

第4章 計画の策定における推計、評価方法

「光害」に関する具体的な施策を計画、実行するうえでは、施策の実行効果を把握する必要がある。しかし、屋外照明の実態についての情報はほとんど整備されていないのが現状である。

(屋外照明設備の管理主体)

- ・ 民間施設内、私道 : 民間事業者、個人
- ・ 国道 : 国(建設省)
- ・ 都道府県道 : 都道府県
- ・ 市道、町道、村道など : 市町村

自治体内での屋外照明の設置数、照明電力消費量を求めるためには、各管理者が管理している照明器具のデータを集約する必要がある。一般的にこれらのデータは、統一的に整備されておらず、すぐに推計に用いることができないのが現状である。

以下に、平成8年度に環境庁が実地した調査で得られた土地利用状況別の照明電力消費量の原単位を提示し、地域の屋外照明による電力消費量を推計する方法を紹介する。

4-1 地域の屋外照明電力消費量及びCO₂排出量の推計方法

(1) 推計の範囲と特徴

自治体全体の推計

自治体全体での屋外照明電力消費量を推計する方法。民間事業者が管理する屋外照明など、設置量が把握できない部分が多いため、土地利用状況別の照明容量の原単位などのデータをもとに推計を実施する。

特定地区、特定の道路沿道での推計

自治体内で特定の地域や沿道において、照明設置数のデータなどが整備されている場合、あるいは実態調査等でデータ把握ができている場合、それらの地区においては、より詳細な検討が可能となる。

(2) 推計方法

自治体内全体の屋外照明電力消費量及びCO₂排出量の算定

(a)自治体内の土地利用状況を以下の区分に整理する。

- ・住宅地
- ・住宅及び商業混在地
- ・商業地

ここで、推計できるのは住居、商業に利用されている地域のみで、工業地域や都市計画区域外については、原単位が得られていないためここで紹介する方法では推計できない。

(b)各用途面積に屋外照明の消費電力量原単位を乗じて、年間電力消費量を求める。

(c)CO₂排出量の推計

(b)で算定した電力消費量に、CO₂排出原単位を乗ずることにより、年間CO₂排出量を算定することができる。

$$\text{年間CO}_2\text{排出量(kg)} = \text{年間電力消費量(kWh)} \times \text{CO}_2\text{排出原単位(kg/kWh)}$$

特定地域の屋外照明電力消費量及びCO₂排出量の推計

特定地区、特定の道路沿いでの道路・街路灯の設置状況のデータが得られた場合

(a)屋外照明電力消費量の集計

対象地域に設置されている照明器具の電力消費量(ワット数)を、点灯時間別に合計する(正確な推計のためには、光源のW数ではなく、安定器の電力消費(W数)を用いるほうがよい)。

より詳細な分析などを行う場合は、照明器具の型式、性能値、上方光束比などのデータも整理する。

(b)照明点灯時間

対象地域に設置されている照明器具の点灯時間を把握し、年間の点灯時間を集計する。データがない場合は、照明学会による調査(4-1(3) 平均点灯時間参照)のデータなどが参考になる。

(c)年間電力消費量の推計

照明電力消費量の集計値に、年間点灯時間を乗ずることにより、年間電力消費量を推計することができる。

$$\text{年間電力消費量(kWh)} = \text{照明電力消費量(W)} \times \text{年間点灯時間(h)} / 1000$$

(d) CO₂排出量の推計

3)で算定した電力消費量に、CO₂排出原単位を乗ずることにより、年間CO₂排出量を算定することができる。

$$\text{年間CO}_2\text{排出量(kg)} = \text{年間電力消費量(kWh)} \times \text{CO}_2\text{排出原単位(kg / kWh)}$$

(3) 推計において参考となるデータ資料

土地利用状況別の照明容量の原単位

平成8年度における「屋外照明等の国内実態に関する調査」(環境庁)及び「光害対策による二酸化炭素排出量抑制効果に関する調査」(環境庁)における商業地、郊外、オフィス街などの屋外照明の使用状況に関する実態調査結果に基づき、土地利用状況別の単位土地面積当たりの照明容量の原単位を求めている。

表 - 4 - 1 土地利用状況別の照明容量の原単位

土地利用状況	対象地区面積 (ha)	建築物数		照明容量 (kW)	照明容量 原単位 (W/m ²)	照明電力量 (MWh/年)	照明電力 (Wh/年・m ²)	備 考
		住居系 (世帯)	業務系 (棟)					
住宅地(田園)	15.07	120	29	11.9	0.093	34.3	228	地方都市郊外部
住宅地(郊外)	12.81	308	21	11.9	0.079	33.7	263	地方都市郊外部
住宅地(都市部)	21.38	454	40	26.4	0.123	86.2	403	大都市住宅密集地
住居商業混在	8.94	199	120	77.3	0.865	138.8	1,553	大都市私鉄駅前
住居商業混在	16.04	114	50	114.3	0.713	301.4	1,879	大都市官庁街等
商業地	8.74	15	96	194	2.22	425.4	4,867	大都市中心部・繁華街

(資料)平成8年度「光害対策による二酸化炭素排出量抑制効果に関する調査報告書」(環境庁)

平均点灯時間

平成8年度における「屋外照明等の国内実態に関する調査報告書」(環境庁)及び「光害対策による二酸化炭素排出量抑制効果に関する調査報告書」(環境庁)において、日の入りから日の出までの夜間時間の平均値と各照明種類ごとの照明時間重み係数が示されている。具体的な照明点灯時間などが不明な場合はこれらのデータを参考にすることができる。

表 - 4 - 2 年間夜間時間の全国平均値

	年間夜間時間 (h / 年)						
根 室	4,267	千 葉	4,362	津	4,302	徳 島	4,333
札 幌	4,266	小笠原	4,334	大 津	4,274	高 松	4,302
青 森	4,302	横 浜	4,322	京 都	4,294	松 山	4,321
盛 岡	4,268	新 潟	4,306	大 阪	4,274	高 知	4,281
仙 台	4,326	富 山	4,296	神 戸	4,313	福 岡	4,340
秋 田	4,288	金 沢	4,316	奈 良	4,274	佐 賀	4,340
山 形	4,266	福 井	4,315	和歌山	4,294	長 崎	4,339
福 島	4,306	甲 府	4,263	鳥 取	4,315	熊 本	4,360
水 戸	4,324	長 野	4,264	松 江	4,323	大 分	4,340
宇都宮	4,284	岐 阜	4,332	岡 山	4,282	宮 崎	4,339
前 橋	4,283	静 岡	4,322	広 島	4,301	鹿児島	4,338
浦 和	4,283	名古屋	4,302	山 口	4,341	那 覇	4,333
平均値							4,307

(資料) 平成8年度「光害対策による二酸化炭素排出量抑制効果に関する調査報告書」(環境庁)

表 - 4 - 3 照明点灯時間の重み係数

	道 路	公 園	広場・ 空 地	商 業 外回り	駐 車 場	景 観	看 板	その他	備 考
ハイウェイ灯 (1 2 hr)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	道路：20時～22時に 約20%が調光
防犯灯 (1 2 hr)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	大半が夜間全点灯
ポール灯 (3 ~ 1 2 hr)	0.50	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	0.50	21～22時消灯、 間引き点灯が多い
アプローチ灯 (3 ~ 6 hr)	0.35	0.50	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	21時～22時消灯が多い
HID投光器 (3 ~ 1 1 hr)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.50	0.40	0.40	0.35	21時～23時消灯が多い
投光電球 (3 ~ 6 hr)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.50	0.40	0.40	0.35	21時～23時消灯が多い
門灯類 (3 ~ 1 2 hr)	0.35	0.35	0.50	0.50	0.50	0.40	0.40	0.50	夜間消灯が多い
その他 (3 ~ 1 2 hr)	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	

(資料) 平成8年度「光害対策による二酸化炭素排出量抑制効果に関する調査報告書」(環境庁)

事業用電力のCO₂原単位

電力事業者が発電する電力1kWhあたりに排出するCO₂を求めたものが、CO₂排出原単位である。環境庁による平成8年度の全国ベースの原単位は、0.384kg-CO₂/kWhである。電力会社別のデータなどが入手可能な場合は、それらを用いることが望ましい。

屋外照明の状況（参考）

平成8年度における「屋外照明等の国内実態に関する調査報告書」（環境庁）において調査された地域の照明種類別の構成、上方光束比の分布は以下ようになっていた。

表 - 4 - 4 平均的な屋外照明器具種類の構成

照明器具数（照明器具別：100ha当たり）

	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	アプローチ灯	H I D 投光器	投光電球	門 灯 ブラケット類	内照看板
U地域	49	26	159	93	30	38	28	
K田園	63	153	108	17	0	91	63	290
K郊外	87	373	80	13	0	40	1,627	107
S住宅	547	415	321	509	0	160	1,198	189
S商業	250	367	1,983	4,200	167	1,950	600	12,817
N業務	193	100	1,100	620	520	373	267	727
N商業	734	0	7,000	0	570	861	620	16,380
平均	275	205	1,536	779	184	502	629	5,085

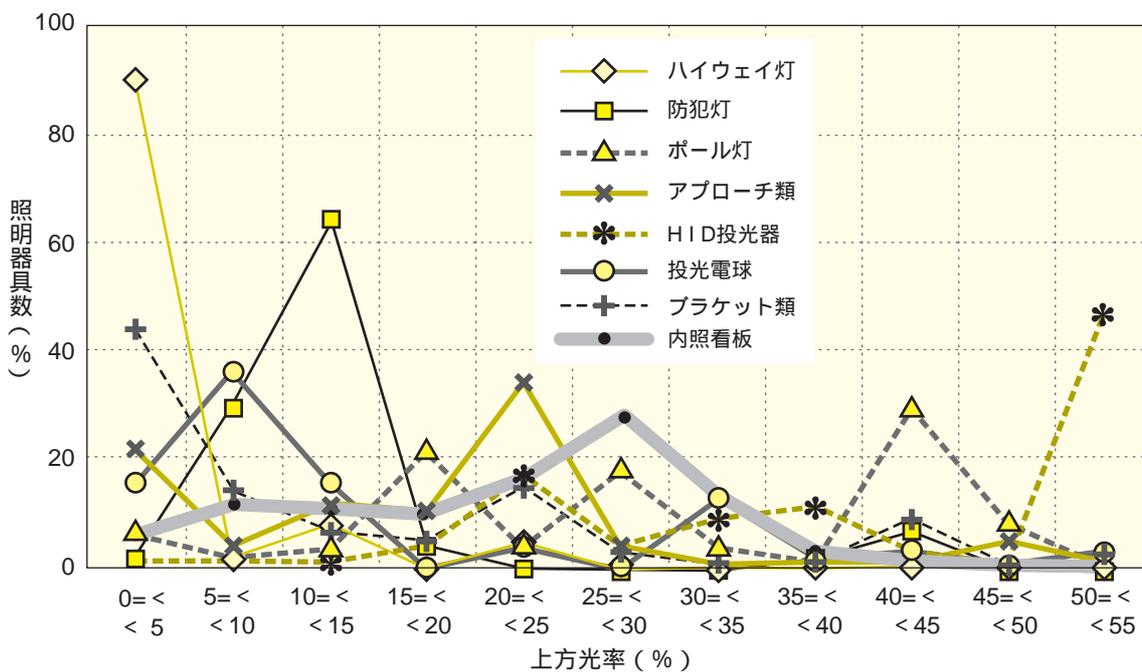
（出典）平成8年度「屋外照明等の国内実態に関する調査報告書」（環境庁）

表 - 4 - 5 上方光束比の分布状況

（照明器具別：単純集計）

範囲(%)	ハイウェイ灯	防犯灯	ポール灯	アプローチ灯	H I D 投光器	投光電球	ブラケット類	内照看板
0=<<5	90.3	2.1	6.6	21.9	1.9	16.0	43.9	5.8
5=<<10	1.8	29.4	2.3	3.5	1.3	36.1	14.5	12.1
10=<<15	7.9	64.2	3.1	12.4	1.3	16.0	6.2	10.5
15=<<20	0.0	4.3	21.3	10.7	4.4	0.3	5.5	9.9
20=<<25	0.0	0.0	2.9	34.2	16.4	5.1	14.9	16.2
25=<<30	0.0	0.0	19.4	3.3	3.8	0.0	3.0	28.4
30=<<35	0.0	0.0	3.8	0.0	9.4	13.1	0.9	13.8
35=<<40	0.0	0.0	0.6	2.5	11.3	2.2	0.8	3.1
40=<<45	0.0	0.0	30.2	6.4	3.1	6.7	9.6	0.2
45=<<50	0.0	0.0	8.8	5.2	0.0	1.3	0.6	0.0
50=<	0.0	0.0	1.0	0.0	47.2	3.2	0.2	0.0
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
5%以上	9.7%	97.9%	93.4%	78.1%	98.1%	84.0%	56.1%	94.2%
10%以上	7.9%	68.4%	91.1%	74.6%	96.9%	47.9%	41.6%	82.1%
15%以上	0.0%	4.3%	88.0%	62.3%	95.6%	31.9%	35.4%	71.6%
20%以上	0.0%	0.0%	66.6%	51.5%	91.2%	31.6%	29.9%	61.7%
25%以上	0.0%	0.0%	63.8%	17.3%	74.8%	26.5%	15.1%	45.4%

（出典）平成8年度「屋外照明等の国内実態に関する調査報告書」（環境庁）



(出典) 平成8年度「屋外照明等の国内実態に関する調査報告書」(環境庁)

図 - 4 - 1 上方光束比の分布状況

4-2 照明器具の設置・改修及び効果の把握方法

照明器具の設置・改修を行った場合、その効果の評価を行う場合の方法を以下に示す。

(1) 具体的な評価項目

主な評価項目としては、以下のようなものがある。ただし、全ての項目について評価する必要はなく、必要に応じて評価項目を選定する。

定量評価（器具単体での評価）

- ・総合効率
- ・器具効率
- ・上方光束比
- ・照明率
- ・照度分布（配光特性）
- ・グレア（光度値）
- ・演色性
- ・省エネルギー性（省電力料金）

光害の検証

- ・天体観測への影響
- ・周辺への影響（住民、自然環境など）
- ・グレアの程度（運転者、歩行者など）

景観の検証

- ・昼間及び夜間の景観の評価（定性的評価）

(2) 主要な指標の評価方法の具体的手順

照明率（P 6 参照）

水平面照度分布図を作成して平均照度から、以下の式により照明率を算出することができる。

$$\text{照明率} = \text{平均照度} \times \text{被照面面積} / (\text{ランプ光束} \times \text{保守率} \times \text{灯数})$$

器具効率（P 6 参照）

器具から出る全光束を、光源から出る全光束で割った値（%）を器具効率といい、カタログ等のデータから引用する。

上方光束比（P 6 参照）
カタログデータを引用する。

グレア（P 6 参照）
近似的に器具の鉛直角85°方向の光度値あるいは輝度値により評価する。光度値はカタログデータを引用する。また輝度値は実測できるため、実測して確認することもできる。

総合効率（P 6 参照）
カタログデータを引用する。

省エネルギー性、年間電力使用料金
安定器電力消費量はカタログデータを引用する。省エネルギー性は、改修前後の電力消費量より算定することができる。

$$\text{省エネルギー性}(\%) = (1 - \text{改修後安定器電力消費量} / \text{改修前安定器電力消費量}) \times 100$$

$$\begin{aligned} \text{年間省電力料金}(\text{円}) &= (\text{改修前安定器電力消費量} - \text{改修後安定器電力消費量})(\text{kW}) \\ &\quad \times \text{年間点灯時間}(\text{h}) \times \text{電気料金}(\text{円/kWh}) \end{aligned}$$

演色性（P 6 参照）
光源のカタログデータを引用する。

4-3 「屋外照明等設置チェックシート」の利用方法

(1) チェックシートの概要

目的・概要

環境に配慮した照明整備を行うに当たっては、その施設用途及び周辺環境に即した検討が必要である。この検討に際しては、個々の照明の目的、必要性を明確化することが重要であり、これは「漏れ光」(ひいては障害光)の抑制、照明設備の効率化につながるものである。

「光害対策ガイドライン」では、施設管理者、施設整備者等が周辺環境に配慮しつつ、適切な照明機器の設置・運用を行う過程における基本的なチェックを行うチェックシートを提示している。

注) 本節は、景観照明等に対しても、環境配慮についての基本的考え方を示すものであるが、大規模な景観照明やスタジアム等の施設については、環境アセスメントなどに基づく、厳格な環境配慮がなされる必要がある。

適用

(a)利用対象

チェックシートは、施設管理者・施設整備者・照明設計者が、(当該施設とその周囲において)良好な照明環境を実現するための参考となるものである。また、一般市民が住宅に照明を設置する際等にも活用することができる。

(b)対象設備(新設・既存)

- ・対象施設に関連する屋外照明設備
- ・屋内照明設備等で屋外への影響の可能性が大きいもの(例:ショールーム)

(c)その他

人工光源を使用する広告物及び人工光源による広告行為については、本チェックリストと併せて「光害対策ガイドライン」(広告物等のガイドライン)における規定も考慮する。

(2) チェック手順とチェック項目

図 - 4 - 2 にチェック作業の流れと各チェック段階において作成すべき「チェックシート」の書式の構成を示す。チェックシートの作成は、実施設計(施設全体、照明設備)に併せて実施することが望ましい。

(チェック手順)

対象施設の周辺環境の把握

対象施設の周辺環境を整理し、障害光を与える可能性があるものの有無及び、障害光の発生させる可能性のある照明機器を把握する。

照明設置チェックシートに基づく各照明のチェック作業

障害光を与える可能性がある照明機器に対して、チェックシートに基づき、チェックを行う。
 チェック作業は、照明機器の種別ごとに作成することが望ましい。

照明設置チェック作業に基づく改善対策の検討

チェック作業の結果に基づき、対象施設における屋外照明機器の「光害」防止に対する達成度を評価するとともに、問題点のある照明機器については、その対応策の検討を行う。

照明整備後の実測による確認

特に大規模施設や周辺環境への影響が大きいと考えられる施設については、施設完成後に実測による影響の有無の確認を行う。

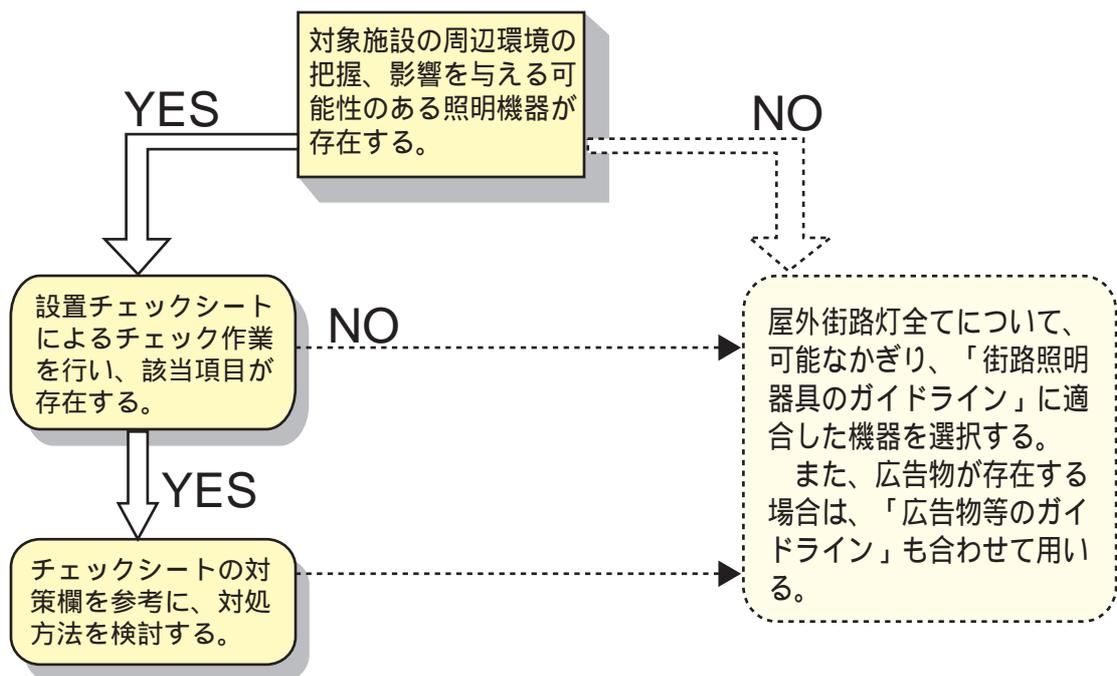


図 - 4 - 2 屋外照明等設置チェック作業の構成

(3) チェックシート

表 - 4 - 6 に照明機器の周辺環境を把握するためのチェックシートを示す。照明設計において、各照明器具ごとに周辺の照明エリアの状況をこの表においてチェックし、障害光を与える可能性のある照明機器を抽出する。

表 - 4 - 7 に照明設置チェックシートを示す。障害光を与える可能性のある照明機器に対して、チェック作業を行い、合わせて対策項目の検討をする。

表 - 4 - 6 照明の周辺環境の把握のためのチェックシートの書式

照明設計において、各照明器具ごとに周辺の照明エリアの状況を以下の表においてチェックする

照明エリア周辺環境の状況	有無の確認 (, ×)
(a)近接道路、広場等における環境影響	
a-1:歩行者の目に直接光源の光が届く可能性がある。	
a-2:運転者の目に直接光源の光が届く可能性がある。	
a-3:運転者(自動車、自転車)が歩行者の視認に障害を生ずる可能性がある。	
a-4:信号、交通標識等に光が当たる可能性がある。	
(b)対面施設に対する環境影響	
b-1:対面の居住施設等の住居者の目に直接、光が届く可能性がある。	
b-2:その他配慮を必要とするべき施設が存在している。	
(c)周辺活動等に対する環境影響	
c-1:天文観察などの研究活動が行われている。	
c-2:農作物、家畜が存在しそれらに対し直接、光が届く可能性がある。	
(d)自然環境等に対する環境影響	
d-1:自然保護地内であるか又は近接している。	
d-2:野生動植物が生息している地域に隣接している。	
d-3:都市公園等が近接している。	
(e)その他、配慮が必要な対象が存在する ()	

表 - 4 - 7 照明設置チェックシートの書式

チェック事項	対 策 例
<p>1. 照明機器の選定、設置位置 道路・街路灯の場合「街路照明機器ガイド」に適合しない照明を用いている。 投光器の場合、光軸方向が水平より上を向いている。</p>	<p>機器選定見なおし。光害対策ガイドライン「街路照明機器ガイド」参照。 光軸角度は鉛直下向きから70度以内になるように調整、工夫。</p>
<p>2. 照明範囲 必要な照明範囲以上を照明している。 必要以上の明るさの照明を設置している。</p>	<p>照明設置位置、光の照射方向の再検討。 広範囲を照明しない配光特性をもった機器への変更を検討。 照明配置の再検討。照明設置数の削減検討。</p>
<p>3. 障害光のチェック 上方への光が無駄に漏れている。</p> <p>近接建物(住宅、病院等)への影響の可能性はある。 (居住者への睡眠等の生活の妨げになる可能性がある。)</p> <p>歩行者・運転者(自動車・自転車)に対して不快なグレアを与える可能性がある</p> <p>農作物・家畜へ障害光を与える可能性がある。</p> <p>野生動植物へ障害光を与える可能性がある。</p>	<p>道路・街路灯の場合：機器選定見直し。光害対策ガイドライン「街路照明機器ガイド」参照。 投光器の場合：設置方法工夫。ルーバー設置。 その他照明：配光特性を考慮して機器選定見直し。 道路・街路灯の場合：機器選定見直し。光害対策ガイドライン「街路照明機器ガイド」参照。 投光器の場合：設置方法工夫。ルーバー設置。 その他照明：配光特性を考慮して機器選定見直し。 道路・街路灯の場合：機器選定見直し。光害対策ガイドライン「街路照明機器ガイド」に適合した照明機器の利用。 投光器の場合：設置方法工夫。ルーバー設置。 その他照明：配光特性を考慮して機器選定見直し。 配光特性のによる機器選定の見直し。 設置方法の工夫、ルーバーの設置などによる直接光のカット。 照明設置の是非の検討。 配光特性のによる機器選定の見直し。 設置方法の工夫、ルーバーの設置などによる直接光のカット。</p>
<p>4. 運用管理 適切な点灯時間の設定や計画がなされていない。</p> <p>深夜なども点灯する予定である。 メンテナンスに関する運用計画がなされていない。</p>	<p>適切な運用管理方針の設定。 夜間の消灯の是非の検討。 夜間の「減灯」の可能性の検討。 定期的な清掃。メンテナンスなどの実施の検討。</p>

4-4 モデル事業における機器改修・対策評価の検証

環境庁のモデル事業の一環として、光害対策ガイドラインに沿った照明器具を設置し、器具改修による効果の定量的評価手法の検討を実施した例を紹介する。

(1) 器具交換の条件

光害対策ガイドライン中の「照明器具のガイド」に準拠した器具の設置例とする。「地域照明環境計画」に基づき、鹿嶋市大野支所前の駐車場街路灯については、光害対策ガイドラインの照明環境類型「照明環境 : あんしん」、鹿島神宮駅周辺の街路灯については「照明環境 : やすらぎ」に準拠した器具を用いた設置例とする。

照明器具を交換した際の効果を定量的に把握する。

(2) 照明機器の改修評価の実施場所の選定

鹿島神宮駅周辺の街路灯

鹿島神宮前通りから、せせらぎ参道通り、鹿島神宮駅前にかけての地区は、鹿島神宮地区地区計画の対象として位置づけられており、照明環境が一体的に整う必要がある地域である。今後、街路灯の更新に先駆け、市内の先駆的事例として、せせらぎ参道通りの街路灯をモデル事業の対象として選定した。

鹿嶋市大野支所前の駐車場の街路灯

施設の照明改修の率先実行の事例として、大野支所の駐車場の街路灯をモデル事業の対象として選定した。

(3) 対象照明の分析（概要、問題点）

鹿島神宮駅周辺の街路灯

鹿島神宮駅前広場を望む「せせらぎ参道通り」は、その眺望の良さから鹿嶋市を代表する通りである。また、鹿島神宮参道へとつながることから、早くから歩行者優先の景観整備が行われ、多くの来訪者を迎えている。しかし、夜間照明については、高輝度のHID光源が直接見える照明器具が設置されていたため、その輝きが周囲から際だっており、強いまぶしさを感じさせ、周辺環境への不快感を与えるとともに、上空への不要な漏れ光が多く放出されていた。

鹿嶋市大野支所前の駐車場の街路灯

支所前の広場は、多目的な使用を考慮し、エリア内に障害物を配置しないように構成されており、照明もその周囲に沿って透明型丸グローブ街路灯が5本設置されている。夜間は、照明器具からの光がすべての方向に照射されることから、空間の明るさが非常に均質に感じられ、路面照度が20～1 [lx]程度で、中央付近がやや低い、暗い感じは与えない。しかし、光が

全く制御されていないため、天空への損失光、横を走る道路のドライバーへのまぶしさや周囲の民家などへの障害光となる恐れがある。

(4) 機器の選定

鹿島神宮駅周辺の街路灯

- ・照明器具の種類： 道路灯
- ・光源： 高効率高圧ナトリウムランプ180W(NHT180LS)
- ・ポール： 既存のポールを利用

鹿嶋市大野支所前の駐車場内の街路灯

- ・照明器具の種類： 街路灯
- ・光源： メタルハライドランプ 150W(180W)
- ・ポール： 3.1m

(5) 照明機器の改修と評価

鹿島神宮駅周辺(せせらぎ参道通り)の街路灯

照明機器改修による効果の概要をまとめると以下のようになる。また効果の一覧表を表4-8に示す。

(a) 上方光束比の比較

改修前の照明器具から出る光を形状の類似した器具から推定すると、下方向49%、上方向10%、器具内損失成分41%であり、改修後の照明器具は、それぞれ68.5%、0.0%、31.5%である。これより上方に漏れる光束は、1,280(lm)から0(lm)と大幅に削減された。

(b) 近隣への漏れ光の比較

隣接する住宅への漏れ光は、歩道と住宅の境界(高さ1.5m)の鉛直面照度により比較した。改修により鉛直面の維持照度は10.4(lx)から9.2(lx)になり約12%削減されたものと推定できる。

表 - 4 - 8 照明器具改修による効果（せせらぎ参道通り）

評価項目		改修前	改修後	効果
もれ光	上方光束比（％）	10	0	ガイドライン基準達成
	上方光束（lm）	1,280	0	-
	住宅との境界の鉛直面照度（lx）	10.4	9.2	12％削減
グレア	照明器具の輝度（cd/m ² ）	1,300	460	1/3に削減
照明効果	照明率（％）	3.8	34.6	約9倍
	路面の照度（lx）	6	65	約11倍
省エネ	入力電力（W）	263	195	68W削減
	総合効率（lm/W）	48.7	76.9	1.6倍 ガイドライン基準達成
	年間電力費（円）	24,196	17,940	26％削減 6,256円節約
	1lx当りの照明費	3,967	276	93％削減

(c) グレアの比較

照明器具が、歩行者や運転者に対して不快なグレアを与えるか評価するために、写真測光法により夜間の照明器具発光部の輝度を測定した。比較の結果、改修前1,300(cd/m²)であったものが460(cd/m²)になり、1 / 3 に大幅に削減されたものと推定できる。改修前後とも照明学会の「歩行者のための屋外公共照明基準」におけるグレアの制限（20,000 cd/m²以下）を満たしているが、改修後はより改善されている。

(d) 照明率の比較

照明率は、改修により3.8％から34.6％へと約9倍高くなり、光の有効利用がはかられた。これは、照明器具内に反射鏡を内蔵し効果的に車道を照射する照明器具に改修した効果である。

(e) 省エネルギー性の比較

水銀ランプ250W(263W)を高圧ナトリウムランプ180W(195W)に改修することにより、電力が1灯当り68W削減され、年間電力費が約26％（6,256円）削減された。

鹿嶋市大野支所前の駐車場内の街路灯

照明機器改修による効果の概要をまとめると以下のようになる。また効果の一覧表を表 4 - 9 に示す。

表 - 4 - 9 改修による効果（大野支所駐車場）

評価項目		改修前	改修後	効果
もれ光	上方光束比（％）	50.0	3.7	93％削減
	上方光束（lm）	11,000	370	97％削減
	近隣ビルの壁面輝度（cd/m ² ）	1.0	0.09	91％削減
グレア	照明器具の輝度（cd/m ² ）	9,540	790	1/12に削減
照明効果	路面の照度（lx）	1.4	7.3	約5倍
省エネ	入力電力（W）	435	185	57％削減
	総合効率（lm/W）	50.6	54.1	7％増加
	年間電力費（円）	40,020	17,020	57％削減 23,000円節約

(a)上方光束比の比較

改修前の照明器具から出る光は、下方向43.0％、上方向50.0％、器具内損失成分7.0％であった。改修後の照明器具は、それぞれ53.5％、3.7％、42.8％である。これより上方に漏れる光束は、11,000(lm)から370(lm)となり10,630(lm)減り約97％削減したと推定できる。

(b)漏れ光の比較

照明器具からの漏れ光は、大野支所の向かいにある施設の壁面輝度で比較した。壁面輝度は、写真測光法により測定した輝度分布図より約1.0（cd/m²）から0.09（cd/m²）になり、0.91（cd/m²）（約91％）削減されたものと推定できる。

(c)グレアの比較

改修前9,540（cd/m²）であったものが790（cd/m²）になり、1 / 12と大幅に削減されたものと推定できる。改修前後とも照明学会の「歩行者のための屋外公共照明基準」におけるグレアの制限（20,000 cd/m²以下）を満たしているが、改修後はより改善されている。

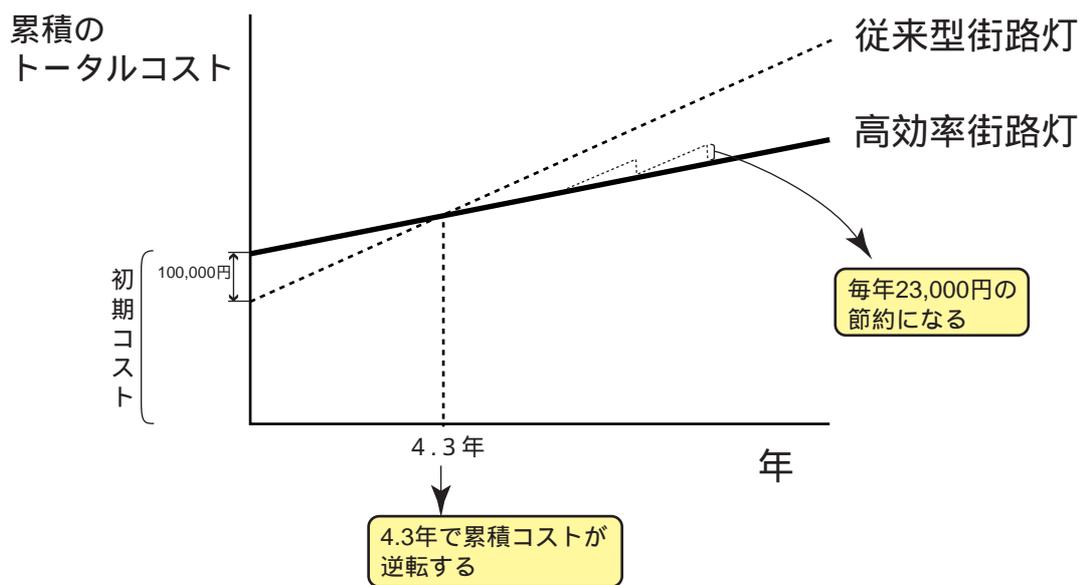
(d)省エネルギー性の比較

水銀ランプ400W（435W）を高演色メタルハライドランプ150W（185W）に改修することにより、電力が1灯当り250W削減され、年間電力費が約57％（23,000円）削減された。

(e) 改修費用の回収

上方光束比を非常に低く抑えた、新しいデザインの街路灯は、従来型のグローブ灯に比べ、初期費用は高くなるが、省エネルギー性の高さにより、その後の電力費の低減が可能となり、コスト高分を回収することが可能である。仮に、新型の街路灯が、従来型に比較して、初期費用が100,000円高くなったとしても、年間電力費が23,000円節約できるため、約4年で回収できることがわかる。4年経過以後は、維持経費の節約となる。

$$\frac{\text{照明器具費用 } 100,000\text{円}}{\text{年間電力節約費 } 23,000\text{円/年}} = 4.3\text{年}$$



鹿嶋市役所大野支所駐車場・街路灯

天空への漏れ光を防止して、
照明の効率化と大幅な省エネを達成。

平成7年に鹿嶋町と大野村が合併し、鹿嶋市が誕生して以来、初めてのモデル事業ということもあり、市民の皆さんの積極的な参加をいただき、14人構成の懇談会を発足させました。これまで漏れ光に対する苦情は、上空へのサーチライト照射や街路灯による稲への被害がありました。現地調査も実施して、上方への漏れ光が多いこと、走行する車へのまぶしさなどが判明しました。支所の近くにある鹿嶋大野駅の間接照明の好例なども参考にしまして、改善案がまとめられました。新設された照明については、「広報かしま」でモデル事例として紹介しており、懇談会のメンバーや市民の皆さんの間では非常に良い照明になったと好評です。いままでの無駄な光が削除され、駐車場が効率良く照らされるようになり、電力コストもこれまでの約半分、大幅な省エネルギー化も実現しました。なにより今回のモデル事業を通して、耳慣れなかった「光害」にメンバーの皆さんが関心を持たれたこと、これは照明を身近なテーマとして考える意味からも大きな収穫となりました。

(鹿嶋市担当者談)

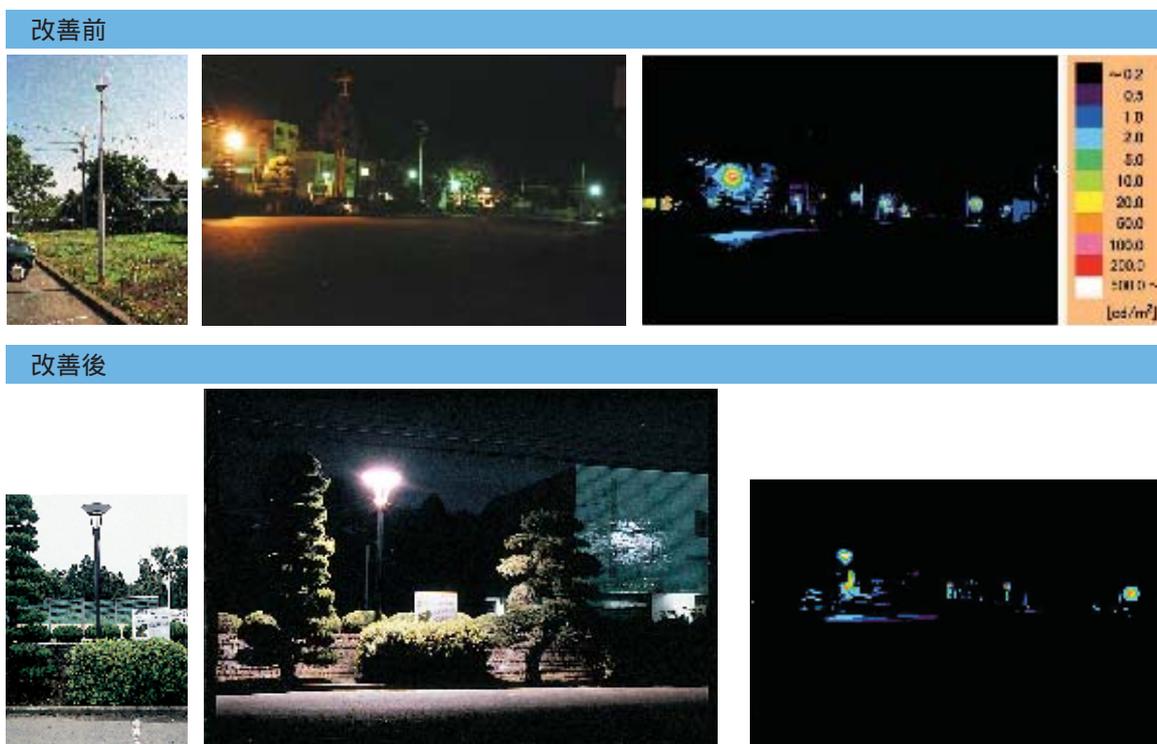


図 - 4 - 3 鹿嶋市の照明改修事例