

リゾートタウンにおける自然体感を強化する低照度照明計画

専門会員 小林 茂雄 (東京都市大学) 学生会員 中村 有歩 (東京都市大学大学院)
非会員 細谷 誠剣 (株式会社東急コミュニティー)

A Low Illuminance Lighting Arrangement to Enhance the Natural Experience in a Resort Area

Fellow Member **Shigeo Kobayashi** (Tokyo City University)

Student Member **Yuhō Nakamura** (Graduate School of Tokyo City University)

Non Member **Seiken Hosoya** (Tokyu Community Corp.)

ABSTRACT

The purpose of this research was to create a lighting environment that enhances the beauty of the natural landscape of a resort area with a wealth of nature. Lighting with a low color temperature and low illuminance was used. Though snow coverage was taken into consideration, light fixtures were positioned as low as possible. In addition, highlighting essential elements in the landscape was considered. Although the average illuminance was less than half of what it was before, the number of difficult places to walk decreased significantly, and there were more spots in which to take photographs. A possibility that low-illuminance outdoor lighting could also affect a person's sense of hearing in the natural surroundings was pointed out.

KEYWORDS : landscape lighting, low illuminance, resort area, natural experience, walking

1. 目的

自然豊かな場所に立地するリゾート施設では、都会の喧騒や人工物の中では感じることでない、その土地ならではのありのままの環境を体感することが求められる¹⁾。それは、太陽が降り注ぐ日中はもちろん、夜間でも例外ではない。光の差さない夜の中で自然環境を感受するためには、景観を明るく照明してはっきりと目で知覚すれば良いというものではない。広大な環境の大部分は闇の中にあり、人が滞在したり散歩したりするために特定の箇所を照明すれば、その光が強く明るくなるほど周囲の闇は更に深くなり、知覚しにくくなるのである^{2) 3)}。

本照明計画は、長野県の蓼科高原において、なるべく本来の暗さを保ちながら、その場所の自然環境の特徴を体感できるような屋外照明へと改修するものである。特徴的な景観に光を与えると同時に、段差や曲折など歩行に不安がある箇所については、細かな照明を設けることで、過度に注意せずに散歩できるよう計画した。本稿では、照明計画の趣旨を示すとともに、実際に照明改修を行う前後で自然体感や散歩の効果を評価した結果を報告する。

2. 対象地の状況

2.1 リゾートタウン蓼科

蓼科高原は長野県茅野市北部に位置する標高900m～1,800mの低山及び亜高山地帯である。夏季(8月)の平均最高気温は約25℃と涼涼で平均湿度も30%～40%と低いことから、本州の有数な避暑地として親しまれている⁴⁾。春から秋には、山や川や池沿いでピクニックをしたり、野草や野鳥をはじめとする多様な生物・植物を観察したりする人々で賑わう。また冬季には、良質の雪を利用したスキー場に多くの人が訪れ、季節を通してスポーツを楽しめる観光地域になっている。

本計画の対象地であるタウンセンターは、蓼科高原に位置する664万㎡の広大なリゾート施設(東急リゾートタウン蓼科、以下リゾートタウンと表記)における中心地域である。リゾートタウ

ンは、4つのホテル、8つのペンション、ゴルフ場・スキー場に加え、1,000棟以上の別荘・コテージを擁する複合リゾート施設である。約半分の区域は八ヶ岳中信越高原国定公園に指定されている。タウンセンターは、観光道路であるビーナスラインに面したリゾートタウンの入口より、道程5kmほどの地点に位置する(図1)。リゾートタウン全体の施設管理を担う事務所、レストラン、土産物屋などが立地し、さらに周辺にはホテル、宿泊客・日帰り客向けの温浴施設、スキー場が存在し、昼夜を問わず多くの利用客が行き交っている。また、景観的要素として、蓼科高原特有の白樺やカラマツ、夏季に水遊びの場ともなる溪流があり、それらを接続する遊歩道や橋と、ウッドデッキやベンチが存在する。

2.2 改修前の屋外光環境

図2にタウンセンターの配置と、改修前の屋外照明灯具の位置、歩行径路上の主な路面照度(歩行径路に沿って3m間隔で測定)を示す。対象地を東西に分断するように清流が流れており、その流れに向かって土地が傾斜している。川を囲むようにして高低差のある遊歩道が整備され、事務所の周囲からレストランへと続く地形の高い部分にはウッドデッキがあり、ベンチやテーブルが設



図1 リゾートタウン全域と対象地

Fig. 1 The resort town whole region and the target place.

置されている。昼間は森林浴を楽しむ利用者が川の近くまで降りていく様子がみられる。この周辺は高さ20m程のカラマツや白樺など、背の高い樹木が林立している(図3)。

改修前の夜間光環境は、基本的に白色光ポール灯(6,000K)によって形成されていた(図4)。光源高さが6mで光束4,360lmの大型の光が径路に沿って約10m間隔で設置されていた(合計21台)。1980年前後に取り付けられ、当初水銀灯であったものが近年LEDに変更された。白色・拡散型で高輝度の光は、タウンセンターの中で灯具そのものが目立つことになり、自然環境やリゾート施設としての穏やかな雰囲気を阻害しているように感じられた。

改修前の課題を把握するため、昼間と夜間に施設の利用者25名(20代~60代,男性17名・女性8名)にアンケート調査を行った。タウンセンターの歩行径路を散策してもらい、「不安を感じた場所」と「写真を撮りたい場所」を指摘してもらった。またタウンセンター全体での印象についても8項目(「明るく感じる」「緑は美しく見える」「足元が見やすい」「散策して楽しい」「温かみがある」「リゾート施設のタウンセンターとしてふさわしい」「ウッドデッキに座ってじかんをかけてすごしたい」「川の存在を感じる」)の調査を行った。図5に「不安」、図6に「写真」に関する結果を示す。昼間は「不安を感じた場所」は全くなかったため、図5は夜間のみ示している。夜間には親水地区周辺や段差や曲折のある箇所に対して不安を感じている人が多くみられた。起伏のある場所において足元が見にくい部分があるためと、曲折や動線が交差する箇所でも前方や周囲の見通しが得られにくいことがあるためだと考えられた。また図6の「写真を撮りたい場所」は、昼間には、特に地形の変化があって木々が生き茂る親水地区の中心部分で多くの指摘が挙げられた。しかし、改修前の夜間では、それらを写真に撮りたいという人はほとんどいなかった。

3. 照明改修計画の概要

3.1 照明計画の概念と方法

同一の高さと強さで全方向に光を照射するポール灯では、起伏のある地形や多様な樹木、水辺などの複雑な景観要素を描写することは難しいと考えた。また幅2m程度の細い径路で、段差や方向転換があり、周囲に樹木が存在する散策路を照明することに、約10m間隔のスケールの光では対応しきれないと考えた。そこで、全体の光量を抑え、低照度にしながらか散配置することで、景観認識と散策を促すことを目指した。具体的には下記の3点を照明計画の骨子とした(図7)。

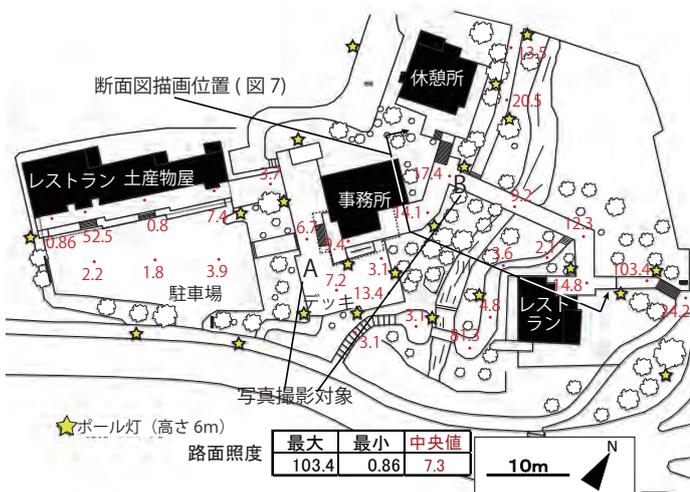


図2 改修前の配灯図・路面照度(単位 lx)
Fig. 2 The lighting arrangement and the road surface illuminance before improvement (lx).



図3 対象地区の景観(記号は図2参照)
Fig. 3 The landscape of the target area.



図4 照明改修前の夜間景観
Fig. 4 The nighttime landscape before lighting improvement.

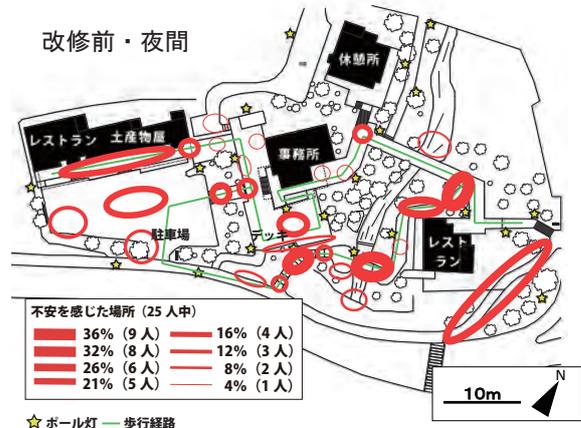


図5 「不安を感じた場所」のアンケート調査結果 (N=25)
Fig. 5 Questionnaire result of "Place with Uneasiness" (N=25).

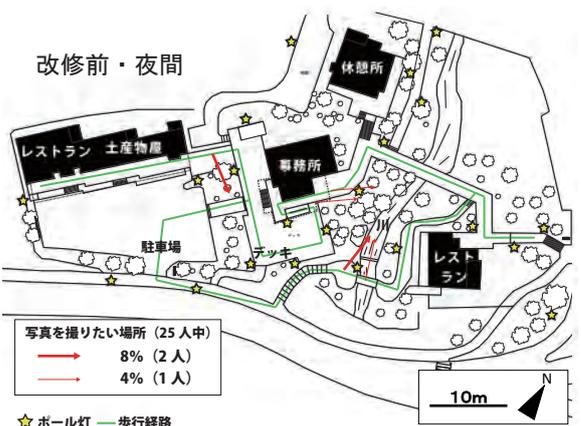
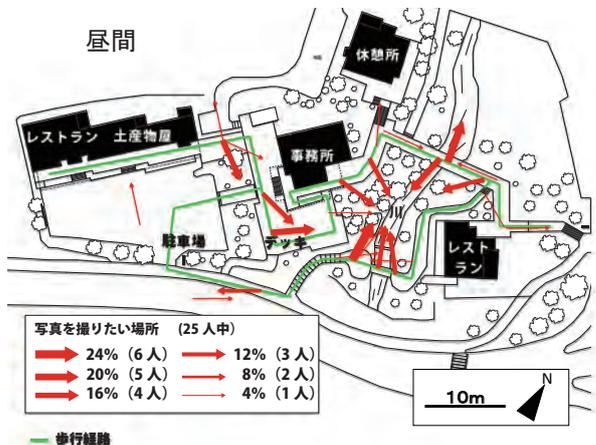


図6 「写真を撮りたい場所」のアンケート調査結果 (N=25)
Fig. 6 Questionnaire result of "Place to Take a Photograph" (N=25).

- ① 自然景観：人工的な構造物よりも、高低差のある地形的特徴や樹木、川といった自然景観の要素に幅広く視線が向くように計画を行う。輝度を落とすことで眼の順応輝度を下げ、光の当たっていない暗部の自然環境や星空を見やすくする。また温かみとまとまりある景観を形成するため光色を低色温度に統一する。
- ② 散策：径路の足元に連続した光を配置して誘導性を高めるとともに、段差や曲折、交差点などの重要地点に光を設けて、認識しやすくする。危険のない平坦な直線路面の照度を下げることで歩行速度を遅らせ、滞在時間を長くしたり周囲の環境を意識させたりすることを促す。
- ③ 空間把握：空間全体を照らさず、所要所に分散する。また看板や径路を明るく照らすのではなく、大きな樹木や川や橋を目立たせることで、ランドマークとしての役割を担わせる。

3.2 照明実験と実施計画

タウンセンターには事務所やレストランなどの施設があり、屋内の床面照度は400lx程度ある。屋内外を移動する際に急激な明暗差が生じないようにするため、屋外を低照度にするとしても限界がある。そこで、景観の見え方を高めながら安全な散策を促す明るさと照明器具の配置や間隔・高さを検討するため、現地で夏季と冬季に光源を仮設置する実験を行った。灯具の光束と配置を変えて安全に歩行できる最低限の明るさを検討した結果、径路は路面照度5lx前後とし、灯具の高さは路面から200mm以下、間隔は2m～5m程度が望ましいとの結論を得た。また、このエリアの樹木を10m程度の間隔で照明すると、径路・建物・樹木・川などがつくる空間の位置関係を把握しやすいたことが分かった。合わせて、冬季に想定される積雪量や除雪時の状況を把握し、雪害を免れる極限の位置と高さを設定した。

図8に主な照明器具の設置方法を示す。足元を照らす灯具は、底のある部分はウッドデッキ上に設置し、底のない部分はデッキから水平方向に200～800mm離れた地面に、高さ1m程度の丸太

を用いて設置した。積雪を免れるためと、デッキ面と周囲の環境の両方を認識しやすいようにするためである。樹木には地面から高さ1m程度のステンレス柱に2～4台の中角スポットライトを配置し投光することとした(図8)。できるだけ幹の近くに設置し、木々の内側から光が漏れだすような計画とした⁹⁾。新たに設置する灯具の色温度は全て2,700～3,000Kを用いた。

改修時の配灯図を図9に示す。スポットライト41台とデッキライト44台の合計85台を設置した。一つの灯具で「散策」「空間把握」「自然景観」の観点を複合的に解決するように各々の位置を検討し、器具数が多くならないように調整している。なお既存ポール灯は改修後も2箇所のみ点灯している。

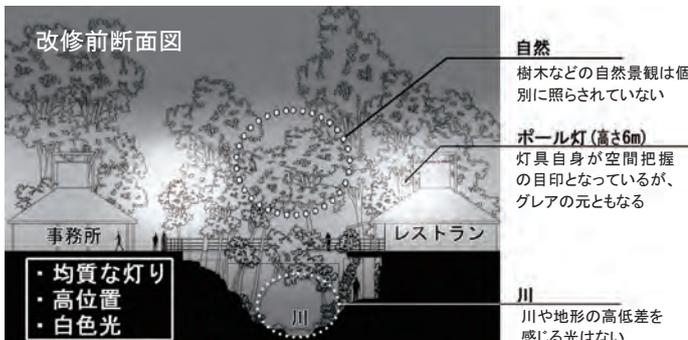
4. 改修後の評価

4.1 改修後の光環境の概要

改修工事は2015年9月に完了した。改修後の路面照度を図9に、景観写真を図10に示す。また、歩行径路の光束と消費電力について、改修前後の値を比較したものを図11に示す。図2と図9の比較から、路面照度は全体的に低下しており、中央値(歩行径路に沿った113点)は改修前の7.3lxから改修後3.45lxまで低下した。光束と消費電力に関しても、改修前に比べて20～30%削減されることとなった。

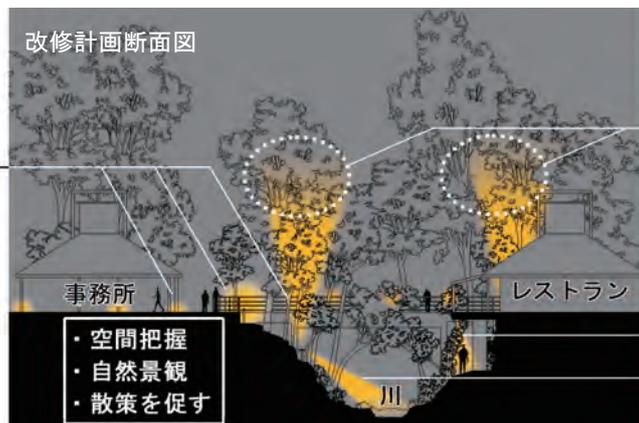


図8 照明器具配置断面
Fig. 8 Cross-section of the lighting fixture placement.



自然景観・空間把握・散策

ウッドデッキの脇の低位置に2～5mの間隔で配灯して、散策を促すと共に、周囲の自然景観を体感させる



空間把握

高い樹木を10m程度の間隔で照らし、歩行の目印とすると共に、空間把握を助ける

空間把握・散策

空間把握・自然景観

散策路の周囲にある高低差のある地面や段差のある川の流れなど、特徴的な地形を照らす

図7 照明計画概念図(図2の断面線)
Fig. 7 Lighting design conceptual diagram (section of Fig. 2).

図4と図10とを比較すると、改修前はウッドデッキ上とその周囲より明るく照らされているのに対し、改修後はデッキの周囲の自然景観の方がより明るく照らされていることが分かる。

4.2 改修後の評価

屋外照明の改修直後には、複数の利用者から「暗くなった」「以前の明るさが欲しい」という意見が出された。ある場所の照度が下がることでこうした指摘が出されるのは当然なことといえるが、「暗くなった」とこと歩行に問題があるかは必ずしも一致するものではない。またこうした指摘は日常的に訪れる人から出されたものの、初めて訪れた人や期間を置いて訪問した人からは出されなかった。そこで暗くなったことに慣れる期間を設ける必要があると考え、3ヶ月後に改めてこの光環境を評価してもらうこととした。

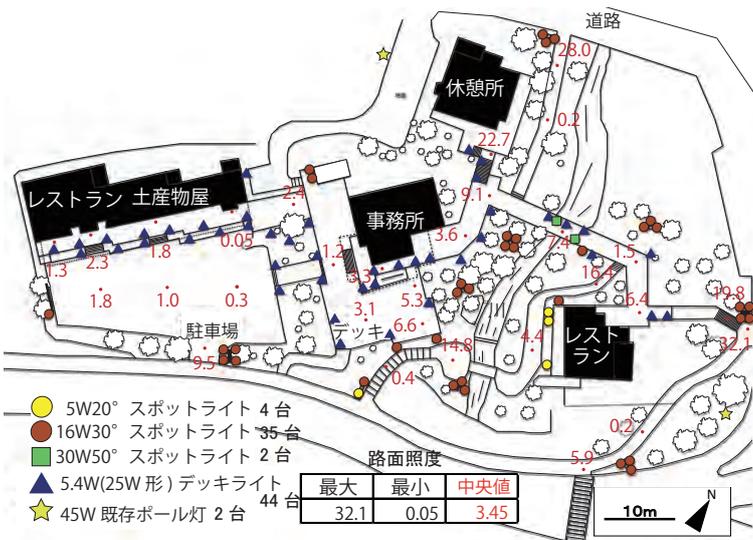


図9 改修整備計画配灯図・路面照度 (単位 lx)
Fig. 9 The lighting arrangement and the road surface illuminance after improvement (lx).

2015年12月に施設利用者25名に、「不安を感じた場所」と「写真を撮りたい場所」を指摘してもらった調査を行った。結果を図12と図13に示す。図5と図12の比較から、改修前の夜間に不安があった箇所は、改修後にはほぼ指摘されておらず、問題が解決されたといえる。段差などを重点的に照明しただけでなく径路周囲の暗がりを柔らかく照らしたことで、自然景観と空間形状を把握できるようになり、不安に思ふ箇所が減少したものと考えられる^{3) 5)}。

図6と図13の比較から、改修後においては、昼間とほぼ同等以上に写真を撮りたい場所が現れることとなった。改修後の夜間に利用者が撮影した写真を見ると、光で照らされた部分を近づいて切り取るもの他、少し離れた場所から様々な景観要素の一つのフレームに収めるような写真があった(図14)。また、昼間に

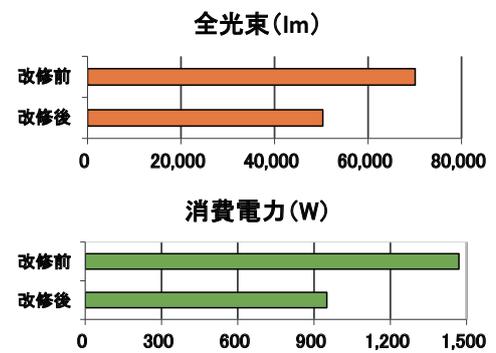


図11 全光束・消費電力
Fig. 11 Total luminous flux and power consumption.



図10 改修後の夜間景観 (記号は図2参照)
Fig. 10 Nighttime landscape after lighting improvement (symbols correspond with Fig. 2).

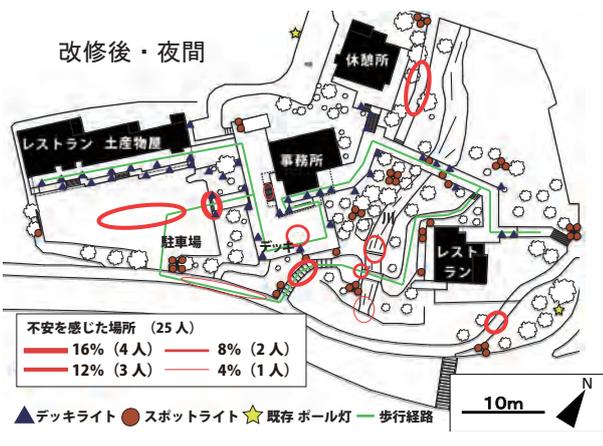


図12 「不安を感じた場所」のアンケート調査結果 (N=25)
Fig. 12 Questionnaire result of "Place with Uneasiness" (N= 25).

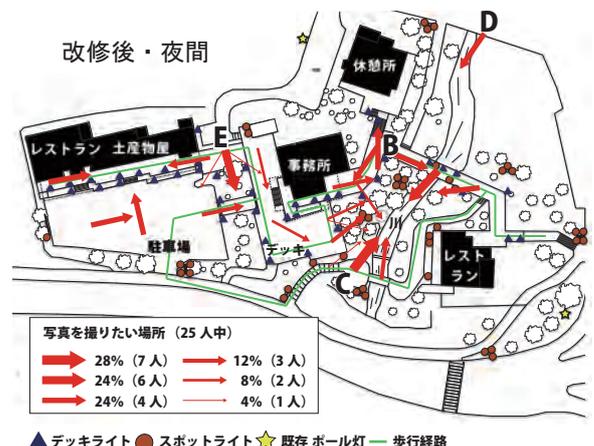


図13 「写真を撮りたい場所」のアンケート調査結果 (N=25)
Fig. 13 Questionnaire result of "Place to Take a Photograph" (N= 25).

は挙げられていなかったポイント（図13の改修後B,D地点）においても撮影を行っていた。例えばD地点では対象地区の外縁に漏れた光の配列が地区内へと集結するような写真が撮られており、自然の中にある施設の温かさに意識を向けたものであると推測できる。ただし全体的に低輝度なために、実際にはこの場所を三脚なしに写真を撮影することは困難である。またここでは「写真」はあくまで景観の好ましさに対する指標の一つとして用いたもので、写真撮影という直接的な行為が起こることを目指したわけではない。

図15は、改修前の昼間と夜間、改修後の夜間に、タウンセンター全体の印象を聞いた8項目のアンケート調査結果を示す。表



図14 撮影された写真の例（C北方向）
Fig. 14 Example of taken photographs (spot C north).

1は自由意見を示している。図15から、8項目全てに対して照明改修によって評価が大幅に高まっている。改修前の夜間では、「そう思う」と評価した被験者は何れの項目も5名(20%)以下だったのに対し、照明改修後では全項目で13名(52%)以上となっている。「川の存在を感じる」「緑が美しく見える」という項目の高さは、川や樹木の特徴的な要素への光が寄与しているものと考えられる。改修後の平均路面照度は低下しているにもかかわらず、アンケート結果においては「明るく感じる」「足元が見やすいと感じた」割合が改修前に比べて高くなった。これらの結果が「散策していて楽しい」「時間を掛けて過ごしたい」ことにもつながったのではないかと考えられる。また、表1の自由意見において、「星が見えるようになった」「川の音が聞こえるようになった」「虫や鳥などの音に意識が向く」といった意見も存在した。見上げた際に視界に入る直接光が一切なくなったことで、グレアが低減されて星空が見えやすくなったものと考えられる。低照度で視覚情報が得にくくなったことと自然景観要素に光を分散配置したことで、周囲への意識が増し、視覚以外の聴覚のような感覚がより働くようになったのではないだろうか。

蓼科高原は、変化に富んだ地形の中に白樺やカラマツやナナカマドなどの樹木や高山植物、川や池があり、鹿やリス、鳥や蝶などの多様な動物・昆虫が棲んでいる。光を与えてもそのごく一部だけが感じられるもので、見たり聞いたりできないものは無限に存在する。光量を抑えて周囲の暗闇との境界を緩めることは、そうした自然の夜の情景を想像するきっかけを与えることになるだろう。

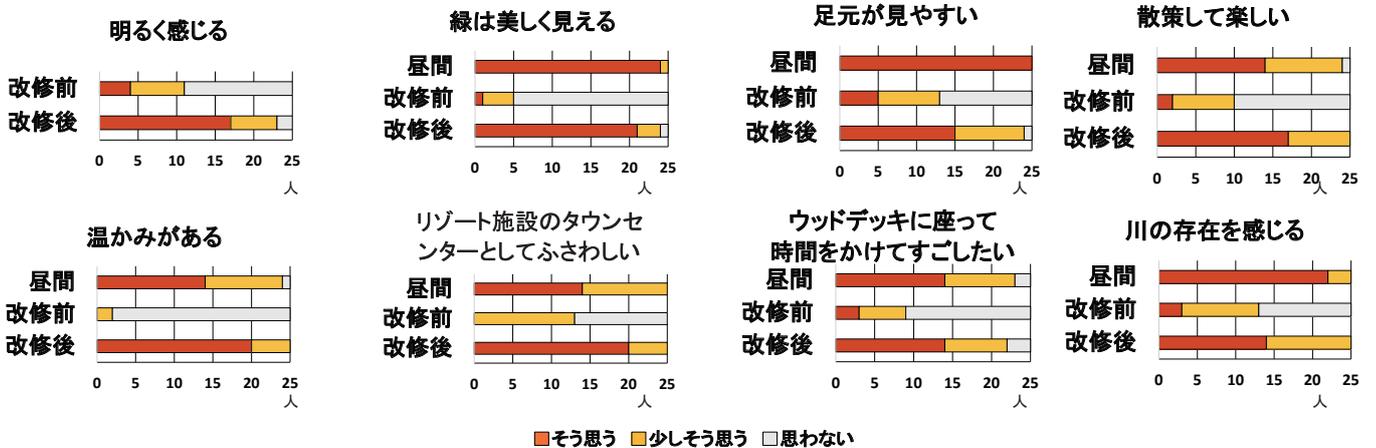


図15 屋外景観全体に対するアンケート調査結果（N=25）
Fig. 15 The questionnaire result of the whole outdoor landscape (N= 25).

表1 改修後の光環境に関する自由意見
Table 1 Chief comments about lighting environment after improvement.

| 肯定的意見 | 課題 |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ・ 雰囲気はかなり良くなった(4人) ・ 足元の暖色系の光によって温かみと明るさを感じる(3人) ・ デッキと樹木の両方に同じ船舶ライトがあって統一感がある(2人) ・ 夜でも散策したいと思える(2人) ・ 点々と光るライトがきれいで落ち着きを感じる ・ 光の数が多いので、暗いながらも安心感がある ・ 自然そのものの温かみを感じられる ・ 樹木の投光にメリハリがあり、一つ一つの美しさが際立っている ・ 暗いことがリゾートの高級感を感じる ・ 川の音が聞こえるようになった ・ 虫や鳥などの音に意識が向く ・ 陰影が美しく見える ・ 星が見えるようになった ・ 時間がゆっくり過ぎていくように感じた | <ul style="list-style-type: none"> ・ 階段や先の道など所々見えにくい(2人) ・ 部分的に階段にはもう少し照明を追加してほしい ・ 川の存在をもっと強調したらどうか ・ 光色の強弱がもう少しあると良い ・ 改修前の方が広く見渡せる場所がある ・ 投光されていない樹木が暗い印象 ・ 年配者が歩くときに不安を全く感じないとは思えない ・ 眩しい光もある |

5. おわりに

本計画では、自然豊かな場所にあるリゾート地において、自然景観の体感を強化する照明環境を形成することを目指した。低照度・低色温度の照明を統一して採用し、積雪を考慮しながらも器具を低位置に設置し、小さな光で多くの景観要素を照明する計画とした。また、空間を把握するために重要な要素を可視化することも配慮した。改修後に平均照度が1/2以下になったにも関わらず、改修後の照明計画の方が「足元に不安がない」と感じた割合が高くなり、「自然を感じられる」という意見が多く表出した。また、低照度の照明計画によって周囲の音の感じ方も際立つこととなった。

屋外空間を暗くすることに不安を覚えるケースは多い。しかし、地形や景観要素、人の動線などを考慮して照明計画を効率良く行うことで、安心・安全を確保しながら従前よりも暗い環境を実現できると考えられる。また屋外空間の明るさをより抑えるためには、隣接する屋内施設の照度も同時に下げる必要がある。そうして低照度にした光環境は、自然本来の暗さが体感でき、潜在的な空間価値を引き出すことができるだろう。豊かな自然環境の中で照明計画を行うにあたって熟考すべき本質的な内容といえるのではないだろうか。

本計画は、東京都市大学と東急不動産グループとの産学連携活動の一環として行われました。特に東急不動産次世代技術センターと東急リゾートタウン蓼科タウンセンターの皆様には多大なご協力をいただきました。記して謝意を表します。

参考文献

- (1) 前田博：自然親和性とリゾート空間，造園雑誌，54(4)，pp. 291-297 (1991)。
- (2) 乾正雄：夜は暗くてはいけないか—暗さの文化論，朝日新聞社 (1998)。
- (3) 乾正雄：ランドスケープと照明，照学誌，84-9，pp. 666-667 (2000)。
- (4) 原剛：蓼科高原別荘地の生成とその発展経過，日本観光研究会全国大会学術論文集，25，pp. 133-136 (2010)。
- (5) 小泉実：自然景観に融和した屋外照明，照学誌，86-10，pp. 797-798 (2002)。

(受付日 2016 年 2 月 25 日 / 採録日 2016 年 10 月 3 日)



小林 茂雄 (専門会員)

東京都市大学工学部建築学科
〒 158-8557 東京都世田谷区玉堤
1-28-1

1968 年神戸生まれ。東京工業大学工学部建築学科卒業，同大学院修了。博士 (工学)。東京工業大学助手，武蔵工業大学講師・准教授を経て，2011 年より東京都市大学工学部建築

学科教授。建築・都市の光環境計画，光環境評価，光による対人行為への影響に関する調査研究に従事。



中村 有歩 (学生会員)

東京都市大学大学院建築学専攻
〒 158-8557 東京都世田谷区玉堤
1-28-1

1993 年神奈川生まれ。東京都市大学工学部建築学科卒業，同大学院工学研究科建築学専攻在籍。東京都市大学建築学科小林研究室において，光や音といった環境要素を通じた空間

の評価研究に従事している。



細谷 誠剣 (非会員)

株式会社東急コミュニティー
〒 158-8509 東京都世田谷区用賀
4-10-1

1993 年神奈川生まれ。東京都市大学工学部建築学科卒業。2016 年より東急コミュニティープロパティマネジメント部所属。ビルの資産価値の向上に関する業務に従事。