

JATFET JOURNAL

Vol.
17

[2019/20]

特集

札幌文化芸術劇場 hitaru



特集

札幌文化芸術劇場 hitaru

01 札幌市民交流プラザ 札幌文化芸術劇場 hitaru 舞台技術部長 伊藤 久幸

札幌の新しい劇場、それを創るにあたり

02 株式会社日建設計 エンジニアリング部門設備設計グループ設備設計部 田中 葉子

札幌文化芸術交流センター
まちの東西南北をつなぐ官民連携の再開発事業として

03 ヤマハサウンドシステム株式会社 湯澤 吉弘

札幌文化芸術劇場 hitaru の舞台音響設備・舞台連絡設備

04 パナソニック株式会社 ライフソリューションズ社 調光システム EC 木村 朋和

札幌文化芸術劇場 hitaru の舞台照明設備について

05 三精テクノロジーズ株式会社 舞台機構事業本部 設計部 課長 小川 裕之 / 制御設計部 課長 氏家 守彦

札幌文化芸術劇場 hitaru の舞台吊物機構について

札幌の新しい劇場、それを創るにあたり

札幌市民交流プラザ 札幌文化芸術劇場 hitaru 舞台技術部長 伊藤 久幸

北の街・札幌。その昔、「ミュンヘン、札幌、ミルウォーキー」というフレーズを用いたビールのCMがあった。

北海道と札幌市の面積比率は1.34%程度の大きさしかない、その中に人口197万人が生活する。これは、北海道の人口の37%にもあたる。札幌の玄関である新千歳空港。現在は一時間に42便の発着数だが今後50便に増やす計画があるらしい。

そして、色々なイベントを抱えている街である。

冬を象徴する「さっぽろ雪まつり」、夏の風物詩「大通公園のビアガーデン」、大地の熱気を醸し出す「YOSAKOIソーラン祭り」、などなど。年間の観光客数は2400万人を超えているという。

そんな北の街・札幌に2018年10月、オペラ「アイダ」で柿を落とした「札幌文化芸術劇場 hitaru」が生まれた。

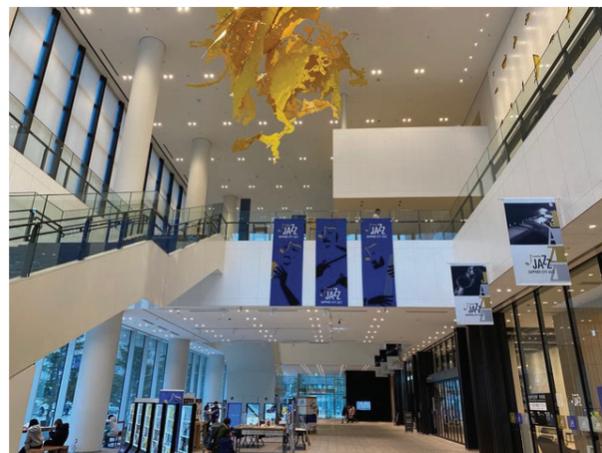
劇場は「札幌市民交流プラザ」という複合ビルの5階にあります。

まずは母体となる札幌市民交流プラザを簡単に説明させていただきます。ホームページの流用ですが、国内外の優れた舞台芸術やさまざまな公演を鑑賞できる「札幌文化芸術劇場 hitaru」、市民の文化芸術活動を支え、育てていく「札幌文化芸術交流センター SCARTS」、都心に集う人々に仕事や暮らしに役立つ情報を提供する課題解決型図書館「札幌市図書・情報館」の3つから構成されています。

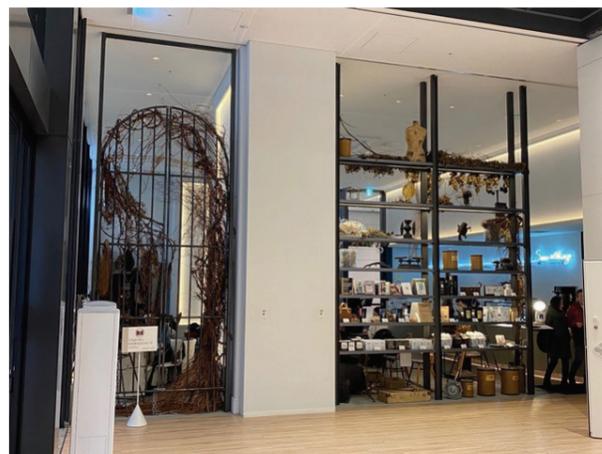
では、1階からご案内を致します。

1、2階は「札幌文化芸術交流センター SCARTS」という名称で発表や交流の場として活用できるオープンスペースとなっています。ミニコンサートや講演会、また可動式展示パネルを活用して作品展示など、各種イベントに幅広く利用可能としました。代表的なスペースとして「SCARTSコート」。面積は165平米、収容人数は最大で150名程度のオープンスペースがあります。また「SCARTSモール」という名称で多くの市民や観光客にアピールできる屋内広

場があります。ここではプロモーションイベントや青空市場的な物品販売、アーティストによる作品展示にも利用することができます。



「札幌市図書・情報館」、仕事や暮らしに役立つ情報を提供する課題解決型図書館という耳慣れない表現ですが楽しい空間になっています。図書館ではなく、情報館。図書館にあるような三島由紀夫やシェイクスピアなどの名作文庫などはない、その代わり情報誌がたくさんあります。また、ユニークな運用形態として本を館外に持ち出しはできません。この情報館の中で読み、返却するシステムになっています。ただ隣にカフェがあり、そこへの持ち込みは可



1階カフェ

能かつ、カフェからなどの飲み物は持ち込みがOKになっています。

3階には「クリエイティブスタジオ」。

設計当初は大練習室という名称で稽古場としての運用を目的とした空間でしたが、小劇場としての運用も可能なように多少の変更をしていただきました。

この「クリエイティブスタジオ」は、長手方向が13間、短手方向が8間半の大きさがあります。移動観覧席を備えることで演劇公演、ワークショップ、音楽の発表会、学会などのセミナーなどの開催が可能になりました。また、上部はφ48.6mmのグリッドで構成してあるので照明設備等を仕込むことが可能になっています。移動観覧席を使用した場合は最大228席、移動観覧席を使用しないシアター形式ならば最大400名程度の収容が可能になっています。



では5階へ、本丸の「札幌文化芸術劇場 hitaru」に移りたいと思います。

こだわりの部分などの話を交えながら進めさせていただきます。

「札幌文化芸術劇場 hitaru」の客席は3層バルコニー構造で2,302席、北海道内初となる多面舞台を備え、幅広い演目に対応。また、本格的な音響反射板を備えることでクラシックコンサートにも対応した。建設された目的の一つに、旧厚生年金会館が2018年9月に閉館する、という背景もあります。オーケストラピット、音響反射板を備えています。

まずは、オーケストラピット。掘り込み部分(-2,650mm、50平米)を含めて150平米。掘り込み部分にはプロンプターボックスの機能を有しています。プロンプターに必要な連絡設備は仮設ですが備品として保有しています。

オーケストラピットへの楽器動線には、こだわりました。

この劇場のピットには掘り込み部分があります。その高さ(舞台床より-2,650mm)へ奈落から直接楽器が出し入れ可能なように動線を作ってもらいました。具体的には掘り込み部分の舞台奥側に、搬入用の大きな扉(ピアノが搬入可能)を作り、トラックヤードの搬入口から舞台経由ではなく、直接ピットへの搬入可能なルートを作成していただきました。この事により、舞台の状況がどうであれ、ピットへの楽器の搬入が可能となりました。



次に、奥舞台のスノコおよびサイドのギャラリー高さについて。

前にいた劇場(新国立劇場)でのことですが、当時の設計検討段階(1996年ごろ)では「11mもある高い劇場」という意識があり、まず問題はないだろうと思っていました。しかし、それから時が経ち、プロジェクターの性能が向上し格段に明るくなると、演出効果として登場する機会が増えました。当時、リアからのプロジェクションを行うと奥舞台のギャラリーの高さにより「ギャラリーの高さが11mもある劇場」だったはずが、「11mしかない劇場」という感じになりました。ここ、札幌の劇場も当初11mの設計でしたが、無理をお願いして12.5mの高さに変更



スノコ

をしていただきました。これにより、前にいた劇場では出来ない演出も可能となりました。これは、札幌の劇場の一つの自慢だと思っています。

そして次は、音響反射板。

総重量は約 80 トン、正面反射板、天井反射板、側面反射板がコンパクト（かなり立派）な状態で主舞台奥の上空に格納されています。格納状態から組み立てまでの簡単な動作を説明します。まず主舞台奥の上空格納位置より床上 50cm まで下降。次に、その高さをキープしたまま定位置まで前進、着床。その後、天井反射板がヒンジ部を支点として上昇。最後に手動にて側面反射板を可動させて終了となります。転換時間としては約 25 分の壮大な転換ショーです。



音響反射板

ちなみに、原設計段階では格納状態での最下段部は床から 11m でしたが、ギャラリーの高さ変更に伴い、最下端部を床から 12.5m の高さに変更してもらいました。感謝しております。

この反射板の格納システムについて、メリット・デメリットを少々。

まず、メリットから。我々がアクティングエリアと呼ぶ主舞台の上空に反射板がないこと。シンプルですが、これが最大のメリットだと思います。他のシステムですと、奥舞台に格納されているタイプ、奈落に格納されているタイプ、各反射板がバラバラで組み立てるタイプ、などなどあると思いますが、どのタイプも主舞台の上部または床に何かしらの細工が必要と思われる。例えば床に移動用のレールが敷かれていたり、またはサイドギャラリー上部に側面反射板が格納されたりなどなど。

自分がフリーのスタッフだった時に色々な施設に行き、音響反射板の格納位置に「ジャマだ！！」と思ったことは何度も、、、。

この劇場の反射板も、どの様に格納すれば「ジャマにならないか」を考えるにあたり、このシステムの提案をいただき、期待感が湧きました。いわゆる、ホリ裏の上空に格納できるのです。なんとスマートなことか。

ただ、どのシステムにもデメリットの面が存在しています。このシステムの場合は下降してから定位置に前進する間、バトンに吊ってある幕などが障害物になる可能性があります。従ってタッパの高い幕（袖幕、大黒、ホリなど）はバラすか二つ折りにして退避させる作業が必要となります。この劇場ですと常設の袖幕が 5 組、大黒幕が 1 枚、PVC のホリゾン幕が白と黒の 2 枚。これらの幕が障害物となるので、二つ折りの作業が必要となります。この下準備に約 30 分。トータルで約 60 分の音響反射板の作業になります。

ただ、メリットとデメリットを天秤に掛けると「アクティングエリアの上空に反射板がないこと」に軍配が上がりました。これは、皆々様の好きと嫌いがあると思いますので、、、。

次は、搬入用のエレベーターです。

これもフリーのスタッフだった時の話ですが、各劇場に行ってまず最初にトラックから荷物を下ろして搬入をします。この時のトラックヤードと搬入口がイマイチだと、当然ながら劇場としての評価をさげてしまいます。基本的に搬入口とは「トラックに積んできたもの全てが搬入できるもの」。シンプルに聞こえますが、複合ビルの中にある施設ですと、これが意外と難しいです。例えば搬入用のエレベーターが小さかったり、トラックヤードで切り返し困難だったり、動線が悪かったり、などなど。細かい注文も多く出しましたが、このエレベーターの大きさに関しては「トラックの荷台よりも大きいこと」を命題に頑張ってもらいました。施設としての生命線とも思っています。原



搬入用エレベーター口

設計より大きくしていただき、ありがとうございます。

ちなみに、搬入用のエレベーターは二機あります。

大きい方は「大エレ」と呼び、前述の通り大きさは大型トラックの荷台よりやや大きいサイズ。で、10 トンまで積載可能。小さい方は「中エレ」と呼び、「大エレ」の半分の大きさ。積載も 4 トンまで、となっています。

変更した点として、本緞帳（織緞帳）をカットしていただいたこと。

フリーのスタッフをして各地の劇場で仕事をさせていただいた経験上、本緞帳があっても「絵柄、色柄」によりその演目で使用できないケースがあったこと、また製作する上で予算が嵩むことなどを理由に本緞帳を無しにさせていただきました。札幌市の英断に感謝したいと思います。

最後に舞台床の仕上げについてです。

まずは、床の仕上げについて。床の色を黒にしてもらいました。これは札幌市及び札幌を中心に活動されている地元のスタッフの方々に説明をし、了解を得た上での事です。前の劇場の床も黒でしたが、黒で良い点というのはいくつかあります。

まず、見切れている部分を隠す必要がないこと。最後の最後に見切れを確認して黒くする作業をしなくてもいいというのは、スタッフにとって非常に良いことです。

また、床板にキズができた場合にタッチアップが楽にできること。これも非常に大きなファクターだと思っています。仮に通常の木地の仕上げだとするとキズのタッチアップは非常に困難になります。パテで埋めたりしても色を合わせることはできません。黒であればパテ埋めに関しても難しい作業ではなくなります。ちなみに今年の 12 月に我々ハウススタッフでパテ埋め及び黒色のタッチアップ作業をしました。

床の仕上げのもう一つは、舞台先端部分の「カマチ」をなくしてもらいました。普通はきれいな仕上げのカマチがあり、その部分は釘など禁止にされています。しかし、大道具を仕込む時にはその部分に釘などを打つ必要が出てきます。例えば、パンチカーペットやリノリウムなどを敷く時などです。この部分に固定する方法がないとなると、避けて釘などを打つ必要があり、あまりきれいに仕込むことができません。ここ札幌の劇場では、逆に先端から打てるように仕上げてもらいました。この部分の床板が簡単に交換可能なように、、、。

多少話はそれますが、自分の中で床板は「消耗品」と思っています。釘、スクリービスの使用は OK。必要であれ

ば穴を開けることも可能だと思っています。その行為が必要で、作業後の修復が可能であれば「OK」だと思っています。

床板でもう一点だけ。センターラインとして舞台前から奥まで、電動ノコギリにて 3mm 幅程度のラインを引いてもらいました。これ意外と便利で、使えます。

次の項目は「想定したこと」について。

まずは、想定内のことから。

若干の工期調整遅れ、これは想定内として、、、。

一点目は 12 週間のトレーニング期間を想定するということ。

舞台、照明、音響の各セクションのシステムを習熟する期間として 12 週間（約 3 ヶ月）を、引き渡し後に組み込んでもらいました。我々にとって覚えることはたくさんあります。

まず建物を把握すること。そして、新しいシステムを覚えること。また、備品などを使いやすいように配置、格納すること、などなど。

また、一般の方々や報道機関にお披露目等もありますので、毎日見学があっても調整に困ります。ここ札幌では「月曜の午前中と金曜の午後は見学対応可能です」のように見学対応の部署に時間を決めて、その時間帯であれば、舞台のスケジュールを調整しなくても良いように組み込みました。そのような調整項目を整理しながら 12 週間のスケジュールを作成していきました。内容としての詳細は省略させていただきますが、各セクションだけでしか出来ないこと、全セクションでなければ出来ないことの両方があります。

二点目として、模擬コンサートなどの計画。

音響反射板があるので、それを使用したコンサート。オーケストラピットがあるので、そのチェック。これらは、地元のオーケストラ・札幌交響楽団に協力をしてもらい進めていきました。また、ポップス系のコンサートもミュージシャンの方々にお願いして、実践しました。このことを踏まえて、オープニングを前にして避難訓練コンサートを実施し、「いざ」の時に備えたつもりなのですが、そこに想定外の事が起こり。

2018 年 9 月 6 日の深夜 3 時ごろ。北海道胆振地方を震源地とする最大震度 7 を記録する大地震が起こりました。この劇場のオープニングの 1 ヶ月前、JATET フォーラムの当日に震災がありました。JATET フォーラム関係者にも大変な日になってしまったのですが。当日の夜は 500 名

近くの方々の避難場所として開放するなど、想定外のことでした。

最後に、この劇場への想いとして

「札幌文化芸術劇場 hitaru」は、地域における拠点劇場としての役割がある、と思っています。札幌の劇場として「新しい技術の展示場」を意識しました。機構、照明、音響のシステム、備品の導入及びその運用、仕込み方などの技術、などなど。北海道内外から見学に来ていただき、発信をしていく。例えば、「このシステムを導入したいのだが、メリットデメリットはどうか?」、「あのシステムと比較してどうか?」、「この備品は運用的にどうか?」などなど。

いわゆる展示場で見るとは違い、劇場の中で新しいシステム、技術を比較できる場所として、新しい劇場が活用されるようにしたい、と考えました。

最後に結びとして。

2016年の4月、正式に札幌で活動を始め、2018年10月に劇場オープン。

今、2020年1月(本当はこの原稿、2019年12月末の締め切り!!)。劇場としては、やっと一年が過ぎたところ。まだまだ多くのことを抱えながら進まなければなりません。

劇場とは、いくつもの劇場が情報や技術力を共有しながら成長するものだと思っています。札幌・北海道だけに限らず、日本全国のいくつもの劇場と手を取りながら前進していきたい、と思います。

また、「ハコとヒト」と言われています。ここ札幌では新しい劇場ができるにあたり、地元数社のスタッフ会社の協力のもと、「北海道ステージアートアライアンス」(略称:HSA)という会社を立ち上げていただきました。ヒトなしでハコは運用できません。

一つの劇場を立ち上げられたこと、関係者の方々に感謝しております。

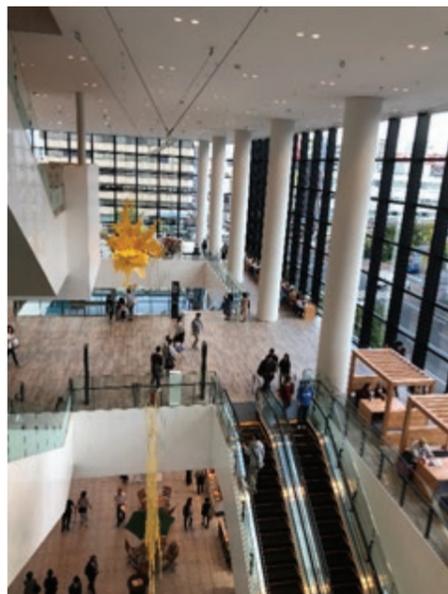


札幌文化芸術交流センター まちの東西南北をつなぐ官民連携の 再開発事業として

株式会社日建設 エンジニアリング部門設備設計グループ設備設計部 田中 葉子

さっぽろ創世スクエアは大通公園と創成川が交差する「札幌創世 1.1.1 区」に札幌市と民間 6 社による再開発事業であり、施設内には北海道初の多面舞台を備える 2,302 席の「札幌文化芸術劇場」をはじめ、文化と芸術、交流の輪を広げる「札幌文化芸術交流センター」、都心に集う人々を対象とした課題解決型の「札幌市図書・情報館」、寒冷地において高水準のスペックとなるオフィス、北海道の情報発信の拠点となる放送局、都市交通の利便性を高める駐車場や駐輪場、低炭素のまちづくりに貢献する地域冷暖房システムなどを配置し、様々な都市機能が融合した活力のある場の形成を目指した施設である。

景観としては西側の高層棟と東側の低層棟で構成することで、創成川公園への圧迫感を軽減する都市景観を意識した機能配置としている。さらに、低層棟南側をガラスで構成し、内部の賑わいが感じられる開放的な顔づくりとなっている敷地内に設けられた歩道沿い空地のうち、特に歩行者の多い南側と西側には雁木空間が設けられている。また、東西や南北方向の屋内化された貫通路(SCART モール、パサージュ)が、雁木空間とともに積雪寒冷地において快適な歩行空間や街の賑わいを確保するのに一役を担っている。



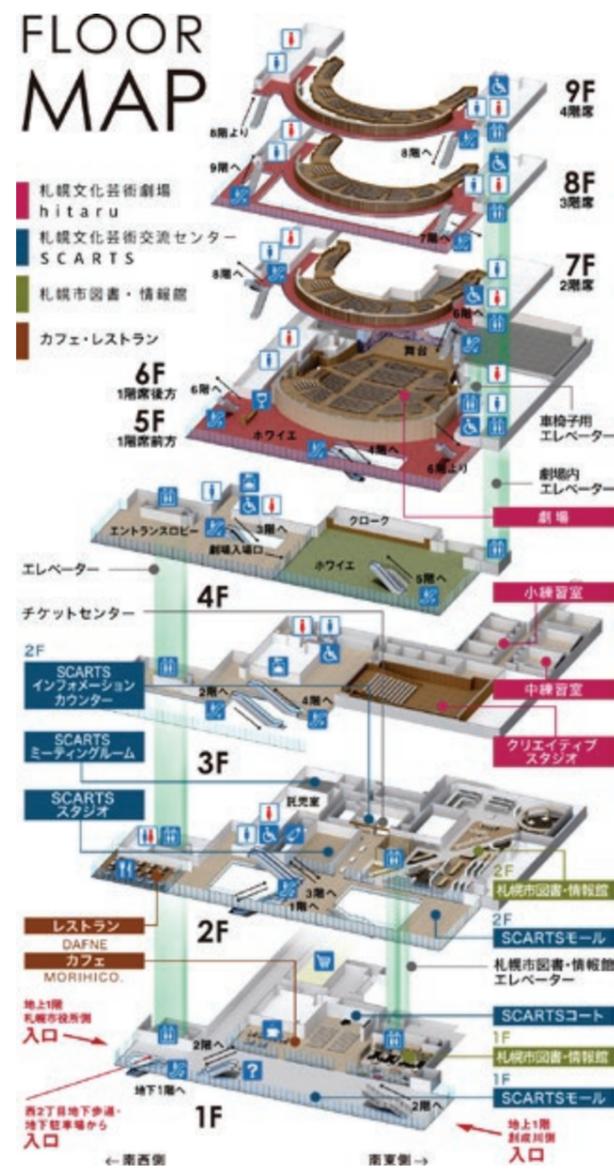
さっぽろ創世スクエア建物概要



所在地：札幌市中央区北一条西 1-6
 主要用途：事務所・放送局・劇場／ホール・図書館
 店舗・駐車場・駐輪場、地域熱供給プラント
 敷地面積 11,675.94㎡
 建築面積 9,431.66㎡／延床面積 131,891.72㎡
 地下 4 階、地上 27 階、塔屋 1 階
 建築主：札幌創世 1.1.1 区北 1 西 1 地区市街地再開発組合
 設計・監理：日建設・北海道日建設 共同企業体
 ホール室内音響設計協力：株式会社永田音響設計
 舞台設計協力：株式会社シアターワークショップ
 施工：建築／大成建設・岩田地崎建設・伊藤組土建・
 岩倉建設・丸彦渡辺建設 共同企業体
 舞台音響／ヤマハサウンドシステム株式会社
 舞台照明／パナソニック株式会社ライブソリューションズ社
 舞台機構吊物／三精テクノロジーズ株式会社
 舞台機構床／カヤバシステムマシナリー 株式会社
 設計期間：2010 年 4 月～2014 年 12 月
 工事期間：2015 年 1 月～2018 年 5 月

札幌市民交流プラザ

札幌文化芸術劇場は 1958 年に開館、2007 年に閉館した旧札幌市民会館の歴史を継承し、市内唯一の大型劇場である旧北海道厚生年金会館ホールが担っていた機能を有する施設として計画された。また、文化を発信するにふさわしい施設として、SCART コートやクリエイティブスタジオなど様々な用途で市民の文化発信に貢献できる機能を配置している。

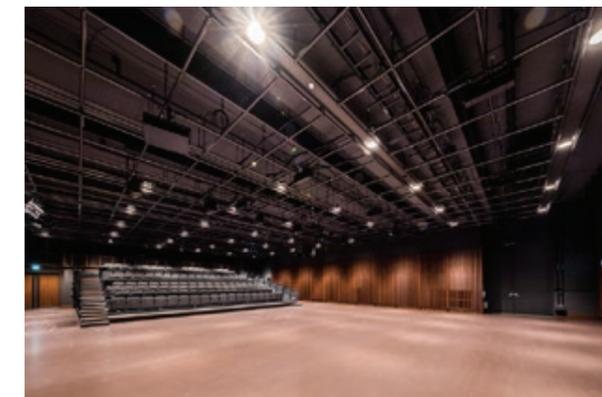


SCART コート



用途 室内楽コンサート、ピアノ演奏会、朗読会、個人、グループの作品展示講演会、セミナーなど
 概要 面積：165㎡ 収容人数：150 人
 可動間仕切りによって遮光可能となっており、取り払うと併設しているカフェや図書館と一体空間となる。

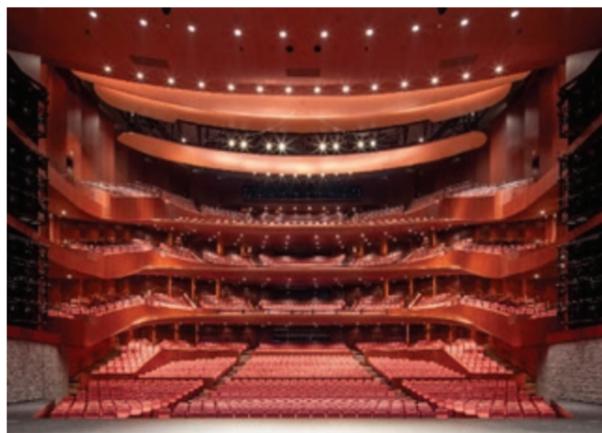
クリエイティブスタジオ



用途 クラシックコンサート、演劇公演、セミナー、ダンスパフォーマンス、パレエ発表会、演奏会や舞台公演のリハーサルなど
 概要 面積：448㎡
 収容人数：最大 400 人
 シアター形式：300 名程度
 スクール形式：200 名程度
 移動観覧席：175 席

移動観覧席により平土間利用、シアター利用可能。サイドの壁に吸音カーテンが設置されている。床はベニヤの黒塗装。天井にグリッドパイプと照明コンセント、シーリングスピーカ、スクリーンプロジェクタが常設されている。パッチにより劇場との連携が可能。

札幌文化芸術劇場“hitaru”



用途 クラシックコンサート、オペラ、コンサート、ダンス
パフォーマンス、演劇公演、バレエ、講演会、セミナー等

概要 形式：プロセニウム型

間口：20m・高さ：14m

奥行：36.8m

高さ：29.6m

音響反射板：間口：(前)20m、(奥)17.8m

奥行：8.1m

収容人数：最大 2,302 席 (1～4 階席)

オーケストラピット使用で 175 席減

車椅子席最大 24 席設置可能

オーケストラピット：142.7㎡

□舞台規模

舞台間口はミュージカル、ポップスコンサート等も考慮し幅 10 間 20m、開口高さはクラシックコンサートの際の音響的判断により 46 尺 14m とした。上手袖舞台幅は搬入荷捌きに面しているため主舞台と同等の規模とし、下手袖舞台幅は大臣より 8 間弱約 14m 確保し、オペラ、バレエ等も含め十分な大きさとしている。

主舞台床仕上げは米檜塗装、その他はパーティクルボード塗装である。

□舞台仕様

舞台設備はオペラ、ミュージカル等共通して使用されることの多い吊物設備を主として、使い勝手優先の合理的計画としている。

舞台中央部に約 3 間四方の切穴が可能な床組を設けて下部奈落と対応し、演出のための備えとした。

昇降式音響反射板を設け、クラシックコンサートにも対応している。反射板一式を折り畳み、反射板全てを水平幕後部へ釣り上げる。

走行式反射板に比べ設置時間が短く、奥舞台の機能を

損なうことがない。オーケストラピットは奥行 5.7m、約 100㎡の広さを持ち、舞台下に約 40㎡の拡張部を持つ。

オーケストラ迫は 2 分割され前舞台の奥行は大小選ぶことが出来、1 迫使用の場合の反射板奥行は約 12m となりコンサートホールの標準的の舞台奥行である。

□搬入設備

複合施設内の劇場のため搬入口は地下 1 階であり、地上 5 階の舞台まで 4t と 10t の 2 台の大型 EV で結ぶ。

地階の搬入駐車場は TV 中継車も含めて 6 台の 10t 大型車駐車スペースを持つ

設計目標と具体的展開

—「見える」ことは「聴こえる」こと

どの席からも舞台がよく見える最適サイトラインの追及し設計当初から 3D モデルの構築、全席の視・聴線の確認を行いながらバルコニーライン及び床の勾配を検討し、椅子・手すりの配置を行った。

□舞台サイトラインの検証

設計時に BIM で検証した 3D サイトラインと竣工時のサイトラインを主要席において比較検証した。

全席から人頭、手摺等も障害物とみなし、主舞台アクティヴエリアがほぼ見えることを目標としたが、

サイドバルコニーの壁側の一部の席を除きおおむね良好な結果となった。

—「響き」をデザインする

コンサートホールとしての性能、オペラやバレエを公演するため建築空間をよりコンパクトに、なおかつ高く豊かな響きを確保するため天井は高く設計した。天井浮雲や壁面で拡散、反射を行い、3D モデルの検討のみでなく 1/10 モデルを実際に作成し、音の響きの検証を行った。

□最適室形状の検証

- 客席壁、天井は有効な反射音を得られる拡散形状とし、各所に音線をたたき返す音響底を設置
- 前舞台天井は音響反射板設置時の天井反射板と一体形状とし、1 階主客席に豊富な音線を確保
- 3,4 階正面バルコニー庇の寸出法は天井からの反射線を大きく遮らない位置とする。

□CAD による時間軸音線密度の検証と分析

- 各階客席に色々な方向からの音線がまんべんなく到達していることを確認。音線密度に濃淡がある場合は、該当する壁、天井等の室形状との調整を行った。

—「心地の良い」空間のデザイン

□階構成と分節化

- 主要席を舞台より約 31m 以内におさめ、距離感のない客席空間とした。(31m 以内に 85% の観客)
- 総席数を 2302 席とし、運営しやすい配分で各階に振り分けた。
 - 1 階席約 1,260 席は札幌教育文化会館とほぼ同等規模。
 - 1 階席 + 2 階席で約 1680 席は旧札幌市民会館と同等規模。
 - 1 階席 + 2 階席 + 3 階席で約 2,050 席はキタラと同等規模。
- 客席は分節化した客席ブロックごとに最適な床レベル、舞台への角度を検証しすべての席から主舞台が見えることを目指した。
- 壁際両サイド客席は階段状客席として舞台への良好なサイトラインとした。



□バルコニーのデザイン

- バルコニー先端部の形状は大きく折り上げ反射音が到来しやすくし、さらに天井反射音が有効に客席に届くように曲面反射天井とした。
- スポットライト等先端中央部に取りつく舞台設備類は、この曲面天井に包括され意匠的にも軽やかな雰囲気となり、鋼管に仕込んだ LED バルコニーライトがホールの特徴的である緩やかな曲線をさらに強調している。

□居心地の良さ

日常から離れた華のある空間でありながら、家庭にいるような温かさ、落ち着きのある空間を目指した。

- 自然の起伏を思わせるバルコニーのカーブライン
- バルコニーを円形に囲む木質の壁と林立する間接照明

□ホールの照明

ベースライト照明に加え、間接光により光と影で形態を捉え空間を浮かびあがらせる演出とした。

- 各層バルコニー曲面天井先端を LED テープライトより照射して、緩やかにうねる大地のラインを表わし、側壁拡散壁の間接光は光の林となる。光と影の強調された部分は音響に寄与する重要な箇所でもある。
- 反射天井を大空に浮かぶ雲に見立て、LED フルカラー

器具による間接照明演出を行った。開演時の客電フェードアウトにあわせ、北国の空に顕著な夕焼けの茜色から青色の残照(ブルーモーメント)が再現される。また、舞台照明調光システムと連動させ、舞台照明と一体となる多様な演出も可能なシステムとした。

□座り心地を追求した椅子

- 人体テストに基づく腰に優しいシートラインを検証
- 道産材の木質の椅子
- 伝統的デザインなどをイメージしながら春の恵みをモチーフとしたオリジナル張地
- 快適な空調環境が得られる床吹出し空調採用

—安全のために

- 避難階段をわかりやすい位置に客席の上手下手の左右対称の位置にトイレと避難階段をダブルで設け、トイレに行けば避難階段を認識できる配置
- 避難階段は各階連絡階段も兼ねており、日常行動の中で自ずと避難階段を認識する計画
- 各階バルコニー席はサイドバルコニーが舞台方向のサイトライン勾配となって直下階に至るので、退館ルートと避難ルートが一致し迷いがなく、避難時間も短い
- 非常用客席階段足下灯は必要照度をモックアップで確認し、明るさを確保
- 2 段以上ステップに手すりを設置
- バルコニー席最前列の安全
 - 3,4 階席の縦通路最前列手すり一部を可動式とし、開場時は H750 から H1100 へ上げる。
- 中央部最前列部は断面が庇状に張り出し、手すりからの落下物に対応

より使いやすいホールを目指して

より良いホールとして設計段階においても施工段階においても市民の意見、専門家の意見、運用者の意見を取り入れたヒアリングを実施し、計画への反映を行った。特に施工段階に入ってからには伊藤久幸さんを中心に、服部基さん、小栗哲家さん、市来邦比古さん、岩品武顕さん、押谷征仁さん、野田学さん、施設管理者さん、施工者さんと意見交換を行いながら現場で再度調整を行っていった。いま求められている最新のホールとは何か、基準となるようなホールとしたい。という意味の基、最新技術を取り入れつつ使いやすいホールとして作り上げた。

この目標を目指して関係者の並々ならぬご協力と努力を頂いたことに感謝の意を表するとともに、このホールが末永く愛されるためご協力をお願いしたい。

札幌文化芸術劇場 hitaru の 舞台音響設備・舞台連絡設備

ヤマハサウンドシステム株式会社 湯澤 吉弘

1. はじめに

昨今のホール音響設備では、主要機器間の伝送の多くがアナログからデジタルに移行し、ネットワークオーディオ技術を用いることが主流になりつつある。札幌文化芸術劇場 hitaru の音響設備は、ネットワークオーディオ Dante を核とし「よい音」「シンプルな操作性」「自由度と拡張性を持ったシステム」をコンセプトにして構築した。本稿では札幌文化芸術劇場 hitaru の音響設備・連絡設備の概要を紹介する。

2. ホール音響設備

ホールの基幹となる音声伝送は「舞台袖⇔音響調整室⇔アンプ室」の各拠点間に LAN スイッチを配置し、二重化した Dante のネットワークである。移動卓や持込卓などの移動機材を舞台袖、音響調整室、アンプ室のどの拠点に配置しても容易に接続できる。また、パワーアンプやデジタルマルチプロセッサなどをコントロールするネットワークは Dante のネットワークと物理的に分けた。各拠点間の接続は、配線距離が長い場合マルチモード・光ファイバーケーブルを使用した。音声用・制御用ネットワーク

は、ログ機能のあるネットワークコントローラーを配置して監視できる。(図1)

音響設備は、サンプリング周波数 96kHz のデジタル伝送を構築し、仕様確認の打合せや試聴会などを行い、固定卓、移動卓ともにデジタルミキサー「ヤマハ RIVAGE PM10」を採用した。固定卓は、音響調整室にコントロールサーフェス「ヤマハ CS-R10」と DSP エンジン「ヤマハ DSP-R10」、I/O ラック「ヤマハ RPi622+ カード (マイク 32 入力、ライン 48 出力、AES/EBU4 入出力)」と舞台袖に I/O ラック「ヤマハ RPi622+ カード (マイク 64 入力、ライン 16 出力、AES/EBU4 入出力)」を配置した。接続はヤマハ RIVAGE 専用プロトコル「TWINLANe」のリング接続である。移動卓との接続は、舞台内または客席内の音響コネクター盤の光回線から音響室に集中する光パッチパネルでパッチすることで固定卓とリング接続することができる。本設備はミキサー出力からパワーアンプ入力までサンプリング周波数 96kHz のデジタル伝送であるため、「ヤマハ CL シリーズ」などのサンプリング周波数 48kHz のデジタルミキサーや持込機材などを Dante 接続する場

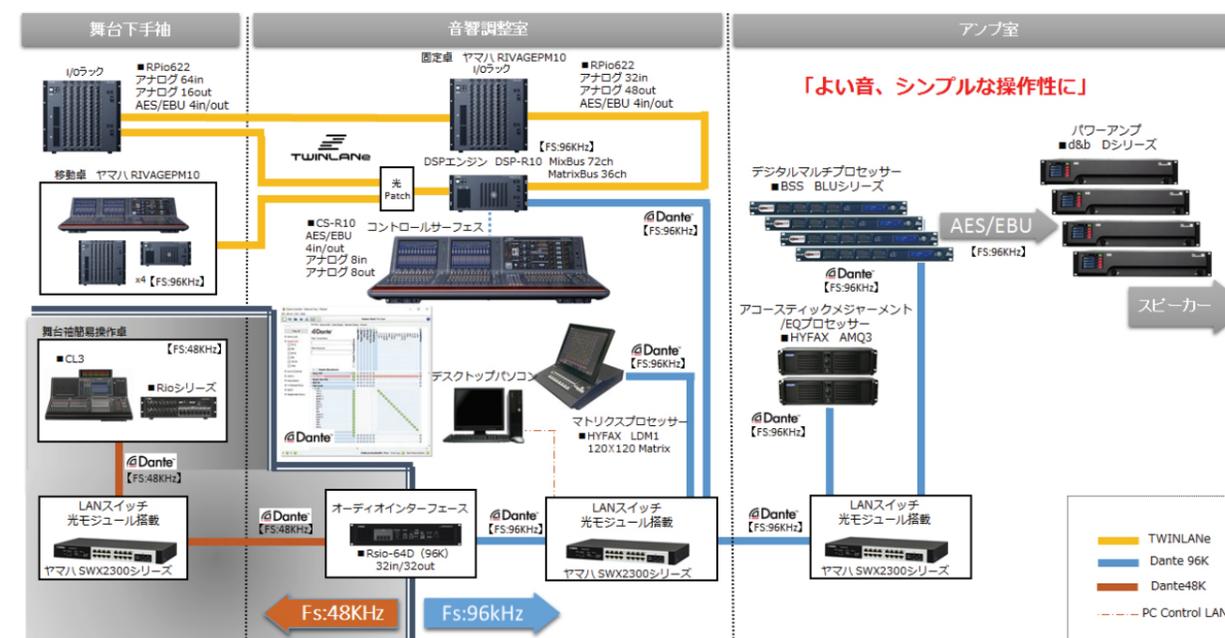


図2 ホール音響設備 (システムブロック図)

合にデジタルクロックの同期が課題となった。異なるクロックで動作している機器の接続は、SRC (サンプリングレートコンバーター) 機能を搭載したオーディオインターフェース「ヤマハ RSio64-D」を接続ポイントとし、シームレスに接続することを可能とした。(図2)

ホールの主要なスピーカーシステムは、d&b audiotechnik 社製を採用した。プロセニアム L,C,R サイド L,R のメインスピーカーには 3 ウェイ「V-Series」、ステージフロントやアンダーバルコニーへ向け補助スピーカーに「S-Series」、フロントサイドからサイドバルコニーへ向け

補助スピーカーに「T-Series」を設置し、客席全体をカバーしている。(図3)

(音響調整室)

音響調整室はホール 2 階席後方にあり、固定卓のコントロールサーフェス「ヤマハ CS-R10」、マトリクスコントローラー「HYFAX LDM1」、録音再生機器類、I/O パッチ盤を配置している。音響調整室の窓はスライド式で広く開放でき、オープン型に近い状態にできる。また、音響調整室内の天井面には器具吊りパイプを設置し、モニタース

「自由度と拡張性を持ったシステムに」

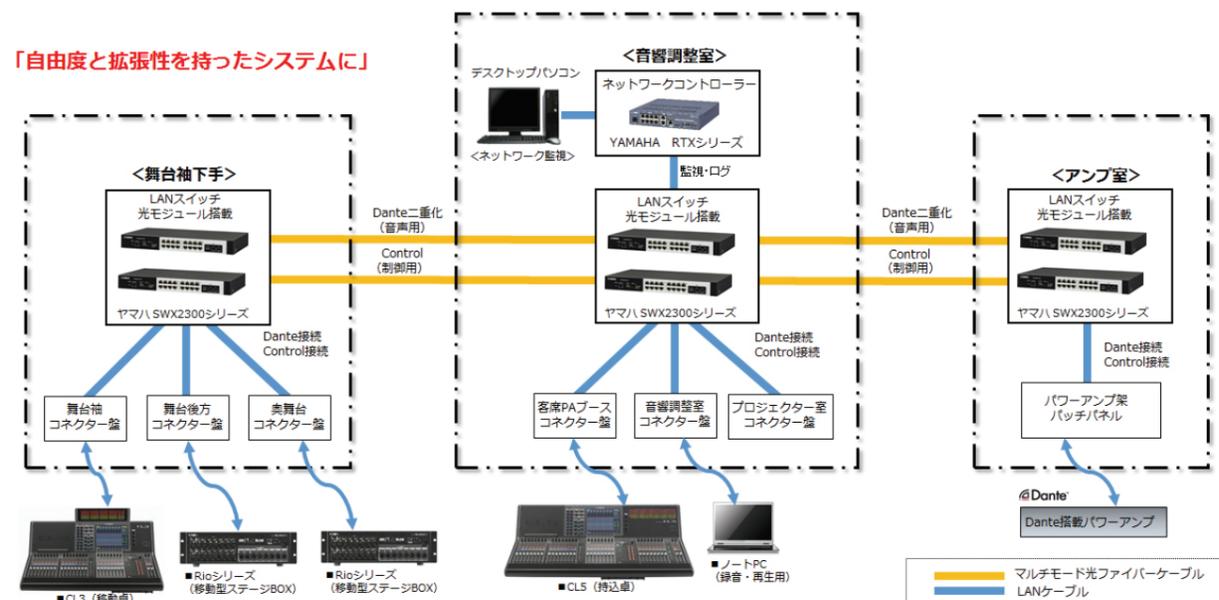


図1 ホール音響設備 (主要ネットワーク概要図)

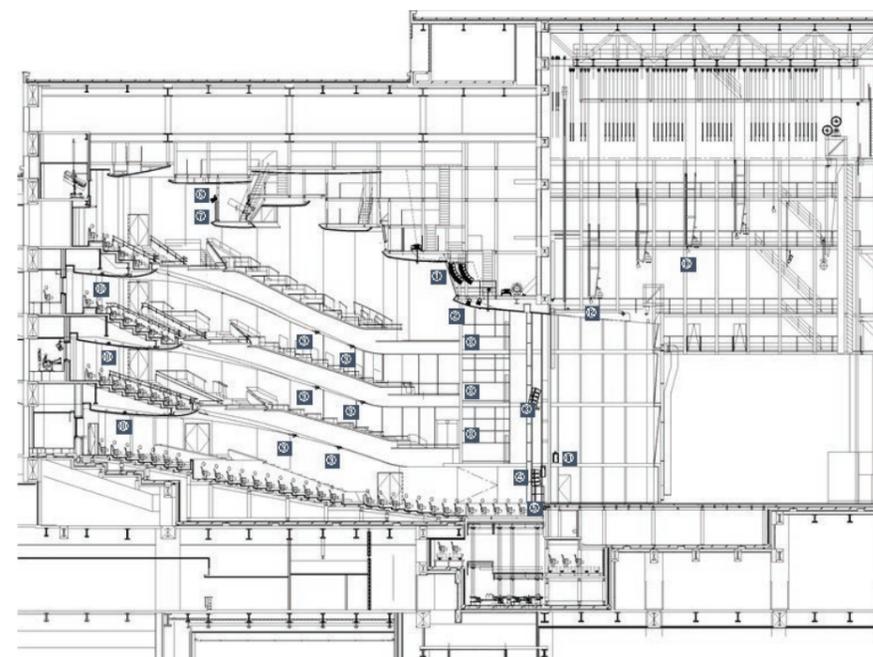


図3 ホール主要スピーカー配置図

ピーカーなど機材をクランプ固定している。このため、運用に応じて自由にレイアウトができる。



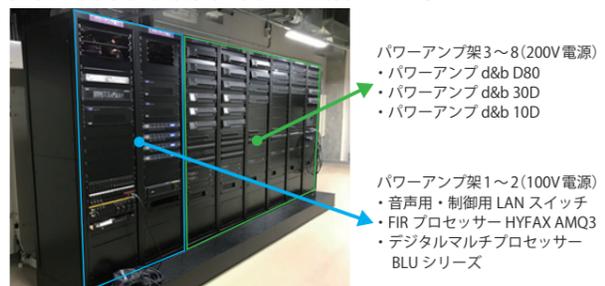
音響調整室 固定卓



- 器具吊りパイプ
- モニタースピーカー
- 録音再生機器類
- コントロールサーフェス ヤマハ CS-R10
- マトリクスコントローラー HYFAX LDM1 (120×120)

(アンプ室)

アンプ室はホール9階上手側にあり、パワーアンプ架には音声用・制御用 LAN スイッチ、アコースティックメジャーメント/EQ プロセッサ「HYFAX AMQ3」、デジタルマルチプロセッサ「BSS BLU シリーズ」、パワーアンプ「d&b audiotechnik D80/30D/10D」を配置している。パワーアンプへの電源供給は、単相3線式(210V/105V)の音響電源分電盤から100V供給の計画であったが、200V供給とした。d&bのパワーアンプの動作電源範囲が100V～240Vに対応しており、200V化することで電源配線の効率化、音質の向上が期待できる。



アンプ室 パワーアンプ架

- パワーアンプ架3～8(200V電源)
- パワーアンプ d&b D80
- パワーアンプ d&b 30D
- パワーアンプ d&b 10D

- パワーアンプ架1～2(100V電源)
- 音声用・制御用 LAN スイッチ
- FIR プロセッサ HYFAX AMQ3
- デジタルマルチプロセッサ BLU シリーズ

(音響設備電源)

音響調整室、アンプ室、舞台袖などの各音響電源分電盤にノイズカットトランスを配置し、音響機器へ供給される電源ノイズを除去する工夫をした。ノイズカットトランスの容量は、音響調整室 50kVA、アンプ室 60kVA、舞台下手、上手各 60kVA である。もちろん、音響信号用に音響専用接地である。



舞台下手音響電源分電盤とノイズカットトランス



アンプ室音響電源分電盤とノイズカットトランス

3. ホール連絡設備

(音声モニターシステム)

音声モニターシステムは、舞台仕込みから上演中の進行にいたるまでスタッフ間のコミュニケーションを音声でサ



音声モニター設備架 技術卓↑(部分拡大↓)



楽屋呼出装置、トークバック マトリクスインカムステーション 開演ブザー装置、休憩表示装置

ポートする。舞台下手袖にそれらの機能を集中させた音声モニター設備架と技術卓を配置した。音声モニター設備架は、エアモニターマイク装置や固定卓からの音声信号をルーティングしてパワーアンプ(ホワイエ系・楽屋系・運営系)へ送出する。技術卓は、舞台監督または舞台機構技術者が開演ブザー、楽屋呼出、舞台仕込みトークバック、インターカムを操作する。音声モニターシステムは、ホール音響設備とは独立したシステムとし単独で電源投入ができる。

(ホールインターカムシステム)

インターカムシステムは一般的でシンプルな4ch有線

「Clear-Com Party-Line」を採用した。

技術卓には有線とワイヤレスの「マトリクス」ができる「Clear-Com Eclipse HX-Pico」を採用し、マトリクスインカムステーションから通話ができる。(図4)ワイヤレスインターカム装置は、LANスイッチ(PoE)を使用したスター接続で構築する「LaON Technology」を採用し、ホール内だけではなく各階の荷捌(搬入口)エリア、大道具庫エリア、各階ホワイエエリアなど広範囲にカバーをしている。(図4)B1階への長距離伝送には光ケーブルを使用し、ホワイエなどのアンテナを常設しないエリアには音響コネクター盤にワイヤレスインターカム専用のLANコネク

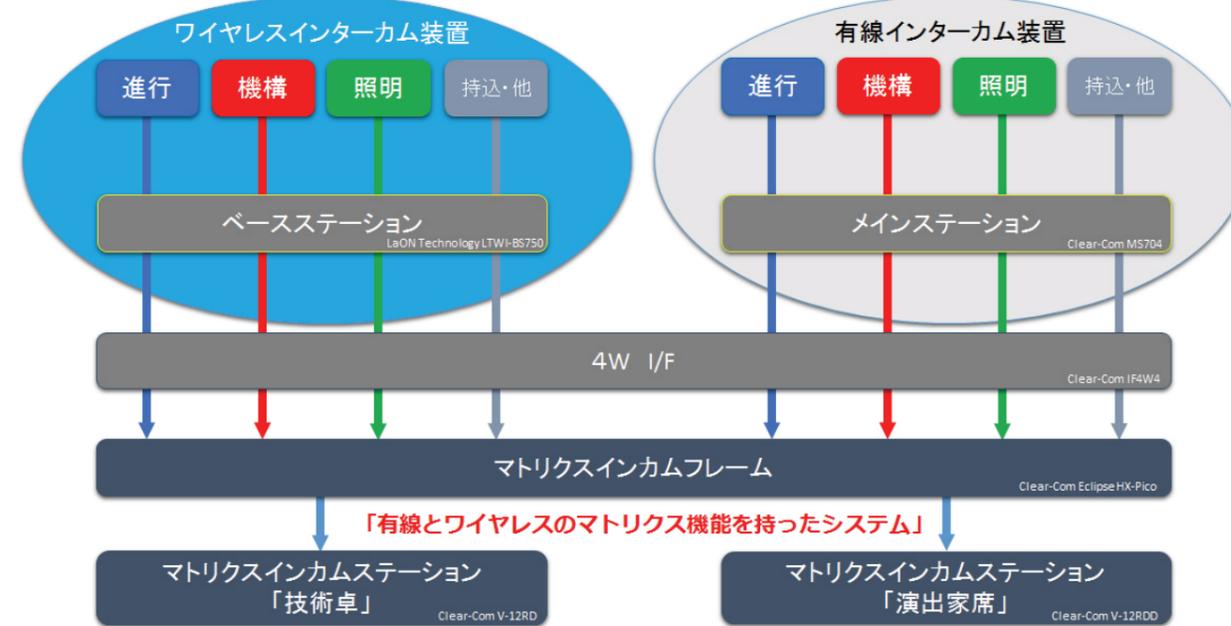


図3 ホール主要スピーカー配置図

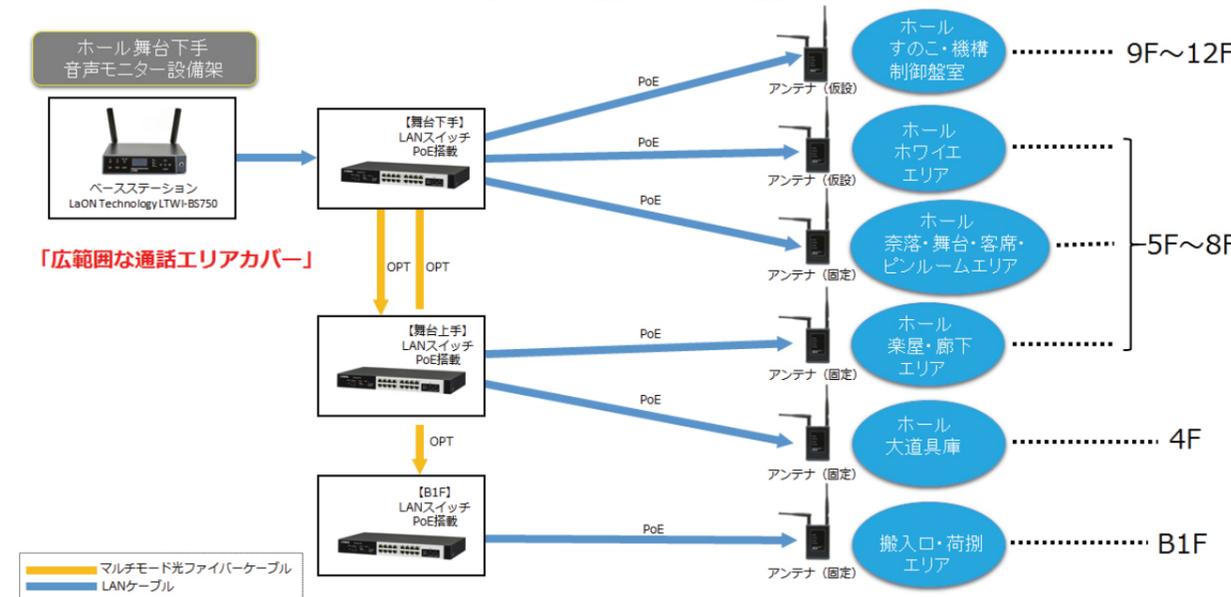


図3 ホール主要スピーカー配置図

ターを用意し、移動型アンテナを運用に合わせて使用できるようにした。(図5) インターカムシステム電源も音声モニターシステムと同様に単独で電源投入できる。

(ホール ITV システム)

ホール ITV システムは、舞台正面、舞台中、奈落、客席、ホワイエ (もぎり)、荷捌 (搬入口) に設置したカメラ映像を各所に配信する。楽屋、ホワイエには舞台正面カメラを配信し、技術卓、舞台機構操作卓などの舞台スタッフエリアや事務室などの諸室は、任意のカメラが選択できる。舞台正面及び舞台中には赤外線投光機を使用した暗視カメラを設置している。カメラ出力～ITV スイッチャー～モニター TV 入力まで HD-SDI 型デジタル伝送を採用し、鮮明な HD 画像や遅延の少ないモニターシステムを考慮した。ITV システム電源も音声モニターシステムと同様に単独で電源投入できる。

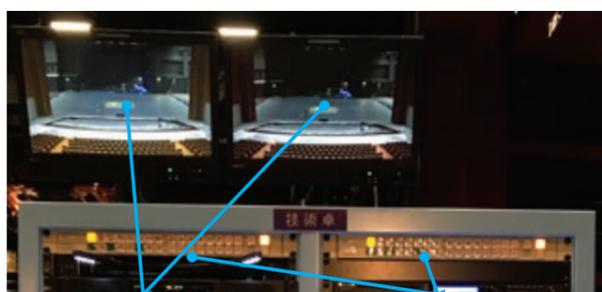
4. おわりに

札幌文化芸術劇場の音響設備は、オーディオネットワーク技術を核とした最新の音響設備を導入し、2018年10月のオープン以来、さまざまな舞台芸術公演に活用されている。弊社で施工を行った音響設備・連絡設備がこの舞台芸術の演出に貢献ができることを感謝します。また、本プロジェクトに参加されました全ての方々へ感謝の意を表し、この紙面をお借りして御礼申し上げます。



ホール ITV 設備架

技術卓 ↑ (部分拡大 ↓)



ITV モニター 1・2 (15型)

映像切替機 1・2

札幌文化芸術劇場 hitaru の 舞台照明設備について

パナソニック株式会社 ライフソリューションズ社 調光システム EC 木村朋和

設備概要

本施設は、大ホール 2,302 席、クリエイティブスタジオは最大 400 人（客席移動観覧席：175 席）、SCARTS コートは 165㎡（収容人数最大 150 名）の他、文化交流室、多目的室、大小スタジオを完備し、様々な芸術発表に対応したホールです。

【舞台照明設備の特徴】

劇場の大きな特徴として、LED 機材やムービングライト等で必要とする直電源を、舞台照明用コンセント回路から、どこからでも取り出せる様に、調光電源盤で調光回路・純直回路を自由に切り替えることが出来る設備となっております。これにより、将来 LED 機材へ更新・導入を実施する際に、高額の調光盤の改修費用が抑える事が可能になります。クリエイティブスタジオ及び SCARTS コートは LED 機材を主とした設備としておりますが、移動型調光器を使用することで従来のハロゲン照明機材も使用する事が可能としております。

■ネットワーク設備

信号制御のネットワーク (ArtNet) は各調光電源盤でルーブ接続することによって、万が一 一回線不良が起きた場合でも運営に影響しない様に二重化を図っております。様々な特殊機器 (VL、HMI 他) も移動機材として管理しますので、各所に配備されたイーサネットコネクタや DMX ノード、直 200V 回路などを有効的にいつでも当ホールで使用する事が可能となっております。

■調光操作卓

劇場の調光操作卓は MALighting 社製の grand MA2 FullSize (主卓) と grand MA2 light (副卓) の 2 台を導入し、国内外の様々な機材にも対応する事が可能となっております。また、主卓と副卓をリアルタイムにバックアップ出来るシステムとしています。

クリエイティブスタジオは grand MA2 light 1 台、SCARTS コートはパナソニック製のタッチ式ムービングライト操作卓 (TESTA) 1 台を導入しました。全てのホールは従

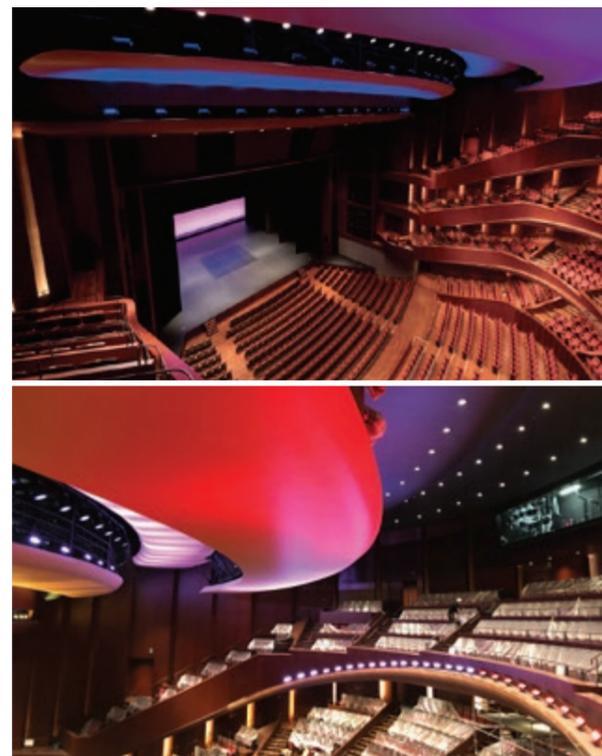
来の多段式プリセットフェーダ卓ではなく、今後 変化していく演出照明機材に対応可能できる機器としております。

劇場 [4F-9F] 客席 2,302 席 (1~4 階席)

3 層バルコニー構造の劇場です。オペラ・バレエなどの舞台芸術に対応できる北海道初の多面舞台を備え、幅広い演出を実現できます。また、音響反射板を使用した各種コンサートに加え、大規模な会議や式典など、さまざまなジャンルの催しの開催が可能です。

■ホール形式 プロセニアム型

間口：20m (約 11 間)
高さ：14m (約 46.2 尺)
奥行 舞台前端から舞台最奥 36.8m (約 20.2 間)
高さ 舞台面からスノコまで 29.6m (97.7 尺)



【受電容量】
＜電気容量＞単相3線
：500kVA(AC)、300kVA(AC)
※客席照明は別途

【調光装置】
照明電源盤
奈落上手・下手×各1式
スノコ×1式、客席上部×3式
調光回路数488回路
(移動型調光器使用の場合)
調光操作卓
grand MA2 Full(主卓)×1式
舞台袖作業灯操作盤
舞台×4、客席×1、ブリッジ×4
その他設備
ワイヤレス装置×1式
オフラインPC×1式
DMXノード用PC×1式

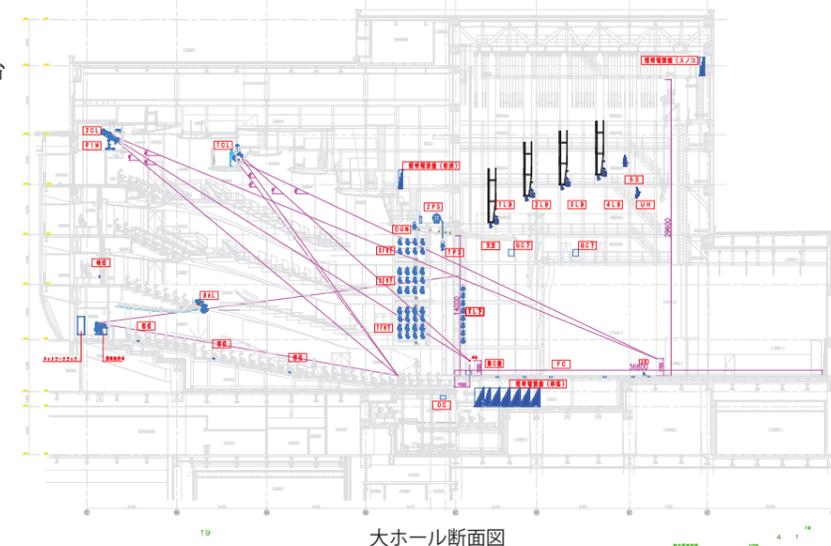
【負荷設備】
ピンスポットライト
3kW ケセノンピンスポットライト×4台
フロアコンセント
直/調 20A × 52 回路
※奈落照明電源盤で直/調切替
舞台袖コンセント盤 (2面)
直/調 20A × 各 8 回路
※花道、鳥屋口、客席とパラ回路
※奈落照明電源盤で直/調切替
直 60A × 各 3 回路
15A 平行×各 1 回路
200V 直 20A × 各 1 回路
花道フロアコンセント (上手、下手)
直/調 20A × 各 4 回路
鳥屋口コンセント (上手、下手)
直/調 20A × 各 2 回路
客席コンセント (上手、下手)
直/調 20A × 各 2 回路
オーケストラピット盤(上手、下手)
直/調 20A × 各 4 回路
DMX-OUT × 1 系統

ローアホリゾンライト
ハロゲン 500W80 灯 (4 色) × 1 列
直/調 20A × 24 回路
トーマンタルライト (上手、下手)
エリプソイドスポット 750W × 各 8 台
直/調 20A × 各 4 回路
ライトブリッジ (4列共通)
直 60A × 各 12 回路
15A 平行 3P × 各 2 回路
200V 直 20A × 各 6 回路
イーサネットコネクタ × 2 系統
移動型調光器 × 各 9 台
DMX ノード × 各 2 台
直コンセントボックス × 各 1 台
第 5 サスペンションライト
直 60A × 8 回路
15A 平行 × 2 回路
200V 直 20A × 2 回路
イーサネットコネクタ × 2 系統
移動型調光器 × 5 台
DMX ノード × 2 台
直コンセントボックス × 1 台

アップアホリゾンライト
ハロゲン 500W60 灯 (4 色)
2 段吊り
直 60A × 8 回路
15A 平行 × 2 回路
イーサネットコネクタ × 2 系統
移動型調光器 × 8 台
ギャラリーコンセント盤 (上手、下手)
直 60A × 各 4 回路
15A 平行 × 各 2 回路
200V 直 20A × 各 2 回路
イーサネットコネクタ × 各 2 系統
第1プロセニアムサスペンションライト
直/調 20A × 16 回路
※客席上照明電源盤で直/調切替
第2プロセニアムコンセント盤
(上手、下手)
直 60A × 各 2 回路
15A 平行 × 各 1 回路
200V 直 20A × 各 1 回路
イーサネットコネクタ × 各 1 系統
指揮サス (天反用・オケピ用)
・天反用
エリプソイドスポット (LED) × 2 台
直 20A × 1 回路
※天井反射板ライトとパラ回路
・オケピ用
エリプソイドスポット 750W × 2 台
直/調 20A × 2 回路
※客席上照明電源盤で直/調切替
フロントサイドライト (上手、下手)
平凸ハロゲン 1KW × 各 24 台
エリプソイドスポット 750W × 各 8 台
エリプソイドスポット 1KW × 各 4 台
直 60A × 各 9 回路
直 30A × 各 2 回路
15A 平行 × 各 3 回路
200V 直 20A × 各 2 回路
イーサネットコネクタ × 各 5 系統
移動型調光器 × 各 6 台
DMX ノード × 各 2 台

バルコニーライト
エリプソイドスポット 1KW × 8 台
直/調 20A × 12 回路
※客席上照明電源盤で直/調切替
15A 平行 × 2 回路
200V 直 20A × 2 回路
イーサネットコネクタ × 2 系統
第1シーリングライト
平凸ハロゲン 1KW × 32 台
エリプソイドスポット 1KW × 16 台
直 60A × 各 2 回路
15A 平行 × 各 1 回路
200V 直 20A × 各 1 回路
イーサネットコネクタ × 各 1 系統
移動型調光器 × 8 台
DMX ノード × 2 台
第2シーリングライト
エリプソイドスポット 2KW × 16 台
直 60A × 6 回路
15A 平行 × 2 回路
イーサネットコネクタ × 2 系統
移動型調光器 × 6 台
ピンスポット分電盤 × 2面
客席イーサネットコネクタ盤 (3 面)
15A 平行 × 1 回路
イーサネットコネクタ × 2 系統
映写室イーサネットコネクタ盤
15A 平行 × 1 回路
イーサネットコネクタ × 2 系統
持込照明機器電源盤 (上手、下手)
単相 3 線 60kVA × 各 1
三相 3 線 60kVA × 各 1
持込照明機器電源盤 (舞台奥 × 2面)
単相 3 線 30kVA × 1
三相 3 線 30kVA × 1
※電源は 2 面パラ接続

記号	名称	記号	名称
LE1	ローアホリゾンライト	LE25	第1プロセニアムサスペンションライト
LE2	フロアコンセント	LE26	第2プロセニアムコンセント
LE3	舞台袖コンセント盤	LE27	第1フロアサイドライト(下手)
LE4	トーマンタルライト(下手)	LE28	第2フロアサイドライト(下手)
LE5	オーケストラピット(下手)	LE29	第1バルコニーライト
LE6	ライトブリッジ	LE30	第2バルコニーライト
LE7	客席コンセント	LE31	第1シーリングライト
LE8	客席上照明電源盤	LE32	第2シーリングライト
LE9	客席イーサネットコネクタ盤	LE33	プロセニアムサスペンションライト
LE10	客席イーサネットコネクタ盤	LE34	プロセニアムサスペンションライト
LE11	客席イーサネットコネクタ盤	LE35	プロセニアムサスペンションライト
LE12	客席イーサネットコネクタ盤	LE36	プロセニアムサスペンションライト
LE13	客席イーサネットコネクタ盤	LE37	プロセニアムサスペンションライト
LE14	客席イーサネットコネクタ盤	LE38	プロセニアムサスペンションライト
LE15	客席イーサネットコネクタ盤	LE39	プロセニアムサスペンションライト
LE16	客席イーサネットコネクタ盤	LE40	プロセニアムサスペンションライト
LE17	客席イーサネットコネクタ盤	LE41	プロセニアムサスペンションライト
LE18	客席イーサネットコネクタ盤	LE42	プロセニアムサスペンションライト
LE19	客席イーサネットコネクタ盤	LE43	プロセニアムサスペンションライト
LE20	客席イーサネットコネクタ盤	LE44	プロセニアムサスペンションライト
LE21	客席イーサネットコネクタ盤	LE45	プロセニアムサスペンションライト
LE22	客席イーサネットコネクタ盤	LE46	プロセニアムサスペンションライト
LE23	客席イーサネットコネクタ盤	LE47	プロセニアムサスペンションライト
LE24	客席イーサネットコネクタ盤	LE48	プロセニアムサスペンションライト



札幌文化芸術劇場 hitaruの舞台照明設備について

調光ネットワークシステム構成について

ネットワークの主要幹線は光ケーブル（MM4C）とし、LAN コネクタまでは UTP ケーブルを用いた構成で、その LAN コネクタに信号変換器（Node）を接続し、各負荷設備は DMX 信号で制御されます。「Artnet プロトコル」を採用した全体システムは、リング配線で構成することでシステム全体の冗長化を図っています。これからの舞台技術者の育成のため、操作卓には世界標準である grandMA2 full-size と ultra-light を、常設卓として初めて導入しました。ノンフェード卓 2 台のデュアルランニングとした操作環境を整備しています。



信号変換器 (Node)
DMX-4PORT



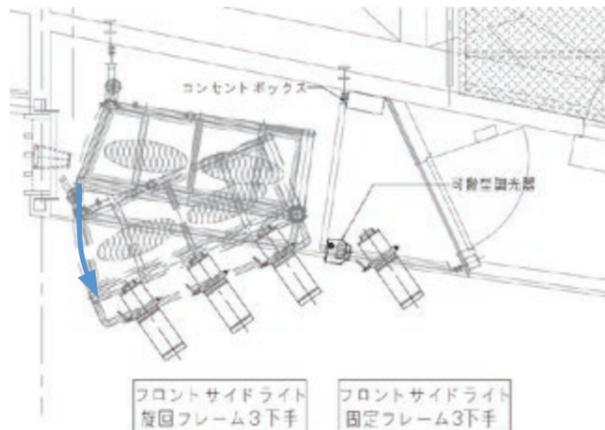
移動型調光器
信号(入力) LAN/DMX対応
2kw×4回路 (MAX6kw)



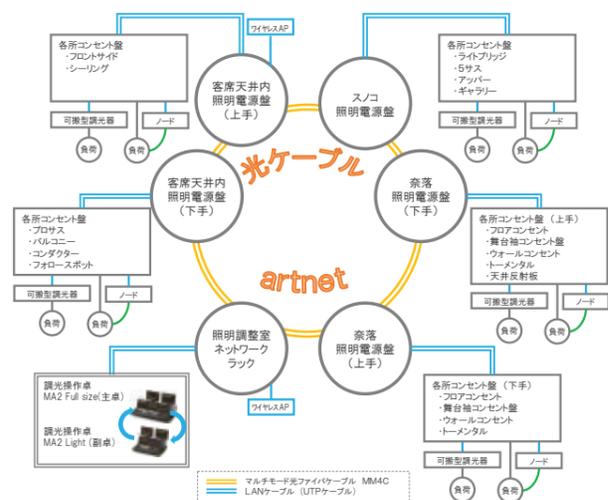
操作卓 grandMA2 full-size

可動式のフロントサイドフレームの採用

フロントサイドライトの照明設備は、シューティングや操作性（メンテナンス）にも配慮して、回転式構造としています。各種催し物に対して自由に利用ができます。



フロントサイドライト
回転フレーム3下手
フロントサイドライト
固定フレーム3下手



システム概要図



ネットワークラック



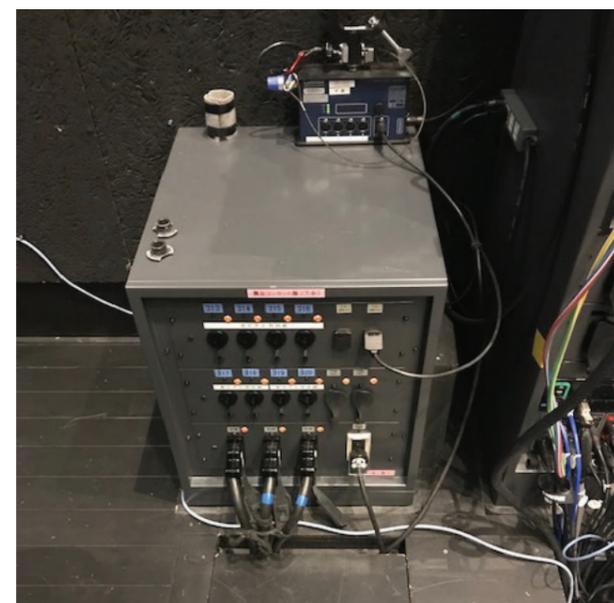
フロントサイド見上げ

調光回路と純直回路の切換え

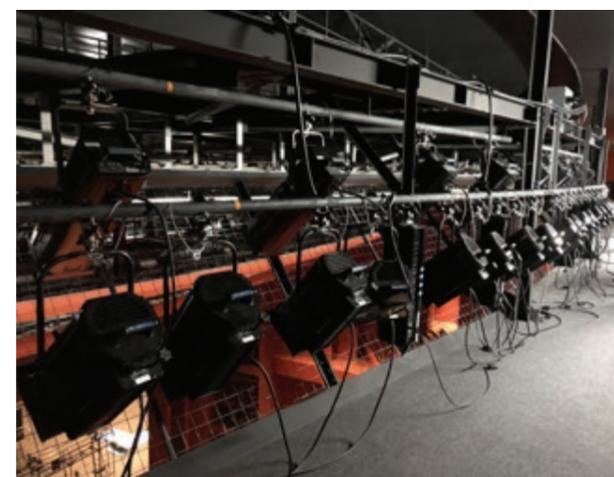
従来のハロゲン光源、持込機材、LED 機材にも柔軟に対応できるように、純直回路を各所に分散して整備し、ハロゲン光源の場合は「移動調光器」を介して負荷設備に供給、LED やムービングライトなどに対しては、直電源回路を供給できるように、フレキシブルな設備構成としています。

また、舞台床については、配線ピットを利用して給電が可能で、必要な場所に必要回路を自由に整備できます。

その調光/直回路の切換え操作は、奈落に設置された収納盤で行います



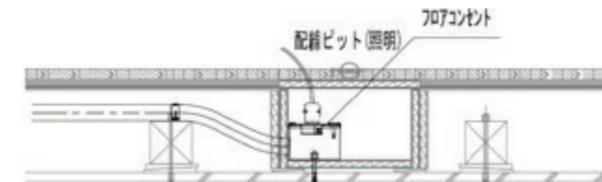
舞台袖コンセント盤と配線ピット



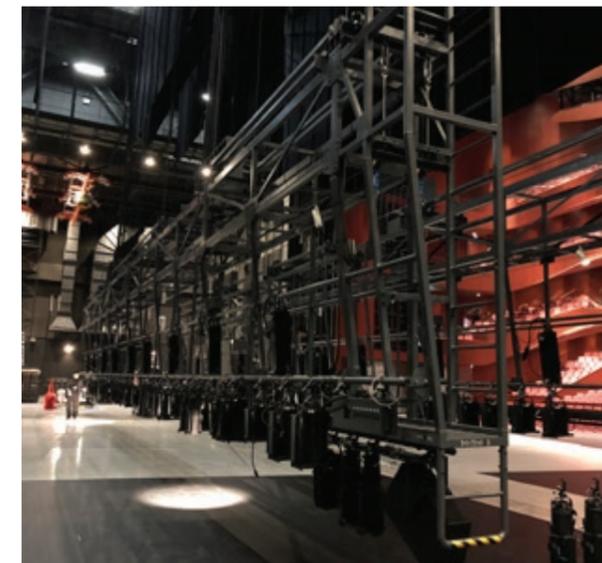
シーリングライトには、単相三線で給電し、移動調光器を介して制御しています。



移動調光器収納盤



配線ピット 断面図



ブリッジ回路には、単相三線 72(kVA) を供給し、100v / 200v の給電部から供給します。

クリエイティブスタジオ [3F]

劇場の主舞台と同程度の広さがあり、移動観覧席を備えることで演劇公演、ワークショップ、発表会などの開催が可能です。

また、幕類などの設営を可能とするグリッド天井や、音響・照明設備等を備えています。

■ホール形式 平土間形式

- 面積 448㎡
- 収容人数 最大400人
- シアター形式 300名程度
- スクール形式 200名程度
- 客席移動観覧席 175席
- ※椅子（貸出備品）により席数の追加可（最大228席）
- 高さ 4.5m（グリッド天井下端）
- 舞台設備天井固定グリッドパイプ方式

【設備概要】

照明設備電源容量

単相3線 210/105V 80kVA

特電（持ち込み機器対応）

持込照明機器電源盤

単相3線 40KVA×1

三相3線 15KVA×1

調光操作卓 grand MA2 light×1式

フォロースポット ケセノン1kw×2台

【負荷設備】

ウォールコンセント（4面）

- 直 60A ×各 1 回路
- 15A 平行×各 2 回路
- イーサネットコネクタ×各 1 系統
- DMX-OUT × 1 系統



天井照明コンセント（16面）

- 直 60A ×各 1 回路
- 15A 平行×各 1 回路
- イーサネットコネクタ×各 1 系統
- DMX-OUT × 1 系統

【調光装置】

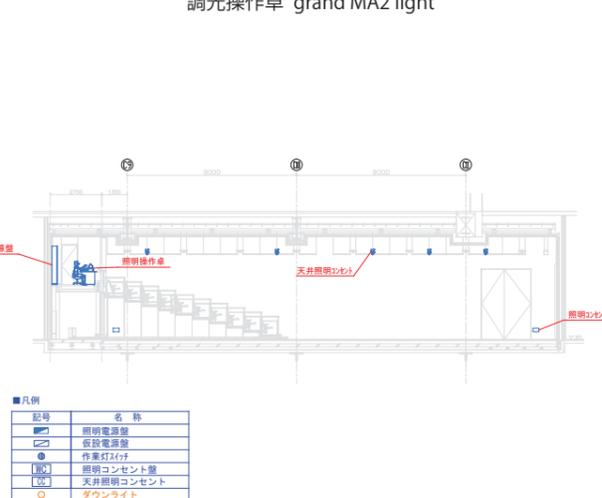
調光回路数 移動型調光器 20A × 4 回路× 12 台
調光操作卓 grand MA2 light × 1 式



面積 448㎡/高さ 4.5m



調光操作卓 grand MA2 light



記号	名称
■	照明電源盤
□	仮設電源盤
●	作業灯H付
■	照明コンセント盤
■	天井照明コンセント
○	ダウンライト

SCARTS（スカーツ）コート [1F]

発表や交流の場として活用できるオープンスペースです。ミニコンサートや講演会、可動式の展示パネルを活用した作品展示

など、各種イベントに幅広く利用できます。また、音や光を遮る可動壁を設け、独立した空間としても活用できます。

■ホール形式 平土間形式

- 面積 165㎡
- 収容人数 最大150名
- シアター形式 130名程度
- スクール形式 70名程度
- 高さ 5m

■ 調光装置

調光回路数 移動型調光器20A×4回路×4台

調光操作卓 TESTA×1式



面積 165㎡ 高さ 5m



調光操作卓 TESTA

■舞台照明設備の特徴

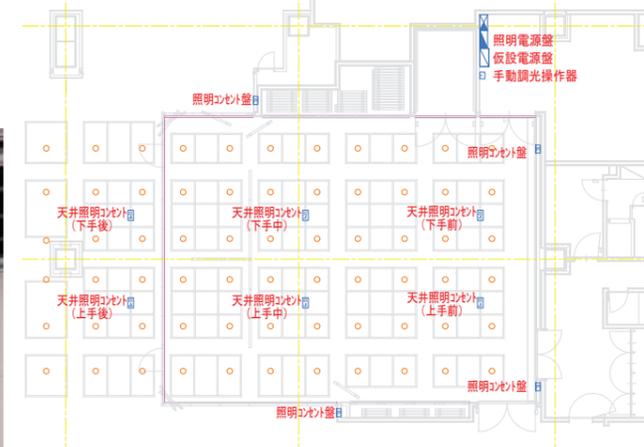
クリエイティブスタジオ及び SCARTS コートは LED 機材を主とした設備としておりますが、移動型調光器を使用することで従来のハロゲン照明機材も使用する事が可能としております。

■ネットワーク設備

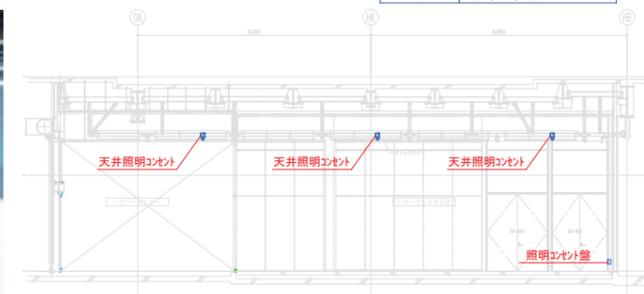
信号制御のネットワーク(ArtNet)を採用しております。様々な特殊機器(VL、HMI他)も移動機材として管理いたしますので、各所に配備されたイーサネットコネクタや DMXノード、直200V回路などを有効的にいつでも当ホールで使用する事が可能となっております。

■調光操作卓

クリエイティブスタジオは grand MA2 light 1 台、SCARTS コートはパナソニック製のタッチ式ムービングライト操作卓 (TESTA) 1 台を導入しました。全てのホールは従来の多段階プリセットフェーダ卓ではなく、今後変化していく演出照明機材に対応可能できる機器としております。



記号	名称
■	照明電源盤
□	仮設電源盤
■	手動調光操作卓
■	照明コンセント盤
■	天井照明コンセント
○	ダウンライト



■おわりに

札幌市民及び北海道民にオペラ、バレエの芸術文化を本格的に鑑賞できる本ホールが出来たことによって今まで東京、大阪、名古屋しかなかった大きな公演を札幌でも受け入れる事が出来るようになりました。今後は北海道を代表する芸術文化の発信拠点及び舞台関係者の人材育成拠点として、舞台業界を微力ながら支えていきたいと思っております。最後になりましたが、本文の掲載にあたり、多大なご協力を賜りましたご関係者様に心より御礼申し上げます。

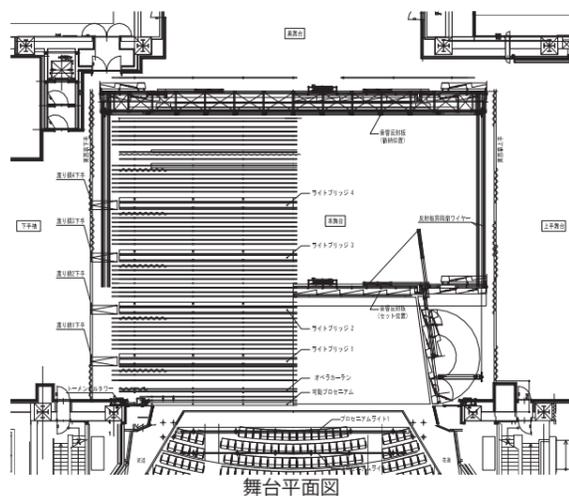
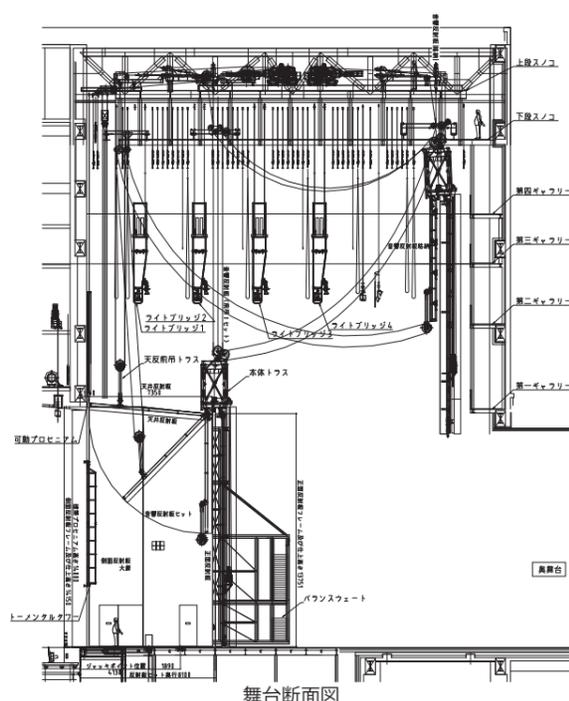
札幌文化芸術劇場 hitaru の 舞台吊物機構について

三精テクノロジーズ株式会社 舞台機構事業本部
設計部 課長 小川裕之 / 制御設計部 課長 氏家守彦

1. はじめに

札幌文化芸術劇場「hitaru」の舞台吊物機構について、説明させていただきます。

2. 吊り物機構の構成



吊り物機構の主な構成といたしましては、次のようになっています。

○主舞台	
可動プロセニウム	× 1台
トータルタワー（手動スライド式）	× 2台
オペラカーテン（昇降・開閉・斜め絞り）	× 1台
美術バトン（高速可変速制御）	× 43台
ライトバトン	× 2台
ライトブリッジ	× 4台
スピーカー昇降装置（上手・下手）	× 2台
渡橋	× 4台
東西幕（上手・下手）	× 2式
音響反射板（側面正面天井反射板一体型）	× 1式
○客席	
ライトバトン	× 1台
スピーカー昇降装置（上手・下手）	× 1台
フロントサイドライト旋回フレーム	× 6台
花道扉（上手・下手）	× 1台
○舞台袖	
天井クレーン	× 1台

3. 各階装置の配置

1) ギャラリー

①第一ギャラリー(テクニカルギャラリー)
各ブリッジへの乗り込み用渡橋が1台ずつ設置されており、第一ギャラリー下手からのみライトブリッジへの乗り込みができるようになっております。

②第三ギャラリー (マシンギャラリー下段)
主にライトブリッジ昇降用巻き上げ機が配置されております。巻き上げ機設置台数は6台になります。

巻取りドラムから出たワイヤーは、第四ギャラリーをぬけて、下段スノコ上部の元滑車に向かって上方に上がっていきます。

③第四ギャラリー (マシンギャラリー上段)
美術バトン用高性能巻き上げ機が配置されております。



第三ギャラリー (マシンギャラリー下段)

巻き上げ機幅を400mm程度にすることにより、設置台数44台を第四ギャラリーに並べることが可能となっております。

第三ギャラリーと同じく、巻取りドラムから出たワイヤーは、下段スノコ上部の元滑車に向かって上方に上がっていきます。

ギャラリースペースを有効活用するため、巻上げ駆動部、リミットスイッチ、制御ボックス等、メンテナンス性に配慮し通路側に集約させました。



第四ギャラリー (マシンギャラリー上段)

2) スノコ

①下段スノコ

下段スノコ上部（主舞台上部屋根トラスの下面）にバトンや、ライトブリッジの吊滑車を取り付けており、ワイヤー下で高さ1900mm程度を確保しています。滑車やワイヤーの点検、メンテナンス、装置の仕込み作業を安全に行うことができます。床の構成としては、軽量型钢C125×50×20×3.2を200mmピッチにて配置。上面を視認しやすい色（本件は水色）にすることにより、75mmのスキマ開口とスノコ材の区別がつきやすくなっております。従来

のスノコから比べますと滑車や、巻上げ機等がなく、非常に歩きやすい床スペースとなっております。

スプリンクラーの配管、照明用ジョイントボックスなども、吊ワイヤーに寄せて配置、ワイヤー間を広く確保しています。



②上段スノコ (屋根トラス内)

主にマシンギャラリーに設置できない大型装置を設置しております。

3) 舞台上手袖 (天井クレーン)

舞台上手袖にて、大道具の組立等行う天井クレーンが2基設置しています。

(電動走行・横行・昇降。最大積載量1台1.4t)



4) 美術バトン

自社開発の高性能巻き上げ機を採用しており、高速昇降、大積載量を実現しております。また静音性にも優れたものとなっております。

運転速度と積載量の関係は次の通りです。

運転速度0.1~30 m/minの時、最大積載量：1,000kg

運転速度30~90 m/minの時、最大積載量：700kg

運転速度90~120m/minの時、最大積載量：400kg

4. 音響反射板



客席側から音響反射板を撮影

1) 概要

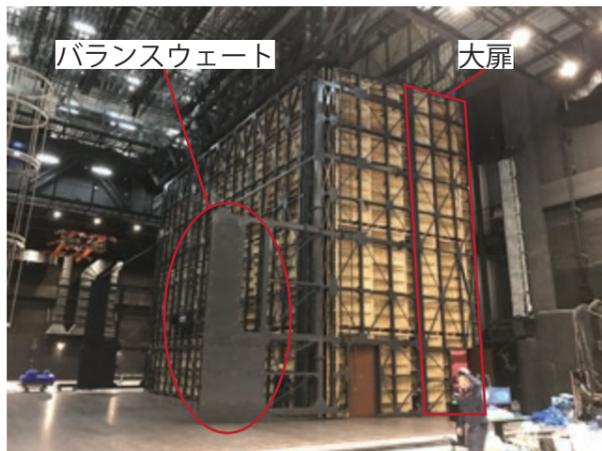
音響反射板は客席空間との連続性及び良質な反射性能を実現するため、客席壁面と連続した形状をしています。また拡散体と呼ばれる凹凸を有しており、仕上げ材とフレーム及び、吊トラスを含めると総重量約 80 t になります。

本件の音響反射板の特徴は、天井反射板、側面反射板、正面反射板をすべて一体化して、本体トラスに吊り下げて、ほかの吊物の邪魔にならないよう、舞台奥上部に格納するというものです。

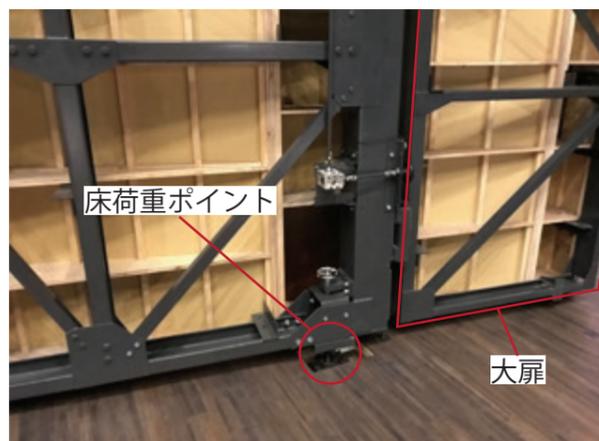
三つの反射板を吊っている本体トラスや、天井反射板変角用の吊トラスは、上段スノコ設置の巻上げ機によって吊られています。トラスの吊点スパンは、約 27 m となっており、音響反射板セット時、バトン等の外側をトラス吊ワイヤーが通過、音響反射板が客席側に移動してきても、バトンパイプと吊ワイヤーが干渉しないようにしています。

3D 応力解析をおこなうことにより、飛び切り高さを確保しつつ、なるべく軽量の本体トラスを設計製作しました。

2) 本件反射板の留意点



側面反射板とバランスウェイト



アンバランス荷重床負担ポイント

手動旋回式の側面反射板は回転時の重心が回転軸芯になるよう、側面反射板本体と回転軸対称位置にバランスウェイトを設置しておりますが、側面反射板はさらに先端で 2 つ折りになっているため、側面反射板先端の大扉を回転セットしたときにウェイトバランスが崩れてしまって旋回できなくなるといった問題がありました。

さまざまな可能性を検討した結果、舞台床鉄骨にそのアンバランス荷重を負担させる方法を採用することにしました。

3) 仕様

名称	機構方式	速度 (m/min)	巻上げ機台数	重量 (t)
反射板本体	昇降	2	4 台	37.1
側面反射板上手	手動旋回	-	-	14.9
側面反射板下手	手動旋回	-	-	14.9
天井反射板前吊	昇降	2	2 台	14.6

反射板セット時間 約 25 分

(幕地たくし上げ等セット前作業含まず)

5. 制御システム

1) 概要

舞台吊物機構の制御システムには自社開発の最新型マシンコントローラを採用し、操作卓、オペレーションソフトまで自社最新システムを導入しています。この最新システムは業界標準を目指し、どのホール・劇場でも使用して頂けるよう、三精テクノロジーズとしての標準的な操作に、札幌市様、札幌市芸術文化財団様の要望を組み込みました。

2) 舞台機構操作卓

舞台機構操作卓は、マニュアル卓 2 台とキュー卓 1 台、24 インチタッチパネル式ディスプレイ 3 台で構成された



総合操作卓

総合操作卓（移動卓型）となっています。舞台機構操作卓では全ての吊物装置操作に加え、カヤバシステムマシナリー様で施工されたオーケストラ迫りの運転操作にも対応しています。また、外部持込み装置の駆動も考慮したシステムにも対応しています。

マニュアル卓には 4 つのグループ運転釦があり、マニュアル卓 2 台で 8 グループの運転が可能となっています。

1 卓 8 グループでは無く、2 卓 8 グループと分割構成にすることで、マニュアル卓の冗長化に対応しています。また、本システムではマニュアル卓を最大 5 台、20 グループまで増設することも可能です。

キュー卓には 2 系統のキュー運転釦を設け、各系統でキューデータを同時に連続実行することが可能です。キュー運転機能としては、単独／連続運転、同期運転などの基本機能に加え、反復、リバース、頭出し運転などの応用機能も組み込み、マニュアル運転で作成したデータのキューデータへの展開にも対応しています。

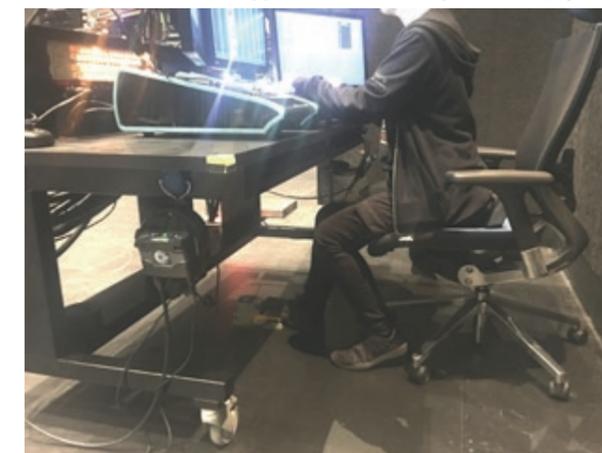
吊物機構 装置別操作系統一覧

装置	舞台機構操作卓		モバイル卓	渡り橋操作盤
	マニュアル卓	キュー卓		
吊物装置 (バトン・ライトブリッジ・オペラカーテン・PA ライト・可動 PA スピーカー昇降装置)	○	○	○	
音響反射板装置 (音響反射板・看板バトン)	○		△ 看板バトンのみ操作可能	
渡り橋	○			○
オーケストラ迫り	○		○	
チルトクライマインターフェイスユニット	○	○ 停止トリガは時間設定による		
接点信号出力インターフェイスユニット	○	○ 停止トリガは時間設定による		

運転の設定・状態監視用のディスプレイとしては、24

インチタッチパネル式ディスプレイを 3 台搭載しています。ディスプレイの大型化、数量を増やすことで、装置設定状態、運転状態、ホール断面グラフィックなど、オペレータが運転操作に必要な情報を同時に表示することが可能になり、安全かつ確実な運転操作が行えるような構成を実現しました。舞台機構設備ではありませんが、ITV モニタも 4 台設置しています。

安全機能としては、新たな試みとしてフットスイッチ型イネーブルスイッチを組み込みました。イネーブルスイッチには、スイッチを離している場合や、強く押し込んだ場合に、装置の運転を停止する機能があります。運転操作中のオペレータに不測の事態が発生した場合、自動的に装置の運転を停止させることが可能になります。安全面の配慮から海外では操作卓へのイネーブルスイッチの導入が進んでいますが、日本での導入は進んでいません。理由としては、イネーブルスイッチの押し忘れて起動が遅れたり、運転中の装置が停止してしまう“誤操作の危険性”を含んでいることもあります。メーカーとしてもイネーブルスイッチの導入には、操作性に支障があるのではないかと考えましたが、舞台機構の将来を考えて安全機能は率先して導入すべきという札幌市芸術文化財団様の意向を汲み、今回導入するに至りました。一方、イネーブルスイッチに馴染みのあるオペレータはまだ少ないのも現実なので、今後運用を開始してからのヒアリングを行っていきたくと考えています。



イネーブルスイッチ (フットスイッチ)

3) モバイル卓、無線式非常停止釦

イネーブルスイッチ同様に、海外メーカーではモバイル操作卓の採用が進んでおり、主要メーカーではほぼ標準化されつつあります。国内ではメーカー、ユーザともに舞台装置を無線で操作することに少し抵抗が残っており採用事例が少数に留まっているのが現状です。そのような状況の中、今

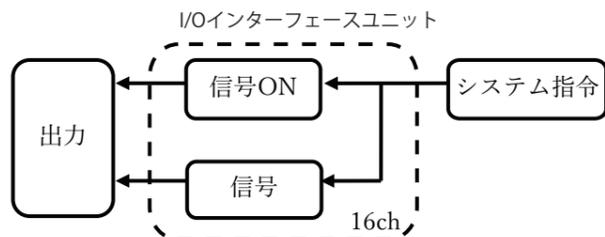


モバイル卓、無線式非常停止釦

回は仕様打ち合わせ段階において無線で操作することの利便性と安全性について協議を重ね、装置の近くで運転できることが安全操作につながることを、モバイル卓とは別持ちとなりますが国内大型テーマパーク等で実績のある無線式非常停止釦を採用したことで、タブレット式モバイル卓を導入しました。

モバイル卓では運転装置の選択、単独運転、グループ運転を行うことが可能で、レベル運転、速度可変速、タップ決めなどマニュアル卓での運転、設定機能と同等機能を有しています。また、舞台機構操作卓からはモバイル卓の運転可能装置を制限することができ、多用途での使用が見込まれます。

4) I/Oインターフェースユニット



汎用持ち込み機器を舞台機構操作卓で操作可能とする為に、I/Oインターフェースユニットを納入しました。

インターフェースユニットには16チャンネルのリレー接点出力を搭載しており、各チャンネルを舞台機構操作卓のマニュアル卓押釦に割り付けることで、マニュアル卓からチャンネル操作可能になっています。これにより、持ち込み機器の操作信号を各チャンネルに接続することで、持

ち込み機器の舞台機構操作卓での操作を実現しております。

5) チルクライマー (ワイヤー式ウィンチ)



チルクライマー

軽量、小型の1点吊ワイヤー式ウィンチである弊社のチルクライマーを備品として12台納入しました。本体重量16kg、AC100V電源と持ち運びに適した仕様で、積載荷重は250kgとなります。ウィンチはワイヤー送り出し方式となっており、セットするワイヤーの長さを自由に決めることができます。この為、昇降ストロークに制限がありません。チルクライマーは昇降ウィンチとしての使い方の他に、台車の牽引、簡易回転舞台の駆動装置など、発想により多目的に使用することが可能です。運転操作は有線式ペンダントスイッチ、4台同時運転可能な無線式操作スイッチの他に、チルクライマーインターフェースユニットを中継することで、舞台機構操作卓のマニュアル卓、キュー卓からの運転も行うことが可能になっています。更に、舞台機構操作卓で運転している場合には、非常停止釦による電源遮断も可能としています。

6) バックアップシステム



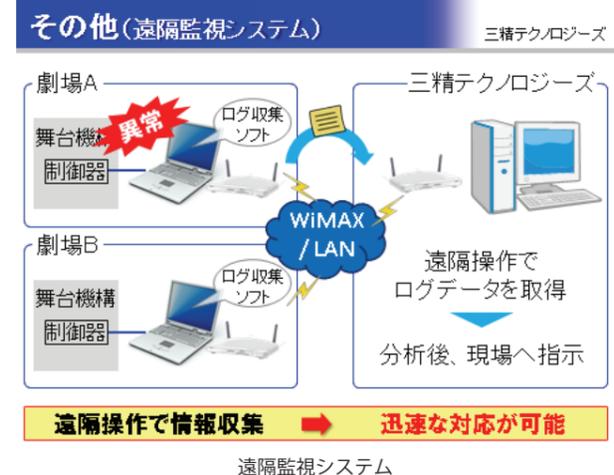
制御盤バックアップケーブル接続状態

システムのバックアップとしては、制御コンピュータ、操作コンピュータ、マニュアル卓、モニタ、ネットワークの主要機器の2重化に加え、従来(インバータのみの駆動系バックアップ)採用していた装置毎のインバータバックアップシステムを見直し、装置毎の制御盤バックアップシステムを導入しました。これにより、インバータ故障だけではなく、マシンコントローラ、電磁接触器、リレーに至るまで、装置毎に設置している多くの機器のバックアップが可能となりました。バックアップ手順としては、①故障した制御盤とバックアップ制御盤をケーブルで接続する。②故障した制御盤の装置データをバックアップ制御盤に転送する。の2手順となります。将来的には装置間バックアップシステム(例:パトン1が故障した場合、使用していないパトン2の制御盤でパトン1のマシンを運転するシステム)の導入も検討していく予定です。

7) その他

吊物装置の積載荷重を表示する機能は多くの劇場で見られるようになりましたが、本劇場ではライトブリッジにも積載荷重表示機能を組み込みました。ライトブリッジのような重量装置への荷重センサー取り付けは、弊社では実績がありませんでしたが、今回、設計検討を重ねて、ロードセル吊点分割方式を採用し実現に至りました。懸念された荷重表示精度についてもパトン同等となっています。その他安全装置として、マシン、ワイヤー設置エリアには非常停止釦を設置しました。また、各昇降マシンには電源遮断スイッチを設置しており、危険が伴うメンテナンス作業にも配慮しております。操作卓には離席スイッチを設け、関係者以外の不意な操作にも考慮しています。

8) 遠隔監視システム



最後に弊社で最近導入を進めている遠隔監視システムにつ

いて紹介します。これは弊社の事務所から劇場のシステムを監視できるシステムです。例えば、北海道や沖縄などの遠方の劇場で問題が発生した場合、現地に駆け付けるには時間が掛かります。このシステムを導入することで、弊社スタッフが現場に駆けつけなくても異常事態を把握することができ、異常内容によっては、劇場技術者と電話連絡で確認作業を進めることで問題を解決できる場合もあります。従来はネットワークの安全性の観点から専用回線が必要としましたが、昨今のVPN(バーチャルプライベートネットワーク)技術の発達により、一般公衆回線を使用しても安全に接続、監視できるようになりました。エレベータのように24時間サポートというシステム体制までは整っていませんが、今後、新築、改修に関わらず、特にコンピュータ制御を行っている劇場では導入を検討頂きたいシステムの一つです。

9) 本劇場の制御システムについて

本劇場に納入致しました制御システムについては、札幌市、札幌市芸術文化財団様を始め、設計・監理者、他劇場の専門スタッフ様から御指導を頂きながら、弊社の従来システムに操作性を向上させる為の新機能と、より安全に操作できる為の安全機能を追加し、バージョンアップと一部リニューアルした制御システムを納入させて頂きました。協議を重ねる中でキーワードとなったのが舞台操作システムの標準化でした。メーカーは操作卓を劇場毎に変更するのではなく、統一仕様、標準化を行うことが使用者へのメリットに繋がる。使用者は同じシステムが導入された他劇場に行っても直ぐに順応することが可能で、更には劇場間でのオペレータ教育も可能もなる。今回作り上げたシステムが、その大きな構想に少しでも役立てれば幸いです。



JATET JOURNAL

Vol.
17
[2018/19]

発行者 森 健輔
発行所 公益社団法人 劇場演出空間技術協会(JATET)
〒101-0045 東京都千代田区神田鍛冶町3-8-6 第一古川ビル
TEL : 03-5289-8858
FAX : 03-3258-2400
URL : <https://www.jatet.or.jp/>
編集/制作 JATET 教育研修部会、株式会社テトラロジックスタジオ