

舞台機構設計と舞台照明設計

●舞台機構設計

平成9年3月、当時の郵政省施設部の依頼で、名古屋大学工学部建築学科の清水裕之教授と共同で舞台機構のコンサルティングを開始した。

舞台美術バトンは、すべて可変速可能なこととし、操作はコンピュータ卓を採用という基本線を重視し設計に入った。

ば・る・るホールの舞台機構設備は、多目的ホールの管理運営が最新式の情報システムを採用することによって、使用者、管理者の安全を最優先し、仕込み時、本番時にトラブルがなく、また緊急のトラブルに対して即時に対応できるシステムを構築することを最大の目的とした。

また、最新の演出に支障を来さないように、操作システムは最新のコンピュータシステムをメインにすることを提案した。

舞台機構設備、舞台照明設備とも、この基本姿勢で設計された。

◆設備概要

1. 形態可変機構

ば・る・るホールの舞台機構設計の特徴は、プロセニウム型ホールから、コンサート型ホールへと、舞台形態を可変できることにある。

従来であれば、プロセニウム型を基本にし、音響反射板をプロセニウムの形態に合わせることでコンサートホール型に変容させることが一般的であった。

しかしば・る・るホールでは、青森市の要望により、コンサート時に客席数1,000席を確保するために、本舞台をセットバックし、プロセニウム時の舞台後方をコンサート時のメイン舞台にすることにしたため、プロセニウムの枠組みを移動させることになった。

このため、プロセニウムを構成して

いる部分が3分割され、天井垂れ壁部分は上方に収納され、側壁にあたる部分は回転して音響反射の側面反射板になるように設計している。

正面反射板は、正面に建築の意匠として飾られている。そのため Horizont 幕後に、この正面反射板を仕込み時に保護する保護幕を吊ることにした。

天井反射板は、敷地も狭く、シェルター式の音響反射板を設置できないので、吊り下げ式を採用し、極力薄く、しかし、音響反射効率を下げずに製作することとした。

従来、天井反射板は舞台の中心に吊られることが多く、舞台美術や舞台照明の妨げになり対処に苦労していたので、舞台中心線から前後に逃げた位置に吊ることにした。このため、本体荷重が13tを越す音響反射板のバランスをどのように取るかが重要な問題となったが、施工を担当した森平舞台機構の技術者が良く対処してくれた。コン

サート時あるいは講演会時に看板程度のもを吊るため、またプロセニウム時に仮設の文字幕などを吊るため、背面にバトンを設置した。

コンサート時の前客席の部分を奈落に収納するため、セリ機構を有している。

1階部分にレストランと会議室があり、ピットが取れないため、スパイラルリフトを採用している。

スパイラルリフトを採用したことにより、最低限のピット部でセリを設置することができた。

このセリ部分は、コンサート時の建築意匠に合わせて多角形であり、プロセニウムを設ける時には本舞台になる。

本舞台が多角形のセリになっているホールは、ここが初めてである。その精度が6mm以下であるところに、機構メーカーの鍛練を感じさせる。

2. 吊物装置

ば・る・るホールの吊物設備は、名古屋大学工学部建築学科清水裕之教授の

提案により、一般的に舞台機構で使用する、荷重バランスのためのカウンターウエイトを使用せず、直接バトンパイプ等をワイヤーロープにて巻き上げる巻取式を採用した。このシステムは、ヨーロッパでは主流である。

手引きバトンシステムは、本来、プロの職人が扱うものである。カウンターウエイトの調整には、経験と熟練された技術が必要となる。

このため、ホールの管理者もその監視が大きな仕事となり、負担が多くなる。近年、この手引きバトンの操作をアルバイトやボランティアにさせるホールも出現し、いつ事故が発生してもおかしくないような状態になりつつある。

このため今回はすべて巻き取り式にし、ウエイト調整を必要としなくても済むようにした。

今回、設備された吊物バトンは、最大60m/minの速度で運転が可能で、設定は可変速を採用し、シーン運転可能になっている。このシステムを最大限に使用できれば演出効果は大きい。

また、仕込み時間がなく、シーンの組立を必要としない演目のためには、バトンに対して一対一のマニュアル運転も可能に設計されている。

美術バトンの構造にはラダーバトンを採用し、大道具の集中荷重にも十分耐える設計になっている。

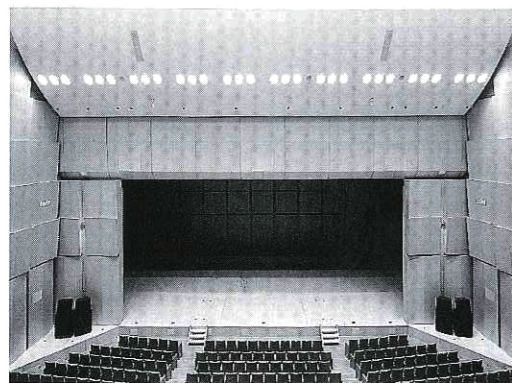
照明バトンは、低速であるが、照明器具用の純粋積載荷重として450kg確保されている。

近年、照明の仕込みが従来の倍以上になり、旧来の機構で設定された荷重では対応できなくなってきた。

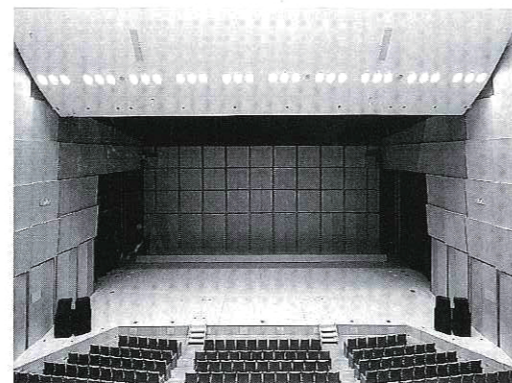
今回は照明のシステムが、器材1台につき1回路を割り当てる一対一対応を採用しているため、10間(約18m)の照明バトンに1kwの照明器材を想定して、40~42台は吊り込み可能である。

このことから照明バトンの純粋積載荷重は450kgとした(純粋積載荷重とは、バトンの自荷重、フライダクト、ボーダーケーブル等工事にかかる荷重条件の一切を省き、純粋に仕込み時に仕込まれる照明器材の荷重のことである)。

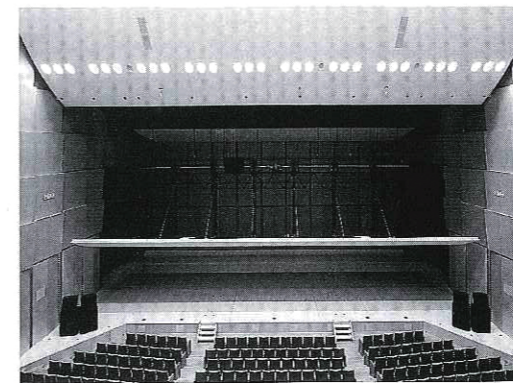
プロセニウム形式からコンサート形式への転換シーケンス



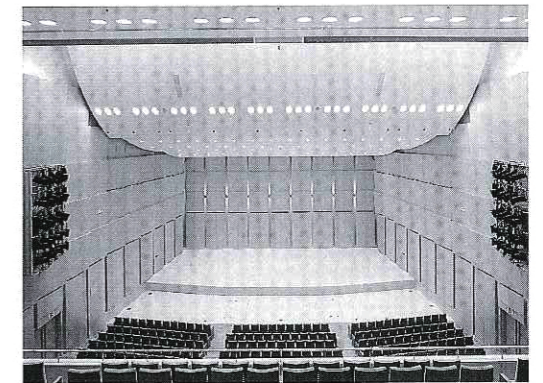
1 プロセニウム状態



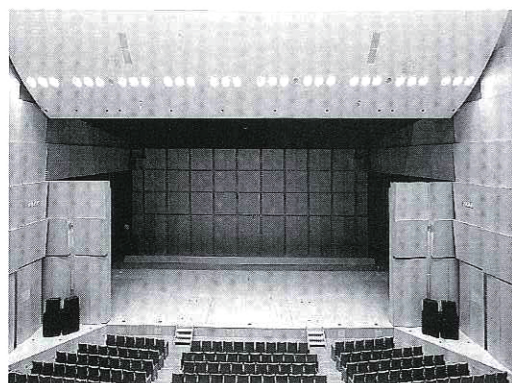
3 可動プロセニウム(側面反射板)を開いた状態



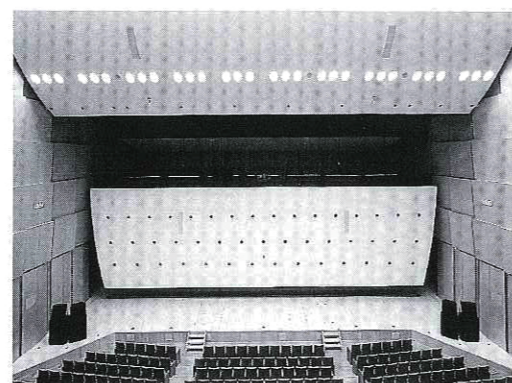
5 第1天井反射板を傾斜した状態



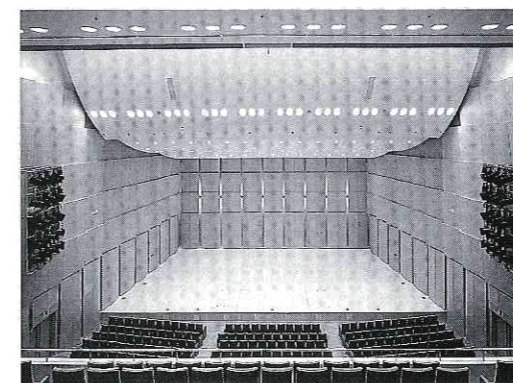
7 前舞台迫りを下げた状態



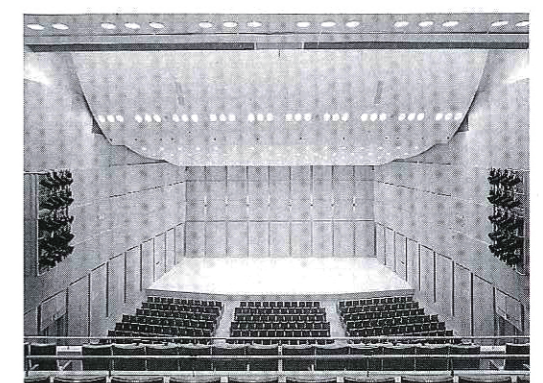
2 上部可動プロセニウムを上げた状態



4 第1天井反射板を下げた状態



6 反射板をセットした状態(舞台の大きさは大編成オーケストラに対応)



8 前舞台迫りを下げた部分に客席をセットした状態(小編成オーケストラに対応)

すのこは、上記のような条件をクリアするために、ローデンボーデン式を採用している。この方式を取るとシングルデッキ（1段式すのこ）でも、ダブルデッキ式と同等に使用可能となるためである。

初期の東京宝塚劇場に80年前に採用されているが、わが国では長い間採用されることはなかった。10年前に三重県津市に立てられたショープラザという民間劇場で、戦後初めて採用された。その後パブリックシアター、長久手町文化の家などで採用されている。今後の多目的ホールにおいても、ぜひとも採用してもらいたい。

◆制御システム

舞台機構操作卓は、デジタル卓を採用した。吊物バトンの位置決め操作として、タッチ機能による「データ入力」「設定データ一覧」「状態監視」表示などができる。

この操作卓では、前述したようにインバータ制御された吊物ボタンは、最大60m/minの速度で運転が可能で、可変速を採用し、シーン運転が可能である。停止位置等はコンピュータの画面上で確認できる。

仕込み時間がなくシーンの組立を必要としない演目のためには、ボタンに対して一対一のマニュアル運転も可能に設計されている。このシステムは、すべての吊物ボタンに対して一対一

で、速度選択スイッチと4種類のプリセットグループおよび装置選択スイッチと、上昇・停止・下降運転鈕を組み合わせ使用して使用する。

また、マニュアル操作をすべてに優先させているので、どの状況からでも瞬時に運転、停止が可能である。

◆騒音対策

舞台機構はモーターやその他機械装置を動かすため、騒音対策が必要になる。ば・る・るホールでは開演中の吊物ボタン等の昇降機械騒音を避けるため、吊物機械の巻き取り器とモーターを別室（吊物装置機械室）に隔離して、機械騒音を外部に漏らさないように工夫している。

吊物用滑車には、MCナイロンを使用して極力摩擦係数を減らし、騒音が出ない対策がされている。またワイヤーの摩擦音を消すためにすのこ部分でワイヤーに消音器を取り付け、演出の邪魔をしない工夫がされている。

この摩擦音消音器は、施工メーカーの技術者の工夫によるものである。機械音が減るとワイヤーや他の摩擦音などが気になりだし、舞台機構の消音対策は後を絶たないが、愛知県長久手町の文化の家の設計時に、森平舞台機構の技術者が工夫を凝らしてくれ、摩擦音を減らした経験があり、今回も対処してくれた。

◆遠隔監視システム

デジタル対応の操作卓を採用したことで、電話線を使用したメンテナンスのリモート管理が可能になった。

リモート管理が可能になることで、トラブル発生時には、内容を予め把握し、人や機材を準備することが可能となる。照明設備でも述べるが、公共ホールでは、メンテナンスの方法論が見直されつつある。

この遠隔監視システムの採用により、舞台技術者とメーカー技術者の対話がスムーズに進み、メンテナンスの効率を上げることができることは、画期的なことである。特に舞台機構でデジタル化が進み、遠隔監視システムが採用可能になったことは、今後のメンテナンスの方法が大きく変わるきっかけになるであろう。

●舞台照明設計

このば・る・るホールの舞台照明設備設計は、平成9年3月に、当時の郵政省施設部の依頼で、最新の多目的ホール仕様の舞台照明設備を提案したことから始まった。

当時東京では、新国立劇場中ホール（プロセニウムスタイル、約1,000名）、世田谷パブリックシアター（プロセニウムスタイル、約600名）が最新式の舞台照明設備を持つ劇場建築として進行中であり、地方都市では新潟市民芸術文化会館（プロセニウムスタイル、約700名）、長岡リリックホール（プロセニウムスタイル、450名）が進行中であった。

また町民会館ではあるが、筆者が劇場コンサルティングをした愛知県長久手町文化の家の大ホール（客席数最大800名、プロセニウムスタイル500名）でも、最新の舞台照明設備の設置が進行中であった。

これらの例から、ば・る・るホールの舞台照明設備は、多目的ホールの管理運営が最新式の情報システムを採用することによって使用者、管理者の安全を最優先したものになり、仕込み時、本番時にトラブルがなく、また緊急の

トラブルに対して即時に対応できるシステムとして構築することを最大の目的とした。

また、最新の演出に支障を来さないように、調光システムは最新のコンピュータシステムをメインにすることを提案した。

この仕様には、1997年当時まだ製品化されていないものも含まれるが、当時の郵政省の理解を得て、また施工を請け負った東芝ライテックの技術者の努力によって、最新の高度なシステムを構築することが可能となった。この事実も、製品の従来品化を重視する公共ホールにとっては画期的な出来事である。

ば・る・るホールの舞台照明設備の特徴を以下に記す。

◆調光システムの概要

舞台照明基本システムは、ムーブフェードメモリ調光卓をメイン調光卓とし、インテリジェント（情報フィードバック）調光器、調光器のHND（ホットノンディム）指定、DMX信号を使用した伝送信号システムおよび舞台照明器具から構成される。

またメンテナンスを重視した遠隔監視

システムを採用。電氣的整合性を重視し、20A（実質24A）ユニットを主体にし、一対一で端末のスポットライトと調光器（デイマー）、調光卓をつなぐシステム構成とした。

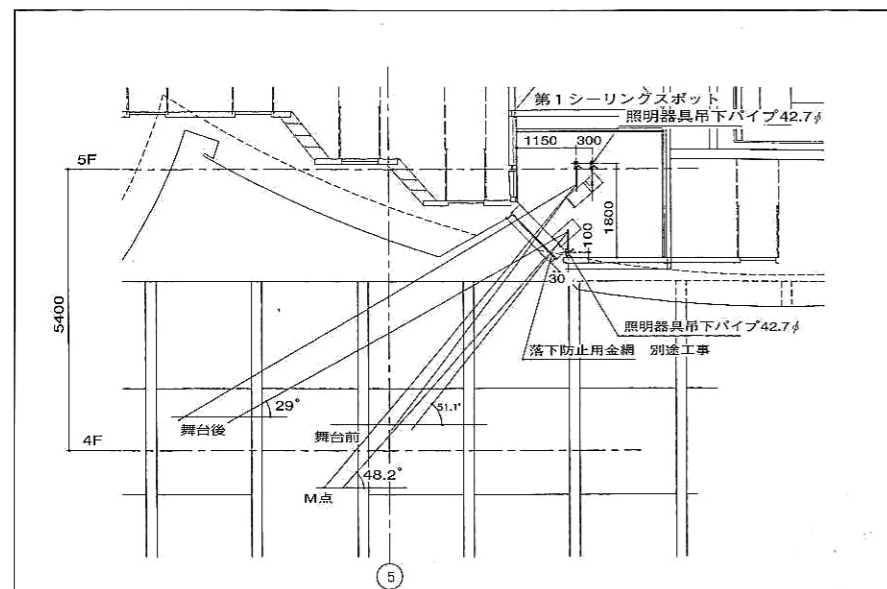
1. インテリジェント機能

<情報フィードバックシステム>

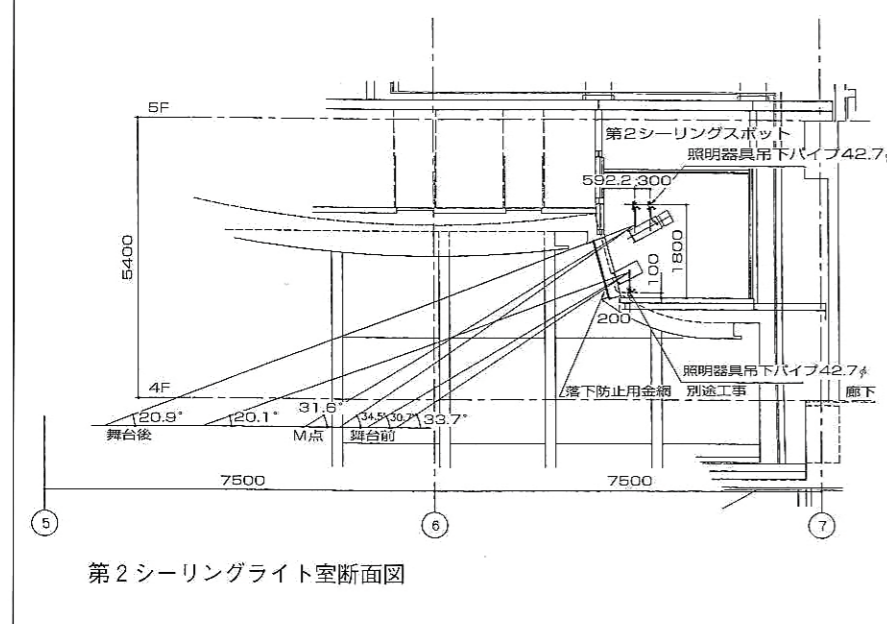
情報フィードバックシステムを持ったインテリジェント調光器（JATET仕様漏電検知機能付き調光器）を採用した。これにより、負荷側の状態を調光卓、調光器あるいは専用卓にてモニターできること、JATET A/Bカーブを選択可能なこと、端末負荷側および調光器自体に異常が発生した場合は、調光器の運転停止あるいは抑圧が可能であり、異常の原因解消後は自動または操作卓からの指令で復帰ができるようになった。

インテリジェント調光ユニットの自己判断とは、

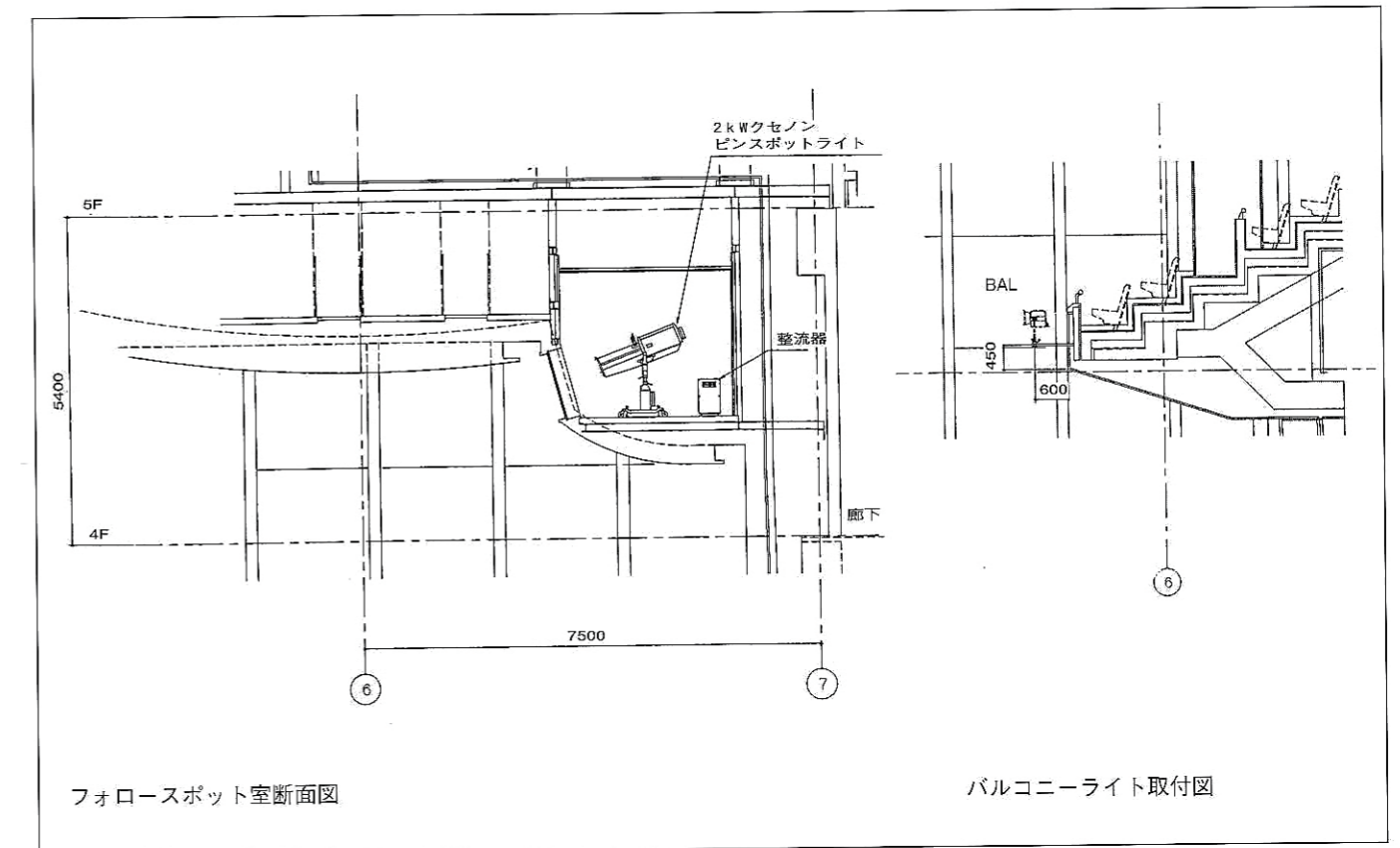
- ① 出力レベル
- ② 負荷容量チェック
- ③ 無負荷チェック
- ④ ブレーカー遮断探知
- ⑤ 漏電探知
- ⑥ 伝送信号チェック
- ⑦ 使用電力チェック



第1シーリングライト室断面図



第2シーリングライト室断面図



フォロースポット室断面図

バルコニーライト取付図

⑧ 相バランスチェック
などである。

従来の調光器では、漏電警報が作動した場合は中央監視室にて、舞台部に対しての給電をカットし、原因を特定し、対処後、給電が再開されていた。この場合、原因が究明される前に給電をカットするので、復旧に非常に時間を有した。

今回、青森で採用したシステムは、漏電に対して、自動的に原因になっている調光回路が抑圧される。これにより、従来のように給電をカットする必要はなくなり、安全に有効に対処することが可能になる。このインテリジェントシステムの採用は、郵便局などの金融機関と併設されることがある劇場や多目的ホールに、今後採用を勧めたいシステムである。

2. 調光操作卓

<システム概要>

① 調光制御

本システムの調光制御は、ムーブメモリーシステム（調光制御データのレベル値、時間情報データの記憶、再生、修正機能を持つシステムおよび強制 Cue Onlyシステム、トラッキングシステムを有する）による。放電灯、小型モーター、トランス等誘導負荷を制御するホットノンディム（以下HND）指定とした。

このシステムは、調光器をHNDに指定して、調光器を重複追加することが可能である。将来、調光器を増加させるときに、調光器室の追加工事をする必要がなくなる。記憶容量は1,000Cue以上（制御チャンネルごとのレベル値記憶を1 Cueとする）。

調光器盤への信号はデジタル信号とする。

② 追加システム

追加システムとして手動プリセットフェーダーを持ち、そのデータはメモリー書き込みが可能なシステムとする。100本3段および300本1段で使用可能とする（レベルインジケーター付）。

多目的ホールでは、すべての演目が仕込み時間を十分に取ってくれるわけではないので、マニュアル操作を可能にしておかなくてはならない。そのための追加システムである。

③ 制御チャンネル

制御チャンネル数は1,024（DMX信号にてアドレス指定されたものの制御も含む）である。これは、シンプルなムービングおよびカースクローラーを、本卓で制御可能にするためである。

④ 二重住所システム採用(個別名称とともに通し番号のアドレス表記)

⑤ 調光データ

調光データの読み取りは、COMOS対応方式と新システム（JASCI）を採用する。COMOS対応フロッピーは調光卓本体で直接読み込み可能とする。

新システム（JASCI）は、今後のJATETの展開に準ずることになる。さらに、この新システムは、将来のコンピュータソフトの展開を可能にする。

従来の国産舞台照明卓は、そのハードの内容により今後の発展が限定されていたため、今回は最新システムを導入することで将来の展開を確保した。このシステムはここで初めて採用された。

⑥ デュアルバックアップシステムを採用。

⑦ 無停電電源装置付き。

⑧ 複数のパート分割可能。

⑨ 20以上のサブマスター（サブマスターは個々にインビビット、パイルオン、ページシフト機能付き）。

⑩ 誤操作防止システム採用（誤操作した場合の警告表記、操作手順の対話方式等のヒューマンタッチ操作）。

この誤操作防止システム採用により、舞台技術者の誤操作かコンピュータの誤動作か判断が付きにくかった事故を、未然に防ぐことが可能であり、メンテナンスの際にも重要箇所が事前にわかり有効である。このシステムも初めて採用された。

⑪ マクロ方式採用（複数テンキー操作自動記憶システム）。

3. 遠隔監視システム

ISDNを使用し、東京の技術センターで、インテリジェント調光器の不具合等を検査可能にした。

公共ホールでは、メンテナンスの方法論が見直されつつある。この遠隔監視システムの採用により、舞台技術者とメーカー技術者の対話がスムーズに進み、メンテナンスの効率を上げることができる。

このシステムは、新設された東京宝

塚劇場で初めて採用されたシステムである。公共ホールでの採用ははるるホールが最初であろう。

その他調光システムに準ずるものとして、次のものが挙げられる。

- ワイヤレス操作器
- オフライン仕込み卓
- 客席ディスプレイ
- プリンタ装置一式
- 舞台袖操作パネル
- 持ち込み卓用電源及び信号システム

4. 舞台調光回路の特性

20A調光器の一対一対応を採用。電氣的整合性を重視し、20A（実質24A）ユニットを主体とし、一対一で端末のスポットライトと調光器（ディマー）、調光卓をつなぐシステム構成とした。

このシステムは、シーリング、フロント、バルコニーなどのFOHもすべて、一対一対応をすることで、全体の統一を図っている。

このシステムの採用により、回路変更等の作業がほとんどなくなる。

SUSバトンの吊り込みも1SUS当たり42回路の構成にしたため、配線コードはほとんど必要はない。このため仕

込み時間の大幅な短縮ができ、配線コードなどの不良に神経を使う必要がなくなり、従来のシステムに比べ、安全の確保が確実にできるようになる。

この20A調光器を主体とした一対一対応システムは、多目的ホールでは、初めての試みである。

このはるるホールの立地は線路敷のすぐ横であり、搬入のスペースは十分確保されていない。1階には郵便局の設置が優先されており、搬入搬出の条件がかなり限定され、そのことにより、仕込み、バラシの有効時間が限定されることになる。

この限定された条件をクリアするためにも、極力仕込み、バラシの作業性を上げる必要があり、今回の20A調光器の一対一システムを採用することにした。

各ポジションの回路構成は、設備表(p.125~128)を参照。

5. その他の特記仕様

① 各ボーダーライトおよびサイコロラマライト（アッパー・ホリゾントライト）の下部には、照明器具吊り下げ用のバトンを併設している。

② いくつかの照明基地（バトン、フロント、シーリング、フロアなど）には60Aの回路が設置されている。この調光回路はHNDとして大容量の放電灯系のON/OFFの制御が可能である。

③ 各照明基地には、調光回路と交わらない20A直回路が設置されている。

④ 各照明基地には、DMX512の最新バージョンの信号線のOUTブットが設置されている。

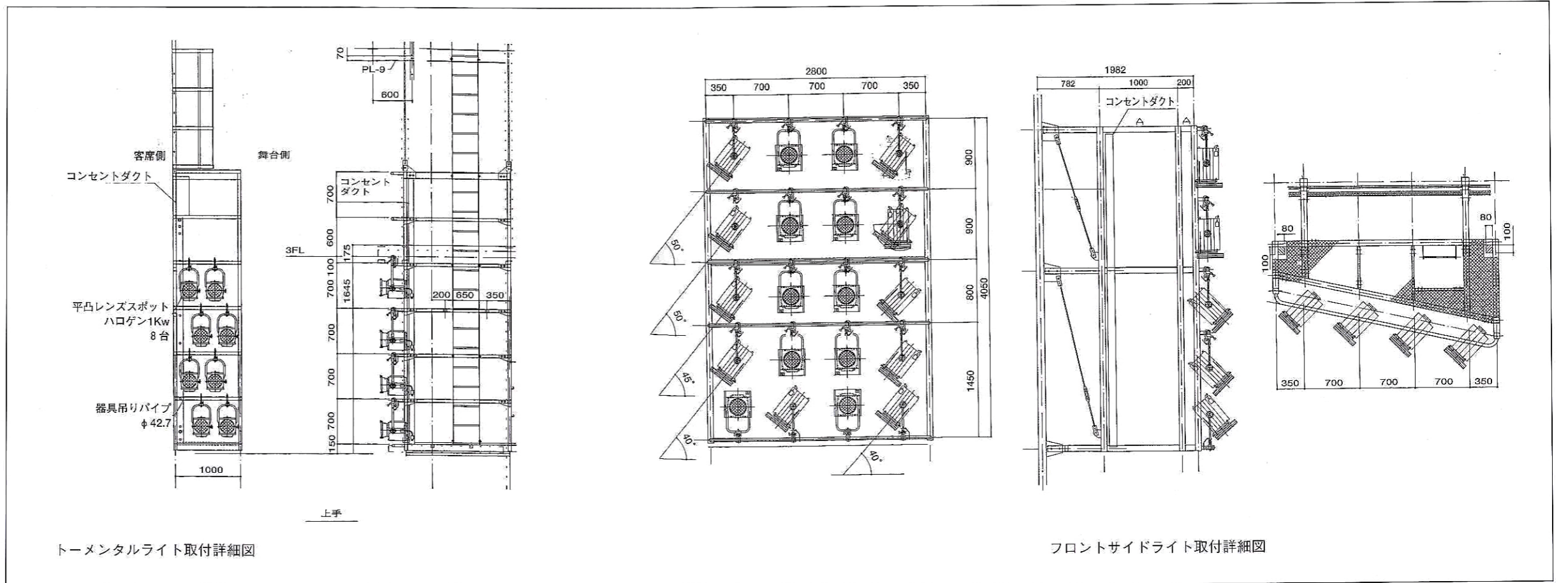
⑤ 調光回路は、すべて情報フィードバックが可能なセンサーユニットになっている。

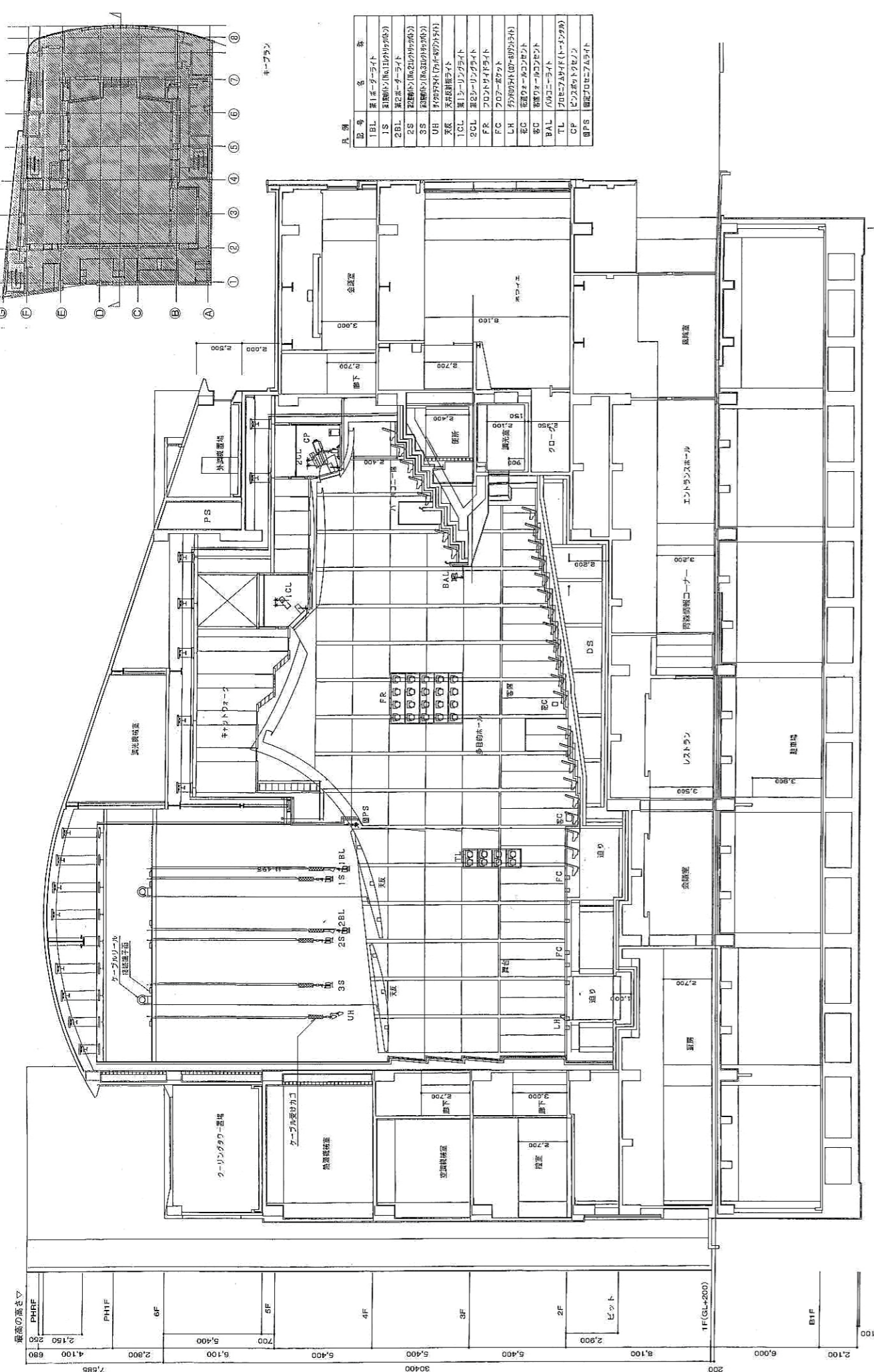
⑥ グランドロウ（ローア・ホリゾントライト）は可動音響反射板を使用するときには、道具バトンを使用して吊り上げられるようにした。

⑦ フォローピンの電源は調光室でON/OFF可能である（タイマー付）。

佐藤壽晃

（セレブレーション・オブ・ザ・ライツ）

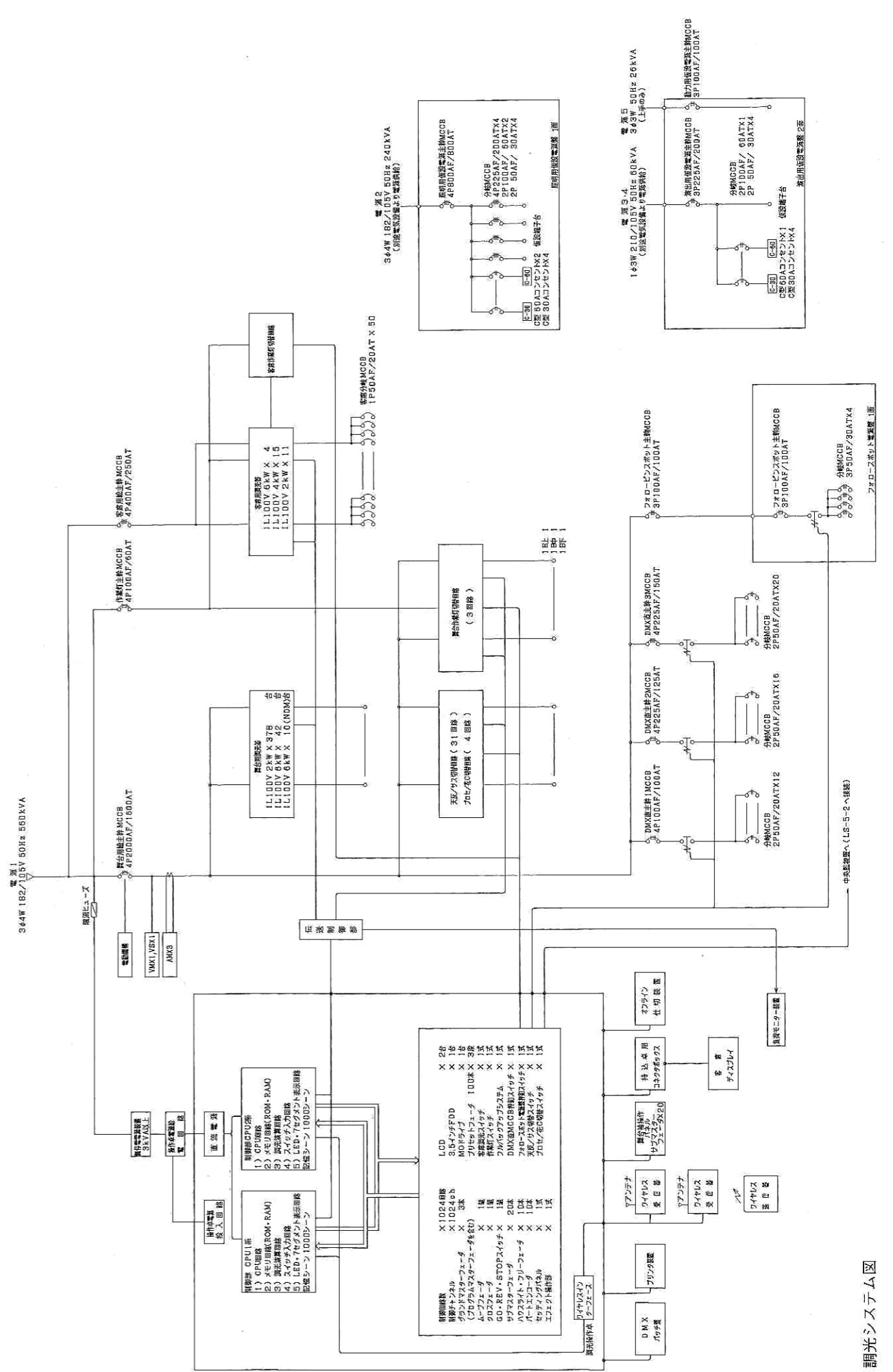




凡例

凡号	名称	備考
1BL	エレベーターシャフト	
1S	エレベーターホール(1F以内)	
2BL	エレベーターシャフト	
2S	エレベーターホール(2F以内)	
3S	エレベーターホール(3F以内)	
UH	エレベーターホール(4F以内)	
天板	天井	
1CL	1Fエレベーターシャフト	
2CL	2Fエレベーターシャフト	
3CL	3Fエレベーターシャフト	
4CL	4Fエレベーターシャフト	
客	客用エレベーター	
BAL	エレベーターホール	
TL	エレベーターホール	
CP	エレベーターホール	
電	エレベーターホール	

コンサート仕様の断面図



電力システム図