

風と緑と水の体感を促す屋外光環境の演出手法

— 二子玉川ライズの歩行者専用通路を対象として —

THE REPRESENTATION TECHNIQUE OF THE OUTDOOR LIGHTING ENVIRONMENT TO PROMOTE THE SENSATION OF WINDS, GREEN, AND WATER

— A project of the Futakotamagawa Rise's Pedestrian Passage —

小林茂雄 — * 1

キーワード：

環境体感, 風の揺らぎ, 反射光, イルミネーション, 二子玉川ライズ

Keywords:

Environmental perception, Wind fluctuation, Reflected light, Illumination, Futakotamagawa Rise

Shigeo KOBAYASHI — * 1

This project challenged to stress the characteristic of natural environment, such as the Tama River, abundant green and strong wind peculiar to the location at the Futakotamagawa Rise's pedestrian passage. 2,000 swinging sheets reflecting ambient lights were attached to the trees or the stairs. The road surface was illuminated with the blue lights which remind the Tama River, and the ripple of water was projected on the bridges. As a result of the implementation, sensational evaluations of natural environment have been improved. In addition, where the visitors have conducted a workshop to install lights, emotional attachment to the place has increased.

1. 背景と目的

都市部の屋外空間における光を用いた装飾は、建物のライトアップや樹木などの電飾によるイルミネーションが主流で、近年はプロジェクションマッピングも活用されるようになった^{1)~3)}。それらは、プログラムされた人工的な演出がほとんどであり、光が点滅したり光色が変わったりする動きがあったとしても周辺の環境からは独立したものとなる。どのような施設であっても特定の土地にあるもので、屋外空間であれば人工環境だけでなくその土地ならではの気温や湿度や音や風などの環境が感じられる。本研究活動は、多様な人が集う夜間の屋外空間において、光の演出を単独で見せたり感じさせたりするのではなく、周辺の環境を同時に体感させることを目指して取り組んだものである。自然環境と連携を持たせた光によって、この場所に訪れたという体験が強化されるのではないかと着想した。

周辺環境に反応する演出装置に関しては、太陽光を反射・屈折させて模様をつくる演出⁴⁾や、風に反応して回転したり音が鳴ったりする造形物⁵⁾、温度によって色が変わるサーモクロミック材料を自動車やコップなどの表面に塗布することなどが挙げられている。ただしこれらは、反応によって起こる光や音の表現を追求することを主目的としている。風や太陽光に反応する屋外の大規模なインスタレーションがなされることはある^{6,7)}が、それによる環境体感の効果を評価したものはない。

本研究活動は、2015年に約30年に及んだ地区再整備計画が完成した二子玉川ライズにおいて、多摩川沿いであるという地域特性や風や緑の自然環境の特徴を光を用いて描写し、環境演出を強化する参加型のワークショップを開催するものである。またこうした演出による環境体感の効果をアンケート調査等によって示そうとする。同

時に、筆者らは2014年に、自然との共生をテーマに掲げて設計された東急プラザ表参道原宿の屋上緑化空間である「おもはらの森」を対象として、風や音などに反応する装置を空間の装飾として383個設置した。その結果、装飾自体を意識しなくても、装置を介して風や緑や季節といった周辺環境を体感する効果があったことを確認している⁸⁾。本活動はこれに続くものであり、夜間の演出を中心として扱うことと、風と水と緑の環境体感を光の演出で補強しようとする、一般的な電飾によるイルミネーションと比較検討することに特色を持つ。

2. 実施場所の概要

二子玉川ライズは、多摩川と国分寺崖線という豊かな自然環境に挟まれた位置にある、商業・オフィス・住宅の複合用途施設である(図1)^{9,10)}。34,700 m²の広大な敷地では、「水と緑と光」が調和した街づくりをテーマに、ビオトープなどのルーフガーデンや多彩な樹木が設置されている。この施設の中で対象とした場所は、東急電鉄二子玉川駅と世田谷区立二子玉川公園を結ぶ歩行者専用通路(二子玉川ライズ・リボンストリート)である。リボンストリートは2階レベルの人工地盤にあり、多摩川の形を思わせるように湾曲し、その中に3つの植栽帯が形成されている。途中で3階レベルの歩行者用ブリッジが2箇所横切っている。川沿いに位置するものの、この場所からは建物に遮られて多摩川を直視することができず、川が存在が感じられにくくなっている。

二子玉川は、開けた土地で太陽光が降り注ぐ一方、多摩川や近隣の高層ビルによって時折強い風を発生し、それが環境的な特徴の一つとなっている。2015年7月～9月の10時～22時に、リボンスト

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

*1 Prof., Dept. of Architecture, Tokyo City Univ., Dr. Eng.

リート上の風速を測定した結果を、図2に示す。平均風速は3.3m/sで、最大風速は11.2m/sであり、世田谷区の平均風速（約2.8m/s）より速い。この風は住民からは好意的に受け止められるものではないが、ここでは風の強さを逆手に取って、水と緑の「揺らぎ」を表現しようと試みた。

3. 環境演出の考え方

図3に環境演出の考え方を示している。「風」と「水」と「緑」の3つの要素を光の色や動きと配置に関連づけて可視化させることを趣旨としている。

路面には、多摩川の流れをイメージする青色光を付与することとした（図3左下）。

樹木には、風に揺らぎながら光を反射する装置を取り付けることを考えた。光を虹色に反射させるホログラムシート、透過・屈折・反射するクリスタルガラス、鏡面反射する金属の輪とミラー塩化ビニールの三種類の反射板である（図3右）。昼間は太陽光を、夜間は電飾やスポットライトや周辺店舗の灯りを反射し、路面や壁面などに投影する。反射板はこれらを2つか3つ組み合わせ、風速0.5m/sで揺れ始め、5.0m/s以上で大きく揺らぐようにした。風の強さに対応して反射光が揺れ動くことで、路面に投影された光が風や川の流

ながらも樹木に絡みにくい長さを100～200mmと設定し、また反射板のサイズは葉や枝のスケールよりもやや大きい直径70mm前後とした。

3階を結ぶブリッジの下面には水の波形を描写することとした。水を張った透明なプラスチック容器を下側からスポットライトで投光することで揺らぎを投影する（図3左上）。容器内に浮き玉を入れることでわずかな風に反応し、波紋を発生させやすくした。これらの各装置を現場に仮設置することで、反応する頻度や様子を確認し、効果が表れやすい大きさや数や位置を検討していった。

4. 評価実験

4.1 実験概要

考案した環境演出の効果と一般的な演出の効果と比較するため、

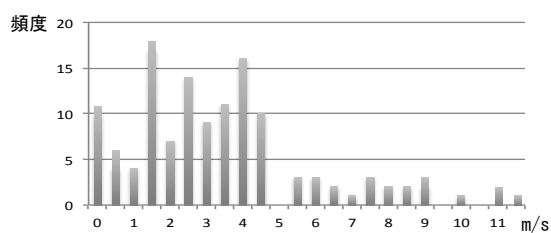


図2 対象地の風速測定結果（1分間の平均風速）
2015年7～9月



図1 二子玉川ライズの立地と対象場所の配置図

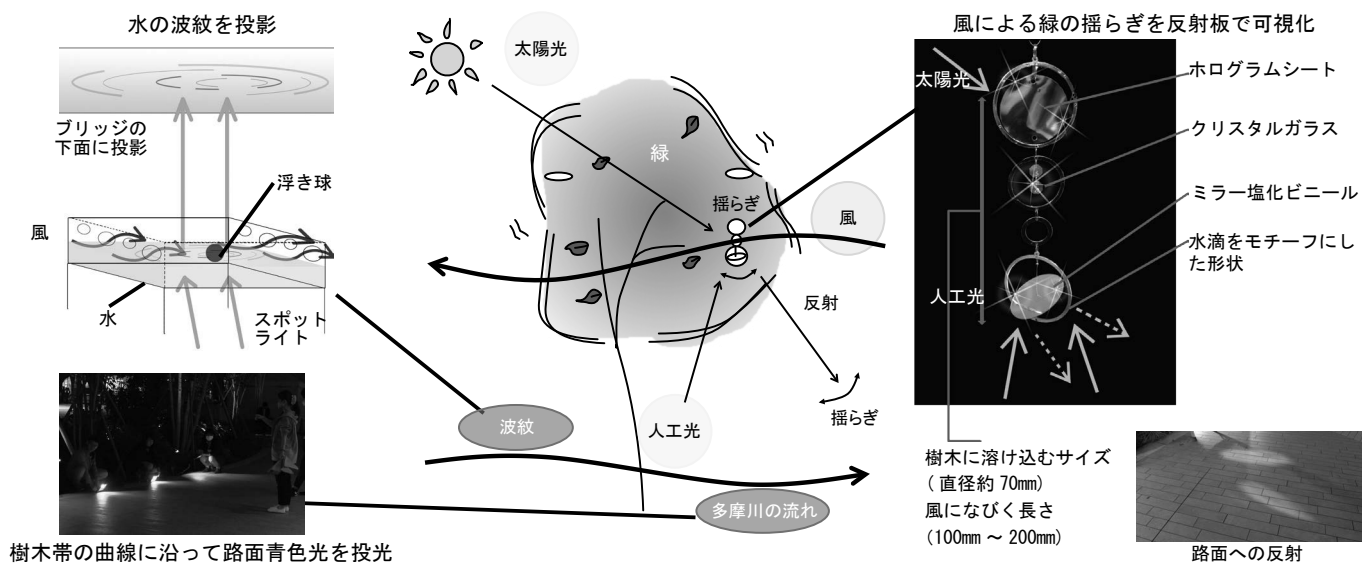
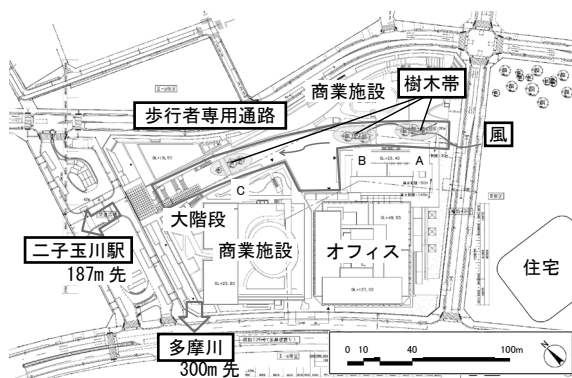


図3 環境演出の考え方と実験風景

最も東側に位置する樹木帯（A）に装飾を施し、利用者に印象を評価してもらう実験を行った。青色路面光、樹木の電飾、樹木に設置した反射板へのスポットライトの3つの手法を組み合わせた5つの実験条件とした。

評価項目は、環境体感に関わるものとして「緑が魅力的に感じられる」「風の流れが感じられる」「水の揺らぎをイメージできる」の3項目、その他の項目として「光のきらめきが心地よい」「空間に温かみがある」「この場所を歩きたい」「インパクトがある装飾である」「装飾と周辺施設が調和している」「二子玉川の場所に合った装飾である」の6項目で、合計9項目である。被験者は各々の条件のときに、樹木帯周辺を5分間歩行した後、各項目について「そう思う」か「そう思わない」の2択で評価した。被験者は日常的に施設を利用する10代～40代の69名（男性44名、女性22名）である。実験は2015

①通常時



樹木帯 A

実験条件
・青色路面光 (20w, 16台) 計 320W
・電飾 (1,000球) 計 50W
・反射板 (200枚) へのスポットライト (9.5w, 4台) 計 38W

②青色路面光のみ



③青色路面光+電飾



④青色路面光+反射板



⑤青色路面光+電飾+反射板



図4 評価実験の条件

表1 自由意見 (N=69)

④青色路面光+反射板

肯定的意見	課題
・樹木についている反射板がきらきらと光って風が吹いていることを感じる。(4) ・光が強すぎないので、心地よい温かさを感じる。(3) ・光がある箇所に集中していないので、柔らかい印象を受ける。(2) ・樹木を照らす光が全体に見えるようにしているので、温かみがある。(1) ・周囲の施設の光と暖色系の光が同じだったので、統一感がある。(1)	・装飾が小さく目立たないので、普段との大きな違いが感じにくい。(3) ・樹木の電飾と路面の青い光以外にはインパクトがない。(2) ・樹木や施設に対して控えめな装飾なので、存在感が感じられない。(2)

⑤青色路面光+反射板+電飾

肯定的意見	課題
・光が鮮やかで目で見やすくなってるので、二子玉川の雰囲気に合わせている。(2) ・電飾で樹木の幹等も全体的に明るくてよい。(2) ・樹木の反射板や路面の光の動きが繰り返してはならないので、しばらく見ていたくなる。(1) ・きらきらと輝いているのが気になり、つい足を止めたくなる。(1)	・電飾やスポットライト、反射など光る要素が多くてごちゃごちゃして見える。(2) ・樹木の幹は目立つが、葉など全体の存在が感じにくい。(2) ・電飾には自然な光の動きがないので、無機的に感じる。(1)

年10月の20～22時に行った。平均風速は2.0～3.0m/sであった。

4.2 実験結果

図5に実験結果（「そう思う」と回答した被験者割合）を示す。①の通常時と比較して、②の青色路面光を追加したパターンは、「水を

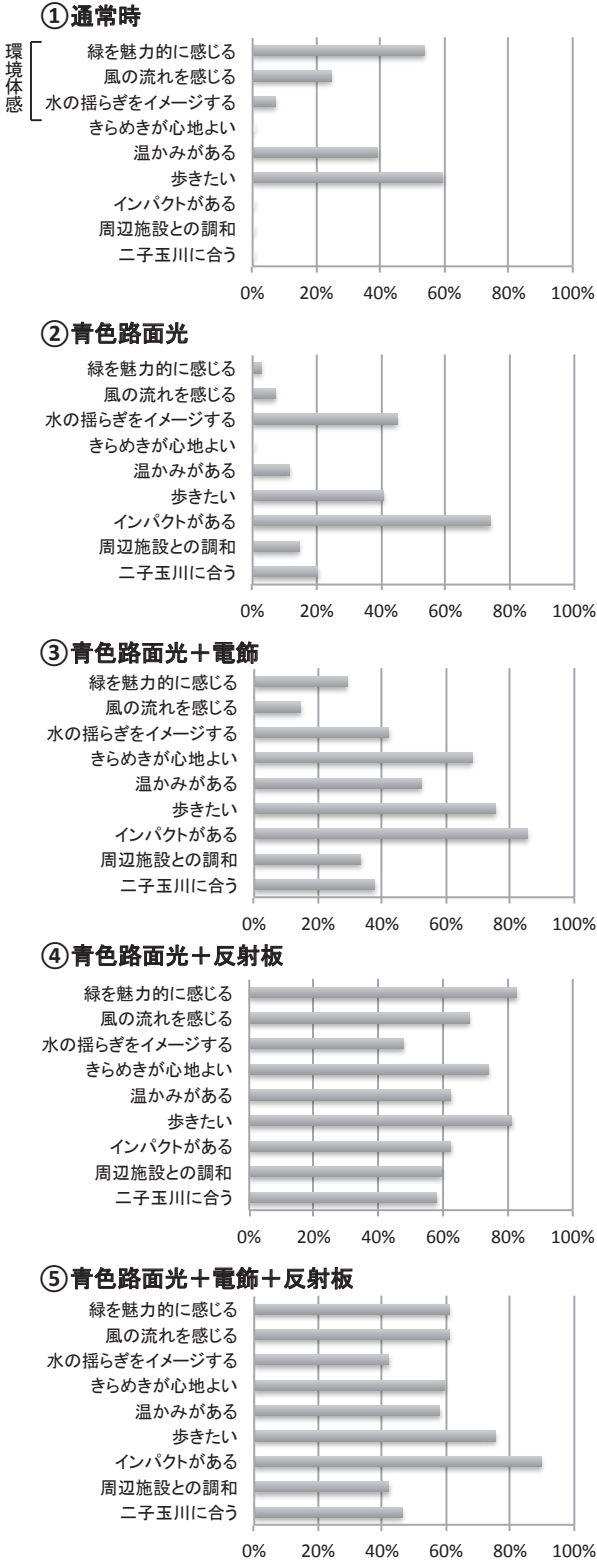


図5 評価実験結果 (N=69)
（「そう思う」と回答した比率）

イメージできる」評価は高くなるが、「緑を感じる」や「歩きたい」項目において評価が下がっている。路面の青色光が樹木に対して際立ちすぎたものと考えられる。通常の樹木へのイルミネーションとして用いられる電飾を設置した③のパターンは、「きらめき」や「歩きたい」の評価が高くなるが、環境体感に関わる評価は低いままである。

一方、反射板へのスポットライトを追加した④のパターンは、環境体感を含めた全項目において高い評価を得られている。しかし「インパクト」の評価は、パターン③よりも低くなっている。⑤は全ての光と反射板を組み合わせたパターンであり、全体的に評価は高いが、「緑を感じる」「風を感じる」「周辺施設との調和」などの評価は、④の電飾を設置していないパターンよりも低くなっている。

表1はパターン④と⑤に関する自由意見を示す。④は反射光のきらめきによって風や樹木などの自然環境が感じられやすく、さらに光が強すぎず柔らかな印象があるという意見が得られた。一方⑤は、電飾の明るさや輝きに触れているものの、樹木の様子にはあまり触られておらず、④よりも緑や風が感じられにくくなったことが表れている。しかし二子玉川ライズの主体は商業施設であり、住民やオフィスワーカー以外にも様々な人が訪れ、一定のインパクトや誘目性が求められる場所である。そのため、電飾と反射板へのスポットライトを併用した⑤のパターンを採用することとした。

5. 実施概要

実験の結果を踏まえて3つの樹木帯と大階段に装飾を施した。樹木帯Bの断面を図6に、全体配置を図7に示す。

青色路面光は設置する高さや角度を変えて路面に当たる光の強弱

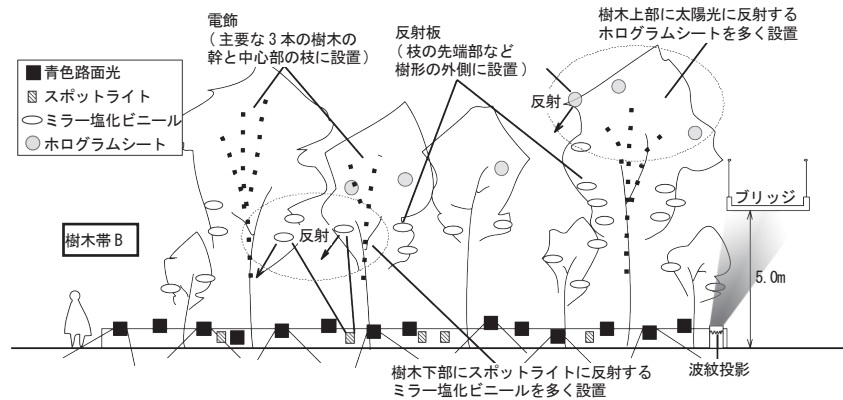


図6 樹木帯Bの設置断面の概要

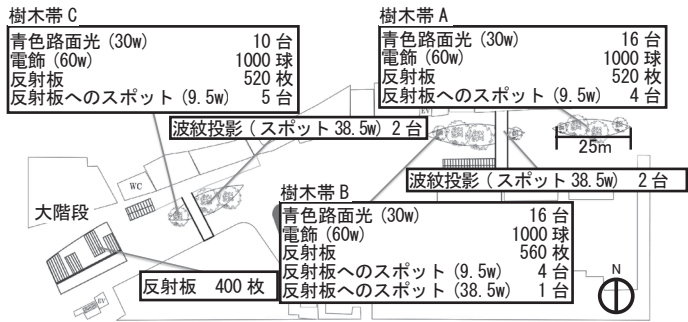


図7 全体配置図

をつくり、自然な流れが感じられるようにした。合計42台の投光器を設置した。波紋投影の機器は、風が通りやすい場所に4台設置し、ブリッジと間にある樹木の影も投影されるようにしている。電飾は視認性が高く注目を集めやすいため、樹木帯ごとに3本の高い樹木を選定し、その中心部の幹のみに設置するようにした。合計3,000球であり、通常のイルミネーションよりも発光数を抑えている。一方反射板は、枝先など樹形の外側に設置し、風によって大きく揺らぐようにしている。

反射板は、樹木上部にホログラムシート、樹木下部にミラー塩化ビニールを多く設置している(図6)。前者は太陽光や周辺の光に反射し、後者はスポットライトに反射し、路面に複数の反射光を映し出すようにした。全体で反射板2,000枚(900本)を設置した。大階段と3つの樹木帯でほぼ同じような個数を設置し、歩行者専用通路の各箇所でも効果が得られるようにした。

環境演出は2015年11月14日～2016年2月29日までの3カ月半に渡って実施した。照明の点灯時間は16時～23時である。装飾設置完了後の様子を図8に示す。

実施時のリボンストリートにおいて測定した代表的な輝度と色度



図8 設置完成後の様子

表2 設置中の代表的な輝度と色度

測定箇所			輝度(cd/m ²)	色度	
				x	y
電飾	最大値		987.0	0.450	0.477
	平均値		335.2	0.502	0.438
反射板 (反射時)	ホログラムシート		8.3	0.350	0.434
	ミラー塩化 ビニール	最大値	187.0	0.438	0.433
		平均値	73.8	0.410	0.392
		明	4.2	0.460	0.471
樹木	暗		1.4	0.425	0.472
	青色投光路面(平均値)		2.9	0.167	0.049
波紋投影ブリッジ(平均値)			3.7	0.203	0.177

- ・各箇所30点測定した中での値を記載
- ・ある瞬間に輝いて見える反射板は一つの樹木帯で10～20枚程度

を表2に示す。表より、樹木の輝度に対して電飾の輝度は約200倍となり、反射板の輝度（スポットライト光の反射時）は約20倍となっている。高輝度の電飾は光源は目立つが強い明暗対比をつくるため、樹木の葉や枝の視認性を下げる。一方で反射板は突出した輝度とはならず、樹木の葉の動きなどが見えやすくなる。また、風の強さや方向の変化によって反射も不規則に表れるため、周辺の自然環境と一体として感じられやすくなる。

6. 揺らぐ光を設置するワークショップ

6.1 ワークショップ概要

環境演出の実施期間中に、二子玉川ライズを訪れる人々に光の作品を制作してもらい、演出場所周辺に設置してもらおうワークショップを開催した。ワークショップではメッシュ状の布、砲弾型LED（配光20～25°、光度12～14cd）、ボタン電池、ネオジウムマグネットを組み合わせて「光る花」を制作する。LEDは多摩川をイメージして青と白の2色に限定し、布は寒色系の中で色と空隙率の異なる素材を用いた。参加者はこれらの素材を自由に選択して制作し、取り付け場所も自分で探してもらうようにした。「光る花」は風が吹くと布が揺らぐようになっており、完成した色と形状によって揺らぎ方にも差異が表れる。光る花の制作と設置箇所を参加者が選定することで、全体の環境演出へも参加していると感じられるように意図した。

ワークショップは2015年12月4～6日の3日間、16時～21時に実施した。3日間で合計796名（10歳未満から60代まで、男女は同程度）が参加し、光る花は合計1,700個制作された。当日の様子を図9に、光る花が設置された場所と数を図10に示す。光る花は階段の手すりなどの構造物や樹木帯の照明器具や針金など多様な金属部位に設置された。

6.2 アンケート調査

ワークショップの参加者の中で68名（男性46名、女性22名）に聞き取りでのアンケート調査を行った。調査項目は、「光る花を取り

付ける事で空間の魅力が増した」「光る花は川の揺らぎをイメージさせる」「設置された光る花に人の個性が感じられる」「この場所の環境演出に参加していることを実感した」「この場所に対する関心や愛着が増した」の5項目である。同時にワークショップと、環境演出全体についての自由意見を聞き取った。図11に評価結果を、表3に自由意見をまとめた。

図11より、5項目全てで50%以上の評価が得られた。1,700個の光る花が歩行者専用通路に連なることで、環境演出の趣旨の一つである川の揺らぎが強化され、空間全体の魅力も増すこととなった。一つ一つの光る花によって人の個性が感じられるようにもなったことで、自然環境と訪れる人々をつなぐ演出になったと考えられる。また、環境演出への参加を実感したり、場所に対する関心や愛着が増したりしたとも回答されている。課題としては、一つひとつの花が小さいこともあり、取り付け可能箇所が少なく、空間全体を満たす程の花が設置できなかったことが挙げられる。

環境演出全体の意見としては、「風に反応して同じ動きを繰り返さず、見ていて飽きない」「装飾と葉の状態が良く見え、季節が感じられる」などの環境体感の効果が挙げられた。一方で課題としては、「見

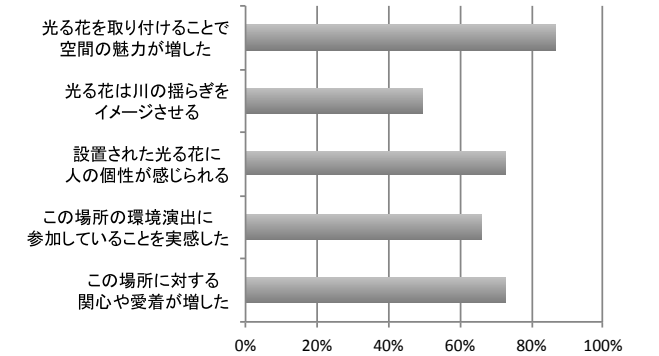


図11 ワークショップのアンケート結果 (N=68) (「そう思う」と回答した比率)

表3 自由意見 (N=68)

(1)環境演出全体	
肯定的意見	課題
・風を活用するアイデアが面白い。(3) ・装飾は風に反応して同じ動きを繰り返さず、見ていて飽きない。(2) ・光が明るすぎず暗すぎないので、街に溶け込んでいる。(2) ・昼間は太陽の光も反射していて綺麗だった。(2) ・樹木は太陽の光も反射していて綺麗だった。(2) ・樹木のライトアップによって装飾と葉の状態が良く見え、季節が感じられる。(1) ・樹木の暖色光がより路面の寒色光に对比して温かみを感じさせる。(1)	・一つ一つの装飾が小さく明るくないので、地味な印象。(6) ・路面に映る反射の数が少ない。(2) ・住宅街ならいいと思うが商業施設には物足りない。(1) ・場所によっては少し暗いところがある。 ・風が強いと反射板の音が感じられる。(1) ・昼間は周りも明るいので反射などの効果が感じにくい。(1)
(2)ワークショップ	
肯定的意見	課題
・どこに花を取り付けるか考えることが面白かった(4) ・親子であかりづくりに参加している様子は温かい雰囲気になれていた。(2) ・様々な花があり、参加者それぞれの個性を感じられた。(1) ・この景観づくりに貢献できたと思う。(1) ・たくさんの花に囲まれ人の温かみを感じた。(1)	・光る花が小さく目立ちにくい。(3) ・もっと多くの場所に光る花を取り付けたい。(2) ・外でのワークショップは寒いので暖をとれる場所がほしい。(1)

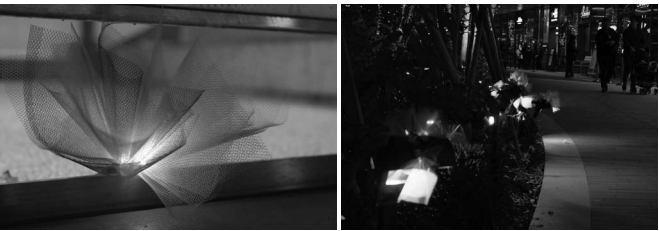


図9 ワークショップの様子

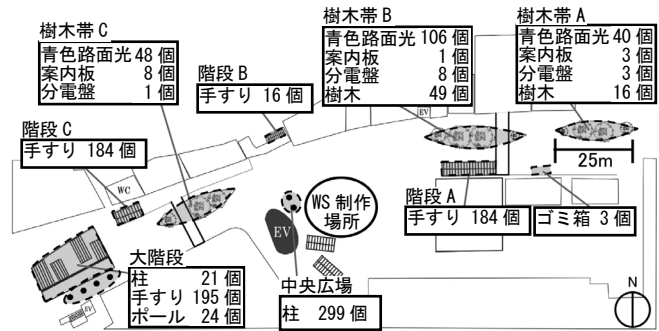


図10 光る花の設置箇所 (WS終了時設置個数1209個)

た目が地味」「風が吹かないと揺らぎを感じられない」「装飾の意図が分かりにくい」などが指摘された。また装飾が強風によって絡まるという問題が発生することもあった。商業空間に設置する環境演出としては、初見での華やかさや迫力が求められ、反射光を主体とした演出は光の揺らめきやデザイン意図が分かりにくい部分があったと考えられる。また二子玉川ライズのリボンストリートは平均路面照度が約30(lx)と明るいということも目立ちにくい原因であった。風や水に対する揺らぎ方をさらに強調するように手法を改良することも考えられるが、強調した演出は既存の自然環境とも乖離したものとなりやすい。自然環境の体感と、空間の演出のバランスを取ることが重要である。

7. まとめ

本研究活動は二子玉川ライズの歩行者専用通路を対象として、多摩川や風や緑などの周囲の自然環境を光で強調する演出に取り組んだ。その結果、自然環境の体感評価は向上し、さらに参加型のワークショップを組み合わせることで、訪れる人の街への関心を向上させることができた。高輝度でプログラムされたイルミネーションではないため、華やかな演出ではなく、常に反射や揺らぎが発生するわけでもない。しかし、直射日光や風の発生している時は、様々な反射と揺らぎが起こり、ある瞬間の樹木や葉と光の美しさを際立たせることができる。街に特有の自然環境を体感することで、その場所に訪れたということを印象づけるようになるのではないかと考えられる。

謝辞

本研究は、東京都市大学建築学科卒論生の今村梨紗子氏と協同で行いました。またこのプロジェクトは、二子玉川ライズと東京都市大学との産学連携活動として取り組んだもので、環境演出装置の制作は、東京都市大学小林研究室と株式会社東急エージェンシーと茂泉ユミ氏（P's OFFICE）とで実施したものです。関係者の皆様に改めて謝意を表します。

参考文献

- 1) 冬の潜在客を掘り起こす！イルミネーションによる”冬季集客”，エンターテインメントビジネス，(29)，pp. 32-37，2011
- 2) 齋藤精一：「インタラクティブプロジェクションマッピング」の可能性，映像情報メディア学会誌：映像情報メディア，68(2)，pp. 136-140，2014
- 3) VJ表現を使った環境演出の展開事例と考察，研究報告コンシューマ・デバイス&システム（CDS），2014-CDS-9(9)，pp. 1-6，2014. 9
- 4) 伊藤孝紀：環境演出におけるインスタレーションの特性と類型化に関する考察，デザイン学研究，Vol. 52，No. 6，pp. 27-36，2006. 3
- 5) 石松丈佳、堀越哲美：環境特性を感知する造形の構造化に関する研究、人間－生活環境系シンポジウム報告集、Vol. 36，pp. 41-44，2012. 11
- 6) 吉野祥太郎：日本に於ける環境芸術の発展についての考察：芸術が環境にもたらす影響について、文教大学教育学部紀要，43，pp. 161-168，2009. 12
- 7) 花村周寛、加我宏之、増田昇：アートインスタレーションを契機とするまなざしの変化から捉えた風景異化に関する研究、ランドスケープ研究，76(5)，pp. 571-574，2013. 5
- 8) 小林茂雄：自然環境の体感強化を狙った屋上緑化空間の装飾手法，デザイン学研究，Vol. 63，2016. 10
- 9) 二子玉川ライズ 第2期 脱・都心型の大規模開発 段状の緑が周辺と呼応，日経アーキテクチュア，No. 1053，pp. 76-81，2015. 8
- 10) 東海林弘靖：「二子玉川ライズ / ガレリア」IALD 国際照明デザイナー協会デザイン賞優秀賞・受賞に寄せて，照明学会誌，97(1)，pp. 5-9，2013. 1

[2016年5月11日原稿受理 2016年8月3日採用決定]