

公立文化施設におけるホールと ホワイエの一体的運用に向けた 照明制御

LIGHTING CONTROL FOR INTEGRATED OPERATION OF HALL AND FOYER IN PUBLIC CULTURAL FACILITIES

小林茂雄 — * 1

キーワード：
文化施設, ホワイエ, 照明制御, 演目種類, 行動誘導

Keywords:
Cultural facility, Foyer, Lighting control, Type of performance,
Behavioral guidance

Shigeo KOBAYASHI — * 1

This study examined lighting control methods for the three adjacent spaces of the entrance, foyer, and hall in a public cultural facility. The suitability of the foyer's lighting environments according to programs were evaluated by subjects. The appropriate illuminance and color temperature of the foyer were found to differ depending on the performance in the hall. Next, the audiences' behaviors in the continuous space were estimated. Based on these surveys, a new lighting control method that integrates the hall and foyer was proposed. It could be applied to control admission time and smooth spectator replacement.

1. 研究背景と目的

多目的ホールを擁する公立文化施設は、音楽や演劇の専用劇場とは異なり、音楽や劇、イベント、式典などのあらゆる用途に対応できるよう設計されている^{1~3)}。また複数のホールや集会場が一つの施設に複合していることが多い。そのため音環境についても光環境についても多様な使われ方に不備が出ないようにされる。しかし裏を返せば、個別の演目やシーンに最適化されたものではなく^{4,5)}、個々の演目やシーンに適した環境については検討の余地がある。また、公演時における光環境は、貸し出されたホール内部だけが区分されて照明制御が行われるのが通常である。エントランス、ホワイエ、ホールの連続した空間は、利用者の主要な動線となるにも関わらず、各々で光環境が完結してしまうことになる。特にホワイエは、ホールと隣接した空間であり、休憩場所やチケットのもぎり場、出演者と観客間の交流の場といったホールとの関係性の強い用途に利用される空間であるが、光環境において繋がりを持たない。またホワイエは、公演時外の利用や単独で貸出しを行う場合もあり、その有効的な利用方法が全国的にも問われている^{6,7)}。これら文化施設内での隣接空間を、光環境的にもつながりを持たせることで、施設全体の連続性や統一感を高めるだけでなく、利用者の期待感や公演後の余韻を高めることができると考えられる。個別のかつ一体的な照明制御は、施設の柔軟な利用など機能的価値の向上にも繋がるだろう。

本研究では、既存のある公立の文化会館をモデルとし、エントランス、ホワイエ、ホールの3つの隣接空間の光環境のあり方について検討する。演目に合わせたホワイエの光環境の適性を把握するア

ンケート調査と、連続空間での利用者の行動を把握する評価実験を行った。そして制御施設照明の運用区分に着目しながら、ホールとホワイエを一体とする用途や演目などの利用状況に合わせた照明制御を提案する。

2. 対象施設の概要と照明区分

1985年に開館した首都圏に位置する公立文化会館をモデルとして検討することとした。対象施設の概要を表1、図1、図2に示す。カジュアルな地域イベントからフォーマルなコンサートやミュージカルなどに利用される大・小のホールをはじめ、展示室、会議室、練習室などを備えている。経年による建築と設備の老朽化対策と、大規模地震発生時の安全性を確保するため、2020年より改修工事が進められている。表2に照明設備改修の概要を示している。

図1に現状の光環境と検討する照明制御区分を示している。エントランスをはじめとした共用部空間は、天井間接照明やダウンライトによる白色光によって比較的均質に照明されている。上演中及び上演前後のホール内の照明制御のみ公演主催者側が行うが、ホール以外の全ての空間の照明制御は施設運営側が行っている。そのためエントランスやホワイエは、貸し出される演目に対応した調整は基本的に行われにくい。これは類似する他の施設でも同様である。この理由として、エントランスとホワイエを連続した空間として利用する場合があること、貸し出す空間の範囲と責任を明確にすること、利用されない場合は人目に付きにくいことが多いこと、防犯や防災上の観点から中央で制御する必要があること、などが挙げられる⁵⁾。

*1 東京都大学建築都市デザイン学部建築学科 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.

本研究では、これらの制御区分を変えることを提案する。演目やシーンに合わせた共用部の照明パターンを、施設運営側からも公演主催者側からも調整できるようにする。提案する制御区分を図1に示す。公演主催側は、ホワイエの演出の有無やパターンを選択し、ホワイエとホールを一体とした演出を担う。あるいは施設運営側がエントランスとホワイエの一体的な光環境をつくる。これらの双方からの照明制御により、多目的に利用されるホール施設の連続性を高めたり、利用者をホールやホワイエに自然と誘導したりすることができるのではないかと考えた。

3. 演目に合わせたホワイエ光環境のアンケート調査

3.1 調査概要

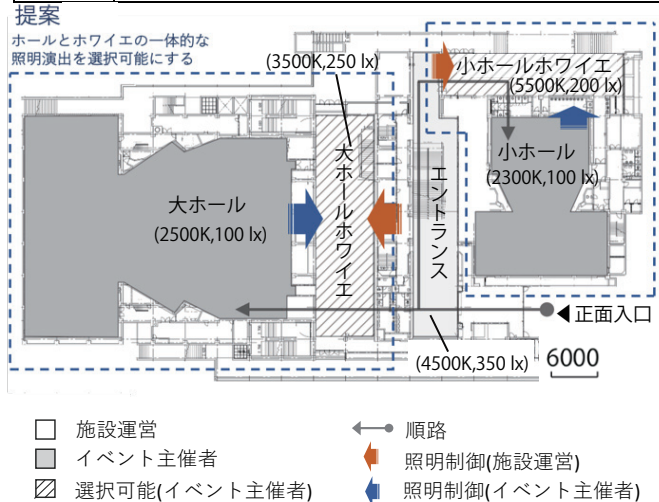
大ホールに隣接したホワイエ空間について、演目ごとに適した光環境を把握するアンケート調査を行なった。対象施設で実際に過去に行われた公演をもとに、演目を音楽、劇、イベントと分類し、さらにそれぞれカジュアルなものやフォーマルなものに区分した。これら合計6種類の演目に対して、施設入館後から開演前までの時間帯に最も好ましいと思われる明るさ（床面照度）と光色（色温度）を回答してもらう。このとき6つの演目については、カテゴリ名とともに具体的な公演名も参考に示している（表3）。また隣接するホール内部はホワイエの光環境に準じて調整するものと想定している。同じく隣接するエントランスの光環境は、現状よりもやや低色

温度で低照度となる3500K、200 lxで固定することとした。エントランスは展示室や会議室など多様な利用者と共用する場所のため頻繁な照明コントロールが現実的ではないことと、現地調査とヒアリングから、周囲の空間と比較して高照度で高色温度過ぎるとされたためである。

被験者は20代の建築系の大学生男女136名である。全員が建築光環境に関する講義を受講しており、色温度や照度に関する知識と測定した経験を持っている。被験者のうち実際にこの施設を訪れたことがあるのは11名であるが、全員がこれまで複数のホールやホワイエが複合した文化施設を訪れた体験がある。はじめに実験者から対象施設の概要と利用状況、各空間の特徴について説明した。次に大学内の教室（137㎡）において、ホワイエで設定可能な光色（2000Kから5000Kまでの色温度）と明るさ（30 lxから300 lxまでの床面平均照度）の範囲を体験してもらった。床面照度を200 lxに固定した上で、色温度を2000Kから1000Kずつ上昇させていった。また色温度を3500Kに固定した上で、床面照度を30 lx、50 lx、以降50 lxずつ上昇させた。各々の光環境の状態を約1分間固定し、被験者は着座した状態で体感してもらった。教室内の既存照明に加えて、カラー投光器（150W）10台、白色投光器（40W）10台を組み合わせることで光環境を調整している。

表1 対象施設概要

所在	千葉県	
竣工	1985年	
面積	敷地面積:10,444.01㎡、建築面積:6,685.53㎡、延床面積:20,117.35㎡	
構造規模	鉄骨鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造）、地下2階、地上4階、塔屋付き	
収容人数	延べ:2393人 大ホール:1955席、小ホール:454席（車椅子席含む）	
建築用途	劇場、集会施設	
各室の 主要用途	大ホール	大規模なコンサートや演劇（歌舞伎、落語、ミュージカル等）
	小ホール	地域団体によるコンサートや演劇（オペラ、ミュージカル等）
改修工事	2020年10月～2022年春頃（予定）	



現状（改修前）の各室の色温度 [K] と床面平均照度 [lx] を示す
調光 100% 時の数値を示す

図1 現状の光環境と制御区分の提案

表2 改修後の照明設備概要

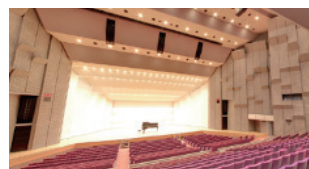
主要諸室	照明器具	改修内容
エントランス	膜天井 DL 44 灯 天井 DL 51 灯 ブラケット 30 灯	・老朽化した特定天井から膜天井へ改修 (調光調色制御が可能になり色温度 3500K 程度、照度はスケジュール制御) ・照明器具の LED 化
大ホール ホワイエ	膜天井 DL 33 灯 天井 DL 285 灯 ブラケット 21 灯	・老朽化した特定天井から膜天井へ改修 (調光調色制御が可能) ・照明器具の LED 化
大ホール	客席上部 DL 126 灯 ブラケット 158 灯	・建物と天井を一体化 (準構造化した剛天井)
小ホール	客席上部 DL 46 灯	・照明器具の LED 化 (DL 0~100%調光可能)



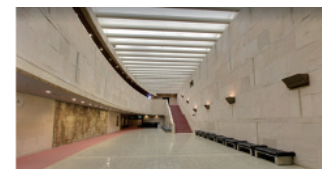
エントランス



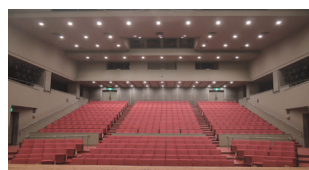
小ホールエントランス



大ホール



大ホールホワイエ



小ホール



小ホールホワイエ

図2 文化会館の内観写真

続いて、色温度と照度をそれぞれ4段階（色温度2000、3000、4000、5000K、床面照度50、150、200、300 lx）に設定した画像及び、色温度と照度のレベルに対する主な光源や使用される場所を示す資料を見ながら、各演目に適した光環境を選定してもらった。シミュレーション画像や資料は各自が所持しているノートPC上で表示されている。資料は建築光環境の教科書と資料に記載されている内容^{8,9)}とJIS照明基準を組み合わせてカラー化したものである。1000K毎の人工照明の種類や自然光の状態と、空間用途別の照度レベルと色温度の目安が示されている。調査は、施設改修中の2020年7月に実施した。

3.2 調査結果

調査結果を表3～5と図3に示す。回答は100 lx単位、100K単位でなされているが、被験者がその間隔の違いを正確に把握できた訳ではなく、2つのレベル（例えば100 lxと200 lx）でどちらにより近いかということを感じて判断している。選定された光環境には個人差があるものの、全体的に、フォーマルな演目の方がカジュアルな演目よりも、低色温度で低照度が選定されている。また音楽、劇、イベントの順に、低色温度と低照度が好まれる傾向にある。表4より、これらの関係性については何れも有意差（ $p < 0.01$ ）が認められている。色温度、照度ともに個人差があるものの、それらの序列を保ったまま演目条件間で推移しているため、有意な結果が得られやすかつ

表3 ホワイエ光環境のアンケート結果（n=136）

分類	演目	中央値	最頻値	第1四分位数	第3四分位数
音楽 フォーマル	オーケストラ、オペラ、クラシックコンサート、演奏会	2500K	2500K	2500K	2825K
		110 lx	100 lx	100 lx	150 lx
音楽 カジュアル	合唱コンクール、歌謡、LIVE、民謡舞踊	3550K	4000K	3100K	4000K
		200 lx	200 lx	150 lx	200 lx
劇 フォーマル	歌舞伎、ミュージカル、舞台、バレエ	3000K	3000K	2800K	3500K
		130 lx	100 lx	100 lx	150 lx
劇 カジュアル	朗読劇、落語、ダンス	3500K	3500K	3300K	3900K
		150 lx	150 lx	150 lx	200 lx
イベント フォーマル	成人式、講演会、学習会	4300K	4500K	4000K	4500K
		210 lx	200 lx	200 lx	250 lx
イベント カジュアル	地域イベント、子ども向けイベント	4300K	4500K	4000K	4500K
		240 lx	250 lx	200 lx	250 lx

表4 演目間での色温度と照度の検定結果（ノンパラメトリック検定）

	音楽フォーマル	音楽カジュアル	劇フォーマル	劇カジュアル	イベントフォーマル	イベントカジュアル
色温度	音楽フォーマル	▼▼	▼▼	▼▼	▼▼	▼▼
	音楽カジュアル	△△		△△	▼▼	▼▼
	劇フォーマル	△△	▼▼		▼▼	▼▼
	劇カジュアル	△△		△△		▼▼
	イベントフォーマル	△△	△△	△△	△△	
	イベントカジュアル	△△	△△	△△	△△	
照度	音楽フォーマル	▼▼	▼▼	▼▼	▼▼	▼▼
	音楽カジュアル	△△		△△	▼▼	▼▼
	劇フォーマル	▼▼	▼▼		▼▼	▼▼
	劇カジュアル	△△	▼▼	△△	▼▼	▼▼
	イベントフォーマル	△△	△△	△△	△△	▼▼
	イベントカジュアル	△△	△△	△△	△△	

△△・▼▼： $p < 0.01$ △・▼： $p < 0.05$
 △ △△：行の演目の方が列の演目よりも値が高い
 ▼ ▼▼：列の演目の方が行の演目よりも値が高い

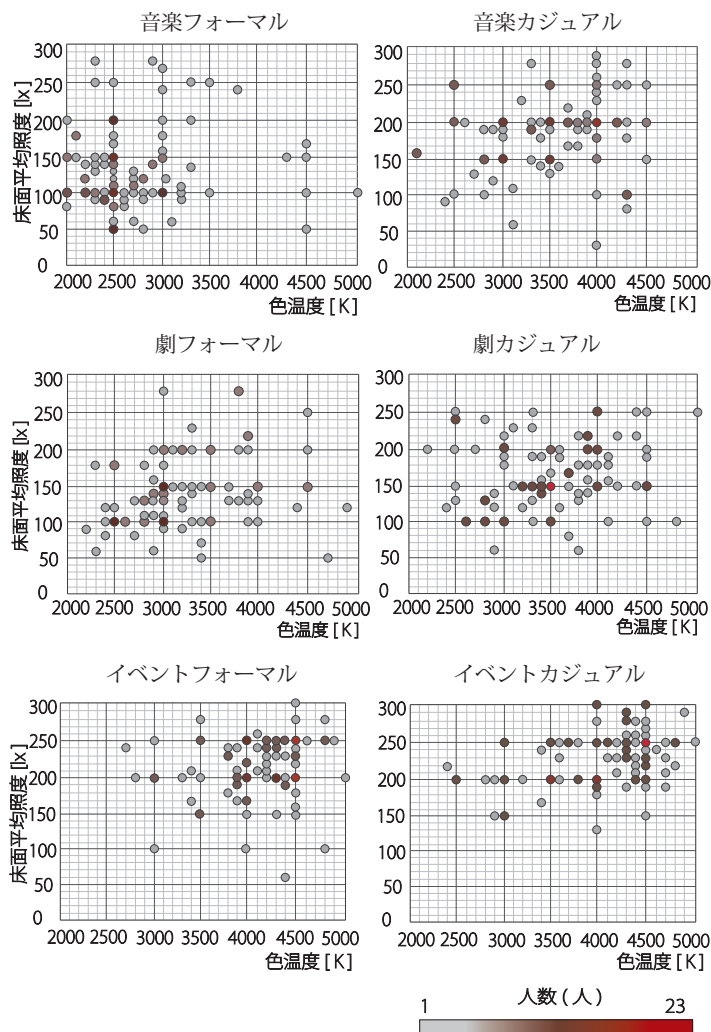


図3 ホワイエ光環境のアンケート結果（n=136）

表5 ホワイエ光環境の選定理由

演目	主な設定理由（5名以上）
音楽 フォーマル	<ul style="list-style-type: none"> 高級感のある演目は暗めの光が適している 音楽や楽器の雰囲気と調和した暖色の光色が好ましい 雰囲気が良く演出的な照明が望ましい
音楽 カジュアル	<ul style="list-style-type: none"> 親しみやすく温かい雰囲気としたい 家族や友人との交流の場になると想定されるため、表情が十分わかる視認性のある照度が適している 気軽に立ち寄れるよう、エントランスと同程度の光環境に設定した 音楽フォーマルよりも少し照度をあげることで、カジュアル演目を演出した
劇 フォーマル	<ul style="list-style-type: none"> 文化的で落ち着いた雰囲気が好ましい 耳よりも視覚で楽しむ演目のため、ホワイエも視認性を確保した光環境に設定した
劇 カジュアル	<ul style="list-style-type: none"> 老若男女が心地よく感じるような光環境に設定した 居心地のよく優しい雰囲気としたい 音楽やイベントよりはフォーマル寄りだと認識し、低照度に設定した
イベント フォーマル	<ul style="list-style-type: none"> 写真撮影や資料確認、会話中相手の表情が十分にわかる照度を設定した ホワイエが大人数で賑わう交流の場になると想定し、照度を高く設定した 寒色系の光の方がイベントに集中できる
イベント カジュアル	<ul style="list-style-type: none"> 高照度は視認性が高く幅広い年齢層にも安全である 活発な雰囲気に適している ホワイエが交流の場になると想定したため 気軽に参加したり、緊張感を和らげたりするような、明るく開放的な光環境が良いと感じた

たものと考えられる。

音楽フォーマルの演目は、6つの分類の中で最も低色温度と低照度が選定されており、中央値は2500K、100 lxである。5名以上の選定理由として、「高級感のある演目は暗めの光が適している」などが挙げられている。次いで低色温度・低照度なのは劇フォーマル演目である。音楽カジュアルや劇カジュアルの演目は比較的近似しており、3500K、150～200 lx程度の温白色光の回答が多かった。これらの理由として、「親しみやすく温かい雰囲気としたい」「老若男女が心地よく感じるような光環境」などが挙げられている。イベント演目では、高色温度・高照度が選定されている。特にイベントカジュアルの演目では、6つの分類の中で最も高色温度で高照度となり、中央値は4500K、250 lxとなった。理由として「視認性が高く幅広い年齢層にも安全である」「活発な雰囲気に適している」などが挙げられている。

演目毎に選定された色温度と照度の中央値を元にして、大ホール及びホワイエの照明シミュレーションを行った。ソフトウェアはDIALux evoを用いている。結果を図4に示す。両空間とも天井照明のみ調光・調色しており、このシミュレーションではブラケットは調光していない。ブラケットを調整しても床面照度への影響が小さいこと、低照度であっても壁沿いの視認性を確保するためである。壁沿いにはベンチも配置されている。そのため音楽フォーマルや劇フォーマル演目のような低照度暖色光時には、相対的にブラケットが強調される。ただし大ホールを全消灯するタイミングでは、ブラケットは天井ダウンライトと合わせて徐々に暗くなるように調光する。一方イベント演目時の高照度白色光では、天井面が相対的に明るくなることによって空間の均質さが増している。

4. 隣接空間で明暗に差を持たせた場合の利用者行動

4.1 実験概要

先の調査ではホワイエの光環境に絞って検討した。次にエントランス、ホワイエ、ホールの3つの連続する空間において、各々明暗や色温度に差を持たせた場合、利用者の行動がどのように変わりやすいかを把握する評価実験を行った。一つのパターンはホワイエがエントランスや大ホールよりも高色温度・高照度となる場合であり、もう一つのパターンはホワイエがエントランスや大ホールより低色温度・低照度となる場合である。

被験者は20代の男女127名であり、全員が先の調査に参加した者である。現地での評価が困難であることから、被験者は大学内の教室(137㎡)とそこに接続するエントランスホール(約80㎡)を用いて同様の床面照度を体感してもらった。実験は2020年9月の日中に行ったため、ブラインドなどにより外部の自然光を遮蔽することによって照度を下げている。被験者には大ホール内でのおおよその座席位置を指定し、図5に示す2種類の光環境のシミュレーション画像を各自のノートPCに提示した。ここではオーケストラ演奏会(音楽フォーマル)に友人と参加することを想定している。そこで入館(18:30)から開演(19:00)までの時間と、閉演(21:00)から退館(21:30)までの時間の過ごし方をイメージしてもらい、平面図上に想定した滞在場所と行動と時間をできるだけ具体的に記載してもらった。実験実施時と同じ9月を想定して評価するように教示した。

4.2 実験結果

実験結果を表6と図5に示す。表6より、照明条件によって特にエントランスとホワイエの滞在時間が大きく変わっており、開演前も閉演後も有意差($p<0.01$)が認められる。図5左の「ホワイエ高照度」条件では、ホワイエに最も多くの人が集まり、滞在時間が長

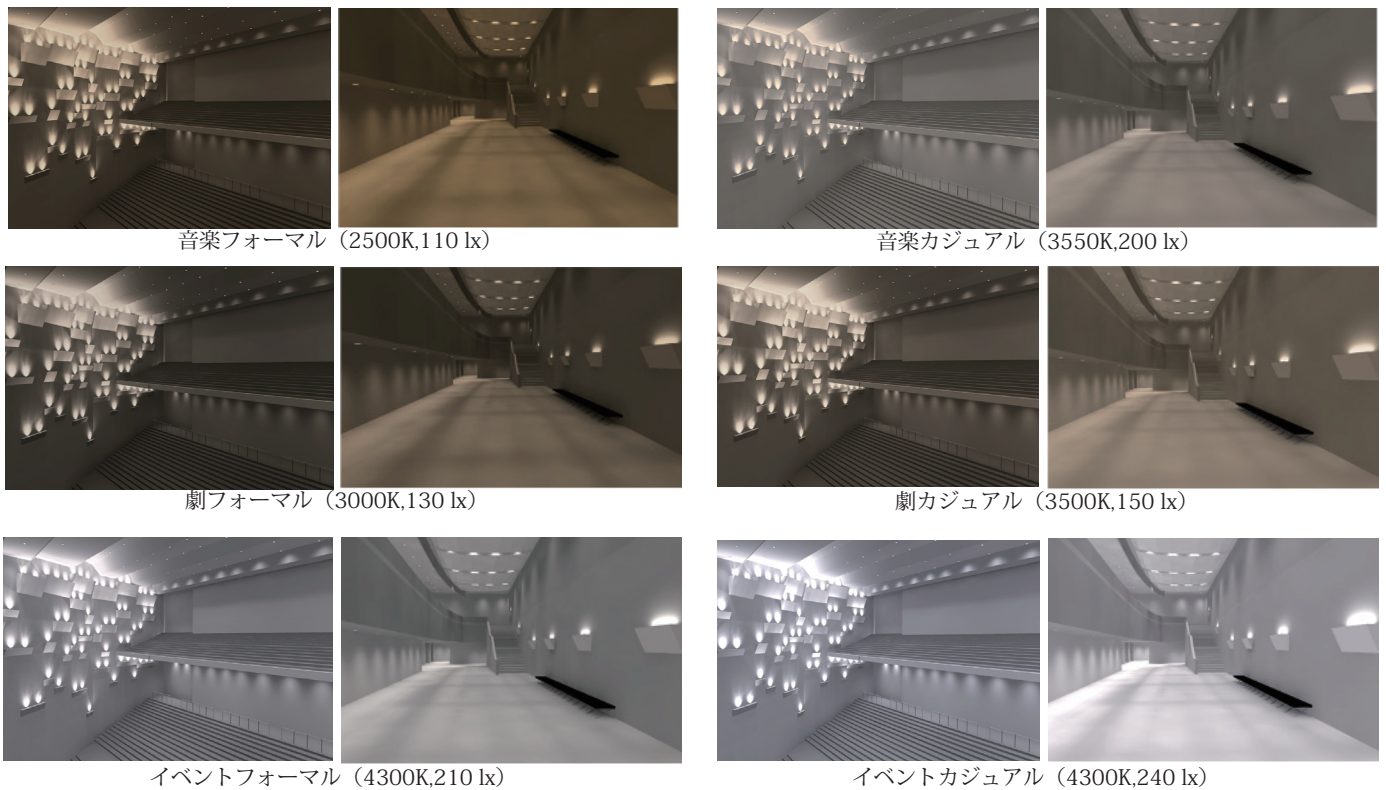


図4 大ホール照明及びホワイエの照明のシミュレーション結果 (図左:大ホール、図右:ホワイエ)

い。ホワイエの中央付近に立って談笑したり、壁沿いのベンチに座ってアンケート記入したりするなどが回答されている。視認性の高さから顔や紙面を見る行動がしやすいためと、明るさそのものに誘導される特性のためだといえる。一方、大ホール内部で過ごす人も多く、比較的低照度の場所で公演への期待感を高めたり、終演後の余韻を楽しんだりするとしている。人の動きの観点から見た場合、こうした光環境の配分は、エントランスに人を滞留させたくなく、ホワイエやホール内部に人を移動させたい場合などに有効ではないかと考えられる。

図5右の「ホワイエ低照度」条件では、大ホール及びエントランスに人が集中し、これらの空間での滞在時間が長くなっている。ホワイエで過ごす時間は短くなるものの、暗めの空間で「友人とゆっくり会話したい」「会場を出る前に振り返りたい」などの理由から、上演前後の短時間滞在するという回答も得られた。人が少なくなるホワイエで、より落ち着いて過ごすことができるのではないかと考えられる。人の動きの観点から見た場合、開場後にホール内部に早く誘導させたい、あるいは閉演後にホールからエントランスへ早めに誘導したい場合などに有効ではないだろうか。

実験結果は被験者による想定した行動の回答であるものの、滞在行動はその空間自体の光環境だけでなく、隣接空間の光環境の影響

を受けることが確認できた。

5. ホールとホワイエの一体的照明制御の提案

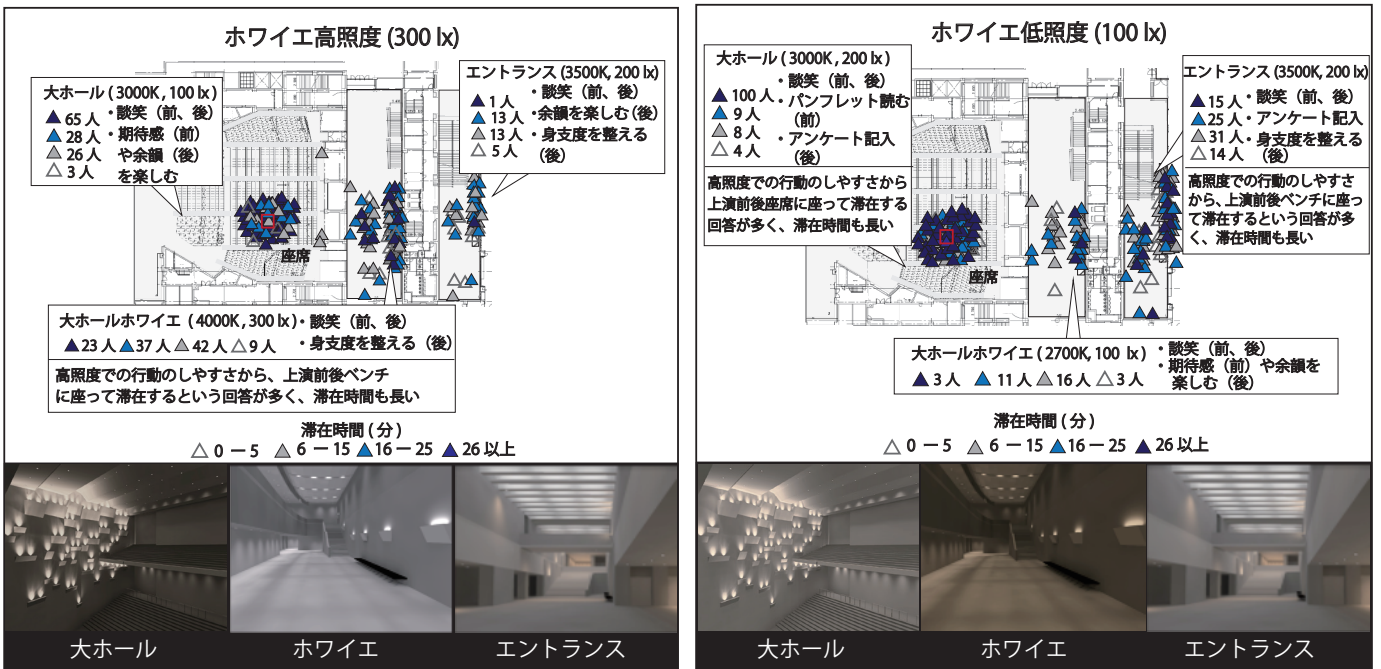
これまでの結果を踏まえて、照明制御について提案した例を図6に示す。エントランスは、多目的に利用できるよう日中の光環境を一定に保ち、ホールとホワイエは、天井照明の調光調色制御によって光環境を能動的に変化させる設定とした。図上は、カジュアルな地域イベントを仮定したパターンである。ホワイエの光環境は、イベントカジュアル演目のアンケート結果より、上演中及び上演前後15分は4300K、240 lxに設定した。1公演目終演30分後から2公演目開場時刻までの30分間は、50 lxをへと落とす。このとき、ホール内部の照度の下げ方とホワイエの下げ方に若干の時間差を設けることにより、利用者をホールからホワイエ、エントランスへと自然と誘導する。2公演目開演15分前には再び元の光環境へと戻し、利用者をホワイエに集めるとともに公演の始まりを意識させる。夜間18時半以降は、屋外照明との連続性も考慮に入れて全体的に照度を落としていく。隣接空間の明暗差によって人を誘導するため、ホールをホワイエよりも若干先に落とし、エントランスの照度も100 lxまで下げていく。エントランスは夜間では大ホールの利用者に限定されることが多く、高い視認性も必要としなくなるため、屋外広場照明(約10 lx)との差を小さくできると考えた。

図下は、演目をオーケストラ演奏会と仮定したフォーマル時のパターンである。前述のアンケート(音楽フォーマル演目)の結果より、上演中及び上演前後15分は2500K、110 lxに設定する。カジュアルパターン同様、公演間の30分間は50 lxまで照度を下げることによって、エントランスへと人を誘導する。ただしフォーマルな演目では余韻を感じたい人も多いため、カジュアルな場合よりも、照度変化が緩やかになるように設定する。2公演目開演15分前には

表6 開演前後での各場所での滞在時間の評価平均値(分)

	ホワイエ高照度(300 lx)			ホワイエ低照度(100 lx)		
	エントランス	ホワイエ	大ホール	エントランス	ホワイエ	大ホール
開演前	** 1.2	** 13.5	15.3	9.8	2.7	17.5
閉演後	** 2.8	** 15.9	** 11.2	12.7	1.6	15.7
合計	** 4.0	** 29.4	** 26.5	22.5	4.3	33.2

照明条件間での滞在時間のt検定 ** : p<0.01 * : p<0.05



両パターンオーケストラ演奏会、上演時間 19:00 ~ 21:00、入館時刻 18:30、退館時刻 21:30 の同条件を設定
滞在時間は開演前後の合計、(前)は開演前、(後)は閉演後を示す

図5 利用者行動のアンケート調査結果 (n=127)

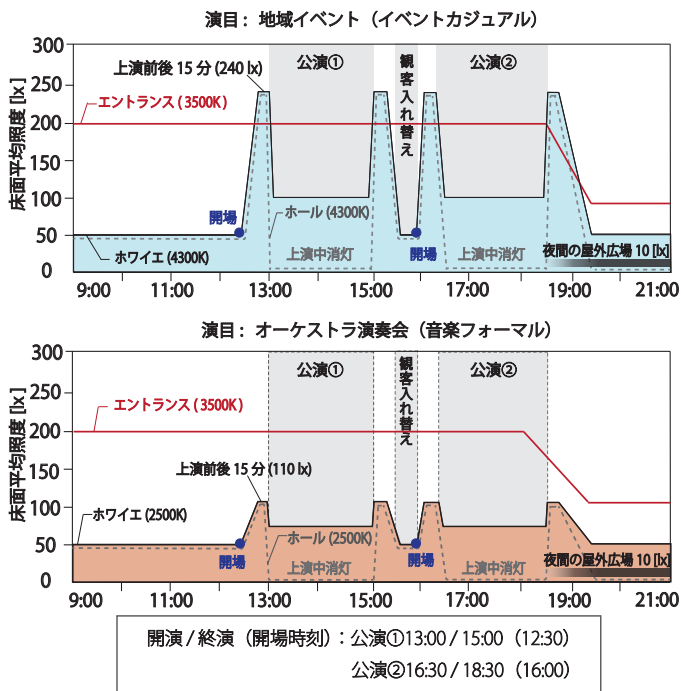


図6 ホールとロビーの一体的照明制御の提案

再び元の光環境へと戻す。夜間の終演後はさらに緩やかに照度を下げていく設定とする。

これらの照明パターンを事前に複数用意した上で、施設運営者と公演主催者の協議によって選択し、どちらからも適宜照明制御を行えるようにする。このように隣接空間であるエントランスとロビーとホールとの一体的照明制御により、1日複数公演ある場合の観客入れ替えの円滑化を図りながら、演目に適した照明環境が実現されるのではないだろうか。

6. まとめ

本研究では、公立文化施設における照明制御の運用区分に着目しながら、ホールとロビーを一体とした照明演出の検討及び提案を行なった。演目に合わせた光環境の適性を把握するアンケート調査と、連続空間での利用者の行動を把握する評価実験を実施した。その結果、演目に適した照度や色温度があり、演目単位に対応した照明制御を設定することで柔軟で連続性のある照明演出が可能となると考えられた。またロビーとホールなどの隣接空間において明暗差を持たせた照明制御により、滞在時間などの利用者行動に影響を及ぼすことが把握された。これらを踏まえた照明制御を、公演主催者側からも施設運営側からも行えるようにすることで、上演前後の利用者の期待感や施設の一体感をより高められると考えられる。

これまで施設運営者のみがコントロール可能であったロビーの光環境について、公演主催者もコントロール可能とすることにより、機能的価値の向上をねらうものである。また入退場や観客入れ替えの円滑化を光環境から効果的に行うことも期待できる。

最後に、本研究の提案は東京都市大学建築学科卒業生の高増志穂氏、佐藤総合計画の阿久津和美氏、三村凌央氏、石原広司氏と協同で行いました。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 清水裕之: 日本における公立文化施設の現状と課題, 文化経済学, 第3巻, 第3号, pp.41-50, 2003.3
- 2) Shirai D., et al.: THE CURRENT STATUS AND SUBJECTS FOR MANAGEMENT OF THE SMALL-SCALE PUBLIC HALLS IN THE REGION, Journal of Architecture and Planning, 583, pp.31-37, 2004.9 (in Japanese) 白井大輔、清水裕介、大月淳: 名古屋市文化小劇場を通してみた地域小規模公立文化施設の管理運営の現状と課題, 日本建築学会計画系論文集, 第583号, pp.31-37, 2004.9
- 3) Onoda Y., et al.: A INFLUENCE OF NEWLY-ESTABLISHED "CULTURE HALLS" ON THE SITUATION OF CULTURE HALL UTILIZATION IN A CITY, Journal of Architecture and Planning, 491, pp.83-90, 1997.1 (in Japanese) 小野田泰明、菅野實、松本啓俊: 新設ホールによる都市内文化ホールの使用変化 仙台市における事例的考察, 日本建築学会計画系論文集, 第491号, pp.83-90, 1997.1
- 4) 永田穂: 最近の多目的ホールの音響設計と音響特性, 日本音響学会誌, 第32巻, 第10号, pp.662-669, 1976.10
- 5) 伊東正示: 最新の劇場・音楽堂等の特徴と機能について, 電気設備学会誌, 第33巻, 第12号, pp.881-884, 2013.12
- 6) Ogawa T., et al.: STUDY ON THE USE OF LOBBY AND FOYER DURING NOT RUNNING TIME IN MULTI-PURPOSE HALL, Journal of Architecture and Planning, 539, pp.127-131, 2001.1 (in Japanese) 小川利和、勝又英明: 劇場・ホールのロビー・ロビーにおける公演時以外の利用に関する調査研究, 日本建築学会計画系論文集, 第539号, pp.127-131, 2001.1
- 7) Urabe T.: A study of inner open-space in public culture facilities including theaters and halls by stayers' activities and assessment except for performance time, Journal of Architecture and Planning, 647, pp.57-66, 2010.1 (in Japanese) 浦部智義: 公演時外の滞在者の分布と意識から見た劇場・ホールを持つ公立文化施設内のオープンスペースに関する研究, 日本建築学会計画系論文集, 第75巻, 第647号, pp.57-66, 2010.1
- 8) 田中俊六、岩田利枝他: 最新建築環境工学 改訂4版、井上書院、2014
- 9) 小林茂雄、西村直也他: はじめての建築環境工学、彰国社、2014

[2022年1月6日原稿受理 2022年6月7日採用決定]