

# 全国劇場・音楽堂等職員 舞台技術研修会

報告書



SEMINAR  
FOR  
THEATER  
TECHNICIANS

「テーマ」

改修における  
舞台技術者の関わりと安全管理

## はじめに

全国劇場・音楽堂等職員舞台技術研修会は、文化庁の委託を受けて、劇場・音楽堂等の舞台機構や設備を安全に管理・運用するために必要な、専門的知識や技術の習得を図るために、主に舞台技術管理者および舞台技術管理責任者や担当職員を対象として、毎年実施しています。

本報告書は、その研修会の実施状況をまとめたものです。技術職員の皆様がそれぞれの職場で職務を遂行される上で、ご参考にしていただければ幸いです。

末筆ながら、研修会の実施に当たり、また本報告書の編集に当たってご協力いただきました講師をはじめとする関係者の皆様に、心より御礼申し上げます。

令和6年（2024年）3月  
公益社団法人全国公立文化施設協会

- ・はじめに …… 2
- ・開催概要 …… 4
- ・舞台技術研修会 プログラム …… 5

## プログラム1

改修の流れと改修時における  
舞台技術者の関わり …… 6

## プログラム2

客席空間におけるLEDダウンライトの  
課題および対応事例紹介 …… 12

## プログラム3

舞台照明のLED化に向けた  
システム事例紹介と運用の課題と工夫  
～施設管理と利用の立場から～ …… 16

## プログラム4

安全な施設運営のために、  
施設技術管理者が  
考えなければいけないこと …… 24

## プログラム5

施設技術管理の立場から  
「高所作業」を考える …… 30

## 施設見学会

KAAT 神奈川芸術劇場の設備 …… 38

# 開催概要

## 令和5年度文化庁委託事業 「全国劇場・音楽堂等職員 舞台技術研修会」 －改修における舞台技術者の関わりと安全管理－

### 主催

文化庁・公益社団法人全国公立文化施設協会

### 目的

劇場・音楽堂等の舞台技術を統括管理するために必要な、専門的知識や技術の習得を図るための研修を行い、もって劇場・音楽堂等の円滑な運営に資する。

### 開催期間

令和5年9月27日（水）・28日（木）

### 会場

KAAT 神奈川芸術劇場  
(〒231-0023 神奈川県横浜市中区山下町281)

### 対象

- ①劇場・音楽堂等の舞台技術管理者および舞台技術管理責任者または舞台技術担当職員  
(指定管理者、舞台業務受託者に属する者を含む)
- ②文化行政主管部局の舞台技術担当職員
- ③劇場・音楽堂等関係者、その他舞台技術関係者、舞台技術に関心のある者等

# 舞台技術研修会 プログラム

## 9/27 (水)

時間	プログラム内容	講師等
9:30～	受付	
10:00～	開講式	(公社) 全国公立文化施設協会
10:10～12:00	<b>プログラム1</b> 改修の流れと改修時における 舞台技術者の関わり	米森 健二 有限会社空間創造研究所 代表取締役
12:00～		休憩 (60分)
13:00～14:05	<b>プログラム2</b> 客席空間におけるLEDダウンライトの 課題および対応事例紹介	役野 善道 パナソニック株式会社エレクトリックワークス社 尾崎 美雪 東芝ライテック株式会社
14:05～		休憩 (15分)
14:20～17:00	<b>プログラム3</b> 舞台照明のLED化に向けた システム事例紹介と運用の課題と工夫 ～施設管理と利用の立場から～	榊原 正将 株式会社松村電機製作所 勝 政樹 丸茂電機株式会社 伊藤 喜章 株式会社ステージ・ループ 島田 美希 株式会社クリエイティブ・アート・シンク 大石 真一郎 KAAT 神奈川芸術劇場 舞台技術課長

## 9/28 (木)

時間	プログラム内容	講師等
9:30～	受付	
10:00～12:00	<b>プログラム4</b> 安全な施設運営のために、 施設技術管理者が考えなければいけないこと	堀内 真人 KAAT 神奈川芸術劇場副館長 劇場等演出空間運用基準協議会 会長
12:00～		休憩 (60分)
13:00～15:50	<b>プログラム5</b> 施設技術管理の立場から 「高所作業」を考える	新島 啓介 東京芸術劇場 舞台管理担当主任 フルハーネス型墜落制止用器具取扱特別教育インストラクター
15:50～	閉講式	(公社) 全国公立文化施設協会
16:00～17:30	施設見学会	KAAT 神奈川芸術劇場 舞台技術課

## 改修の流れと改修時における 舞台技術者の関わり

9月27日（水）10：10～12：00

講師：米森 健二 有限会社空間創造研究所 代表取締役



米森 健二氏

劇場・音楽堂等の大規模改修時は、各プロセスにおいて、舞台技術者の知見や経験を活かすことが求められる。通常業務を行いながら改修事業へ参加するのは非常に負担が大きいですが、より良い改修とするため、舞台技術者の積極的関与の必要性、改修の流れ、留意すべき点、適切な対応等について、講義が行われた。

### 大規模改修の動機

劇場・音楽堂等は、運用開始から耐用年数の短い設備機器類で15年程度、また、耐用年数の長い建築や設備機器類でも25年程度を経過すると、日常的な保守メンテナンスでは適切な維持ができない状況となる。大規模改修は、施設の継続運用のため、建物自体や設備（電気、空調、給排水、舞台機構設備、舞台照明設備、舞台音響設備等）の経年劣化を動機に、必要に迫られて行われることが多い。

さらに、経年劣化の進行だけでなく、外部から持ち込まれるLED機材に対応できる設備がない、バリアフリー対応ができていないなどといった、機能劣化や性能劣化と呼ばれる劣化も発生する。現代のニーズと合わない箇所が顕著に指摘されるようになると、新しい設備を持った劇場・音楽堂等と比較され、選ばれない施設となるおそれがある。この状況を回避することも大規模改修の動機となる。

また、建物を建てた当時の法律には適合していたが、その後の災害等の発生やバリアフリーに対する考え方の変化に応じて都度法令や条例等が見直され、現在の法令等には適合しない箇所が出てくることもある。この既存不適格の箇所は、安全性などが確実に担保できていないと判断される部分であり、改修

の際、積極的な改善が求められる。たとえば、東日本大震災以降の法改正により、地震時などに脱落によって重大な損害を生ずるおそれのある天井（特定天井）が指定されたが、客席天井部に特定天井が設置されている施設も多く、最近の劇場・音楽堂等の改修を行う動機となることが非常に多くなっている。

このような動機を踏まえ、大規模改修を行う際は、施設を建設当初の状態に戻すのではなく、現在のニーズや法制度等に合わせて改修・適法化を図っていく必要がある。また多くの場合、省エネ化や環境への配慮という観点から、客席照明のLED化・舞台照明のLED対応化も検討のポイントとなる。

改修に当たり、施設の機能、運用等の現状を技術的に最も把握しているのが施設側の舞台技術者である。公演制作側や市民利用者の意見、要望などの情報も舞台技術者に寄せられていると考えられる。しかし、改修プロジェクトの計画策定段階や基本設計段階では、舞台技術者が協議に加わる機会がない場合も多い。施設の設置者である自治体が必要を感じていないケースもあるが、まずは舞台技術者自身が施設の大規模改修における自らの必要性を十分理解することが大切である。

# 大規模改修の流れと舞台技術者の関わり

本プログラムにおいては、大規模改修を、少なくとも半年以上の閉館期間を必要とする工事で、改修に関わる予算規模が大きいものと位置付ける。その大規模改修の流れは図1のとおりである。

## ①改修方針策定

改修方針策定は、今後の改修計画の方向性を検討する段階である。経年劣化した箇所を直すだけなのか、既存不適格の箇所を含めた全体的な改修を行うのか、将来に向けた新しい活動を行うための機能転換を行うのかといった改修の大きな方針を定める。

## ②改修計画策定

改修計画（改修基本計画と呼ばれることもある）の策定は、設置主体（自治体）が中心となり、設計事務所やコンサルタント等に委託して計画をまとめる段階である。この段階では、既存資料調査、関係者へのヒアリング、現地調査を実施し、既存施設の課題、改修部位の抽出、改修内容の検討・整理を行う。また、改修工事費用の概算金額、改修事業スケジュール（設計期間・工事発注時期・閉館期間＝施工期間）の目途をつける。

この改修計画が今後の具体的な設計や機材導入の軸になるため、この段階で課題や予算確保について十分に検討しておかなければならない。改修の流れが進むにつれて、予算や閉館期間が固められ、計画に予定されていなかった項目を後出しで追加するこ

とは難しくなる。工事着手の3～4年も前に行う作業であり、まだ現実感を持ちにくい時期かもしれないが、舞台技術者も積極的に関与することが重要である。

## 〈舞台技術者の関わり〉

### ①施設資料の提供

機器類の更新履歴は、更新の内容、金額等の情報を一覧にまとめたものを用意する。既存舞台設備の施工図（竣工図）は、設計図とは異なり、工事中の変更等が反映された図面であり、これを保管しておく。また、舞台設備メーカーによる定期的な保守メンテナンスの資料保管も必要である。

### ②ヒアリング対応

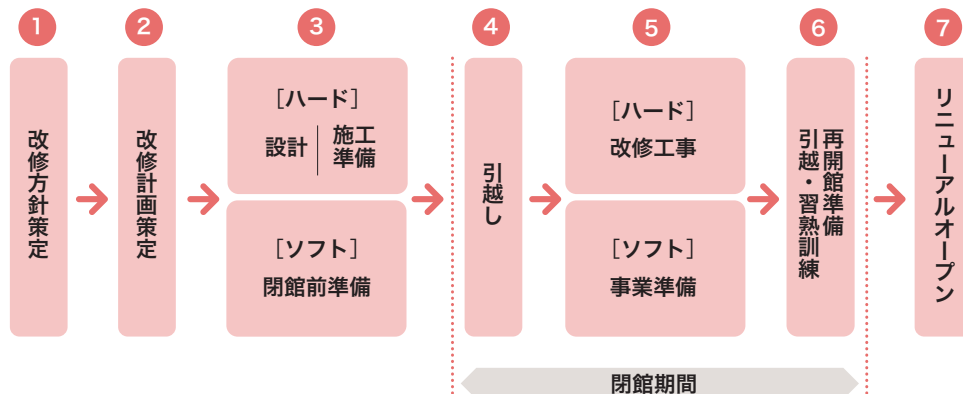
建築課題を含む劇場機能の課題、舞台設備の現状、利用者からの要望について、全体で共有し、取りまとめておく。また、既存設備のうち利用頻度に応じて要不要の判断を行う。

### ③現地調査の立会

各所における課題説明、舞台設備機器類の動作確認対応など、図面や資料から読み取りにくい部分を計画策定の設計者等に案内する形で調査の立会を行う。この工程により、施設の設置主体である自治体の担当者にも立ち会ってもらうことで危険性等を共有することができる。

### ④改修内容の確認、アドバイス

計画に盛り込む改修内容について、運用上支障となる部分がないか確認し、アドバイスを行う。



〔図1〕 大規模改修の流れ

### ③改修設計・施工準備・閉館前準備

改修設計は、基本設計と実施設計という二段階で行われるのが一般的であり、改修計画策定後、計画策定者とは別の設計事務所等に委託されてまとめられる。その後、施工準備、閉館前準備を行う。

#### ・基本設計

基本設計では、改修計画で整理された改修内容をより詳細に検証し、技術的に実現可能かつ具体的な内容にまとめる。改修計画は主に文章で内容を整理するが、基本設計は図面化して検討し、工事費用の概算金額、改修工事工程の精度を上げる。

#### 〈舞台技術者の関わり〉

##### ①施設資料の提供、ヒアリング対応、現地調査の立会

新たな設計者に対して実施が必要となる。

##### ②具体的な改修内容の検討支援

改修内容や仕様について、詳細に協議する。照明、音響といった部門ごとの検討だけでなく、インカム等を含む連絡設備に関しては、舞台運営全体に関係するため、舞台技術者全体による検討支援を行う。予算や工期により改修項目の取舍選択も必要となる。

##### ③工事エリアの確定支援

全館休館の場合は、一般市民向けに事務所と受付だけは利用できるよう一部の動線を確保する。部分改修の場合は、一部施設は通常どおり運用中のため、工事関係者の動線が一般利用者の動線に影響しないかを判断する。また、倉庫等に保管されている舞台備品など、備品の運用動線と工事動線の検証にも、舞台技術者の日常動作に基づくアドバイスが必要である。

##### ④工事工程の検討支援

工事以外に備品の移動および復旧にかかる期間、新たな設備の習熟に必要な期間、引越期間といった、劇場側が対応に要する期間の設定に対する助言を行う。

#### ・実施設計

実施設計の段階では、基本設計でまとめた改修内容をさらに詳しく図面化するとともに、更新する舞

台設備機器類の仕様等を決定する。多くの場合、この段階から舞台設備メーカーの技術チームが参加し、詳細な技術検討と図面の作成支援を行う。ただし、この時点では、あくまでも図面作成の協力者として舞台設備メーカーは関与するものであり、実際に工事を施工するメーカーとは必ずしも一致しない。

#### 〈舞台技術者の関わり〉

##### ①具体的な改修仕様の検討支援

導入する設備の仕様や数量について協議する。新しい機器類の導入に当たっては、各メーカーの協力を得て実機検証を行うことも多く、舞台技術者自身が機能や仕様を確認しながら立ち会う。

##### ②既存設備および備品の整理検討

実施設計の段階で、廃棄する既存設備機器類、保管・継続利用する設備機器類の整理、新規購入備品の検討をしておく。工事期間中に空調設備が止まる場合は、機器類を空調設備がある倉庫に保管する必要がある。また、引越しにも保管にも費用が発生するため、自治体側と十分に協議する。

#### ・施工準備

施工準備期間は、施工者決定後に、施工者による現地調査を実施するとともに、閉館後にスムーズに工事を開始できるよう各種の事前検討を行う期間である。この期間に施工計画が作成され、総合工程の確定、施工組織体制や現場安全管理体制の確定、施工方法等の検討が行われる。また、工事に備え、仮設計画（現場事務所計画、工事範囲区画設定、工事中における動線確認、養生範囲確定等）が作成される。

#### 〈舞台技術者の関わり〉

##### ①現地調査の立会

新たな施工者に対して実施が必要となる。足場を組む際の注意点、養生してほしい機材など、舞台・客席空間で工事をする際の注意点などをこの段階で伝える。

##### ②建築および電気・機械設備施工業者との協議開始

各施工者から施工図が示された際に、各所改修内容が舞台運用に支障が無いかどうか確認する。

##### ③舞台設備施工業者との協議開始

施工者作成図面の確認、新たに導入する設備



機器についての検討を開始する。舞台設備メーカー決定後は、改修の基本的な考え方や機器の構成、信号関係のネットワークの考え方に関して、メーカーと確認・共有し、すり合わせを行う。

#### ④備品の最終確認

現場施工前に、施工者とともに、撤去備品（移動器具）、継続使用備品（移動器具・保管器具）の最終確認を行う。

#### ④引越し

閉館期間に入ると、工事エリア内に置かれている家具備品、大道具備品、照明・音響備品等の移動が必要となる。閉館期間が長期にわたり、空調設備が停止する場合、保管する機器類の保全やカビの発生を防ぐため、外部倉庫等への引越作業が発生する可能性もある。また管理事務所なども工事対象エリアとなった場合、事務所機能の一時移転も必要となる。

なお、備品や機器類の移動は工事には含まれないため、施設の管理運営者、舞台技術者が主体となって作業を行わなければならない。指定管理者による管理を行っている場合についても、指定管理者の業務契約の中に引越作業は含まれないことが通常である。引越作業を行う際には増員を用意しなければならない

らない可能性もあるため、自治体関係者と業務分担、費用負担等について十分に協議しておく必要がある。

### 〈舞台技術者の関わり〉

#### ①備品類の移動・保管

継続して使う幕類、スポットライト、スピーカー、スタンド、ケーブル類も忘れずに移動する。

#### 備品、機器類の移動を求められる可能性のあるエリア

- 搬入口（工事中の工事資機材の搬入搬出スペースとなるため）
- 奈落（工事エリアとして設定された場合）
- 舞台（工事資機材の搬入動線であり、舞台設備の工事範囲となるため）
- 廊下・階段（備品等を置いている場合）
- シーリングスポットライト・フォロースポットライト投光室
- 音響調整室、調光操作室（空調・電気・スプリンクラー等の工事がある場合）
- 舞台スタッフ事務所（空調・電気・スプリンクラー等の工事がある場合）

#### ⑤改修工事・事業準備

##### ・改修工事

改修工事期間は、各種工事が本格化する。まず、現場では施工者による工事事務所の設営、現場内養

### 改修工事の関係者

改修工事期間は、さまざまな関係者と連携しながら協議を進めなければならない。特に舞台技術者は、舞台・客席空間、楽屋等バックヤード空間、調整室、投光諸室などの改修について多くの関係者と各種協議を行うことが求められる。

改修工事の関係者は、おおよそ下図のとおりで、

#### 工事発注者・設計者（側）

- 工事担当課（自治体の営繕課・設備課など）
- 施設所管課（自治体の文化振興課など）
- 施設管理者
  - ・指定管理者として指定された団体
  - ・委託業者（舞台技術、設備運転等）
- 工事監理者（設計者）
  - ※意匠、構造、設備など担当が分かれている

工事発注者・設計者側と工事請負者側に分けられる。工事請負者側の関係者は、工事全体を一括発注する場合と別々の業者に分割発注する場合で多少異なるが、各工事の担当者は建築工事、電気設備工事、機械設備工事、舞台設備工事などの部門別に配置される。

#### 工事請負者（側）

- 建築工事
- 電気設備工事
- 機械設備工事
  - ・空調設備工事
  - ・給排水衛生設備工事
- 舞台設備工事
  - ・舞台機構設備工事
  - ・舞台照明設備工事
  - ・舞台音響設備工事

生（壁・床）の設置工事が開始される。施工関係者との現場打ち合わせ（総合定例会議、舞台分科会等）が大詰めを迎え、各所解体工事、機器類撤去工事が始まる。撤去工事完了後に新たな配管・配線工事、新しい機器類の設置工事、新設の構造部材の設置工事、そして建築仕上げ工事へと進む。

この段階になると、導入する舞台設備機器類のメーカーや型番が確定する。このため、改めて実機での検証確認や、工場検査が行われることもある。工場検査とは、既製品ではなく製作図面に基づいて新規に製作しなければならないものや、既製品であっても複数の製品を組み上げる機器がある場合、現場に搬入する前に、全国各地の工場へ出向いて確認することである。実際にこれらの機器類を使用する舞台技術者が工場で確認し、調整が必要であればその依頼をする。

工事の最終段階では、竣工検査が行われる。工事期間中も立会確認を実施するが、改めて全ての機器類が設置され、接続が完了して、施工者の調整・動作確認後に、基本的な配置や機器類の動作に問題がないか確認する。ただし、この段階では、引き渡し前であるため、全ての工事対象部分は施工者の所有物であり、舞台技術者が操作等を行うことはできない。

### 〈舞台技術者の関わり〉

#### ①総合定例会議への参加

部分休館で改修を行う場合は、開館エリアの運用に工事が影響しないか（音や振動等）の確認も必要である。

#### ②舞台分科会への参加

舞台設備施工図面の確認支援、各種更新設備機器の決定検討支援（最終実機検証あり）を行う。

実際の運用を想定しながら、現地での舞台設備や機器類の配置確認とそれに基づく配置図の作成を行う。舞台技術者による実際のエピソードや経験談が、施工者が各所取り合い検討を行う際に役立つ。

#### ③現場施工状況確認支援

新たな配管や機器類の取り付け、仕上げの状況が舞台運用に影響しないか確認する。

#### ④各種検査立会

舞台設備機器類の工場検査立会、工事完了時の竣工検査立会を行う。

#### ⑤取扱説明会への参加

工事が完了した舞台設備機器類の取扱説明会（施工者主催）に参加する。工事期間中に1回は行われることが一般的ではあるが、1回で覚えられないものではないため、引き渡し後の習熟訓練に合わせて数回開催されることが多い。

#### ・事業準備

事業準備は、工事期間中に工事対応とは別に、同時進行で行う。事業の再開に向けて保管している備品関係の状況の把握とメンテナンス、資料の作成を行う。また、工事完了後に行われる習熟訓練の準備作業にも着手する。特に工事終了後からリニューアルオープンまでの期間が十分に確保されない場合は習熟訓練期間も短くなるため、新しく導入する機器類のデモ機を貸し出してもらい、操作確認を始めることもある。このようなケースも想定して施工者との協議を行うことが必要である。

### 〈舞台技術者の関わり〉

#### ①場内・場外に保管されている舞台備品類の定期的な確認

#### ②利用者配布資料の作成

新しい建築の形状や設備の配置変更に応じ、仕込図・舞台設備リストを作り直さなければならないことがある。また、施設の利用マニュアルの内容に影響する変更が行われる場合は、その更新作業も行う。

#### ③新たに導入される舞台設備機器類の操作方案書および操作マニュアル等の読み込み

#### ④工事完了後からリニューアルオープンまでのスケジュール作成

引越しの作業計画、工事とは別に購入する備品類の搬入計画、受け入れ対応の分担整備、そして同時進行で行っている舞台設備関係の習熟訓練のスケジュールリングが必要である。工事完了前に計画を立てることで、混乱なく工事完了後の再開館準備期間につなげる。

## ⑥再開館準備、引越・習熟訓練

再開館準備期間は、竣工からリニューアルオープンまでの期間である。オープンに向けたさまざまな作業を、施設の管理運営者全員で行う。

### 〈舞台技術者の関わり〉

#### ①引越作業および、工事以外で各種備品の購入がある場合の備品の受入確認・検品対応、動作確認対応

新たに整備された環境にこれまで使用していた機器類を接続し、動作確認を行う。新たに購入した機器類も同様に動作確認を行う。

#### ②習熟訓練の実施

舞台各チームまたは全体で舞台設備・一般設

備等の操作確認、運用確認、非常時対応方法確認を行い、実際の運用を想定した形での習熟訓練を行う。初期不良についても、できる限り早い段階で洗い出し、開館までに改善することが重要である。舞台設備関係だけでなく、非常放送設備、避難口誘導灯なども対象となる。習熟には十分な時間をかけられるようスケジュール検討段階から考慮しておくべきである。

#### ③改修施設見学会（議会、自治体職員、利用団体、他自治体関係者、メディア等）の対応

#### ④リニューアルオープン事業の実施

通常業務（事業打ち合わせ・技術打ち合わせ等）を行いながら準備、仕込み、リハーサル等を行う。

## スケジュール

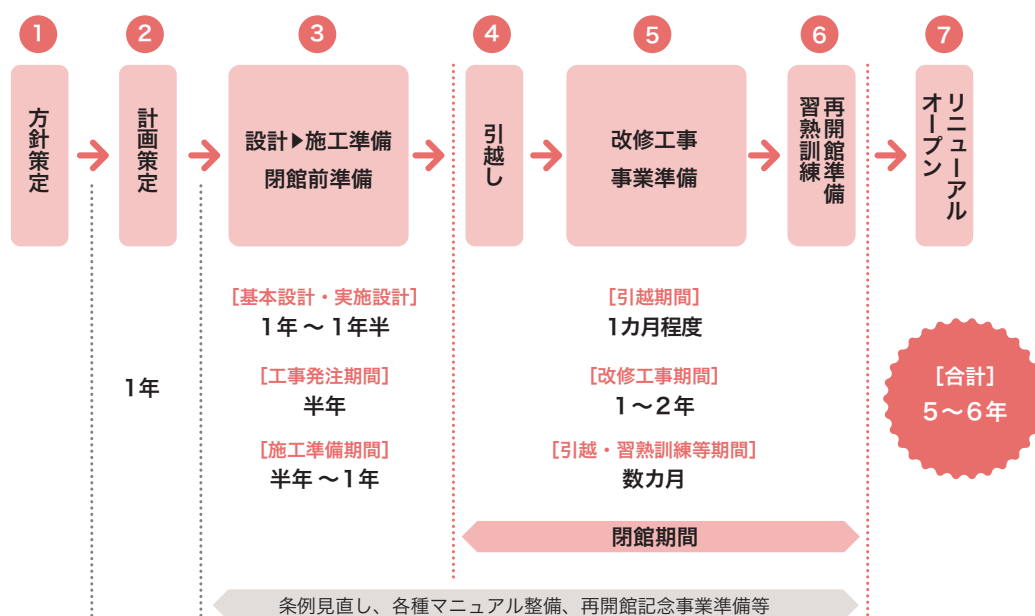
大規模改修には、合計5年から6年程度の期間が必要であり、このため、劇場機能が劣化してから改修検討を始めては間に合わないという点を押さえておくことが重要となる。各段階で必要となる期間の内訳は、図2のとおりである。

設計者をプロポーザルコンペで選定する方式をとる場合は、設計者応募にさらに半年から1年程度かかり、設計者の選定期間も必要となるため、計画策

定から設計期間に入るまでに、応募選定期間を別に設定することもある。

改修工事期間は工事の規模や内容に応じて変わるが、1、2年程度は必要となる。

閉館期間については、施設の事業計画の一時停止、貸し館の一時停止、利用申込みの受付停止、利用者への周知を行う期間が必要であることを考えると、早い段階で計画を整理し、確定しなければならない。



〔図2〕大規模改修スケジュールの目安

## 客席空間におけるLEDダウンライトの課題および対応事例紹介

9月27日（水）13：00～14：05

講師：役野 善道 パナソニック株式会社エレクトリックワークス社

尾崎 美雪 東芝ライテック株式会社

進行：米森 健二 有限会社空間創造研究所 代表取締役

講師補助：柏谷 博隆、尾木 雄大、三木 伸和 パナソニック株式会社エレクトリックワークス社

荒村 瑠輝、谷野 未幸、大森 智仁 東芝ライテック株式会社



役野 善道氏



尾崎 美雪氏

劇場音楽堂等の客席空間において、照明器具のLED化が課題となっている。照明器具の選択に当たっては、省エネルギー化、天井の形状等、さまざまな事情を考慮しなければならない。この講義では、最新のLEDダウンライトの説明や導入事例の紹介が行われたほか、実際に各社の器具を操作して性能・機能を確かめ、課題を検証した。

### 照明器具LED化の流れとLED客席シリーズの紹介（役野）

#### 照明器具LED化の流れ

劇場音楽堂等における演出空間用の光源は、白熱灯から始まり、ハロゲンランプや蛍光灯、HID（高輝度放電ランプ）に移行し、さらにLEDへと変化してきている。このLED化に向けての動きは、部材の高騰、フィラメント物流量の低下による従来タイプのランプの値上げ、電気代の高騰、政府による脱炭素政策といったさまざまな社会情勢の影響によるものであり、省エネルギー化に向けた取組として必要性が高まっている。

しかし、省エネルギー化のために演出空間の雰囲気損なわれることは、劇場音楽堂等にとって許容

されることではない。文化芸術の振興のため、これまでどおり、参加される全ての人々の心に残る演出を行っていく必要がある。

LED光源の特徴である省エネルギー・長寿命と、演出の両者を活かすことが今後の演出空間における照明には重要である。

#### LED客席シリーズ

（パナソニック株式会社エレクトリックワークス社）

##### ・概要

演出空間向けに開発されたLED客席シリーズは、省エネルギー・長寿命と演出空間に必要な調光性能（フェード性能）の両方を併せ持つ商品である。

消費電力については、たとえば、客席によく設置されている500Wのハロゲンライトに相当するLED客席ダウンライト550形は、消費電力は44.6Wであり、約91.1%の省エネルギー化を実現している。点灯する機会・時間も多いため、劇場の電気代を抑える効果も大きい。

販売は、2012年7月に開始した。当初は2品番のみであったが、2023年現在は同シリーズのLED客席ダウンライトだけでも70品番を展開している。販売開始以降、高効率化、長寿命化、調光特性改善を重ね現在に至る。

#### ・商品ラインナップ・特徴

LED客席シリーズは、天井の高さに合わせて明るさを選べるベーシックなLED客席ダウンライト、本体のレンズが可動式で配光調整が可能なLED客席ユニバーサルダウンライト、スケルトン天井などに設置できるLED客席直付シーリング、間接照明用のLED客席シームレスの4タイプがある。

主な特徴は、以下の3点である。

#### ①0%~100%調光

演出空間に必要な0%~100%調光機能（フェード性能）を有しており、調光演出が必要なあらゆる空間に対応することができる。

#### ②多彩なラインナップ

明るさ、配光、演色性、色温度の組み合わせにより、LED客席ダウンライト70品番、LED客席ユニバーサルダウンライト3品番、LED客席直付シーリング6品番、LED客席シームレス6品番を取りそろえている。この多彩なラインナップによ

り、設置場所に合わせた器具選択が可能となる。

なお、色温度を選ぶ際、白色に近い4000ケルビンのライトとオレンジ色に近い3000ケルビンのライトの両方を採用し、舞台から講演会まで、あらゆる用途に合わせられるようにしている劇場音楽堂等もある。

#### ③点灯・消灯が合う

タイプを問わずこのシリーズの商品は、同じ空間で使用することを想定して設計されているため、器具が混在した空間でも点灯や消灯のタイミングをそろえることができる。点灯・消灯が合うことで、上質な演出が可能となる。

ただし、このシリーズ以外のライトが混在した状態だと、特にフェードイン・フェードアウトにおいて、タイミングをそろえるのはなかなか難しい（会場では、実演の動画を視聴しながら説明が行われた）。

なお、LED客席シリーズは、PWM信号で調光するため、DMX信号は必ずしも必要ではない。調光卓を利用して多数のライトを制御する場合は、DMX信号をPWM信号に変換することになるが、狭い空間で限られたライトを操作する場合は、比較的安価なLED客席シリーズ専用のライトコントロールを使用することもできる。用途や規模に合わせてコントローラーを選択することも特徴の一つである。

#### ・導入事例

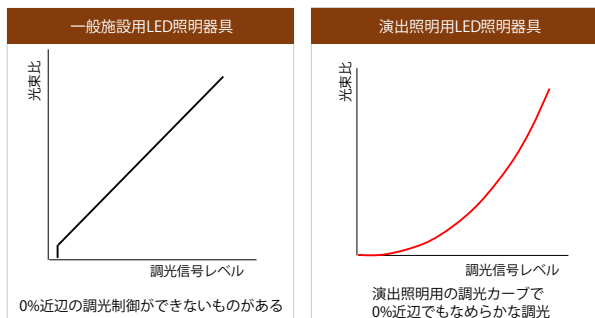
仙台市青年文化センター、熊本城ホール、堺市民芸術文化ホール（フェニーチェ堺）、柳川市民文化会館（水都やながわ）など

## LEDダウンライトの調光性能とLEDシアター用ダウンライトの紹介（尾崎）

### LEDダウンライトの調光性能

LEDダウンライトは、一般施設用、演出照明用等、非常に多くのラインナップが各メーカーから販売されている。明るさ、演色性、色温度という観点から導入する製品を選択することが多いと思われるが、演出空間においては調光性能が非常に重要である。

一般施設用のLEDダウンライトであっても調光できる製品はあるが、0%近辺の調光が滑らかに制御できない製品も実際には多い。演出照明用のLED照明器具は、ダウンライトにかかわらず、調光性能に特化した製品が多くあり、ハロゲンランプの調光と同様に0%の下限まで調光できて、滑らかに立ち上がることができる製品が展開されている。



[図]一般施設用LED照明器具と演出照明用LED器具の調光カーブ

LEDダウンライトの課題としては、全ての照明器具に共通する問題ではあるが、導入後では調光性能を変更することができないということである。一般照明用のLEDダウンライトを設置し、調光が思ったようにできず、調整してほしいという声が寄せられることがあるが、調光卓の操作やDMX信号の変更で解決できる問題ではない。客席照明も舞台と同じく演出照明用の照明器具を導入していれば問題なく実現できることであるので、導入の際は商品選択に注意してほしい。

## LEDシアター用ダウンライト

(東芝ライテック株式会社)

### ・概要

LEDシアター用ダウンライトは、ハロゲンランプの使用感を継承しつつ、LEDの特徴を活かした商品である。音響反射板や客席天井に取り付けることができる。

### ・商品ラインナップ・特徴

演出空間用として、開口径が約200のタイプを2種類(Lタイプ、LSタイプ)、埋め込みタイプ(Mタイプ)、低天井用のタイプ(Sタイプ)の4種類を用意している。

主な特徴は、以下の3点である。

#### ①調光時の色変化・相関色温度が設定可能で、高演色

一般的にLEDライトは調光しても色温度が変わらないが、ハロゲンライトは調光して電圧が下がると色温度も下がり、オレンジ色になっていく。LEDシアター用ダウンライトでは、LEDライトの特徴を活かした単色モードと、ハロゲ

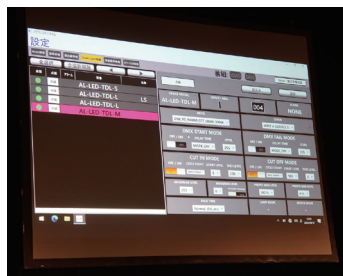
ンライトと同じように調光により色温度が低くなるモードを、1台で切り替えることができる。また、フル点灯時の色温度を2種類(3000ケルビンか2700ケルビン)から選べる。演色性は非常に高い。

#### ②フリッカレスで、滑らかな調光とカットイン/カットオフを両立し、点灯時のぼらつきがない

LEDは、超高速PWMで制御している。これはカメラのフレームレートを考慮した非常に高い周波数であり、撮影時のフリッカ(ちらつき)がない。スマートフォン・家庭用カメラを使用した4Kでの撮影や、劇場音楽堂等での本格的な撮影の場合であってもフリッカは発生しない。点灯・消灯の制御も細かく行うことができ、滑らかなにも瞬時にも点灯することができる。また、PWMという駆動方式は、LED素子の個体差を受けにくく、点灯し始めの器具のぼらつきをなくすることができる。

#### ③RDMによる遠隔個別設定・情報収集が可能

RDM(Remote Device Management)とは、ANSI規格の演出照明用のデジタル信号で、DMX512ケーブルを利用したリモートデバイス管理を可能とする双方向通信の規格である。LEDシアター用ダウンライトは、このRDMを利用して、遠隔個別設定と情報収集が可能となっている。また、RDMを通してLEDシアター用ダウンライトから、点灯時間、通電時間、UID・DMXアドレス、アラート情報などの情報を収集することができる。



RDMによる遠隔個別設定を行う画面。アプリ上から単色・調色の切替え、色温度の切替え、調光カーブなど細かい設定が個別のライトに対して行うことができる。

### ・導入事例

鎌倉芸術館大ホール、ラポルテ五泉、ハーモニーホール座間大ホール、兵庫県立芸術文化センター大ホールなど

## 実機操作

パナソニック株式会社エレクトリックワークス社と東芝ライテック株式会社のLEDライトについて、

舞台上での実機操作（フェードイン、フェードアウト、カットイン、カットアウト）と説明が行われた。

### パナソニック株式会社 エレクトリックワークス社

〈操作器具〉 ※ (1) 以外はLED客席シリーズ

- (1) 200形の演出空間用ではないダウンライト
- (2) 200形のLED客席ダウンライト
- (3) 1000形LED客席ダウンライト
- (4) 間接照明のLED客席シームレス

(1) は約1%~100%調光、他の三つは0%~100%調光で0%~約1%の部分に差がある。(2)~(4) は0%付近も途切れることなくスムーズにフェードしたが、(1) は点灯の立ち上がりがスムーズではないという動きの違いを確認することができた。

また、LED客席シリーズは、どのタイプも同じ空間で使われることを意識して製作しているため、まとめてフェードイン・フェードアウトの操作を行っても動きがそろうことが、(2)~(4)の3種類同時の調光操作デモにより確認できた。



パナソニック株式会社エレクトリックワークス社による実機操作。舞台上部・下手側に製品を吊り下げ、上手側に座る役野氏が解説を行った。

### 東芝ライテック株式会社

〈操作器具〉 ※ (1) 以外はLEDシアター用ダウンライト

- (1) 一般照明
- (2) Lタイプ
- (3) LSタイプ
- (4) Mタイプ
- (5) Sタイプ

(2)~(5)のLEDシアター用ダウンライトの調光性能はいずれも同じであり、(1)と比較して、滑らかな点灯・消灯が可能であることが顕著に確認できた。また、調光卓での操作により、一つの同じ電球を白色から電球色に変える、高さによって出力を変えるといったことが、遠隔での設定で可能であることがわかった。一つの器具にさまざまな機能を持たせることで、多様な環境に対応できる商品となっている。



東芝ライテック株式会社による実機操作。舞台上部・上手側に製品を吊り下げ、下手側に座る尾崎氏が解説を行った。

## 最後に

劇場音楽堂等は、演出面、省エネルギー化、個々のホールの天井の形状といった各種事情に応じて、どのメーカーのどの照明器具を選ぶのかを考えなければならぬ。価格と機能のバランスは悩ましいポ

イントだが、器具の導入後では変更できない機能もある。

LEDライトの性能・機能は年々向上し、選択肢は広がってきている。改修工事等の際には、各メーカーに実機を持ち込んでいただき、慎重に検討してほしい。

# PROGRAM 3

## 舞台照明のLED化に向けた システム事例紹介と運用の課題と工夫 ～施設管理と利用の立場から～

9月27日（水）14：20～17：00

講師：榊原 正将 株式会社松村電機製作所

勝 政樹 丸茂電機株式会社

伊藤 喜章 株式会社ステージ・ループ

島田 美希 株式会社クリエイティブ・アート・シンク

大石 真一郎 KAAT 神奈川芸術劇場 舞台技術課長

進行：米森 健二 有限会社空間創造研究所 代表取締役

講師補助：石川 雄太 丸茂電機株式会社

佐藤 仁美、藤井 克幸 株式会社ステージ・ループ



榊原 正将氏



勝 政樹氏



伊藤 喜章氏



島田 美希氏



大石 真一郎氏

近年、新築または改修をする劇場においては、将来的なLED化に向けた取組として、さまざまな舞台照明用電源の給電方法が採用されている。既存の劇場においてもハロゲンライトとLEDが混在・併存する環境が増えつつあるが、このような環境変化に対応するための照明システムとその運用について、開発会社2社から講義が行われた。また、そのような照明システムを導入し、ハロゲンライトとLEDの双方を利活用している事例として磐田市民文化会館「かたりあ」が紹介された。さらに、これからの舞台照明とLEDについてクロストークが行われた。



## 移動形調光器の特徴とシステム事例（株式会社松村電機製作所）

### 移動形調光器

照明器具のLED化に対応するための一つの方法として、移動形調光器システムを導入することが考えられる。

移動形調光器とは、直電源と照明器具の制御信号（DMX、イーサネット等）に接続することにより、調光回路の増設が可能となる可搬形の調光器である。必要な場所に必要回路を移動して使用できるため、導入台数を必要最小限に抑えることができるほか、回路増設も容易に行うことができる。

移動形調光器システムでは、施設側のインフラはそのまま照明器具のLED化対応が可能である。照明器具のオールLED化対応後に、ハロゲン器具が持ち込まれた場合でも、移動形調光器を用意することによりハロゲン器具の使用にも対応可能となっている。

移動形調光器には、調光動作の異常や負荷回路の状態をモニターできる機能を持ったインテリジェント型調光器があり、漏電や過負荷等の検知情報をフィードバックすることで電気事故を未然に防ぐことが可能である。また、移動形調光器は負荷端末側に設置するため、近傍に電源盤を設置することで電源供給が可能で、調光機械室が不要となることも、メリットと言える。

従来の調光電源であるコンセントボックス内部の電源系統は、単相2線方式となっているものが多いが、移動形調光器システムでは単相3線方式の電源系統を推奨している。近年、海外製のLED器具やムービングライト等の機材も増えており、200Vの電源が必要

とされるケースが多くなっているためである。単相3線方式であれば、200Vの器具にも対応が可能となる。

従来型の調光基盤システムから移動形調光器システムに改修する際、検討を要するのは、次の3点である。各劇場の現状と合わせてよく確認していただきたい。

#### ①電源環境

施設の元々の配線本数や配線サイズから変更が必要となるケースがある。特に200Vの照明器具に対応するためには単相3線への変更または追加を検討しなければならない。

#### ②信号インフラ

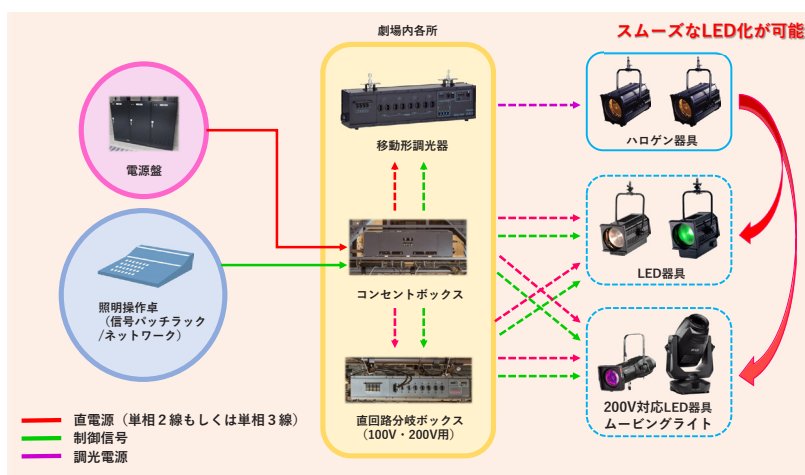
コンセントボックスに照明器具の制御信号が設備されていない場合は、DMX信号やイーサネット信号のコネクタ等の増設が必要となる。

#### ③設置環境

移動形調光器は、舞台上の吊物バトン、フロントサイド室、シーリングライト室等に設置される。そのため設置場所や設置方法を検討する必要がある。

#### ・導入事例

移動形調光器は、石巻市複合文化施設まきあーとテラス、那覇文化芸術劇場なはーと等、全国の劇場・ホール等で導入されている。



【図】移動形調光器システムの概要図

## プラグイン型調光器の特徴とシステム事例（丸茂電機株式会社）

### LED化の現状と課題

舞台照明のLED化は今後加速すると考えられるが、一般的な電気設備のLED化と比較して、舞台照明設備のLED化は現在それほど進んでいない。理由としては、改修コストとLEDに対する抵抗感が挙げられる。コスト面では、LEDは従来のハロゲンライトよりも器具自体が高額になる場合が多く、さらにLED導入のための配線工事や電源整備の費用も必要となる。また、演出的な面が強い舞台照明では、従来のハロゲンライトとLEDでは調光性能等の違いが大きく、LEDへの抵抗感を生んでいると推察される。

これらの理由から、既存のハロゲンライトを利用しながら、段階的にLEDを導入することが、円滑なLED化のためには重要と考えられる。

### プラグイン型調光器

段階的にLED化するための機材として、ハロゲンライトとLEDの両者を自由に使えるハイブリッド型調光器（直回路と調光回路を自由に選択できる調光器）がある。直回路と調光回路の選択は、電源盤側で行うタイプ（プラグイン型調光器）と負荷側で行うタイプ（移動型調光器）がある。

従来は、調光器盤に調光器が内蔵され、照明バト

ンへと調光回路を供給し、ハロゲンライトの点灯・消灯を行っていた。プラグイン型調光器に改修した場合は、調光器は調光器盤に内蔵されたまま、調光器盤の中で直電源と調光器を必要に応じて任意に入れ替えられるようになり、これにより調光器盤側で直回路と調光回路のいずれの回路を使用するか選択可能となる。なお、この直電源と調光器の入替作業は、配線の接続切替が発生する作業を伴うため、電気工事士の資格を要する。

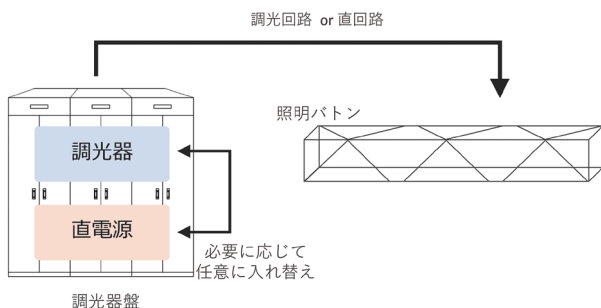
プラグイン型調光器導入のメリットは、次の4点である。

- ・既存の配線をそのまま使用できる。
- ・照明バトンの荷重が既設と変わらない。
- ・トラブル発生時にボタンを降ろす必要がない。
- ・フライダクトを従来の使用感で使える。

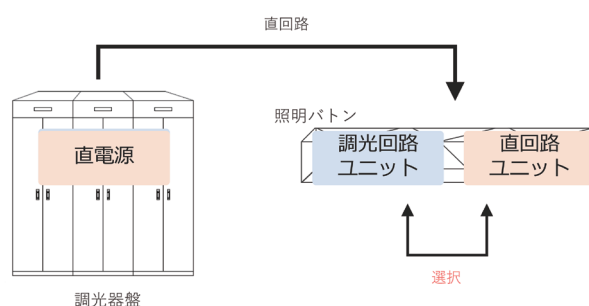
なお、移動型調光器に改修した場合は、調光器盤に入っていた調光器を負荷側（照明器具側）に移動させ、調光器盤からは直電源を供給する。直回路ユニットを並行して導入することで、調光回路と直電源を両立し、LEDにもハロゲンライトにも対応可能となる。

#### ・導入事例

プラグイン型調光器は、ひらしん平塚文化芸術ホール、水戸市民会館などで導入されている。



〔図〕プラグイン型調光器を導入した場合のシステムイメージ  
（資料提供：丸茂電機株式会社）



〔図〕移動型調光器を導入した場合のシステムイメージ  
（資料提供：丸茂電機株式会社）

## 磐田市民文化会館「かたりあ」の事例紹介（株式会社ステージ・ループ）



（写真提供：丸茂電機株式会社）

磐田市民文化会館「かたりあ」は、2022年1月に竣工し、同年7月30日にオープンした。客席数約1,500席のメインホールのほか、小ホールとしても利用可能なリハーサル室、ロビーなどを備える。

「かたりあ」の舞台技術を担当し、実際にそこで丸茂電機株式会社の移動型調光器を用いたシステムを運用している株式会社ステージ・ループに、運用の現状、課題等を伺った。

「かたりあ」では将来のLED化を見据え、従来のような調光室での一括制御ではなく、柔軟性と機動性に優れた移動型調光器による分散方式を採用した。現状ではハロゲンライトも必要であると考え、ハロゲンライトとLEDの両立を図っている。

「かたりあ」は、反響板を使用しない式典、講演会、各種発表会、興業系コンサートでの施設利用が多く、これらで全体の利用の4割を占める。反響板を使用する発表会や練習、リハーサル室の利用がこれに続いている。

LEDとハロゲンライトの両方を使用できるシステムとしたため、最も利用が多い式典等では従来どおりハロゲンライトを使用することができ、運用を変える手間がかからないのはメリットであると言える。また、式典等のように照明の変化が少ない場合は、移動型調光器であっても移動せず、固定タイプと同様の使い方をしている。移動型調光器は、移動の有無にかかわらず使用ケーブルが多くなりがちだが、「かたりあ」ではフライダクトの使用によりケーブルの管理を効率的に行うことができている。

式典等の次に多い反響板を使用する発表会等やリハーサル室の利用では、照明は全てLEDを使用している。フェードイン、フェードアウトもスムーズで、ハロゲンライトと遜色ない。電球切れの心配もなく、コスト面も良好である。なお、ホールの客電にもLEDを使用している。

上記のほか、「かたりあ」では自主事業としてダンスに力を入れており、これもステージ側の基本照

明は全てLEDを使用し、移動型調光器とノードをフル活用している。LEDを使用するようになって舞台上のケーブルが減り、ダンスの際の安全性・自由度も高まった。

従来と同じ照明をLEDで再現する場合、移動型調光器を使用することで機材の量を減らすことができるが、LEDとハロゲンライトを併用する場合は、ケーブル処理が増えるなど、手間が増える。移動型調光器システムを導入したことにより、管理の面では複雑化していると感じることもある。しかし、しっかりと操作・運用ができれば、ハロゲンライトとLEDの双方を使用することが、絶大な演出効果を生むと考えている。

「かたりあ」では、現在でもハロゲンライトを使用するケースがあり、完全なLED化にはまだ時間を要するが、そのような劇場等は全国に多いのではないだろうか。今後LED化が進む中で、照明制御の信号、回線、システムなどがどのように変わっていくのか、着目したい。



移動型調光器（写真左）と、その電源になる単相3線電源ユニットボックス（写真右）をホール内に分散配置し、各所の負荷設備側で調光回路と直回路を選択できるようにしている。

（写真提供：丸茂電機株式会社）

## 舞台照明の今後を考える—LED化の動き それぞれの立場から—

舞台照明は今後どう変わっていくのか。

全国の劇場・ホールで照明家として活躍する株式会社クリエイティブ・アート・シンクの島田氏、長年にわたりKAAT 神奈川芸術劇場で照明デザインを手がけてきた同劇場舞台技術課長の大石氏を迎え、前半の講義の登壇者（株式会社松村電機製作所の榊原氏、丸茂電機株式会社の勝氏、株式会社ステージ・ループの伊藤氏）とともに、メーカー、劇場等運営側、劇場等利用者側それぞれの立場から意見交換を行った（司会：米森氏）。

### LED化に伴う現場の対応状況

**米森** 舞台照明設備としてさまざまなLEDの機材が導入されている劇場、ホール等が増えてきていますが、このような状況について意見をお聞かせいただけますか。

**大石** まず、今回のプログラム2「客席空間におけるLEDダウンライトの課題および対応事例紹介」におけるLEDダウンライトのデモンストレーションを見て、性能が向上していることを確認できてよかったと思っています。特にフェードイン・フェードアウトに関して、LEDは性能が安定しなかった時期が長く、その頃LEDに改修した劇場やホールに行く残念な思いをすることがありました。これから改修する劇場やホールは、性能が向上したLEDが導入されるはずなので、そのようなことも減っていくことを期待しています。島田さんのようにツアーなどで各劇場を回る機会が多いと、苦労も多いのではないですか？

**島田** そうですね。ツアーで全国の劇場・ホール等を訪れますが、施設によって設備や機材の性能はさまざまです。LEDが部分的に導入されているところもあれば、導入されているLED照明の性能が想定どおりではなく、別の機材で急遽対応しなければならないところなどもありました。

**大石** LEDが舞台照明のメイン器具として導入されるようになりましたが、これまでの照明とは制御方法が違うので、データの取扱いが難しい。たとえば、東京都内の主要な劇場でハロゲンライトをベースに作った作品を全国でツアー上演する場合に、ツ

アーの途中で完全LED化した劇場があったら、どうすればいいだろう、とはずっと考えていました。ハロゲン機材で表現した色をどう再現していくのか、という壁にぶつかるのではないですか？

**島田** ツアーでさまざまな劇場において上演する際、一番にぶつかる壁は、時間の問題です。照明の設定・修正時間は、とても限られています。新しい機材の色や明るさをその場で調整する時間はないので、事前にデータを仮定してカラーパレットを作って、現場で見てまた調整して…といった作業が増えることを想定しながら対応しています。

**大石** 現場の立場で言うと、機材が新しくなったことによって、作業時間が増えてしまったという側面はあるように思います。今後LEDがベースのホールや劇場が増えていけば、ツアーの始点がLED化した劇場で、ツアーの途中にハロゲンライトの市民会館が入るといったケースも出てくるとは思いますが、実際どうですか？

**島田** 私自身はまだないのですが、他の社員は、そのようなケースに遭遇しているようです。話を聞いたところ、まずLEDで照明を設定し、最初の劇場のものに近い自社のLEDライトを持ち込み、各劇場の機材でさらに調整を行って…やはり、作業は増えていますね。

**大石** 調光卓がLED制御対応に変わってきていますが、LEDでの演出とハロゲンでの演出をなるべく近づけたい場合に、何か基準となるものがあると現場の大きな助けになるようにも思います。照明のデータについて、各社互換性を持たせることは難しいのでしょうか？

**勝** LED照明製品に限らず、照明の色味に関するパラメーターは各社バラバラで、互換性はありません。どこに標準を合わせるのか、国内メーカーのみならず、世界的な指標を作るのがベストだと思います。その旗振り役がなかなかいないという問題がありますが、これまでの経験上、現場で照明データの打ち変えに苦勞している姿を目にしてきたこともあり、会社として、業界全体として、改善していく姿勢が必要だとは感じています。

**榊原** LEDに変わった場合の設定の違いに戸惑う声や、実際に色味を合わせるのが難しいという話は、耳に入ってきています。社内の各関連部署と情報共有しながら、改善を検討したいとは考えています。

**米森** 現在、各社でLED関係の開発競争が続いていますが、ハロゲンライトの存在感もいまだ強い状態です。このような状態をどのように見えていますか？

**島田** 省エネルギー化のためにLEDへ移行しなければならないことは重々承知していますが、LEDがハロゲンライトに近づこうとしている動きをみると、ハロゲンライトのままで良いのではないかと感じてしまい、複雑な心境です。

**大石** ハロゲンライトにはコスト、熱、環境等の問題があることは承知しつつ、変える必要がないものを変えようとしているように感じるところはあります。舞台照明のメイン器具としてのLEDは、照明家がこれまで作り上げてきた方法論となじんでいない印象はありますね。

**米森** 一方で、LEDのムービングライトは浸透しているように思いますが、これはまた別物ですか？

**大石** LEDのムービングライトは、従来の照明の方法論を守りつつ、それに付け加えて使えるものだったので、問題はありませんでした。舞台照明のメイン器具にLEDが用いられるようになり、共存の仕方に問題が生じています。

**米森** 従来の照明の方法論とLEDの共存という観点から、今後、全国の劇場においてLEDを運用することは想像できますか？

**島田** 私の所属する株式会社クリエイティブ・アート・シンクでも、現在はLEDスポットライトを導入しています。LEDを否定することは全くなく、従来の照明の方法論と共存することは可能だと思います。ただ、急に全てを変えるのは難しい。共存できるように、照明家の側も変わっていかなくてはならないのかな、と感じているところです。

**大石** 急に変わるのが難しい、というのが、最も的確に現状を現していると思います。LEDは従来の照明の方法論と乖離していますが、この状況を解決するためにはLEDをベースにした新しい方法論を作らなければならない。ただそれを、誰が、いつ、どこで作るのかということが不透明なので、現在の状態がしばらく続くのだろうと思っています。

**米森** 劇場を改修・整備する際、完全LED化を目指す場合もありますが、それは外部から持ち込まれる公演には対応しない、できない、ということにもなり得ます。LEDは、簡単に演色性の高い空間を





作ることができるという点で、地域の人たちの発表会のときなどに非常に重宝されますが、一方で、外部からの公演を受け入れ、その公演を地域の人にも見てもらうという環境を求めるのであれば、現状ではハロゲンライトの維持は必須だからです。劇場、ホールの地域でのあり方によって、ハロゲンライトを維持するかしらないか、二分化していく可能性があるのではないのでしょうか。

**大石** 先ほど「かたりあ」の運用事例を聞いて、ハロゲンライトとLEDをうまく使い分けられていると感じましたが、現場ではいかがですか？

**伊藤** 「かたりあ」の照明担当者からは、ハロゲンライトが良いという声も確かに聞かれました。ただ、ハロゲンライトのコストが上がっており、LEDに変えられるところは変えていく必要があると考えています。

## 施設側に求められる機能

**米森** 機材に関しては色々な課題があり、メーカー側の開発の方向性は今後も非常に気になるのですが、機材の持ち込み先である劇場、ホール等のインフラとして、最低限整備してほしい機能には、どのようなものがありますか？

**大石** これからの照明システムを考えると、ハイブリッド性が必要だと感じます。LEDだけで完結できる催し物もあるとは思いますが、ハロゲンライトを使ったツアーの作品を上演する可能性は捨てきれない。予算の問題もありますが、ある程度の拡張性を残しつつ、各館の特色を出していくような整備が理想的ではないのでしょうか。

**米森** ある程度の拡張性とは具体的にどのようなこ

とですか？

**大石** 電源の自由度が高い、信号線が多くの箇所に配置されているといった状態のことでしょうか。できる限りそういったインフラを確保できると良いと思います。

**島田** ハロゲンライトとLEDの併存はしばらく続くと思うので、直回路と調光回路を切り替えられるシステムがあるとありがたいですね。移動型調光器が設置できる状態だとさまざまな事態に対応できます。ミュージカルなどになると、舞台転換が多く、サスライトやフロアポケットが使えないことも多いため、特にギャラリーや舞台前あたりに調光回路がたくさん置けるような環境があると大変うれしいです。

**米森** KAAT神奈川芸術劇場では、現在移動型調光器を導入していて、今後更新予定と聞いています。機能はこれまでのものを踏襲するのでしょうか。新しく何か考えていることはありますか？

**大石** 伝達系のトラブルが時々発生するようになってきたので、原因を確かめつつ、改良できる場所はしたいと考えています。

**米森** 各劇場をツアーで回るとき、どのような給電方式が使いやすいですか？

**島田** 照明を仕込む側としては、移動型調光器で直回路・調光回路を選択できると、融通が効いてありがたいです。また、フライダクトに移動型調光器を仕込めると、ケーブルの数を減らすことができ、取り扱いやすくなってなお良いですね。仕込みではスピードが重要なので、作業を早く終わらせるのはとても大きなメリットになります。

## 照明デザインのあり方

**米森** 株式会社松村電機製作所が開発中の、ハロゲンライトのような調色が可能なLEDを見せていただいたことがあります。まだハロゲンライトのようにはいかない部分が残されているように感じました。

**大石** カラーフィルターの色味がきれいに出る性能の電球色LEDが製品化すれば、常設の機材を入れ

替えてもいいと思えます。

**榊原** LED器具だけを見ると、ハロゲンライトと同じような使い方も可能だと思える部分もありますが、ハロゲンとLEDを直接比較すると、どうしても一致しないところは出てきてしまいます。LEDの長所を活かしたあかりの作り方を考えていく必要があると思っています。

**大石** LEDは従来の照明の方法論とは相容れないものとして今後も考えなくてはいけないのか、それとも機材の方が歩み寄ってくれるのか…LEDの取扱いは、今後の照明デザインのあり方に直結するのではないのでしょうか。

**米森** ハロゲンライトとは別物の、LEDの特性を活かした照明の方法論が生まれたら、その別物であるLEDの方法論が今後の舞台照明の方法論として主流になっていくことは考えられるのでしょうか？

**大石** そういう流れもあっていいと思います。これまで照明家がやってきたことは、文化や財産であり、貴重なものですが、一方で、物心ついたときからLEDが身近に溢れ、LEDの光の質感を普通だと捉える若い世代から新しい感覚の照明デザインが出てくると面白いとも思います。

**勝** 照明デザインの変化の方向性が問題だと認識していますが、丸茂電機株式会社としては従来の照明の方法論に近付けられるよう、ハロゲンライトに近い調光性能や調色性能を持ったLEDの開発に取り組んでいるところです。少しずつですが機材も進歩しているので、また機会があるときに見ていただきたいです。

**米森** 照明器具に対する評価軸は、メーカー各社で違い、さらに実際の照明担当者とも異なることがあるようです。一度関係者で認識を共有したいですね。

**大石** ぜひやりたいですね。パーライト一つとっても、それが現場でどのように使われているのかという認識が、メーカーと現場で一致していないように感じます。現状では、リリースされる新製品を見ると、これまでできたことが、できなくなっていることが意外と多くあります。これも現場とメーカーとの認識共有ができていない現れかもしれません。



**米森** これも、どこが旗振り役を担っていくのが重要ですね。

## 施設の改修に当たって

**米森** これから施設の改修を行おうとしている劇場等に対し、検討すべきポイント等アドバイスをお願いします。

**大石** 部品価格の高騰や納品までの時間の長期化といった状況が続いています。保守業者や自治体と改修等の話をするタイミングを早めない、必要なものに間に合わなくなることもあるでしょう。特に直流電源関係やインバータ関係は、納期が改善する兆しが見えません。

**米森** インバータ関係は、現在納期1年、調達に1年かかると言われています。たとえば工事期間が半年で発注時期がその3箇月前とすると、発注を受けてからでは工事期間内に機器を調達できない事例もありますね。

**大石** 工事を単年度で終わらせる必要があることを考えると、実現不可能な工事というものが既に発生しています。この状況に対応するには、早め早めに担当者と話をするしかありません。

**島田** 各メーカーも劇場等も足並みをそろえて、計画的に段階を踏んで変わっていくことができれば、さまざまな変化を受け入れやすいのではないのでしょうか。

**米森** ここまで、劇場等の改修に関連して、メーカー、劇場等運営側、劇場等利用者側の意見をお伺いしてきました。今回話した課題に関しては、今後も考え続けていかなければなりません、現状を共有できたことが、一つの成果だと考えています。

## 安全な施設運営のために、 施設技術管理者が考えなければいけないこと

9月28日（木）10：00～12：00

講師：堀内 真人 KAAT 神奈川芸術劇場 副館長／  
劇場等演出空間運用基準協議会 会長



堀内 真人氏

『劇場等演出空間の運用および安全に関するガイドライン』をテキストとして参照しながら、技術管理者と公演制作者、劇場の設置者または運営者を対象に、同ガイドラインを初めて読む人にもわかりやすく、「安全」に取り組むことの重要性に関する講義が行われた。

### 『劇場等演出空間の運用および安全に関するガイドライン』とは

#### ガイドライン作成の経緯

2006年、公演制作現場での事故が続いたことを憂い、公演制作を担う16の関係団体が立場を超えて集まって劇場等演出空間運用基準協議会（以下「基準協」という。）が創設された。基準協は、公演制作における安全確保を図るため、研究・議論を積み重ね、2007年に『劇場等演出空間の運用および安全に関するガイドライン』（以下「ガイドライン」という。）をまとめた。以後、継続して内容改訂を行い、現行版は2017年版（ver.3）となる。

#### 目的・適用範囲

ガイドラインは、劇場等演出空間での安全な公演制作環境の整備、事故の防止、危機管理など、安全衛生管理体制の策定と管理に関する運用基準を定め、公演制作の円滑な運用と安全確保を図り、もって実演芸術の発展に寄与することを目的としている。

その適用範囲は、演劇、音楽等さまざまなジャンルの公演制作に関わる活動である。これには公演そのものだけでなく、劇場等文化施設の管理運営も含まれる。ただし、仮設会場の構築に関する作業

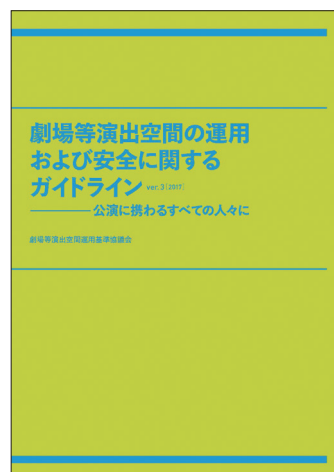
（例：アリーナでの重機を使用する設営など）は除く。

#### 対象者

ガイドラインの対象者は、全ての舞台技術スタッフ（公演制作側・施設管理側ともに対象）、制作事業者／プロデューサーを含む制作者、技術以外の部分で施設の運営を行うスタッフや劇場の管理全体を担っている団体、そして施設設置者（自治体、民間企業等）である。

劇場等文化施設の適切な運用のために行われる業務とそこで必要な安全衛生への配慮を設置者や運営団体の経営者にも

知ってもらうためのツールとしても、このガイドラインを活用してほしい。



ガイドライン表紙



# 安全管理を行う体制と責任の所在 (安全衛生管理体制)

## 安全衛生管理体制

労働者の安全および健康の確保並びに快適な職場環境の形成の促進を目的として定められた労働安全衛生法（以下「安衛法」という。）の考え方にに基づき、安全を確保しながら業務を進めるために必要な体制を安全衛生管理体制と呼ぶ。公演制作においても高所や開口部での作業による墜落、懸垂物の落下、暗所作業など意識的に安全を確保する必要があるため、このような体制を整備することが重要である。

## 劇場等における安全衛生管理体制づくり

安衛法では業種および事業所の規模ごとに安全のための管理体制を規定しているが、公演制作に特化した規定はない。しかし公演制作は、危険性が高く多様な事業者等が混在して作業する現場であり、類似した業種の体制づくりに準ずることが望ましい。

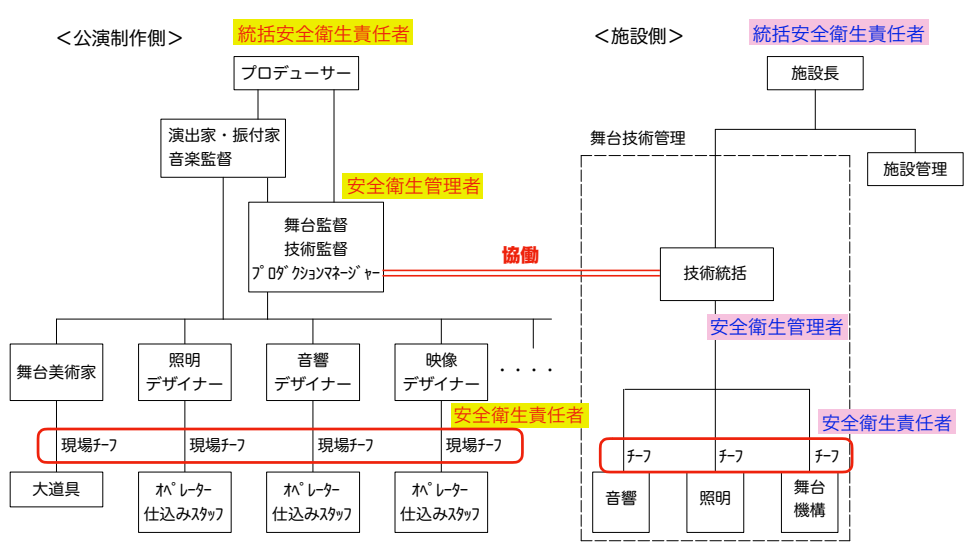
建設業または造船業など特定事業の現場では、複数の関係請負人（協会社・下請会社）に仕事を請け負わせることが多く、元方事業者の労働者と協会社などの労働者が同一の場所において作業を行う、混在作業が行われる。このような現場では特に、混

在作業によって生ずる労働災害を防止するため、規模により次の者を選任することが、安衛法で義務付けられている。

- ・統括安全衛生責任者、元方安全衛生管理者…元方事業者から選任
- ・安全衛生責任者…関係請負人（協会社・下請会社）から選任

劇場等演出空間での公演制作の現場は多様だが、建設業等と同様、複数の事業者が混在した状態で作業が行われることが通常である。そこで、公演に関わる制作事業者は、統括安全衛生責任者と（元方）安全衛生管理者を選任、その他の舞台、照明、音響などを担う事業者は、安全衛生責任者を選任し、安全衛生管理体制を整備することが求められる。また制作事業者は、整備した安全衛生管理体制を文書にて全ての事業者に周知しなければならない。

図1に、公演制作における安全衛生管理体制の例を示した。左側の＜公演制作側＞は、事業企画を行う事業者・プロデューサーのもとに、照明、大道具、音響など多様な事業者等が混在して参画して作業し一つの公演を作り上げる現場である。プロデューサーが統括安全衛生責任者となり最終的な責任を負うが、実際に現場の安全を統括するのは舞台監督や



[図1] 公演制作における安全衛生管理体制の例

プロダクションマネージャーであり、これらの立場の人が安全衛生管理者となる。各セクションにおいては、現場チーフが安全衛生責任者となる。

右側の〈施設側〉では、施設長のもと、舞台技術管理部門とそれ以外の施設管理部門に分かれ、それぞれの部門統括者のもとに各セクションがあり、各セクションにはチーフ責任者がいる。二つのチームが常に連携をしながら作業が行われているのが劇場音楽堂等である。施設長が統括安全衛生責任者となり、部門統括者が安全衛生管理者、各セクションのチーフが安全衛生責任者となる。

## 体制確立の意義＝責任の所在の明確化

安全確保においては、責任の所在を明確化することが重要であり、そのためには安全衛生管理体制の整備が欠かせない。舞台技術の現場にどのような危険が潜み、どう対策して安全を確保しなければならないのかを、舞台技術者だけでなく制作事業者が理解し、公演制作における責任は制作事業者にあることを認識した上で、安全衛生管理体制を整備する。制作事業者に、そうした必要性を強く伝えるためのツールとして、ガイドラインが作られていることも理解してほしい。

実際の作業に当たっては、現場における監督責任を明確にするため、以下の2点を行うことが重要である。

- ・作業員は誰が作業監督者なのかははっきり認識し、その判断を共有すること。
- ・公演制作／施設利用者側と施設側双方が安全衛生

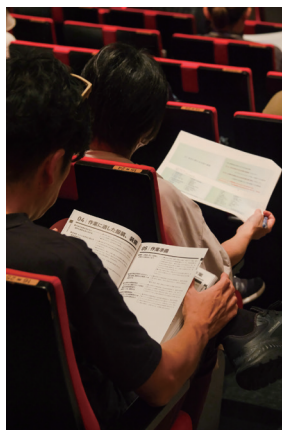
管理者を中心に協働し、安全確保に当たること。

## 安全衛生に関する協議

複数の作業が並行して行われる現場においては、安全衛生の確保に関する協議を行うよう安衛法では規定されている。公演団体側においては、プロダクションミーティング（スタッフ会議）は、作品内容についての打ち合わせだけでなく、安全について協議する場でもあるという意識を持つことが重要である。また、施設側も含めた安全衛生に関する協議としては、いわゆる劇場打ち合わせ（施設利用者側と施設側の打ち合わせ）が重要な協議の場に相当する。施設をどのように使うのか、何をするのかということをお話だけでなく、安全に公演を行うための配慮がなされているのかという点についても内容を確認し、話し合う場だという意識を施設側が持つ必要がある。

## 安全衛生教育

法令上、各事業者が新たに人を雇い入れた（契約した）とき、新たな内容・新たな場所での業務に就かせるとき、特に危険を伴う作業・業務に就かせるときには、安全衛生教育を行うよう定められている。公演制作の現場においては、作業前のミーティングやオリエンテーションにおいて、作業内容と方法、作業時の指示系統、作業場所の概要と安全上配慮すべき事項、危険性や有害性とその防止措置などを周知することが考えられる。



受講者は、テキスト（ガイドライン）とスライド資料を参照しながら講師の話に耳を傾けた

## 安全に関する共通の意識

公演制作の現場におけるプロセス全体において留意すべき安全についての「共通注意事項」のうち、特に施設側の立場から注意すべき事項をいくつかを取り上げ、ガイドラインに沿って説明した。ガイドラインは、公演制作側のプロセスに沿って構成されているが、施設側と公演制作側が取るべきコミュニケーションや、施設として安全のために公演制作側に対してお願いすべきこともまとめられている。

以下、特に注意すべき事項として講義において取り上げた項目を列記する。

※括弧内のページ数はガイドラインのページ数

### 安全作業のための共通注意事項 (ガイドライン第2章第1節)

- ・ **作業現場の基本**
  - 03 作業前ミーティング (p.37)
  - 04 作業に適した服装、装備 (p.38)
  - 05 作業準備 (p.39)
- ・ **舞台機構を使用する作業**
  - 06 吊物機構を使用する作業 (p.41)
  - 07 床機構を使用する作業 (p.43)
- ・ **高所作業**
  - 09 スノコ作業 (p.47)
  - 11 高所作業台を使用する作業 (p.48)
  - 12 脚立を使用する作業 (p.49)
- ・ **危険回避に必要な配慮**
  - 13 暗所作業 (p.51)
  - 15 転倒防止策 (p.53)
  - 18 客席内での作業、機材設置 (p.54)

- 19 非常用設備の尊重 (p.56)
- ・ **その他の留意事項**
  - 20 消防法における「禁止行為」(p.58)

### 公演制作過程における安全作業の取り組み (ガイドライン第2章第2節)

- ・ **2 公演準備**
  - 03 公演団体と施設との打ち合わせ (p.76)
- ・ **3 搬入・仕込み：劇場入り～出演者が入るまで**
  - 02 舞台機構・大道具仕込み (p.81)
  - 03 照明仕込み：
    - 照明機材の吊り込み・設置 (p.83)
- ・ **5 公演**
  - 01 各公演の公演準備 (p.98)
  - 02 公演 (p.99)
  - 03 終演後、退館時の確認事項 (p.100)
- ・ **6 解体・搬出：公演終了～劇場退館まで**
  - 04 原状復帰 (p.107)

## 危険の評価と対策 リスクアセスメント

### 危険な作業等

劇場等演出空間における危険には、表1のようなものがある。

公演制作側の技術スタッフ、施設管理側の技術スタッフ、出演者、観客にこれらの危険はないか、また施設の設備や機材、公演制作側や利用者側の設備や機材に対しても危険はないか、意識することが大切である。

作業、取扱対象	想定される危険
高所作業	墜落、落下物
暗所作業	衝突、転倒、他の危険を視認できない
舞台機構運転	衝突、挟み込み、過負荷による故障
吊物作業	落下、接触、破損
重量物の取り扱い	身体への負荷、落下、衝突、挟み込み
背の高い自立物設置	転倒
電工作业	感電、漏電による火災
化学製品の取り扱い(ラッカーシンナーなど)	中毒、不快感
大型物品、長尺物の取り扱い	周囲への衝突、破損
火気の使用(本火使用・特効など)	火災
危険物(油類・火薬の持ち込みや使用)	火災、爆発
特殊素材(砂・土・水など)	健康被害、機器の故障

[表1] 劇場等演出空間における危険例

## リスクアセスメント

公演制作現場は、常にさまざまな危険＝リスク（人身事故の危険、設備・機材破損の危険、健康被害の危険など）を抱えており、そのリスクを把握し軽減して、より安全な現場とするための考え方がリスクアセスメント（危険性の評価）である。リスクアセスメントの実施は、安衛法において、努力義務として規定されている。

リスクアセスメントは、①危険性のリストアップ、②評価（危険の重大性、危険源への接近頻度、災害の発生可能性）、③リスク軽減の対策、④対策後の再評価という手順で実施する。

リスクアセスメントについての厚生労働省の資料をもとに、公演制作の現場等で使いやすいように整理したものが図2である。

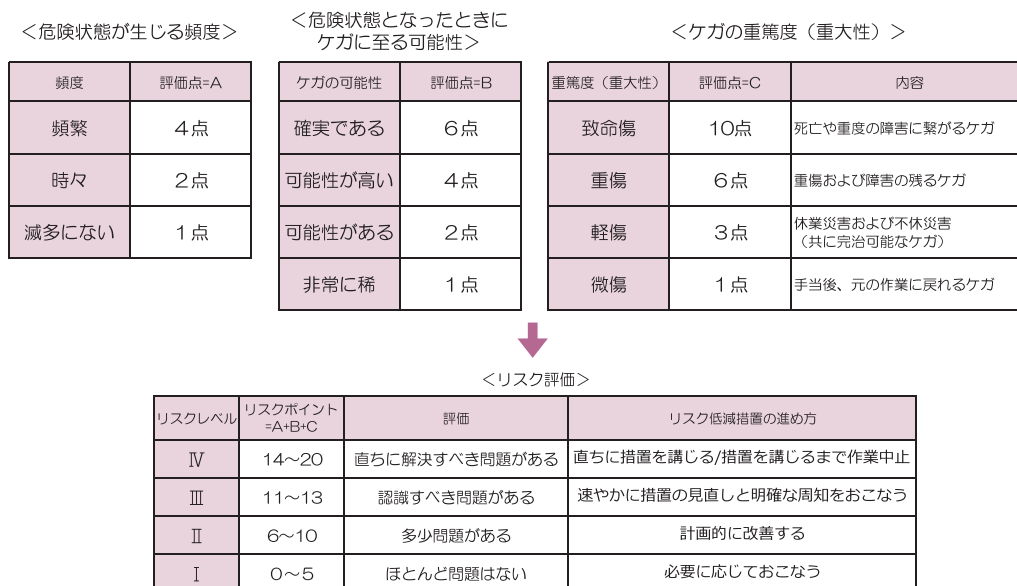
リスクの評価は、①危険状態が生じる頻度、②危険状態となったときにケガに至る可能性、③ケガの重篤度（重大性）の三つの観点について危険性を評価し、点数化する。全ての観点の評価点を合計し、リスクレベルを判断する。

劇場音楽堂等におけるリスクアセスメントには、

施設そのものに対して行うものと、公演ごとにその内容に応じて行うものの二つがある。

施設におけるリスクアセスメントの例として、「キャットウォークの手すりに中棧がなく、姿勢によっては墜落の危険がある」という場合を評価する。①危険状態が生じる頻度は、「頻繁（4点）」、②危険状態となったときにケガに至る可能性は、姿勢によっては危険がある、という「可能性がある状態（2点）」、③ケガの重篤度（重大性）は、墜落すると「致命傷（10点）」、三つの観点での評価点の合計は16点で、リスクレベルⅣ（直ちに解決すべき問題がある）という判断となる。

この評価を受け、対策として手すりに強度のあるネットを張るという安全措置を講じると、先ほどの評価のうち、①危険状態が生じる頻度が、めったにない（1点）に変わるため、合計点は13点となり、リスクレベルはⅢ（認識すべき問題がある）に下がる。リスクレベルⅢは、「速やかに措置の見直しと明確な周知を行う」状態であり、設置者に対して改修の提案を行い、利用者や施設のスタッフに危険性を周知しつつ、施設の利用を続けるという判断になる。



【図2】 リスクアセスメントの手順（『事例でわかる職場のリスクアセスメント』（厚生労働省）  
<https://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei14/dl/j070501.pdf>）を基に作成）

## 実践

公演制作においては、上演内容の質を高めることと安全を担保することの両立が重要である。危険だからできない、実施しないのではなく、どうすれば安全に実施できるのか考えるべきである。危険を把握し、軽減するための対策を行うこと、対策内容も含めて危険の共有を行うことが大切である。このリスクアセスメントの手法など、危険を把握し対策する方法を意識することで、より漏れのない包括的かつ継続的な安全の担保・確保が行えるようになる。

公演制作においては、都度リスクアセスメントを

行うことが難しい場合、チェックすべき項目をあらかじめリストアップしておき、それぞれの項目が問題ないか意識することも有用である。施設利用者から上演に当たって実施したいことについて相談があったとき、施設管理側がチェック項目のリストに沿って施設利用者側の想定や対策を確認することが安全対策として考えられる。また、公演制作の現場には、さまざまな事業者が集まるため、あらかじめチェック項目をリストアップして示すと、公演制作の現場全体でより危険と対策について認識が共有されやすい。

## 保守点検と更新

安全の配慮・確保のためには、健全に施設が機能することが必要であり、定期保守点検と中長期整備計画による適切な部品交換や更新が必須である。設置者等と、保守点検、機器の更新等に対する認識を共有するためにも、ガイドラインを有効に活用してほしい。

### 日常点検

日々の業務の中で、設備の操作・使用を注意深く行うこと、また正常な状態を把握し、それを基準に聴音および目視によって異常の有無を感知することが、最も重要な日常点検である。始業前など日常点検を行う機会を設け、日報に記録する。

### 定期保守点検

定期保守点検を確実に行うことは、その設備の保守維持に重要なだけでなく、公演制作現場の安全を担保することに直結する。

保守点検は各部品、各機器の耐用年数を延長するものではない。保守点検の有無にかかわらず、耐用年数に応じた定期的な部品・機器の交換は、予防保全の立場から必須である。

### 中長期整備計画

劇場等演出空間における安全は、舞台技術設備が健全に機能して初めて実現される。舞台技術設備の保全のためには、施設管理者が定期保守点検を計画し実行することに加え、施設の設置者（所有者）が耐用年数に応じた定期的な部品・機器の交換および設備全体の更新について、中長期にわたる計画を立案し、予算措置を講じて実行していくことが強く求められる。

施設管理者は、施設の設置者（所有者）に対し施設の現状を随時報告し、計画の立案と実行が適切に行われるよう、取り組まなければならない。

※今回テキストとして使用したガイドラインは、基準協のホームページよりPDFを閲覧することができる。

<http://kijunkyo.jp/>

# 施設技術管理の立場から 「高所作業」を考える

9月28日（木）13：00～15：50

講師：新島 啓介 東京芸術劇場 舞台管理 担当主任／  
フルハーネス型墜落制止用器具取扱特別教育インストラクター



新島 啓介氏

危険を伴う「高所作業」については、安全対策を十分にとっておくことが重要である。施設管理という業務の目線から、実際に用具を手に取り、東京芸術劇場での実際の取組事例の紹介を交えながら、日々の業務においてより安全に行うための取組とこれからの安全な「高所作業」について講義が行われた。

## 法令からみた高所作業

### 労働環境に関連する法令

労働環境に関する法律に、労働安全衛生法がある。さらに、政令として労働安全衛生法施行令が、省令として労働安全衛生規則が制定されており、これらの政令および省令に労働安全衛生法の詳細や具体的に行うべき内容が定められている。また、厚生労働省の告示の中で、ハーネス等の器具の規格など、さらに細かい事項について取り決められている。

### 高所作業とは

「高所作業」は、2m以上の高さでの作業であるとしてよく認識されているが、実際にはこのような用語の定義が明確になされている法令はない。法令では、「高さが2m以上の箇所で行う作業をする場合に行うべきこと」が定められている。

たとえば労働安全衛生規則第36条第41項（特別教育を必要とする業務）、第518条（作業床の設置等）、第519条、第521条（要求性能墜落制止用器具等の取付設備等）、第563条（作業床）などである。

法令において「墜落するおそれのある場所」、「労働災害を防止する」といった表現が用いられている

ように、2mという数字にだけ縛られるのではなく、作業環境において現実に危険のある場所ではしっかりとこれらの法令を遵守し、労働災害から作業者を守ることが大切である。

### 2019年2月の法令改正

高所作業に関連して労働安全衛生法施行令等の一部が改正され、2019年2月に施行・適用開始となった。この改正には、次の三つのポイントがある。

#### ①「安全帯」が「墜落制止用器具」に名称変更

これにより、墜落の危険を制止するための器具であることが明確化された。これまで「安全帯（墜落による危険を防止するためのものに限る。）」と呼ばれていた器具のうち、一本吊りの胴ベルトは使用条件に該当すればこれまでどおり使用可能だが、U字吊りの胴ベルトは使用不可となった（姿勢保持を行うことはできるが、墜落を制止する機能がないため）。

#### ②墜落制止用器具は原則「フルハーネス型」を使用

胴ベルト型安全帯は、墜落時に内臓の損傷や胸部等の圧迫による危険性が指摘されており、その使用に関わる労働災害が確認されていたため

変更されたと考える。ただし、フルハーネス型の着用者が墜落時に地面に到達するおそれのある場合は、一本吊りの胴ベルトも使用可能である。

### ③「安全衛生特別教育」が必要に

労働者が、高さ2m以上かつ作業床を設けることが困難なところにおいて、フルハーネス型の墜落制止用器具を使用して行う作業に係る業務に従事する場合は安全衛生特別教育の受講が必

要であり、事業者は安全衛生特別教育を実施しなければならない。

法令の規定は、強制力を持っており、拒否することはできない。また、知らなかったでは済まされない。作業環境においては、高さや作業内容を理解し、法令に基づいて適切に運用されているのか、確認する必要がある。

## 施設管理業務と高所作業 ～高所作業をより安全にするための業務

### 高所作業と高所作業に関連する業務

高所作業は、主に次の三つの場面で行われる。

#### ①外部業者の作業監督、フォロー

舞台の音響、照明、大道具関係の作業者だけでなく、各種保守業者の作業でもその内容により、高所作業が発生する。

#### ②公演などの際の自主対応

施設管理側の作業者は、施設管理を行いながら舞台関連の業務を司っている技術者でもあるため、自分たち自身が高所作業を行うこともある。

#### ③保守作業

日々のメンテナンスなどの際に発生する。

また、施設管理側が行う高所作業に関連する業務には、「外部業者の高所作業に対するフォロー、安全対策の事前準備」、「施設利用に対する安全対策の実施、安全管理体制の構築」がある。外部業者が行う作業に対し、施設的环境を最も理解している施設管理側が安全対策を検討し、作業のフォローをすることが安全な高所作業のために重要である。

加えて、個人保護用具の正しい使用方法の習得、点検(定期点検、日常点検)、使用環境の整備も高所作業に関連する業務として重要である。

### 個人保護用具

個人保護用具とは、危険有害要因との接触による重大な障害や疾病から労働者を保護するために作られたもので、行う作業の内容によって使用する用具

は変わる。舞台制作の現場において使用される代表的なものは、以下のとおりである。

#### ・ヘルメット

舞台制作の現場で使用するヘルメットには、守るべき二つの規格がある。一つは飛来・落下物用で、物が飛んできたり、上から落ちてきたりしたときに対応するための規格、もう一つは墜落時保護用で、着用者自身が高所作業や脚立作業などで転落したときに対応するための規格である。舞台の作業環境では両方の規格に対応しているものを使用することが多く見られる。

#### ・フルハーネス

各メーカーからさまざまなタイプのフルハーネスが販売されているが、主に、墜落を制止する機能のみを有するタイプと墜落制止に加えて体勢保持機能も有する多機能タイプがある。また、ランヤード(命綱)を接続するポイントについては、背面にあるタイプと、背面と胸部にあるタイプがある。

接続ポイントが背面のみにあるタイプが使われることが多いが、このタイプはフルハーネスを着用した状態では、ランヤードが確実に接続できているか、自身での目視確認が困難である。一方、胸部にあるタイプはランヤードの接続を自分で目視確認することができる。また、万が一落下した場合、背面のタイプは背中側でランヤードに吊られるため、体の前面で体重を支えることになり、かなり苦しい体勢となる。胸部のタイプであれば、背面で体重を支えることになるため、比較的楽に救助を待つことができ

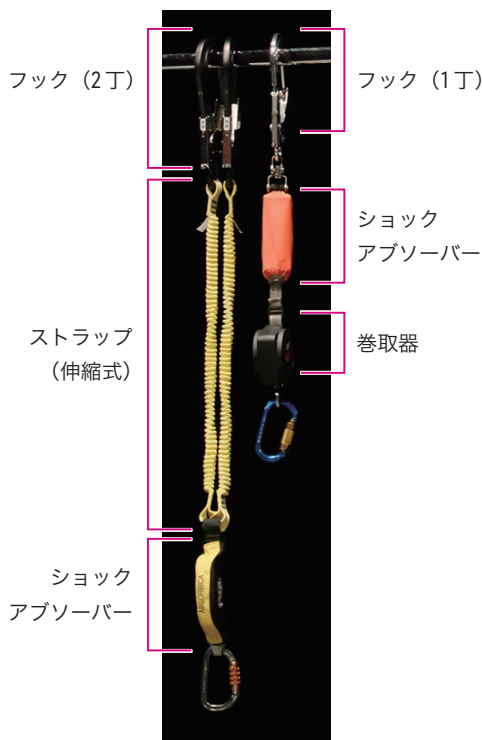
る。ただし、胸部にランヤードを接続する場合、作業内容によってはランヤードが作業の妨げとなる可能性がある。使用するハーネスの種類は、作業員自身が環境と作業に合わせて選ぶと良い。

### ・ランヤード (命綱)

ランヤードもさまざまな商品が販売されているが、ここでは2種類取り上げる。一つはフック2丁、ストラップ (伸縮式)、ショックアブソーバーで構成されるもの、もう一つはフック1丁、ショックアブソーバー、ロック機能付き巻取器で構成されるものである。このタイプは、巻取器から繰り出されるストラップが必要な長さしか作業時に伸びず、墜落時には設定した長さでロックしてくれるため、墜落の距離を短くすることが可能である。

また、ランヤードに必須のショックアブソーバーは、衝撃を吸収してくれるベルトパックであり、衝撃吸収能力に応じて第一種と第二種の2種類に分かれる。

劇場等での作業では、腰より低い位置にフックをかける場合もあるため、衝撃吸収能力の高い第二種のショックアブソーバーがついたランヤードを使用



会場で紹介した2種類のランヤード

することが多い。ランヤードも作業内容や環境に合わせて選定することが重要である。

### ・グローブ

手を保護するグローブも重要な個人保護用具である。基本的な保護用具として忘れずに使用してほしい。

## より安全な高所作業のために

高所作業をより安全に行うための取組として、以下の五つがある。これらの取組により、施設で働く全ての人が守られる環境に近づくことができる。

### ①セーフティーウォークスルーの実施

セーフティーウォークスルーとは、劇場等の内部のさまざまな箇所を実際に歩き、それぞれの場所における危険性を確認することをいう。たとえば、キャットウォークの動線が暗いこと、建物躯体の構造物である突起物がむき出しになっていることなど、実際に歩いてみないと気付けないことも多い。

また、日常的に作業を行う場所では、危険の潜む箇所であっても、それが当たり前の環境だと思ったり、無意識に回避行動を取ろうとしたりしてしまう。セーフティーウォークスルーを行うときは、初めて劇場を利用する人の目線で歩き、「当たり前」を見直すことが重要である。作業内容を想定し、施設を使う上で危険と思われる箇所を改めて確認する。

### ②セーフティーウォークスルーの結果をもとに施設に潜在する問題箇所を再確認

セーフティーウォークスルーは、実施するだけでは効果が不十分であり、その結果をもとに具体的な安全対策をとる必要がある。実施後は、施設管理を行う人たちでミーティングを行い、施設に潜在する危険や問題点を共有する。これにより異なる視点で危険や問題点を捉え、新たな目線での危険予測が可能となる。また、このようなミーティング自体が安全意識を高め合うコミュニケーションの場となる。

### ③施設内で行われる作業、作業内容の確認

日常的に行う作業や一般的な作業を見直すこ



とで、それらの作業に潜む危険性や確認すべき事項を認識できる。作業内容や作業方法が安全に配慮できているのか、効率性を優先してリスクを許容することになっていないか、改めて確認する。経験による判断は、良い影響だけではなく、悪い影響を作り出すことがある。今まで大丈夫だったからこれからも大丈夫という考えは捨て、安全対策を見直さなければならない。

#### ④環境的要因や作業内容から想定される安全対策の構築

各施設に潜在している危険箇所や実際の作業内容から想定される危険性を見つけ、起こり得ることを想定しておく。必要な安全対策を検討し、施設として改善が必要な箇所に対して事前に適切な整備を行っておくことで、想定外の事故を

減らすことができる。

#### ⑤労働災害等の発生時の応急対応の体制の構築と実際の対応

労働災害は起こらないことが理想ではあるが、起きてしまうものであると認識し、労働災害が起こることを前提に、職場を捉え、備えることが必要である。労働災害の発生時にどのような応急対応を行うのか、事前に検討して共有しておく。特定の人物だけが対応できる対策ではなく、誰でも対応可能な体制を構築する。

なお、現場では高さ2m以下の箇所での労働災害も多く発生しており、使用頻度の高い「脚立に由来するもの」もこれに当たる。どんな作業であっても油断しない、させないことが、より安全な現場環境の構築につながる。

## 高所作業に関する対応例（東京芸術劇場の場合）

東京芸術劇場で実際に行った高所作業への対応例を、以下に紹介する。

#### 東京芸術劇場：

四つのホールがあり、コンサートホール（大ホール、2,000人規模）、プレイハウス（中ホール、800人規模）、シアターイースト、シアターウエスト（小ホール二つ、250人程度の規模）から構成される。1990年10月に開館し、2012年9月に大規模改修工事を終えてリニューアルオープンした。

### 安全対策に関連するミーティングやワークショップの実施

東京芸術劇場は、舞台、照明、音響の三つの部署で運営しているが、部署別や舞台技術職員全体でのミーティングを通して、現場で発生した問題点、設備の改善要望といった安全に関する情報の共有、対策の見直しを行っている。

また、日々の業務で使用する個人保護用具等の基礎知識、使用方法、作業方法などのワークショップを実施している。

### セーフティーウォークスルーの実施

職員だけでなく、関連業者によるセーフティーウォークスルーも実施し、第三者の目線から理想的な安全対策について意見を聞いた。

自分たちの目線だけで施設を捉えないという意味では、今後、近隣の劇場同士で互いにセーフティーウォークスルーを行うことも、安全対策や問題点を共有できる良い機会になるかもしれない。

### セーフティーウォークスルー後の安全対策の検討と実施

セーフティーウォークスルー実施後、劇場の職員ではない第三者の意見もできる限り取り入れつつ、単なる理想にならない現実的で実用的な安全対策に必要な要素を話し合い、環境整備を行った。また、その後の運用を通じて行った安全対策に対する現場の意見を集約した。

安全対策検討の取組を通じて、職員自身が主体的に施設の問題点や作業方法を考えるようになった。高所作業だけでなく、現場をより安全な作業環境に

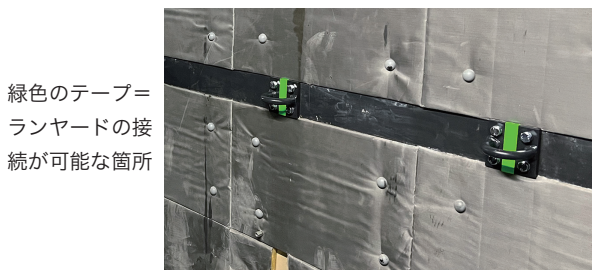
するために、些細な危険性にも気付けるよう継続して意識することが大切である。実際に劇場を利用する人にとって安心安全な作業環境の整備、労働災害のリスクを低減する対策をすることが現在の目標である。

## 「視覚化」

実際に行った安全対策の例として「視覚化」を紹介する。

まず、高所作業がよく行われる場所を特定し、ランヤードを接続する箇所を想定・確認した。そして、実際にランヤードを接続した場合、十分な強度を有しているのか、当該箇所の躯体強度の調査依頼をした。測定結果を受けて、高所作業時に当該箇所をランヤードの接続可能箇所とするか検討し、検討結果を視覚化した。具体的には、ランヤードの接続が可能な箇所（十分な強度を有している箇所）には緑色のテープを貼り、ランヤードの接続が不可能な箇所（十分な強度を有していない箇所）にはピンク色のテープを貼った。

視覚化により、全ての施設利用者に対し、簡単な説明を行うだけで、精度の高い安全管理を行うことが可能となった。また、作業者は経験、知識、劇場の利用頻度に関係なく、ランヤードの接続箇所を判断でき、施設管理側もランヤードが接続される箇所をコントロールできるようになった。



緑色のテープ＝ランヤードの接続が可能な箇所



ピンク色のテープ＝ランヤードの接続が不可能な箇所

なお、躯体強度の調査は、東京芸術劇場では大規模改修工事の数年後に行ったが、館が通常運営時に調査を行うとさまざまな干渉があるため、大規模改修工事等とあわせて行うのが望ましい。

## 仮設的な安全対策から恒久的な安全対策へ

高所作業に対して、墜落制止のための安全対策や取付設備の整備を行うためには、予算と設置工事のための日程、両方の確保が必要である。人命に関わる重大な事項であるため、これらの交渉は粘り強く行ってほしい。東京芸術劇場では、予算は確保できたが、スケジュール調整が難航した。

いずれかの確保が難しい場合であっても、安全対策をしないまま運用することは適切ではない。「安全対策が必要な箇所には、すぐに対応が可能な内容の安全対策を行う」という考え方をもち、まずは仮設的な対策からスタートして予算や作業日程の調整などを行い、徐々に恒久的な対策へと進めることも有用である。

以下に、常設のライフライン設置前に、まず仮設のライフラインを設置した事例を紹介する。

対策前は、客席近くの手すりにランヤードを接続して作業を行っていたが、手すりの強度不足が判明した。手すりの支柱は強度を有していたので、支柱にロープとカラビナで仮設の水平ライフラインを設置した。

仮設置にかかる時間は5分程度であり、設置作業自体も危険性が高いものではない。設置場所や使用する部材の強度にも注意が必要だが、仮設のライフラインは有効な安全対策の手法であると考えている。



仮設水平ライフライン

恒久的な安全対策を最初から行うことは難しいが、仮設すれば安全対策になるだけでなく、運用状況に合うか確認することもできる。

## 安全対策の設計を意識する

現場で行われる高所作業を想定する上で、具体的な作業方法と発生するリスクを検証し、リスクを許容できるリスクまで軽減できるような安全対策を事前に検討し、現場での高所作業に備える。

公演制作側は、上演に当たって行う作業の内容や方法などを確認し、許容できないリスクがあれば施設管理側と公演制作側で調整を行う。作業方法や安全対策についても打ち合わせを行い、公演制作側の作業者と、施設管理側が共通認識を持って現場での作業に当たることが大切である。

特に、作業方法をさまざまな方向から捉え、リスクが許容できるか評価すべきである。許容できないリスクはないという状態にしなければならない。安全対策は、思い込みによる対策を行わないことが大切である。また、現場で起こる状況の変化をある程度想定し、プランBを用意しておくこともリスク軽減につながる。

## 高所作業への安全対策を設計するための三つの考え方の理解と実践

高所作業の対策のための基本的な三つの考え方とは、レストレイン、フォールアレスト、ワークポジショニングである。これらの考え方を舞台技術職員の共通の理解とし、高所作業のリスク軽減のための安全対策は、これらの考え方に基づき段階をもって設計する。

### ・レストレイン

レストレインとは、作業者が墜落の危険のある場所に達しないように、行動範囲を制限するという技術であり、その考え方である。これは、墜落を止めたり、作業者の体重を支えたりするものではない。

たとえば、作業者を壁に伸び率の低いロープ等で接続し、行動範囲を制限する。行動範囲内に墜落の危険性のある場所がない状態にすることで、墜落は



レストレインによる安全対策を行って作業をしている様子

起こらない。

東京芸術劇場では、手すりには強度がないが、壁のアンカーポイントには強度があるという箇所ので、レストレインを安全対策として取り入れている。その基準としては身を乗り出す必要がなく、作業を行うことができるということを設定している。

レストレインを行う際には、伸び率の少ないロープなどを使用する。レストレインは、作業者の体重を支えるものではないので、ロープなどにテンションがかかる状態で作業をしてはならない。東京芸術劇場では、ワークポジショニングロープを使用している。ワークポジショニングロープは、作業者の体格や作業場所に合わせて随時長さを調整することができる。作業者とは別に安全監督員を配置し、安全監督員が作業者のワークポジショニングロープの長さを調整し、作業に合わせた行動範囲の制限を行う。

### ・フォールアレスト

フォールアレストは、墜落を安全に止めるための技術であり、その考え方である。作業者が墜落した際、地面に激突するのを防ぐことおよび墜落を止めて作業者にかかる衝撃荷重を抑えることが、現場で一般的に行われている

墜落制止である。

東京芸術劇場では、フォールアレストを行うため、ロック機能付き安全ブロックを使うことがある。ロック機能付き安全ブロックは、落下が起こった際にストラップ等がそれ以上



ロック機能付き安全ブロック

伸びないようロックをかけることができるため、落下距離を少なくすることで作業者の身体にかかる衝撃荷重を抑えることができる。

安全ブロックは、直接フルハーネスに接続する。安全ブロックにランヤードなどのショックアブソーバーのついた用具を接続してしまうと、安全ブロックの落下距離を最短にするという機能が活かせなくなってしまったため、注意が必要である。

### ・ワークポジショニング

ワークポジショニングシステムは、ロープの張力で作業者の体を支え、脚に体重をかけた状態で適切な作業姿勢をとれるようにすることである。このシステム自体には、墜落を安全に止めたり、衝撃を吸収したりする能力はないため、必ずフォールアレストシステムと併用しなければならない。

ワークポジショニングシステムを使わない場合、高所において両足と片手で体を支え、もう片方の手だけで作業を行うことになる。ワークポジショニングシステムを導入すると、両足とワークポジショニングロープの3点で体を支えることができ、両手が自由に使えるようになる。



ワーク  
ポジショニング

レストレインとフォールアレストについては、まず墜落などが起こらないようにするレストレインが導入できないか検討し、レストレインを行うことが難しい場合に墜落しても安全に止められるフォールアレストを導入するというように、段階を踏んで検討する。



オンサイトレスキュートレーニングの様子  
(ダミー人形を使用)

## オンサイトレスキュー

次に、段階的な作業ではないが、作業者が転落した場合を想定して実施しているオンサイトレスキューを紹介する。これは、要救助者をなるべく早く宙吊りの状態から解放するための手段である。

各施設の環境や状況によって実施が困難なこともあると思うが、東京芸術劇場では万が一に備え、全員必ず1回はオンサイトレスキュートレーニングを行っている。この技術を全員がマスターできているという状況ではないかもしれないが、リフレッシュトレーニングを継続し、今後もこの取組を続けていきたい。

## 安全対策を考える上で感じたこと

東京芸術劇場は2012年に大規模改修工事を行い、リニューアルオープンしたが、開館は1990年であり、建設から30年以上経過している（現在の躯体自体は開館当時のままである）。建物設計時は現場作業を想定した安全対策は盛り込まれておらず、また、経年劣化の影響で現在の躯体強度が把握できない箇所もあり、安全対策を検討する上では問題があると感じた。

同様の問題を抱える劇場等においては、これらを十分に意識した上で、現在とることのできる最良の安全対策を検討してほしい。

## 施設管理と高所作業のこれから

### 正しい知識に基づいた 個人保護用具の使用

自分自身を守るためには、最優先で個人保護用具の正しい装着方法や使用方法を身に付けるべきである。加えて、誤った使用事例を見た場合には指摘し、互いに守り合える現場を目指してほしい。

また、作業に合った適切な個人保護用具を選定してほしい。業務の特性や、関連器具の機能を理解して、自分自身を守ることが他の作業員も守ることにつながる。

### 行う作業に合わせた安全対策の実施

作業環境には施設の常設設備のほか、仮設備や持ち込まれるものがあり、施設管理側にも公演制作側にも作業員がいる。このように多様な環境・作業員がいる中では、さまざまな視点から作業内容を分析することが重要である。分析結果を踏まえて安全対策を考える際には、リスクを許容範囲に収め、実現可能なバランスのとれた対策を講じることがポイントとなる。

### 安全対策を十分に行うことが可能な 環境整備

環境整備のためにセーフティーウォークスルーを行うことは非常に有用で、施設に潜在する危険箇所等を把握するだけでなく、その結果について、多様なメンバーで検討する機会を得られる。このような検討を行うこと自体が安全意識の向上につながり、自分たちの施設に合った安全対策を講じて、より安全な施設へと環境を整備することができるようになる。施設の躯体自体の問題、予算やスケジュールの確保などさまざまな問題が出てくる可能性はあるが、仮設備設置など段階を踏んで、より安全な環境を確保することが大切である。また、安全対策を行う上では、施設の躯体強度などを把握する必要がある。現実的に作業員を守ることができる施設を目指して環境整

備を行うべきである。

### 主体的に捉えた安全対策の実施

高所作業に限らず、安全対策は主体的に捉えることがとても重要である。自分自身は作業をしない場合であっても、高所作業の安全対策はしっかりとできていなければならない。自分の身に労働災害が起るかもしれないと考えること、自分自身や一緒に仕事をする仲間たちが安全に作業できるようにしたいと思うことが安全対策を主体的に捉えるということになる。

また、施設で働く全員が互いの安全を考え、互いに守り合える環境を目指し、施設全体として、安全全般に対する職員の意識が高まるよう取り組む姿勢が求められる。その結果として、全ての施設利用者が安全に業務を行うことが可能となる。まずは自分自身の安全、次に一緒に働く仲間の安全、そして日本のエンターテインメント業界で働く全ての人たちの安全へとつながると考える。

安全は、安全に対する意識、知識、経験の三つの柱に支えられている。どれか一つだけが高くても、どれか一つが欠けていても、いつか崩れてしまう。意識と知識と経験をバランスよく積み上げることが、より安全な環境づくりには必要である。

今回の話が、高所作業を少しでも安全にするきっかけになれば幸いである。

#### 意識

自ら考える  
安全

自分を守るためにどんな安全対策が必要なのか考える

#### 知識

積極的に学ぶ  
安全

自分を守るためにどんな用具、方法が適切なのか正しく学ぶ

#### 経験

積み上げる  
安全

自分を守るために現場作業を安全に行い経験を培う

安全を支える三つの柱

## KAAT 神奈川芸術劇場の設備

9月28日（木）16：00～17：30

案内：KAAT 神奈川芸術劇場 舞台技術課

閉講式の後、会場であるKAAT 神奈川芸術劇場〈ホール〉の施設見学会を行った。最初にKAAT 神奈川芸術劇場副館長の堀内氏から、動画やスライドを使用しながら同劇場の大きな特徴の一つである客席形状の変化、各階の構造等に関する説明を受けた後、希望者は客席、舞台、ギャラリーなどを自由に見て回り、同劇場のスタッフと個別に話を聞くことができた。

**【写真1】** 客席は一部可動式となっており、席数、勾配等、上演の演目やデザインに合わせて劇場の形状をさまざまに変えられる仕組みを備えている。客席数は最大で約1,200席。1階席後方中央に音響室、その両側に多目的室（下手側は救護室兼用）があり、2階席後方中央に映像室、上手側隣に調光室、下手側隣に多目的室（親子室仕様）がある。

**【写真2】** 客席前方の上空には天井反射板があり、板全体が90度回転して開く構造になっている。天井反射板の上には客席バトンが4本収納されており、天井反射板を開けてそれを降ると、天井の下にバトンがある状態を作り出すことができる。

**【写真3】** 舞台床は組み床になっており、6尺×6尺（1.82m×1.82m）サイズのユニットが13枚×9列＝117枚並べられている。1枚約140kgあるため、動かすのは容易な作業ではないが、好きなどころを取り外して奈落まで穴を開けられるため、多様な演出が可能となる。

**【写真4】** 舞台の奥行（主舞台前端から舞台奥壁）は31mで、舞台奥には色々な資材・機材棚等が置かれているが、全て可動式となっている。必要に応じて移動し、奥壁まで演出可能なアクティブエリアとして利用することができる。

**【写真5】** 舞台下手の奥側にある搬入エレベーターは、内寸高さ2.8m、幅8.8m、奥行き2.65mの大型タイプ。建物1F搬入口と5F舞台を結ぶ。

**【写真6・7】** 吊物バトンは本舞台上に全部で57本あり、このうち任意の連続する4本を使って、照明ブリッジを設置することができる（吊り位置は自由に設定可能）。研修当日は、モバイル卓（小型のワイヤレスコンソール）を使って、上手袖にいるオペレーターにより、バトン昇降の実演が行われた。

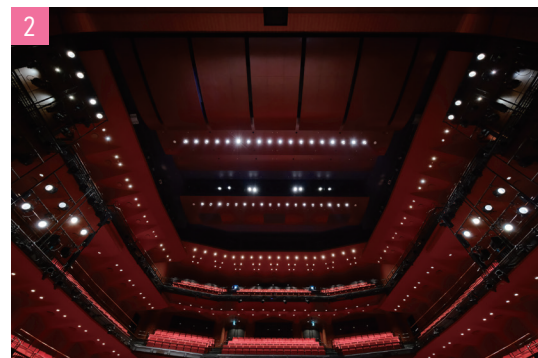
**【写真8】** 照明ブリッジに吊るされた移動型調光器。[写真6] のラダーバトンにも設置でき、バトンの寸法は、この移動型調光器に合わせて設計されている。

**【写真9】** 舞台上空、高さ約27mの位置にある「スノコ」。より安全な作業環境を実現するために、青と黄のカラーリングとしている。手前はナビゲーターの堀内氏。

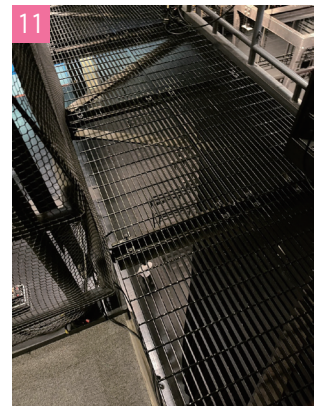
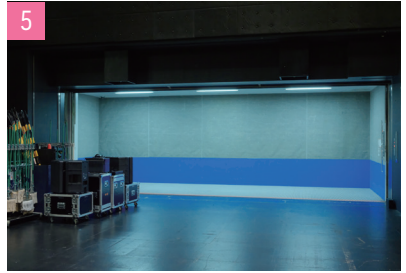
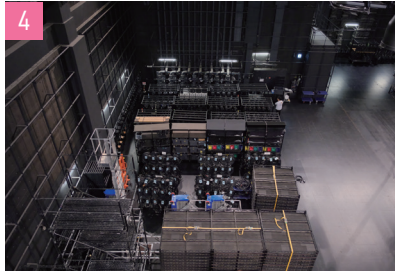
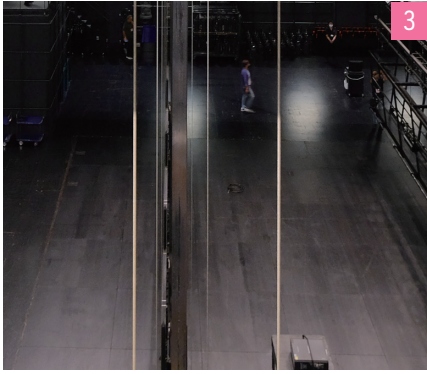
**【写真10】** スノコの上面が青い部分はブリッジの吊り変えのときに使うエリアで、ブリッジに対して給電をするジャンクションボックスが近くに備え付けられている。

**【写真11】** 第1ギャラリーと第2ギャラリーが、それぞれ本舞台を囲むようにある。第1ギャラリーは舞台高9.6mで、ブリッジに乗り込むための専用階段があり、その床面には、グレーチングが使用されている。

**【写真12】** 第3ギャラリーにあるバトンのマシンピット。



【客席】



[スノコ]

[ギャラリー]

[舞台]



令和5年度 文化庁委託事業  
劇場・音楽堂等基盤整備事業

全国劇場・音楽堂等職員  
舞台技術研修会 報告書

---

令和6年(2024年)3月発行

編集・発行 公益社団法人 全国公立文化施設協会  
〒104-0061

東京都中央区銀座2丁目10番地18号

東京都中小企業会館4階

TEL : 03-5565-3030

FAX : 03-5565-3050

E-mail : bunka@zenkoubun.jp

表紙デザイン 株式会社 志岐デザイン事務所

編集協力 株式会社 文化科学研究所

---