

2つの大阪府営公園の夜間照明環境の評価

Evaluation of Night Lighting Environment in Two Osaka Prefectural Parks

山田 宏之* 川原 太朗**

Hiroyuki YAMADA Tarou KAWAHARA

Abstract: Night lighting is designed based on Japanese Industrial Standards and National Police Agency guidelines, but it has not been verified that it is actually in accordance with the standards. In this study, the night lighting environment in the park was verified from the viewpoint of user safety. The illuminance was measured every 10m mesh in Suminoe Park and Sumiyoshi Park, which are thought to have many users at night. The measurement was performed separately for the leafing period and the defoliation period. At Suminoe Park in the leafing period, 75.6% of the main places with garden roads were below 5 lx and below the JIS standard. In addition, 53.1% of other places were below 1 lx and below the JIS standard. 72.9% at the main locations in Sumiyoshi Park and 34.3% at other locations were below the JIS standard. These illuminance deficiencies are considered to be able to be improved to some extent by plant management techniques.

Keywords: night lighting, Illuminance, city park, Suminoe Park, Sumiyoshi Park

キーワード: 夜間照明, 照度, 都市公園, 住之江公園, 住吉公園

1. はじめに

夜間照明は通行時の安全性の確保, 犯罪の防止, 安心感のある快適な視環境を整えることなどを目的として設置されている。照明の目的を達成するには、「必要なもの」が「必要な細かさ」で容易に視認できるような「最低の照明レベル」の確保と同時に、周辺の環境を損なわないような配慮も必要であるとされる。

夜間照明は、日本工業規格 (JIS) や警察庁によって定められた基準に基づいて設置されていることが多い。JIS の照明基準 (表-1) ¹⁾ では、公園内の園路、広場など主な場所では 5~30 lx, その他の場所では 1~10 lx が推奨されている。また、警察庁「安全・安心まちづくり推進要綱」²⁾ では、公園には植え込みや遊具など死角をつくる要因が多々存在するため、敷地全体を見通せる明るさとして 3 lx 以上が求められ、公園に設置されている公衆トイレは、事故や犯罪を未然に防ぐために 50 lx の明るさが理想とされている (表-1)。また、大阪府では大阪府警の指針³⁾ により、警察庁要綱と同等の明るさ基準を設定している。

他方、平成 12 年には環境庁 (現環境省) によって、不適切な照明環境によって起こる光害の概要とその対策などをとりまとめた「地域照明環境計画策定マニュアル」⁴⁾ が策定された。光害は「良好な照明環境の形成が、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」と定義されており、人間の諸活動への影響と動植物への影響に分類される。道路に極端な明るさのムラがあると、明るい場所から暗い場所に対する視認性が低下し、犯罪者が身を隠しやすい暗がりができ防犯上の支障を生じることや、樹木の生育・落葉期の遅延などに影響を及ぼすことなどが具体例としてあげられている。過去の研究 (三沢・高倉, 1990) ⁵⁾ でも、道路の夜間照明が部分的に当たっている街路樹の樹冠の一部で、落葉の遅れが生じることが確認されている。

このように公園照明は様々な基準に基づき、周囲の環境にも配慮して設計されているが、実際に基準どおりに運用されているかについての検証はほとんど行われていない。また、夜間は公園管

理者が常駐することも無いので、照明の故障などが生じて、それを発見するのが遅れ、修復するまでに長い時間を要することもある。本研究では、大阪府営公園をモデルケースとして、夜間の照度分布を実測することによって公園の夜間照明環境を調査した。測定結果に対して利用者の安全性の観点から検証を行い、基準を満たしていない場所や原因の特定を行い、今後の公園照明環境の向上につなげることを研究の目的とした。

2. 研究方法

(1) 調査対象

本研究は、公園利用者の安全性の観点から夜間照明環境を検証することを目的としているため、夜間の利用者が比較的多い公園を調査対象として選定した。駅と住宅地に近い場所に立地しており、他公園よりも夜間の利用者が明らかに多いと考えられる、大阪府営住之江公園、大阪府営住吉公園を対象とした (図-1)。

住之江公園は大阪市住之江区にある大阪府営公園である。広さは 15.1 ヘクタール、平成 28 年度の年間利用者数は 52 万 3 千人である。地下鉄住之江駅・ニュートラム住之江駅が隣接し、北側、東側、南側は住宅街に接している。

住吉公園は大阪市住之江区にある大阪府営公園である。広さは 8.0 ヘクタール、平成 28 年度の年間利用者数は 91 万 3 千人である。南海住吉大社駅と阪堺電車住吉鳥居前駅が隣接し、北側、西側、南側は住宅街と接している。

表-1 公園の照度基準値

基準の種類	場所	照度(lx)
JIS	主な場所(園路等)	5~30
	その他の場所	1~10
警察庁	公園全体	3~
	トイレ入口付近	50

*大阪府立大学大学院生命環境科学研究科 **住友重機械精機販売 (株)



図-1 調査対象公園の位置図

(2) 調査方法

1) 事前調査

事前調査として、10 m メッシュマップの作成と公園にある照明の位置・種類の確認を行った。まず、各公園の南西角（住之江公園：北緯 34° 36' 33"，東経 135° 28' 24"，住吉公園：北緯 34° 36' 41"，東経 135° 29' 13"）を原点とした 10 m メッシュマップを作成した。

照明の位置と種類については、住之江公園管理マニュアル⁹⁾、住吉公園管理マニュアル¹⁰⁾をもとに、実際に現地の照明と照らし合わせてマップを作成した。マニュアルに掲載された図面と比較すると、住之江公園では照明灯そのものが消滅しているものが 1ヶ所、新たに設置されたものが 1ヶ所あり、更に、着葉期には 14 基、落葉期には 10 基の照明が夜間でも消灯していた。そのうち着葉期の状況を図-2 に示す。住吉公園の照明は公園管理マニュアルどおりの設置状況であったが、着葉期、落葉期ともに 2 基の照明が消灯していた（図-3）。

2) 現地調査

調査は、照度計（MT-912 LIGHT METER, URCERI 社、最少分解能 0.1 lx）を用いて公園内全域（立入禁止場所や夜間人が立ち入る事の無い場所を除く）の照度を測定した。測定はメッシュ中央付近で行い、測定高は約 1 m とした。調査は、着葉期（10 月）と落葉期（12 月）に分けて行った。

月の出ている夜は月そのものの明るさによって、公園内が明るくなる可能性があるが、月の照度は満月であっても約 0.2 lx と非常に小さく、公園内の照度測定において考慮する必要性は低いと考えられるが、実際の測定は満月の前後を避け、測定時間中に月の影響が生じないように考慮した。

曇りの日は地上の明かりを雲が反射することによって、公園内が晴天時よりも明るくなる可能性があるため、測定は晴天日に実施した。曇りの日に関しては別途、一部メッシュを測定し、晴天時と比較し考察を行った。

測定時間は、夜間利用者の安全性の観点から評価するという目的と、周囲の建物等の照明が消灯されることによる状況の変化などを考慮し、日没後から 23 時までの間とした。

これらとは別に、別途警察庁の基準の設けられているトイレ入口付近の照度測定も行った。全ての測定高度は地上高 1 m とした。これらの計測と並行して、照明が植物に与える影響（紅葉、落葉の遅れなど）の有無を照度測定時に目視で確認し記録した。

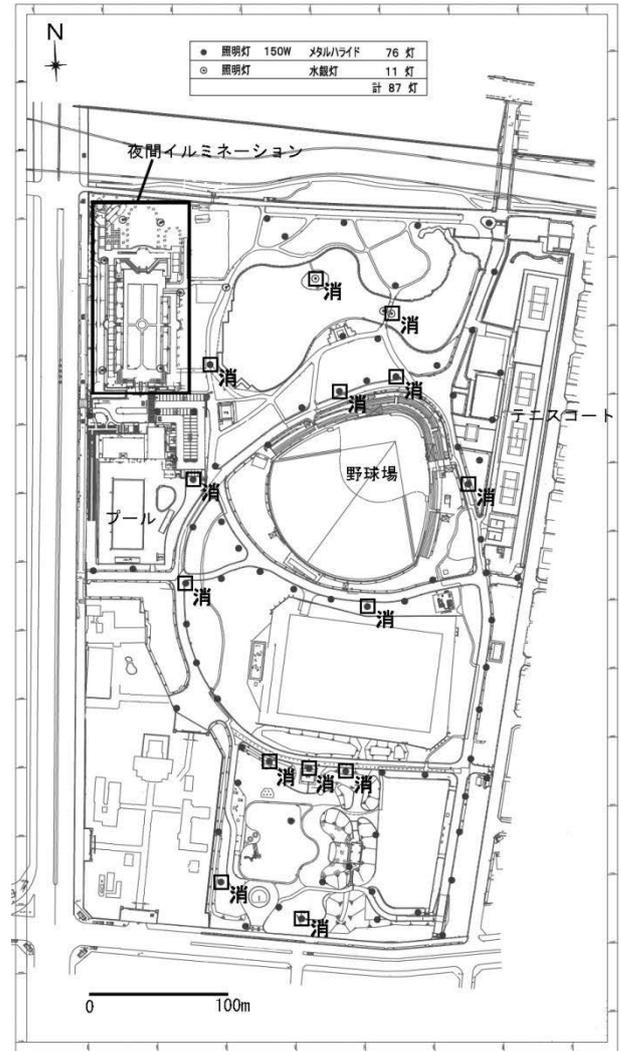


図-2 住之江公園の照明灯位置図（着葉期）
※消は調査時に消灯していた照明

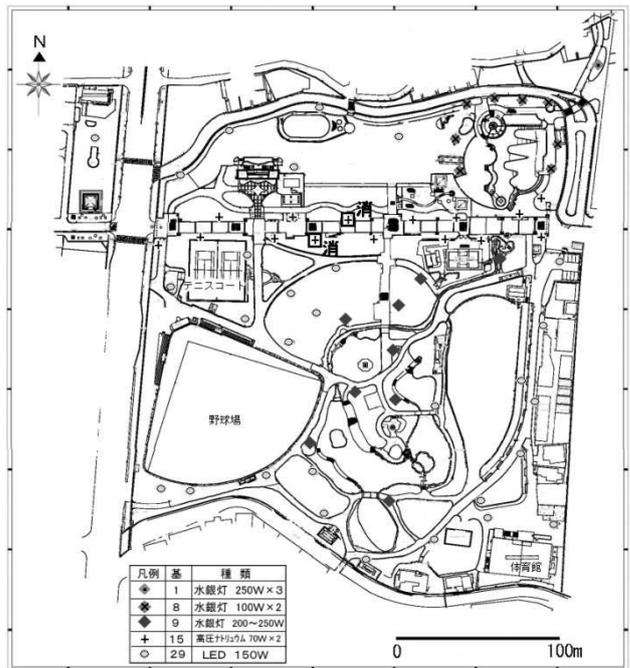


図-3 住吉公園の照明灯位置図（着葉期）
※消は調査時に消灯していた照明

3. 結果および考察

(1) 住之江公園での測定結果

1) 着葉期

測定は2018年10月6日、7日、8日、12日に行った。測定結果を図-4および表-2に示す。測定対象外としたのは、夜間に立ち入ることの出来ない野球場やテニスコートなどの施設部分と、樹林地内など夜間に人の立ち入りを想定していない場所、台風被害により立ち入り禁止区域となっている場所である。10月時点では立ち入り禁止区域がまだ多く、測定対象となったのは618メッシュであった。

測定結果から、1lx未満のメッシュが全体の43.9%、5lx未満のメッシュが全体の83.7%を占め、照度基準よりも、はるかに暗いということが明らかになった。

2) 落葉期

測定は2018年12月17日、19日、22日、27日、29日に行った。測定結果を図-4および表-3に示す。10月よりも立ち入り禁止区域が減少し、測定対象となったのは631メッシュであった。この期間は、住之江公園では公園北西端の沈床園付近で夜間イルミネーションイベントを行っているため(図-2)、そのエリアに関しては平常時よりも明るくなっている。

1lx未満のメッシュが全体の21.9%、5lx未満のメッシュが全体の78.0%を占めた。いずれも着葉期と比較すると減少している。落葉期には着葉期と比べ、消灯状態の照明灯の数が減少した事や、夜間イルミネーションイベントの影響で照度の高いメッシュが増加している。

しかし、図-4の結果を解析した結果、これら照明の正常化やイルミネーションイベントと関係の無い場所においても照度の向上が認められ、落葉による園内照度の一定程度の向上効果が確認できた。

表-2 住之江公園における着葉期の照度分布

照度(lx)	メッシュ数	割合(%)	累計(%)
1.0未満	271	43.9	43.9
1.0~3.0	185	29.9	73.8
3.0~5.0	61	9.9	83.7
5.0~10.0	55	8.9	92.6
10.0~30.0	45	7.2	99.8
30.0以上	1	0.2	100.0
合計	618	100.0	100.0

表-3 住之江公園における落葉期の照度分布

照度(lx)	メッシュ数	割合(%)	累計(%)
1.0未満	138	21.9	21.9
1.0~3.0	262	41.5	63.4
3.0~5.0	92	14.6	78.0
5.0~10.0	89	14.1	92.1
10.0~30.0	49	7.7	99.8
30.0以上	1	0.2	100.0
合計	631	100.0	100.0

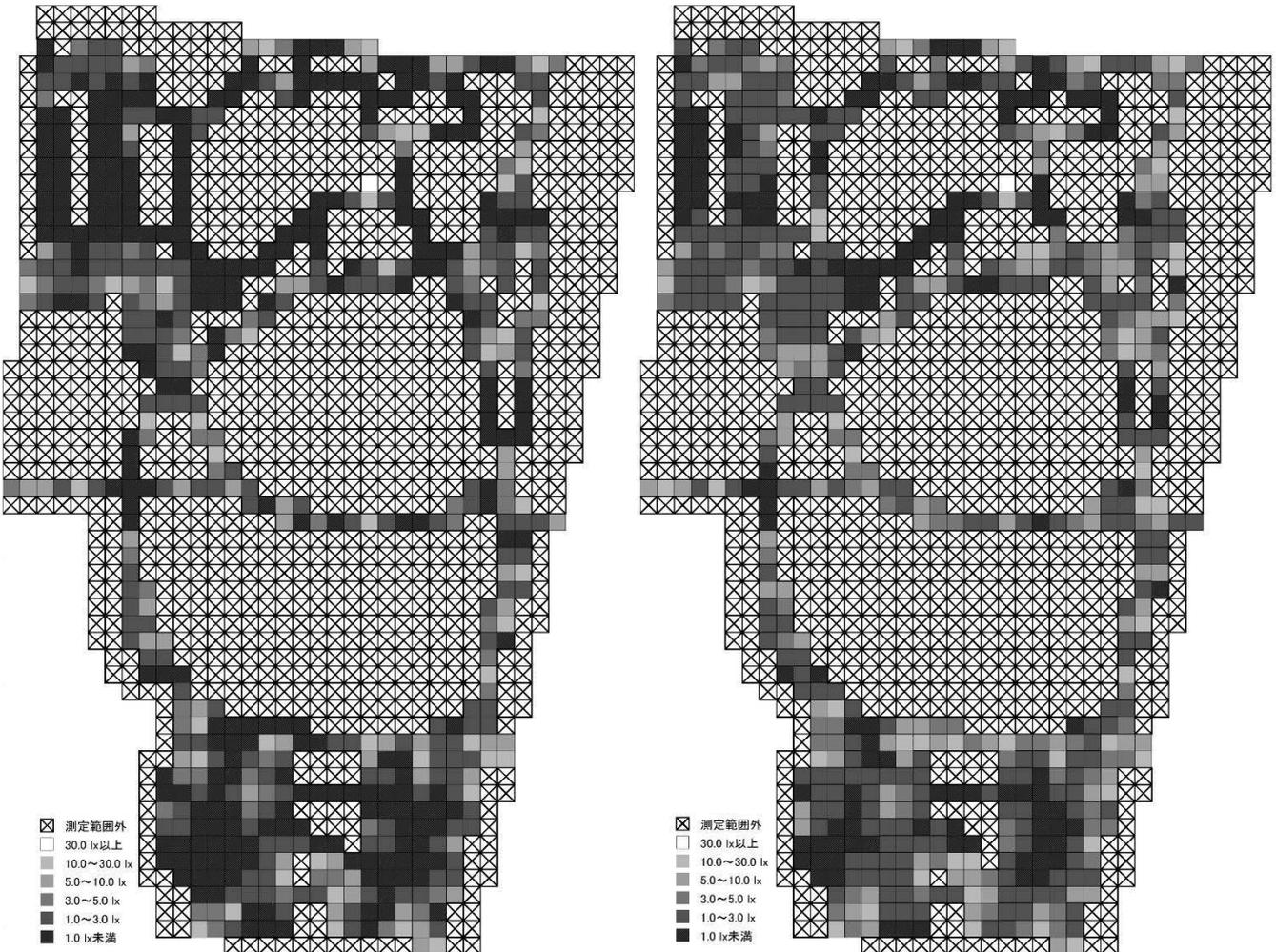


図-4 住之江公園における10mメッシュ夜間照度分布図(左:着葉期 右:落葉期)

(2) 住吉公園での測定結果

1) 着葉期

測定は2018年10月1日、3日、5日に行った。測定結果を図-5 および表-4 に示す。測定対象外としたのは、夜間に立ち入ることの出来ない野球場やテニスコートなどの施設部分と、樹林地内など夜間に人の立ち入りを想定していない場所、台風被害により立ち入り禁止区域となっている場所である。住吉公園においても10月時点では立ち入り禁止区域がまだ多く、測定対象となったのは347メッシュであった。

測定の結果、1lx未満のメッシュが全体の30.0%、5lx未満のメッシュが全体の83.5%を占めた。1lx未満のメッシュの割合は住之江公園よりも少ないが、5lx未満のメッシュの割合は、ほぼ同等という結果になった。住吉公園においても、事前に想定していたよりも、はるかに暗いということが明らかになった。

2) 落葉期

測定は2018年12月14日、15日に行った。測定結果を図-5 および表-5 に示す。10月よりも立ち入り禁止区域が減少し、測定対象となったのは394メッシュであった。

1lx未満のメッシュが全体の17.5%、5lx未満のメッシュが全体の81.0%を占めた。いずれも着葉期と比較すると減少している。落葉期においても、1lx未満のメッシュは住之江公園よりも少ないが、5lx未満のメッシュの割合は、ほぼ同等という結果になった。

(3) 照度基準を満たさない地点の特性解析

より阻害要因が多いと考えられる着葉期の調査結果を対象に分析を行った。全メッシュを「主な場所」（主要な園路を含むメッシュ）と「その他の場所」に分類し、JISの照明基準で定められた照度未満（主な場所：5lx未満、その他の場所：1lx未満）のメッシュを抽出した。また、着葉期の現地の状況、着葉期と落葉期の測定結果の比較から基準未満となっている原因を考察した。

その結果、照度不足の原因については、①照明が故障等で消灯している、②植物の陰になっている、③構造的照度不足（照明自体が暗い、照明の数が少ない、照明が設置されていない、公園に

設置されている構造物の陰になっていることなどを原因とした照度不足)の3種に分類できた。

1) 住之江公園

全618メッシュは、主な場所221、その他の場所397に分類された。それぞれの分類毎の照度実測値の割合は、表-6、表-7に示す。全体として61.2%がJIS基準を満たしていなかった。主な場所では5lx未満の167メッシュ、その他の場所では1lx未満の211メッシュについて基準を満たさない原因を分析した。

主な場所では83.2%、その他の場所では74.4%、全体では78.3%が、構造的照度不足が原因で基準未満であった(図-6)。

表-4 住吉公園における着葉期の照度分布

照度(lx)	メッシュ数	割合(%)	累計(%)
1.0未満	104	30.0	30.0
1.0~3.0	155	44.6	74.6
3.0~5.0	31	8.9	83.5
5.0~10.0	25	7.2	90.7
10.0~30.0	20	5.8	96.5
30.0以上	12	3.5	100.0
合計	347	100.0	100.0

表-5 住吉公園における落葉期の照度分布

照度(lx)	メッシュ数	割合(%)	累計(%)
1.0未満	69	17.5	17.5
1.0~3.0	189	48.0	65.5
3.0~5.0	61	15.5	81.0
5.0~10.0	32	8.1	89.1
10.0~30.0	30	7.6	96.7
30.0以上	13	3.3	100.0
合計	394	100.0	100.0

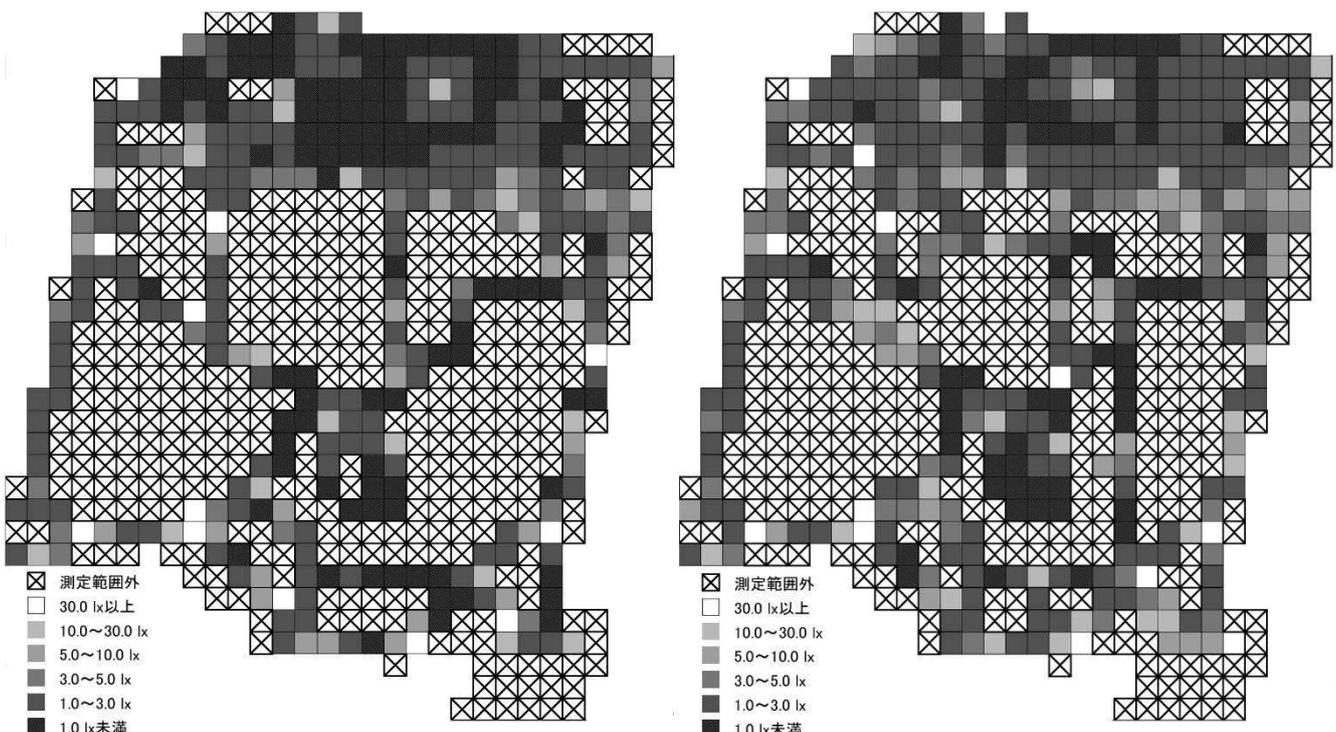


図-5 住吉公園における10mメッシュ夜間照度分布図(左:着葉期 右:落葉期)

大部分は照明自体の明るさの不足、照明の数の不足が原因となっていたが、構造的照度不足とされたメッシュのうち4か所（全てその他の場所）は、公園に設置されている構造物の物陰になっていた。また、7%程度は照明自体の消灯が原因となっており、これは電球交換等の通常管理の範囲で解消が可能である。

2) 住吉公園

全347メッシュは、主な場所70、その他の場所277に分類された。それぞれの分類毎の照度実測値の割合は、表-8、表-9に示す。全体として42.1%がJIS基準を満たしていなかった。主な場所では5lx未満の51メッシュ、その他の場所では1lx未満の95メッシュについて、基準未満となっている原因を分析した。

主な場所では90.2%、その他の場所では72.6%、全体では78.8%が、構造的照度不足が原因で基準未満であった（図-7）。住之江公園と同様に、大部分は照明自体の明るさの不足、照明の数の不足が原因となっていたが、構造的照度不足とされたメッシュのうち1か所（その他の場所）は、公園に設置されている構造物の陰になっていた。

表-6 住之江公園の主な場所の照度解析結果

照度(lx)	メッシュ数	割合(%)	累計(%)
1.0未満	60	27.1	27.1
1.0~3.0	78	35.3	62.4
3.0~5.0	29	13.2	75.6
5.0~10.0	31	14.0	89.6
10.0~30.0	23	10.4	100.0
30.0以上	0	0.0	100.0
合計	221	100.0	100.0

表-7 住之江公園のその他の場所の照度解析結果

照度(lx)	メッシュ数	割合(%)	累計(%)
1.0未満	211	53.1	53.1
1.0~3.0	107	27.0	80.1
3.0~5.0	32	8.1	88.2
5.0~10.0	24	6.0	94.2
10.0~30.0	22	5.5	99.7
30.0以上	1	0.3	100.0
合計	397	100.0	100.0

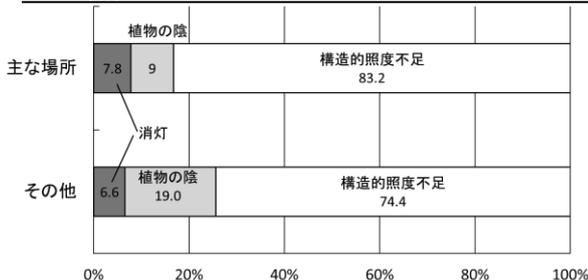


図-6 住之江公園における照度不足の原因

表-8 住吉公園の主な場所の照度解析結果

照度(lx)	メッシュ数	割合(%)	累計(%)
1.0未満	9	12.9	12.9
1.0~3.0	26	37.1	50.0
3.0~5.0	16	22.9	72.9
5.0~10.0	9	12.8	85.7
10.0~30.0	7	10.0	95.7
30.0以上	3	4.3	100.0
合計	70	100.0	100.0

表-9 住吉公園のその他の場所の照度解析結果

照度(lx)	メッシュ数	割合(%)	累計(%)
1.0未満	95	34.3	34.3
1.0~3.0	129	46.6	80.9
3.0~5.0	15	5.4	86.3
5.0~10.0	16	5.8	92.1
10.0~30.0	13	4.7	96.8
30.0以上	9	3.2	100.0
合計	277	100.0	100.0

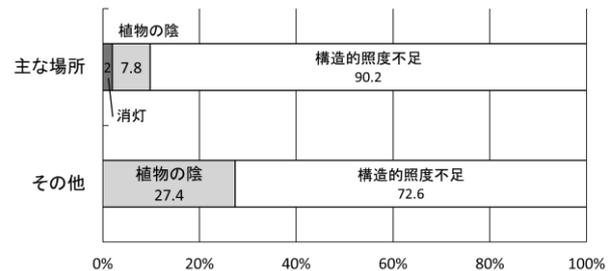


図-7 住吉公園における照度不足の原因

(4) 雲の影響について

曇天日には、夜間照明が雲で反射して、晴天日より明るくなる可能性が考えられるため、落葉期の曇天日に両公園の一部において測定を行い晴天日との差を比較した。測定は2018年12月26日に行った。住之江公園における測定は公園南端中央付近の広場で、住吉公園における測定は公園北端中央付近の広場で、それぞれ35メッシュ分測定した。結果を図-8、図-9に示す。

これらについて、1lx以上のメッシュのみを用いて晴天日と曇天日の照度の比較を行った。これは、0~0.9lxのメッシュは照度が0lxと分類されており、過大評価を防ぐためである。住之江公園の曇天日の照度は晴天日より平均31.3%増加し、住吉公園の曇天日の照度は晴天日より平均7.3%減少したが、両公園とも曇天日に1lx未満のメッシュ数が減少したことから、雲の影響で公園内が明るくなり得ることが確認された。しかしその効果は最大でも30%増程度であり、照度不足を根本的に改善するような効果は期待できない。

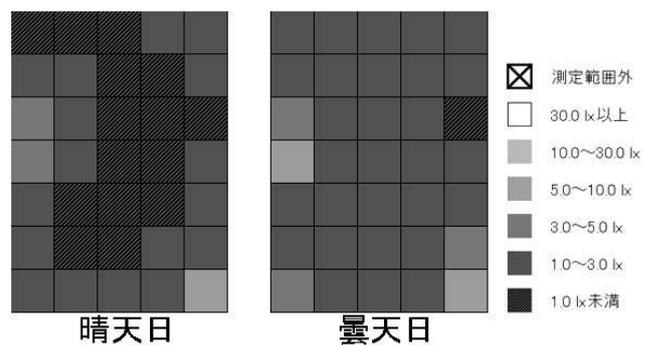


図-8 晴天日と曇天日の照度比較（住之江公園）※10mメッシュ

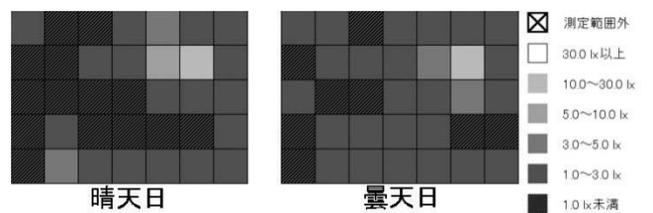


図-9 晴天日と曇天日の照度比較（住吉公園）※10mメッシュ

(5) トイレ付近の照度環境

警察庁「安全・安心まちづくり推進要綱」²⁾において、公園に設置されている公衆トイレは50 lxの明るさが求められているため、その値と比較した。住之江公園の4カ所のトイレ入り口は32.9～60.3 lxであり、おおむね推奨照度の値を満たしていた。住吉公園の5カ所のトイレ入り口は8.0～58.2 lxであり、2カ所で大幅に基準を下回った。いずれも一部の照明が消灯しており、照明の劣化が基準未満となった原因と考えられる。

(6) 植物への影響

地域照明環境計画策定マニュアル⁴⁾では、街路灯を樹木、植栽の近くに設置すると、その光が樹木の生育・落葉期の遅延などに影響を及ぼす可能性があるとして述べられている。落葉期が遅れると樹木の衰弱に結びつく懸念もあり⁴⁾、冬になっても緑葉を残したり、落葉が不均一になることにより、清掃などの管理に手間がかかる問題なども考えられる。そのため、無闇に明るい照明を設置すればよいということにはならない。過去の研究(三沢・高倉, 1990)⁵⁾(橋本・斎藤, 2004)¹¹⁾でも街路灯の影響は明確に確認されている。

今回の調査の際に、照明付近を中心に紅葉、落葉の遅れがないか目視で確認した結果、住之江公園では2カ所、住吉公園では1カ所で明らかな影響が確認された。住之江公園の2カ所では、照明の当たっている樹木の一部分で落葉の遅れが見られた。2018年11月22日時点で紅葉の遅れが、12月14日には落葉の遅れが確認された。しかし、今回、植物への影響が見られた地点では、他の地点より照度が高いといった傾向は無く、照明と植物の距離が近いといったことも確認されなかった。植物が照明から影響を受けるかどうかは、照度のほかに照明の種類や植物の種類によって異なる可能性が考えられる。また、両公園とも現状、照明による影響は極めて少なく、問題は無いと考えられる。

4. 総合考察

今回調査対象とした公園は公的施設であり、基本的にはJIS基準に基づいて設計されるべきと考えるが、着葉期の住之江公園で全体の61.2%、住吉公園で全体の42.1%がJISの最低基準を満たしていなかった。住之江公園、住吉公園の現状は、JIS基準に対して明らかに暗いと言える。

JIS基準未満のメッシュのうち、電球の消灯が原因のものが2～7%程度、植物の陰になっていることが原因の場所が7～27%程度存在し、これは日常管理の範疇で対応し解決可能なものであり、早急な対応が求められる。施設整備に権限を有する公園管理者が一定頻度で夜間見回りを行い、照明環境の問題点を把握するなどの対応が有効であろう。

照明設計に起因すると考えられる構造的照度不足のメッシュの割合は、住之江公園では78.3%、住吉公園では78.8%であった。いずれの公園も開設時期はJIS基準等が定められる前であり、その後の改修が行われているとしても、設計上の十分な対応が出来ていない可能性がある。照明環境を改善するには、照明の数を増やすか、それぞれの照明を明るくする必要があるが、現状、JIS基準を満たしていないメッシュが公園全体の40～60%も存在するため、これら全てを改善するだけの照明を直ちに設置することは現実的ではない。また、今回の調査で一部の植物で紅葉・落葉への影響が見られたため、個々の照明をこれ以上明るくすることは植物への影響をさらに大きくする可能性がある。園路等の主要な場所については、街路灯の増設計画を長期的な視点で考えていく必要があるだろう。

植物の枝葉が照明の明るさに与える影響が最小になっている落葉期では、JIS基準を満たさないメッシュの割合は、住之江公園では44.3%(冬季イルミネーションイベントの影響を受けている

可能性があるメッシュを除いた値)、住吉公園では28.7%であった。着葉期と比較して、両公園ともに基準を満たさない地点が10%以上減少したことから、公園照明の設計の際に植物の繁茂の影響をより考慮することや、今後の植物の剪定管理等を工夫することによって、着葉期の照度環境を向上させることは可能であろう。

警察庁「安全・安心まちづくり推進要綱」の基準を満たしていないメッシュの割合は、着葉期の住之江公園で全体の73.8%、住吉公園で全体の74.6%であった。この基準から見ても、公園内全体で警察庁基準の達成を直ちに目指すことは難しいが、前述したような対応を重ねることで、園路等の主な場所を中心に3 lx以上になるような施設整備、管理を目指していく必要があるだろう。

今回調査を行った公園で夜間に犯罪等が多発しているような事実は無く、測定時にも特に暗すぎて危険を感じることも無かった。しかし、1 lxを下回るような場所は見えにくく、何らかのトラブルを引き起こす可能性はあると感じられた。公の基準と公園内の照度実態が大きく乖離している事が明らかになったので、今後の夜間照明のあり方について議論を進める必要があるだろう。

謝辞: 本研究を進めるにあたって協力いただいた、大阪府都市計画室公園課、都市公園住吉公園指定管理共同体、都市公園住之江公園指定管理共同体の皆様には謝意を表する。

補注及び引用文献

- 1) 日本工業標準調査会 JIS Z9110 照明基準総則 (1958年制定, 2011年最新改正)
- 2) 警察庁 安全・安心まちづくり推進要綱 (2000年制定, 2014年改正) <https://www.npa.go.jp/pdc/notification/seian/seiki/seianki20140828.pdf>, 2018.10.23 参照
- 3) 大阪府警 道路、公園、自動車駐車場及び自転車駐車場に関する防犯上の指針 (2002年施行)
- 4) 環境省 地域環境照明計画策定マニュアル (2000) <https://www.env.go.jp/air/life/mr-syomei/full.pdf>, 2017.7.17 参照
- 5) 三沢彰・高倉博史 (1990): 夜間照明による街路樹の落葉期への影響: 造園雑誌 53(5), 127-132
- 6) 公益社団法人 日本防犯設備協会 防犯照明ガイド vol.5.1 (2015) https://www.ssaj.or.jp/pubdoc/pdf/guidebook/250-5_1.pdf, 2018.10.23 参照
- 7) 大阪府営5公園ポータル 住之江公園 https://www.toshi-kouen.jp/staticpages/index.php/suminoe_top, 2018.7.17 参照
- 8) 大阪府営5公園ポータル 住吉公園 https://www.toshi-kouen.jp/staticpages/index.php/sumiyoshi_top, 2018.7.17 参照
- 9) 住之江公園管理マニュアル 図面 <https://www.pref.osaka.lg.jp/attach/2776/00211423/suminoe-zumen.pdf>, 2018.8.6 参照
- 10) 住吉公園管理マニュアル 図面 <https://www.pref.osaka.lg.jp/attach/2776/00211424/sumiyoshi-zumen1.pdf>, 2018.8.6 参照
- 11) 橋本亜矢子・斎藤庸平 (2004): アメリカフウ街路樹における部分紅葉・落葉現象に及ぼす道路夜間照明の影響: ランドスケープ研究 67(5), 465-468

(2019.9.28受付, 2020.3.30受理)