

2-2 点灯チェック

灯体の不調原因には様々なものがあるため、まずは点灯するのがよい。正しく点灯できれば、ひとまず電気的な問題はクリアできていることが証明される。

用意するもの	平行♂一灯体のコネクタ♀の変換コード
--------	--------------------

点灯チェックは、調光回路（フェーダーで明るさを調節できる回路）ではなく、必ず純直回路（一般の壁コンセントのように、調光器が挟まっていない回路）で行う。万一ショートが発生して過電流が流れた場合、調光素子が破壊される（二度と調光できなくなってしまう）可能性が高いからである。

ただし、電球を長持ちさせるためには調光回路で「フェードイン」をして点灯チェックする方が好ましい。この辺りはどちらのリスクを取るか、好みの問題である。

2-3 点灯しないときは

2-3-1 まずは本当に不調かを疑う

点灯しないからと言って直ちに不調だと騒ぐのは早い。まずは落ち着いて、灯体の蓋を開けて電球の様子を見る。



ねじ込み式のソケット（E26, E39）の灯体の場合、まず電球のゆるみを疑って、電球を装着しなおす。

←ねじ込み式の電球

また、ねじ込み式ソケットの灯体の一部にはミラー付き電球を使用するものがある。その場合、ミラーがレンズの方向を向いていると日食のような奇妙な明かりが出てしまう。そのような灯体には必ずソケットの軸を回転できる機構（光軸調整機構）がついているので、ソケットを回して正しい明かりが出るようにする。



ミラー付きの電球→

球切れの場合は、電球のフィラメントが切れているのですぐにわかる。しかし、見た目には切れていないのに切れている場合が稀にある。疑わしい場合は「断線」の診断（→p.4）と同じように、テスターを導通チェックモードにして検査する。テスターを当てる位置に注意すること。

テスター棒を当てる位置→



2-4 断線・ショート診断

球切れや球ゆるみを解消してもなお点灯しない場合は、断線やショートを疑う。(もっとも、ショートの場合は点灯チェックの時点で火花が出たり焦げたりとんでもない状況になっているが…)

断線やショートのチェックの基本は、延長コードのページ (→p.4~6) を参照のこと。ここでは基本は理解しているものとして話を進める。

灯体の場合、延長コードの♀側にあたる部分が電球のソケット (口金) となる。よって、灯体の蓋を開け、電球を取り外したうえでチェックを行う必要がある。差し込み式ソケットの場合は簡単だが、ねじ込み式ソケットの場合、テスターを当てる位置に注意を要する。(下図)



2-4-1 断線やショートが起こりやすい位置

灯体は、ケーブルの付け根とプラグ付近で断線やショートが起こる確率が高いので、ここを重点的に点検・整備する。



2-4-2 電線ごと交換する場合は

延長コードと同じく、電線ごと交換する必要がある可能性がある。電線の購入 (→p.22) を参照して適した電線を選ぶこと。

なお、ねじ込み式ソケットの灯体については、[筆者が Twitter で修理実況をしたものが Togetter にまとめられている](#)。具体的な手順はそちらを参照されたい。(http://togetter.com/li/604950)

2-5 ソケットの交換

使用年数が長い灯体や、保管状況が劣悪な灯体は、ソケットが錆びて接触不良を起こし、きちんと電球を装着しているのに点灯しなかったり、不規則に消えてしまったりする。その場合は、ソケットごと交換する必要がある。

白熱電球を使用するねじ込み式ソケットの灯体 (E11 口金は除く) は、500W 灯体の場合ほとんどすべてが青山電陶の「[オールトーキレセップ](#)」か「[小モーガル](#)」であり、1kW 以上の灯体の場合は青山電陶の「[大モーガル](#)」である可能性が高い。



←オールトーキレセップ

なお、ねじ込み式ソケットの交換方法については、電線の交換と同じく[筆者が Twitter で修理実況をしたものが Togetter にまとめられている](#)ので、そちらを参照されたい。 (<http://togetter.com/li/604950>)

また、パーライト (PAR56, PAR64) については、[GONG インターナショナル](#)から専用のソケットを購入できる。ソースフォーは、ソケットに限らずあらゆるパーツが[裏方屋](#)を通じて購入できる。いずれも法人・学校にも対応してくれるはず。

一方、ハロゲン電球に使われる差し込み式のソケットは市販されていない場合が多く、メーカー修理となる。使っている灯体のメーカーが分からない場合は、丸茂電機・松村電機・東芝エルティールエンジニアリング・パナソニック ES・日照 の5社のいずれかである可能性が高いので、灯体の画像をメールで送るなどして問い合わせる。

2-6 ダボのゆるみ

用意するもの	ソケットレンチ
--------	---------

機械的な不調で比較的多いのが、ダボのゆるみである。これはラチェットレンチという逆転防止機構付きのレンチを使えば簡単に増し締めできる。メーカーによって締めるナットの径が様々なので、ソケットレンチと呼ばれる先端交換式のラチェットレンチを使うとよい。

2-7 ネジ類の紛失・欠損

灯体やハンガー、スタンドなどから何らかのネジ類が無くなってしまふことは多い。そうならないように普段からハンガーやスタンドを外したらネジは締めて保管するクセをつけることを徹底する。

もし無くなった場合は、同じ機材から該当するネジを取り外し、ホームセンターに探しに行く。ホームセンターのネジ売り場には、持参したネジがどの規格であるか実際に嵌めて確かめられる図鑑のようなものが置いてある。



多くのネジはメートルねじ (M6とか M8とか, Mの付く規格) だが、丸茂電機製のハンガーにウィットねじ (Wの付く規格) が使われているなど、やや混乱を招く。特に M10規格とW3/8規格 は一見互換性があるほどよく似ているが、混ぜて使うと重大な破損を招くので絶対に区別する。

2-8 チルトネジの損傷

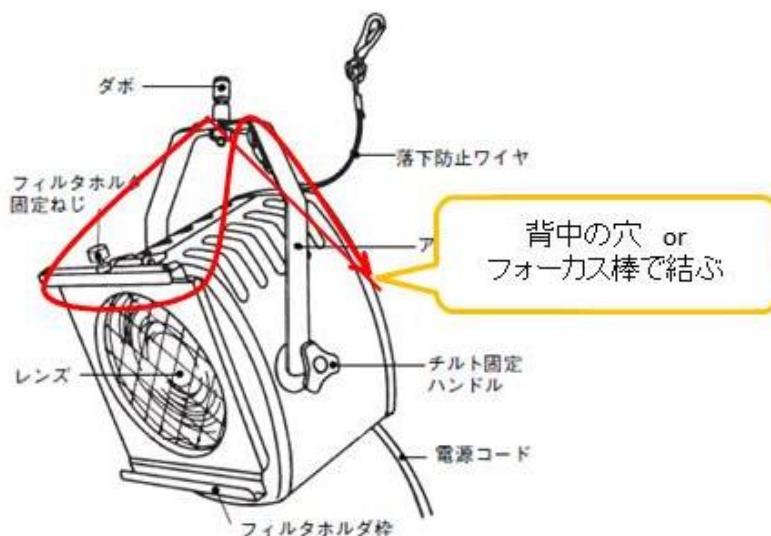
チルトネジとは、右図に示すネジで、灯体の上下方向の首振り (Tilt=チルト) を固定するネジである。これは酷使されるため、使用回数が多い灯体は必ず不調をきたす。

これの対策には、応急処置としてバインド線による固定、根本的な対策としてはネジの交換がある。

2-8-1 バインド線による固定

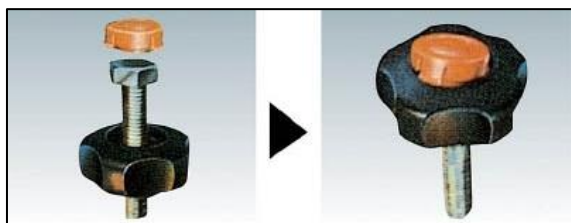
バインド線とは、黒い被膜の付いた柔らかい針金である。特に 0.9mm 径のものは吊り物の固定や電線支持などに非常に便利に使われており、イベント現場に必須のものである。

バインド線により灯体のチルトを固定するには、下の図のようにする。



2-8-2 ネジの交換

根本的な対策にはネジ (ボルト) の交換を行う。元が[ノブボルト](#) (頭が握りやすいボルト) のため、同じ規格のノブボルトに交換することが望ましいが、手に入りづらい場合は六角ボルトにノブスターを付けてもよい。この場合、ノブスターによりボルトの長さが短くなることを見越して長めのボルトを買うこと。



←六角ボルト+ノブスター

それでも解決しない場合は、雌ねじ (灯体側の、ボルトを差し込まれる側のねじ) が損傷している可能性が高い。これを解決するには[ヘリサート](#) (ねじの切り直し、リコイルとも) が必要だが、それなりに技術が必要なので、経験者に頼む (バイクや自動車の整備ができる人なら経験があるかもしれない)。

2-9 レンズの破損

スポットライトのレンズが破損した場合は、メーカーからレンズを取り寄せるしかない。ただし、古い機種 of レンズはすでに廃盤の可能性があるので、その場合どうしようもない。

灯体数が豊富にあるなら、1 発や 2 発レンズの無い灯体があってもよいので、捨てずにおく。非常に照射範囲が広く、これはこれで使い道がある。ただし万が一電球が割れたときに破片が降り注がないよう、#0 (透明) のフィルターを常時入れておく。

3 調光ユニットの健康診断

3-1 調光ユニットのいろいろ

調光ユニットは大きく分けて、分電盤型(大型)、半固定型(中型)、持ち運び型(小型)の3種類がある。(この分類は筆者が独自に付けたものである)



↑分電盤型、半固定型(ラックケース型)、持ち運び型 の調光ユニット

また、小型～中型ユニットの中にはフェーダー一体型のものもある。小型ではトライダックや DX-402A、中型ではディムパックが有名である。

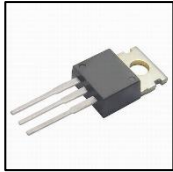


↑トライダック、DX-402A、ディムパック。いずれもフェーダー一体型調光ユニット

調光ユニットは故障率の低い機器ではあるが、故障を起こすと面倒である。また、得体のしれない機械という意識からか、故障していないのに勘違いで故障判定を下されてしまうことが多い。

大型の分電盤型は素人が手に負えるものではないので、ここでは学校イベント等で使われやすい「持ち運び型」と「ディムパック」を念頭に置いた解説を行う。

3-2 調光ユニットによくある不調

用語	簡単な意味	修理難易度
信号線の断線	フェーダー一体型ではなく、調光卓が別にある場合、途中の信号線 (DMX ケーブルなど) が断線していると調光信号が届かず、正しく調光できない。	★★
調光素子の破壊	<p>「調光」は灯体へ送る電流をものすごい速さでオンオフすることによって成されている。この高速オンオフの役割を担うのはトライアックと呼ばれる小さな電子部品である。</p>  <p>ショート等によって激しい過電流が流れると、この部品が壊れ、その回路は全く調光できなくなる。</p> <p>症状は、全く点灯しなくなるか、信号を送っていないのに常時 100% 点灯になってしまうか、どちらかである。</p>	×修理不能

3-2-1 不調と勘違いされやすいこと

用語	簡単な意味	修理難易度
ヒューズ切れ, ブレーカー落ち	上に述べた調光素子の破壊を防ぐため、調光ユニットの各回路には必ずヒューズかブレーカーが付いている。ショートや繋ぎ過ぎによってヒューズやブレーカーが落ちたのを、壊れたと誤認することが多い。	—
調光卓側のトラブル	調光卓の設定が間違っている・信号線が抜けているなどの調光卓側のトラブルなのに、頭の中で調光システムのイメージが描けていないせいで、ユニットが壊れたと勘違いすることがある。	—
差していない (強電パッチしていない)	ディムパックを体育館などの固定設備として使っていると、裏側でコンセントの差し替えができることが忘れ去られ、どの調光回路にも差さっていない回路が放置される。その結果、「点かないコンセントがある」などと言ってしまう。	—

フェーダー一体型調光ユニットを使っている初心者が「点かないフェーダーがある」と言っているとき、ほとんどの場合はヒューズが切れているだけである。と断言できる程度には勘違いが多い。

3-2 信号線の断線

用意するもの	テスター 、精密ドライバー、 ケーブルカッター (鋭利なニッパで代用可)、 ケーブルストリッパー (延長コードより繊細なので、代用しない方がよい)、40W 程度のはんだごて(初心者ほど高級なものを使った方がよい)、はんだ
--------	--

はんだごてを使う作業のため、電子工作の経験者や音響ケーブルの自作経験者に任せるとよい。詳しくは [linear_pcm 氏のブログ](#) を参照した方が早い。

(「DMX203-2P のストリップと NC5FXX-B & BXX14 の取り付け」 http://blogs.yahoo.co.jp/linear_pcm0153/39385837.html)

DMX 信号より古い「0-10V アナログ信号」の信号線については、メーカーごとにコネクタの形状もバラバラで、あまりにも面倒なので割愛する。こうした信号線は、やたらコネクタのピン数が多く、ケーブルも太い。



←アナログ信号の多極コネクタの例

3-3 ヒューズ・ブレーカーのチェック

3-3-1 ヒューズ・ブレーカーとは

ヒューズとブレーカーの役割は同じである。ショートや繋ぎ過ぎなどにより過電流が発生すると、電線が異常発熱し被覆が溶ける、調光素子を破壊する、などさまざまな被害が起こる。そうなる前にヒューズが切れたりブレーカーが落ちたりして、大切な電線や電子部品を守る。

ブレーカーは、過電流の原因を取り除けば再び ON にすることができるが、ヒューズは一度切れたら使い捨てで、再び ON にするには新しいヒューズに入れ替えるしかなく、面倒である。よって住宅の分電盤は現在ブレーカーばかりだが、ヒューズはブレーカーよりも小型のため、小ささを求める用途では積極的に使われている。

3-3-2 ディムパックのヒューズ交換

アマチュア向け設備のディムパック採用率があまりにも高いので個別に解説する。

まず、ディムパック用のヒューズは、富士電機製の「[栓ヒューズリンク BLA020](#)」である。このヒューズは端部の色が変わることによって、切れているかどうか分かるようになっている。わからなければ両端にテスターを当ててみればよい。

照明機材の盛り合わせ
<http://lightingkizai.blog.fc2.com/>

ディムパックのヒューズ位置は、旧型のモデルでは盤面上、比較的新しいモデルはフェーダー下の記入板をめくったところにある。



3-3-3 その他の機種 of ヒューズ・ブレーカー位置

アマチュアが使う代表的な機種について、ヒューズ・ブレーカーの位置を羅列しておく。

【ブレーカー採用機種】DX-402A, DX-1220 など



【ヒューズ採用機種】トライダック, CP-3DH, UNI-PAK, DP-415 など



4 調光卓の健康診断

4-1 調光卓によくある不調

用語	簡単な意味	修理難易度
ガリ	フェーダーが錆びたり埃が詰まったりして、明るさの調節に支障をきたすこと。たとえば、100%まで上げると突然 0 になる、0%付近で突然 100%になる、など。	★★★
ボタン類の接触不良	設定用の押しボタンやフラッシュスイッチ(押している間だけ点灯するボタン)を酷使したため、接触不良を起こすこと。	★★★
信号線の断線	フェーダー一体型ではなく、調光卓が別にある場合、途中の信号線 (DMX ケーブルなど) が断線していると調光信号が届かず、正しく調光できない。	★★

4-1-1 不調と勘違いされやすいこと

用語	簡単な意味	修理難易度
操作ミス	ディムパック等の簡単な操作面ならともかく、最近はメモリー記憶のできるデジタル調光卓が数万円で買える時代である。最初のうちは、何か操作をし忘れていて点灯しないなどのうっかりミスがあるかもしれない。	—

なお、最近の調光卓は高度にデジタル化されつつあるため、「内部ソフトウェアのバグ」などの不調も存在はするが、それは素人にはどうしようもないので、割愛する。

4-2 「ガリ」のチェック

そもそも、ガリを発生させないために、調光卓は使わないときはケースに入れたり、布をかけておくというのが大前提である。ひどい時は音響ミキサーまで裸で放置している施設もあるが、よくない。

ガリが発生してしまったときは、「[接点復活剤](#)」をフェーダーに注入すれば、多少マシになるかもしれない。ただしこれは調光卓の電源を切った状態で行い、長い間乾燥させる必要がある。

音響屋さんたちによってある程度ノウハウは蓄積されているので、「接点復活剤 フェーダー」などで検索するとよい。

間違っって復活剤で濡れたまま電源を入れてしまうと調光卓が破壊される可能性がある。不安ならやめておいた方がいいかもしれない。

4-3 ボタン類の接触不良

これを修理するためには高度なはんだごての技術と、卓に使われているのと同じパーツを見つけてくる能力が必要である。

5 電線の購入

「劇場等演出空間電気設備指針」などの民間規定によって、舞台照明で使ってよい電線の種類は限られているが、何らかの理由でそれを使えない場合も想定して、いくつか電線を紹介しておく。

電線は被覆素材による種別のほかに、銅線の太さ(公称断面積、単位 mm^2)、芯数によって分類され、それぞれ許容電流値(=何アンペア流してよいか⇔何ワット使ってよいか)が決まっている。

芯数は、C型コネクタなどアースを取る場合は3芯(許容電流は2芯を適用)、そうでない場合は2芯を使う。



1. 2PNCT(2種・EPゴム絶縁・クロロprenゴム・キャブタイヤケーブル)

許容電流：2 mm^2 ・2芯で27[A] 耐熱性○ 耐踏み付け性○ 舞台照明での使用○

国産の灯体などを現在購入すると、必ずこの電線が付いている。舞台照明で最も信頼性の高い電線。予算があるなら迷わずこれにすべき。



2. 2CT(2種・天然ゴム絶縁・キャブタイヤケーブル)

許容電流：2 mm^2 ・2芯で23[A] 耐熱性○ 耐踏み付け性○ 舞台照明での使用○

ひと世代前の灯体によく付いている。確かに耐熱性などは劇場にとって重要だが、天然ゴムを使用しているせいか劣化が激しく、管理の行き届かない劇場では断線やショートの原因になる。

新規購入はおすすめしない。



3. VCT(ビニル・キャブタイヤケーブル)

許容電流：2 mm^2 ・2芯で23[A] 耐熱性× 耐踏み付け性○ 舞台照明での使用×

安くて劣化もしにくく、ホームセンターでも気軽に手に入り、そこそこ安全である。舞台照明での使用は本来禁止だが、どうしてもと言うならまず候補に挙げてよいだろう。特に人に踏まれる可能性のある舞台袖の配線などは。



4. NNFF(クロロprenコード)

許容電流：2 mm^2 ・2芯で20[A] 耐熱性○ 耐踏み付け性× 舞台照明での使用×

外皮の無い簡易な電線、「コード」である。2 mm^2 で20Aまで流せる点と軽さを買われて、小劇場などの延長コードによく使われている。舞台照明での使用は本来禁止だが、どうしてもと言うならVCTとともに候補に挙げてよいだろう。人に踏まれないボタン上の配線で、長さの短い延長コードや二又コードに限って。

6 免責事項

- ・ この記事に書いてあることを実践した結果については、一切責任は負いません。自己責任で、または監督責任のある大人と一緒に実践してください。
- ・ 「素人に電線の細工の仕方を教えるとは何事だ」という向きがあるのはもちろん知っています。自作した延長コードや素人により修理された灯体は、当然 PSE (電気用品安全法) の認証を受けていません。しかし、筆者が見てきたアマチュア舞台照明の現状は、それどころではありませんでした。舞台照明は機材のライフサイクルが非常に長く、1970年代前半の機材が学校の体育館でまだ使われているということはよくあります。そのような状況下で、メーカーに修理に来てもらえる予算も無く、1年の大半を誰からも見向きもされないまま過ごす照明機材の現状は悲惨なものです。しかし多くの中学校・高校には文化祭がありますし、大学のしなびたホールでも演劇サークルが使うかもしれません。そのような時、機材の故障に誰もかれも全く無関心のままだとどうなるでしょう。無関心だから修理もされない、予算も付かない。機材は壊れていく一方ですし、それでも無関心であり続けられれば、いつか照明バトンが落下するなどの大事故につながるかもしれません。それよりは、たとえ素人作業でも、「機材はメンテしなければならないものだ」と誰かが知っていて、曲がりなりにも実践できている状況の方がマシではないでしょうか。