2.動植物の生息・育成に影響する (短期的反応) ⇕ (長期的反応) ↓ (反応遅)	a) 生息活動が照度に影響される	昆虫類 鳥類 家畜・家禽	夜行性鳥類の消失 家畜・家禽の生理の不順 食物連鎖の乱れ	照明設備設置の是非の検討 漏れ光の抑制 点灯季節、時間の十分な配慮
	b) 生育が照度に影響される	野生植物 緑化樹 農作物	イネやサトウの育成障害 貴重種の消失 街路樹の変形 紅葉・落葉の遅れ	照明設備設置の是非の検討 漏れ光の抑制 点灯季節、時間の十分な配慮

基本的配慮事項について

「漏れ光の抑制」

感受性が高い波長帯の光の抑制：一般には、水銀灯よりも高圧ナトリウム灯の方が影響は少ない

点灯時間の十分な検討

画一的に照度設定をせず、地域環境に応じた適切な照度を検討

(2) 動植物への影響

地球上の生物は地球の自転と公転によって生じる昼夜、季節による日長の変化に対応して進化してきた。照明の影響は、通常なら自然光がほとんどなくなる時間帯に動植物が反応するレベル以上の刺激があった結果、あるいは日中時間帯における自然光の不足による結果と考えられている。ただし、多種多様な動植物相互間の関係は複雑で、光の影響のすべてが“悪”であるとは言えず、好ましい影響もあり得ることに留意する必要がある。

(a) 家畜及び野生動物

家畜

不適切な屋外照明などが、生産機能の低下や動物の異常行動を引き起こすことがあると言われている。周辺に家畜などの動物が存在する場合は、動物の習性を配慮する必要がある。

昆虫類

昆虫類には、蛾類のように光に誘引される走行性の種と、ホタルのように光を嫌う背光性の種があるが、これらのいずれの種も夜間照明の影響を受ける。

照明施設の設置場所の周囲に水田、山林、河川、湖沼などがある場合、季節によって昆虫の飛来が多くなる可能性があり、特定の種の消失が問題となる場合がある。この場合には、(a)光源には昆虫の誘引特性の小さい波長のもを使用する、(b)照明器具には昆虫の方向へ光を出さないようなものを使用する、などの対策が必要である。

哺乳類・両生類・爬虫類

哺乳類には、タヌキなどのように夜行性のものがあり、それらの生息環境が夜間照明によって影響を受けることがある。また、哺乳類・両生類・爬虫類は、夜間に光に集まる昆虫類などを餌として求めてくるものも多い。そのため、これらの生息環境に対する配慮が必要である。

鳥類

郊外に残された自然環境が、徐々に都市化されることに伴い、鳥類の生息分布に変化が起こることがある。特に森林に生息するフクロウ類などの猛禽類等の生息に夜間照明が及ぼす影響が懸念されている。しかし、夜間照明の鳥類への定量的な影響は不明な部分が多く、今後の研究が必要である。

魚類

魚類には、光に集まるものや、忌避するものなど、照度や光の種類によって様々な種がある。光放射の日長変動は、魚類の繁殖や種々の生理作用に影響を及ぼすが、養殖などと異なり、自由に移動できる野生のものについては、その影響がほとんど分かっていないため、今後の研究が必要である。

(b) 農作物及び野生植物

農作物

農作物に対する人工光の影響としては、イネやホウレンソウ等への影響が知られている。イネは短日植物であり、夜間照明によって出穂遅延が生じ、その影響がもっとも強く現れるのは、出穂前の 20～40 日の期間であるといわれている。そのため、街路の周辺でイネが栽培されている場合には、照明器具の設置方法や点灯期間に注意が必要である。

植物

夜間照明は植物の生理生態に影響を及ぼす可能性があり、特に、光合成と成長などの栄養生理と生物季節の影響、短日植物や長日植物の花芽形成への影響、受粉のための訪花昆虫への影響など、さまざまな影響が報告されている。また、都市内に植えられている街路樹等では、樹種によって人工光の影響の度合いが異なり、ケヤキ、イチヨウについてはライトアップによる影響はないことが確認されているが、プラタナス、ユリノキ、アオギリなどは影響が大きいとの報告もある。

したがって、夜間照明は植物の種類に応じて、光の波長と強度、点灯季節・時間などを考慮して、適切に設置することが望ましい。農作物及び野生植物に対する夜間照明の影響を次の表 B に示す。

表 - B

植 物		夜間照明の影響
作物・野菜	水稲	品種により異なるが数ルクスの照度でも出穂が遅延。照度の増加に伴い遅延日数も大きくなり不出穂の場合も発生。
	ホウレンソウ、シュンギク、カラシナ	抽苔・開花促進を生じ、商品価値が損なわれる。その程度は品種間、栽培時期で異なる。
	タマネギ	苗が小さくとも鱗茎を形成し、鱗茎が充分肥大しないうちに成熟してしまう。
	セルリー、イチゴ	20 ルクス以下での生育実験データからは抽苔、出曹、開花の反応は見られない。
樹木・花木	アオギリ、スズカケノキ、ニセアカシア、ユリノキ、プラタナス	落葉が遅れ、冬芽形成などの休眠誘導を阻害。
	トウカエデ	幾分、落葉の遅れが見られる。
	ツツジ	葉が無くなるなどの影響がある。

(出典は照明学会、電気設備学会誌平成 9 年 1 月、「景観照明の手引き」照明学会編他)

(3) 人間の諸活動への影響

人間が活動し生活する場所や居住者への照明の影響は、以下にあげるような場合に、苛立たしさや不快感、景観の阻害や暗い環境の遺失などを生じさせる。また輝きの高い光源によって生ずるグレアは自動車運転者や歩行者の視認の障害になる。

(a) 天体観測

都市部の光が、大気中の水分や塵などで拡散され夜空が明るくなることで、天文観測に悪影響を及ぼしている。本ガイドラインに沿って、出来るだけ水平から上方へ光の出ない、夜空の明るさへの影響を未然に防ぐような対策が必要である。

(b) 居住者（住居窓面）

道路・街路などの屋外照明光が住居内へ強く射し込むと、居住者の安眠、プライバシーなどに悪い影響を及ぼす恐れがある。CIE（国際照明委員会）においては、居室の窓面における照度の上限を規定しているが、窓面照度は極力低くすることが望ましい。対策としては、照明器具の設置位置や高さを検討することや、照明器具に遮光板やルーバを取り付けて配光制御をすることなどがある。

(c) 歩行者

街路灯などの選定・設置が不適切である場合、安全歩行や防犯に必要な照度が得られないばかりでなく、歩行者に不快なグレアを与える可能性がある。適切な照明器具の選択が重要である。

(d) 高齢者

居住者、歩行者、あるいは自動車の運転者が不快なグレアを感じる程度は、年齢によっても変化する。一般に若年層に比べて、高齢になるほどグレアを強く感ずると言われているので照明の設置に際してはグレアの防止に配慮することが必要である。

(e) 交通機関

自動車運転者・自転車利用者・歩行者

自動車運転者・自転車利用者や歩行者などの道路利用者は、通常、輝きの高い光源によって生ずるグレアによって視機能の低下が起こる。グレアを生じると対象物の背景に対する見かけの輝度対比が低下し、照明の不完全な場所では、対象物が見え難くなったり、見えなくなったりする可能性がある。また、交通信号の背景に信号と色の類似した高輝度の光が点灯されている場合、信号機と誤認することがある。運転者や歩行者から光源が直接目に入らないような照明器具を用いる必要がある。

船舶・航空機

都市灯火や港湾施設照明が不用意に設置されると海上灯火や航路標識の視認性に悪影響を与える場合がある。

(4) 温暖化問題への影響

照明器具はその使用に化石燃料によるエネルギーを使用することから、照明利用は二酸化炭素排出につながる。

大阪の商店街ではアーケードの電気を営業時間中は2割照度を上げ、夜間は5割落とすことにより、全体では電力使用量を2割落とすといった省エネルギーの取組を行っている。

環境省では、平成 8 年度に屋外照明の国内実態調査を行うとともに、光害対策による二酸化炭素排出抑制効果の試算を行った。

照明器具からの上方光束（上空への漏れ光）が抑制されることを対策目標として想定した場合、夜間屋外照明に使用される電力量の約 18%、国内の年間電力消費量の約 0.2% が削減されると試算した。これは、年間で約 20 万 t の二酸化炭素（炭素換算）の排出が抑制されることを意味する。

本ガイドラインで示される各種の対策は、より総合的であるため、対策の進展によっては、この試算値以上の効果が得られるといえる。

(5) 「夜空の明るさ」問題について

(a) 「夜空の明るさ」について

「夜空の明るさ」とは、地上から大気を通して星を観測する際の背景の明るさ（輝度）のことをいう。「夜空の明るさ」問題とは、「夜空の明るさ」が自然光に対して相対的に大きい状況が地域的に発生していることをいう。

「夜空の明るさ」は、人工照明の光が「水平より上」に漏れる事により、大気や大気中の水分や塵埃などに拡散されて起こる問題の一つである。人々が日常的に屋外照明を使う中で気が付かないうちに発生し、1970 年代の天文家の指摘により、問題となった。平成 6 年より環境白書にも示され、平成 10 年の光害対策ガイドライン策定の契機となっている。環境省が昭和 63 年より行っている「全国星空継続観察」の結果を見ると平成 18 年現在、夜空の明るさは増す傾向を示している。この問題は、人工照明の設置が多い都市部の空の明るさがより顕著であるが、同時に都市部の光の影響が数十キロも、更に百キロ以上も遠く離れた場所へも影響している。

人々が天の川や星座や流星のある夜空を楽しみ、小学生が授業で行う星座の観察なども都市部ではほとんど不可能になっている。同時に、都市から離れた天文台でも写真撮影などの学術的観測をはじめ、アマチュア天文家が行う彗星のパトロールや新星の発見などにも影響が出ている。

「全国星空継続観察」による定点観測調査で、東京都中野区、平塚市、浜松市の空の明るさを自然の豊かな宮崎県高崎町と比較してみると、それぞれ 7.8、6.3、4.7mag/ ”（平成 18 年夏の測定）の差があり大きな都市ほど空が明るい事が数値で把握出来る。平成 10 年に光害対策ガイドラインが策定されてからの推移を見ても大半の測定点で空の明るさが増してきている。

空の明るさが増大することで主に天文学への影響を日本天文学会の資料で見ると次の問題点が指摘されている。

- 変光星、新星、超新星、ガンマ線バースト残光等、変光天体の測光観測への影響
- 銀河、銀河団、星雲、星団、彗星等広がった天体の撮像に及ぼす影響
- 原始銀河や、微弱な原始惑星等、極めて暗い天体が対象の研究に及ぼす影響
- 大学院、大学の高等理学教育に及ぼす影響
- 理科教育とアマチュア天文家への影響

1) 都市部の小中高校における理科教育への影響

- 2) 市民の宇宙、自然への関心への影響
- 3) アマチュア天文家の彗星、新天体発見活動への影響
- 4) アマチュア天文家の変光星、新星観測活動への影響

(b) モニタリング手法の確立

地域における照明環境の指標の一つとするためにも、「夜空の明るさ」の観察結果の（各種要因の影響）評価モデルの設定と必要観察手法（体制）の確立が急がれる。

「夜空の明るさ」の抑制が環境保全上の課題として、どのような意義を持つかについては、同時に整理される必要があるが、地上光の過剰な漏れが「夜空の明るさ」増大に寄与していることは自明であり、このような状態は、地域内に良好な照明環境を阻害する要因を多く含んでいることを示す。

そこで、「夜空の明るさ」のモニタリングについて、地域における照明環境の一つの指標として捉えることが、本ガイドラインが示す個々の対策の達成状況の把握としても有効であると考えられる。また、将来は、地域における「夜空の明るさ」の状況（星が良く見えること等）そのものについて、市民の意識を反映した目標が示されることも望まれる。

(c) 環境教育プログラムとしてのモニタリングの意義

「全国星空継続観察」の実施においても、簡便なモニタリングへの参加が、市民の環境保全意識の向上に大きな効果を上げることが確認されている。

地域においても、ガイドラインの趣旨に基づき、モニタリングのプログラムが実施されることが望まれ、そのために、今後、人工衛星による観測データ等の最新の知見に基づく情報提供を行うことが必要である。