

環境大臣
小沢 鋭仁様

平成 21 年 9 月 24 日
星空を守る会
会長 古在 由秀
(元国立天文台台長)

星空の環境改善と温室効果ガス削減に関する要望

新政権の誕生を心よりお喜び申し上げます。新しい政権が環境対策として掲げた、温室効果ガス 25%削減の目標に関連して、星空の環境改善の視点から、環境大臣に要望を提出いたします。温室効果ガス削減の目標達成の有効な手段の一つとして、ご検討をお願いします。

新政権の誕生をきっかけに、山梨県を含む首都圏で天の川が見られる日が再び訪れ、子供たちも星空を仰いで科学する心を取り戻すこと、そしてわが国が主導で温室効果ガスの効果的な削減が進むことを信じております。

- 記 -

要望事項：

星空を守る会より次の二点を要望します。なお要望の背景にある科学的な根拠については、別に資料として添付しました。

(資料作成は、元光害対策ガイドライン検討委員の内田重美が行いました。)

(1) 光害対策ガイドラインの条例化、及び JIS (日本工業規格) への導入

平成 10 年に環境省が策定した光害対策ガイドラインを国の条例として法制化することを要望します。光害対策ガイドラインを守ることによって、夜空に無駄に漏れている光を抑制する事が出来、これによって屋外照明に使うエネルギーを大きく削減する事が期待できます。

なお光害対策ガイドラインの適用によって、道路や歩道の上では、これまでと同じ明るさを保ち、人々の安全と豊かな生活を守ることが出来るのは勿論のことです。しかも、これまで眩しさ(グレア)やギラギラの原因となっていた漏れ光を抑える効用もあり、より安全な照明環境が実現します。

また効果的な省エネを実現する為にも、光害対策ガイドラインを環境省からのご提案で、日本工業規格(JIS)の一つとして規格化することを合わせて要望します。本ガイドラインを規格化することで照明設備を設置する現場で、より着実に省エネの対策が実現します。

(2) 国際基準を基に照明に関連する基準(JIS 及び省エネ基準)を見直すこと わが国は高い省エネ技術を保有していると言われますが、それは照明に関

して言えば効率の良い蛍光灯、LED、制御技術等に代表されるハード面の特徴を捉えたものです。一方、照明基準や照明の使い方などのソフトの面では逆に大きく遅れています。

その実態を照明の使用量で見て、欧米諸国のデータと比較してみました。わが国の家庭で使われる照明の量は欧米の 3 倍以上、オフィスの照明では 1.6 倍以上にのぼります。またわが国の日本工業規格（JIS）や照明学会の照度基準を、欧米諸国や国際的（ISO）な基準と比較すると、1.5 倍から 2 倍高い値となっています。国が定めた照明に関わる省エネ基準についても、現在は同様に高い値が示され、企業にとっては達成が極めて容易な基準になっている事を知っていただきたいと思えます。

これらの照明に関する各種基準を見直し、人工照明の使用量を国際的なレベルに抑えることによって、大きなエネルギーの削減が期待できます。もし欧米諸国と同じ様な照明の利用が可能になるなら、照明に使われるエネルギーを現在の 50%以下にすることが充分可能です。

また欧米諸国の照明の使い方を習うことで、我々の生活の質を下げることも無く、また視環境への悪影響も避けることが可能なことはもちろんです。欧米諸国で応用されているように、必要な場所を必要な明るさに維持する、所謂タスク照明と、光の量を落としても問題の無い周辺の照明を使い分ける事で、より豊かな照明環境を創造できるはずで

なお、国際エネルギー機構 IEA によれば照明に使われる電力は、送電電力エネルギーの約 20%（OECD/IEA2006 年）を消費するとされています。

またわが国の部門別に見たCO₂の排出量の増加を見ると、1990 年に比べて業務その他の部門が 45%の増加、家庭部門も 37%の増加と著しい伸び率（2005 年の統計）を示しました。この間の照明の使われ方の変化、高い照度基準への移行が、このような大きな伸びに影響していると考えられます。照明に係わるエネルギーの利用を適正化することは、電力使用量の削減、ひいては温室効果ガスの削減につながる事は、間違いないと考えます。

その結果、夜空に無駄に漏れている光を抑制し、次の世代が都会の中でも星空や天の川を観察し、自然の美しさや驚異に気付くことが出来ます。若い世代が星空や天体の運行を見て、イタリアの科学者ガリレオ・ガリレイのように、科学する心を取り戻すことも期待できます。

以上について、環境大臣の強い指導力の元に、実現をお願いするものです。

奇しくも、本年は、1609 年末にガリレオが自作の望遠鏡で初めて宇宙を観察してから、400 年目を記念する年に当たります。最後になりますが、このような記念すべき年に誕生した新政権の反映を心より祈っております。

（以上）

要望に係わる資料

©2009 星空を守る会

本資料の内容を転載等で使用される時は、星空を守る会にご連絡ください。
資料作成：星空を守る会 内田 重美(元光害対策ガイドライン検討委員、神奈川県
環境学習リーダー)

要望を提出するに至った経緯、背景、また技術的根拠について資料として提出します。最初にわが国の星空環境についてご紹介した上で、その原因がエネルギーの無駄（漏れ光）の大きい人工照明の使い方にあること、またわが国の照明の利用状況にも影響されていることを説明します。

なお最初に本資料から分かった結論を書いておきます。

【結論】

本資料にある検討によって、(1) 光害対策ガイドラインを条例化すること、及び日本工業規格 JIS として規格化すること、(2) わが国の照明基準を国際基準に照らし合わせて見直し、さらに照明の使い方を見直すことで、人工照明に使われるエネルギーを 50%以上削減することが可能と判断できます。これにより温室効果ガス削減にも大きく貢献する事がわかりました。

1. わが国の星空の実態と光害（ひかりがい）

東京都や神奈川県、更には山梨県甲府市のような都会では、美しい星空を仰ぎ見ることは、現在大変難しい状況です。何年か前まで小学校の理科の教科にあった星座観察も、もはや都会では難しい野外活動となりました。

星が見えない原因は、大気汚染や排気ガスの影響にあると誤解される場合が多いのですが、本当の原因は人工照明から空に漏れる光にあります。地上を明



図1 上空へ漏れる光と大気の散乱

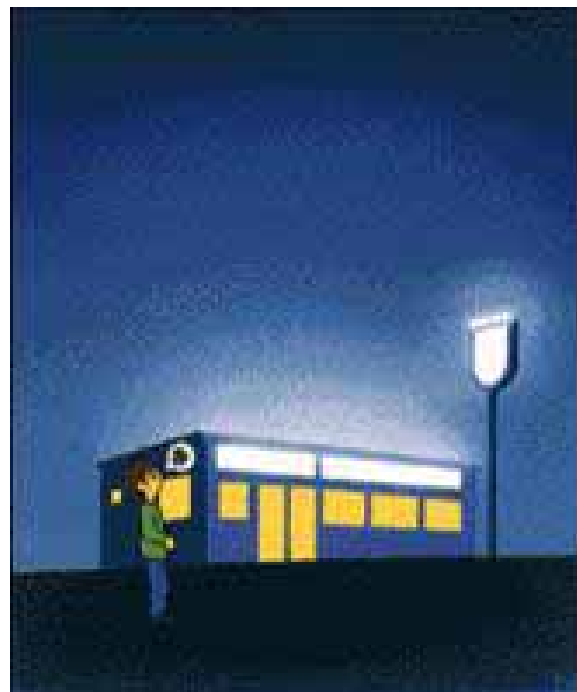


図2 屋内照明や看板から漏れる光

るくして、人々の豊かで安全な生活に貢献している人工の光の、大きな部分が上空へ漏れて、夜空を明るくしているからです。

その様子を環境省が作成した図をご覧ください。上の二つの図は、1997 年にヘル・ポップ大彗星が地球に接近したおり、パンフレットの中で使われたものです。図 1 は、都会の照明から漏れる光が、上空の大気に散乱して夜空を明るくしていることをよく表しています。図 2 は、コンビニエンスストアに代表される屋内照明の光も、夜空に漏れていることを示しています。

このように人工照明の影響で夜空が明るくなり、星が見えなくなる事を光害と呼びます。環境省は、光害は星空の問題だけではなく、次の様な点でも影響があることを指摘しました。(出典：環境光害対策ガイドライン 2008)

屋外照明（光害）の影響

(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

1.1 夜空はどんどん明るくなっています

現在では都会に限らず、都会から何十キロ、何百キロと離れた自然の豊かな地域でも星空を見ることや、天の川を観察することも難しくなってきました。ここ二十年間を調べるだけでも、夜空は明るくなる一方で、地域により差がありますが、2 倍から場所によっては、20 倍も夜空が明るくなっています。

この問題を解決するために、今から 11 年前の平成 10 年に環境省が科学、行政、照明関係の有識者を中心に光害対策ガイドラインを策定した後も、残念ながらこの傾向を喰い止めるには至っていません。せっかく作ったガイドラインが照明設計や照明器具設置の現場にまだ十分に浸透しているとは言えない事が原因と思われます。

このことから、光害対策ガイドラインの国レベルの法制化を要望したものです。

1.1.1 全国星空継続観察の結果

環境省は、昭和 63 年から星空の環境状態を調べる目的で毎年夏と冬の二回、

全国星空継続観察を始めました。この観察活動を通して、全国の夜空の明るさの状態を把握することが出来ます。

図 3 がその結果の一部です。定点観測が行われている東京都中野区、神奈川県平塚市、静岡県浜松市の三箇所の夜空の明るさの変化を図に示したものです。

空の明るさは、照明と同じ様に輝度で表しますが、天文で使う輝度は、星の明るさの単位（等級）を利用して、「一平方秒角当りの等級（mag/arcsec²）」を使います。この値が大きいほど夜空は暗く、小さいほど明るくなります。

図 3 では、三つのどの地点でも夜空は、明るくなっていることがわかります。観察が始まった昭和 63 年に比べて中野区では、0.9 等級、これは約 2 . 3 倍の明るさに相当します。浜松市が 1.3 等級で約 3.3 倍明るくなっており、平塚市では 1.9 等級、約 5.7 倍も空が明るくなっています。図 3 には示しておりませんが、神奈川県横浜市では約 20 倍の明るさの変化が記録されています。

1 . 1 . 2 天の川の観測

全国星空継続観察には、天の川を観察する活動も含まれています。天の川の観察結果と、空の明るさ測定の結果を比較してみると、天の川を見るためには、夜空は約 19 mag/arcsec²、よりも暗くなくてはなりません。

例えば、図 3 に載っている静岡県浜松市の夜空の例では、昭和 63 年頃には、20 mag/arcsec²であったものが、平成 15 年には 19 mag/arcsec²、平成 19 年には、18.7 mag/arcsec²と明るくなっています。

これと並行した天の川の観察結果では、平成 15 年頃を境として、それ以降には浜松市で天の川を確認した報告があがっていません。今から 6 年前に見えていた天の川も、残念ながら見えなくなってしまった事が、数字の上でも、また実際の観察でも確かめられています。同様に平塚市でも昭和 60 年ごろを境にして、天の川が見えなくなってしまったことも確かめられます。

1 . 2 人工衛星からの観察

次に人工衛星から撮影した地球の夜の写真を見ると、宇宙に向けてたくさんの光が漏れていることを確認できます。図 4 と図 5 は NASA が軍事衛星 DMSP の撮影したデータを使用して地球の夜を再現したものです。これらの写真を見るとたくさんの人工の光が宇宙へ放出されていることが見て取れます。

同様の写真が 1994 年にベルギーのリエージュで開催された国際照明委員会 CIE の場に提出され、日本の夜空への漏れ光が強すぎるとして、非公式ではありますが国際的に非難された事があります。（成定、電気設備学会誌）

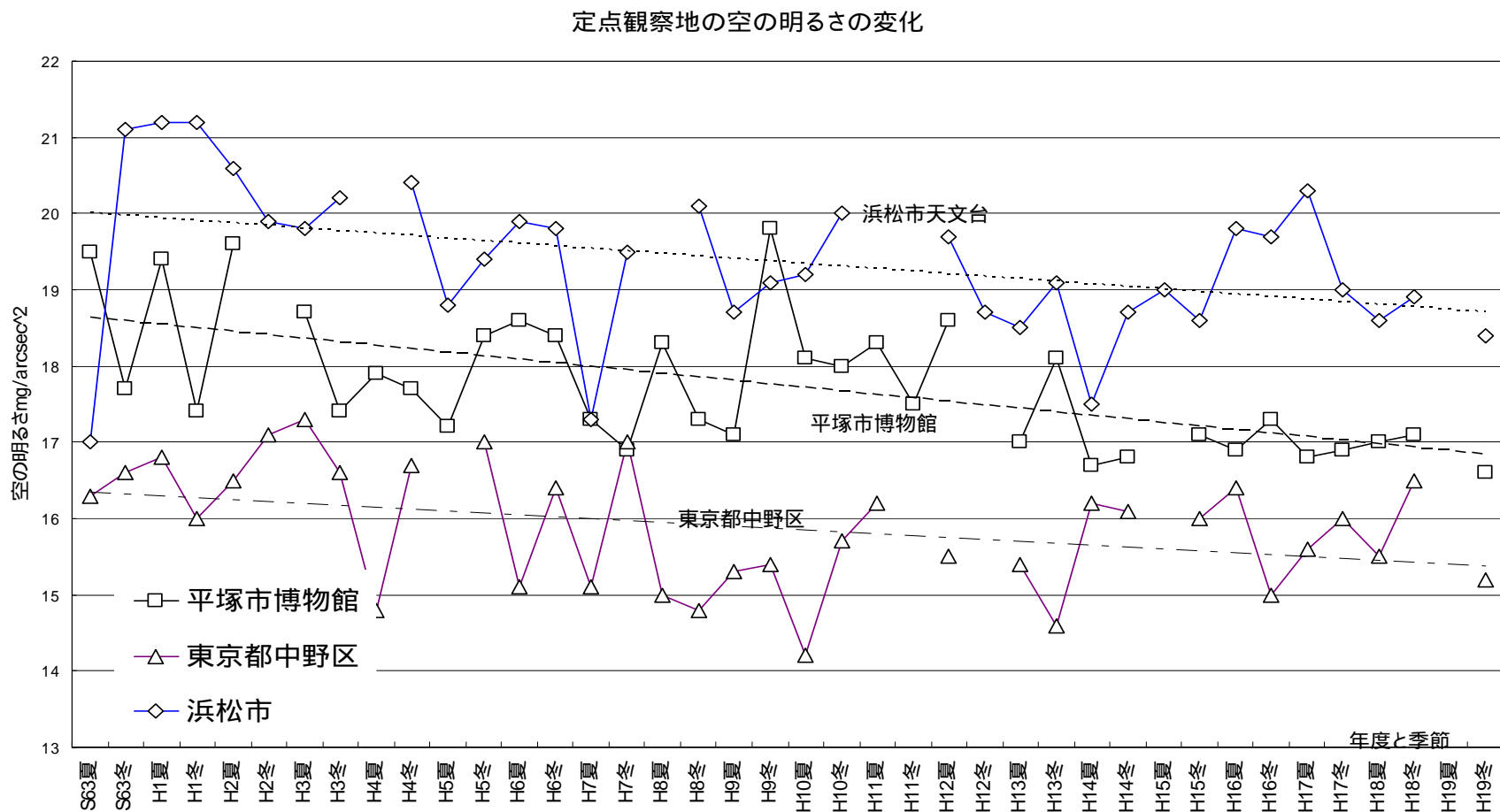


図3 定点観測地の（全国五箇所の内三箇所）夜空の明るさの変化

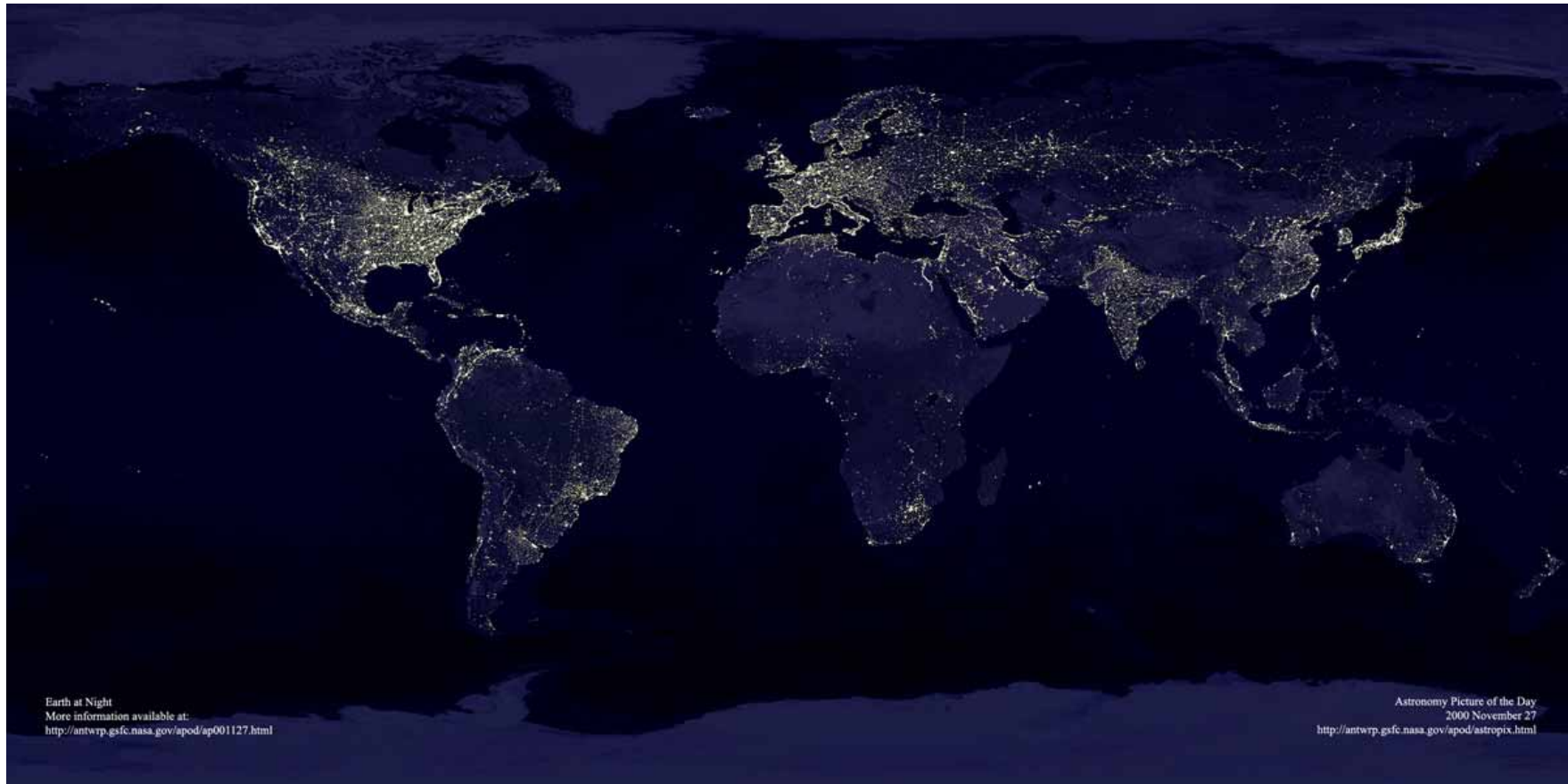


図 4 宇宙から見た夜の地球

出典: C. Mayhew & [R. Simmon \(NASA/GSFC\)](#), [NOAA/NGDC](#), [DMSP Digital Archive](#)



図 5 宇宙から見たアジア（図 4 の抜粋）

2. 光害対策ガイドラインの条例化が求められる

平成 10 年に策定した「光害対策ガイドライン」は、科学、行政、照明関係の有識者を中心に当時の環境庁がまとめたものです。またそれに前後して全国で 19 の光害に関する条例が成立し（2008 年現在）、一部の地域では光害対策が始まっています。しかしながら、1.1.1 項で説明したように、各地での夜空の明るさが改善する様子はまだ見られていません。逆に夜空は明るくなる一方なのが現状です。

この原因は、やはり光害対策ガイドラインが照明設備の設計や設置を行う現場まで十分浸透していない事、また市町村でも具体的な施策として、建築確認や行政の指導要綱として利用できていないことが上げられます。

地方で策定された条例においても、そのほとんどに罰則等の強制力が無いことから、照明設備の設計や設置の現場で省みられないのが現状です。さらには、県で施行された条例であっても、その県内の市町村では、注目される事が無く、実態が伴わない名ばかりの条例になっていると思われる。

このような背景を見る中でも、光害対策ガイドラインを国の条例として法制化して、光害の対策を進めることは、急務となっています。

2.1 屋外照明の改善と省エネルギー

屋外照明が夜空を明るくする課題については、人工照明から直接上方に向けられる光（上方光束と呼ぶ）が主に問題となるとされています。

上方光束の大きい器具の典型的なものは、図 6 に示したグローブ型の照明で、約 50%の光が上空へ向けられ、更に 25%の光が眩しさや交通障害につながるグレア領域（運転手や歩行者に眩しい光となる領域）へ放射され、実際に光が有効に利用される「照明領域」へ届く割合はわずかに 25%とされています。（成定 1997 電気設備学会誌）約 75%の光が照明領域では無い、漏れ光領域に出ている訳です。

もし、この漏れ光領域の光束の半分（1/2）が反射板等によって照明領域に向けられたとすれば、全体では 62.5%（25+37.5%）の光束が照明領域に放射されるようになります。この事は、当初のランプの出力を 40%に減少させても同じ



レベルの照明が得られ、しかも上方へも、グレア領域へも漏れ光の少ない良質な照明が出来る事になります。(成定 1997)

つまりグローブ型の照明では、簡単に 60%のエネルギーの節約が可能になるのです。以上の様に、漏れ光や上方光束の大きい照明器具では、反射板を使って光をうまく効果的に使うことが、使用エネルギーを削減する具体的な施策になります。

図 6 上方拘束の大きいグローブ型照明

2.2 光害対策ガイドラインの温暖化ガス削減への貢献

環境省が平成 10 年に策定した光害対策ラインは、2.1 項で説明した上方光束を抑え、且つグレアの大きい漏れ光領域への光の放射を抑える効果がある事から、光害の対策はもちろん省エネルギーに貢献する事は明らかです。

表 1 に示したのが、光害対策ガイドラインに示された上方光束の基準です。

「あんしん」の街路照明器具は主に道路照明、街路照明、或いは常夜灯として使われる屋外照明器具です。市民の安全や安心の為に設置される照明です。この照明器具の上方光束比を 0%、あるいは 0～5%にすることで大きく、省エネを達成する事が予測されます。

「たのしみ」の街路照明器具は、主に驚きや華やかさを出して人々を楽しませる、商業用に使われる照明です。これらも短期目標として暫時的に上方光束比が 0～15%あるいは、0～20%とされています。今後は、この「たのしみ」の街路照明器具も長期的な目標を検討し、より上方光束を小さくして、省エネルギーに貢献する事が望まれます。

表 1 光害対策ガイドラインに定められた上方光束比

照明環境類型	照明率	上方光束比		
		「あんしん」の街路照明器具	「たのしみ」の街路照明器具	
			短期目標として暫定的に許容される基準	行政による整備に関する暫定的な指標
照明環境	照明率が	0%	0～15%	0～15%
照明環境	高くなるよ	0～5%		
照明環境	うな照明		0～5%	0～20%
照明環境	器具を設			

以上のことから、光害対策ガイドラインを条例化したり、日本工業規格 JIS として規格認定したりすることは、照明に関わるエネルギー消費を大きく抑えることに貢献する事が明らかです。

2.3 全国の条例の一覧

全国で施行されている光害や屋外照明に関する条例の一覧を表 2 に掲載しておきます。

表 2 わが国で制定されている光害関連の条例（2008 年 3 月現在）

番号	年月	制定地域と名称
1	1989 年	岡山県美星町「美しい星空を守る美星町光害防止条例」制定 注：05 年 3 月 1 日市町村合併により「美しい星空を守る井原市光害防止条例」に名称変更
2	1996 年 3 月	鳥取県八頭郡佐治村議会在「佐治村の美しい自然と星空を守る宣言」を決議
3	1998 年 3 月	群馬県高山村「高山村の美しい星空を守る光環境条例」制定
4	3 月	大阪府枚方市「枚方市住み良い環境に関する条例」に「夜間の睡眠妨害の排除」規定を追加
5	2001 年 12 月	「岡山県快適な環境の確保に関する条例」制定
6	2002 年 4 月	東京都三鷹市「光害防止指導指針」施行
7	6 月	熊本県清和村「光源の適正化による星空保全及び資源の節約に関する条例」制定
8	9 月	「佐賀県環境の保全と創造に関する条例」制定
9	2004 年 3 月	熊本県「光害防止に関する条例」（熊本県生活環境の保全等に関する条例の一部改正）制定
10	3 月	静岡県浜松市「浜松市音・かおり・光環境創造条例」制定
11	3 月	大分県「美しく快適な大分県づくり条例」制定
12	7 月	茨城県「投光器の使用による光害の防止に関する指導要綱」制定
13	9 月	東京都八王子市「八王子サーチライト等の使用規制に関する条例」制定
14	10 月	兵庫県「景観の形成等に関する条例」に「星空景観形成地域」追加
	2005 年 1 月	兵庫県佐用郡全域が星空景観形成地域に指定される
15	3 月	山梨県「山梨県公害防止条例」を「山梨県生活環境の保全に関する条例」に改正し、光害の防止に係る条項を追加（10 月 1 日施行）
16	10 月	宮崎県「みやざき県民の住みよい環境の保全等に関する条例」制定
17	2007 年 4 月	神奈川県横須賀市「サーチライト規制の条例」
18	7 月 1 日	茅ヶ崎市民の美しく健康的な生活環境を守る条例の改訂（きれいなちがさき条例）でサーチライト等の使用を規制

19	2008 年 3 月 25 日	長崎県未来につながる環境を守り育てる条例の中で「光害の防止に関する措置」がある。
----	--------------------	--

3. 省エネルギーと照明基準の見直し

照明に使われる電力は、送電電力エネルギーの約 20% (OECD/IEA2006 年) を消費するとされています。またわが国の部門別のCO₂の排出量の増加を見ると、1990 年に比べて業務その他の部門が 45%の増加、家庭部門も 37%の増加と著しい伸び率 (2005 年の統計) を示しました。

ここで屋外照明や屋内照明の使い方を見直すことで大きな省エネルギーの効果を期待できます。その背景の一例には、前項までに述べた様に夜空に膨大な光が無駄に漏れていることが上げられます。

また屋内照明について、次の項に挙げるように大きなエネルギー削減の余地が残っています。

3.1 わが国の屋内照明の実態

わが国の照明の使い方の実態を把握するためには、海外のデータと比較することが妥当な方法の一つと考えられます。ここでは、OECD 諸国の照明の使い方と照度基準を取り上げて国際的な比較を行いました。

3.1.1 家庭では欧米に比べて 2~3 倍の光量を使用

わが国の家庭で使われる光の量 (単位面積当りの光束 × 時間) を欧米諸国と比較したものを図 7 (出典 OECD/IEA 報告書 2006) に示します。この図から分かるとおり、欧州の主な国の平均と比べて 3 倍以上、米国と比べても 2 倍以上の光が使われています。

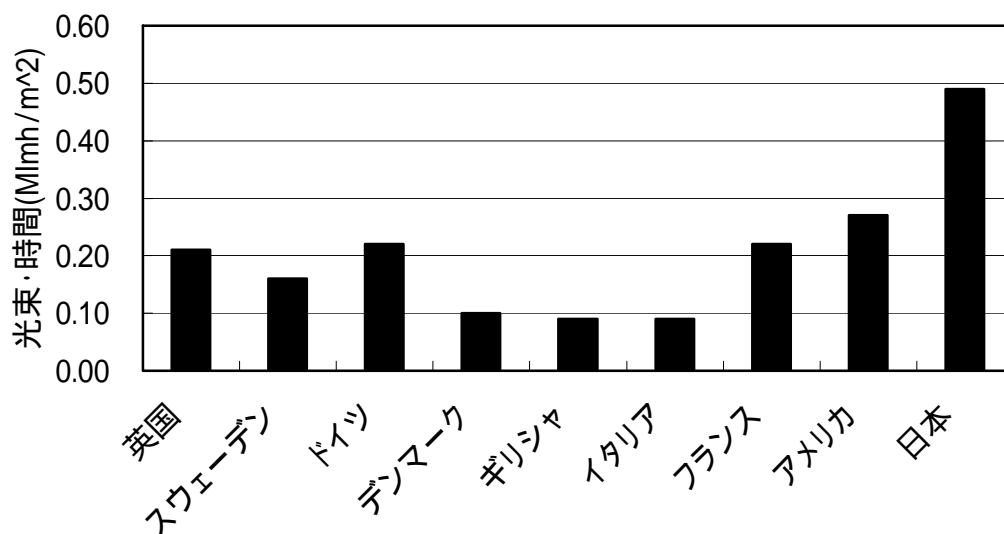


図 7 家庭で使われる光の量の国際的な比較 (OECD/IEA 2006)

これは第一に日本の照度基準が欧米諸国に比べて高く設定されていること、第二に光の使い方に大きな差があり、欧米が必要な場所を中心に明るくする部分照明、またはタスク照明を使うのに比べ、日本では部屋全体を明るくする均一照明が一般的だからです。さらに第三として照明を使う時間が欧米に比べて長いことも上げられます。

3.1.2 業務用の光の量も OECD 諸国に比較して約 1.6 倍使われている

業務用としてオフィスビルで使われる光の量(単位面積当りの光束 × 時間)を比較したものを図 8 に示します。ここでは、アメリカの値が最も高いですが、日本の使用量も OECD(欧州)やオーストラリア・ニュージーランドに比べると約 1.6 倍の値になっています。

ここでも日本の照度基準が欧米に比べて高いこと、部分照明(タスク照明)ではなく均一な全体照明を使う事、さらに照明を使う時間が長いことが原因と考えられます。

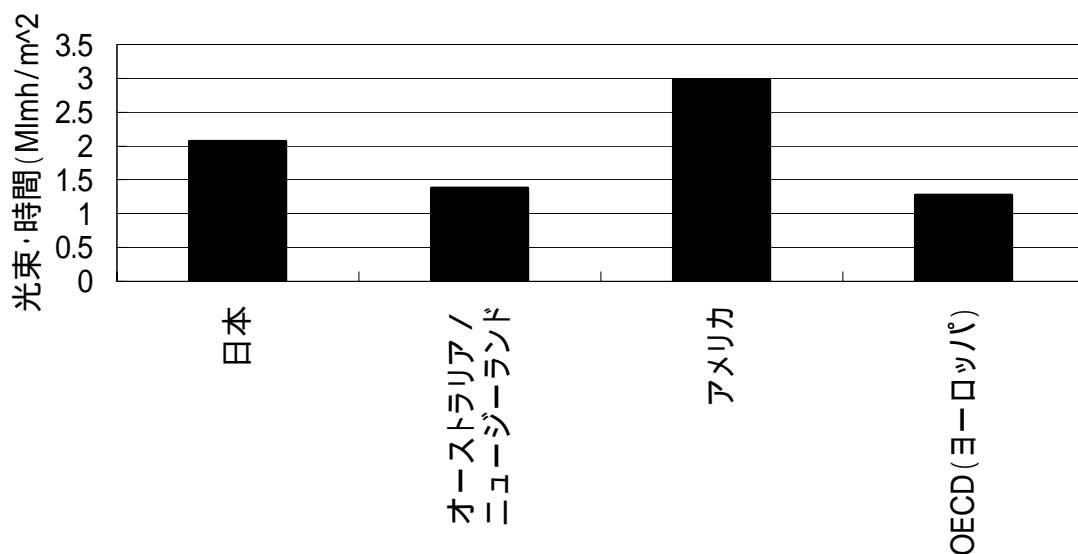


図 8 オフィスで使われる光の量(光束・時間)の国際的な比較
(OECD/IEA2006 照明に関する報告を基に作成)

3.1.2 屋内照明基準の比較

他の国に比べて、わが国の省エネ技術は、非常に高いと言われる事に反して、照明の利用方法や照明基準などは、大きく後退していると思われる部分です。省エネ技術等ハードの面だけではなく、それを利用する方法や基準などを同様に整備しない限り実質的な省エネは実現する事は無いことが分かります。

さて、照明の利用方法(光の使用量)については、前項にデータを上げて比

較しました。次に屋内照明で使われる照度基準について同じように OECD 諸国や国際標準である ISO と比較してみます。

表 3 日本の屋内照度基準と ISO 及び OECD 諸国の比較（注 1）

国名 標準機関名	オフィス			教室	商店	
	一般	机の作業	読書	一般	全般	
日本	JIS Z9110	300-750	300-750	300-750	200-750	150-750
	JIS改定案(注2)	750			300	500
	日本照明学会	750	750	750	-	-
	省エネ法(注3)	750				1125
ISO 8995屋内作業場の照明基準	500	500	500	300	300-500	
オーストラリア	160	320	320	240	160	
アメリカ/カナダ	200-500	200-500	200-500	200-500	200-500	
フランス	425	425	425	325	100-1000	
ドイツ	500	500	-	300-500	300	
ベルギー	300-750	500-1000	1000	1000	200-1500	

注 1：OECD/IEA の照明に関する報告書（2006 年）、平成 17 年度建築物の省エネルギー基準と「計算の手引き(2007)、照明学会照明基礎講座テキストを元に作成

注 2：JIS Z9110 改定案は照明学会が 2008 年に提出した JIS 基準改定案（ただし未発効）

注 3：省エネ法(2007)の事務所の標準照明消費電力 20w/m²を照度に換算した値を掲載

日本工業規格 JIS、照明学会が独自に定めた照度基準、更には国土交通省が定める省エネ基準を、OECD 諸国の基準と ISO 8995(屋内作業上の照明基準)と比較したものが表 3 です。ここでは、照度基準の中でも最も一般的に使われるオフィスの照度と商店の全般照明を取り上げました。海外の基準、国際基準と比較して約 1.5 倍～2 倍の値となっていることが分かりました。商店の基準も同様に高く、日本の商店が大変明るいことを裏付けています。

3.1.3 国際基準を基に照明に関連する JIS 及び省エネ基準を見直すこと

以上の事から、わが国の照明の使い方と照度基準は、欧米と比較すると遅れている部分が見られます。早急に国際的な基準や使い方を基礎に、整合を図り基準の見直しや使い方を改めて行くことが求められます。

そうすることによって、わが国がこれまで以上に豊かな照明環境を維持しながら、温室効果ガスの削減の実質的なリーダーとして世界の国々の模範になることが出来るはずです。

（以上）