

ライトコントロールの基礎知識

1. 調光の基本

1) ライトコントロールとは	1
2) 各光源の調光について	2
3) 白熱灯の調光	4
4) 調光のしくみ・特性と負荷の種類	
4) -1 LED照明器具(位相制御式)用ライトコントロール	5
4) -2 LED照明器具(信号線式)用ライトコントロール	6
4) -3 連続調光インバータ蛍光灯用ライトコントロール	8
4) -4 低電圧(12V)ミニハロゲン電球用ライトコントロール	10
4) -5 白熱灯用ライトコントロール	12

2. ライトコントロールを正しくお使いいただくために

1) 最大負荷容量について	
1) -1 スイッチボックスについて	14
1) -2 接続取り付けについて	14
1) -3 断熱施工・高气密施工について	15
2) 音響機器などへの雑音について	16
3) 施工時検査方法について	17
4) 使用・保守時のご注意	17
5) その他ご注意とお願い	17

1.調光の基本

1)ライトコントロールとは

LED や蛍光灯、白熱灯などの光源を明暗(調光)し、雰囲気づくりを行うためのコントローラです。
光源に合わせて適切なライトコントロールとの組み合わせが必要です。また、ランプの種類によっては明暗(調光)することができなったり、明暗(調光)するためには調光専用の機器を設ける必要があるものもあります。

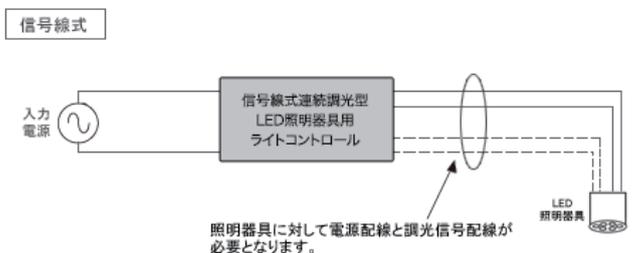
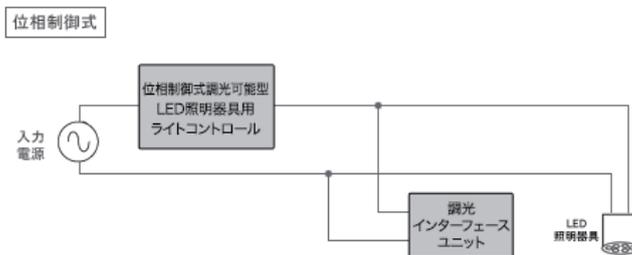
1. 調光の基本

2) 各光源の調光について

LED 照明器具の調光

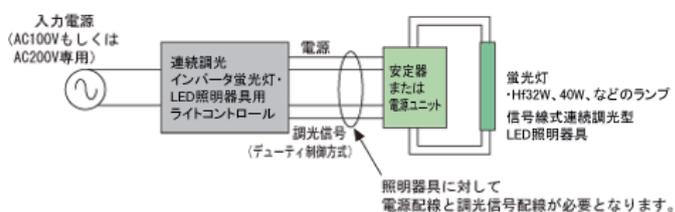
・照明器具により電源ユニットを内蔵しているものと、別置しているものがあります。

・ライトコントロールには、位相制御式と信号線式の2タイプがあります。



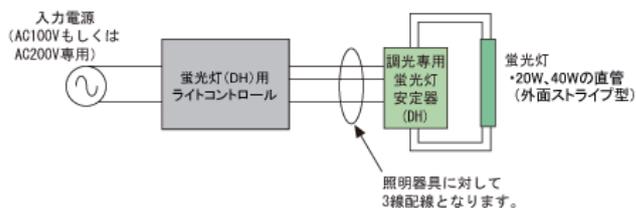
連続調光インバータ蛍光灯の調光

・調光をするために必ず調光信号線が必要です。
・調光特性は照明器具の起動方式により異なります。



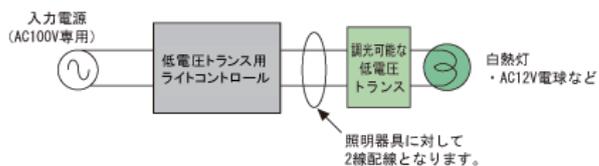
調光専用蛍光灯 (銅鉄式DH) の調光

・調光を可能にするために、調光専用安定器が必要です。安定器と組合せ可能なランプが決まっています。



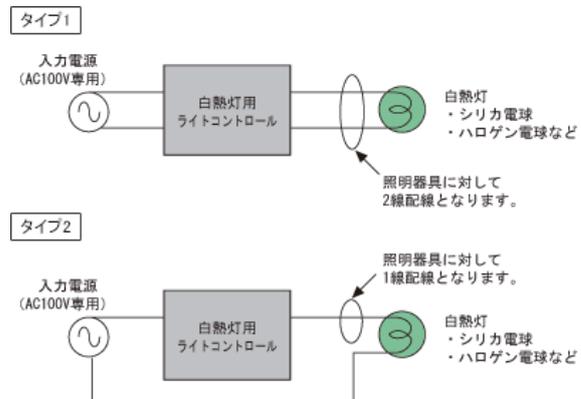
低電圧 (12V) ミニハロゲン電球の調光

・負荷は白熱灯専用です。調光を可能にするために調光可能な専用ダウントランスが必要です。



白熱灯の調光

・負荷は白熱灯専用です。



1.調光の基本

3)白熱灯の調光

調光の考え方

バラバラ漫画はご存知でしょうか。バラバラ漫画を早く送って行けば動いているように見えます。

これは、人間の目の残像現象になります。

映画などもバラバラ漫画のように、1秒間に24枚のスピードで送っています。

テレビなどは、30枚になります。照明の調光も、この原理のようなことになります。

調光と電源の関係

では、調光をする時のバラバラはどのようにすれば可能になるのでしょうか。

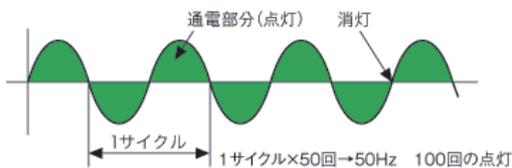
一般に使用されている電源は、交流になります。この交流がバラバラ漫画の送りを担当してくれます。

交流電源は、東日本と西日本では、送りのスピードが違います。

東日本は50Hz、西日本は60Hzとなりますが、先ほどの1秒間に24枚より遥かに早いスピードです。(50Hzでは1秒間に100回、60Hzでは1秒間に120回)

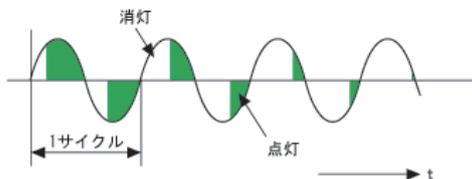
通常、電源に照明器具を接続した場合、50Hzでは100回の点滅を繰り返していることになります。

すなわち、電源周波数に合わせて変化していることになります。(電源周波数同期)



調光するためには

点灯している部分を減らせば、100%→0%の方へ変化させることができます。



これは、スイッチを高速で点滅するイメージになります。高速で点滅を繰り返すことで明暗(調光)を行うことが可能となります。しかし、人の手でスイッチを入切するのは大変なことになります。

そこで、登場するのが半導体素子(サイリスタ)です。(トライアックはサイリスタの一種です。)これがスイッチの代わりをしてくれます。

サイリスタを使用する調光方式を位相制御方式と言います。

この、点灯させる位置を自由に变化させて調光=明暗を作ることが可能となります。

点灯位置を变化させるために、ボリュームや記憶したデータを再生する操作部があります。

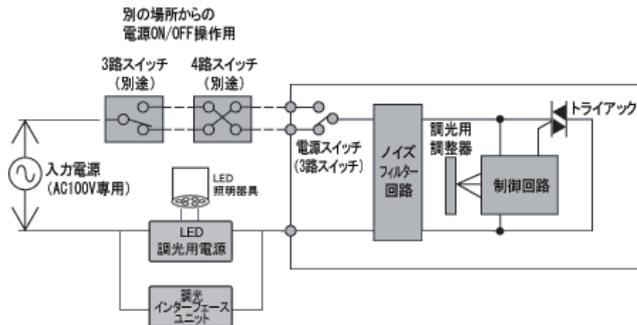
1.調光の基本

4)調光のしくみ・特性と負荷の種類

4) -1 LED照明器具(位相制御式)用ライトコントロール

位相制御式連続調光型LED照明器具の調光原理

- ・LED照明器具を電源周波数同期で調光点灯するタイプ。
- ・ライトコントロールで位相制御(トライアック)を行い、調光する方式です。



上記回路は、LED調光専用のライトコントロールの構成図です。

起動方式LCの照明器具の場合、調光インターフェースユニットがライトコントロール1台につき必ず1台必要です。

商品によっては、外部接続端子構成などが異なりますのでご注意ください。

位相制御式連続調光型LED照明器具の種類

位相制御で連続調光できるLED照明器具には以下のものがあります。

起動方式	調光範囲
LC	約5~100%
LG	約5~100%
LB	約1~100%
LK	約5~100%
LU	約1~100%

LED照明器具の容量計算法

- ・LED調光用電源の入力電流0.15A(100V)
- ・調光インターフェースユニットの入力電流0.04A(100V)

上記負荷を専用ライトコントロールで調光する場合

$0.15A \times 13台 + 0.04A \times 1台 = 1.99A < 2A$ (専用ライトコントロール) となりますが、接続可能な照明器具台数は10台までとなります。

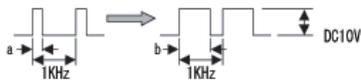
1. 調光の基本

4) 調光のしくみ・特性と負荷の種類

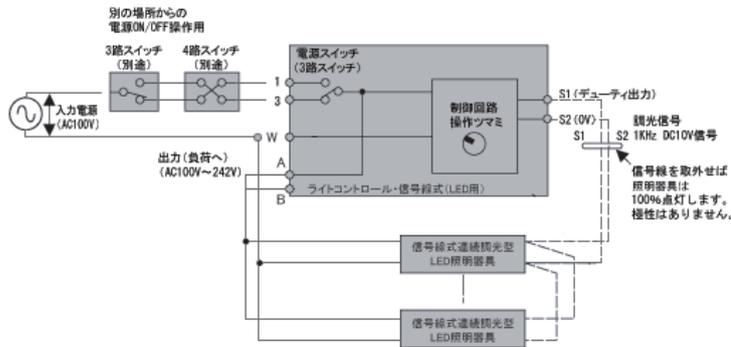
4) -2 LED照明器具 (信号線式) 用ライトコントロール

信号線式連続調光型LED照明器具の調光原理

- ・安定した調光点灯をさせる方式として信号線式があります。
- ・信号線式LED照明器具の調光には、調光信号線が必要です。
- ・ライトコントロールから調光信号を送り、器具側で信号変換を行い調光しています。
- ・調光信号は1KHzのパルス信号。



a→bに変化することで調光変化量が照明器具に伝達されます。



※結線方法は機種により異なります。必ず各機種の仕様をご確認ください。

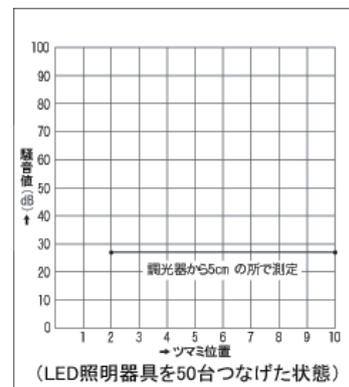
信号線式連続調光型LED照明器具の種類

信号線で連続調光できるLED照明器具には以下のものがあります。

起動方式
LD・LZ・LA・LT・LH・LX・LY・LV・LR・LJ

騒音について

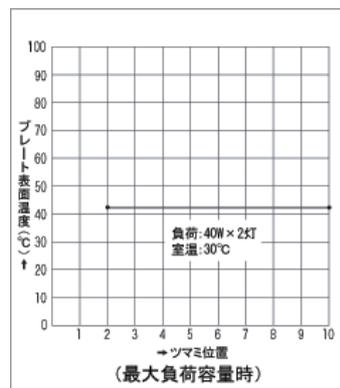
騒音はほとんどありません。



■騒音レベル

温度上昇について

プレート表面の温度はほとんど変化しません。



■プレート表面温度

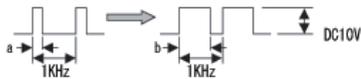
1. 調光の基本

4) 調光のしくみ・特性と負荷の種類

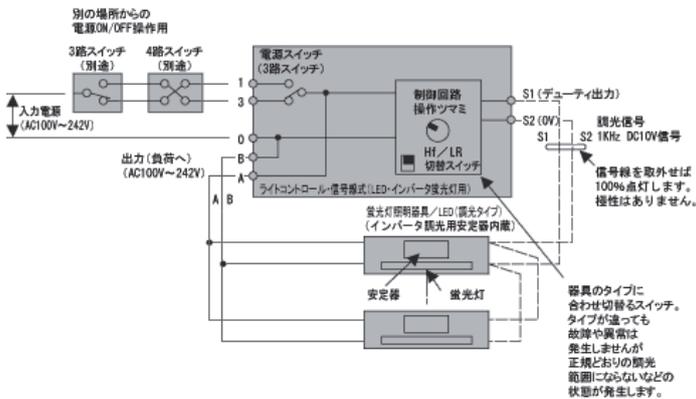
4) -3 連続調光インバータ蛍光灯用ライトコントロール

連続調光インバータ蛍光灯の調光原理

- ・インバータ蛍光灯を調光する方式としてインバータ点灯方式があります。
- ・この点灯方式には、調光信号線が必要です。
- ・ライトコントロールから調光信号を送り、器具側で高速点滅を行うことで明るさを制御しています。
- ・調光信号は1KHzのパルス信号



a→bに変化することで調光変化量が照明器具に伝達されます。



※結線方法は機種により異なります。
必ず各機種の仕様をご確認ください。

接続可能な照明器具の種類

連続調光できるインバータ蛍光灯照明器具には以下のものがあります。

	起動方式	調光範囲
PC	EDH	約0.5~100%
Hf	EYH	約40~100%
	PD	約5~100%
	PX	約25~100%
	PY	約40~100%
	WX	約25~75%

上表以外のインバータ制御器具について

・起動方式PE、ECH、EDHのコンパクト形蛍光灯FDL器具は消灯できません。それ以外の連続調光インバータ蛍光灯器具は調光信号により消灯できます。

※ WXは初期照度補正機能が入っており、ライコンのつまみで調光できる範囲が狭くなります。つまみの下限・上限域では操作しても明るさは変わりません。

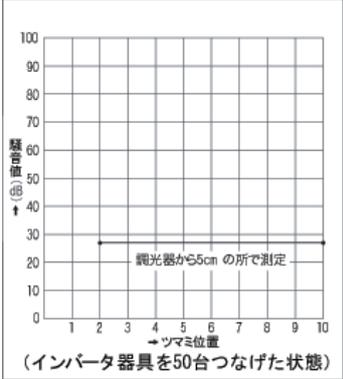
調光特性および明るさと節電の関係

照明器具により異なります。

詳しくは当社照明器具のカタログをご覧ください。

騒音について

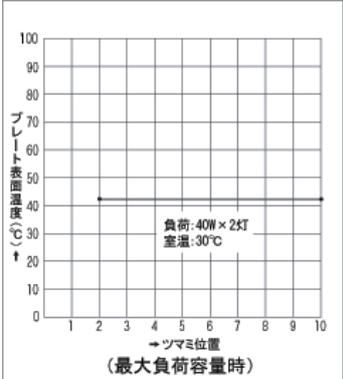
騒音はほとんどありません。



■騒音レベル

温度上昇について

プレート表面の温度はほとんど変化しません。



■プレート表面温度

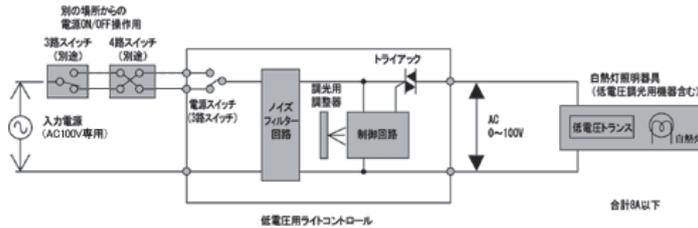
1.調光の基本

4)調光のしくみ・特性と負荷の種類

4) -4 低電圧 (12V)ミニハロゲン電球用ライトコントロール

低電圧 (12V)ミニハロゲン電球用ライトコントロールの原理

- ・白熱灯を電源周波数同期で調光点灯するタイプです。
- ・ライトコントロールで位相制御(トライアック)を行い、調光する方式です。
- ※基本的には、白熱灯ライトコントロールと同じです。



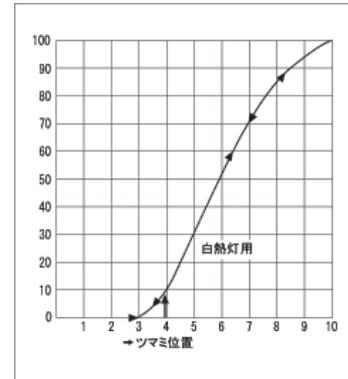
低電圧トランスの種類

ライトコントロールで使用できる低電圧トランスは以下のものがあります。

HNK00845 (電子ダウントランス)もしくは調光可能な低電圧トランス照明器具(当社製に限る)

調光特性

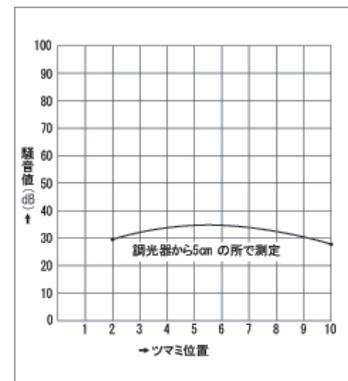
位相制御方式には電流が流れ始める値と止まる値にはズレがあります(ヒステリシス現象)。そのため、調光レベルを暗から明へ操作したときと明から暗へ操作したときとは調光カーブが右図のように異なります。また機種によっても調光カーブは多少異なります。このズレは異常ではありません。



■調光特性

騒音について

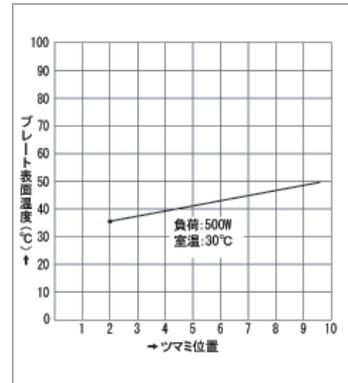
ライトコントロールに電流を流すと、ライトコントロール内部に組み込まれている電子部品(トライアック、チョークなど)の振動により騒音(うなり音)を発生します。騒音は、調光レベルの中間部で最も高く、その両側ではやや低くなります。なお、騒音によるライトコントロール本体の調光および電気性能面には支障はなく、負荷のW数や取付方法により多少変化しますが、異常ではありません。



■騒音レベル

温度上昇について

ライトコントロールに電流を流すと、ライトコントロール内部に組み込まれている電子部品(トライアック、チョークなど)の発熱によりツマミ位置(負荷数)に比例してプレート表面温度が右図のように上昇しますが、定格容量内であれば熱変形などの起こらない安全な設計にしています。

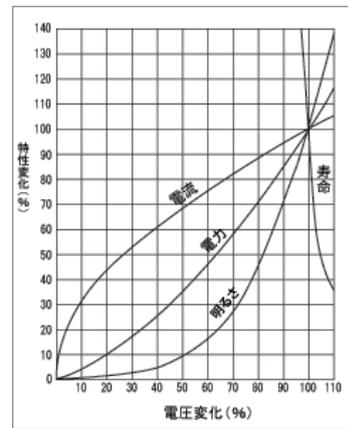


■プレート表面温度

電気用品安全法で規定されている温度上限以下になっています。

調光時の電気特性

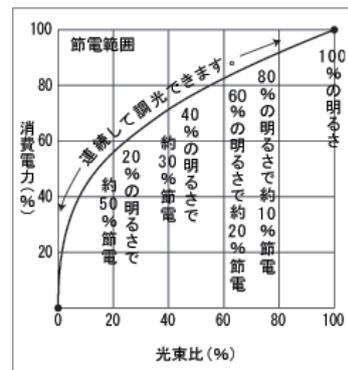
一般的な調光特性を右図に示します。
(調光変化に対する電流・光源などの特性です。)



■白熱灯調光時の電気特性

明るさと節電の関係

調光すると電流も変化するため節電になります。



■調光による明るさと節電の関係

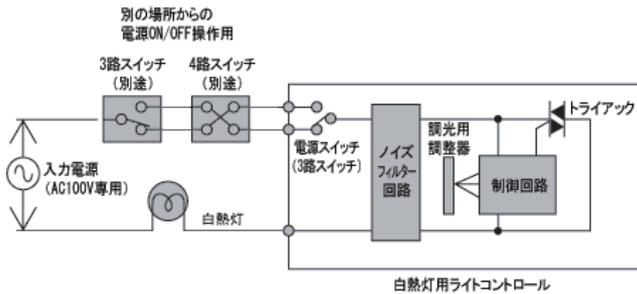
1.調光の基本

4)調光のしくみ・特性と負荷の種類

4) -5 白熱灯用ライトコントロール

白熱灯用ライトコントロールの原理

- ・白熱灯を電源周波数同期で調光点灯するタイプ。
- ・ライトコントロールで位相制御(トライアック)を行い、調光する方式です。



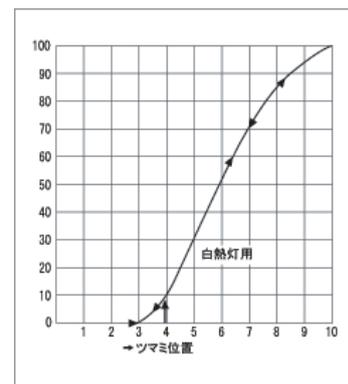
上記回路は、一般的なライトコントロールの構成図です。
商品によっては、外部接続端子構成などが違いますのでご注意ください。

白熱灯の種類

電球	ハロゲン電球
<ul style="list-style-type: none"> ・シリカ電球 ・クリア電球 ・ボール電球 ・ネオピュア電球・ミニクリプトン電球 ・KTクリプトン電球 ・レフ電球 	<ul style="list-style-type: none"> ・ミニハロゲン電球(100V) ・ダイクロビーム電球(100V)

調光特性

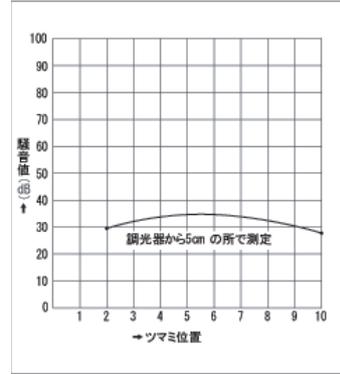
位相制御方式には電流が流れ始める値と止まる値にはズレがあります(ヒステリシス現象)。そのため、調光レベルを暗から明へ操作したときと明から暗へ操作したときとは調光カーブが右図のように異なります。また機種によっても調光カーブは多少異なります。
このズレは異常ではありません。



■調光特性

騒音について

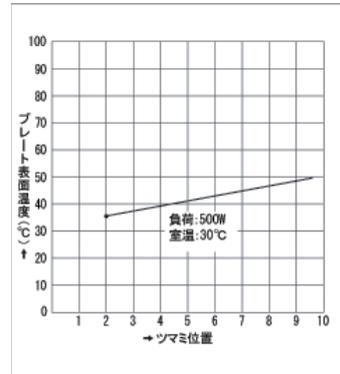
ライトコントロールに電流を流すと、ライトコントロール内部に組み込まれている電子部品(トライアック、チョークなど)の振動により騒音(うなり音)を発生します。騒音は、調光レベルの中間部で最も高く、その両側ではやや低くなります。なお、騒音によるライトコントロール本体の調光および電気性能面には支障はなく、負荷のW数や取付方法により多少変化しますが、異常ではありません。



■騒音レベル

温度上昇について

ライトコントロールに電流を流すと、ライトコントロール内部に組み込まれている電子部品(トライアック、チョークなど)の発熱によりツマミ位置(負荷数)に比例してプレート表面温度が右図のように上昇しますが、定格容量内であれば熱変形などの起こらない安全な設計にしています。

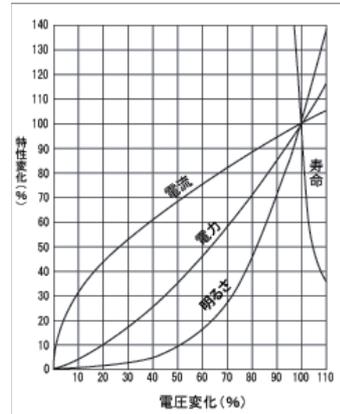


■プレート表面温度

電気用品安全法で規定されている温度上限以下になっています。

調光時の電気特性

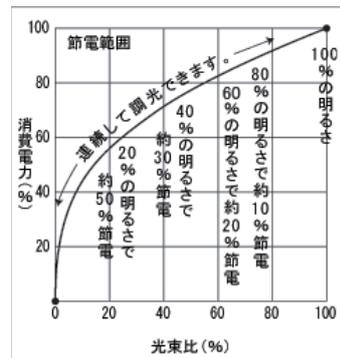
一般的な調光特性を右図に示します。
(調光変化に対する電流・光源などの特性です。)



■白熱灯調光時の電気特性

明るさと節電の関係

調光すると電流も変化するため節電になります。



■調光による明るさと節電の関係

2. ライトコントロールを正しくお使いいただくために

1) 最大負荷容量について

・ライトコントロールは最大負荷容量もしくは最大接続台数以下でご使用ください。異常発熱や火災の原因となります。
定格容量は単体で金属製スイッチボックスに取り付ける場合の容量です。

1)-1 スwitchボックスについて

・樹脂製スイッチボックス使用の場合には、高温にならないよう最大負荷容量を下表の通り軽減してください
・ライトマネージャーフxシリーズ、リビングライコン、ライトコントロール・信号線式(LED・インバータ蛍光灯用)・信号線式ライコンには樹脂製スイッチボックスは使用できません。

金属製スイッチボックス品番(一例)
3コ用・・・DS4913
4コ用・・・DS4914
5コ用・・・DS4915

■単独取付の場合

定格容量	最大負荷容量	
	金属製スイッチボックス	樹脂製スイッチボックス
200W用	20W~200W	20W~160W
400W用	40W~400W	40W~300W
500W用	40W~500W	40W~400W
800W用	60W~800W	60W~650W
1100W用	60W~1100W	60W~900W
1500W用	60W~1500W	60W~1200W

・金属プレートはプレート表面温度が熱く感じられるため、ご使用の際は上表の70%以下のW数でご使用ください。
・ライトマネージャースシリーズ、リビングライコン、ライトコントロール(白熱灯・電子トランス用)は金属プレートは取り付けできません。

1)-2 連接取り付けについて

・同一スイッチボックスに連接取り付けされる場合には、最大負荷容量を下表の通り軽減してください。(相互の熱影響があるため)
・ライトマネージャースシリーズ、リビングライコンは連接取り付けはできません。

■連接取付の場合

定格容量	最大負荷容量	
	金属製スイッチボックス	樹脂製スイッチボックス
200W用	20W~160W	20W~100W
400W用	40W~300W	40W~300W
500W用	40W~400W	40W~400W
800W用	60W~650W	60W~400W
1100W用	60W~900W	60W~550W
1500W用	60W~1200W	60W~750W

ボックスレス取付やガラスウール壁の場合は施工説明書、仕様書をご覧ください。

ライトコントロール・信号線式(LED・インバータ蛍光灯用)を2台接続する場合は、1台あたりの負荷容量を10Aまで(ただし安定器または電源ユニットの台数は32台まで)にしてください。

信号線式ライコンは5台まで接続可能です。1台あたりの電源ユニット台数は30台までにしてください。

らくワーク取付枠使用の場合、上記の樹脂製スイッチボックスに表記したワット数でお使いください。

<参考>

電気用品安全法では各部の温度限度を下表のように定めています。(当社は下表準拠)

測定箇所		温度(℃)	
点滅器などのツマミ 及び押しボタン	金属製のもの、陶磁器製のもの 及びガラス製のもの	60	
	その他のもの	75	
外かく	人が触れて使用するもの	金属製のもの、陶磁器製のもの 及びガラス製のもの	55
		その他のもの	70
	人が容易に触れる おそれのあるもの	金属製のもの、陶磁器製のもの 及びガラス製のもの	85
		その他のもの	100

電気用品安全法別表第八一附表第四より抜粋

1)-3断熱施工・高気密施工について

■断熱施工

断熱施工を行うときは、機器の温度上昇を抑えるため、最大負荷容量を下表の通り軽減してください。

ライトマネージャーFx	総容量の70%以下で使用
-------------	--------------

ライトコントロール(白熱灯・電子トランス用)は、断熱施工はできません。

ライトコントロール(LED<LC・LG>用)、信号線式ライコン、ライトコントロール・信号線式(LED・インバータ蛍光灯用)、ライトコントロール・信号線式(LED<LD・LV>・インバータ蛍光灯<EDH>用)は断熱施工が可能です。負荷の低減は必要ありませんが、金属製スイッチボックスなどの使用などは指定された方法での施工をしてください。

■高気密施工

高気密施工が可能なライトコントロール

- リビングライコン(マルチ高機能調光タイプ、マルチ調光タイプ、マルチON/OFFタイプ)
- ライトコントロール(LED<LC・LG>用)※
- ライトコントロール・信号線式(LED<LD・LV>・インバータ蛍光灯<EDH>用)※

※ 高気密の施工を行うときは防気カバーを使用してください。

2. ライトコントロールを正しくお使いいただくために

2) 音響機器などへの雑音について

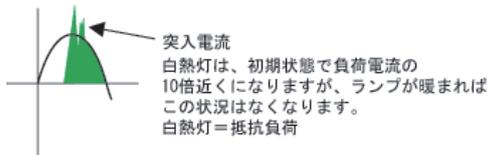
位相制御方式のライトコントロールは電流波形に急な立ち上がりをもっているため、高周波成分が多く含まれます。この高周波成分は、ライトコントロール内のフィルター回路で減衰させていますが、音響などの性能、電波の強度、配線条件などにより雑音としてでてくる場合があります。完全に取り除くのは困難ですが、次の対策を実施することにより低減できます。

<参考>

電源の入り切りを高速で行うことにより、突入電流が発生します。

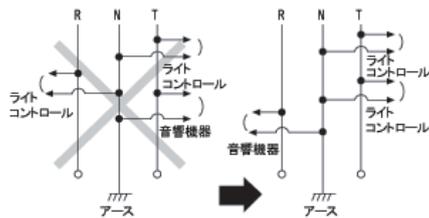
例えば、照明用の壁スイッチをONした時にスイッチ部分が一瞬光ったり、照明を点灯している状態でテレビを点けたときに一瞬照明器具が暗くなるような状況が発生することと同じです。

このときに、大きな電気が流れています。位相制御方式を使用した場合には、常にこの状態が発生していることになります。この発生を緩和するために、フィルタを設け他への影響を軽減する対策を行っています。



(1) 電源を別電源にしてください。

ライトコントロールと音響機器などは別電源(別トランス)としてください。電源が単相三線方式の場合は、ライトコントロールと音響機器の相を分けてください。



(2) アンプ・プレイヤーのアースをとってください。

音響機器のアースをとる場合は、必ず専用アースとし、他の電気機器のアースと兼用しないでください。CDプレイヤーのアースをアンプのアース端子にとってください。

(3) チューナー(ラジオ)にアンテナを張ってください。

鉄筋の建物や送信所より遠い所などの電波が弱い所では、有効なアンテナを張ってください。また、ライトコントロールと音響機器やアンテナ・アース線とは1m以上離してください。

(4) ライトコントロールの配線と音響機器配線は別パイプ工事してください。

パイプ工事ができないときは、配線間距離を1m以上とってください。

配線間距離が1m以上確保できない場合は、アンテナと機器との間の配線に同軸ケーブルを使用してください。テレビのフィーダー線とライトコントロールの配線は1m以上離してください。

(5) マイクスピーカ回路の工事は、パイプ工事あるいはシールド線工事とし、確実にアースを取ってください。

マイクから雑音が入る場合、低インピーダンスのマイクをお使いください。

(6) どうしても雑音が生じる場合のフィルターについて

テレビおよびオーディオ機器に電源側からノイズが生じる場合は、電源コンセントとの間にノイズフィルターを設けるか、またはテレビ、オーディオ機器などの電源側に絶縁トランスを設置してください。

2. ライトコントロールを正しくお使いいただくために

3) 施工時検査方法について

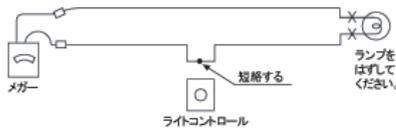
(1) ブレーカの動作実験

ブレーカのトリップテストは、ライトコントロールの負荷側では絶対に行わないでください。ライトコントロールの負荷側を短絡しますと、一瞬にして半導体が壊れます。ライトコントロールの負荷側で行う場合はライトコントロールを取り外し、配線を短絡した状態で行ってください。

(2) 回路の絶縁抵抗試験

● 対地間絶縁・線間絶縁

ライトコントロールを開放して配線を短絡し、ランプをはずした状態で測定してください。ライトコントロールを取り付けたままで行うと、メガーの電圧で半導体が壊れる恐れがあります。



4) 使用・保守時のご注意

(1) 周囲温度

周囲温度は0～35℃(リビングライコンは0～30℃)の範囲でご使用ください。周囲温度が高くなると半導体が壊れる場合がありますので、ライトコントロールはストーブや電熱器を近くで使用することのない場所に取り付けてください。

(2) 湿度

浴室など湿度の高いところに取り付けしないでください。

(3) プレート表面温度

ライトコントロールの内部素子の発熱により表面プレートが50～60℃(周囲温度30℃の時)になることがあります。異常ではありません。

(4) ランプ交換・器具交換

ランプ交換や器具の交換は必ず電源を切って行ってください。負荷側で短絡した場合、瞬時に半導体が壊れ点灯しなくなったり調光不能になったりします。

(5) お手入れ

外観が汚れた場合は、柔らかい布で拭いてください。タワシ、硬い布、磨き粉、シンナーなどはプラスチックを傷つけますので使わないでください。

5) その他ご注意とお願い

- ・改造しないでください。
- ・誤結線や負荷の両端を短絡しないでください。ライトコントロール内部の半導体が一瞬で壊れます。
- ・調光時にライトコントロールから「ジー」と音がすることがありますが、異常ではありません。(内部の雑音防止用コイルの音です)
- ・ライトコントロールを複数台使用しての多ヶ所調光はできません。
- ・ランプと並列にコンセントがつながることのないようにご注意ください。
- ・複数台のライトコントロールを単体で取り付ける場合は、上下10cm、左右3cm以上離してください。(リビングライコンは上下12cm以上)
- ・片切りスイッチを照明器具の接地側に取り付けた場合、OFF後も光源が薄暗く光る(残光)場合がありますので、必ず非接地側(充電側)にお取り付けください。(接地極の無い電源では両切りスイッチをおすすめします。)