

# 山形県金山町大堰公園の景観特性を表出させる低輝度分散照明

専門会員 小林 茂雄 (東京都市大学) 非会員 上村 文也 (東京都市大学大学院)

非会員 久下 博久 (三井デザインテック(株)) 非会員 青柳 美佳 (パナソニックホームエンジニアリング(株))

## Low-intensity Distributed Lighting Expressing Landscape Characteristics in Ozeki Park in Kaneyama Town, Yamagata Prefecture

Fellow Member **Shigeo Kobayashi** (Tokyo City University), Non Member **Fumiya Kamimura** (Graduate School of Tokyo City University), Non Member **Hirohisa Kuge** (MITSUI Designtec Co.,Ltd.) and Non Member **Mika Aoyagi** (Panasonic Home Engineering Co., Ltd.)

### ABSTRACT

The authors designed a lighting system that expresses the characteristics and traditional landscape elements at night in Ozeki Park in Kaneyama Town, Yamagata Prefecture. By distributing small lights along the water surface, trees, and a wooden wall, it was considered that each landscape element would be individually conspicuous at night. It was also considered that the reflection in the water surface increased, and this encouraged people to walk around at night. As a result of implementing the landscape lighting for half of year 2014, the total amount of light flux was reduced to about 50% of the previous amount. Furthermore, it was confirmed that local residents could walk without anxiety and the lighting environment became harmonized with the surrounding landscape. The lights put in a row at suitable intervals showed that the landscape, walking, and energy saving could coexist.

KEYWORDS : landscape lighting, distributed lighting, water reflection, low luminance, walking

### 1. 背景と目的

山形県の北東部、秋田県との県境に位置する金山町は、自然と調和した美しい街並みをつくることに長い間取り組んでいる。金山川の扇状地でもあるこの場所は、川から取水して農業用水路として整備された「大堰」が街の中を巡っており、現在でも融雪溝として活用されている。生活用水としても利用されていたことから、毛細血管のように広がる水路網が私有地の庭の中まで入り込んでいる<sup>1)</sup>。1993年に策定された「全町公園化構想」において、こうした水路や既存施設を活用した地域づくりが進められてきた<sup>2) 3)</sup>。その中で、金山町の景観のシンボルとして整備されたのが大堰公園である。大堰公園は、金山町の中心部に近い金山小学校と大堰との間にあった4軒分の空き家を町が買い取って公園にしたもので、2008年に完成した。既存の池と松と桜と竹林を残し、ここにあった農家住宅の部材を再利用して休憩所として建て直している。公園内の大堰には鯉の休憩水路などの親水空間と散策路が設けられており、春から秋にかけて鯉250匹が放流されている。また公園に隣接して、杉板塀や漆喰の蔵などの建造物が残っており、金山町の景観の魅力が集結している場所である(表1, 図1)。公園と小学校や道路との間には塀や柵などの障壁は設けられておらず、周辺の環境と完全に連続している。

本研究は金山町のシンボリック存在である大堰公園を対象とし

て、夜間景観照明を提案・実行するものである。全体の光量を抑えながらも大堰公園内外の景観要素が美しく表れるような照明手法を検討した。金山町の冬季は積雪が2m程度あり、夜間は公園内だけでなく周辺道路の人通りもほとんどない。公園周辺のベンチや鯉も別の場所に保管される。そのため、景観照明計画は積雪

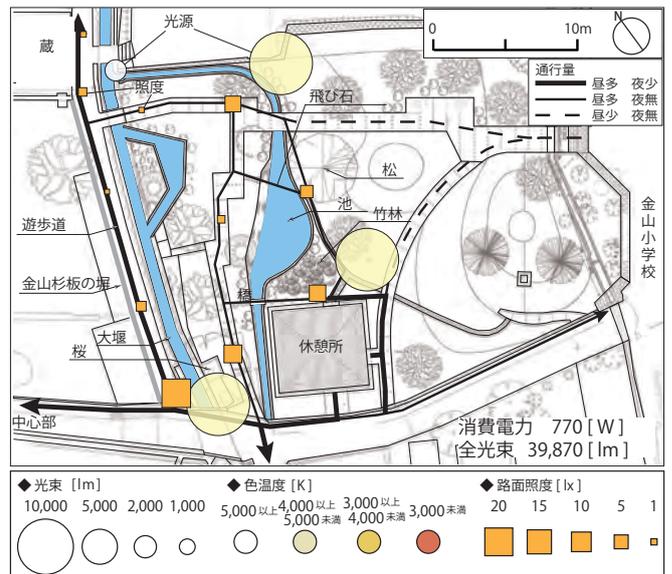


図2 通常時の大堰公園の光環境と歩行動線  
Fig. 2 Usual lighting environment and walking routes in the Ozeki Park.



図1 大堰公園の昼間の様子  
Fig. 1 Daytime situation of the Ozeki Park.

表1 大堰公園の景観要素  
Table 1 Landscape elements of the Ozeki Park.

景観要素	特徴
大堰	金山川から取水している農業用水路。雑割石で構成されている。
池	この地に元々あった池を活用している。
休憩所	旧川崎家の古民家をリニューアル。
松・桜・竹	従前からあった樹木を保存。
遊歩道	大堰や池の周辺の散策路。石畳。
杉板塀	金山杉でつくられた黒く長い板塀。

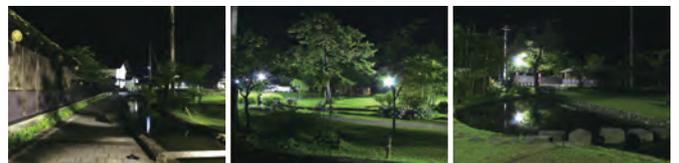


図3 通常時夜間の様子  
Fig. 3 Usual nighttime situation.

の影響のない4月下旬から11月上旬を対象として実施することとした。

景観照明に関する既往研究は、ライトアップの印象と照明手法や輝度分布との関係を求めたもの<sup>4)</sup>、視認性や歩行性能に関するもの<sup>5)</sup>、実施した照明設備の概要を報告したもの<sup>6)7)</sup>がある。公園などの景観照明の計画には、景観面と歩行面の両方を考慮する必要があるが、それらを如何に照明計画に組み込んだのかを示したり、両面から光環境を評価したりしたものはほとんどない。本研究資料は、現場で実験を行いながら景観照明計画のプロセスを示し、実現した光環境の心理的効果を検証しているところに特徴がある。

## 2. 照明計画の趣旨

### 2.1 通常の夜間光環境

図2に大堰公園の配置図と主な歩行経路、通常夜間の光束・色温度・路面照度を示している。小学校に隣接しているため昼間は子供たちが多く通り抜け、水路沿いを住民や観光客が多く散策し、休憩所は住民交流の場として利用されている。一方、夜間は人通りが急激に途絶える。大堰公園に接続する南や西からの道路や杉板堀沿いの遊歩道を歩く人はみられるものの、公園内を散策する人はほとんどいなくなる。

図3に通常時の夜間の様子を示している。6mの高さのポール灯(水銀灯250W拡散型)が園内に3箇所設置されており、主な経路の路面照度は1(lx)以上確保されている。しかし、ポール灯直下とそれ以外では明暗の差が大きく、グレアも生じている。また公園内の樹木や大堰、休憩所などの形状は数m以内で変化していくのに対して、ポール灯の高さと配灯間隔(約20m)が大き過ぎるように思われた。そこで、各々の景観要素に個別に光を与えて特徴をより際立たせるとこと、それらの光を径路に沿うように分散して配置して夜間の散策行為を促すことを目指すこととした。

### 2.2 照明コンセプトの立案

夜間景観照明の設置範囲は、図3の中で大堰や池、松、竹林、桜、休憩所、杉板堀などの景観要素と、大堰や池の周辺を巡る径路を対象とした。照明手法として、各々の景観要素の特徴や散策ルートに対応して次の4つを設定した。

### I. 水面を感じる光

大堰や池沿いの低い位置に光を分割して配置し、複数の反射光によって歩行者に水面を感じさせる。水路沿いに連なる光は人を導くことにも寄与する。また他の景観要素への照明は、水面への映り込みを考慮して計画する。

### II. 街並みの素材とスケールに合わせた光

杉板堀の高さや形状、テクスチャに合わせて、小型の光を連続して配置する。昼間の見え方も考慮し、自然素材を用いたシェードを設置する。公園内の休憩所の軒下にも同様の光を配置し、景観の統一感と人の気配を感じさせる。

### III. 保存樹木への光

大堰公園の整備前からこの場所にある松、桜、竹などの樹木を投光し、緑の存在と由緒を感じさせる。樹形や色彩に適した光を用い、水面への反射像が大きく表れるような配置とする。

### IV. 散策を促す光

I~IIIの光は径路周辺に低位置に分散して配置する。径路そのものを明るく照明するのではなく、歩行動線近傍の景観要素に与えられた光によって導かれるようにするものである。ただし段差がある飛び石などについては足元に照明する。

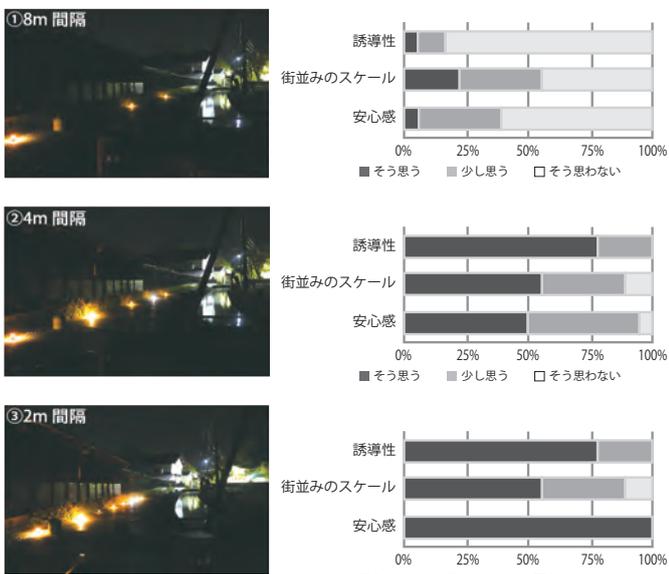


図4 配灯間隔別アンケート結果 (N=18)  
Fig. 4 Questionnaire result according to lighting interval (N= 18).

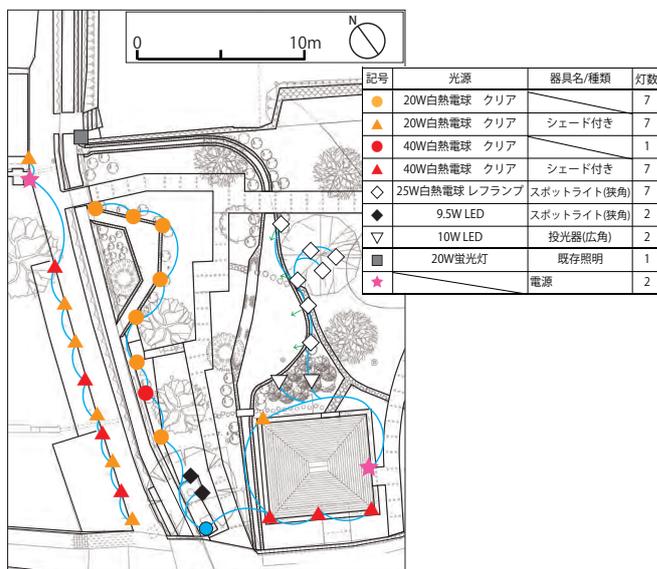


図5 初期設置時の配灯図  
Fig. 5 Lighting arrangement plan of the early installation.

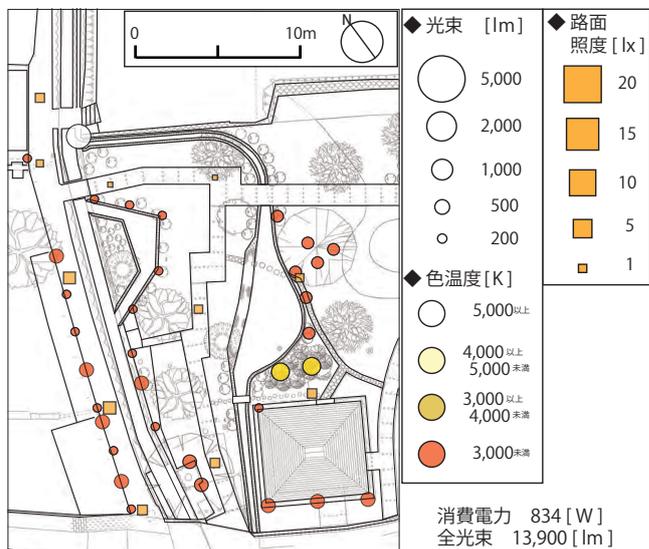


図6 初期設置時の光環境  
Fig. 6 Lighting environment of the early installation.

表2 初期設置時のインタビュー結果 (N=44)

Table 2 Interview result of the early installation (N= 44).

肯定意見	課題
○籠型の照明は街並みに合っている。(39)	▲通常の照明よりも暗い場所がある。公園の奥の方で足元が見えにくい。(4)
○金山らしい夜の風景が実現できている。(29)	▲全体的にもっと明るい方が良い(4)
○夜に大堰公園に来る回数が増えた。(21)	▲散歩できるほどの明るさではない。(3)
○安心して歩けるようになった。(15)	▲ライトアップをしていることが周辺から分かるようにしたほうが良い。(3)
○水面の映り込みが美しい。(10)	▲蔵のライトアップを希望。(2)
○暗くて温かみのある雰囲気が良い。(8)	▲コードなどが露出していない方が良い。
	▲光の色を変えてみるのもいいのでは。

※カッコ内の数字は同意見の人数

### 3. 初期設置

#### 3.1 計画概要

上記コンセプトに沿って照明器具の選定と配置を検討した。径路沿いの光の配置について、景観と誘導を兼ねた適切な光の間隔を見極めるために、杉板塀を対象として照明実験を行った。塀に沿って光源(5WLED 拡散型, 色温度 3,000K)を2m間隔, 4m間隔, 8m間隔に配置して、「光に導かれるか(誘導性)」「街並みのスケールに合っているか」「歩行時に安心感があるか」の3項目に対して8名の被験者に評価してもらった。結果を図4に示す。図より、31項目の何れも2m間隔の評価が最も高くなっている。ただし、4m間隔でも50%以上の被験者が「そう思う」という評価を示している。「誘導性」と「街並みのスケール」は2m間隔と4m間隔でほぼ同じ結果である。この結果から、最も歩行者の多い遊歩道沿いの杉板塀に取り付ける光は2m間隔を基準とし、その他の大堰や池の周辺、休憩所に設置する光は、できる限り2mから4mの間隔で配置することとした。

杉板塀や休憩所に設置する光は、一般白熱電球(クリア)に麻紐と針金で制作した籠(シェード)を被せている。これらは筆者らと金山町の住民が協同で制作したものであり、防水加工を施している。大堰沿いは長さ800mmの竹杭を地面に斜めに挿し、光源のある先端を水面に張り出すように設置した。点光源の輝きと揺らめきを表現するため白熱電球(クリア)を採用している。樹木は、ビーム角11~55°のLEDスポットライトを用いて地上から投光した。

図5に2014年4月に設置した大堰公園の景観照明の配灯図を示し、図6に各光源の光束と色温度、設定した散策路の路面照度を示す。景観照明は、2014年4月25日から11月5日までの約半年間設置した。4月の初期設置以降に、住民などへの聞き取り調査を元に課題を把握し、同年7月下旬に照明の改修を行った。

#### 3.2 初期設置の結果と課題

初期設置後の2014年4月~7月に、金山町の住民44名(20代~60代, 男31名, 女13名)にインタビュー調査を行った。主な結果を表2に示す。約70%が「金山らしい夜の風景となっている」と回答し、約90%が「籠型の照明が街並みに合っている」と回答した。また約50%が「夜間に大堰公園を訪れる回数が増えた」と回答した。

一方、設置した照明に対する課題として、明るさに対する要望、歩行時の不安、さらなる景観要素へのライトアップなどが出された。具体的にどの辺りに不安を感じるかを聞き取ったところ、公園の北側エリア(松の北西側)を指摘する者が多かった。この部分にあった既存照明を消灯したため照度が低下し、足元が見えなくなったものと考えられる。またこの場所にある樹木の輝度が低いために、南や西側からこの方向へ進むことへの心理的抵抗がみられることが把握できた。また背の高い樹木(松)は、頂部まで光が届いておらず、樹形の特徴を活かしきれていなかった。そこでこれらの内容を反映させた改修を行うこととした。

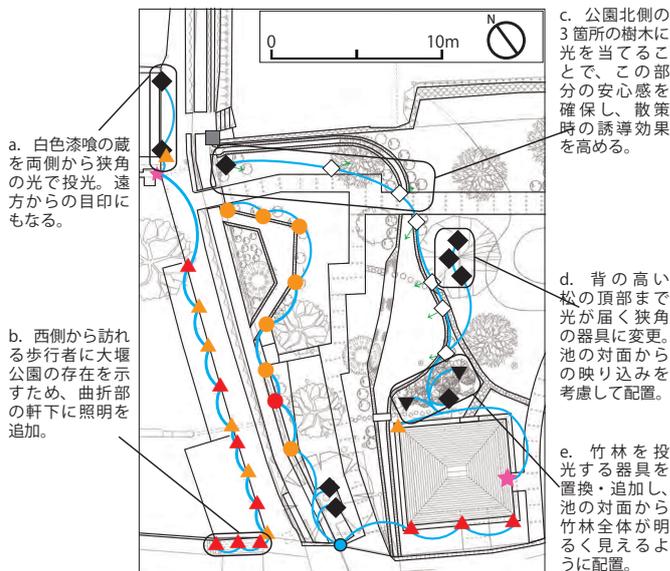


図7 改修時の配灯図(凡例は表3)

Fig. 7 Lighting arrangement plan of the improvement (introductory notes are Table 3).

表3 改修時の使用器具

Table 3 Used light fixture of the improvement.

記号	光源	器具名/種類	単価消費電力[w]	単価光束量[lm]	色温度[K]	灯数	消費電力[w]	光束[lm]		
●	白熱電球 クリア		20	175	2,850	7	140	1,750		
▲	白熱電球 クリア	シェード付き	20	175	2,850	7	140	1,750		
●	白熱電球 クリア		40	495	2,850	1	40	495		
▲	白熱電球 クリア	シェード付き	40	495	2,850	10	400	4,950		
◇	白熱電球 レフランプ	スポットライト(狭角)	25	350	2,800	6	150	2,100		
◆	LED	スポットライト(狭角)	9.5	460	2,700	9	85.5	4,140		
▼	LED	投光器(広角)	10	800	3,500	2	20	1,600		
■	蛍光灯	既存照明	20	1470	5,000	1	20	1470		
							合計	42	995.5	18,255

### 4. 景観照明の改修

#### 4.1 改修計画の概要

図7に改修時の配灯図と改修内容(a~e)を、表3に使用した照明器具を示す。a: 蔵への照明の追加, b: 杉板塀の曲折部の照明の追加, c: 北側樹木への照明の追加, d: 松の照明器具の置換, e: 竹林の照明器具の置換・追加, である。照明の改修は2014年7月23~25日に行った。

図8に、改修後の各光源の光束と色温度、路面照度、主な視点の位置と方向を示している。主な視点とは、橋を渡ったり歩行の方向を変えたりして、公園内で立ち止まったり見回したりすることが多い場所である。そこからの景観要素の見え方や水面への反射を特に考慮した。照明器具を追加・変更した箇所の様子を図9に示す。

#### 4.2 改修の結果

図10に、設定した主な視点からの水面方向への断面図と、水面への映り込みの模式図を示している。南と西の道路から大堰公園に入り全景を眺めるA地点や、飛び石で池を渡る直前(B地点)や橋の上(C地点)など、立ち止まることが多い場所で水面への映り込みがはっきりと表れるように照射位置を決定した。図10は平らな水面に正反射した場合の反射像の位置を示しているが、実際は水面は揺らいでいるため反射像は拡幅して表れる。また図11にこれらの視点からの初期設置時と改修時の写真を示す。杉板塀の光、蔵、竹林、松、桜などの要素が水面に反射し、A~Dにおける視野により表出していることが分かる。

図12に通常時と初期設置時、改修時の遊歩道の輝度分布図を、

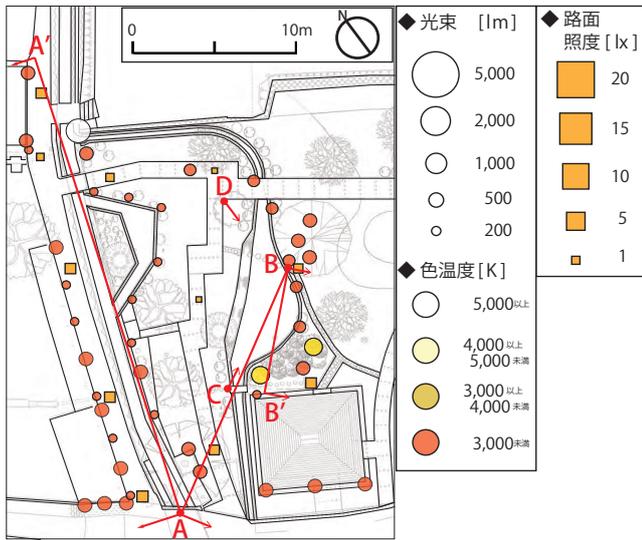


図8 改修時の光環境  
Fig. 8 Lighting environment at the time of improvement.



図9 改修前後の様子  
Fig. 9 Appearance before and after the improvement.



図12 遊歩道の輝度分布図  
Fig. 12 Luminance distribution of the promenade.

表4 景観要素の輝度値 [cd/ m<sup>2</sup>]

Table 4 Luminance of each landscape element [cd/sq m].

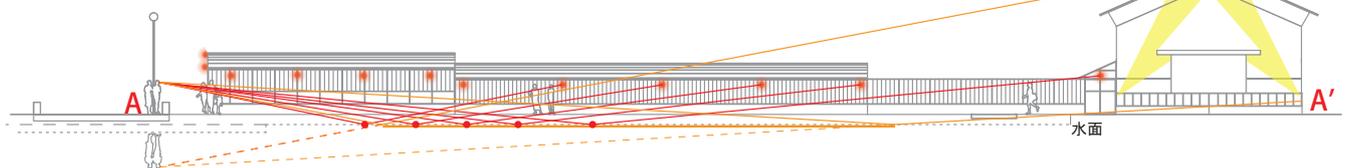
		通常時			初期設置時			改修時		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
遊歩道	杉板塀	10.65	0.001	0.005	15.65	0.002	0.099	15.33	0.002	0.096
	路面	9.65	0.003	0.079	8.30	0.004	0.100	8.70	0.004	0.124
	水面	8.97	0.001	0.002	9.65	0.001	0.013	9.65	0.001	0.026
公園内樹木	松	0.22	0.001	0.003	6.72	0.001	0.009	11.65	0.009	0.029
	竹	0.41	0.002	0.004	8.05	0.005	0.012	9.82	0.010	0.054

遊歩道の輝度はA地点から、樹木の輝度はD地点から測定

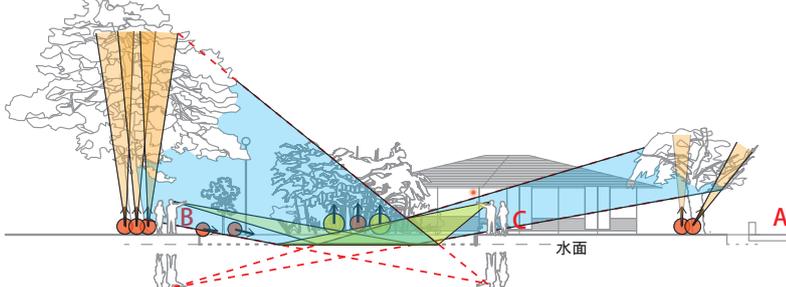


図11 主な視点からの見え方  
Fig. 11 Appearance from principal viewpoints.

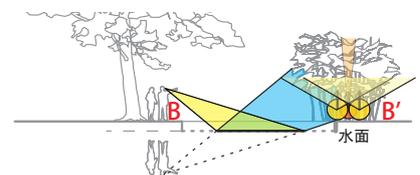
(1) A-A' 断面



(2) A-B 断面



(3) B-B' 断面



(光源の凡例と断面線は図8に表記)

図10 主な視点での水面への映り込み模式図

Fig. 10 Reflected mimetic diagram to the water surface in principal viewpoints.

表5 照明改修後の主な意見

Table 5 Chief comments after lighting improvement.

肯定意見	課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>○景観を引き立たせるライトアップで、暗さの中に雰囲気がある。(6)</li> <li>○風情があって癒される。(6)</li> <li>○夜間の外出や散歩を促す。街の夜の活性化につながる。デートコースとしても良いのでは。(6)</li> <li>○住民以外の集客効果があり、観光的な効果もある。(4)</li> <li>○水面に光や樹木が映り込んでいるのが良い。奥行きを感じる。(3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○町の魅力を知ってもらえる良い機会になる。(2)</li> <li>○町内の色々な箇所ですべてほしい。(2)</li> <li>○暗闇が解消され、安心感がある。</li> <li>○防犯の面でも効果があると思う。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲照明点灯する時期と時間を変えた方がよい。(2)</li> <li>▲告知が不十分。(2)</li> <li>▲夏場に虫が多く集まってしまう。(2)</li> <li>▲コードが露出していない方がいい。</li> <li>▲交差点部分の視認性を向上させたほうが良い。</li> </ul>

※カッコ内の数字は同意見の人数

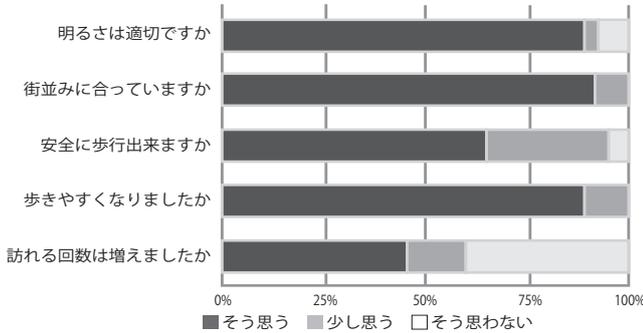


図 13 改修後のアンケート結果 (N=37)

Fig. 13 Questionnaire result after lighting improvement (N= 37).

表 4 に遊歩道と公園内の樹木の輝度値を示す。初期設置時と改修時の景観の輝度は、光源を除いて 0.001cd/ m<sup>2</sup>から 16 cd/ m<sup>2</sup>の間に分布している。光源が直接視認されるのは、大堰の水際に設置した 20W の白熱電球 (クリア) のみであり、他は全て間接光や透過光として表れる。ライトアップしても輝度が極端に高くなるような箇所を設けておらず、低輝度に順応した中で様々な要素を感じ取れるようになっている。

#### 4. 3 アンケート調査

改修後の 7 月～10 月に、金山町の住民 37 名 (10 代～70 代, 男 18 名, 女 19 名) にアンケート調査を行った。結果を図 13 と表 5 に示す。「明しさは適切ですか」「街並みに合っていますか」「安全に歩行出来ますか」「(改修前と比較して) 歩きやすくなりましたか」という項目に対して、何れも 90% 以上の人が「そう思う」または「少し思う」と回答した。また約 50% の人が、「(以前より) 訪れる回数が増えた」と回答した。訪れる回数が増えたという回答は、景観照明設置前 (通常時) との比較であり、初期設置時とほぼ同じ比率であった。照明改修によって公園訪問の頻度に大きな効果があったとはいえないが、池や大堰を巡る径路を歩行中に不安を感じる人はほぼなくなった。また公園に明るさが不足するという意見もみられなくなった。ただし、車が行き交う交差点部分の視認性は高くすべきだという意見が得られた (表 5)。他に課題としては、目線近くに光を設置したことにより夏季に光源に集まる虫が目立つようになったこと、ケーブル類が昼間に露出していること (冬季に撤去するために地中埋設としていない) などが挙げられた。

#### 4. 4 消費電力と光束

図 2, 図 6, 表 3 に、通常時、初期設置時、改修時に測定した光環境の数値を示している。改修後の大堰公園全体の照明の消費電力は 995.5W で、通常時 (770W) や初期設置 (830W) よりもやや上昇している。これは今回の景観照明では費用面から安価な白熱電球を用いたためである。光束の合計は、通常時 39,870 (lm), 初期設置時 13,900 (lm), 改修時 18,255 (lm) と、改修時でも通常時の 50% 未満に抑えられている。よって、景観的な評価や歩行時の安心感が向上しただけでなく、光量の削減にも寄与できたといえる。

光束が抑えられたのは、小型の光源を分散して低い位置に設置

したことの効果でもある。ただし低位置の設置は積雪の影響のない期間のみに許されることである。年間を通した常設の照明計画を行う際には、配灯位置や高さを再度検討する必要があるだろう。

### 5. まとめ

本研究では山形県金山町の大堰公園を対象とし、公園の内外にある特徴的で伝統的な景観要素を夜間に表出させることを意識して照明計画を行った。小型の光源を水面沿いや樹木や壁沿いに分散して配置することによって、個々の景観要素が際立ち、水面に映りこみ、安全に歩行が促されることを狙った。春から秋の約半年間に渡って景観照明を設置した結果、全体の光束は従来の約 50% に抑えながらも、より安心して歩行でき、街並みにも合致した光環境が実現できたことを確認した。景観要素を適当な間隔で連ねる光によって、景観面と歩行性能と省エネルギーを並立できることを事例として示した。

#### 参考文献

- 岡村幸二, 木村達司, 稲葉修一, 他: 生態・社会複合文化系の再構築に関する研究, 国土文化研究所年次報告, 11, pp. 43-52 (2013. 5).
- 林寛治, 片山和俊, 住吉洋二, 金山町: 山形県金山町のまちづくりと建築, 建築資料研究社 (2002. 10).
- 西田徹: 「金山町町並み景観条例」における取り組み, 住宅金融月報, Vol. 572, pp. 22-29 (1999. 9).
- 増山正明, 中村芳樹他: ライトアップされた建築物の評価と輝度分布に関する研究, 日本建築学会環境系論文集, 606 号, pp. 15-21 (2006. 8).
- 宮前あつ子, 武内徹二: 街路・防犯照明における顔の見え方と照明レベル, 照学誌, 73(6), pp. 303-307 (1989. 6).
- 戸恒浩人, 小林周平, 吉田優子: 浜離宮恩賜庭園ライトアップ「中秋の名月と灯り遊び」, 照学誌, 92(1), pp. 52-53 (2008. 1).
- 小山憲太郎: 松前公園の景観照明, 照学誌, 96(12), pp. 783-784 (2012. 12).
- 小林茂雄, 鈴木竜一, 角舘政英, 塚本由晴, 貝島桃代: 渋谷区立宮下公園における要求性能に基づいた低照度光環境の計画と評価, 日本建築学会技術報告集, 第 20 巻, 第 44 号, pp. 169-172 (2014. 2).
- 小林茂雄, 鈴木竜一, 角舘政英: 分散配置型の低照度街路照明の整備と評価 岐阜県白川村平瀬地区での実践, 日本建築学会技術報告集, 第 18 巻, 第 38 号, pp. 233-238 (2012. 2).

(受付日 2015 年 7 月 28 日 / 採録日 2015 年 12 月 15 日)