

大阪光のまちづくり 光のまちづくり技術指針

第3版

2024年6月

光のまちづくり推進委員会

< 序章 >		「光のまちづくり技術指針」について		3
まえがき		都市照明のコンセプト		4
1. 快適な光のまちの実現に向けて [Comfort]		④交差点部の照明について[事例1]		33
(1) 光景観を際立たせる7つの光の品質(クライテリア)		⑤交差点部の照明について[事例2]		34
①鉛直面の輝度	7	(5) おもてなしの光		
②グレア・フリー	8	①広場の活用	35	
③高い演色性	9	②街並におけるおもてなしの光	36	
④色温度の対比	10	③歳時記の表現	37	
⑤快適な陰影	11	④イベント用インフラストラクチャーの整備	38	
⑥光のオペレーション	12	3. 環境に優しい光について [Ecology]		
⑦適正照度	13	(1) 環境に優しい光への取り組みの意義		40
2. 大阪らしい光のまちに向けて [Identity]		(2) 環境に優しい光への取り組みの方策		41
(1) 水辺の光		(3) 光源の選定		
①水に対する照明とは	15	①屋外照明での光源選定する際の3つの評価	42	
②水辺の照明要素について	16	②光源別特性総合評価	43	
③橋梁ライトアップ	17	③LEDについて	44	
④歩道・公園など植栽のライトアップ	18	④設置基準の光源に関する記述	45	
⑤川沿いの建物	19	(4) 灯具の選定		
⑥高速道路の高架	20	①屋外照明で光源選定する際の3つの評価	46	
⑦水辺の賑わい施設	21	②灯具別特性総合評価	47	
⑧船舶、船着場	22	③設置基準の灯具に関する記述	48	
(2) 緑を活かす光		④灯具変更のメリット	49	
①緑に対しての照明とは	23	(5) 照明の制御		
②緑地での照明要素	24	①照明制御の4つの要素	50	
③植栽のライトアップ	25	②公共空間(道路、公園、繁華街)などにおける照明制御の現状	51	
④ファニチャーの活用	26	③設置基準の照明制御に関する記述	52	
⑤広場のライトアップ	27	(6) 照明手法		
(3) 近代建築を際立たせる光		①照明手法の効果	53	
①近代建築とその界隈に対しての照明とは	28	②照明手法の良い例(公園などの屋外空間)	54	
②近代建築ライトアップ手法について	29	③照明手法の良い例(道路、歩道、駐車場などの屋外空間)	55	
(4) 街路の光		④照明手法の良い例(橋などの屋外空間)	56	
①街路の照明について[事例1]	30	(7) 光害防止に向けた取り組みについて		57
②街路の照明について[事例2]	31			



光のまちづくり推進委員会では「光の都・大阪」を目指して「大阪光のまちづくり2020構想」を2010年に策定し、以後の大阪ではこの構想に沿って大阪の光のまちづくりがすすめられてきました。この構想では、「光の都市軸」「光の暦」「光百景」で構成される「光のグランドデザイン」に基づき、「光の都・大阪」を実現するための技術的なよりどころとして、第2編に「光のまちづくり参考技術指針」を定めています。

この「光のまちづくり参考技術指針」は大阪の光のまちづくりを推進していくために、光による景観づくりの考え方や、ライトアップの技術的側面についてまとめたもので、2014年3月に第1版を策定、その5年後にはLED照明技術が格段に進歩し、その技術への対応が必要であることなどから、光のまちづくり総括小委員会ならびにガイドライン部会において内容の見直しを行い「光のまちづくり技術指針 第2版」を策定、HP等で公開しました。

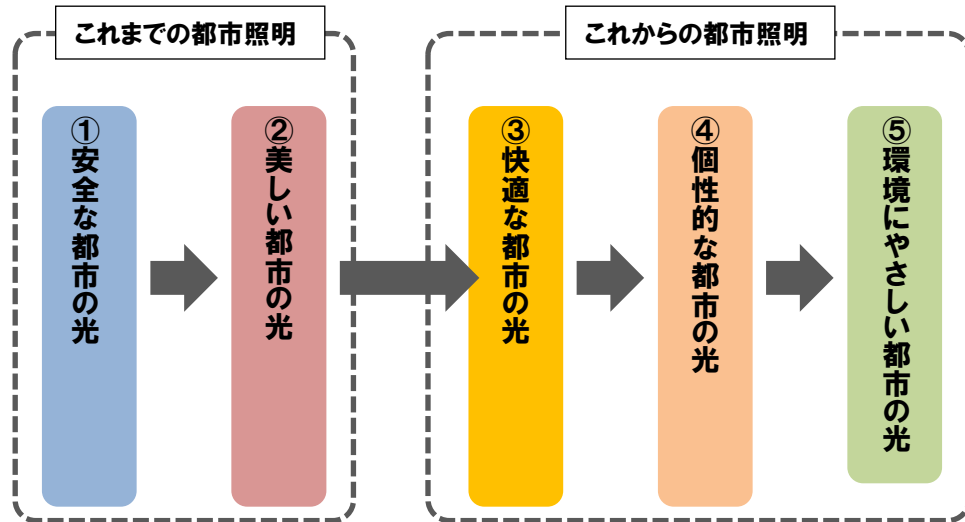
そして、そこからさらに10年、ライトアップへのLED導入から10年程が経過し、維持管理・更新の課題が揃い、遠隔制御等の技術も普遍的になってきたこのタイミングで「光のまちづくり技術指針 第3版」を策定するに至りました。

大阪の光のまちづくりを推進していく上で、行政および民間でライトアップ設備整備を行う際に、光による景観づくりの考え方やライトアップの技術的側面において、広く参考としていただければ幸いです。

「光のまちづくり技術指針」について

光のまちづくり技術指針の策定にあたって

1. 進化する都市照明の役割



17C	18C	19C	20C	21C
→				
			③ 快適な都市の光	⑤ 環境にやさしい都市の光
① 安全な都市の光			② 美しい都市の光	④ 個性的な都市の光

- 灯火の時代の都市照明は17世紀から始まった。ランタンやローソクを燃やしていた時代からガス灯になり、19世紀末に初めて電灯が街路灯に使われたが、20世紀後半まで都市照明の役割りは「防犯や安全」であった。街を明るく照らすことで犯罪をなくし交通の安全を担保しようとしたのである。
- その後、照明技術が発達し防犯や安全が確保されてくると、都市照明には美しく印象的な街なみを作るための「美しい景観」という機能が加えられた。照明には夜に演出的な景観を提供することが期待されたのである。しかし、未だその成果は建造物のライトアップに見られるように点的な演出に留まっている。今後はその景観照明の価値を線的に展開したり、広く面的に感じられるようにしていくことが望まれる。
- 景観照明の次に目指さねばならないことが「万人に快適な照明」である。なぜならば機能主義、効率優先の都市照明はそこに住む人たち、訪れる人たちにとって快適でないこともあるからである。
- 更に進めると、この景観と快適性が解決された後に、検討していきたいテーマは「個性的な街」と「環境に優しい街」のための照明であると思われる。都市を単に明るくするだけでなく、むしろ時には陰影を活かし僅かなエネルギーを最大限に利用することが、環境に優しく持続可能な都市環境づくりの基本になると考えられる。
- この都市照明の5段階の発展過程を念頭に置いて、大阪が世界に誇れる理想的な都市照明を演出できるよう関係者が一体となって連携して努力していきたい。

光のまちづくり技術指針の策定にあたって

2. 都市照明のコンセプト

前述の都市照明の5段階の発展過程を念頭に入れ、参考技術指針を検討する上で、快適で大阪らしく環境に優しい都市照明を実現する上での指標を次の3点と考える。

- | | | |
|-----------------|--------------|------------|
| (1) 気持ちの良い光のまち | → 快適な光のまち | → Comfort |
| (2) 個性的な光に満ちたまち | → 大阪らしい光のまち | → Identity |
| (3) エコロジカルな光のまち | → 環境に優しい光のまち | → Ecology |

(1) 気持ちの良い光のまち

快適な光のまち



① 快適な光のまち

本指標は、世界中の先進都市が目標とすべき最終品質といえるが、これまでの世界の都市照明は、光の量を優先し、快適性についてはあまり考慮されてこなかったため、完全にこのテーマが実現できている都市はないと思われる。今後大阪が、コンフォタブルな光に満たされた街の実現に向け活動を続けることは、意義深いことである。

(2) 個性的な光に満ちたまち

大阪らしい光のまち



② 大阪らしい光のまち

本指標は、国内外からの視線を大阪に向け、OSAKAのブランドイメージを形成するために極めて重要な指標であると思われる。大阪の個性的な光を表現するための要素を定義付けすることは難しいが、参考指針策定上の仮説としてここでは、「水」「緑」「近代建築」「街路」「もてなしの心」という5つのキーワードを抽出してみた。

まずは水都大阪の「水」である。水は夜にさまざまな光と出合うことで一層魅力的に都市空間を演出する。河川や港湾の水辺に大阪の個性を表現するための照明デザインがたくさん工夫されると良いのではないだろうか。そして「緑」も大阪の未来を生き生きと演出する素材であり、様々な緑の特徴にあわせた光のデザインが望まれる。大阪の市中に残る「近代建築」も大阪の個性であり、これも夜に存在価値を高めるべき対象といえるのではないだろうか。また、御堂筋を代表として大阪には特徴のある「街路」が多数あり、これも大阪の個性といえる。

最後に大阪が誇る文化として「もてなしの心」があげられる。都市にはケとハレの演出が不可欠である。1日24時間の中に、また週末の演出や四季の変化の中に、そして365日の暦の中にさえ、おもてなし(エンターテインメント)の光が織り込まれることが望まれる。さらには、街の人々や自然に対して日々発展するセンサーや通信技術を活かしたインタラクティブ(相互作用)に反応するような光の仕掛けにも期待したい。

(3) エコロジカルな光のまち

環境に優しい光のまち



③ 環境に優しい光のまち

本指標は、必ずしも単純な光のトーンダウンを意味するものではなく、非効率的な光を抑制しながらも、街の活性化のために積極的に光を有効利用していくための指標となるべきである。

新しい技術の採用は省エネにつながるため、例えば、照明器具のリプレース時には、新技術の採用を検討するなど、実施しやすい部分から手をつけるのも一つの方法である。

また、環境省が発した「光害防止制度」の中には、無駄光や障害光を排除した屋外照明器具の使用など、分かりやすい照明器具選定のガイドラインも含まれており、これらを参考にしながら、夜空に放出している必要以上の光を、適切な状態にしていくことができれば、大阪の街にももっとたくさんの星が数えられるのではないだろうか。時間をかけてでも、人や環境に配慮した優しい夜景をつくりあげていくことが、世界に誇れる「光の都・大阪」の形成には不可欠となるだろう。

1. 快適な光のまちの実現に向けて **Comfort**

Comfort

1. 快適な光のまちの実現に向けて

(1) 光景観を際立たせる7つの光の品質(クライテリア)

大阪で取り組む様々な光への取り組みは表現豊かでエネルギーシユなものとなっている。今後はこれらに加え7つの観点を設定することで一層光の品質が高まり、現在の景観をより引き立てて光の都大阪をより高品質のものとしていくこととなる。

ここでは、それらを実現するために7つの光の品質(クライテリア)という観点で、様々な場所での安全面、機能面、コスト面に加え光環境という新たな尺度を加え、バランスの良い計画を具現化していくための基本要素として検討していく。

- | | |
|-------------|---------------------|
| ① 鉛直面の輝度 | 少ないエネルギーで街に明るさ感を与える |
| ② グレア・フリー | 目に優しい景色をつくる |
| ③ 高い演色性 | 人や緑を美しく見せる |
| ④ 色温度の対比 | 安らぎと緊張感を演出する |
| ⑤ 快適な陰影 | リズムカルな明るさを分布させる |
| ⑥ 光のオペレーション | 夜景も刻々と変化する |
| ⑦ 適正照度 | 効率的に明るさを確保する |



鉛直面の輝度をもった広場の景観事例



光源の眩しさを抑えた景観事例



緑を美しく再現する高い演出性をもった景観事例



安らぎを感じる低い色温度の景観事例



快適な陰影バランスをとりいれた景観事例



機能に応じた照度設定がなされた景観事例

1. 快適な光のまちの実現に向けて

(1) 光景観を際立たせる7つの光の品質(クライテリア)

① 鉛直面の輝度

少ないエネルギーで街に明るさ感を与える

輝度とは特定の方向に対する光の強さ(面積あたりの光度:cd/m²)を表す数値である。ここでは人の目に飛び込んでくる光の明るさや強さを指す言葉として利用している。

あらゆる空間で体験する明るさ感や快適性は、実は視界に占める輝度のバランスによることが多い。なかでも鉛直面は視線をまっすぐ受け止める面なので、空間に明るさ感を与える手がかりとして非常に効果的である。建築外壁やファサード、そして樹木のアップライトで鉛直面輝度を高めることが、美しく安心できる夜景を作り出す大切なポイントである。

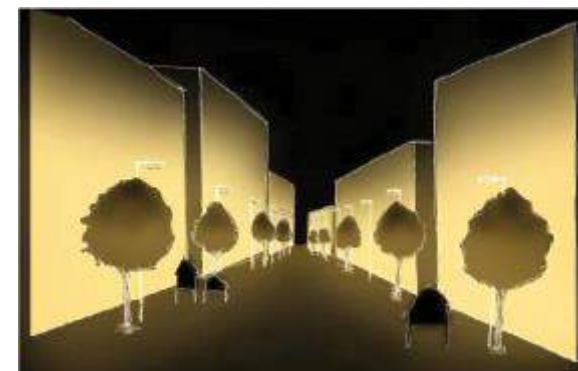
× 鉛直面の輝度が乏しく沈んだ景色



○ 鉛直面の輝度があり明るさ感のある景色



鉛直面に明るさがある場合(上) 無い場合(下)



1. 快適な光のまちの実現に向けて

(1) 光景観を際立たせる7つの光の品質(クライテリア)

② グレア・フリー

目に優しい景色をつくる

グレアとは不要かつ不快なまぶしさのことである。人間の目は視界のなかで明るいところに注意がいく特性があるので、せっかく夜景を楽しもうとしても、そこにまぶしい光があっては興ざめになる。

都市でのグレアの代表格は、光源がキラキラと輝くような街灯や、遮光をおろそかにしたライトアップ用の照明器具である。街灯は高効率でグレアを極力抑えた性能の器具を使用し、拡散グローブのような柔らかかに発光する器具の場合でも、表面輝度をきちんと管理すること、ライトアップ用の照明器具はフードやルーバーを取り付け、しっかり遮光することが大事である。

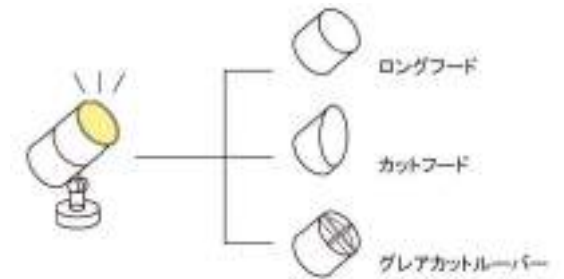
× グレアのひどい景色



○ 輝度が管理されたノングレアの景色



スポットライトを設置する際は、フード等のオプション品を装着しグレアに配慮する



フードを使用したスポットポールの事例(ノングレア)

グレアのひどいシチュエーション(左)
照度が管理されたシチュエーション(右)



1. 快適な光のまちの実現に向けて

(1) 光景観を際立たせる7つの光の品質(クライテリア)

③ 高い演色性 人や緑を美しく見せる

赤い花は電球で照らされた場合には鮮やかに見えるが、普通蛍光ランプで照らされるとくすんだ赤に見える。このように同じ色でも照明する光によって色の見え方が異なる。この色の見え方(再現性)の良し悪しを評価する指標が演色性である。演色性は平均演色評価数(Ra)で表示する。数値が高いほど演色性が良く、Ra100が最高値である。

当然のことながらライトアップされる建物や橋、緑そして人肌が美しく見えることは重要である。高い演色性の光源がたくさん登場した現在、Ra85以上の演色性の高い光源の使用を推奨する。

× 演色性の悪い光環境(Ra50以下)



○ 演色性の良い光環境(Ra85以上)



光源の種類	演色性 Ra
メタルハライドランプ	65 ~ 70
セラミックメタルハライドランプ	85 ~ 92
高圧ナトリウムランプ (高効率型)	25
高圧ナトリウムランプ (高演色型)	82 ~ 85
コンパクト蛍光灯	84
LED ランプ	65 ~ 85
LED 灯具 (器具一体型)	65 ~ 80
ポール灯	70 ~ 85
ポラードフットライト 庭園灯	80 ~ 85
投光器・スポットライト	75 ~ 93

1. 快適な光のまちの実現に向けて

(1) 光景観を際立たせる7つの光の品質(クライテリア)

④ 色温度の対比 安らぎと緊張感を演出する

すべての光源は固有の色味をもっていて、それを表す単位として色温度=ケルビン(K)が使われる。例えば火の色(1800K)は赤っぽく、白熱電球の光(2800K)はオレンジ色であり、満月の光(4000K)や晴天時の太陽光(7000K)は白から青みがかっている。つまり赤からオレンジ、黄色、白、青白色と移行するにつれ、色温度が高くなる。

人は色温度の高い光の下では緊張感を増して活動的になり、色温度の低い光(暖かみのある光)の下では安らぎと高級感をおぼえてリラックスをすることが判明している。日常の緊張感から開放されて心地よく夜景を楽しめるように、夜景の基調となる光の色温度を低く設定する。このような色温度の感じ方の違いを意識し、計画時に積極的に採用することで外部空間での主役、脇役の視認性を調整することができる。

高い色温度を基調とした景色



低い色温度を基調とした景色



高い色温度と低い色温度が対比された景色



色温度の目安とその光色(代表例)



1. 快適な光のまちの実現に向けて

(1) 光景観を際立たせる7つの光の品質(クライテリア)

⑤ 快適な陰影

リズムカルな明るさを分布させる

どこもかしこも暗い光環境は、不安感を覚え機能的にも不自由するので劣悪であることはいうまでもない。しかしながらすべてが煌々と照らされてどこまでも明るい光環境も、退屈で情緒にかけた魅力のない空間である。

美しい景色には魅了する主役と同時に脇役となる背景が共存しており、夜景に置き換えればそれは光と影の関係である。安全で安心感のある環境と夜景の美しさを両立させるためには、機能的に必要な場所と景観要素に対して適切に光を配り、リズムのある陰影をつくることが大切である。それは同時に無駄にエネルギーを使わないことにも通じる。

× 暗すぎる例・均一に明るすぎる例



○ 不安感を与えない陰影を備えた空間の例



1. 快適な光のまちの実現に向けて

(1) 光景観を際立たせる7つの光の品質(クライテリア)

⑥ 光のオペレーション

夜景も刻々と変化する

都市景観の中で照明は変化させることが出来るという他にない特徴がある。繁華街のネオンサインのような目を引くためだけの变化ではなく、もっと緩やかで上品な光の移ろいは新しい大阪の夜景を生み出すことにもつながる。

具体的にはインフラとしての省エネルギーに配慮しながら、時間が推移するにつれて景色を残しつつライトダウンする手法を採用する。この光のオペレーションは、それぞれの景色やエリアごとに固有の計画が必要であり、それらを集合体とすることで光のまちとしての個性を生み出すことにもなる。

街全体でのオペレーションの例



自然光の変化に合わせたオペレーションの例



1. 快適な光のまちの実現に向けて

(1) 光景観を際立たせる7つの光の品質(クライテリア)

⑦ 適正照度 効率的に明るさを確保する

外部環境での照度の設定は、日本道路協会による道路照明設備設置基準、日本工業規格JIS (Japanese Industrial Standards) による照度基準などにより各空間別に定められている。それらは照度数値や輝度数値により明るさを規定したものであるが、実空間においては個別に計画された光が重なり必要以上の明るさや輝度となっていたり、明るさの数値だけを求め、実空間での光環境に合わないような眩しい器具が設置されたりしていることも多い。

これからの外部での照明計画では、今まで以上な細やかな適正照度の判断基準が必要である。その為には、それぞれの環境に合った条件を再検討すべきであると考え、数値確保だけの判断基準ではなく周辺の光環境を判断材料に加え、有効的に光エネルギーを利用し、人の視覚にも優しい光環境を計画していくことが大切である。

× 照度が適正でない景色



○ 照度が適正な景色



通路・広場及び公園の照明設計基準 (JIS Z9110-2010)

領域、作業、又は活動の種類			維持照度 (lx)
歩行者交通	屋外	多い	20
		中程度	10
		少ない	5
	地下	多い	500
		中程度	300
		少ない	100
交通関係広場の交通	多い	50	
	中程度	30	
	少ない	15	
危険レベル	高い	50	
	中程度	20	
	低い	10	
	非常に低い	5	

(維持照度lx: ある面の平均照度を使用期間中に下回らないように維持すべき値)

※パナソニック照明資料 都市環境照明 より

道路(高速自動車道、国道等)の照度基準 基本照度(単位:Lx)

道路分類	外部条件			
	A	B	C	
高速自動車国道等	15	15	10.5	
	-	10.5	7.5	
一般国道等	主要幹線道路	15	10.5	7.5
		10.5	7.5	-
	幹線・補助幹線道路	10.5	7.5	7.5
		7.5	-	-

(外部条件A: 道路交通に影響を及ぼす光が連続的にある道路沿道の状態をいう。)

(外部条件B: 道路交通に影響を及ぼす光が断続的にある道路沿道の状態をいう。)

(外部条件C: 道路交通に影響を及ぼす光がほとんどない道路沿道の状態をいう。)

※表は、『道路照明施設設置基準・同解説』(平成19年改訂版)の平均路面輝度の数値を照度に換算したもの。

※なお、同基準・同解説によれば、総合均斉度0.4以上を可能な限り満たすことを確保する必要がある。

2. 大阪らしい光のまちに向けて Identity

Identity

2. 大阪らしい光のまちに向けて

(1) 水辺の光

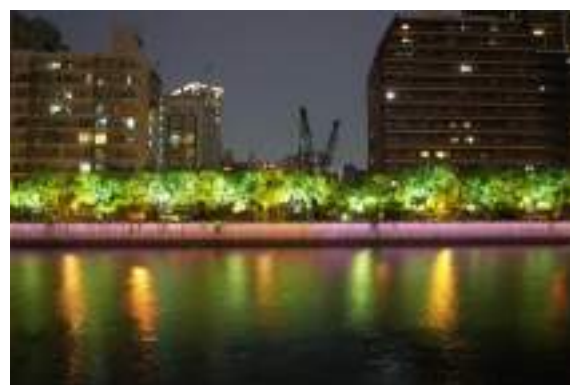
① 水に対する照明とは

水に対する光の表現方法は様々なものがある。噴水照明、水中照明などが一般的であるが、これらは水中に照明器具を設置して水中で光を対象物(霧状になった水や壁面など)を照らし出すものである。河川などの水や海水の水は噴水やプールなどのある程度管理された水とは異なり透明度が低く、光を透過させる照明手法には不向きな素材である。

河川などでの照明の考え方の多くは、水面を黒い全反射素材(黒い鏡素材)として捉え、水面沿いに連立する鉛直面モチーフ(建物や木立、停泊している船舶など)に光を与え、その鉛直面から反射する輝度を水面に映り込ませている。その際に最も気をつけなければならない点は、映り込ませるための水面は「水鏡」であるということである。暗くなった景色の中で水面沿いに光輝く全ての光がそのまま映り込む。したがって地上で整理されていない光環境はどのようにしても美しい水面沿いの景色とはならず、ただギラギラした都会の風景となってしまう。このギラギラを美しい煌きにするためには、強い輝度を足すのではなく現状の輝度を調整していくことが重要である。



水辺の景色が水面に映りこんでいる事例



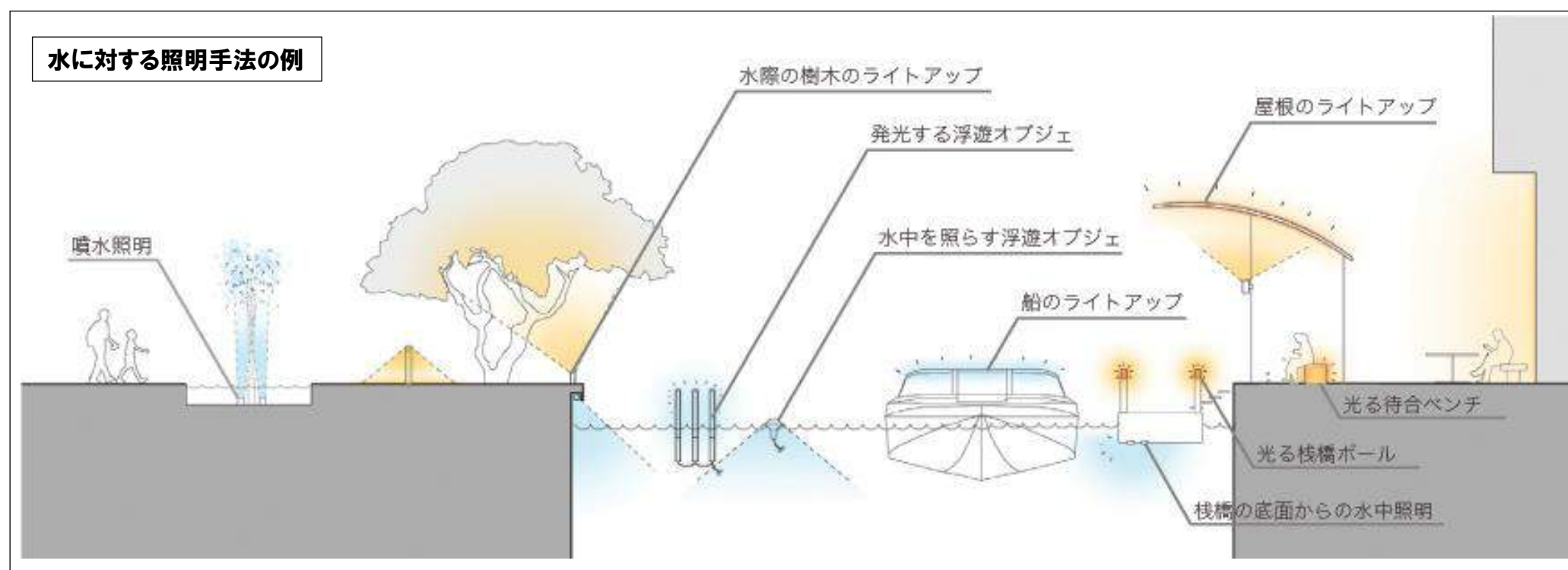
ライトアップされた樹木と壁面を水面に映し出している事例



噴水の演出照明の事例



噴水などを明るくすることで広場の中心性をあらわす



2. 大阪らしい光のまちに向けて

(1) 水辺の光

② 水辺の照明要素について

現在の大阪の川沿いでは、幹線道路や遊歩道が川の線形と並行し、地上出入口や植栽が点在する。その幹線道路の背後には建物が建ち並び、それと直行する形で橋梁が架けられている。川の上空には高速道路が走っている箇所も多い。

川の中では観光用の船舶が水面を行き来する。これらの川沿いの状況は場所によって変化するが、これらは夜間の水面に映り込みが生まれることから、大阪らしい光景観となる大切な要素でもある。



① 橋梁

水の都を代表する主役となる。それぞれには歴史や文化もあり意匠としても大阪の個性を創出する。

② 歩道、公園などの植栽

都市空間の中での自然の緑や四季の移ろいを感じさせる要素

③ 川沿いの建物

橋梁や対岸からの視点場に有効な奥行き感を表現する照明要素

④ 高速道路の高架

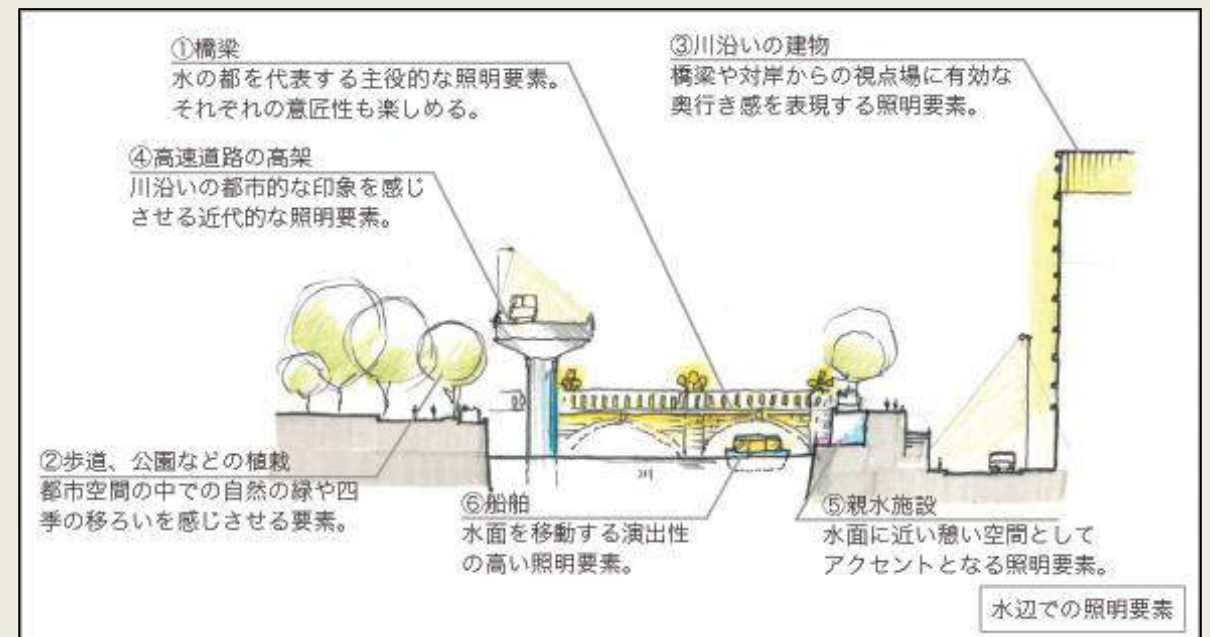
川沿いの都市的な印象を感じさせる近代的な照明要素

⑤ 水辺の賑わい施設

水面に近い憩い空間としてアクセントとなる照明要素

⑥ 船舶、船着場

水面を直接際立たせる演出性の高い照明要素



2. 大阪らしい光のまちに向けて

(1) 水辺の光

③ 橋梁ライトアップ

橋梁は水際の主役となりえる要素であり、効果的な照明を施すことで、華やぎのある水の風景を演出することが出来る。橋梁は多様な意匠を持つことから、それぞれの橋梁のデザインに寄り添う光をデザインすることが重要である。

また、橋梁上の動線空間についても、安全を担保しながら、欄干など橋の特徴を楽しめるような照明計画が望ましい。すでに中之島周辺の橋梁に対してはライトアップが施されているが、更に大阪の光の名所となるように橋の形状を最も美しく見ることのできる視点場を検討し、様々な照明手法を検討することで個性が生まれる。

① 橋梁形状に適した照明手法の選択

- 橋梁のライトアップの場合、橋の側面、橋の底面などの見せ方や橋の歩車道照明などの機能照明のグレアへの配慮が必要となる。
- 具体的な照射方法は外部から照射する手法と内部から照射する方法という大きく2つの照明手法に大別される。外部照射の場合は照明器具の光が他のエリア(歩道や車道、沿道の建物など)に悪影響を及ぼさない設置位置を考慮し、内部照射の場合は構造体の陰影に配慮しながら消費電力の少ない器具で細かく照らし出すことが望ましい。

② 器具や配線の存在を隠す取り付け方法

- 屋外のライトアップでは周囲の光環境が暗い場所が多いので、器具からの直射光が視界に入らないように配慮する必要がある。
- 橋梁のライトアップの場合は照明器具を隠す場所も限られてくるので、器具自体の遮光板なども含めてグレアを軽減する必要がある。また昼間の景観上も器具や配線の存在を感じさせないような配慮が必要である。

③ 光の色について

- 橋梁には塗装が施されたものもあるので、その塗装色に適した光源色温度の選択が必要となる。例えば青系統塗装がされた橋に対して暖色系の色の光を当てると本来その橋が持っていた青系統の塗装色は再現されない。
- また周辺の地域性などにも配慮し、過度な色使いは控え、調和や適度な差別化を図っていくうえで効果的に色(または色温度)の選択を行うことが望ましい。



下面をライトアップして水面に映し出している事例



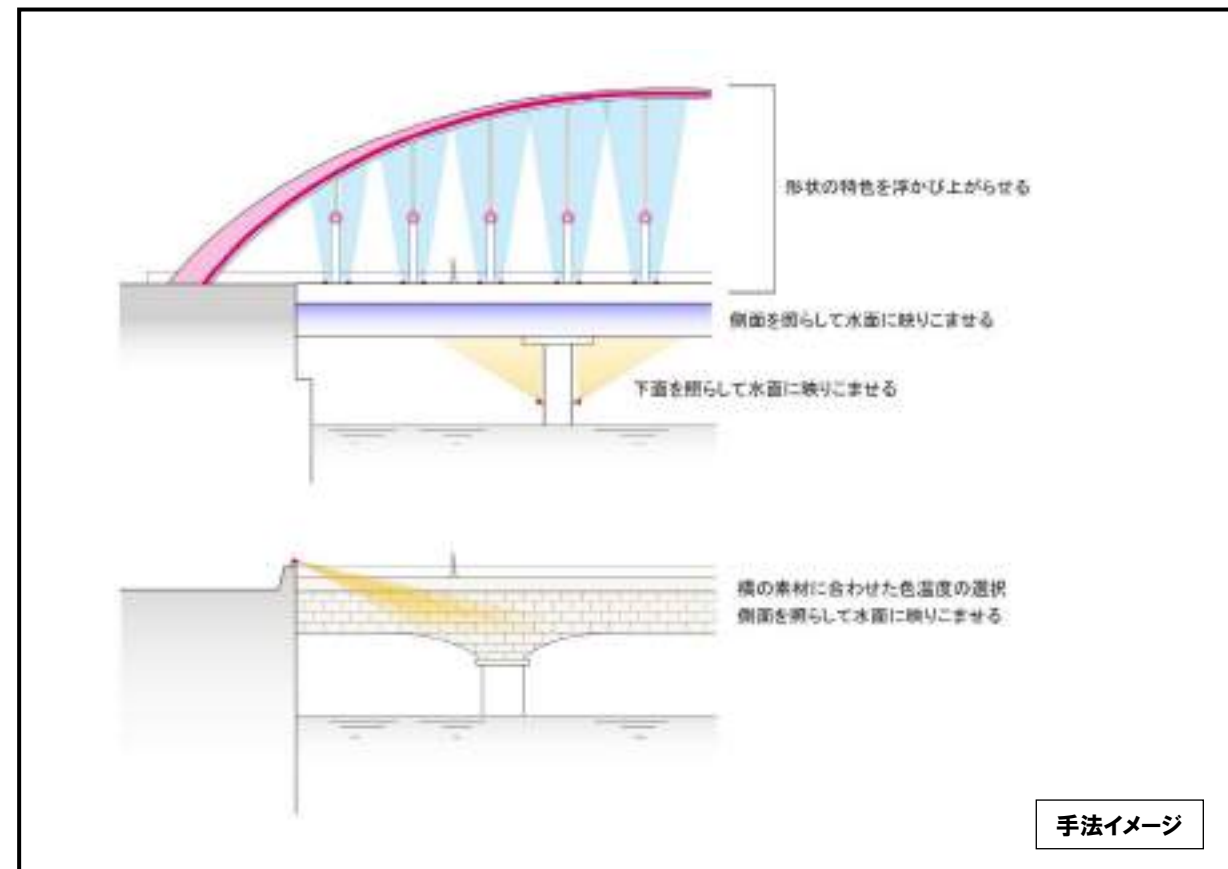
橋の形状を浮かび上がらせている事例



素材に合わせて暖色系の光で照らしている事例



光源を見せずに導線の明るさを確保している事例



2. 大阪らしい光のまちに向けて

(1) 水辺の光

④ 歩道・公園など植栽のライトアップ

水辺の公園などでの植栽への照明は、四季の移ろいなどを感じさせる大切な要素となる。その際水際の木々のみライトアップされがちだが、背後の木々にも少し光を与えることで奥行きが表現される。また保安灯として存在する公園のポール灯には発光するタイプが多く夜になるとその輝度自体が目立ち背後の木々は暗く感じるような景観が多い。

これらのポール灯とのバランスを考え、輝度を抑えることで水面に映る美しい木々のライトアップを感じることでできる光環境となる。これらは同時に水面への不要な光源の映り込みを無くし、少ない消費電力でも対岸から美しい木々のライトアップが感じることのできるようになる大切なポイントとなる。



ライトアップされた木が水面に映りこんでいる事例



ライトアップされた木が水面に映りこんでいる事例



植栽ライトアップによって、誘導性を増した事例



景観を妨げない手摺間接照明で緑を感じる事例



手法イメージ

2. 大阪らしい光のまちに向けて

(1) 水辺の光

⑤ 川沿いの建物

川沿いに建つ、建物のファサードから漏れる光はそのまま水面に映りこむ光となる。特にライトアップされたファサードや壁面は川沿いの鉛直面を創る重要な要素となる。その際、橋梁の時と同様に照明器具からの直接光を見せないようにすることで効果的なライトアップとなる。

直接光を見せないことで建物ファサードや壁面の凹凸や素材感が表情豊かに浮かび上がる。これらの光は沿道の歩行者にとっても有効な光環境を創る要素となる。



建物の光が水面に映りこんでいる事例



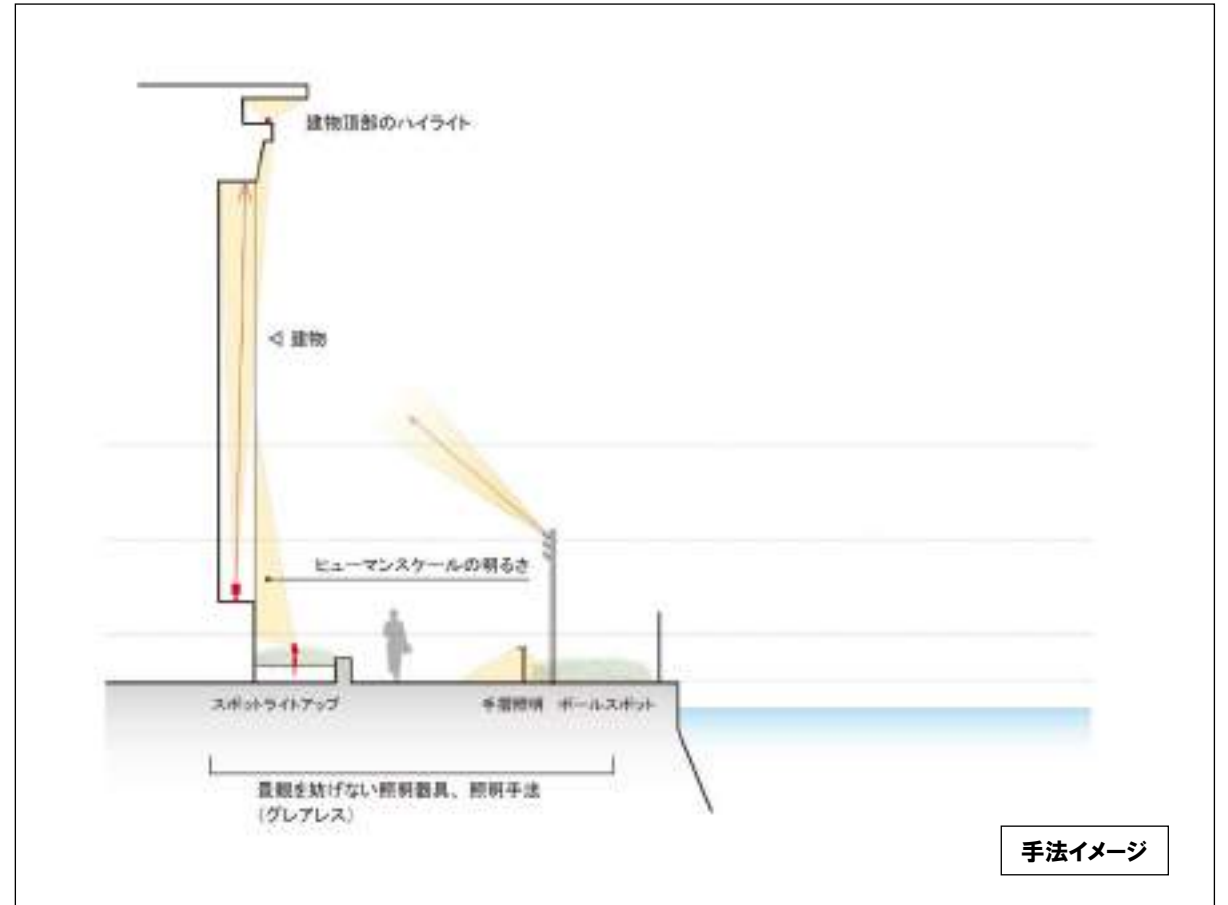
ライトアップされた建物が水面に映りこんでいる事例



ライトアップされた建物が水面に映りこんでいる事例



ライトアップされた建物が水面に映りこんでいる事例



手法イメージ

2. 大阪らしい光のまちに向けて

(1) 水辺の光

⑥ 高速道路の高架

高速道路は都市空間のなかで大きな人工構造物として存在する。交通動線として空中に浮かぶこの高速道路の高架の多くは現在、夜の闇に沈んでしまっている。水面から離れた高架は緩やかな曲線が美しい。

その高架の側面にわずかな光を与えることで大阪の新しい光の景色が生まれる。これらの光は高架を走る車両用の照明となりうる可能性を持っている。



対岸から高速道路の側面をライトアップしている事例



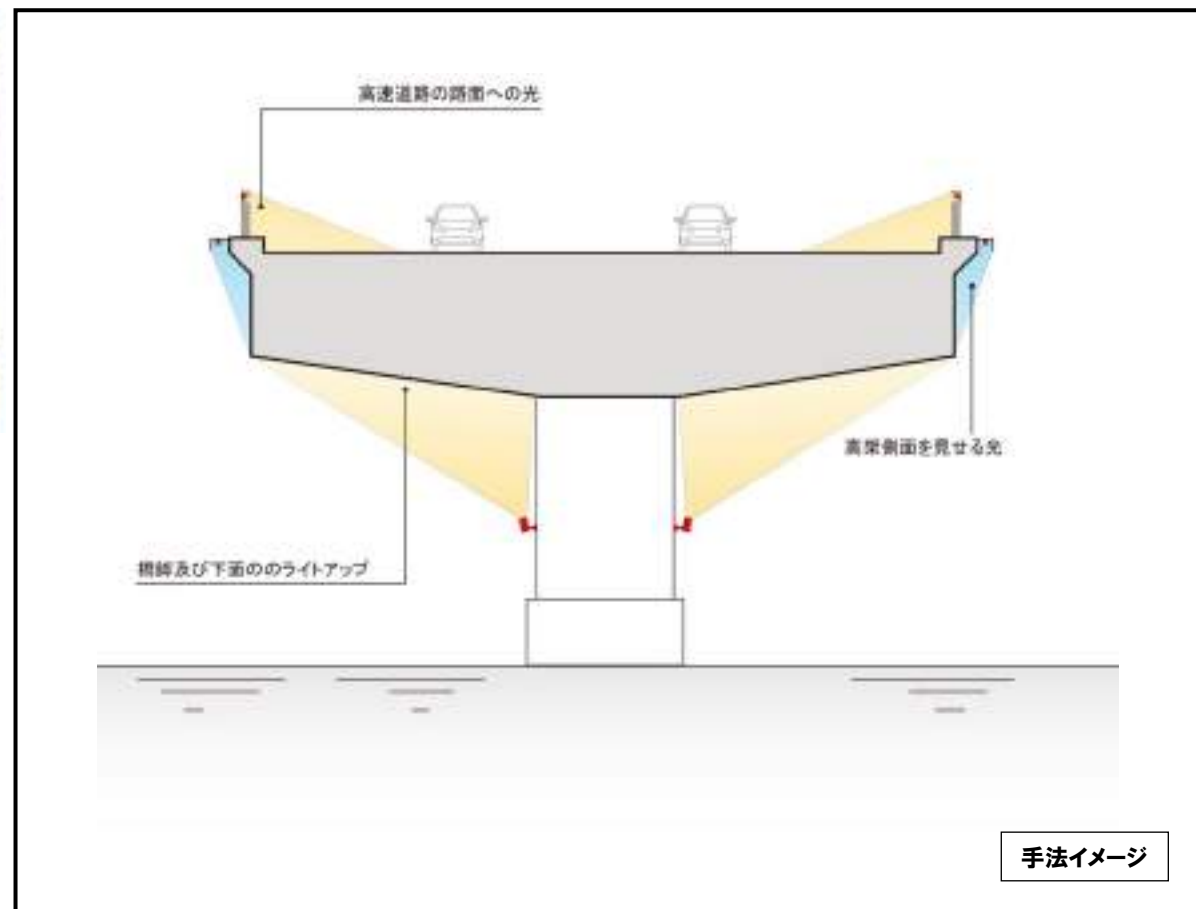
高速道路の側面に照明器具を設置している事例



高速道路の側面に照明器具を設置している事例



橋梁をライトアップしている事例



2. 大阪らしい光のまちに向けて

(1) 水辺の光

⑦ 水辺の賑わい施設

水辺空間を活用した親水施設は、水辺の景色を最も身近に体感できる場所である。そこで過ごす時間は日常の喧騒を少しの間忘れることができるような非日常的なリゾート的な要素を持っている。

このような施設を開発される際に注意しなければならないのは、開発地域の周辺の状況を観察することである。対岸には何が見えるか？何をjせる空間にするか？周囲に眩しい輝度はないか？これらは開発対象となるエリアだけでなく、その周囲にも配慮しなければ、開放感が全くない屋外空間になってしまう。

例えば昼間に開放感のある水辺の公園も、夜になって照明がキラキラするだけでは、対岸の景色が感じることのできない狭い領域だけでの光環境になってしまう。適度な明るさを確保しながら、外にいる感覚を妨げない暗さも同時に創り上げることが重要なポイントとなる。



賑いのある水辺の事例



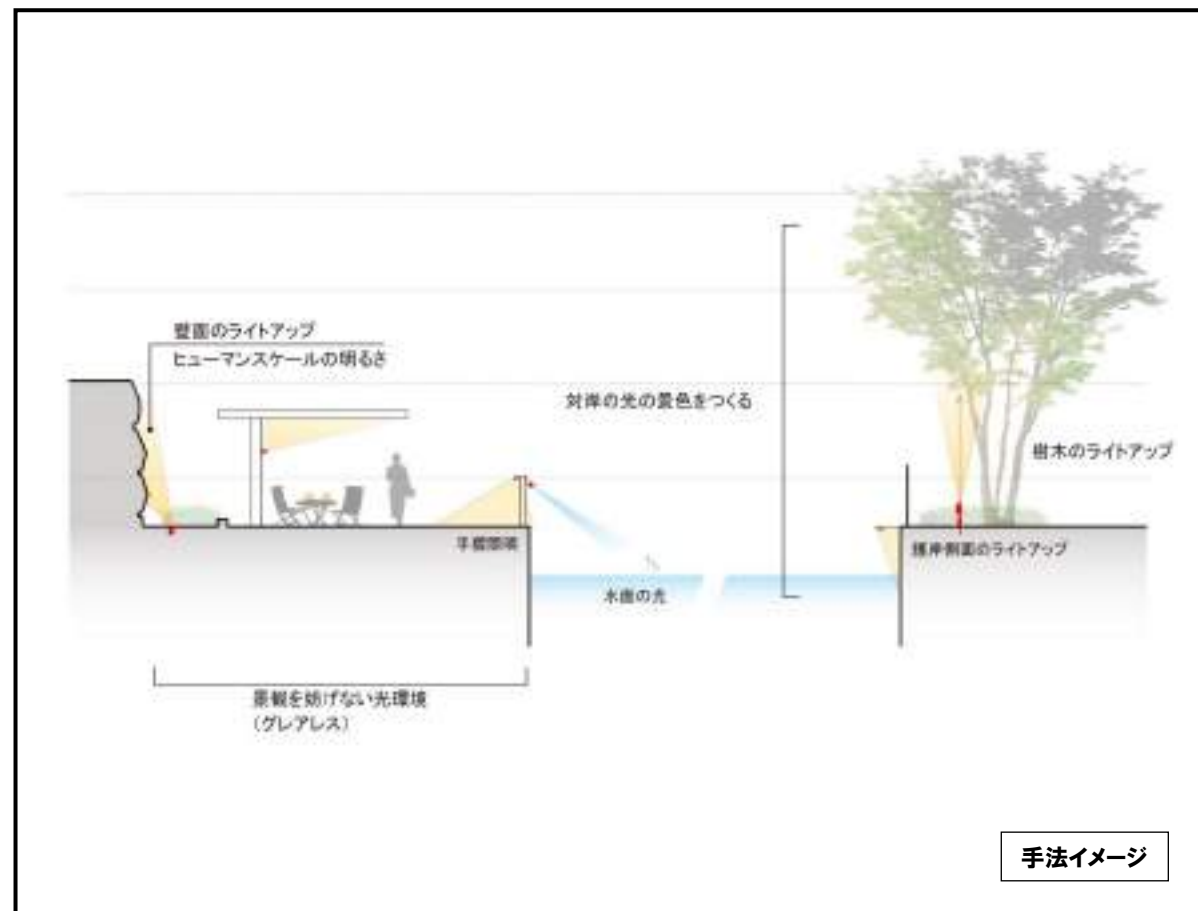
視点場の光環境の好事例(手摺照明)



ベンチに仕込まれた水辺の光



視点場の光環境の好事例(キャンドル)



2. 大阪らしい光のまちに向けて

(1) 水辺の光

⑧ 船舶、船着場

川を遊覧する船舶は移動する観光施設・親水施設として豊かな可能性を秘めた要素である。船舶からの景観は橋梁のライトアップや公園の木々ライトアップ、建物ライトアップなど、地上で歩いていると気がつかなかった視点から新たな景色を発見できる場所でもある。

またその船舶や船着き場自体のライトアップは、逆に陸から見る川の景観を創り上げる上で、大切な照明要素となる。特に低い船体から漏れる光は川沿いからの視点に有効に作用する照明装置となる。また船舶の発着に伴う光によるインタラクティブ性を持たせることもできる要素である。



船舶から川の両サイドをアップライトしている事例



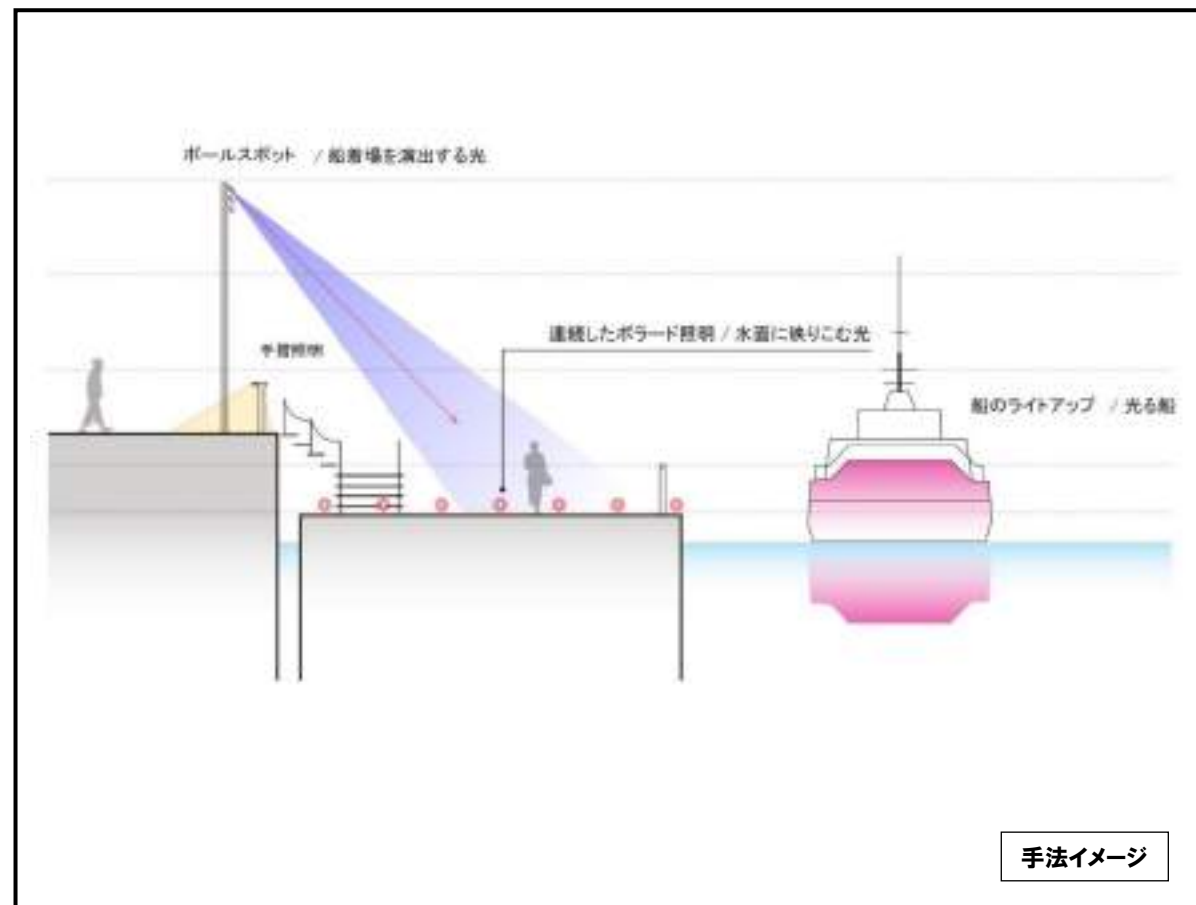
停泊船を光のアートとしている事例



手摺照明により、景観と安全性を確保した事例



桟橋を光で演出したスケッチ



2. 大阪らしい光のまちに向けて

(2) 緑を活かす光

① 緑に対する照明とは

緑に対する光の表現方法は地面からのアップライトが効果的であるが、実際の公共の公園では【地面に設置する＝人が簡単に触れることができる】ということで、採用されずに無難に照度を確保するために発光する公園ポール灯が点在するようなケースが多い。

公園には木々の葉が生い茂り、鉛直面の明るさ感を作るための十分な要素となりうる。このような木々の鉛直面の明るさを作ることで、今までの薄暗いだけの空間でなく動線を明確にし、都会の中で緑の広がりを感じることで心地よい外部空間となる。器具の設置についても既存ポール灯との併設やボラード型のアップライトなど、保守性の問題にも対応できる手法を考えることができる。



植栽のライトアップによって、誘導性を増した事例



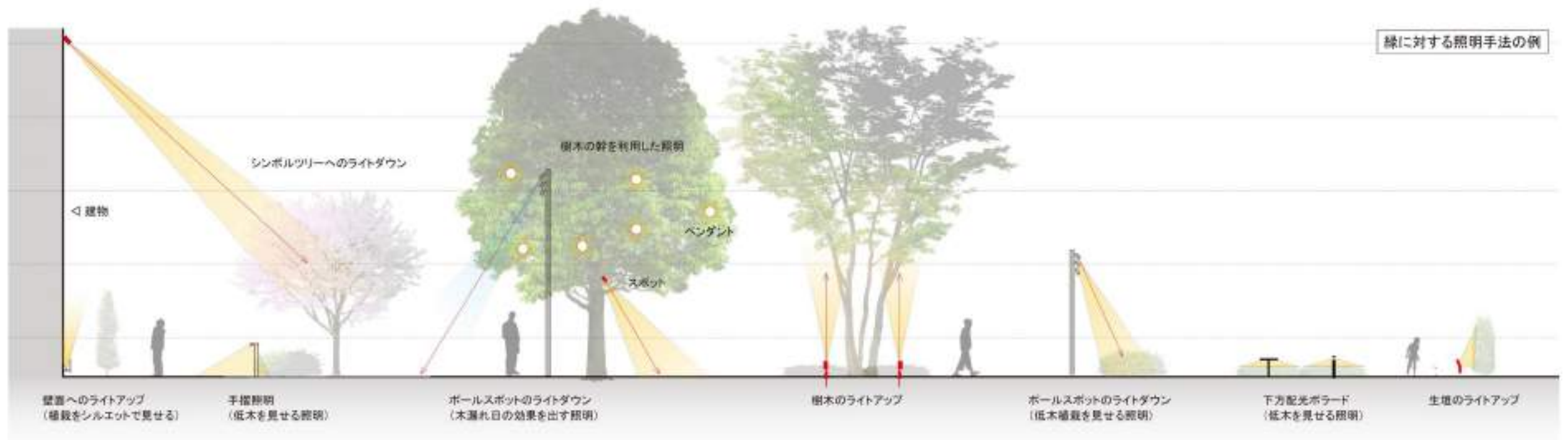
生垣鉛直面のアップライトで空間を作り出した事例



スポットライト照射により魅力的に植栽を演出した事例



ライトダウンにより緑を感じさせ明るさを確保した事例



2. 大阪らしい光のまちに向けて

(2) 緑を活かす光

② 緑地での照明要素

川沿いの遊歩道、公園では、桜、モミジ、梅、銀杏などに代表される四季の移ろいを感じることのできる落葉樹や、その他の常緑樹などが豊富に存在している。園内の遊歩道沿いにはベンチなどのファニチャーなどもあり視点場を絞れるような環境にある。

それぞれの遊歩道や公園の植栽の配置や、動線の流れを考慮して光を照射する木々を選定していくことが重要である。



桜



深緑



紅葉



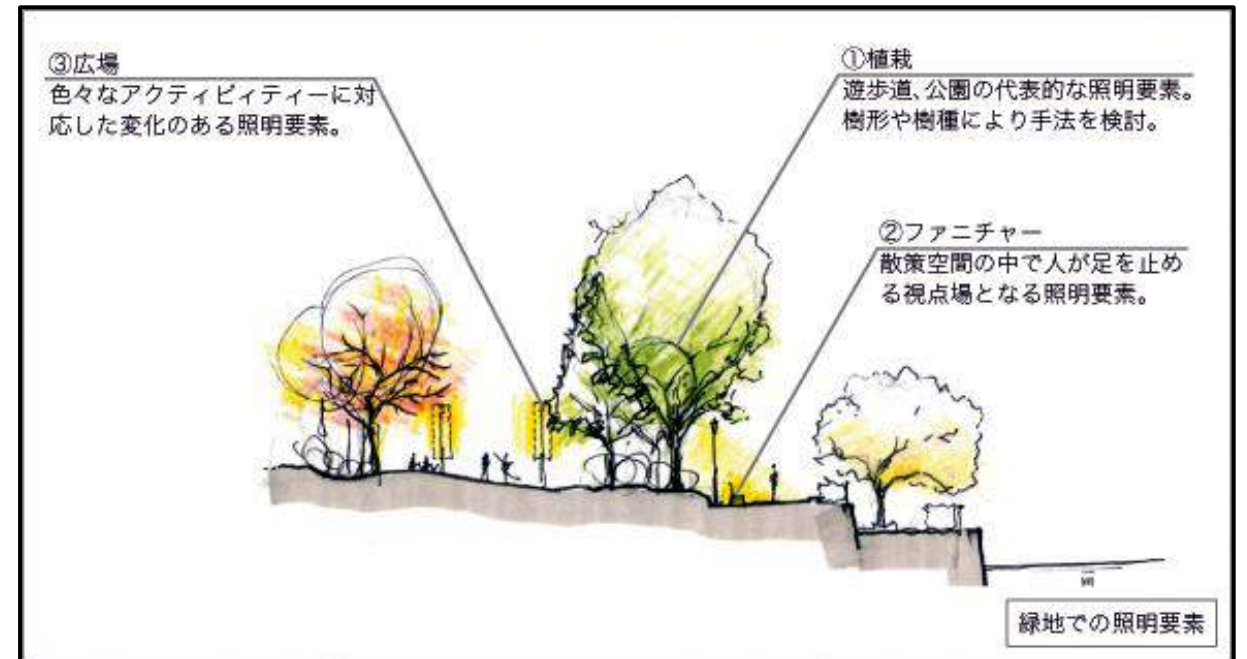
紅葉



水際の緑地



水際のファニチャー



2. 大阪らしい光のまちに向けて

(2) 緑を活かす光

③ 植栽のライトアップ

緑地における植栽は主役であり、四季の変化を感じ取ることで重要な要素である。植栽のアップライトは昔からある手法であるが、樹木の樹形や大きさ、園路動線との位置関係などに考慮し、器具の設置位置を選択する必要がある。

すべての木々を照らし出すのではなく、動線上、効果的な場所に位置する木々を照らし出し、鉛直面の輝度を持たせることが重要である。その他の園路照明はなるべく灯具の輝度を抑えたものを選択し、機能的に必要な歩行面にむけて光を照射する計画とすることが望ましい。その2つの項目を上手く両立させることで安全面、景観面が整った美しい緑地の照明計画が実現できる。



景観を妨げない手摺間接照明で緑を感じる事例



植栽のライトアップによって、誘導性を増した事例

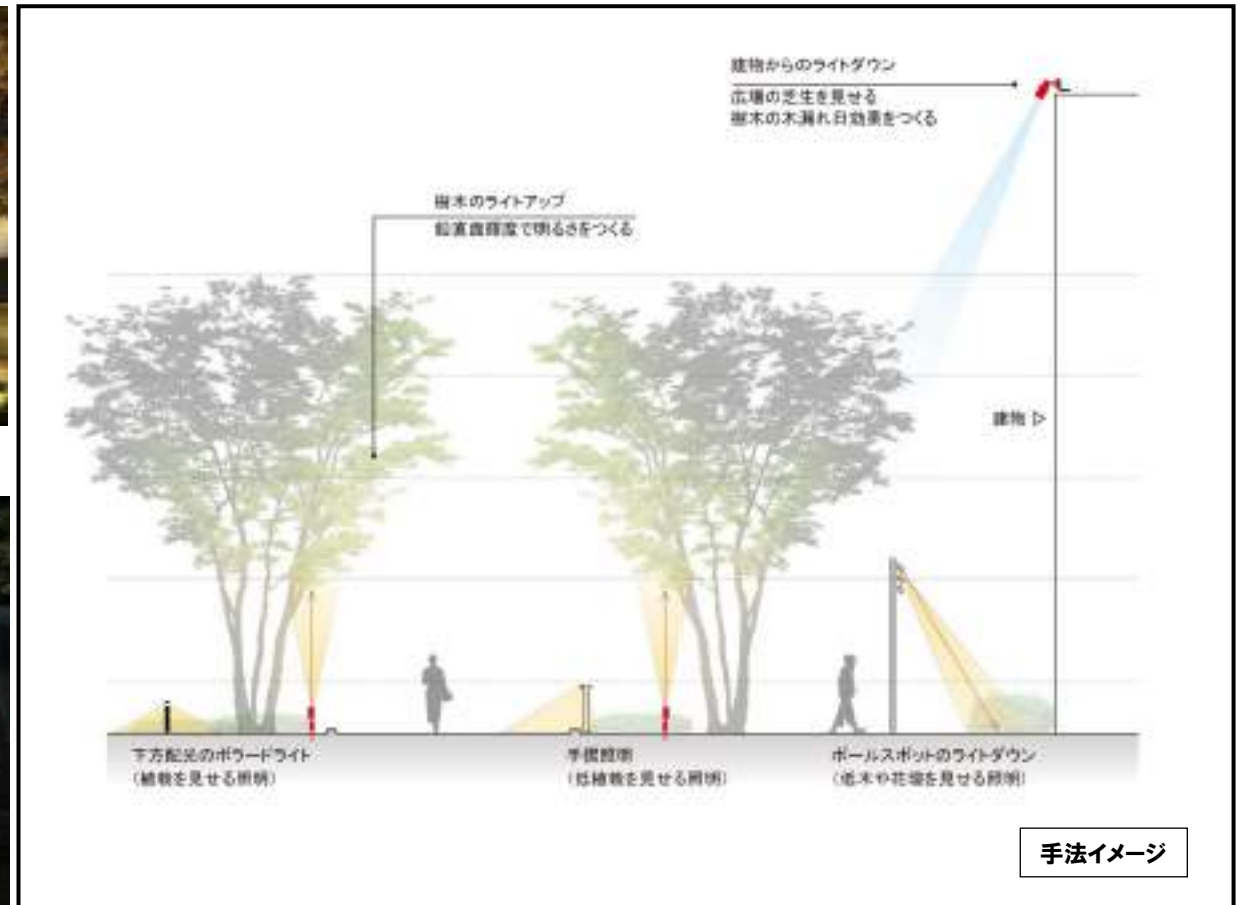


樹種によって色温度を変えた事例

※常緑樹:4000K 落葉樹:3000K



空間に誘導効果を与えている事例



2. 大阪らしい光のまちに向けて

(2) 緑を活かす光

④ ファニチャーの活用

緑地での照明要素として有効なものにファニチャーが挙げられる。ファニチャーには園路沿いに設けられた休息場所としての位置に計画されていることが多く、園路の機能照明の確保に役立つことが多い。

その手法には、ベンチ座面下の間接照明、透過性のある素材を用いた発光椅子とするという幾つかの手法がある。発光する椅子の場合は大きな行灯のような効果があり、緑地内で個性的な光のアイテムとなる。それらが道沿いに並ぶことで園路の線形も表し安全面での役割も果たす計画となる。



ベンチ間接照明の事例



人感センサーで光色が変わるベンチ間接照明の事例



連続したベンチ間接照明の事例



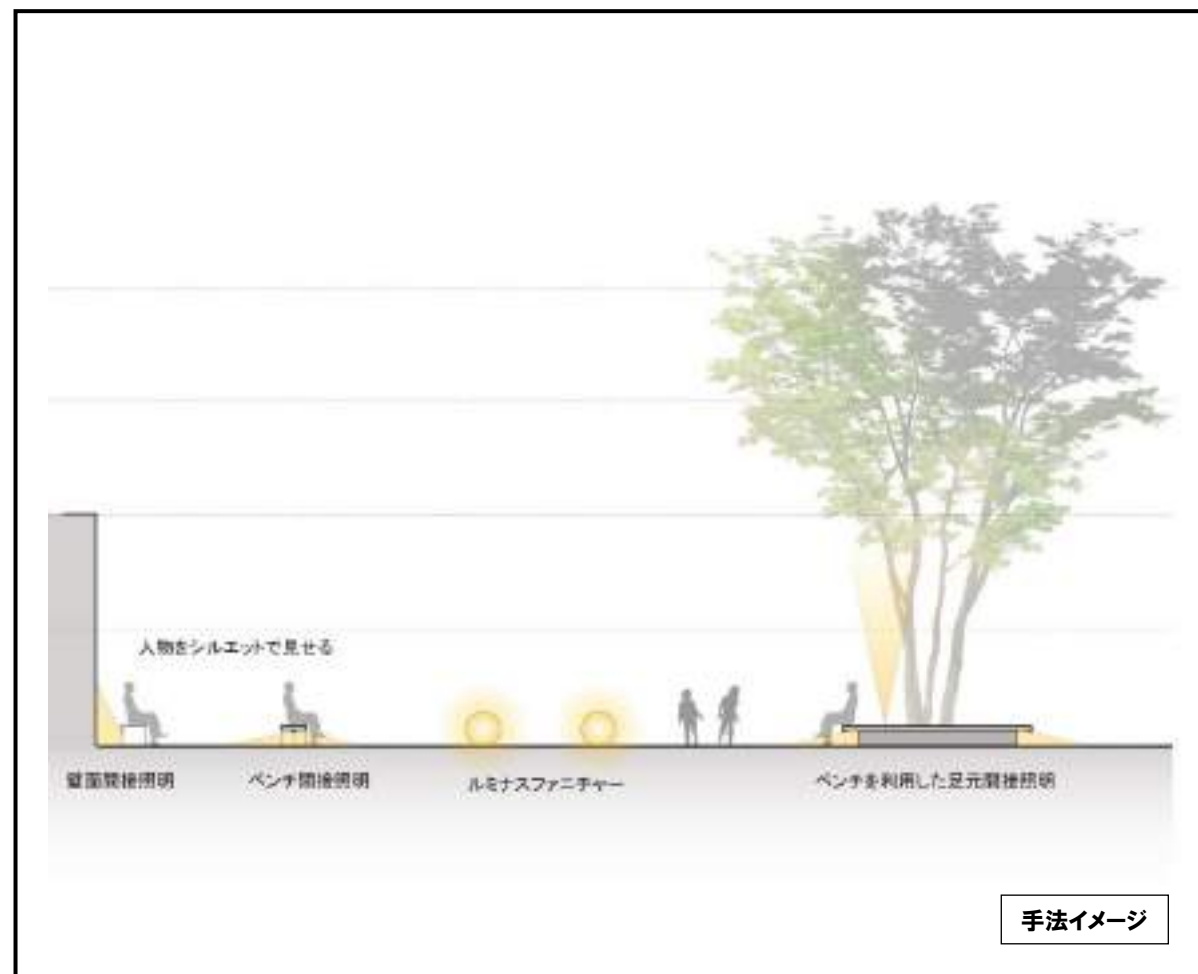
ベンチを利用した壁面間接照明



ルミナスファニチャーの事例



ベンチ間接照明の事例



2. 大阪らしい光のまちに向けて

(2) 緑を活かす光

⑤ 広場のライトアップ

広場の照明は広範囲のスペースを照らすためにポール灯形式の灯具が適切であると考えられる。但し、このポール灯の光も不必要な場所まで照らし出され、近隣の建物にまで光が照射されてしまうと光害となってしまうので、灯具の配光、及び設置位置は慎重な検討が必要となる。

また様々なアクティビティが考えられるような場所では、イベント用電源などの対応も必要である。それらもこのポール灯システムに併設されると昼間の景観上も人工物の要素が減るので望ましいと考える。



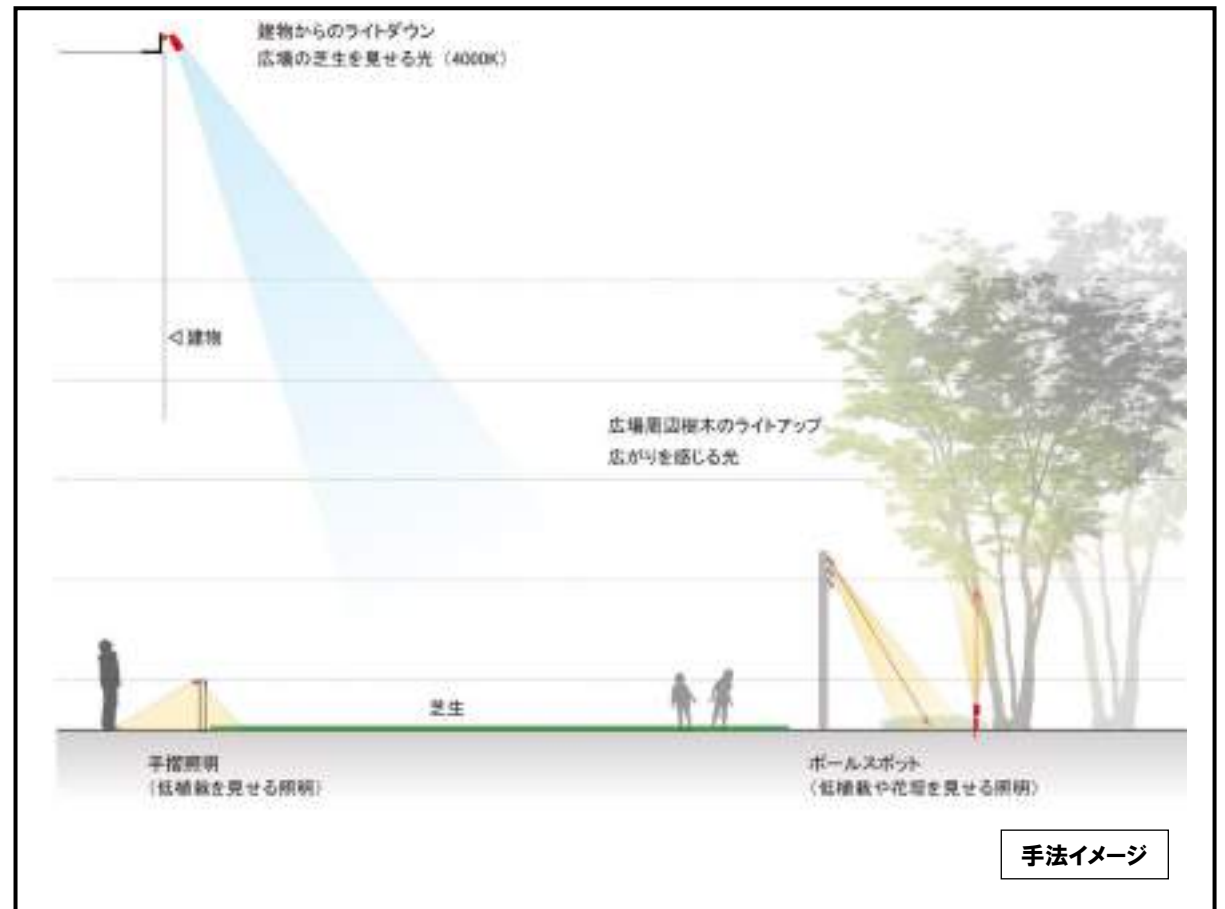
周辺の建物からライトダウンされ浮かび上がった芝生



色彩を感じ中心性をかもしだした事例



樹木のライトアップにより広さを演出した事例



2. 大阪らしい光のまちに向けて

(3) 近代建築を際立たせる光

① 近代建築とその界隈に対しての照明とは

建物のライトアップは、その建物の歴史的な価値や工夫を凝らした意匠性を光により浮かび上がらせるものである。これらが夜間に浮かび上がることによって昼間には気付かなかったような風格のある景色が光により強調される。また建物周辺の街並みも光源の色温度や配光に配慮しながら、従来の安全性を確保しながら効果的なライトアップが求められる。

建物は光源が直接目に入らない位置を選択し、消費電力の少ない器具で細かな配置計画をすることで、グレアレスで陰影のコントラストが利いたライトアップが実現できる。これらの光が町並みの鉛直面輝度を増やし、視覚的な明るさ感を創り上げることがもとより、各建物の竣工した年代ごとに意匠や風格をまちの財産としてアピールできる効果を持っている。



鉛直面の輝度が視覚的な明るさ感をつくらしている事例



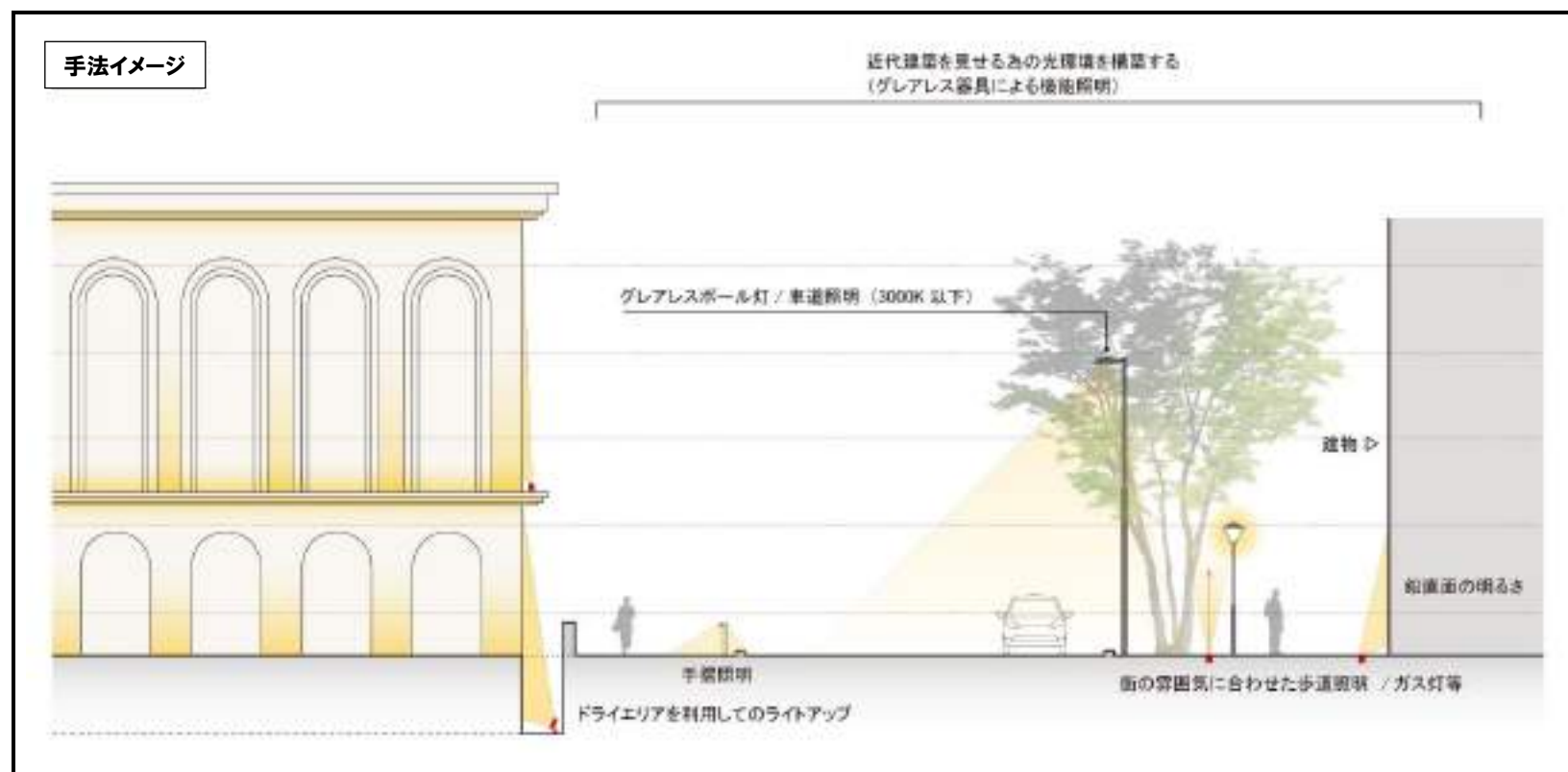
ライトアップされ建物の意匠が浮かび上がっている事例



色温度の対比により建物の存在感が引き立っている事例



ドライエリアを活用した外壁ライトアップの事例



2. 大阪らしい光のまちに向けて

(3) 近代建築を際立たせる光

② 近代建築ライトアップ手法について

近代建築の多くは、現在のガラスを多く用いた建物とは違い、石材を巧みに加工したものが多く、その凹凸が創り出す重厚感は現在の建物には無い優雅な意匠性を備えている。光によりこれらを表現する際は、この石材がつくる凹凸感を細かく表現することが重要な表現手法となる。

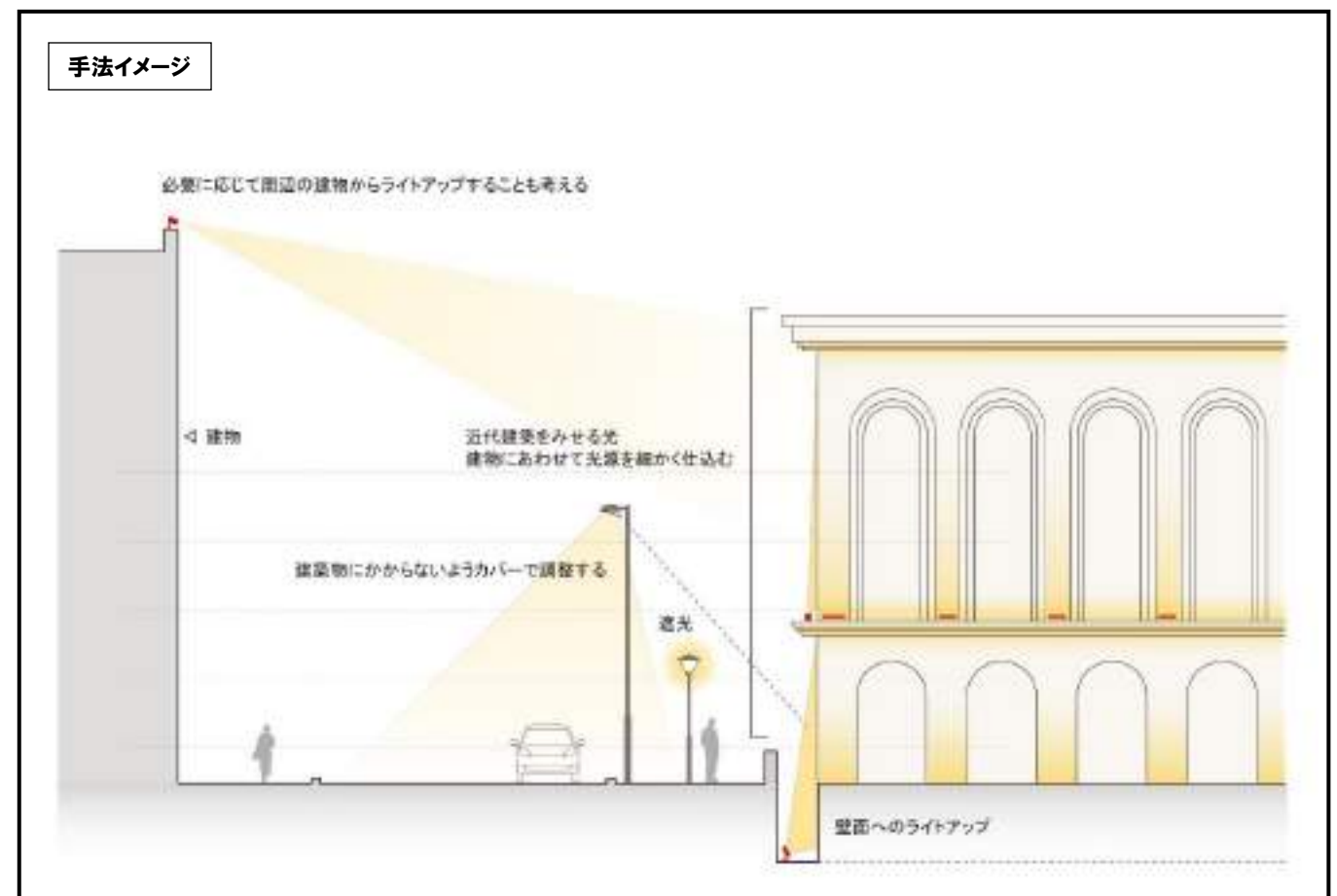
現在では寿命が長く、小型LEDの普及が急速に進んでいるので、これらを利用した細かなライトアップが美しい外観を浮かび上がらせる事につながる。その際、どんなに細かな光源でも歩行者や車などからみた視点から光源が直接見えないように遮光をすることが重要なポイントなる。また周辺の道路照明ポール灯や歩道照明の光がどこまで届いているかを分析し、不必要な光がある場合は遮光をする必要がある。



細かく仕込んだ外壁ライトアップの事例



グレアのない光環境の事例



2. 大阪らしい光のまちに向けて

(4) 街路の光

① 街路の照明について

〔事例1〕

1日約5万台クラスの幹線道路

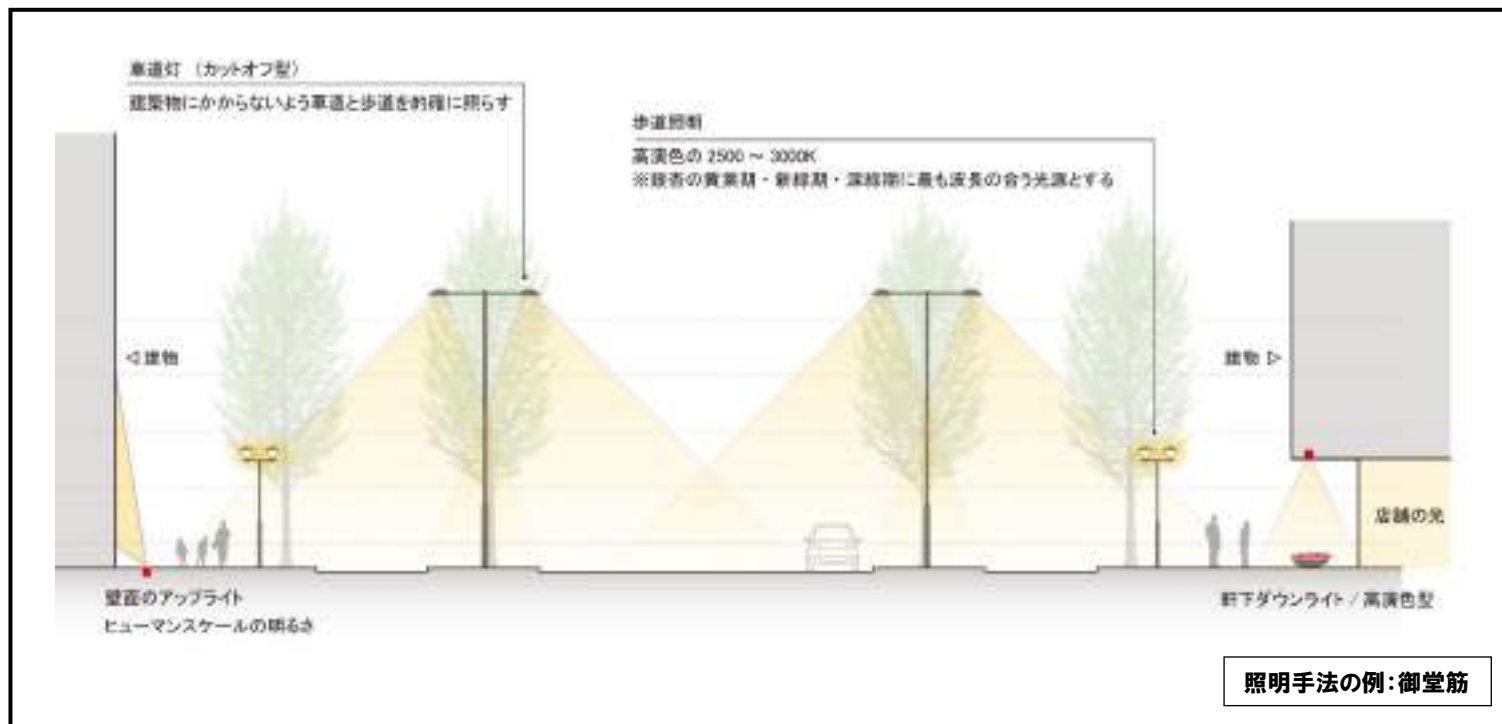
(例) 御堂筋

昼夜を通して交通量の多い主要幹線道路では、周辺に大きなオフィスビルや商業ビルが立ち並ぶ。道路幅員、歩道幅員ともに比較的広いこのような通りでは、道路照明、歩道照明の役割が重要である。その際に採用する灯具は比較的グレアの少ないセミカットオフ型のもので選択することが望ましい。それは周辺には道路交通に連続的に影響を及ぼす環境(ビルエントランスや低層商業施設からの光、サイン看板の光など)があるからである。

またこのような幹線道路での植栽は道路照明、歩道照明の光を遮光する場合があるので、適時、下枝伐採を行い、照明効果を損ねないことが必要となってくる。またこれらの植栽も夜間に光を照射することで、道路空間での整理された鉛直面輝度となり道路線形を示す効果を併せ持つ。

※これらの灯具選定をする際、基本的な照度数値、均整度数値は道路照明設置基準などに準じるものとする。

また歩道照明、公園照明などはJIS規格及び各自治体で設定された照度に準じるものとする。



照明手法の例: 御堂筋

「大阪市景観計画」 御堂筋地区の景観形成方針

- 大阪のシンボルストリーにふさわしい風格とにぎわいをあせもつ街路景観の形成としていく。
- 緑豊かなうるおいある街路景観の形成
- 地域の特性に応じた夜間景観の形成
 - ・ 夜間景観においては、歴史的景観資源の周辺ではそれらとの調和、ターミナル周辺では来街者を迎え入れる雰囲気づくり、商業地では活気・にぎわいと秩序との共存など、それぞれの場所の特性に応じた夜間景観の形成に努める。
 - ・ 橋梁等の公共施設については、光のまちづくり推進委員会の取り組みを踏まえ、魅力とにぎわいに満ちた夜間景観の創出に努める。

「大阪市景観計画」 御堂筋地区の景観形成基準

〔建築物の建築等〕

- 夜間照明を当該街路に面して行う場合は、周辺景観やエリアのイメージと調和するように夜間景観の形成に努める。
- 公園や広場などのパブリックスペースに隣接する敷地では、夜間照明は周辺の安全・安心に寄与するように努める。

【都心中央部景観配慮ゾーン】

- 周辺に近代建築物など歴史的な景観資源やエリアを象徴する建築物等がある場合は、それと調和するような配光や色温度に配慮する。

〔工作物の建設等〕

- 光のまちづくり推進委員会の取り組みを踏まえ、橋梁等の良好なライトアップに努める。

現状例: 御堂筋



車道灯推奨値

色温度 3000K 以下

演色性 Ra 80 以上

2. 大阪らしい光のまちに向けて

(4) 街路の光

② 街路の照明について

〔事例2〕

1日約2~3万台クラスの幹線道路

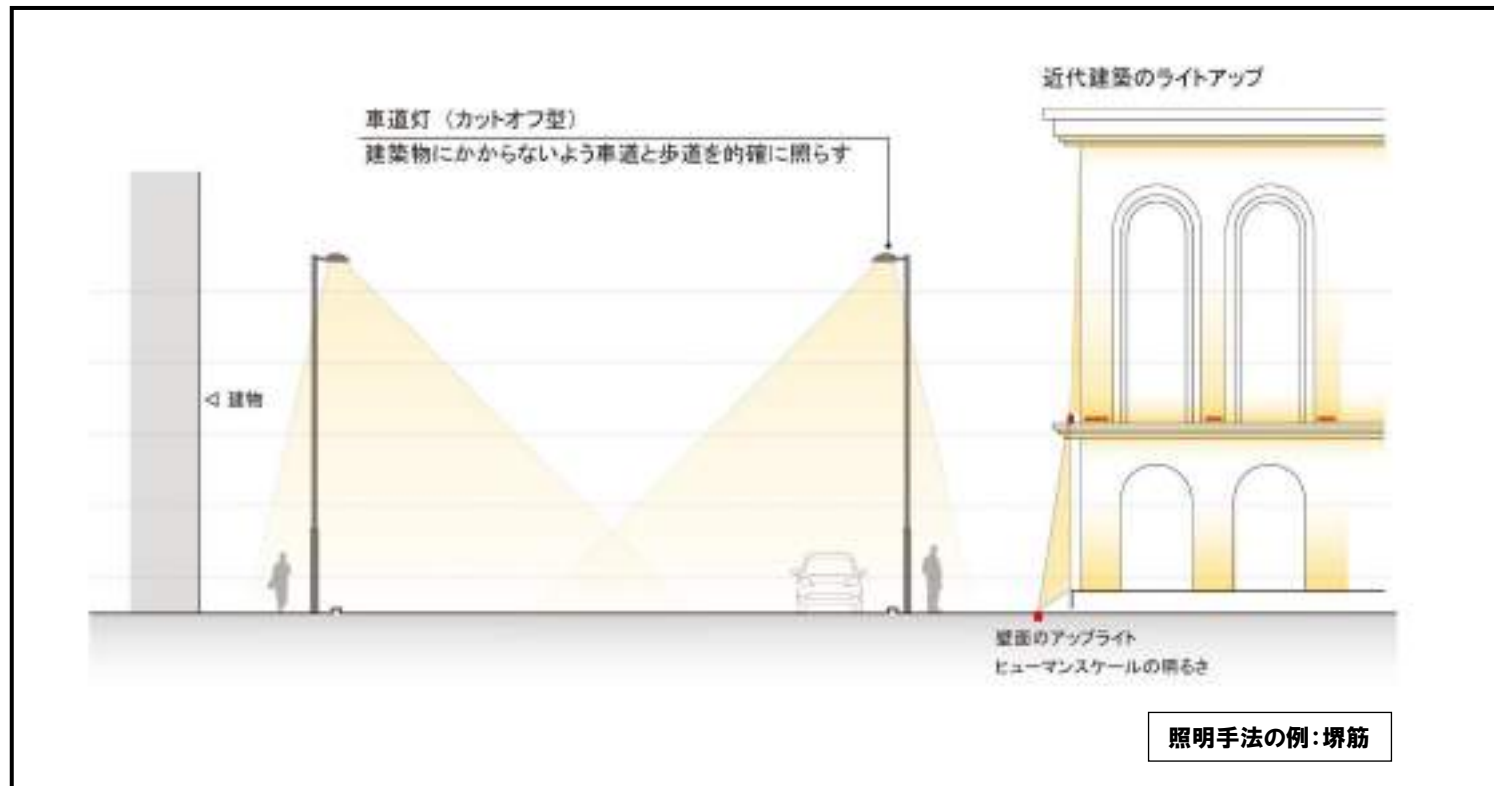
(例) 堺筋

交通量が比較的多い幹線道路は、主要幹線道路に対しては副動線の役割をしており、町中に細かく分布される。これらの通りでは周辺に道路交通に対して連続的ではなく、断続的に影響を及ぼす環境に変化する場合があります、その際に採用する灯具は比較的グレアの少ないセミカットオフ型またはグレアを抑えたカットオフ型のものを選択することが望ましい。このどちらかの選択は、周辺環境の状況(周辺の暗さ感や、沿道ビルからの影響度合い)を確認し決定する必要がある。例えば、沿道に住宅などが隣接している場合は、居住エリアに光が届かないように配慮するといった事が例として挙げられる。

またグレアを抑えたカットオフ型の灯具は周辺環境が比較的暗い川沿いのエリアでも有効である。前項で挙げた水の回廊などを実現するためには、川沿い周辺の幹線道路にカットオフ型の灯具を採用し、最終的に現場でもどこまで光をとどかせているのかを目視で確認していくことが望ましい。

※これらの灯具選定をする際、基本的な照度数値、均整度数値は道路照明設置基準などに準じるものとする。

また歩道照明、公園照明などはJIS規格及び各自治体で設定された照度に準じるものとする。



「大阪市景観計画」 堺筋地区の景観形成方針

- 歴史あるビジネス街における落ち着きとにぎわいをあわせもつ街路景観の形成
- 緑豊かなうるおいある街路景観の形成
- 地域の特性に応じた夜間景観の形成
 - 夜間景観においては、歴史的景観資源の周辺ではそれらとの調和、商業地では活気・にぎわいと秩序との共存など、それぞれの場所の特性に応じた夜間景観の形成に努める。

「大阪市景観計画」 堺筋地区の景観形成基準

〔建築物の建築等〕

- 夜間照明を当該街路に面して行う場合は、周辺景観やエリアのイメージと調和するように夜間景観の形成に努める。
- 公園や広場などのパブリックスペースに隣接する敷地では、夜間照明は周辺の安全・安心に寄与するように努める。

【都心中央部景観配慮ゾーン】

- 周辺に近代建築物など歴史的な景観資源やエリアを象徴する建築物等がある場合は、それと調和するような配光や色温度に配慮する。

現状例: 堺筋



車道灯推奨値

色温度 3000K 以下

演色性 Ra 80 以上

2. 大阪らしい光のまちに向けて

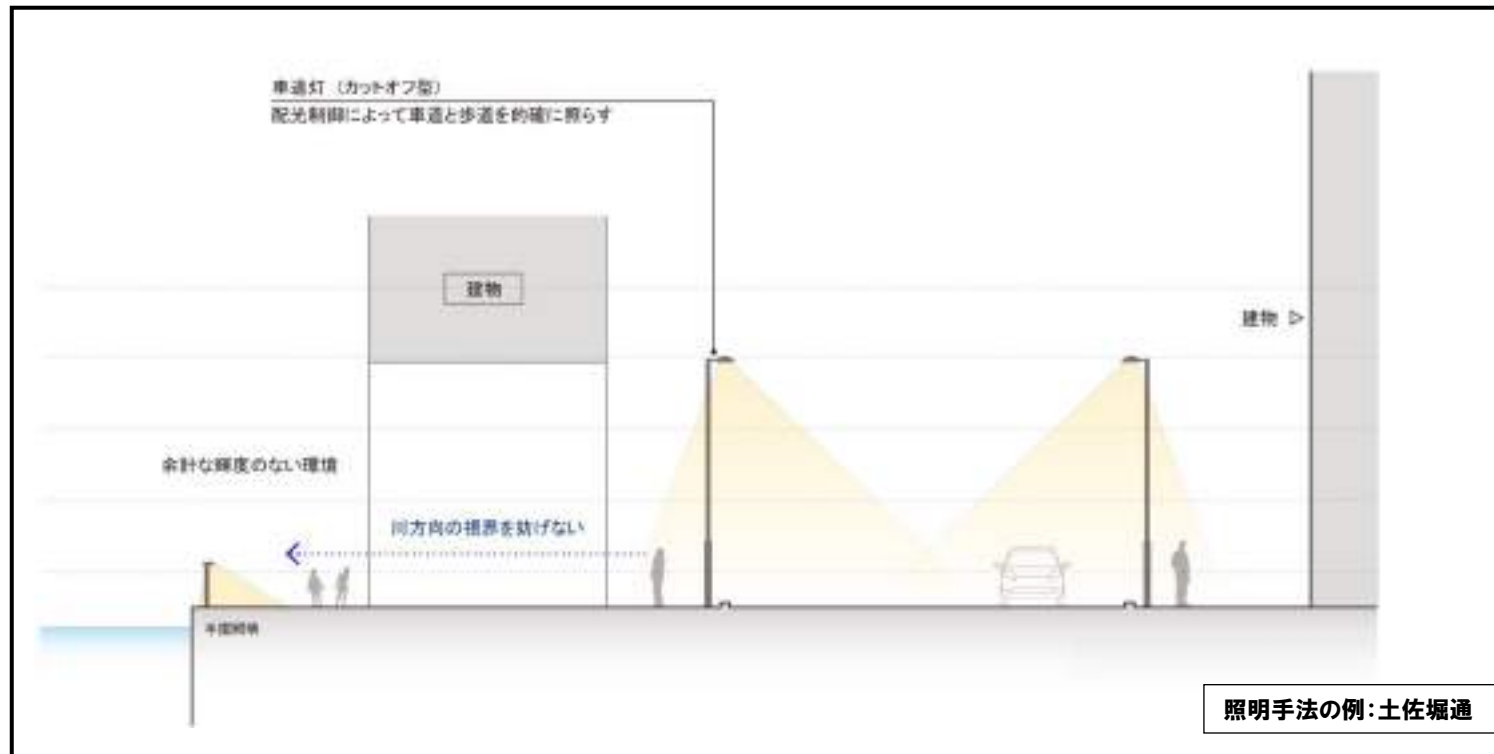
(4) 街路の光

② 街路の照明について

〔事例2〕

1日約2~3万台クラスの幹線道路

(例) 土佐堀通



「大阪市景観計画」 土佐堀通地区の景観形成方針

- 水辺の気配とビジネス街としての落ち着きを感じさせる街路景観の形成
 - 緑豊かなうるおいある街路景観の形成
 - 地域の特徴に応じた夜間景観の形成
- 夜間景観においては、歴史的景観資源の周辺ではそれらとの調和、商業地では活気・にぎわいと秩序との共存など、それぞれの場所の特性に応じた夜間景観の形成に努める。
 - 橋梁等の公共施設については、光のまちづくり推進委員会の取り組み等を踏まえ、魅力とにぎわいに満ちた夜間照明の創出に努める。

「大阪市景観計画」 土佐堀通地区の景観形成基準

〔建築物の建築等〕

- 夜間照明を当該街路に面して行う場合は、周辺景観やエリアのイメージと調和するように夜間景観の形成に努める。
- 公園や広場などのパブリックスペースに隣接する敷地では、夜間照明は周辺の安全・安心に寄与するように努める。

〔都心中央部景観配慮ゾーン〕

- 周辺に近代建築物など歴史的な景観資源やエリアを象徴する建築物等がある場合は、それと調和するような配光や色温度に配慮する。

〔工作物の建設等〕

- 光のまちづくり推進委員会の取り組みを踏まえ、橋梁等の良好なライトアップに努める。

現状例: 土佐堀通



車道灯推奨値

色温度 3000K 以下

演色性 Ra 80 以上

2. 大阪らしい光のまちに向けて

(4) 街路の光

④ 交差点部の照明について

〔事例1〕 交通量の多い交差点 (主要幹線道路交差部)

交通量の多い交差点では、多くの車両と歩行者が信号機により状況を確認し、安全性を確保している。交差点部の照明設備も無論このような安全性に関与する重要な要素になる。

ここでは幅員の広い道路を例に道路を横断する横断歩行者動線部分の機能照度を確保する局部照明の配置例を挙げる。その際に採用する灯具はカットオフ型の方が信号機識別の阻害とならず、望ましい。

※これらの配置、灯具選定をする際、基本的な照度数値、均整度数値は道路照明設置基準などに準じるものとする。

また歩道照明などはJIS規格及び各自治体で設定された照度に準じるものとする



現状例：淀屋橋交差点



現状例：船場中央3交差点



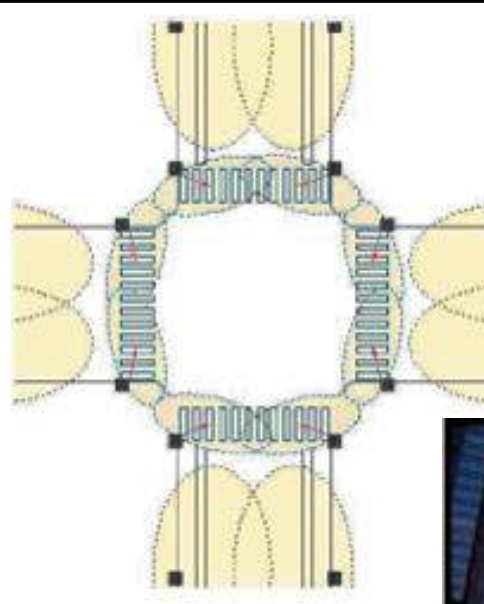
現状例：大阪駅前西交差点




現状例：渡辺橋南詰交差点

交差点部の照明灯具配置及び照射方向の例

幅員の広い交差点部分の場合は、1コーナーにつき1本の照明ポール灯により2方向の局部照射を行う。これにより車両と歩行者の交差する横断歩行道路の明るさを確保できる。



事例：六本木ヒルズ
(けやき坂通り)



車道灯推奨値

色温度 3000K 以下

演色性 Ra 80 以上

2. 大阪らしい光のまちに向けて

(4) 街路の光

⑤ 交差点部の照明について

〔事例2〕 幹線道路に比べ 交通量が比較的小さい交差点

交通量が比較的小さい交差点においても、基本的には交差点部手前より車両運転者が交差点までの距離や状況を認識し、安全に交差点部を通過することが目的である。

ここでは幅員の狭い道路を例に道路を横断する横断歩行者動線部分の機能照度を確保する局部照明の配置例を挙げる。その際に採用する灯具は交通量が少なくてもカットオフ型の方が信号機識別の阻害とならず、望ましい。

※これらの配置、灯具選定をする際、基本的な照度数値、均整度数値は道路照明設置基準などに準じるものとする。
また歩道照明などはJIS規格及び各自治体で設定された照度に準じるものとする。



現状例：梅田地区



現状例：梅田地区



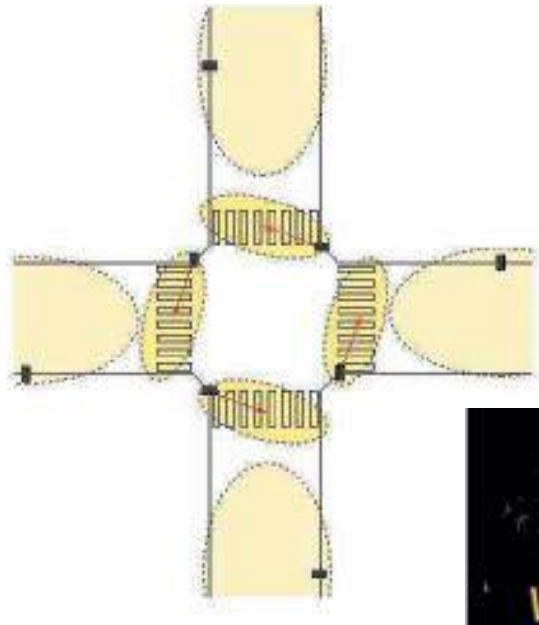
現状例：船場地区




現状例：アメリカ村

交差点部の照明灯具配置及び照射方向の例

幅員の広い交差点部分の場合は、1コーナーにつき2本の照明ポール灯により2方向の局部照射を行う。これにより車両と歩行者の交差する横断歩行道路の明るさを確保できる。



事例：帯広駅周辺



車道灯推奨値

色温度 3000K 以下

演色性 Ra 80 以上

2. 大阪らしい光のまちに向けて

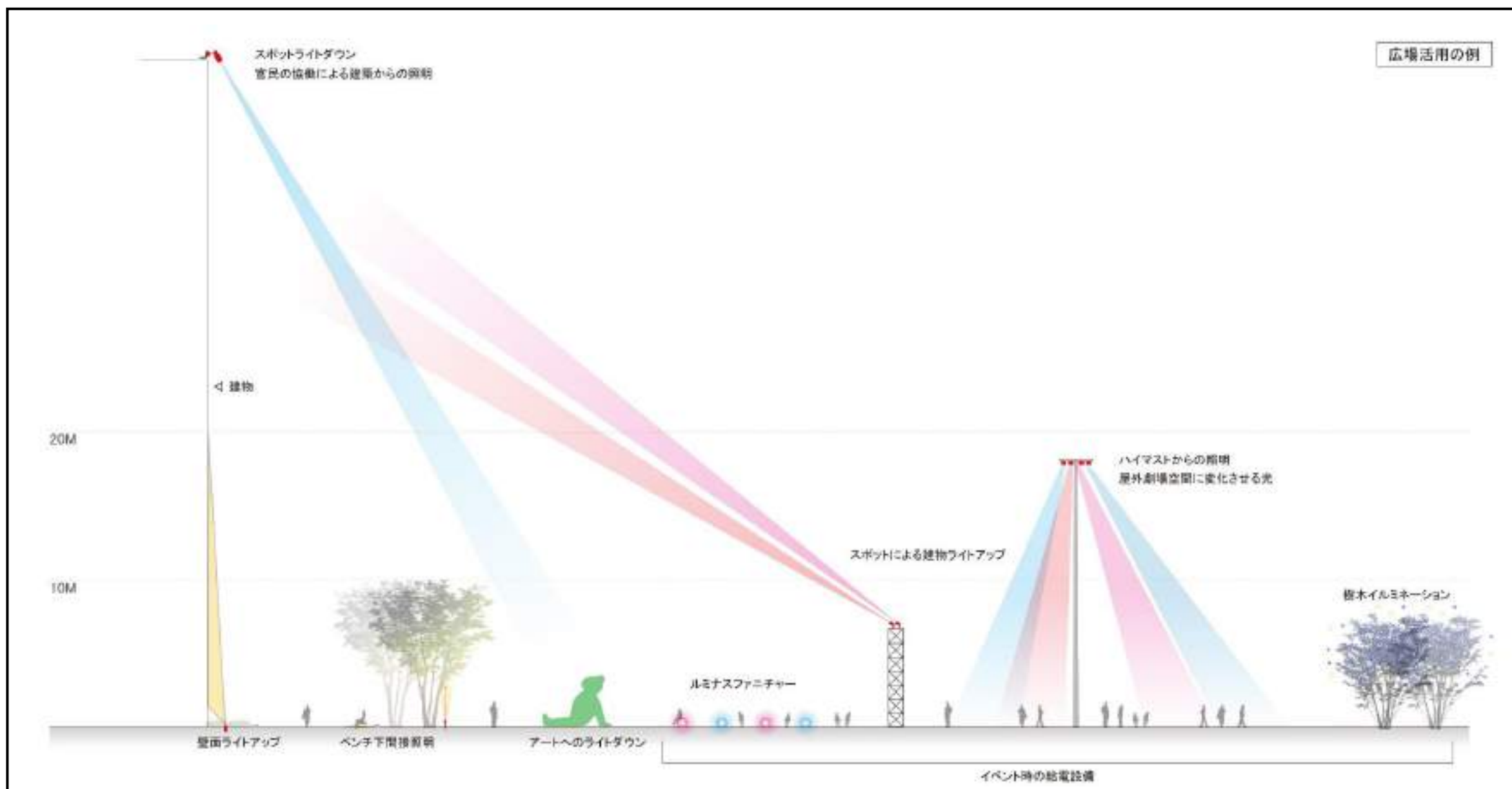
(5) おもてなしの光

① 広場の活用

広場活用の例

広場でのイベント活用はそこを利用する団体や時期や内容により様々な利用方法が考えられるが、電源の供給は最低限必要な装備となる。また夜間にイベントが開催される場合はそこでのベースライト、演出照明なども同時に必要となってくる。

そのような場合に広場に設置されるポール灯にイベント用電源、音響設備などが併設されていると理想的である。また通常時に使用している照明光源をRGBフルカラーLED光源に変更することでイベント時に容易にカラー演出が行えるようになる。



2. 大阪らしい光のまちに向けて

(5) おもてなしの光

② 街並におけるおもてなしの光

空間の個性化する要素として、光で演出することがあげられる。空間の特性を生かした丁寧な光の演出は「おもてなしの光」となり、その場所を訪れる人を迎え入れる。随所に仕掛けられた光により視線を楽しませ、フォトジェニックな空間且つ自然と融合させるような空間をつくりだす。



2. 大阪らしい光のまちに向けて

(5) おもてなしの光

③ 歳時記の表現

LED光源の普及によって、都市のアイデンティティを示す光の演出として、季節や歳時記にあわせた都市のランドマークにおける照明演出が各地でみられるようになってきた。

都市夜景の新堀になりうるこれらの演出は、今後ますます重要となってくると思われるが、その場所らしさや地域の物語に合わせた上質な色彩・プログラム計画が望ましい。

中之島橋梁での例

季節や時間に合わせたカラー演出がおもてなしのあかりとして整備されてきた。各橋梁がエリアコンセプトにのっとった場所のアイデンティティを示すと同時に、護岸のトータルな演出によってエリア間をつなぎ、トータルな水辺夜景の整備が進んでいる。



神戸市フラワーロードの例

道路照明のLEDカットオフタイプへの改修と共に、歩道および周辺緑地・植栽の夜間景観を見直した事例。樹木のアップライトで明るさ感をつくり、歩道照明はカラー可変である。「ライトアップデー」には、地域の歳時記が表現されおもてなしのあかりとしている。



各種タワーの例

東京タワーはバレンタインデーやピンクリボンデーなど年間スペシャル点灯が行われ、夜間にも都市における光りのランドマークとして貢献している。スカイツリーは隔日の変化により、眺める楽しさを演出している。



海外の事例

特別な日を示すエンパイアステートビルやエッフェル塔のカラー演出。広場や歩道、公開空地など様々なパブリックスペースの賑わいづくりに、色光の効果は絶大である。



2. 大阪らしい光のまちに向けて

(5) おもてなしの光

④ イベント用インフラストラクチャーの整備

メインストリートや要となるイベントスペースなどでの照明設備は、通常イベント用電源を仮設で設けて行われることがほとんどである。様々な季節感ある光景観を創出するためのイベント電源の常設設備により、コスト削減にもつながり、且つ安全面の向上や景観面の促進にもつながる。

イベント用の電源などのインフラはポール灯、ランドスケープファニチャー(ベンチ、手すり、地下出入口部分など)に併設されたものが望ましい。それらは使用目的、使用者、使用期間などを事前に申告するなどして無駄のない活用を目指すものである。

中之島での現況

大阪・光の饗宴、水都フェスなど定期的なイベントが定着してきた中之島では、常に電源が不足し仮設電源に頼っている。過去5年間の使用状況などから最適な電源供給量と方法を検討し、キュービクル設置などイベント用電源の常設化が必要。



※要確認

御堂筋での提案例と展望

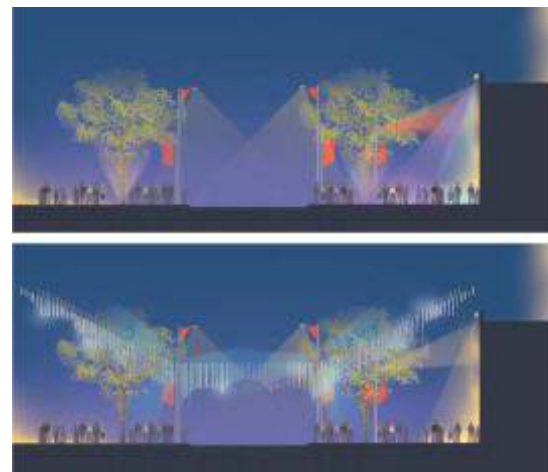
2007年の御堂筋光環境整備計画マスタープラン(案)では、歩道照明にスピーカーや歩道面以外のための照明を統合的に組み込むことで、歩道空間を有効に使うことが提言された。また、2013年策定検討の「御堂筋デザインガイドライン Ver1」では、民間沿道ビルの新築もしくは改修時に、空地のイベント活用時の電源供給設備が設置推奨されている。



※要確認

六本木ヒルズケヤキ坂の例

幅の広い歩道が確保されたケヤキ坂では、祝祭時用のインフラストラクチャーが整備された街路灯が実現した。車道用のポール灯に、樹木のアップライト、沿道のファサードのアップライト、店舗前のカラーライティング、フラッグライト、イベント用電源などが機能的に配置されており、多様なシーン展開が可能になっている。



表参道アカリウムスの例

表参道アカリウムスでは、既存のポール灯にかぶせる形でLED行灯を設置した。しかし、ポール灯に祝祭時に対応するインフラストラクチャーが組み込まれていなかったため、このプロジェクトでは構造的に利用することも電源を取ることもできなかった。今後ポール灯を整備する機会があればインフラストラクチャーを含めた改善が望まれる。



3. 環境に優しい光について **Ecology**

Ecology

3. 環境に優しい光について

(1) 環境に優しい光への取り組みの意義

エコロジカルな光のまちが意味するものは、単なる省エネルギーだけではなく、低炭素時代に向けて、エネルギーの無駄遣いを改め、効率的な光源や照明設備に改めていくことはもちろん大切ではあるが、さらに地球環境の保全の立場から、環境省の提唱する光害防止制度に係わるガイドブックにも見られるような、無駄光や障害光に対する積極的な配慮も重要な観点といえる。

都市空間の省エネルギー対策は一般的に5種類の点検項目がある。

① 高効率光源の使用

- 光源の性能はlm/w(使用電力あたりの光束)で表す。LEDや次世代光源が優れた効率を競っている。

② 高性能+高効率的照明器具の選定

- ランプ性能を最大限に活用する照明器具の性能が必要である。器具効率を高めるためだけでなく、反射鏡や光学レンズを用いた配光制御も重要になり、時にはグレアを防止するためのフードやルーバーも不可欠である。

③ 適光適所に従った必要照度の選定

- 都市空間の機能に従って必要照度を明確にしなければならない。高照度を必要とする環境、低照度で問題のない環境、照度のみで判断できない環境など、適光適所の配慮が省エネにつながる。

④ 鉛直面輝度の活用

- 明るさ感は照度ではなく輝度分布によることが多くある。とりわけ都市空間で感じる明るさは水平面照度ではなく鉛直面輝度に左右されることが実証されている。鉛直面輝度を活用すると消費電力の削減につながる。

⑤ 調光制御技術の積極的な運用

- 屋内施設では照明の点滅や調光は当たり前であるが、夜間の都市空間では常に照明が同じ明るさでついている状況である。都市照明も時間によって点滅や調光レベルを変化させたり、各種センサー技術を活用した調光制御がLEDによって可能となってきた。世界の各都市では徐々に都市レベルでの照明制御が取り入れられており、今後の整備においては検討が不可欠である

- 無駄光や障害光と呼ばれるものの現況は、光学制御技術の未活用が原因である。
- 街路灯はもとより路面を照射するための機能を持っているが、路面を照らすよりも大きなエネルギーが夜空や周囲の空間に散乱していることが少なくない。
- 例えばよく見る真球グローブにカバーされたシンプルな街路灯などは、グローブ内の光源がそのまま露出している。
- これは空間に光源がそのまま放置されている状況で、器具効率は高いが目的とする仕事の達成率は30%程度のものでしかない。このような器具を改良し、上方に不必要な光を漏らさず有効に路面に伝えるような光学反射鏡を加えるだけで、約80%以上の光が有効に目的とされる仕事をするようになる。無駄光の現状となる街路灯は、同時に周囲の環境にグレア(眩しさ)を与えているため直ぐに判別できる。
- 歩行者の目線に対して眩しさを与えるときには障害光と呼ばれる。
- グレアを発している器具は光の量を多く放っているが人間の眼には周囲環境を暗く見せてしまう。
- 突出した輝度があるとその明るさに目が慣れようとするために、眼の絞りを絞ってしまうためである。環境に優しい光は人間の眼にも優しい光である。
- 光源や照明装置の選定に対しては、このようなエコロジーの視点が必要になる。

3. 環境に優しい光について

(2) 環境に優しい光への取り組みの方策

都市照明の省エネルギー化は影響が広範囲に及ぶ為、ほんのわずかの改善点が大きなエネルギーの削減につながる。都市の夜間安全性を確保するための照明設備の電気エネルギーを効率良く使用することで、快適で都市機能にあった省エネルギー化を目指す。

ここでは都市照明全般に関する1. 照明光源、2. 照明灯具、3. 照明制御、4. 照明手法という4種類の具体的な高効率化例を挙げている。これらは単に消費電力を削減するためだけの方策ではなく、これからの都市照明の光の品質向上につながるものであり、その都市の夜間景観を街の財産として最大限に活かすことのできる方策となる。

以下においては、都市空間の照明の具体的な高効率化例として、道路照明を取り上げていく。

道路照明においても、一斉に高効率化を実施することは難しいと思われるが、「道路照明施設設置基準」に即しながら、現在の設置状況から変更可能と思われる方策を挙げていく。

今後、現場周辺の状況(交通状況、地域特性)などを考慮しながら、適切な方策を実施することで、初期段階での施工費も抑えながら、各地域の成長や変化と共に高効率化を進めていくことが可能となる。

1. 光源



照明設備の源となる高効率な光源への方策

LEDは長寿命且つ高効率、高演色であり、今後の照明器具の主要光源として存在している。よってLED光源を選定することが条件となる。またLEDは器具一体型の照明器具が多く開発されている。

2. 灯具



高効率なレンズを持つ灯具への方策

照明灯具はLEDとの相性そのまま光の品質となって現れる重要な要素である。LEDの出力を最大限に活かせることと、眩しさを排除することの両立がこれからの都市照明に求められる。

3. 制御



都市の変化に合わせた制御への方策

照明設備は安全確保のために明け方まで全点灯しているだけではなく、外光の変化や時間の変化、または周囲環境の変化に合わせて点灯制御を行うことで効率的にエネルギーを使用できる。

4. 手法



安全性と快適性両立への方策

夜間の安全性を確保する上で、水平面照度だけでなく鉛直面照度も取り入れると動線上の視認性や見た目の明るさ感が確保され、動線上の不安感が少ない快適な屋外空間を作り上げることができる。これらは、光の品質向上にもつながる。

3. 環境に優しい光について

(3)光源の選定

①屋外照明での光源選定する際の3つの評価

屋外照明において光源を選定する際には、①寿命、②演色性、③高効率の3項目を評価項目として検討することが必要となる。

①寿命

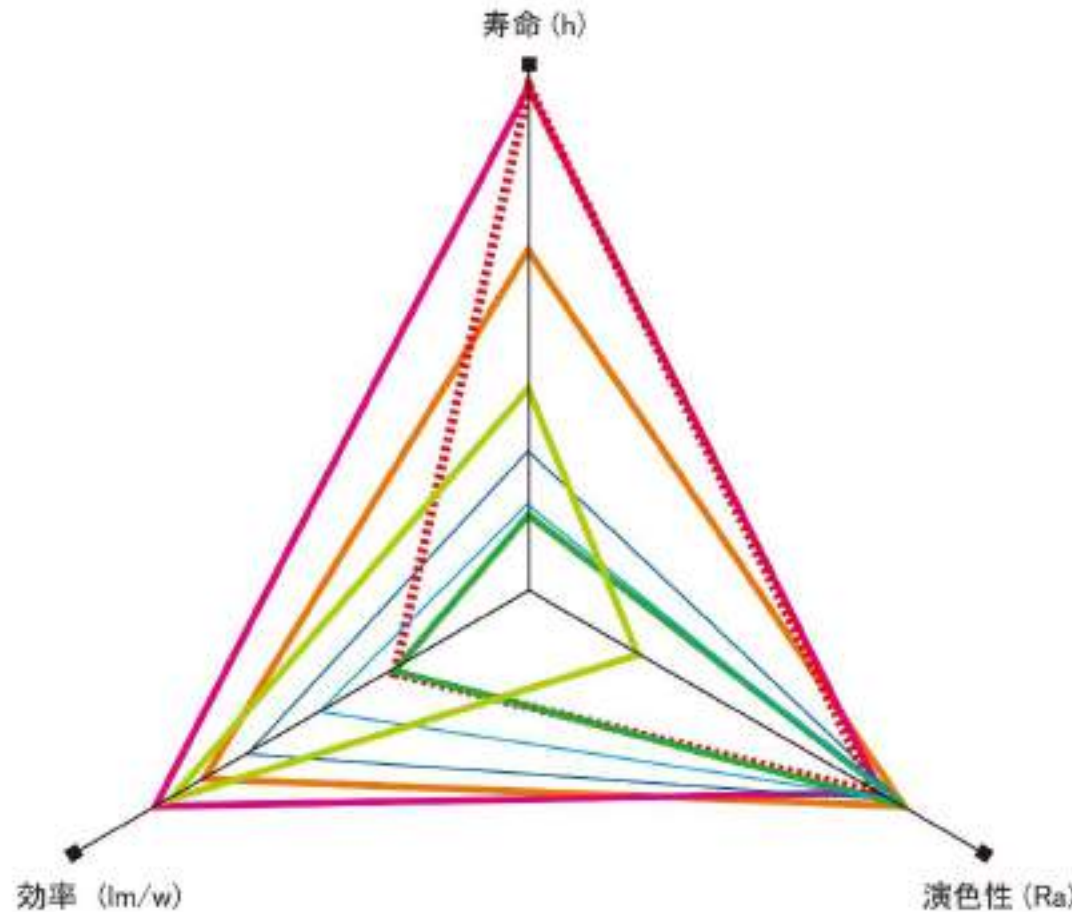
光源寿命はそのままランニング費用に直結した項目である。無論、光源寿命は長ければ長いほど良いが、単に寿命の長さだけでなくそれぞれの光源の特性を見極め、光源に対応した機種(灯具)の多様性や汎用性も加味した選定を行うことが重要である。これらの相性により理想的な安全性と経済性、光の品質が揃うことで高品質な光環境を創り上げることができる。

③高効率

光源の効率は消費電力(w)に対して出力(lm)の割合を示した光源効率(lm/w)で示される。最近では低wで高出力な光源が多くなり、かなり細かく選定を行うことが可能である。但し、これらの光源効率は適した灯具との相性で最終的な効率となるので高効率な光源と高効率な灯具の選定が不可欠となる。

②演色性

光源には演色性評価数値(Ra)があり、物の色味の再現性がどの程度あるかを表している。従来は寿命の長い光源は若干演色性が劣っていたが、最近ではLEDなどの開発が進み、長寿命で高演色性を保持した光源が多くなっている。これらの高演色性の光源を選定することでいままで一色になっていた屋外の様々なものの表情が昼間と同じように豊かな色彩を放つように変化する。



- コンパクト蛍光灯 (FHT)
- セラミックメタルハライドランプ
- 高圧ナトリウムランプ
- 高圧ナトリウムランプ (高演色型)
- LED ランプ
- LED 灯具 (車道灯)
- LED 灯具 (歩道灯)

※評価レンジ凡例

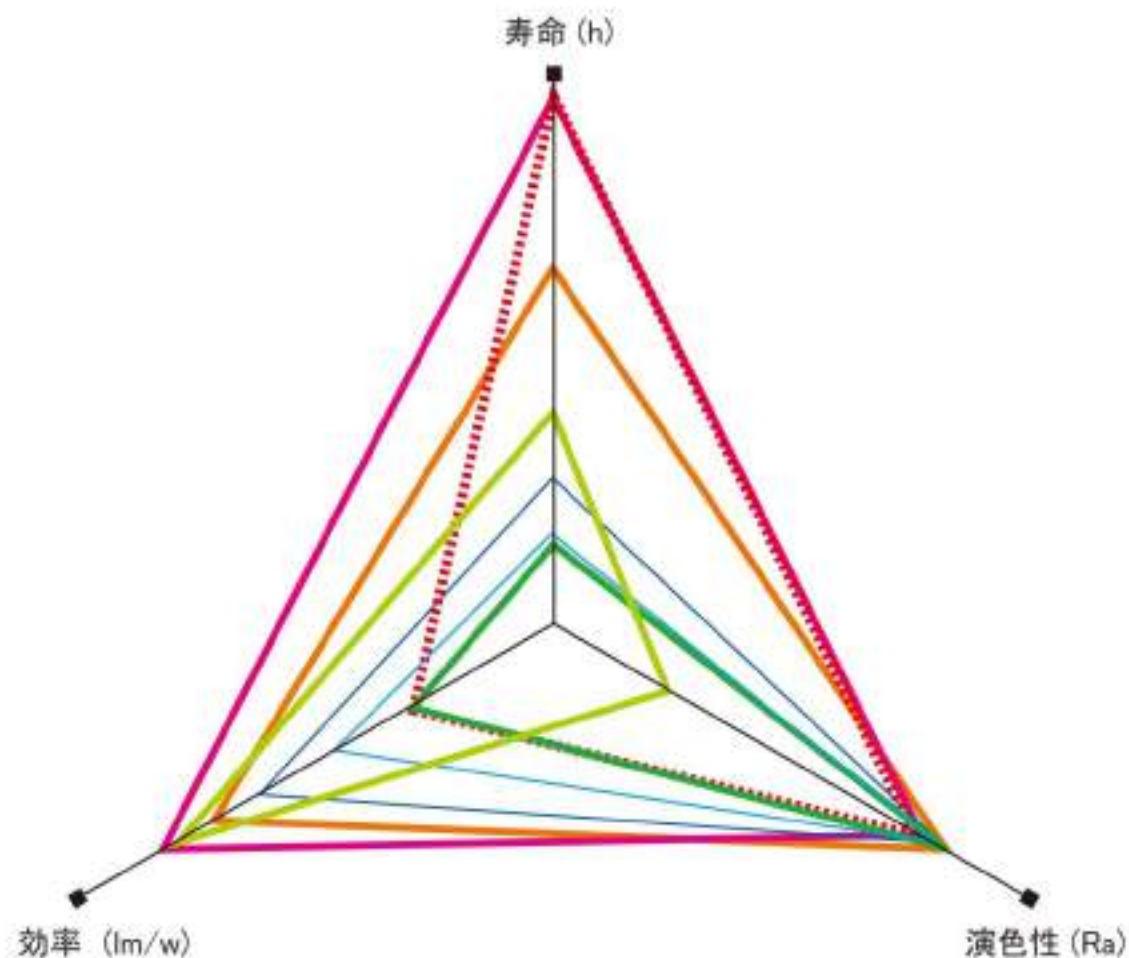
上記の光源評価3項目を相対評価し、最終的に三角形の面積が広く、評価数値の平均点が高い光源ほど高評価の光源であることを表す。

3. 環境に優しい光について

(3) 光源の選定

② 光源別特性総合評価

以下に、光源別特性評価を示す。LED光源の優位性がわかる。



		色温度	寿命	効率	演色性
—	コンパクト蛍光灯 (CFL)	3000 K	10000 h	76 lm/W	Ra 85
—	セラミックメタルハライドランプ	3000 K	16000 h	105 lm/W	Ra 85
—	高圧ナトリウムランプ	2050 K	24000 h	130 lm/W	Ra 25
—	高圧ナトリウムランプ (高演色型)	2500 K	9000 h	50 lm/W	Ra 85
—	LED ランプ	2700 K	40000 h	120 lm/W	Ra 85
—	LED 灯具 (車道灯)	3000 K	60000 h	130 lm/W	Ra 80
—	LED 灯具 (歩道灯)	3000 K	60000 h	50 lm/W	Ra 80

※上記は低い色温度 (2050 ~ 3000K) でのランプ及び器具の寿命、効率、演色性における数値である

LED ランプ



色温度	2100 ~ 5000 K
演色性	85 ~ 85
効率	85 ~ 140 lm/w
寿命	40000 h

従来光源のサイズや配光に合わせた、高 W の LED ランプが生産されている。費用を抑えた改修で、電気代の削減、保守整理が簡易になることが期待されている。

LED 灯具 / 器具一体型

車道灯



色温度	5000 ~ 5500 K
演色性	65 ~ 80 (Ra)
効率	100 ~ 160 lm/w
寿命	60000 h

道路灯は効率優先で開発されており、既製品では 5000K の製品が殆どであるが、周辺環境の状況に応じて色温度を 3000K に変更することが可能な製品も生産されている。

歩道灯



色温度	3000 ~ 5000 K
演色性	70 ~ 85 (Ra)
効率	50 ~ 130 lm/w
寿命	40000 ~ 60000 h

環境に配慮したグレアレスの器具が多くなっている。演色性が高い製品を使うことで樹木や人物を美しくみせることができる。

ポラードフットライト 庭園灯



色温度	2700 ~ 4000 K
演色性	80 ~ 85 (Ra)
効率	20 ~ 80 lm/w
寿命	40000 h

スリムなデザインの器具が多くなっている。演色性が高い製品を使うことで植栽や外壁面を美しくみせることができる。

投光器・スポットライト



色温度	2700 ~ 6500 K
演色性	75 ~ 93 (Ra)
効率	50 ~ 130 lm/w
寿命	40000 h

高演色且つ様々な配光や色温度に加え RGB 調色可の器具が生産されている。植栽や外壁面等で細やかな表現が可能となった。

3. 環境に優しい光について

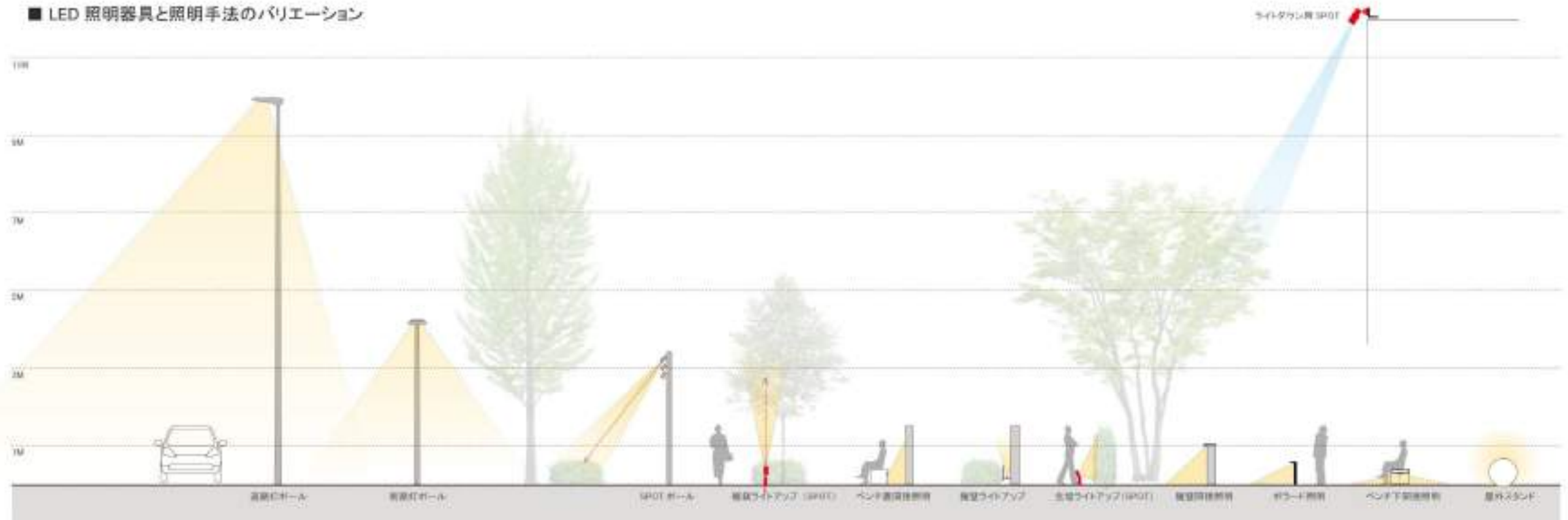
(3) 光源の選定

③ LEDについて

■ LED光源について

特長		注意点
①コンパクト	<ul style="list-style-type: none"> ● 発光部が小さいため、小型・薄型の器具が多数ある。 ● 小さな器具からハイパワーな照射が可能なので、灯具を見せずに光の効果を得る計画が容易になった。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 光の強さも千差万別の為注意深く器具を選択する必要がある。 ● メーカーによって基準が異なるので旧光源のようにW数で判断できない。
②省エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> ● 低い電気容量で明るさを得ることができるので、旧光源に対し大幅な消費電力の削減が可能。 	
③長寿命	<ul style="list-style-type: none"> ● 40000～60000時間の寿命があり、ランプの保守メンテナンスの手間が大幅に削減された。 ● 保守の制限によって設置が出来なかった部位に設置することが可能となり、照明演出の幅が大きく広がった。 (ビル高所外壁・水中・高天井 など) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 光源の寿命のみならず周辺部品の劣化なども鑑み、永久使用が可能という判断はできない。
④即時点灯	<ul style="list-style-type: none"> ● 長寿命光源でありながら即時点灯が可能のため、センサでの瞬時点灯など様々な省エネルギー効果が検討出来る。 ● 外部の明るさに対して即時の点灯対応が可能。 	
⑤なめらかな調光	<ul style="list-style-type: none"> ● 調光が可能な光源であるので、従来間引き点灯としていた深夜の環境においても、調光での全数点灯が可能となり景観価値を担保することが可能。 ● エリアやビルファサードなど、すべての光源を組み合わせた状態での最適な明るさや照射状態を、時間や季節あるいはイベントなどのパートタイムなシチュエーションでも調節が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ● メーカーや機種によっては0～100%の調光あるいはごく限られた範囲での調光など制限がある。 ● メーカーや機種によって調光方式が異なるため注意して使用する必要がある。
⑥色光	<ul style="list-style-type: none"> ● パワフルで自由な調色が可能なため、様々な色彩の演出が容易になった。 ● 色彩変化は様々な制御機器によって、容易にプログラムおよび自動運用が可能となっている。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 都市における色彩という観点から、どぎつい原色や不用意な色相のコンビネーションなどにならないよう注意する。景観に最適な穏やかで周到的な混色が必要。
⑦プログラム	<ul style="list-style-type: none"> ● データ送信による点滅・調光・可変色が可能な光源の為、都市やビルレベルでの点灯や保守や見える化の管理がPC上で容易に行える。 ● 歳時記に合わせたカラー演出や店頭管理、昼光との連動やその他設備と関連付けた点滅・調光が計画できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● LEDビジョンや映像の仕様など、様々な照明効果の組み合わせが可能となってきたが、恒久的な都市景観にふさわしい品格を担保する必要がある。 ● 速い動きの点滅や色彩変化については十分な配慮と検討が必要。

■ LED 照明器具と照明手法のバリエーション



3. 環境に優しい光について

(3)光源の選定

④設置基準の光源に関する記述

以下に参考として、「LED道路・トンネル照明導入ガイドライン(案)」の概要とLEDモジュールに関する記述部分を抜粋する。

1. 概要

1.1 目的

近年、発光ダイオード（Light Emitting Diode）（以下「LED」という。）照明技術の向上や灯具のコスト低減に伴い、照明コストや使用電力の節減などを目的として、LED照明が様々な用途に利用拡大している。

本LED道路・トンネル照明導入ガイドライン（案）（以下「ガイドライン（案）」という。）は、LED照明技術を道路・トンネル照明に適用する場合の基本的条件、照明設計の手法、LED照明灯具の技術仕様などを示すと共にライフサイクルコスト算定や導入手法などの考え方を示すことで、道路・トンネルにおける適切な照明環境を確保しつつLED照明技術の的確で円滑な導入を図り、道路・トンネル照明の省電力化及び維持費の低減を目的とする。

1.2 適用範囲

本ガイドライン（案）は、国が管理する一般国道及び高速自動車国道の道路照明施設（連続照明、局部照明及びトンネル照明）を整備する場合に適用する。

本ガイドライン（案）はLED道路・トンネル照明における照明性能の確保やライフサイクルコスト算定方法などの基本的な考え方を示すものであるが、LED素子の性能向上や灯具コストの低減などを考慮し、導入を検討する時点で適用道路条件、コスト等に関する最新のデータによる確認を行う必要がある。

4.3 道路照明・歩道照明用LEDモジュール・LEDモジュール用制御装置

4.3.1 一般事項

本仕様は、道路照明及び歩道照明施設に使用するLED照明灯具のLEDモジュール、LEDモジュール用制御装置に適用する。

4.3.3 LEDモジュールの性能

4.1.4 (1) 3)、4.2.4 (1) 3)で規定する「塵埃、固形物及び水気の侵入に対する保護」の保護等級を有した器具内に内蔵され、適切な放熱設計により長期間に渡って規定された光束を継続的に維持するものとする。

LEDモジュール用制御装置と組合せた場合の初特性は表 4.4 を満足すると共に照明灯具に応じたLEDモジュールの規定光束を満足するものとする。

表 4.4 LEDモジュールの初特性（全光時）

種 類	初特性（定格）	
	相関色温度（K）	平均演色評価数 Ra
道路照明用白色LED 歩道照明用白色LED	4500 ±2000	60 以上

4.3.4 LEDモジュールの寿命

(1) 寿命

規定する条件で点灯させたLEDモジュールが点灯しなくなるまでの時間又は、光束が点灯初期に測定した値（LEDモジュールの規定光束）の80%未満になった時点（不点灯と見なす）までの総点灯時間のいずれか短い時間をLEDモジュールの寿命とする。

(2) 定格寿命

一定の期間に製造された、同一形式のLEDモジュールの点灯の残存率が50%となる時間の平均値を定格寿命とし、その値を表 4.5 に示す。

また、定格寿命は、製造業者等の試験によるほか、LED単体部品の製造業者等のLEDの動作条件を表す温度及び電流、並びに光学的特性の維持率の時間変化の関係を示した技術資料と器具装着状態のLED素子温度などから理論的に導き出した推定値を採用してもよい。

表 4.5 LEDモジュールの寿命

種 類	定格寿命（h）
道路照明用白色LED	60,000 以上
歩道照明用白色LED	60,000 以上

器具に装着した状態におけるLEDモジュールの定格寿命が、表 4.5 に示す値以上となるような放熱設計やLEDモジュールの選定を行わなければならない。

(3) 寿命の算出方法

LEDモジュールの寿命試験は、JIS C 8155 付属書C（光束維持率試験及び寿命試験の点灯条件）によるものとする。

LEDモジュールの推定寿命は、以下のいずれかの方法により算出したものとする。

① 北米照明学会（IES）LM-80（光束維持率測定方法）及びTM-21（長期光束維持率推定方法）より求めた推定値

② 温度加速度試験結果からアレニウスプロットによる使用温度による寿命推定値

寿命推定の条件は、器具周囲温度 30℃、器具装着状態のLEDモジュールに定格電流値を通電した状態とする。

なお、具体的なLEDモジュールの設計寿命確認方法の事例を 4.6 (1) に示す。

3. 環境に優しい光について

(4) 灯具の選定

① 屋外照明で光源選定する際の3つの評価

屋外照明において灯具を選定する際には、①高効率、②グレア性能、③保守性の3項目を評価項目として検討することが必要となる。

① 高効率

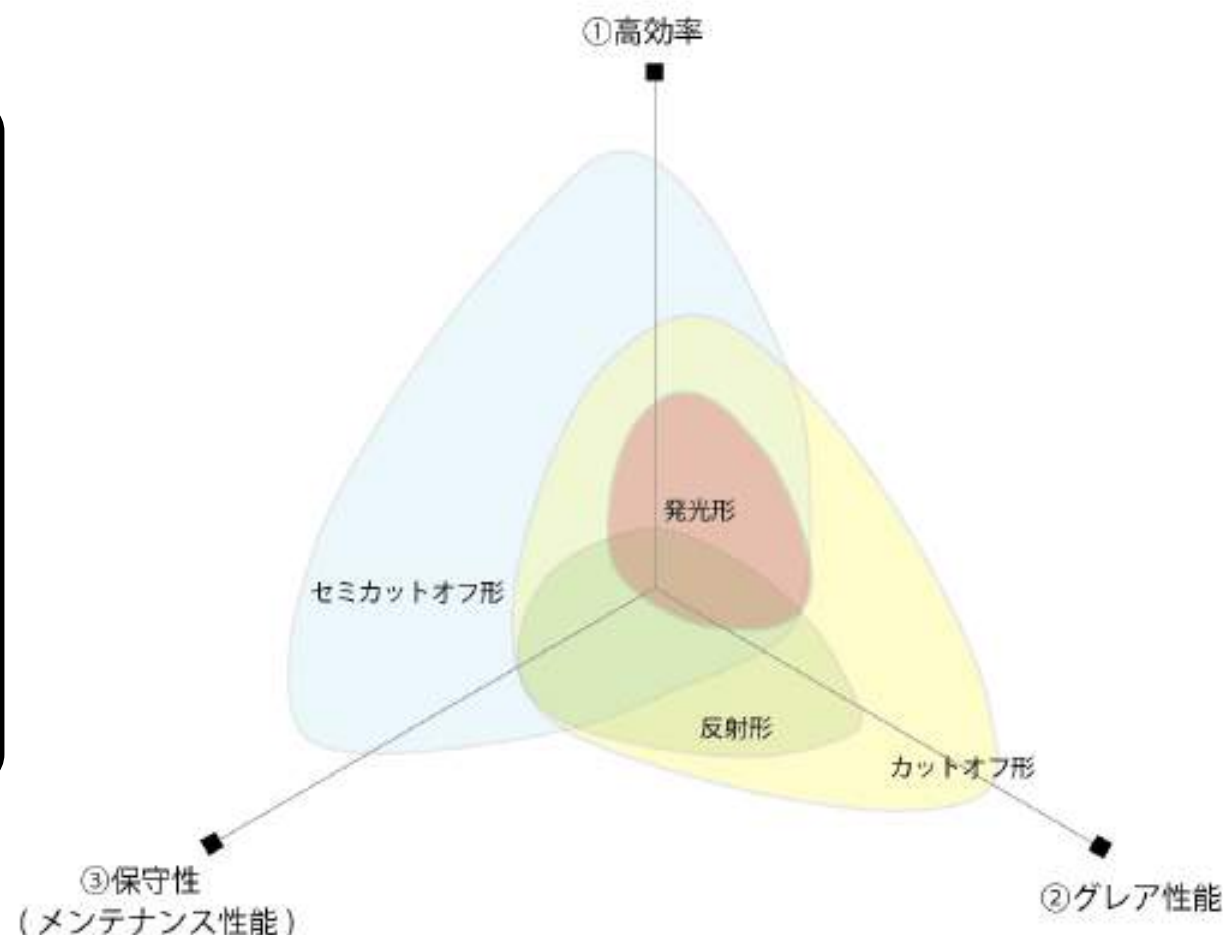
灯具である。いくら効率のよい光源を選択しても良い性能の反射鏡の灯具を使用しなければ光源の出力を十分に活かすことができなくなる。良い灯具は効率の良い配光を生み出し、適光適所な光環境を創り出す。

③ 保守性(メンテナンス性能)

灯具の保守性は、光源寿命と密接な関係があるが、実際の現場ではメンテナンス時の交換作業の簡素化も重要な要素となる。光源交換時に難しい脱着作業や大掛かりな交換作業は望ましくない。交換頻度が少なく、実作業も簡単な灯具が長期間採用される灯具としては適切である。

② グレア性能

次に挙げられる要素は、グレアを抑制する灯具性能である。これは高効率を実現しながらも光源輝度の眩しさを排除した灯具性能を示す。安全性を確保するために明るさだけを求めた場合に明るさと共に眩しさも増すのではなく、視界に及ぼす不快な眩しさ(グレア)を排除した光環境が快適な安全性を創り出す光環境となる。これらは選定光源と選定灯具の密接な関係によって生み出されるものであり、光源と反射鏡の相性によるものである。



※評価レンジ凡例

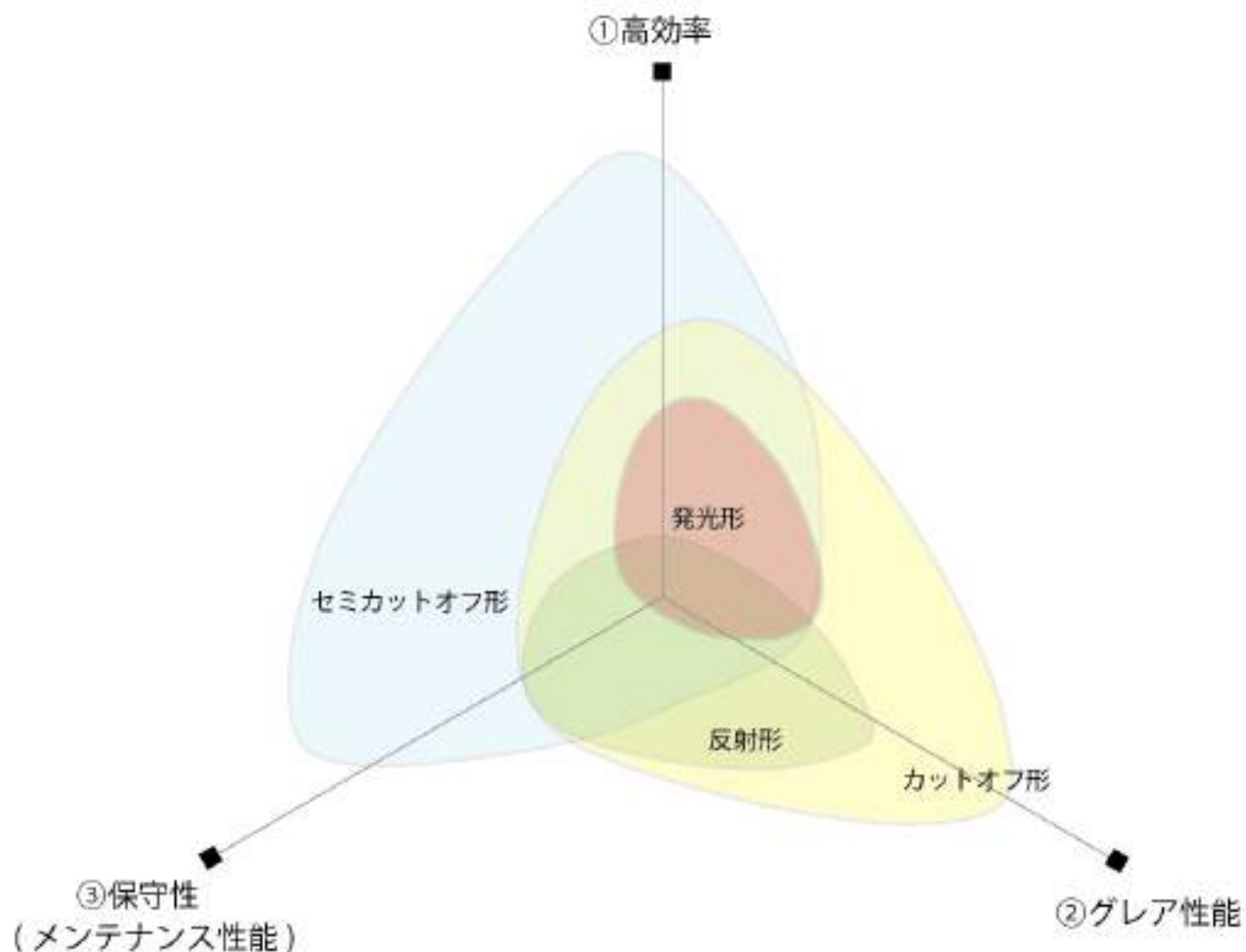
上記の光源評価3項目を相対評価し、最終的に3角形の面積が広く、評価数値の平均点が高い光源ほど高評価の光源であることを表す。

3. 環境に優しい光について

(4) 灯具の選定

② 灯具別特性総合評価

照明灯具は様々な形式のものが製品化されているが、灯具選定の際は現場周辺の状況（交通状況、居住区、繁華街などの地域特性）などを考慮し、適正照度、または均整度の数値評価だけでなく、実際の点灯時の輝度感を確認することが大変重要な要素となる。



カットオフ形



グレアレス性能に優れ、配光制御された光は光源の出力を最大限に活かしながら目に優しい快適な屋外環境を創り出すことのできる灯具である。但し、効率(路面照度、及び均斉度の確保)はセミカットオフ配光よりはやや劣る為、グレアと照度確保のバランスを現場周辺の状況(交通状況、地域特性)などを考慮しながら選定していくことが望ましい。

セミカットオフ形



比較的グレアレス性能に優れ、配光制御された光は光源の出力を最大限に活かしながら目に優しい快適な屋外環境を創り出すことのできる灯具である。但し、灯具によって光源W数に幅がある為、現場周辺の状況(交通状況、地域特性)などを考慮しながら選定していくことが望ましい。

発光形



繁華街や公園など多くの歩行者用屋外照明灯として採用されている灯具形式である。灯具本体が発光することにより、見た目の明るさ感や動線上の誘導効果も合わせ持っている。照射される配光も全方向※によって均整度よく光を照射できる配光をもつ傾向にある。但し、周辺環境照度との関係によっては非常に眩しく感じる場合があるので、暗い場所や居住区付近での設置検討の際は高さや光源W数の選択を慎重に行うことが望ましい。(※製品によって異なるので、製品配光を確認する必要がある)

反射形



昼間の外観上も意匠的な灯具形式であるが、基本的には光源が直接目に触れない位置に設置される灯具の為、グレアが抑制された灯具である。照射される配光も間接照明の柔らかな拡散光となるので、比較的広範囲にわたり均整度よく光を照射できる配光をもつ傾向にある。

3. 環境に優しい光について

(4) 灯具の選定

③ 設置基準の灯具に関する記述

以下に参考として、「道路照明施設設置基準」及び「LED道路・トンネル照明導入ガイドライン(案)」より照明灯具の選定に関する記述部分を抜粋する。

3-1 照明設計の基本
 連続照明の設計にあたっては、下記に示す照明の要件を考慮するものとする。
 (1) 平均路面輝度が適切であること
 (2) 路面の輝度均斉度が適切であること
 (3) グレアが十分抑制されていること
 (4) 適切な誘導性を有すること

3-2 性能指標
 連続照明の性能指標は、平均路面輝度、輝度均斉度、視覚眩下グレア、誘導性とする。
 (1) 平均路面輝度
 平均路面輝度は、道路分類および外部条件に応じて、表3-1の上段の値を標準とする。ただし、高速自動車国道等のうち、高速自動車国道以外の自動車専用道路においては、状況に応じて表3-1の下段の値をとることができる。
 また、一般国道等で、中央帯に対向車前照灯を遮光するための設備がある場合には、表3-1の下段の値をとることができる。

表3-1 平均路面輝度 (単位:cd/m²)

道路分類	外部条件	A	B	C
高速自動車国道等	一般条件	1.0	1.8	0.7
	特殊条件	—	0.7	0.5
一般国道等	主要幹線道路	1.0	0.7	0.5
		0.7	0.5	—
	幹線・補助幹線道路	0.7	0.5	0.5

なお、特に重要な道路、またはその他特別の状況にある道路においては、表3-1の値にかかわらず、平均路面輝度を2.4cd/m²まで増大することができる。

(2) 輝度均斉度
 輝度均斉度は、総平均輝度4.4以上を原則とする。

(3) 視覚眩下グレア
 視覚眩下グレアは、相対眩増減率を用いて表3-2の値とする。

表3-2 相対眩増減率 (単位:%)

道路分類	相対眩増減率	
高速自動車国道等	10以下	
一般国道等	主要幹線道路	15以下
	幹線・補助幹線道路	—

(4) 誘導性
 適切な誘導性が得られるよう、灯具の高さ、配列、間隔等を決定するものとする。

3-3 照明方式の選定
 連続照明の照明方式の原則としてボール照明方式とする。ただし、道路の構造や交通の状況などによっては、道路物取付照明方式、高懸照明方式、ハイマスト照明方式を選定することができる。
 なお、灯具は照明方式に応じて適切に配置するものとする。

3-4 連続照明の運用
 連続照明は、交通の安全に配慮のうえ運用することができる。

4. 照明灯具技術仕様
 本仕様書は、道路・トンネル照明施設に使用するLEDを光源とするLED照明灯具に適用する。
 なお、LED照明灯具はLED照明器具、LEDモジュール及びLEDモジュール用制御装置で構成される。

4.1 LED道路照明器具
 4.1.1 一般事項
 本仕様は、道路照明施設（連続照明・交差点照明・横断歩道照明）に使用するLEDを光源とするLED照明器具（以下「器具」という。）に適用する。

4.1.3 種類
 器具の種類は表4.1に示すとおりとする。

表4.1 器具の種類

種別	配光	光源の種類	備考
アーム取付形	カットオフ	白色LED	曲線型照明用ボール取付
ボールヘッド形			直線型照明用ボール取付

備考 配光はカットオフ配光を標準とするが、設置条件や周辺環境に応じて、セミカットオフ配光も選定できる。

表4.2 光度値 (単位:cd/1000lm)

角度	水平角	90度	
	鉛直角	90度	80度
カットオフ配光	—	10以下	30以下
セミカットオフ配光	—	30以下	120以下

備考1. カットオフ配光: 自動車の運転者に対するグレアを厳しく制限した配光。
 2. セミカットオフ配光: 自動車の運転者に対するグレアをある程度制限した配光。

4.2 LED歩道照明器具
 4.2.1 一般事項
 本仕様は、歩道照明施設に使用するLEDを光源とするLED歩道照明器具（以下「器具」という。）に適用する。

4.2.3 種類
 器具の種類は表4.3に示すとおりとする。

表4.3 器具の種類

種別	光源の種類
アーム取付形	白色LED
ボールヘッド形	白色LED

3. 環境に優しい光について

(4) 灯具の選定

④ 灯具変更のメリット

道路照明設置基準で推奨しているカットオフ、セミカットオフ形はもともと車両運転者に対して著しく視界を阻害するような光源輝度を排除するために設定された灯具の基準であるが、その他の屋外空間においても歩行者にとって有効な基準であると考えられる。

グレアを抑制することで暗い屋外空間(光量の少ない空間)での視覚的認知度が保たれ、発光光源との間に位置する物の視認性が向上する。その際にはグレアレス性能に優れた灯具が必要となってくる。

光源の光を下方方向に照射する配光特性を持つこれらの灯具は、路面の明るさを確保しながらも進行方向の視界を遮らないことで逆に視認性の良い光環境となるケースが多い。

発光型車道照明



グレアがひどく景色が感じられない事例

発光型イメージ

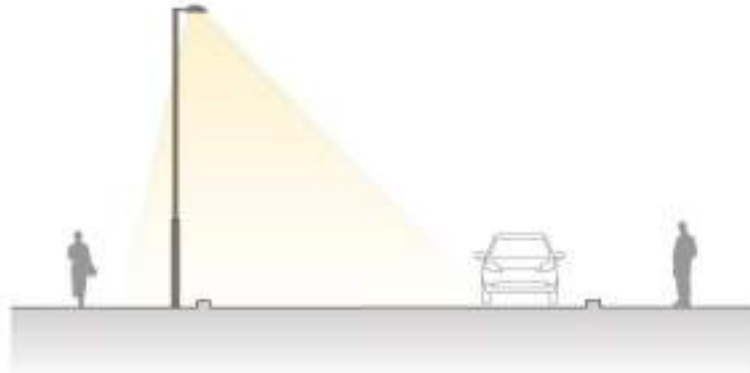


カットオフ型車道照明



グレアが制御され樹木が景色として存在する事例

カットオフ型イメージ

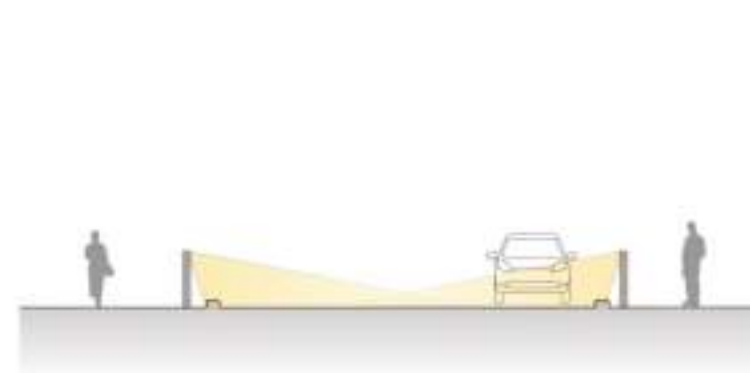


ポラード型カットオフ車道照明



低位置の車道照明で周辺の光環境と一体になっている事例

ポラード型イメージ



3. 環境に優しい光について

(5) 照明の制御

① 照明制御の4つの要素

照明を制御する方法としては、①外光変化②時間変化③間引き点灯④調光制御・プログラム制御の4種類の方法がある。

① 外光変化(自動点滅制御)

- 屋外照明では、日没後の明るさの確保以外にも急な曇天時などに対応した点灯制御がもとめられている。これらに対して多くの照明設備では、昼光センサーがポール灯に併設され外光の変化に合わせて点灯、消灯を自動制御している例が多い。
- なお、ソーラータイマー制御での点灯制御もある。

② 時間変化(タイマー制御)

- 外光変化以外にも時間帯の変化に対応した照明設備の点灯制御方法がある。
- これは予め設定しておいた時間になるとタイマーコントロールによって点灯、消灯を自動制御している例である。
- これらの多くは通常建物内や営業時間などが予め決まった施設で採用される制御方法であるが、屋外空間でも交通量などの変化(平日帯、週末帯、休日帯、終電後の時間帯など)の大きく交通量の差が生じる時間帯に応じた点灯制御(間引き点灯など)を採用することで消費電力削減につながる。

③ 間引き点灯

- 時間の変化に対応したON,OFFの点滅制御である。交通量が減少する深夜時間帯等に点灯器具を間引きし、必要照度を確保する。
- この制御は屋内空間では一般的であるが、屋外ではまた採用されているケースが少ない。
- 今後は新光源LEDの普及により、間引き点滅制御だけでなく、スムーズな調光制御やセンサーなどを取り入れた制御なども可能となってくる。
- 但し、総合均斉度の確保には留意する必要がある。

④ 調光制御・プログラム点灯

- LEDのパブリック照明への普及により、新たな照明制御が可能となってきた。調光により深夜に減光したり、人や車の量をセンサーで検知し点灯レベルを部分的に変化させることが可能である。
- またカラーLEDの季節点灯や可変演出によって都市の歳時記を表すなど、都市照明の制御は多様化しつつある。
- 主だった制御方法としては、位相調光、PWM調光の他に、DMX・DALIなど機器が個別のアドレスを持ち制御されるものもある。また情報線による制御の他に、電力線制御やWi-Fi・Bluetoothなど無線によって制御を行うものも登場している。

3. 環境に優しい光について

(5) 照明の制御

② 公共空間（道路、公園、繁華街）などにおける照明制御の現状

公共空間における照明制御の多くは昼光センサーやタイマーによるものが多い。特に道路、公園などの屋外公共空間では一般的な照明制御方法となっている。またこの制御方法は繁華街などでも採用されているが、非常に明るい商店街などは、明るさの確保というよりは賑わい演出の為の提灯的な役割になっている事が多い。

このようなエリアの場合は周辺環境の変化に伴う制御も併設すると効率の良いエネルギーの利用方法が見つけ出せるのではないかと考える。

照明制御の現状

通りの名称	外光変化に追従する制御	時間変化に伴った制御	周辺環境の変化に伴う制御
首都高速湾岸線	○	○	×
東京湾777ライン	○	○	×
丸の内仲通り	○	○	×
六本木ヒルズ（けやき坂通り）	○	○	×
大阪ユニバーサルスタジオ周辺道路	○	○	×
国道423号（新御堂筋）	○	○	×
曾根崎通り	○	○	×
曾根崎通り	○	○	×

3. 環境に優しい光について

(5) 照明の制御

③ 設置基準の照明制御に関する記述

以下に参考として、「道路照明施設設置基準・同解説」の照明制御に関する記述部分を抜粋する。

6-4 その他の器材

(1) 自動点滅器

自動点滅器は、自然光の明るさに応じて回路を開閉させる機能を有し、動作が確実で長期間安定に作動するものとする。

(2) 自動調光装置

自動調光装置は、野外輝度または鉛直面照度あるいは時刻に応じて明るさのレベル制御する機能を有し、動作が確実で長期間安定に作動するものとする。

(3) 配電盤

配電盤は、自動点滅器あるいは自動調光装置などの信号を受けて、光源を点滅または減光するために必要な機能を有し、装置場所の条件に適した外観や形状および構造を有するものとする。

(4) 電線

電線は、許容電流値、電圧降下等を考慮した太さのもので、使用場所に適した絶縁体、シースまたは外装を有するものとする。

(5) 管路

管路は、収容する電線を保護するために必要な太さと強度、耐久性を有し、敷設する場所の条件に応じた施工性等を有するものとする。

【解説】

(1) 自動点滅器

自動点滅器は、自然光の明るさに応じて回路を開閉するもので、JIS C 8369 光電式自動点滅器4)に種類、性能、構造等が詳細に規定されている。自動点滅器は動作が確実で機械的強度に優れ、耐候性に富み、雨水の浸入、滞水により正常な動作を阻害されることのない構造で、通常の使用状態において振動に耐えることが要求される。また、腐食性ガスや塩害のおそれのある場所等に用いる場合は耐食性を考慮する必要がある。なお、自動点滅器の設置位置は、自然光の明るさを適切に検知できるように決定する必要がある。

(2) 自動調光装置

自動調光装置は、道路照明施設の明るさのレベルを制御するものであり、野外輝度または野外の鉛直面照度を検出して、あらかじめ設定した明るさや時刻に応じて制御信号を発生し、明るさのレベルを制御する。

1) 自動調光装置は、受光部と制御部から構成される。

2) 受光部には、野外輝度を検出する輝度計式と、野外の照度を検出する照度計式がある。

3) トンネルの野外輝度または鉛直面照度を検出するため、坑口付近に受光部を設置する。視覚20度の輝度計を用いる場合、受光部はトンネル坑口から150m程度離れた位置の路側に設置するとよい。道路線形等により坑口の見通しが悪い場合には、視覚20度内に坑口が適切に入る坑口手前の位置とするとよい。この場合、設置位置を変更することによる野外輝度の低下を考慮した補正が必要となる。また、照度計式の受光部の設置位置・方向は、野外輝度との関連が高くなるようにすることが望ましい。なお、受光部の設置にあたっては、交通の妨げにならず、草木の陰になったり自動車のヘッドライトの影響を受けないような位置を選定する必要がある。

4) 制御部は受光部の信号を受けて、あるいは時刻に応じて制御信号を発生し、確実かつ安定して明るさのレベルを制御するものである。

「道路照明施設設置基準・同解説」平成19年10月より抜粋

(参考) 「道路照明施設設置基準・同解説」の照明制御に関する記述



日没



深夜

3. 環境に優しい光について

(6) 照明手法

① 照明手法の効果

省エネルギー化といっても、単に照明を消すという解決策ではなく現在使用している消費電力を効率よく使用することで別の経済効果を生み出す結果を求めていくことも 高効率な省エネルギー策と言える。

これは逆に新たな照明設備(照明光源)を付け足さなくても、効果的に発揮できることにつながるとも考えられる。

また光の照射対象物の整理や視点場、動線を再整理することで、効果的に省エネルギー効果のある都市魅力向上と安全性の確保を両立した光のまちを生み出すことにもつながる。

そのためには照明手法(設置の際の照射方向や照明機材の配置、照射対象物など)を理解し、空間特性に合わせて対応することで効果的に成果を上げることも出来る。

環境に優しい光を実現するためのポイントとして「省エネルギー」「グレアの排除」「過剰な光の排除」などが考えられる。それらを改善するための方策を検討していく。

空間特性の整理

+

適切な照明手法選択

||

- 追加エネルギー
- 空間の個性化

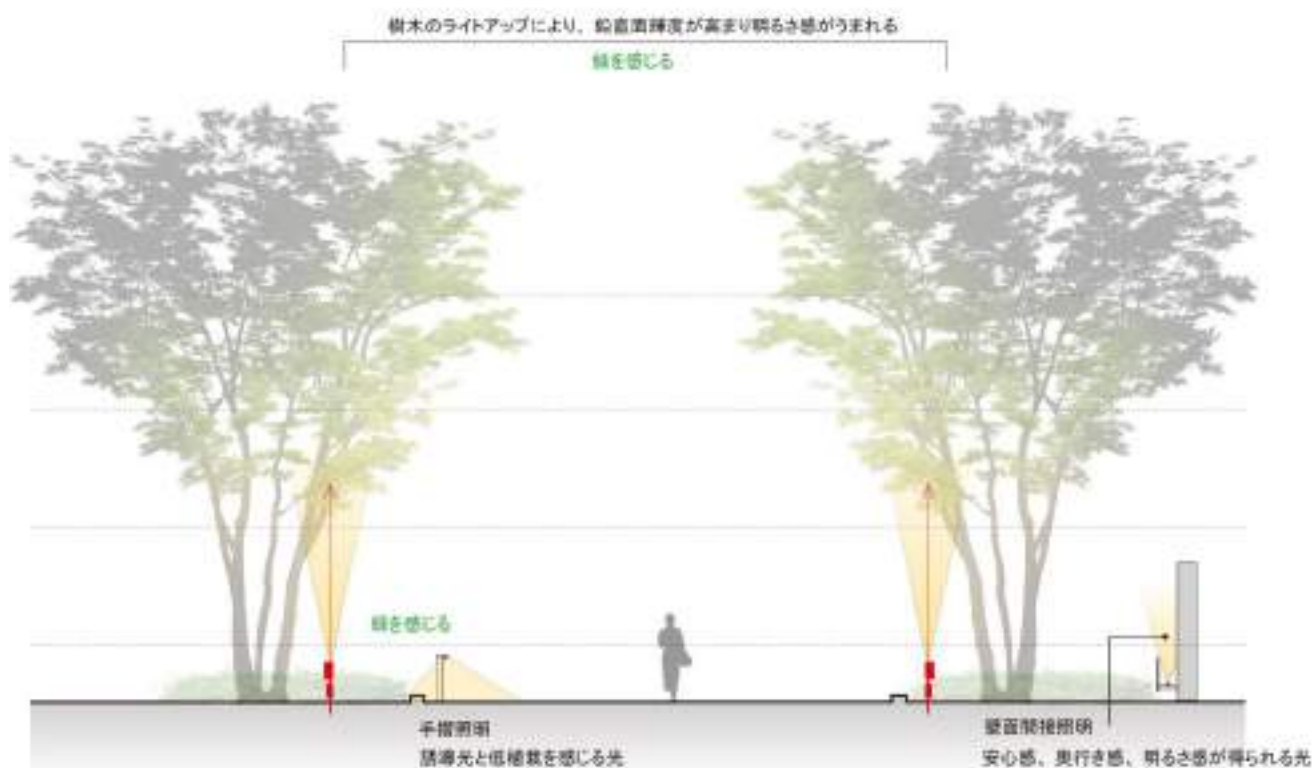
3. 環境に優しい光について

(6) 照明手法

② 照明手法の良い例（公園などの屋外空間）

都市の屋外空間では室内とは違い天井面が存在しないため、地面レベルの照度確保だけに集中してしまう傾向にある。しかし、屋外では植栽や建物壁面などの鉛直面が効果的に明るさを確保する照射対象物となる。

またこれらに光を与えるために新たに照明設備を増やすことも考えられるが、現在の照明設備配置(電源場所)の配置が照射対象物に対して近い位置にあれば、灯具の配光(光の向き)を変更するだけでも光環境は変わってくる。



省エネルギーで効果的な光景観を形成している屋外空間の景観事例

壁面を照らして樹木をシルエットで浮かび上がらせたり樹木をライトアップすることにより空間での誘導効果が増し、機能照明の一部となる。



グレアを排除した屋外空間の景観事例

壁面など鉛直面に明るさを与えることで直接的な光源の輝度が排除され、空間の視認性が向上する。



過剰な光を排除した屋外空間の景観事例

周囲環境の暗い屋外空間においては、必要最小限の明るさと効果的な照明器具の配置により、誘導効果と安心感をつくり出すことが可能となる。

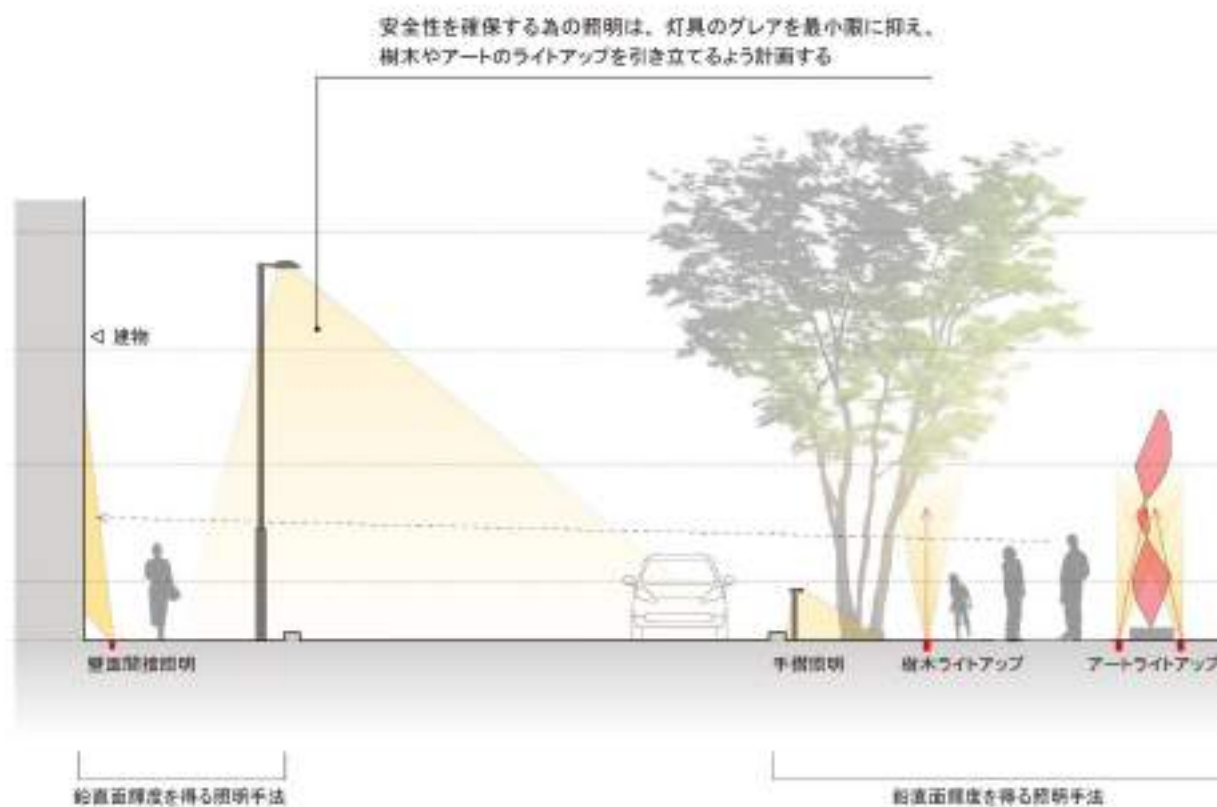
3. 環境に優しい光について

(6) 照明手法

③ 照明手法の良い例 (道路、歩道、駐車場などの屋外空間)

道路、歩道、駐車場などの交通の安全性が最優先される場所においては採用する灯具のグレアを最小限に抑えながら、車両運転者や歩行者が周辺に注意を払える光環境が望ましい。

幹線道路沿いに計画された街路樹やアート作品などに光を照射することで単に演出としてだけでなく、道路や歩道の線形を誘導する鉛直面照度確保の効果をもつ。



省エネルギーで効果的な光景観を形成している屋外空間の景観事例

ライトアップされた樹木の鉛直面の明るさにより歩道あるいは車道の領域や線形を示す機能照明となる。



グレアを排除した屋外空間の景観事例

光源の眩しさを抑えることで導線の視認性を高め、安全で落ち着いた歩行空間をつくっている。



過剰な光を排除した屋外空間の景観事例

街路灯の配光を制御することで周囲の余計な光を排除し、光害防止にもつながる。

3. 環境に優しい光について

(6) 照明手法

④ 照明手法の良い例（橋などの屋外空間）

橋梁は河川などでの横断動線を確保する施設である。そのため周辺に建物などが張り付くことはなく、橋梁が独立して存在しその背景で街並みなどを見ることになる。

この状況は逆に街並み側から見ると景観上の主役（周囲から見られる存在）となる。その為、橋梁上の安全性確保のためだけの照明設備ではなく、景観上も美しい光となるような照明手法が望ましい。



手摺照明 / 光源を見せない照明手法により、景色が美しく見える



省エネルギーで効果的な光景観を形成している屋外空間の景観事例

LEDなど少ないエネルギーで効果的な照明手法を用いることにより、導線としての機能を満たしている。



グレアを排除した屋外空間の景観事例

橋の手摺に照明を設置することでグレアを排除するだけではなく、周囲の景観をより見えやすくしている。



過剰な光を排除した屋外空間の景観事例

歩道面を照らすだけではなく周囲環境との明るさにコントラストを持たせることによって、アプローチとしての機能を満たしている。

3. 環境に優しい光について

(7) 光害防止に向けた取り組みについて

1) 光害防止のための屋外照明設置にあたっての基本的考え方

適切な照明とは、目的のもの(範囲)に必要な明るさに照射するものである。目的以外の場所を照らす光は、エネルギーを浪費するとともに、周囲に不必要な「まぶしさ」を与え、視認性、安全を低下させるなど、様々な悪影響をもたらすことになる。このことを正しく理解し、照明目的を考えて、目的以外への光の漏洩を防止することが光害防止の基本である。

2) 光害防止への取り組みメリット

良好な照明環境の形成に向けた取り組みは、安全性、快適性、経済性など多様な効果をもたらす。主なメリットとしては、以下のようなものがある。

- ① 安全性、安心感の増大
- ② 快適な夜間の生活空間の実現
- ③ 動植物との共生の実現
- ④ 省エネルギーの実現(コスト低減、CO₂削減)

⇒モデル事業では、旧式の屋外照明を最新照明に変更することで、50%程度の省エネルギー(CO₂削減)になり、数年で回収可能であるという結果が得られた。

3) 屋外照明設備の適正化のポイント

屋外照明設備の新設・更新における光害防止のためには、以下のポイントに配慮することが重要となる。

- ① 照らす範囲を効率よく照明できる照明器具を選ぶ。
- ② 上方へ漏れる光が少ない照明器具を選ぶ(できれば上方光束比 0%)。
- ③ 不快なまぶしさを与えない照明器具を選ぶ。
- ④ 省エネルギー性の高い光源・照明器具を選ぶ。

4) 屋外照明の実態把握の必要性

上方へ漏れる光(上方光束比※1)を抑え、総合効率※2を高めることにより、結果的に無駄な漏れ光を低減し、省エネルギーやグレア※3の防止に貢献することができる。このため、上方光束比や総合効率などの項目について実態を把握し、改善に役立てることが重要となる。

※1上方光束比:照明の光源から出る光のうち、水平より上に向かう光の比率。

※2総合効率:光源から出る全光束を、照明の消費電力で割った値。単位はlm(ルーメン)/Wである。この数値が高いほど、電気エネルギーが効率良く、光に変換されていることになる、省エネルギー性の指標となる。

※3グレア:視野の中に他の部分より著しく輝度(明るさ)の高い物体(光源など)の存在によって不快感や見え難さを生ずる視覚現象。

光害防止に取り組んでいる景観事例



上方への光をなくしたポール灯で路面を的確に照らしている事例



不快な眩しさを抑えて快適な夜間景観をつくっている事例



省エネルギー性の高いセラミックメタルハライドランプを使用している事例

4. 光の技術の進化と課題

Technology

4. 光の技術の進化と課題

①LEDとは

- LED(Light Emitting Diode)は、組成は違うがトランジスタやICなどの半導体と同じ仲間なので、寿命が長い、消費電力が少ない、応答が速いなどの基本的な特長を持っている。この特長を照明に利用しているのが、LED照明である。
- 赤や橙、黄緑などのLEDは1950年代以降実用化され、主にインジケータなど表示用に使われたが、白色にならないので照明用には使われなかった。1993年に明るく点灯する青色LEDが実用化され、1996年には黄色の蛍光体と組み合わせ白色に光るLEDが完成したのに伴い、照明用として着目され、今や従来光源を用いた照明器具を凌ぐほどに、急速に広まっている。
- 特に2011年3月の東日本大震災以降は電力供給の不安定要因が節電意識を高めることとなり、電力消費構成の大きい照明分野での省エネが注目された。
- 省エネ効果の優れたLED照明は一般家庭でも使用される電球形LEDランプをはじめ、施設照明・屋外照明などの幅広い用途で需要が急拡大している。

■LEDの特長

- ① 寿命が長い。(定格寿命40,000時間タイプの場合、10時間/日の点灯で約10年使用可能)
- ② 人には見えない紫外線や赤外線をほとんど含まず、可視光が効率よく得られ、紫外線による商品の退色や赤外線による熱的ダメージを軽減することができる。
- ③ 少ない消費電力で明るく点灯するので効率が低い。
(代表的な電球形LEDランプを事例とすると、
白熱電球の約1/6程度の電力で同じ光束が得られる)
- ④ 低温でも瞬時に点灯する。
- ⑤ LED照明は環境負荷物質(水銀や鉛など)を含まない。



※消費電力・寿命比較例(あかり未来計画ホームページより)

4. 光の技術の進化と課題

②-1 LEDの導入や交換における課題等

- LED(Light Emitting Diode)は、定格寿命40,000時間タイプの場合、1日10時間の点灯で約10年使用可能となっている。
- LEDの寿命は、素子が寿命ということではなく、蛍光体の変色であったり、電源部や電子部品の劣化が一つの 카테고리 となって10年の寿命となっている。
- 各メーカーにおいては、LEDの素子と制御基板のマッチングを考慮して開発している。これまでの経験から、いかに放熱するかが大事だという事が分かってきた。また直射日光の影響を受けることもわかってきた。
- 今後、LEDの導入や交換にあたっては、使用環境やLEDの状態をどう可視化されるのかという事も踏まえ、前提条件をしっかりと整理を行う必要がある。

②-2 照明制御の国際標準規格による制御

- DMX(DMX512、Digital Multiplex with 512 pieces of Information)やDALI(Digital Addressable Lighting Interface)などの照明制御の国際標準規格により、LEDの照明制御は可能であるが、同じプログラミングでも器具側のスペックや性能によって動きの違いが出てくる。一つの制御系で全てのメーカーの器具を制御することは可能だが、プログラミングや調光の手間が発生する。
- 調光カーブについては、オーダー側の意向を要望として伝える必要がある。
- 仕様をアベレージ化するためには、前提条件を増やしてガイドライン化していく必要がある。ただし、LEDの素子の色、特にブルーについては各社で色の違いが大きいため、色味の作り方に関しては、同じ指示を違いが出てくるのは致し方なく、ある程度自由度があるような前提条件の作り方で解決する必要がある。
- 一つのゾーンでバラバラなことは避けた方が望ましく、灯部と制御システムが同じメーカー、もしくは一定のクオリティが担保できないといけない。
- なお、素子については3色素子RGBから4色素子がトレンドになってきており、演色性を高めることができるが、DMXでは3色素子は3チャンネル、4色素子は4チャンネルとなるので、それらを同時に動かすとなった場合、色味や混色がメーカーによってばらつく。

※光のまちづくり推進員会 第一回技術ワーキングにおける意見交換を参考

●技術ワーキング出席企業(順不同)

パナソニック株式会社・東芝ライテック株式会社・大光電機株式会社・カラーキネティクス・ジャパン株式会社・岩崎電気株式会社

4. 光の技術の進化と課題

③遠隔(無線)制御システム

- 4、5年前から屋内における無線制御システムの導入が増加。
- 遠隔(無線)制御システムは従来の2.4Ghz帯通信と、メッシュ通信方式がある。

※従来の2.5GHz帯通信:タブレットと器具が個別に通信。障害物があると電波が届かない。

メッシュ通信方式:信号を受け取った器具が次々と信号を伝達していく方式。障害物があっても別ルートで通信できる。

- 遠隔(無線)制御システムを導入すると、グループ化もしやすくイニシャルコストを抑えられる可能性がある。

※2022年1月27日 光のまちづくり推進員会 第一回技術ワーキングより

電波が途切れにくいメッシュ通信方式

2.4GHz帯通信の途切れやすさや通信エリアの狭さをメッシュ通信方式により改善。

メッシュ通信方式とは、信号を受け取った器具が近くの器具にも信号を次々と伝達していく方式です。これにより途切れにくく広範囲の通信を可能にしています。



【従来の2.4GHz帯通信】

タブレットと器具が個別に通信。障害物があると電波が届かない。



【メッシュ通信方式】

信号を受け取った器具が次々と信号を伝達していく方式。障害物があっても別ルートで通信できる。

4. 光の技術の進化と課題

④景観照明の維持、継続における留意点

- 夜間景観における光源の多くはLED化され、省エネ、省メンテナンスに貢献しているが、導入から10年を超え照明器具としての寿命を迎えるものが出てきている。
- 多くのLED照明器具は灯体と一体型で設計されており、更新する場合は白熱灯、蛍光灯、HIDなどの従来の光源と違い、部品もしくは光源部の交換ができないものが多く、更新時は初期費用と同等の費用が発生する。
- メンテナンス間隔が長いこともあり更新計画が策定されていないこともあり、不点状態のものが発生するなど、景観照明として問題が生じることがある。
- 照明器具の輝度、照射方向などにより、自然環境に対して過剰であったり、人に対して不快とならないよう配慮し、将来にむけ継続性のある夜景を維持する必要がある。

■計画的なメンテナンス及び機器更新

- ・光源交換型もあるが配線や部品の劣化などを考慮し、10年を目途として機器更新が必要となるため、10年単位での機器更新計画策定が必要
- ・公共においては、メーカーとのリース契約なども活用されている
- ・メンテナンスにおいては、年に最低2回以上のメンテナンスが必要
その場合、電気電線のメンテナンスに加え、機器、調光器具、信号線など多岐にわたるメンテナンスも必要となる。

■運営時間、調光による照明器具の長寿命化、更新のためのルール化

- ・カラー演出による調光演出は光量を最適化することで照明器具の付加を抑え最大限の長寿命化を図ることが望まれる。
- ・カラー演出の制御方式の統一とプログラムのルール化し、将来の照明器具更新時の選定の幅を広げる。
- ・スケジュールの管理プログラムを入れることで、細かい変化なども設置当初に設定する。(可能な限り同じメーカーが望ましい)

■自然環境にやさしい夜景

- ・樹木や川面への光は季節感や潤いのある景観をつくるが、植物の育成や水生生物へ配慮し共生していく必要がある。
- ・樹木に近い場所での光景観または光演出では、基盤部などは樹木から離れた場所に置き、樹木への熱や設置物が障害にならないよう配慮する

■人にやさしい夜景

- ・明るくすることで安心感が高まるが、照明器具の輝度は不快に感じたり、過剰な明るさは生活リズムを崩す原因になることがある。
- ・照度や色温度だけでなく輝度への配慮も取り入れることが必要



水と光のまちづくり フォトコンテスト2023 大賞作品

この「光のまちづくりの技術指針」は、第1版を2014年3月、第2版を2019年11月に、大阪の光のまちづくりの進展や、LED照明技術の進歩などをふまえ、第3版として内容の見直しを行ったものです。

これまで大阪では、行政・企業・市民が連携し、水都大阪の再生に取り組んできた結果、都心部の河川に遊歩道や船着場が整備され、それらを活かしたクルーズや規制緩和を活用した水辺の民間ビジネスが生まれるなど、水辺の風景は劇的に変化するとともに、日常的な水辺の利活用が進み、大阪は日本で最も水辺に賑わいのある都市となりました。また、官民が協力して進めた護岸・橋梁・高速道路橋脚の日常的なライトアップや、冬の風物詩として定着した「大阪・光の饗宴」など、大阪は日本でも有数の美しい光景観を楽しめる都市となっています。こうした取り組みの成果をさらなる「成長」へとつなげ、水と光の魅力で世界の人々を惹きつけ続けるために、「水と光のまちづくり推進会議」の元、光のまちづくり推進委員会では、都市の価値向上を促す光景観づくりを一層推進したいと考えています。

そして、大阪では2025年に日本国際博覧会(略称「大阪・関西万博」)が開催されますが、博覧会の開催に合わせて様々なまちづくりが進展していくことが予想されます。今後も行政ならびに民間事業者による開発やまちづくりが行われる際に、持続的な景観づくりの考え方やライトアップの技術的側面において、本「光のまちづくりの技術指針」を広く参考としていただければ幸いです。

大阪光のまちづくり
光のまちづくり技術指針

第3版

発行：光のまちづくり推進委員会

2024年6月

事務局：公益社団法人関西経済連合会産業部
関西電力株式会社ソリューション本部