

## 能舞台の採光に関する研究調査

横山 勉\*・山本 祐也\*\*・高橋 貞雄\*

### Photometry Survey on Noh Stage Lighting

Tsutomu Yokoyama, Yuya Yamamoto and Sadao Takahashi

There are two kinds of Noh stages, one is an outdoor Noh stage lit by natural light, the other is a Noh stage in a theater lit by artificial lighting. As an example, photometry surveys were carried out in each Noh stage and the distributions of illuminance and luminance were compared. Several differences on the lighting effect between both Noh stages were found out.

#### 1. はじめに

明治時代以降、能楽の開催は屋外から能楽堂の屋内へ移行し、人工的環境での演能が主流となった。屋外で行われる能楽の減少とともに、能が芸能として持っていた日本固有の自然環境による空間演出の特徴を失い、最先端の設備による舞台演出の均質化が進み、自然の中で育まれてきた日本人の感性に語りかける芸能空間と本質的に異なる能の舞台空間が成立した。

そのような流れの中で、自然の音、光、風などの変化する自然空間と一体となった能舞台は芸能空間の原点であり、その空間演出において現代に多くの新たな示唆を提示してくれると考えられる。能楽の番組は江戸時代の完成期に5番編成に整えられ<sup>1)</sup>、一日の日照変化を意識して、能番組（初番物～5番物）が組まれ、自然環境と演能は密接な関係にあったと考えられる。

自然光による能舞台の空間演出は、人々の感性に語りかける効果において重要な役割を担ってきたが、実際の能の舞台空間が経時的にどのような光環境なのか十分に解明されているとは言い難い<sup>2,3,4)</sup>。能という日本の伝統芸能を伝承してきた象徴空間である能舞台の特長を、照度・輝度という照明工学的な実地調査によって、自然の光環境が能舞台の固有性においてどのように影響しているかなど、能舞台の採光のあり様を探究することは、演能と光の関係を考察する上で重要である。この研究では、まず能舞台の採光状態を調べ、明らかにすることが目的である。

さらに屋外の自然光の状態と屋内の人工照明の状態を比較することによって、自然光から人工光への移行における文化的、技術的踏襲について何らかの知見が得られると期待している。現在、多くの演能は屋内の能楽堂で行われているが、この研究が能楽堂の照明設備や空間演出を考える上で役立ち、ひいては能文化の伝承と発展にいささかでも寄与することを願っている。

---

\* 建設工学科建築学専攻    \*\* 建設工学科建築学専攻学生

## 2. 調査対象とした能舞台

### 多賀大社能舞台（図 2.1、図 2.2、図 2.3）

多賀大社は滋賀県犬上郡多賀町に位置し、その社殿に能舞台がある。「申楽談義」に登場する近江猿楽が活躍した地域にある多賀大社は、能とのかかわりが深く、能面 59 面、狂言面 13 面が残されている。室町時代の古面も含むが、その多くは江戸時代のものである。多賀大社は昭和 7 年（1932）の昭和の大造営が竣功し、現在の姿に整えられた。明治 40 年（1907）竣功の能舞台は、本殿、拜殿の並ぶ南北軸の東側に、正面が西向きに配されている。能舞台の後方は木々で覆われているが、前面は玉砂利が敷き詰められ、石の参道が通り、開放的な空間となっている。主な能舞台の実測寸法は表 2.1 である。主な細部意匠として木連格子、猪の目懸魚、笈形付大瓶束、透かし墓股、三ッ斗の柱頭組物がある。本舞台と後座は化粧屋根裏天井で、傾斜 21 度の舟底と傾斜 20 度の片流で構成されている。本舞台と角度 57 度の橋掛りは鏡の間へと繋がっている。二軒の舞台は京間三間四方の本格的な造形である。

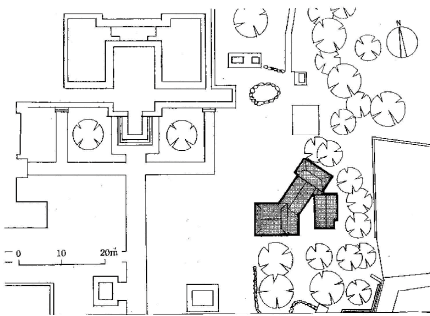


図 2.1 能舞台配置図



図 2.2 能舞台正面写真

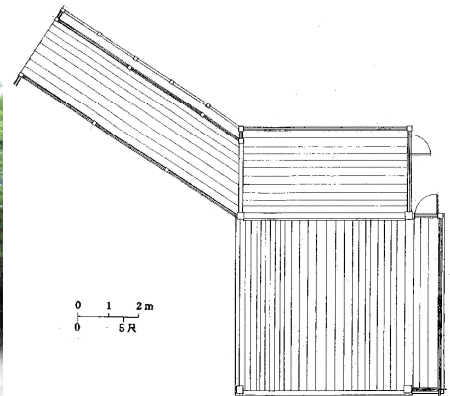


図 2.3 能舞台平面図

### 福井能楽堂能舞台（図 2.4、図 2.5）

福井能楽堂は福井市春山 2 丁目の福井市民福祉会館 4 階にある。戦後、待望された本格的な能舞台として R C 造の建物内に昭和 48 年（1973）に竣功した。観客席は舞台を囲み、320 名収容規模である。最も高い天井高は最前列の床より 6.0m である。能楽堂の天井高が十分でないため、入れ子の能舞台の屋根全体は表現されていない。主な能舞台の実測寸法は表 2.1 である。主な細部意匠として間斗束、板墓股、三ッ斗の柱頭組物がある。本舞台と後座は化粧屋根裏天井で、傾斜 22 度の舟底と傾斜 16 度の片流で構成されている。本舞台と角度 85 度の橋掛りは鏡の間へと繋がっている。多賀神社能舞台と同様に本格的な舞台である。

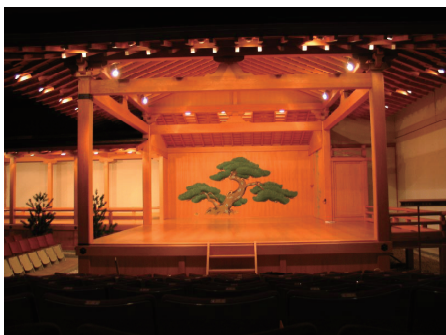


図 2.4 能舞台正面写真

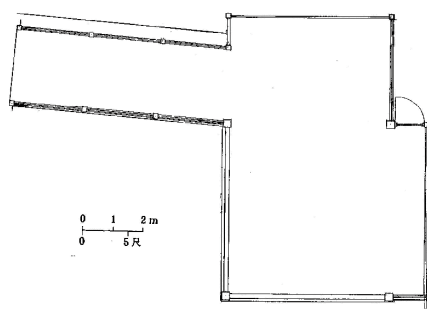


図 2.5 能舞台平面図

表 2.1 能舞台主要寸法表

	多賀大社	福井能楽堂
舞台間口	5.7m	5.7m
舞台奥行	5.7m	5.7m
後座奥行	2.9m	3.5m
脇座の幅	1.1m	1.2m
舞台床高	0.9m	0.8m
舞台軒高	3.5m	3.3m
舞台軒出	2.2m	1.9m
橋掛り幅	2.1m	2.5m
橋掛り長	8.7m	7.3m

### 3. 測定項目と方法

能舞台の採光・照明状態をどのように測定をすれば良いか種々検討した結果、今回は照度計と輝度計を用いて、能舞台を測光学的に調査することにした。測定項目は次の4項目である。

- ①床面照度
- ②床上 1.5mにおける正面側、下手側、背面側  
及び上手側を向いた鉛直面照度
- ③床上 1.5mにおける上向き  $10^\circ$  と下向き  $10^\circ$   
の白色拡散板の輝度比
- ④見所（客席）から見た輝度分布

①は全容把握、②と③は能舞台空間の光の状態の把握、④は観客席から見た視野の見えの把握のためである。これら、一連の測定を20分から30分間で行うようにした。

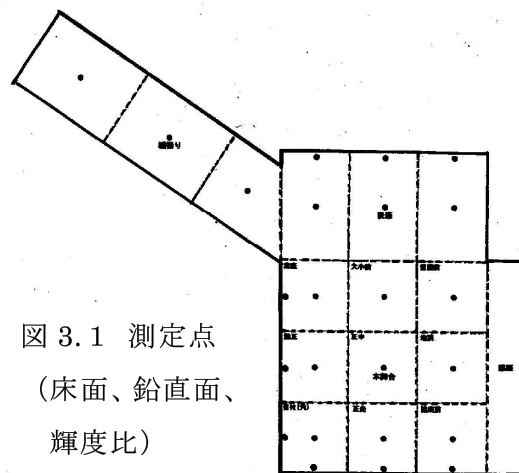


図 3.1 測定点  
(床面、鉛直面、  
輝度比)

測定箇所は図 3.1 に示すように本舞台を9等分、後座と橋掛りをそれぞれ3等分して、それぞれの箇所の中央部15ヶ所、本舞台先端部の6ヶ所と鏡板の直前の3ヶ所の計24ヶ所を測定点とした。

床面照度は本舞台、後座及び橋掛りの床面、つまり水平面照度である。これを図 3.1 の黒丸の点の位置で測定し、平均照度や照度均斉度（最小照度/平均照度）を算出する。また境内の全天空照度を測定し、昼光率を推定する。

床上 1.5mの鉛直面照度は、立ち居における顔の位置に相当する照度である。図 3.2 のような細い棒をガイドにして照度計の受光部を床上 1.5mのそれぞれの測定点において、正面側から順次下手側、背面側、上手側に向けて4面の鉛直面照度を測定した。これにより方向についての光の強弱が分かると考えられる。

床上 1.5mにおける上向き  $10^\circ$  と下向き  $10^\circ$  の白色拡散板の輝度比は、上方と下方からの光の大きさを比較するもので、図 3.3 のように床面 1.5mの高さに白色拡散板を上向き  $10^\circ$  にかざしてその輝度を測る。次に下向き  $10^\circ$  にして同じく輝度を測り、上向きの輝度を下向きの輝度で除して輝度比とする。もしも下向きの輝度が上向きよりも高ければ、輝度比は1.0以下の小数となりその点では下方からの光が大きいと判断される。上下  $10^\circ$  としたことはない。

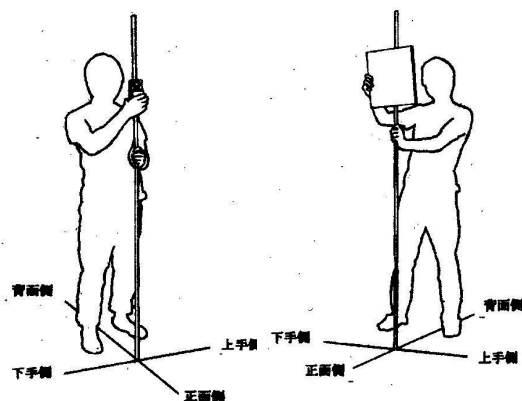


図 3.2 鉛直面照度の測定 図 3.3 輝度比の測定

白色拡散板は 0.3m 四方の白色スチレンボード（厚さ 1 cm）を平滑に磨いて、その上に拡散反射性の和紙をはりつけて作製した。見所からの輝度分布は、舞台の先端部から 5m～7m の範囲で足場のしっかりした所を選び、測定角度 20 分（ $1/3$  度）の輝度計で測定した。

使用測定器は次の通りである。

- ・デジタル照度計 Im-2D (株式会社トプコンテクノハウス)
- ・デジタル輝度計 LS-110 測定角度 20 分 (株式会社ミノルタ)

調査日時：多賀大社 2008 年 9 月 16 日曇のち時々晴 14:00～18:00。福井能楽堂 2008 年 7 月 18 日 9:30～12:30。

#### 4. 調査結果

多賀大社の能舞台は自然光による採光で、調査時の天候は曇時々晴の薄日のさす状態であった。採光量は時刻と共に変化するが、午後 2 時から夕方 5 時 30 分の間に一連の測定を 4 回行うことができた。福井能楽堂では、200[W]と 150[W]のハロゲン電球投光器（拡散形）などによる人工光源が本舞台及び後座の梁や桁、軒下に取り付けられ、計 38 台、総電力 5.85[kW]で照明されている。

##### 4. 1 床面照度

図 4.1 は多賀大社能舞台、図 4.2 は福井能楽堂の床面の照度測定結果である。図 4.1 は昼間午後 2 時 10 分から 2 時 30 分までの第 1 回目の測定結果で昼①としている。時刻の経過とともに床面照度は徐々に低下するが、およそ 500[lx]～9,000[lx]の範囲にある。

図 4.2 の福井能楽堂の人工光による床面照度は、およそ 200[lx]～700[lx]の範囲にある。

##### 4. 2 床上 1.5mの鉛直面照度

図 4.3 は多賀大社昼①の鉛直面照度である。記載の測定値は正面側から時計周りに、下手側、背面側、上手側に向けた鉛直面照度である。例えば、正先の領域の中央部で正面側 7150、下手側 1890、背面側 194、上手側 1730[lx]という鉛直面照度である。図 4.4 は福井能楽堂の鉛直面照度である。

##### 4. 3 床上 1.5mにおける白色板の輝度比

図 4.5 は正面の見所から見た多賀大社の床上 1.5mの輝度比である。各領域の上段は上向き 10° の輝度、中段は下向き 10° の輝度、下段は両者の輝度比（上向き/下向き）である。輝度比 1.0 未満は下向きの輝度が高い所で、舞台奥や後座、橋掛りがそうである。福井能楽堂では光源が梁や桁の高い位置にあることから、輝度比が 1.0 未満の所はなく、1.2～2.0 の範囲である。

##### 4. 4 輝度分布

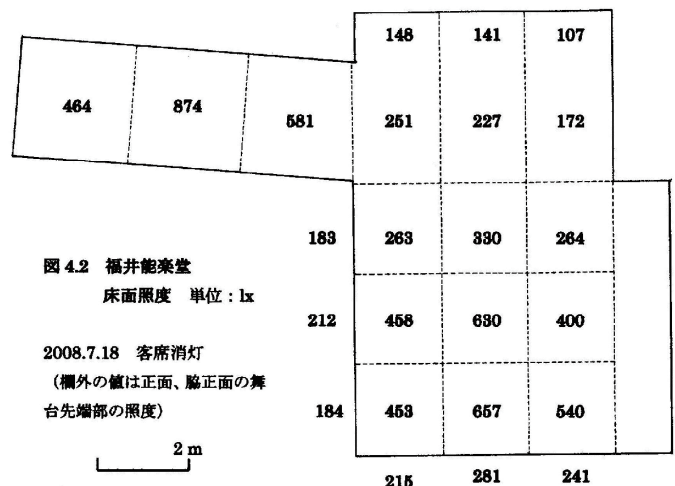
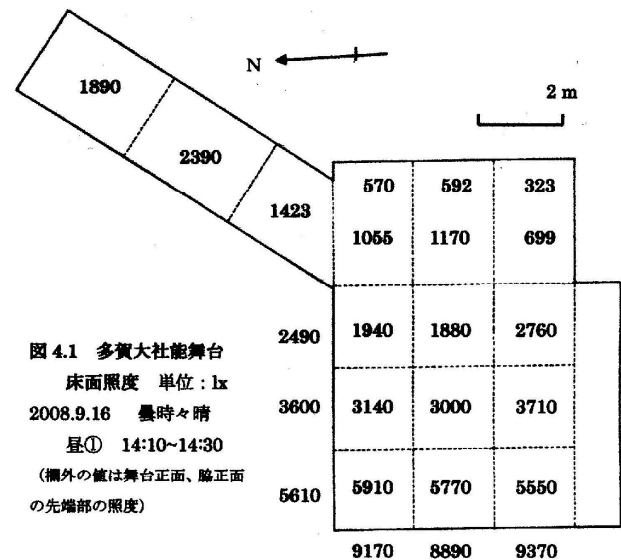




図 4.6 は多賀大社昼①の正面から見た輝度分布である。輝度計の位置は見所の地面から約 1.5 mである。また、図 4.7 は福井能楽堂の舞台正面前から 4 列目の客席から見た輝度分布である。

## 5. 考察

### 5. 1 床面照度と輝度

①本舞台の床面照度はおおよそ 1,000[lx]～6,000[lx] の範囲にあつて高照度である。昼光率は 14 時～15 時 30 分位までは 0.3 (正先の位置)～0.1 (大小前)、それ以降では太陽高度が低くなることから昼光率は増し 0.5 (正先)～0.3 (大小前) 程度である。

②福井能楽堂の人工照明による床面照度は自然光のおおよそ 1/5～1/8 である。

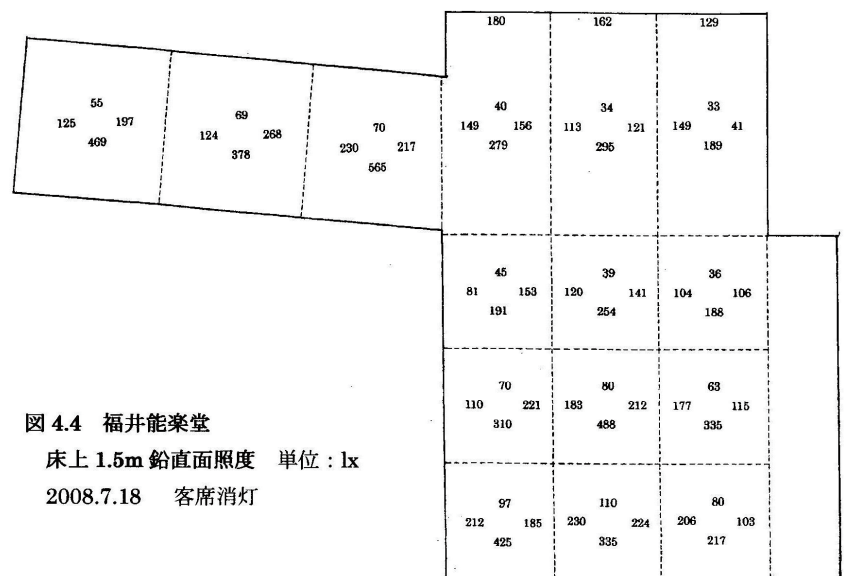
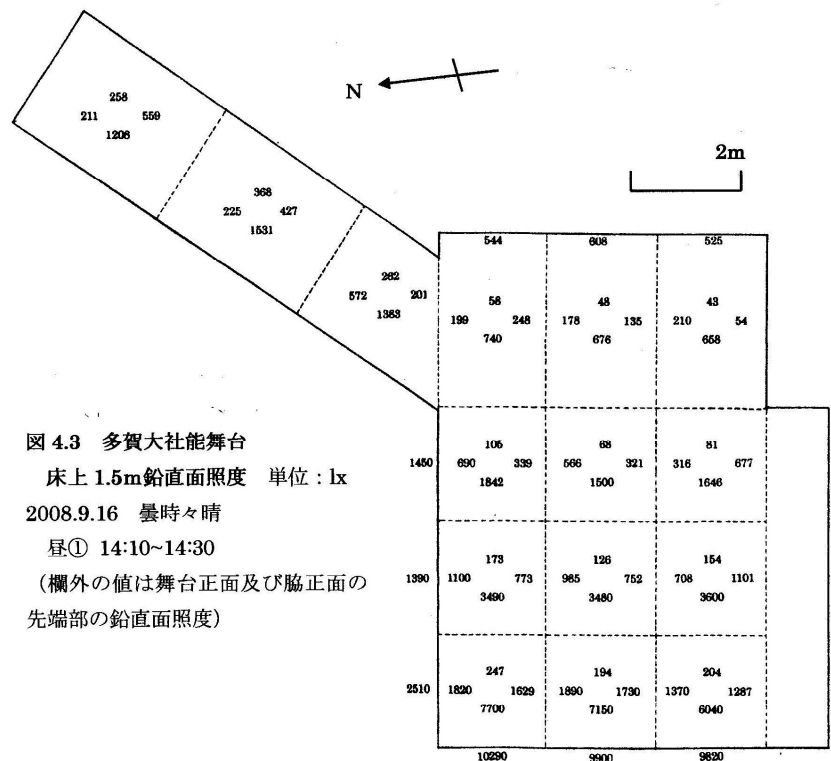
③多賀能舞台の床や鏡板、屋根裏などの輝度は約 2～300[cd/m<sup>2</sup>]で比較的一様である。福井能楽堂の輝度は 8～40[cd/m<sup>2</sup>]で一様であるが、斜め上に見えるハロゲン電球投光器が約 20,000[cd/m<sup>2</sup>]と非常に高輝度で、直視すれば眩しさの原因になる。

### 5. 2 照度分布と均斉度

①表 5.1 は本舞台、後座、橋掛りにおける床面と鉛直面の平均照度と均斉度の一覧である。

多賀大社の能舞台では、時刻により各部の平均照度の値は変わるが、床面と床上 1.5mの正面側の鉛直面の平均照度と均斉度は概ね同程度である。

②多賀大社の自然光の環境と福井能楽堂の人工光のそれを比較すると、各部の均斉度はほぼ同程度であるが、舞台正面の先端部から後座方向に向かう照度分布には違いが見られる。つまり中央部、下手側、上手側の照度分布は図 5.1 及び図 5.2 のようである。多賀大社では舞台の先端部か



ら奥に向かうにしたがい低下するが、福井能楽堂では先端部から1m～2mの所にピークがあり、照度分布の形に非常に大きな違いがある。また、本舞台：後座：橋掛りの照度比(本舞台の平均照度を1.0として)は次のようである。

多賀大社の場合……1.0 : 0.3 : 0.5

福井能楽堂の場合…1.0 : 0.5 : 1.4

福井能楽堂では、橋掛りが屋根の軒下に取り付けられた150[W]集光形埋め込み電球ダウンライト6台により大変明るく照明され、本舞台よりも高照度である。

③図5.3と図5.4に多賀大社と福井能楽堂の照度分布図を示す。両者の違いがはっきりと表れている。多賀大社(自然光)は等照度線が波形(海岸に打ち寄せる波のイメージ)で、福井能楽堂(人工光)は島形(閉曲線状)である。人工光が閉じた等照度曲線をつくることは他の調査<sup>5)</sup>でも報告されている。

### 5. 3 正面側と下手側の鉛直面照度

床上1.5mの正面側鉛直面照度の分布は、床面照度と同じ傾向にある。しかし、正面側以外の鉛直面照度分布は大きく異なっている。図5.4は中央部における正面側と下手側の鉛直面照度分布の比較である。多賀(自然光)の昼①及び福井能楽堂(人工光)の場合で正面側は高照度で、下手側は低照度である。特に、福井能楽堂の下手側では200[lx]未満になっている。

### 5. 4 輝度比

輝度比は通常1を超えと思われがちであるが、自然光の多賀大社では大小前や後座、橋掛りにおいて0.8～0.95と下方からの光、つまり地物反射光の影響が強いと考えられる。福井能楽堂では光源位置が高いためにすべての領域で1以上の輝度比になっている。

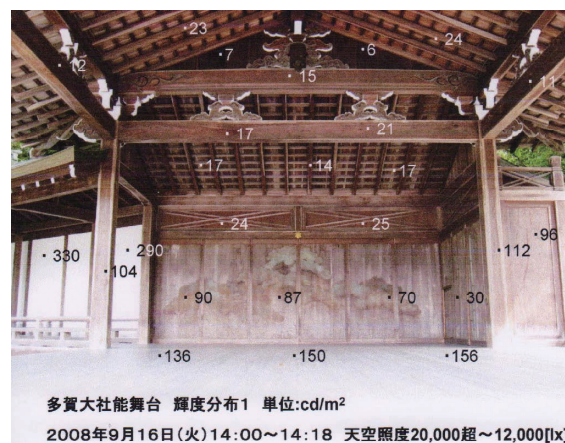
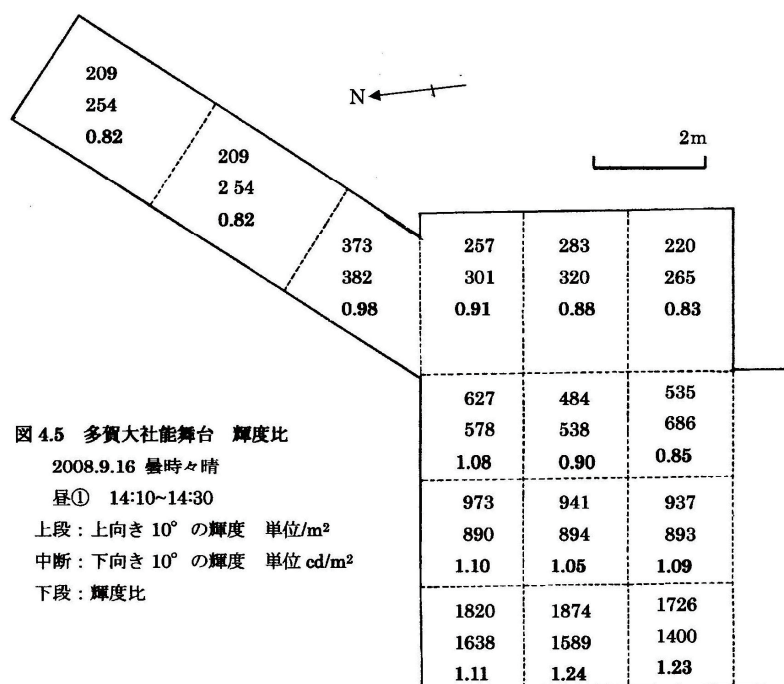


図 4.6 多賀大社能舞台の輝度分布



図 4.7 福井能楽堂の輝度分布

表 5.1 床面照度と鉛直面照度及びそれらの均斉度 ( ) は照度均斉度

		天空照度 (平均) [lx]	床面照度の平均値 [lx]			床上 1.5m の正面側の 鉛直面照度の平均値 [lx]		
			本舞台	後座	橋掛り	本舞台	後座	橋掛り
多 賀 大 社  自 然 光	昼① : 4:10-14:30	17 000	3 740 (0.50)	975 (0.72)	1 900 (0.75)	4 050 (0.37)	691 (0.95)	1 370 (0.88)
	昼② : 5:10-15:35	10 000	2 840 (0.53)	834 (0.71)	1 150 (0.94)	3 010 (0.65)	999 (0.89)	1 560 (0.85)
	昼③ : 6:20-16:52	8 700	2 210 (0.49)	674 (0.75)	986 (0.74)	2 430 (0.62)	592 (0.87)	704 (0.78)
	昼④ : 7:12-17:32	3 700	1 550 (0.70)	771 (0.78)	1 130 (0.69)	2 160 (0.56)	590 (0.94)	713 (0.78)
福井能楽堂 人工照明 (ハロゲン電球)		客席は消 灯	444 (0.59)	217 (0.79)	640 (0.73)	305 (0.62)	252 (0.72)	470 (0.80)

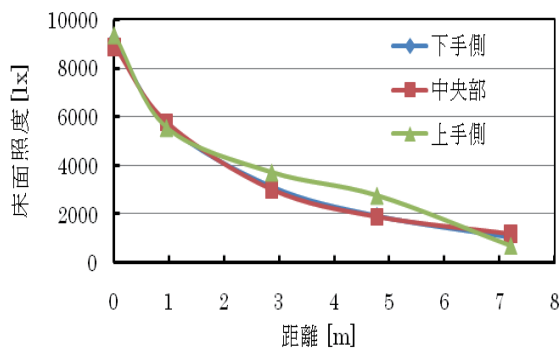


図5.1 多賀大社：昼①の床面照度 [lx]

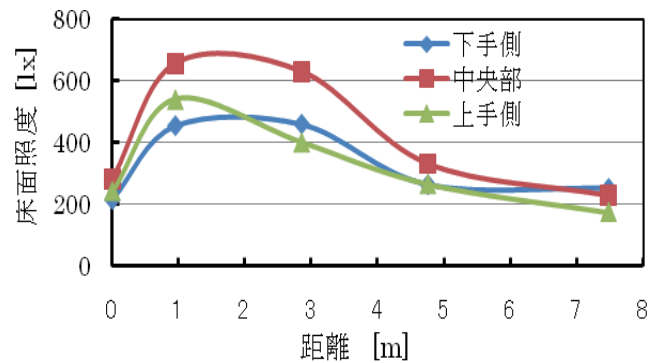


図5.2 福井能楽堂：人工照明による床面照度分布

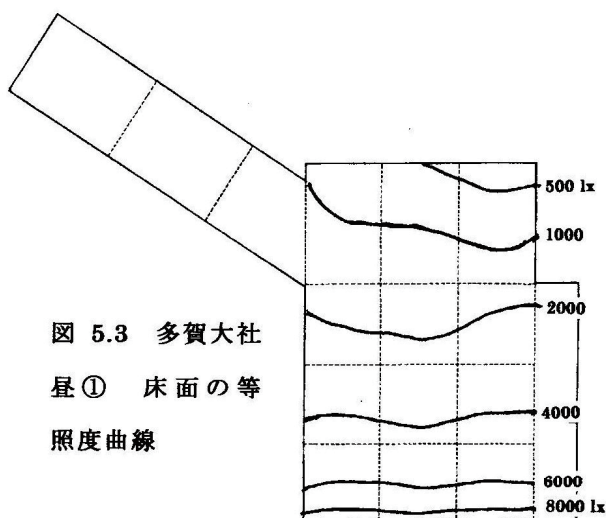


図 5.3 多賀大社  
昼① 床面の等  
照度曲線

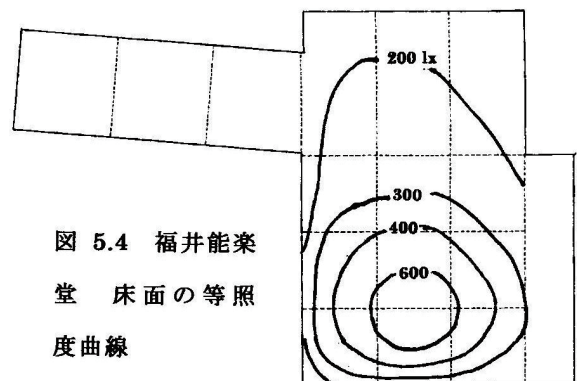


図 5.4 福井能楽  
堂 床面の等照  
度曲線

## 6. まとめ

多賀大社の能舞台は自然光で、また福井能楽堂は人工光で照明されている。今回、両者の採光・照明状態を測光学的に調査した。光の量と色において大きな相違があることはもちろんであるが、両者の特徴をまとめると、次のようである。

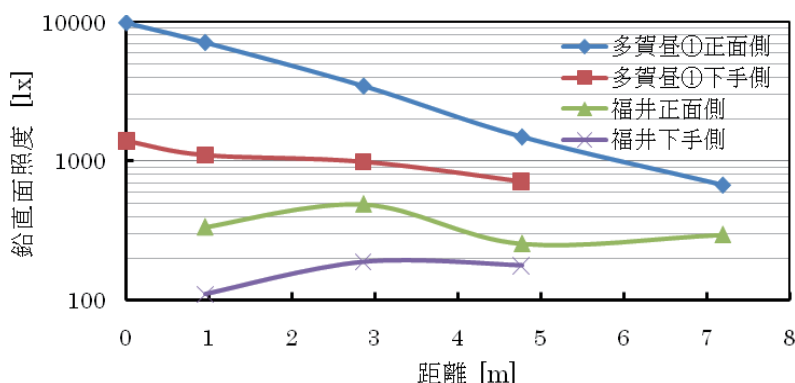


図5.5 正面側と下手側の中央部の鉛直面照度の比較

(1) 能舞台における自然光は舞台正面から空間的にほぼ均等に入射し、舞台先端部から後座に向かって急激に減っていく。その減り方は床面照度も床上 1.5mの正面側鉛直面照度も同じように低下する。人工光の場合には、必ずしもこのようにはならない。今回の調査では自然光に比較して照度分布に偏りが生じていた。つまり、床面の等照度曲線の形が、多賀大社では波形に、福井能楽堂では島形（閉じた曲線）である。これは自然光と人工光の著しい違いといえる。

(2) 本舞台、後座、橋掛りの床面照度比は、およそ多賀大社の場合（自然光）1.0 : 0.3 : 0.5、福井能楽堂の場合（人工光）1.0 : 0.5 : 1.4であった。いずれの場合も本舞台に比べて、後座が低照度である。人工光ではこれらの比が照明設計によって変えることができると思われる。

(3) 自然光では地物反射光による下方から上方に向かう光が、舞台後方で強い場合がある。梁や桁、軒下に光源を取り付ける人工光では、このようなことはほとんど生じないであろう。

(4) 自然光では極端な明暗の対照はないが、人工光の場合には観客席の位置によっては光源の眩しさが感じられるおそれがある。眩しさは鑑賞上のみならず、演能に際しても除去されねばならない。

## 謝辞

本研究の実施に際して、城 秀樹氏（多賀大社）及び石川武雄氏（福井市民福祉会館）に多大なご協力を得、感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 西野春雄、羽田昶：「能・狂言事典」平凡社、1987
- 2) 遠山静雄：能舞台の照明について、照明学会雑誌、47-9、1963、pp.440～447
- 3) 松本亀松：能舞台の採光に対する研究、日本大学芸術学部 芸術学、08 巻号 6、1963、pp.2～23
- 4) 伊藤安雄：映像ライティング、(社) 日本映画テレビ技術協会、1992、pp.114～115
- 5) 田村紀彦：広島アステール・プラザ中ホールの照明、照明学会誌、76-3、1992、pp.138～140

(平成 21 年 3 月 31 日受理)