

## 第4章 施 工

ネオン工事は、基礎工事、鉄骨工事、外装工事、一次側配線工事、および二次側配線工事などに大別されるが、ここでは、一次側および二次側の電気配線工事の施工を中心に解説し、そのほかの項目については、その概要を述べることとする。

### 4・1 サイン工事

電気配線工事を除く標準的なサイン工事について、その概要を広告塔工事を中心に述べる。

#### 4・1・1 基礎工事

広告塔や各種サインを設置するには、まず基礎工事を行う必要がある。基礎工事を大別すると次の3通りの場合がある。

##### (1) 地上に建てる場合の基礎

土掘り（根切り）を行って底部に割ぐり石を入れ、鉄筋を組み込んでコンクリートを流し込む。この際、鉄筋に結束あるいは溶接したアンカーボルトを基礎から出しておき、サインの脚部下端をこれに取り付ける。サイン設置後、基礎部分の腐食を防ぐためコンクリートで根巻きを行う。

##### (2) ビル屋上に建てる場合の基礎

既設建物に基礎をつくる場合は、建物を<sup>はっ</sup>研って鉄筋を出し、これにアンカーボルトを溶接する。その周囲をコンクリートで固め、防水処理を施す。新築建物の場合は、コンクリートを流し込む前に、あらかじめアンカーボルトをセットしておく。

##### (3) ビル壁面に取り付ける場合の基礎

突出しサインや壁面サインなど建物壁面にサインを取り付ける場合は、アンカーボルトを水平方向に設置して、それにブラケット（取付金具）を装着する。サイン本体はブラケットにボルトで取り付ける。アンカーボルトは建築時に埋設することが望ましい。高さ4mを超えない小型のサインでは、接着アンカーまたは拡張型金属アンカーを使用することもある。いずれの場合もサインを道路に面して設置するので、その落下は重大な事故となるため、企画設計に当たっては建物壁面の綿密な調査と詳細な構造計算が必要である。

また、錆が出ると建物壁面を雨だれなどで汚してしまうため、アンカーボルト・ブラケット・サイン本体のすべてにわたって防錆への十分な配慮が必要である。

### 4・1・2 鉄 骨 工 事

ネオン工事は、不燃性または難燃性材で製作することになっているので、骨組には、通常鉄骨が使われる。鉄骨工事は次の手順で行われる。

#### (1) 構造計算書に基づき設計図を引く

建築基準法に基づき風速 60m/s に耐えるように、構造計算を行い、設計図を引く。

#### (2) 設計図に基づき鉄骨加工

鉄骨加工前に設計図に基づき原寸を引き、原寸通りに鉄骨を切断、穴あけ、溶接などを行い加工する。

#### (3) 現場で鉄骨組立

工場で加工した鉄骨を現場に搬入し、重機などを利用して、設計図に基づいて順次組み立てる。組立は通常、柱材・はり（水平材）・ブレース・間柱・胴縁の順に行う。

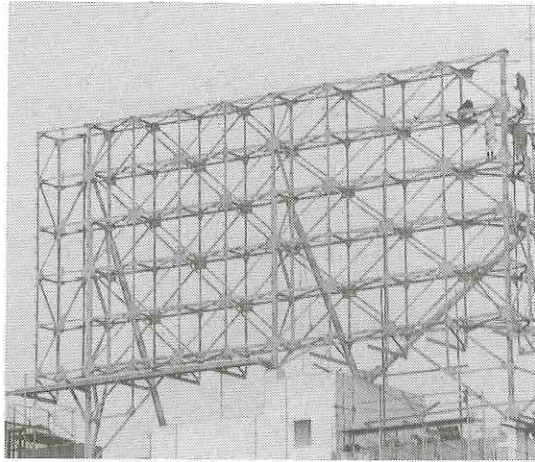


図4・1 鉄骨組立工事

### 4・1・3 足 場 工 事

鉄骨工事またはそれ以降の工事で足場が必要な場合は、足場を組み立てる工事を行う。足場工事には次のようなものがある。

#### (1) 丸 太 足 場

組み立てた鉄骨の周りに丸太で足場を組む。丸太材は直径 90～150mm、長さ 5～8m の杉丸太を使用し、なまし鉄線（番線）で結束する。丸太足場は一般に左右、上下とも 1.2～1.5 m くらいの間隔で、かつ鉄骨から 0.6m 前後離して組む。また、布（横丸太）は建地（縦丸太）を挟んでダブルで組むことが望ましい。丸太足場は単管足場に比べ、以下のような長所があり、短期の広告塔足場に適している。

- ① 軽量
- ② 適度のしなり
- ③ 雨天時のすべりが少ない。
- ④ 吊り足場が可能。

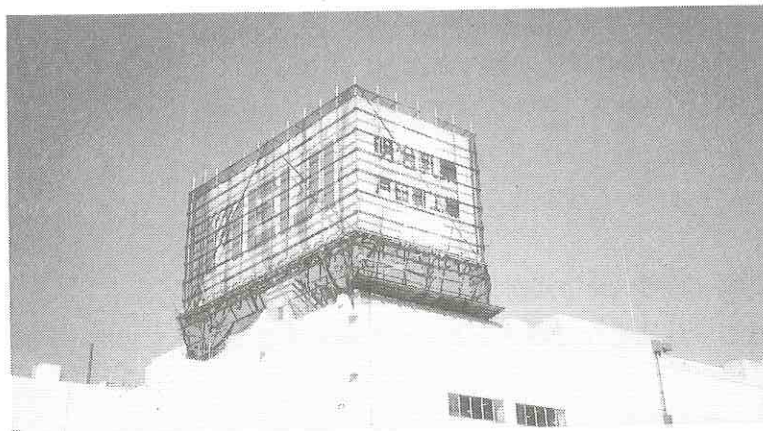


図4・2 屋上広告塔の足場・養生工事

⑤ 地上の組立スペースが少ない。

## (2) 単管足場

直径48.6mmの鋼鉄製パイプをクランプ（緊結金具）、ジョイナー（継手金具）などの専用金具を使用して、地上または屋上から組み立てて足場にする。

## (3) わく組足場

鋼鉄製の建わく、布わく、筋かいなどを組み合わせたわく組足場を地上から組み立てる。通常、ビルの建築現場などで使用される本格的な足場である。

## (4) 養生工事

周囲に危害を及ぼすおそれのあるときは、足場の周囲に養生囲いをつくる。養生には、足場の下部にベニヤ合板などを1.5～1.8m跳ね出して施工する朝顔養生や足場の外周をネットで囲うネット養生などがある。

## (5) 足場に代わる装置

足場に代わる作業床装置としては、次のようなものがある。

- ① ゴンドラ：建物壁面にサインを取り付けるような場合は、建物の屋上からゴンドラを下げ、ゴンドラに乗って作業を行う。
- ② 高所作業車（バケットカー）：地上から高所作業車のバケットに乗って作業を行う。

### 4・1・4 外装工事（看板面取付工事）

鉄骨工事、足場工事の後、鉄骨胴縁表面に外装工事を施す。

鉄骨胴縁に生地板をタッピングビス、リベットまたはビスナットを使用して貼る。止めピッチは150～300mmとし、堅牢に止める。生地板には、一般的に次のようなものがある。

#### (1) 亜鉛鉄板

0.5～1.0mm厚の亜鉛鉄板またはカラー鉄板を貼る。

#### (2) スパンドレル

平板を100～150mm幅の凸型に加工し強度を増したスパンドレルを貼る。スパンドレルには、次の2種類がある。

- ① 0.35～0.5mm厚の鉄板製で焼付け塗装を施したものを使用する。屋上広告塔の場

合は0.5mm厚のものが望ましい。

- ② 0.6～1.5mm厚のアルミ板で加工し、焼付け塗装を施したのものまたはアルマイト加工をしたものを貼る。屋上広告塔の場合は1.0mm厚以上のものが望ましい。

### (3) アルミ板

1.0～2.0mm厚のアルミ板を貼る。

## 4・1・5 文字・画像などの取付工事

外装材に社名や商品名などのメッセージを表示する文字やマーク・画像などを取り付ける。

### (1) チャンネル文字

- ① チャンネル文字加工：亜鉛鉄板またはステンレス板でチャンネル文字を加工する。チャンネル文字にはネオン管を露出内蔵する凹型、塩ビカバーを取り付ける押縁型、間接照明を施す凸型などがある。
- ② チャンネル文字取付：生地板にチャンネル文字を取り付ける。取付方法には、生地板に直接取り付ける直付け、ネオン管のバックボードーを取り付けた場合のように、生地板から丸鋼などを利用して浮かして取り付ける浮かし取付などがある。

### (2) 描 画

生地板に直接ペイントなどで文字やイラストを描画する。劇場・映画館の看板など、主に短期使用のものに用いられる。

### (3) マーキングフィルム文字

マーキングフィルム（厚さ50～100ミクロンの塩化ビニル系フィルム）をカッティングした文字やイラストを生地板に貼る。清掃などの下地処理をした後、生地板やチャンネル文字などの部材に直接貼る。フィルムシートの種類、カラーサンプルも豊富にあり、耐候性も屋外で5年以上の長期のものがある。

### (4) フォトシート

インクジェット・プリンターなどでプリントされたフォトシートを生地板に貼る。

### (5) プラスチック材

内照式サインの表面資材としてアクリル・塩化ビニル・FRPなどの板を取り付ける。気温変化による伸縮があるため、取付にはビス止めを避け、押え縁などを使用する。光源としては主に蛍光灯が使用される。

規格板の最大の大きさは、以下の通りである。

- ・アクリル 乳半：4,000×1,380mm, 色板：2,000×1,380mm
- ・塩 ビ 乳半：2,700×1,350mm, 色板：1,800×900mm

### (6) フレキシブル・フェイス

内照式サインには、プラスチック材のほかフレキシブル・フェイスが使われることも多い。ネオン管、蛍光灯、水銀灯などの内照光源を取付・配線した後、表面にフレキシブル・フェイスを張る。

- ① フレキシブル・フェイス加工：厚さ0.5～0.8mmのビニル系素材で透過性のある

柔軟なシートに熱転写，インクジェット，シルク印刷，またはマーキングフィルム貼りなどにより文字，イラスト，写真などをプリントする。

- ② フレキシブル・フェイス張り工事：看板体の四方から取付専用金具でシートを引っ張って張る。引張強度も強いので，たわみのないよう均等に強い力で張る。

#### 4・1・6 塗装などの工事

鉄骨，生地板，チャンネル文字などを塗装する。

##### (1) 鉄骨塗装

錆止め塗装を施した後，ペイントで1～2回仕上げ塗装を行う。あらかじめ亜鉛めっきを施した部材を使用することもある。



図4・3 完成した屋上広告塔

##### (2) 生地板，チャンネル文字塗装

下地処理を施した後，オイルペイントやビニールペイントなどで仕上げ塗装を行う。耐久性を増すため焼付け塗装を行う場合もある。カラー鉄板やスパンドレルはあらかじめ焼付け塗装が施してある。

##### (3) マーキングフィルム貼り

塗装の代わりに，マーキングフィルムを貼ることにより着色することも多い（4・1・5 (3) マーキングフィルム文字参照）。

#### 4・1・7 保守タラップ工事

ネオン広告塔は完成後もその使命を長期間果たすため，保守点検を怠ってはならない。保守・修理を行うため，保守タラップを取り付ける。看板全面をカバーできるように，上下に移動用レールを設置し，左右に移動できるようにする。

### 4・1・8 避 雷 針 工 事

地上から20mを超える広告塔には避雷針を設置しなければならないことを法律で定めている。広告塔では塔上に避雷針を建て、これを避雷導線で地中の接地極に接続するか、または鉄骨にアースをとる。なお、隣の建物に避雷針があって、これで十分保護されている場合でも、広告塔には避雷針を建てなければならない。

## 4・2 電 源 工 事

ネオン工事の電源工事には、幹線工事と分電盤工事とがある。

### 4・2・1 幹 線

これは引込口（キューピクル）から分岐回路（分電盤）までの配線である。引込口には過電流遮断器を設けて、電源から幹線を切り離し、短絡保護の役目を果たさせる。幹線の配線は、金属管工事、合成樹脂管工事、可とう電線管工事またはケーブル工事のいずれかで施工される。

### 4・2・2 分 電 盤

分岐回路配線を収納するため、またネオン広告塔の点灯から消灯までを自動的に行うタイムスイッチおよびネオン管を点滅させる点滅器などを収納するため、広告塔内部に分電盤ボックス（図4・4）を設置する。分電盤ボックスの設置には、次の点に留意する。

- ① 木製または鉄板製ベースにメインスイッチ、マグネットスイッチ、タイムスイッチなどのスイッチ類、およびMCCB、ELCBなどの分岐回路を配線し、分電盤ボックスに収納する。

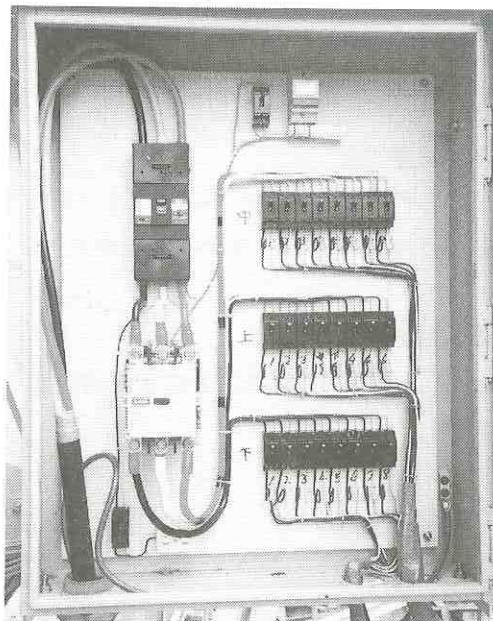


図4・4 分電盤ボックス

- ② 分電盤ボックスは、分岐回路またはタイムスイッチなどの操作のため、架台などを設け、取扱者が容易に接近できる安定した場所に取り付けなければならない。一方、露出した充電部があるため、施錠するなど取扱者以外の者が容易に入出入りができないようにすることも必要である。
- ③ 分電盤ボックスは、乾燥した場所に設置しなければならない。
- ④ 分電盤ボックスは、防水型とし、金属製または合成樹脂製のものが望ましい。金属製の場合は、厚さ1.2mm以上（タテまたはヨコの長さが30cm以下のものは1.0mm以上）、合成樹脂製の場合は、難燃性で耐アーク性の厚さ1.5mm以上のものが望ましい。
- ⑤ 分電盤ボックスの大きさは、設備容量、分岐回路数および収納機器などにより設定する。

### 4・3 一次側配線

一次側配線は分電盤からネオン変圧器または放電灯用安定器の一次側までの配線をいう。一次側配線には、ケーブル工事、金属管工事、合成樹脂管工事または可とう電線管工事などがあるが、現在はケーブル工事が主流である。これら一次側配線工事に使用される電線は表4・1のとおりである。また、点滅器や調光器も一次側に取り付ける。

表4・1 一次側配線に使用される電線

工事の種類	使用電線	施設の可否		備考
		雨線内	雨線外	
がいし引き工事	引込用ビニル絶縁電線	○	○	DV
	600Vビニル電線	○	×	IV
金属管工事	引込用ビニル絶縁電線 600Vビニル電線 ビニル外装ケーブル	○	○	—
合成樹脂管工事	同上	○	○	—
可とう電線管工事	同上	○	○	—
ケーブル工事	ビニル外装ケーブル	○	○	SV, CV, VVF, VVR
	クロロブレン外装ケーブル	○	○	PN
	ポリエチレン外装ケーブル	○	○	CE

#### 4・3・1 一般事項

一次側配線の一般的な注意事項は次の通りである。

- ① 一般に屋外に設置されることが多いので、屋内に比べて風雪、雨水などの影響による事故が起こりやすいので、屋内よりも一層厳重に施工する。
- ② 適切なサイズの電線をできるだけ短くなるように施工するとともに、絶縁のよい電線を使うようにする。
- ③ 電線はまっすぐで、たわまないように施工する。
- ④ 電線に張力がかからないようにする。
- ⑤ 配線が弱電流電線または水道管、ガス管などに接近または交差する場合で、配線と

表4・2 低圧配線の離隔距離など

工事の種類	電線相互の間隔	電線と造管材の距離	電線の支持点距離	他の工作物との離隔距離		備 考	
				弱電流電線, 水管, ガス管	他の配線, 放電灯の二次配線		
屋内配線	がいし引き工事	60m/m以上	2.5cm以上 (300Vを超え, 乾燥していない場所4.5cm)	・ 上面または側面に沿う場合2m以下 ・ 300Vを超える場合は, 上記の場合を除き5m以下	10cm以上	10cm以上 (併行する場合は6cm以上)	点検できない隠ぺい場所は施設禁止
	合成樹脂線びり工事 合成樹脂管工事 金属管工事 金属線びり工事 可とう電線管工事	— (関係なし)	— (関係なし)	— (関係なし)	直接接触しないこと。	(規制なし)	合成樹脂線びりおよび金属線びり工事は, 300V以下の場合で, 乾燥した場所のみ施設できる。
屋側・屋外配線	がいし引き工事	6cm	2.5cm以上 (300Vを超え雨露にさらされる場所4.5cm)	屋内配線に同じ。	10cm以上	10cm以上 (併行する場合は6cm以上)	300Vを超える場合は, 展開した場所に限られる。
	合成樹脂管工事 金属管工事 可とう電線管工事	— (関係なし)	— (関係なし)	— (関係なし)	直接接触しないこと。	(規制なし)	—

これらとの間隔は, 電気設備技術基準により表4・2の値以上の離隔距離を保つようにする。

- ⑥ 一次側配線には, 普通15A回路が使用され, 15A配線用遮断器を設けなければならない。

#### 4・3・2 点滅器・調光器の取付・配線

ネオン管を使用したサインでは, 広告効果を増すために点滅器を用いることが多い。また, インバータ式ネオン変圧器または放電灯用安定器の使用により従来の巻線型ネオン変圧器より手軽に調光できるため, 調光点滅器を採用することも多い。

いずれの場合も, その装置にはプリント基板やメモリICなどの精密半導体, その他電子部品が内蔵されており, その取付, 配線については, 次の点に注意して施工するようにする。

- ① ネオン変圧器または放電灯用安定器の一次側に取り付ける。
- ② 各回路の定格負荷容量を超えないようにする。
- ③ 屋外においては, 防水ボックス内に納め, 雨水, 風雪の浸入を確実に防ぐ。
- ④ 温度, 湿度に弱い場合, 特にクーリングタワーの付近は避けること。また, ボックスにも防水ルーバーを設け換気を図る。
- ⑤ 設置場所は各負荷 (ネオン変圧器など) からなるべく近い所とし, かつ保守点検ができるように施設する。
- ⑥ 完全短絡事故については, 半導体素子の破壊速度が速いため, 通常のヒューズや安全ブレーカでは保護しきれない場合があるので, 通電前に必ず配線の確認を行う。



- ⑦ 配線の接続部のゆるみは、過電流を引き起こし半導体素子の破壊やネオン変圧器などの故障にもつながり、最悪の場合は火災の原因にもなるため厳重にこれを確認する。

### 4・3・3 ケーブル工事

ケーブル工事に使うケーブルには、ビニル外装ケーブル、ポリエチレン外装ケーブルおよびクロロレン外装ケーブルなどがあるが、その中で広く使われているものはビニル外装ケーブルである。このケーブル工事について、注意点を列挙すると次のとおりである。

- ① 造営材に沿って配線した場合の支持点間隔は、1m以下が望ましい。
- ② 造営材にはケーブルステップル、被覆銅バインド線などでしっかり支持する。
- ③ はりからはりへ飛ばして配線する空中配線は原則としてできないが、やむを得ない場合は、メッセンジャワイヤーを渡しこれにケーブルをはわせて配線する。この場合、支持点間隔は50cm以下とし、ケーブルラック、保護ダクトなどを使って補強する。
- ④ ケーブルを大量に束ねて配線すると、ケーブルの自重で支持点に無理ができて外傷を受けたり、蓄積された熱によって事故が発生するおそれがあるので、束ね配線は20本程度以下にとどめることが望ましい。
- ⑤ 最近では、束ね配線に代わって、20芯から30芯以上もある多芯ケーブルを利用することが多い。
- ⑥ 特に人の出入りの激しい場所などに配線する場合は、硬質ビニル電線管や金属管などで適当に保護する。
- ⑦ ケーブル類は熱に弱いため、煙道の近くや直射日光を受ける風通しの悪い金属板などに直に触れて配線しないようにする。

### 4・3・4 金属管工事

金属管の中に数本の絶縁電線を入れて配線し、機械的外力から電線を護る配線工事である。ケーブル工事に比べ、施工が複雑で高価なため、一次側配線にはほとんど使われなくなった。金属管工事の留意点は、次のとおりである。

- ① 金属管相互の接続には、カップリングを使う。
- ② 金属管はサドルなどで造営材に確実に取り付ける。
- ③ 金属管を曲げる場合は、断面が変形しないように曲げ、その曲げ半径は管内径の6倍以上にする。
- ④ 金属管の端口は滑らかにし、電線の被覆を損傷しないよう、絶縁ブッシングを使用する。
- ⑤ 雨線外に施設する場合は、内部に水が入らないようにエントランスキャップやターミナルキャップを使う（図4・5参照）。
- ⑥ 金属管には、D種接地工事を行う。
- ⑦ 金属管に入れて使用できる電線は、600Vビニル絶縁電線、引込用ビニル絶縁電線またはビニル外装ケーブルのいずれかで、接続点のないものを使う。

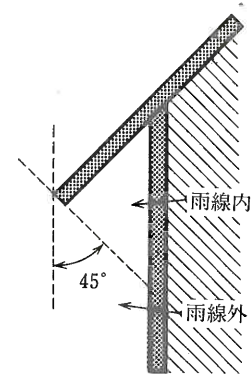


図4・5 雨線内、雨線外の基準

- ⑧ 同一金属管内には、单相2線式では2線、单相3線式および三相3線式では3線の電線を入れるのが原則である。
- ⑨ 電線を並列に使用する場合は、電磁的に平衡するよう図4・6のように行う。
- ⑩ 同一金属管内に入れる電線の本数は10本以下とするのが原則である。しかし、電光サインやネオン管の点滅操作回路などの長時間連続通電しないものは10本以上でもよい。

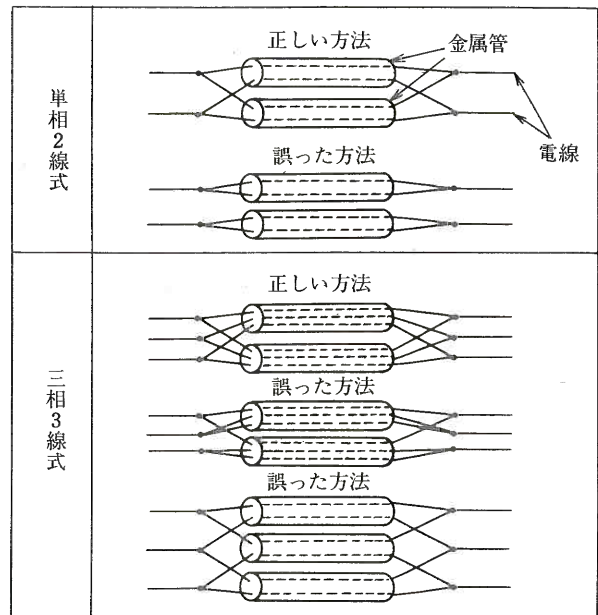


図4・6 金属管配線の良否

#### 4・3・5 合成樹脂管工事

金属管の代りに合成樹脂製電線管を使用するもので、金属管に比べて機械的に弱いですが、安価で接地する必要がないという特長がある。また、非磁性管であるため、管内の電磁的平衡に関する考慮はいらぬ。施工の際は、次の点に注意する。

- ① 管相互の接続にはカップリングを使うが、長い配管では温度変化による伸縮を考慮して、途中で伸縮用カップリングを使用する。
- ② 管相互の接続では一端に接着剤を使って密着させ、他端はルーズ接続にして外面にグリースを塗り伸縮を容易にする。
- ③ 管相互および管とボックスを接続する場合の挿し込み深さは、接着剤を使用する場合は管の外径の0.8倍以上、使用しない場合は管の外径の1.2倍以上とする。

#### 4・3・6 可とう電線管工事

これは、一種金属製可とう電線管（フレキシブルコンジット）、または二種金属製可とう電線管（プリカチューブ）を用いる工事で、管に伸縮性があるため屈曲部の配線に適している。次の点に注意して施工する。なお、合成樹脂製の可とう電線管（プラフレキ）も多く使用されるが、これらについては合成樹脂管工事に準じて施工する。

- ① 一種の場合は、展開した場所または点検できる隠ぺい場所で、かつ乾燥した場所で施工する。
- ② 金属製可とう電線管には1.6mm以上の裸軟銅線を全長にわたって挿入または添加し、D種接地工事を行う必要がある。
- ③ 二種の場合は、金属管工事に準じて行えばよいが、可とう性があるため、屈曲の内側半径は管内径の3倍以上とすることができる。

## 4・4 二次側配線

二次側配線はネオン変圧器または放電灯用安定器の取付とそれらの二次側からネオン管までの配線をいう。この工事の施工は、ネオン変圧器または放電灯用安定器の取付、ネオン管の取付、二次側電線の配線、およびこれらの接続などに大別されるが、それぞれ巻線型ネオン変圧器、インバータ式ネオン変圧器、そしてインバータ式放電灯用安定器の場合に分けて記述する。

### 4・4・1 一般事項

二次側配線の一般的な注意事項は次のとおりである。

- ① 巻線型ネオン変圧器およびインバータ式ネオン変圧器などの1kVを超える高電圧の二次側配線は、展開した場所または点検できる隠ぺい場所に施設しなければならない。
- ② 高電圧の二次側配線は、ガラス細管工事以外はネオン電線を使用するがいし引き工事ではなければならない。
- ③ 一次側配線と異なり、高電圧の二次側配線は高電圧が供給されるため、電気設備技術基準により、周囲の造営材と常に表4・3に示す離隔距離を保つように施工しなければならない。
- ④ インバータ式放電灯用安定器の1kV以下の低電圧の二次側配線は、インバータ式特有の配線方法があるので、施工には十分な注意が必要である。

表4・3 高電圧の二次側配線の造営材との離隔距離

	支持点間の最大距離	相互の最小間隔 [cm]	造営材との最小離隔距離 [cm]				放電管管端に最も近接したガラス管支持部とガラス管管端との距離 [cm]	屋内配線、弱電流電線などと接近交さる場合の離隔距離			
			展開場所			点検できる隠ぺい場所		弱電流電線、水管、ガス管	屋内配線他の放電灯の二次側配線	高圧電線	特別高圧電線
			使用電圧 [kV]		使用電圧 [kV]						
			1～6	9		12～15		1～15			
ネオン電線	1m	6	2	3	4	6	—	10cm以上	10cm以上 (併行する場合は6cm以上)	15cm以上	60cm以上
放電管管端接続部の長さ10cm以下の裸電線	—	—	2	3	4	6	—	同上	同上	同上	同上
放電管取付枠内または造営材に沿って施設する長さ2m以下の裸電線入りの厚さ1mm以上のガラス管入電線	50cm	6	2	3	4	6	8～12	同上	同上	同上	同上
ネオン管の管極部	—	6	2	3	4	6	—	同上	同上	同上	同上

- ⑤ インバータ式ネオン変圧器およびインバータ式放電灯用安定器については、メーカーにより性能および仕様に違いがあるため、二次側配線の施工に当たっては、各メーカーの取扱説明書を参考にすることが望ましい。

#### 4・4・2 巻線型ネオン変圧器の二次側配線

従来の巻線型ネオン変圧器の二次側配線については、高電圧のため、特に造営材との離隔距離に十分注意して施工しなければならない。

##### (1) ネオン変圧器の取付

巻線型ネオン変圧器の取付に当たっては、次の点に注意する。

- ① 地上または屋上1.8m以上の高さに取り付ける。また、積雪、振動、直射日光などの影響がない場所に取り付けることが望ましい。また、1.8m以下の高さに取り付ける場合は、金網などを設けて人が容易に触れないようにする。
- ② ネオン変圧器の口出し線が下向きになるように設置し、口出し部に雨水などがたまらないようにする。
- ③ 一つの分岐回路に接続できるネオン変圧器の台数は、定格一次電流の総和を15A以下にする。
- ④ 重量がなるべく均等になるように、取付位置を配置する。
- ⑤ メタルラス張りや金属板張りなどの木造の建物に取り付ける場合は、絶縁板を当ててこれにネオン変圧器を取り付ける。
- ⑥ ネオン変圧器の外箱には、D種接地工事を施す。

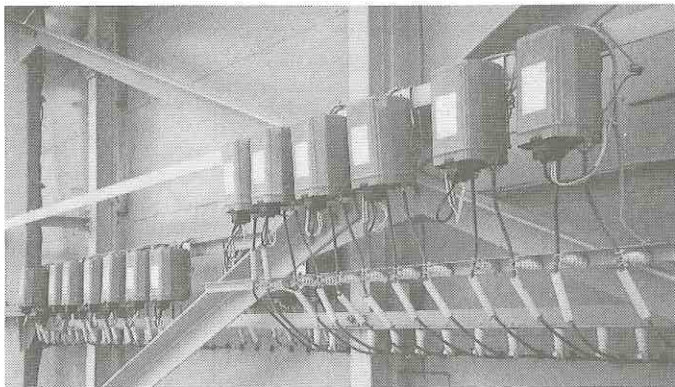


図4・7 巻線型ネオン変圧器の取付

##### (2) ネオン管の取付

ネオン管は、デザインにより直線状（ボーダー管）または曲線状（曲り管）などのいろいろな形状があり、かつ破損しやすいので、その取扱いには細心の注意が必要である。

- ① 設計図のネオン管配置図に従ってチューブサポートがいしの取付位置を決め、タッピングビスかビスナットで堅固に取り付ける。また、チャンネル文字の深さに応じた高さのチューブサポートがいしを選ぶ必要がある。
- ② ネオン管の支持点間隔は、管に無理が生じないような箇所を選び、曲り管は3点支持とし、ボーダー管は長さに応じ2点か3点支持とし、間隔は90cm以下にすること

が望ましい。

- ③ ネオン管をチューブサポートがいしに取り付けるには、直径0.5～0.6mmの裸銅線をバインド線として使い、次の手順でしっかりと固定する。
    - イ) バインド線をチューブサポートがいしの曲部の根本に巻き付ける。
    - ロ) バインド線の一方をネオン管の上を斜めにわたす。
    - ハ) チューブサポートがいしの先端に巻き付ける。
  - ニ) ネオン管の上を斜めに返し、バインド線の他の一方と手でねじり合わせる。
  - ホ) ニッパーなどの工具で、ネオン管に過度の負担がかからないようにねじ締める。
  - ヘ) ニッパーなどの工具で、バインド線の端を切り捨て、切り口を倒しておく。
- ④ ネオン管を垂直に取り付ける場合は、管の自重または振動などにより自然に下がり、管極部分が造営材に接触するおそれがあるので、バインド線を1回余分にネオン管に巻き付けるか、バインド線とネオン管の間に接着剤を使用することがある。
  - ⑤ ネオン管の取付は、電氣的に点灯すればよいだけでなく、見た目きれいなように、チューブサポートがいしを微調整することにより、ネオン管同士の空きや並びを整える。
  - ⑥ ネオン管の管極部は、沿面放電による事故を防止するため、管の電極リードから6～12cmの範囲の部分でチューブサポートがいしに堅固に取り付ける。
  - ⑦ ネオン管を渡り配管する場合は、図4・8のように、厚さ1mm以上、外径6mm程度のガラス細管を使用する。

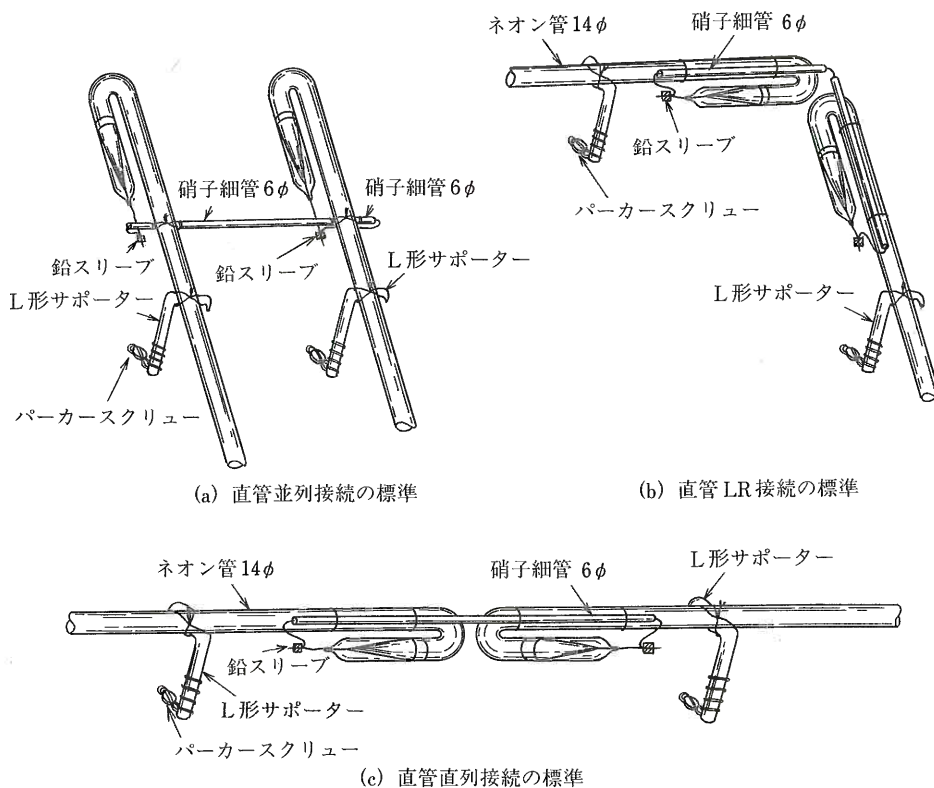


図4・8 ネオン管およびガラス細管の取付例

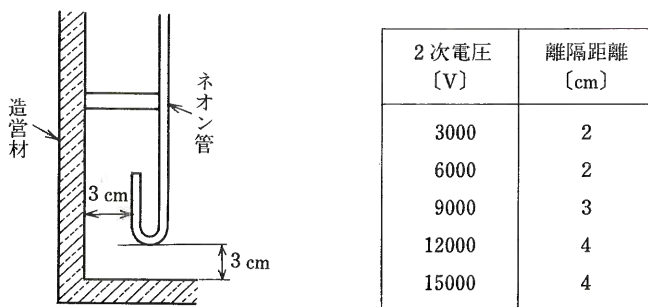


図4・9 管極部と造営材との離隔距離および取付例 (9000Vの場合)

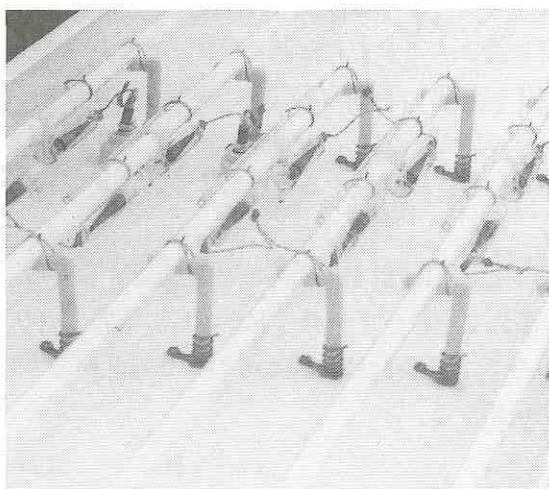


図4・10 ネオン管の取付例 (その1)

⑧ ネオン管の管極部は、図4・9のとおり、造営材と離隔して取り付ける。

### (3) 二次側電線の配線

二次側配線は、展開した場所または点検できる隠ぺい場所に施設し、ネオン電線または裸銅線を使用するガラス細管によるがいし引き工事でなければならない。

(a) ネオン電線による配線 ネオン電線によるがいし引き配線には、次のような注意が必要である。

- ① ネオン電線は、使用するネオン変圧器の定格二次電圧に応じて、表4・4に掲げるものを使用しなければならない。
- ② ネオン電線は、原則として造営材の側面または下面にしっかり取り付けたコードサ

表4・4 ネオン変圧器の定格二次電圧とネオン電線

ネオン変圧器の定格二次電圧	ネオン電線の種類
15,000 V 12,000 V 9,000 V	15,000 V 用
6,000 V 3,000 V	7,500 V 用

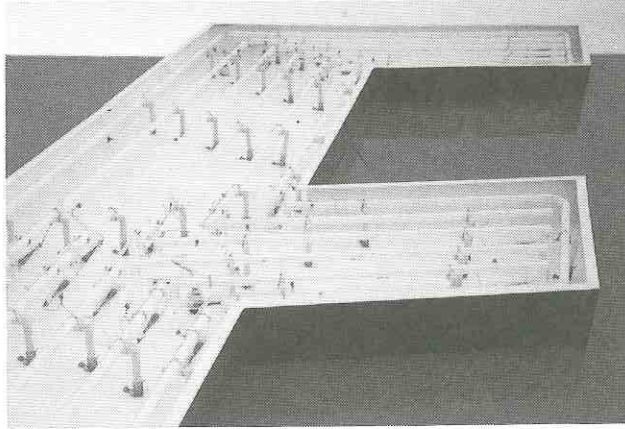


図4・11 ネオン管の取付例 (その2)

ポートがいしに固定する。上面に取り付けると落下物などによる脱落やゆるみが起こりやすく、雨水などによる沿面放電を起こすおそれもあるので、上面取付は避けるべきである。

- ③ ネオン電線をコードサポートがいしに取り付けるときは、0.9mm被覆銅バインド線を使用し、次の手順に従って、しっかりバインドする。
- イ) バインド線を、コードサポートがいしの片方の腕に2回巻き付ける。
  - ロ) バインド線で電線を押さえるようにして、斜めに反対側がいしの腕に引っ掛けて2回巻く。
  - ハ) バインド線の両端を電線をたすき掛けになるように、ペンチなどの工具で約4～5回ひねり合わせて固定する。
  - ニ) バインド線の端を切り捨て、切り口を倒しておく。

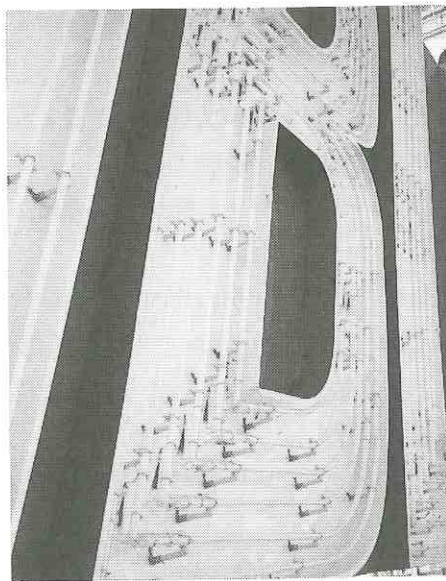


図4・12 ネオン管の取付例 (その3)

- ④ ネオン電線の支持点間隔は1m以下にする。
- ⑤ コードサポートがいしは、アングル材や鉄板などの造営材にタッピングビスやビスナットで堅固に取り付ける。
- ⑥ ネオン電線相互間の間隔は、6cm以上にする。
- ⑦ ネオン電線と造営材との離隔距離は表4・3のように施工し、十分な離隔距離を確保するようにする。

(b) **裸銅線による配線** この配線は、ネオン管端から長さ2m以下の部分に限り施工できる。裸銅線とガラス細管を使用して容易に行えるため、とかく乱雑な工事になりやすい。また、ガラス細管の破損などにより事故を起こす例もあるのでなるべく避け、やむを得ず行う場合は、次の点に注意して施工しなければならない。

- ① 直径0.5mm 2本の裸銅線をガラス細管に収め、ネオン管取付枠内、または造営材に沿って堅固に取り付ける。
- ② ガラス細管は、破損を防止するため、厚さは1～2mm程度、外径は6～8mm程度のもを使用する。
- ③ ガラス細管の支持点間の距離は50cm以下とする。また、支持にはチューブサポートがいしを使用し、支持点は沿面放電のおそれがないように、ガラス細管端から6～12cmの間にとり、バインド線で堅固に支持する。
- ④ ガラス細管を垂直に取り付ける場合は、移動しやすいので、細管にバインド線を1～2回巻き付けて支持したほうがよい。
- ⑤ ガラス細管工事による配線は、造営材を貫通してはならない。
- ⑥ 裸銅線は、できるだけ1本のガラス細管に収めて施工し、やむを得ず2本以上のガラス細管を使用する場合は、細管相互の接合部で裸銅線部分の露出を少なくするよう配慮する。

(c) **貫通箇所の配線** ネオン電線またはネオン管は造営材を貫通させると、雨雪や振動などで事故を起こすおそれがあるので、できるだけ貫通箇所を少なくし、施工上やむを得ず貫通させる場合は、次の点に注意する。

- ① ネオン電線またはネオン管の管極部が造営材を貫通する部分は、つば付きがい管や直がい管などのネオンがい管に収めて保護する。
- ② ネオン管（管極部を除く）が造営材を貫通する場合は、直接造営材に接触しないよう絶縁物で保護する。
- ③ ネオン電線は、貫通箇所のつば付きがい管内では接続点を設けないようにする。
- ④ 貫通箇所のつば付きがい管が移動しないように、造営材の裏面でがい管止めを施す。また、貫通したネオン電線が移動しないよう、つば付きがい管の端口部でネオン電線に被覆銅バインド線を結ぶ。
- ⑤ 貫通する造営材が厚い場合は、合成樹脂製電線管などに直がい管を挿入して、離隔距離を大きくとるようにする。

#### (4) 接 続

二次側配線の接続には、ネオン電線相互、ネオン電線とネオン管極およびネオン管極相互



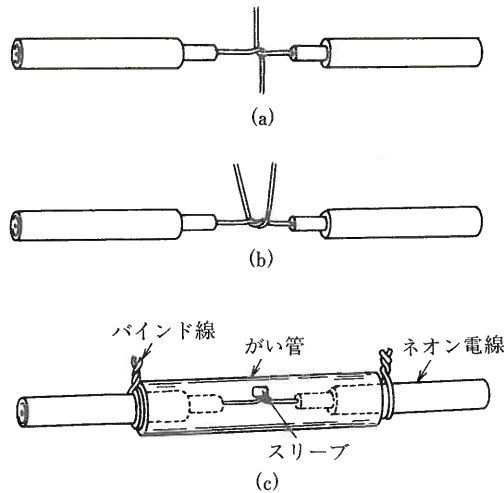


図4・13 ネオン電線相互の接続

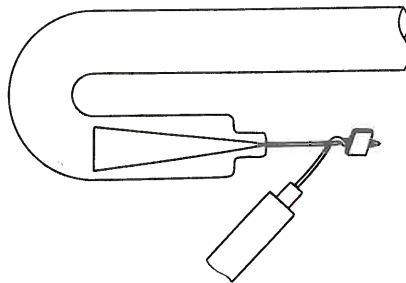


図4・14 ネオン電線とネオン管極との接続

の接続がある。これらの接続には、一般に両方のリード線をしっかりより合わせたあと、さらに鉛の板スリーブまたはリングスリーブなどによる圧着接続を施す。

しかし、接続部のゆるみや離脱による事故が比較的多いので、接続部分はペンチやスリーブレンチなどの工具により機械的および電氣的に完全に接続し、ゆるみや断線を生じないようにする。

(a) **ネオン電線相互の接続** 図4・13で示すように、ネオン電線を段むきし、芯線の両端を3回以上巻き付けたあと、スリーブで圧着仕上げを行い、接続部を芯線と平行に折り曲げる。あらかじめ挿入しておいた直がい管で接続部を被覆し、直がい管が移動しないよう被覆銅バインド線で両端を支持する。

(b) **ネオン電線とネオン管極との接続** 図4・14で示すように、ネオン電線の芯線とネオン管極のリード線の両端をより合わせ、3回以上巻き付けたあと、鉛の板スリーブまたはリングスリーブなどで圧着仕上げをする。接続端子の突起部分を造営材と反対方向に曲げて、造営材との離隔距離を確実に確保するようにする。

(c) **ネオン管極相互の接続** ネオン管極双方のリード線の両端をより合わせ、3回以上巻き付けたあと、鉛の板スリーブなどで圧着仕上げをする。露出したリード線または裸銅線の配線は、連続した長さが10cm以下の場合に限られ、かつ造営材との離隔距離を表4・3のように確保しなければならない。10cmを超える場合は、直径0.5mm 2本の裸銅線をガ

ラス細管に収めて行うガラス細管配線をしなければならない。

#### 4・4・3 インバータ式ネオン変圧器の二次側配線

インバータ式ネオン変圧器は1kVを超える高電圧のため、基本的には巻線型ネオン変圧器の二次側配線と同様の施工上の注意が必要である。

##### (1) ネオン変圧器の取付

インバータ式ネオン変圧器は二次側の出力周波数が20kHz前後と巻線型の商用周波数(50/60Hz)に対し極めて高く、またその内部回路も半導体をはじめとする電子部品で構成されているため、取付には次のような注意が必要である。

- ① 地上または屋上から1.8m以上の高さに取り付ける。また、1.8m以下の高さに取り付ける場合は、金網などを設けて人が容易に触れないようにする。
- ② 高温を避けるため、通気性のよい所に取り付ける。
- ③ 周囲温度は $-10^{\circ}\text{C}$ ～ $40^{\circ}\text{C}$ とし、特にチャンネル文字やダクト内に収納する場合は、できるだけ $40^{\circ}\text{C}$ を超えないよう通気に留意する。
- ④ 造営材との離隔距離は1cm以上とする。
- ⑤ 隣接するネオン変圧器との離隔距離は6cm以上とする。
- ⑥ 屋外では、防水のため引出線が下向きになるように取り付ける。屋内でかつ湿気のない所では、上下・左右の制限なく取り付けることができる。
- ⑦ ネオン変圧器の外箱には、D種接地工事を施す。

##### (2) ネオン管の取付

チューブサポートの取付やネオン管をチューブサポートに取り付ける方法は巻線型ネオン変圧器の場合と同様であるが(4・4・2(2)ネオン管の取付参照)、インバータ式ネオン変圧器特有の取付方法は次の通りである。

- ① ネオン管相互の間隔は6cm以上離す。
- ② 異なるネオン変圧器回路のネオン管電極間は、2cm以上離す。
- ③ 異なるネオン変圧器回路のネオン管電極間でガラス細管を使用する芯出しは、雨水が細管を伝い放電するおそれがあるので、避けるようにする。

##### (3) 二次側電線の配線

インバータ式ネオン変圧器を使用した場合の二次側配線は、高電圧のため巻線型ネオン変圧器を使用した場合と同様に、展開した場所または点検できる隠ぺい場所に施設し、ネオン電線または裸銅線を使用するガラス細管によるがいし引き工事でなければならない。

基本的には、造営材との離隔距離など巻線型ネオン変圧器を使用した場合の二次側電線の配線に準じるが(4・4・2(3)二次側電線の配線参照)、インバータ式ネオン変圧器特有の配線方法は次の通りである。

- ① ネオン変圧器からネオン管電極までの二次側配線は、極力短くする。二次側配線の長さとなeon管の放電長の総和が制約されるため、二次側配線が長くなるとその分ネオン管の有効放電長が短くなる。
- ② 縦配列のボーダー管の結線については、ネオン管配列の両端にネオン変圧器を配置

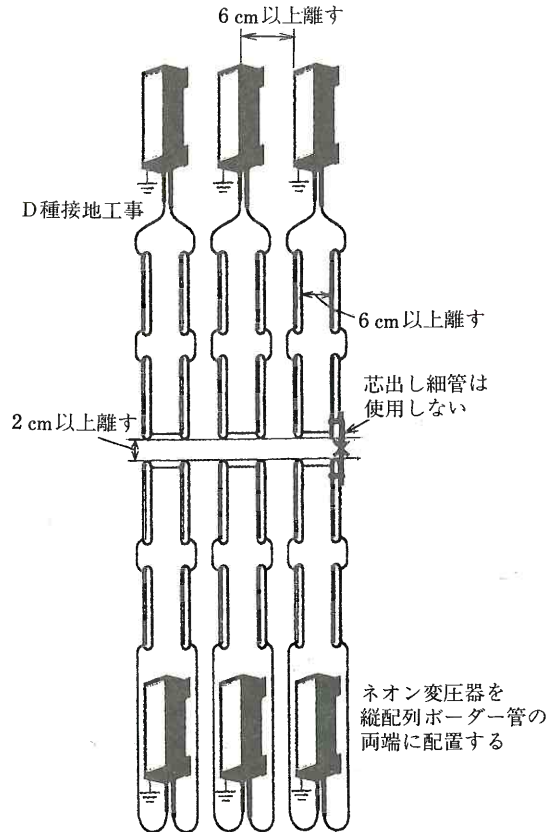


図4・15 縦配列ポーター管の配線方法

し(図4・15)、横配列のポーター管の場合は、ネオン管配列の中央部にネオン変圧器を配置することが望ましい(図4・16)。

#### (4) 接 続

インバータ式ネオン変圧器においても、巻線型ネオン変圧器の場合と同様の接続の種類がある。高電圧のため、巻線型ネオン変圧器の接続方法に準じる(4・4・2 (4) 接続参照)。

#### 4・4・4 インバータ式放電灯用安定器の二次側配線

インバータ式放電灯用安定器は1kV以下の低電圧ではあるが、インバータ式であるため、インバータ式ネオン変圧器の二次側配線と共通するところが多い。ネオン変圧器と放電灯用安定器の二次側配線の施工方法の違いを比較表にまとめると表4・5のとおりである。

##### (1) 放電灯用安定器の取付

インバータ式ネオン変圧器と同様に、内部回路が半導体をはじめとする多くの電子部品で構成されているため、次のような注意が必要である。

- ① 高温を避けるため、通気性のよい所に取り付ける。
- ② 周囲温度は $-10^{\circ}\text{C}$ ～ $40^{\circ}\text{C}$ とし、特にチャンネル文字やダクト内に収納する場合は、できるだけ $40^{\circ}\text{C}$ を超えないよう通気に留意する。
- ③ 造営材との離隔距離は1cm以上とする。

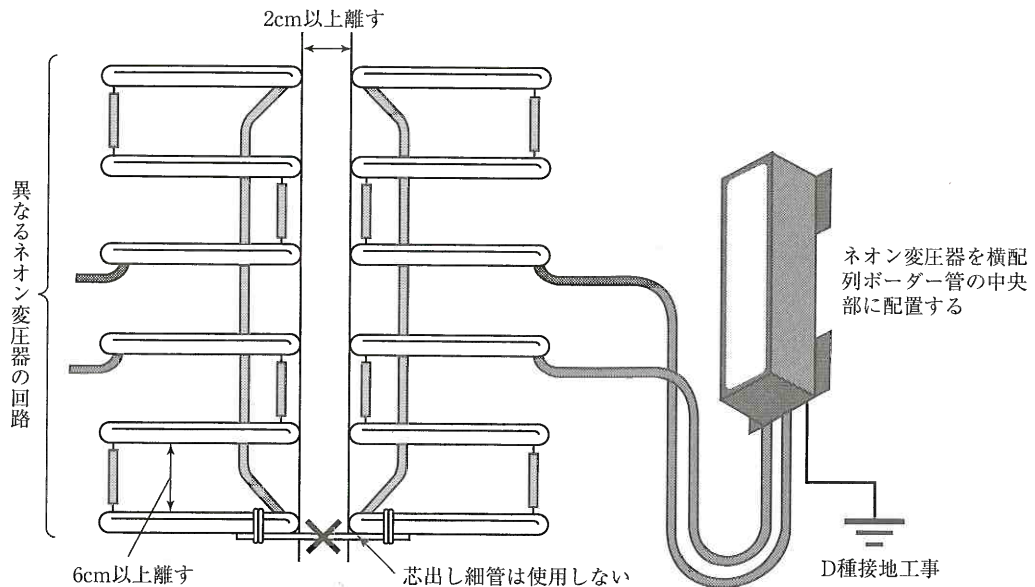


図 4・16 横配列ボーダー管の配線方法

- ④ 隣接する安定器との離隔距離は1cm以上とする。
- ⑤ 屋外では、防水のため引出線が下向きになるように取り付ける。屋内でかつ湿気のない所では上下・左右の制限なく取り付けることができる。
- ⑥ 安定器の外箱には、D種接地工事を施す。

## (2) ネオン管の取付

インバータ式放電灯用安定器を使用した場合のネオン管の取付については、従来のチューブサポートがいしを使用する場合もあるが、放電灯用安定器のワンタッチ式サポートや高さの低いものなどがある。また、出力電圧は1kV以下であるが、出力周波数が高いことなどから、ネオン管の取付には、一般的に次のような注意が必要である。

- ① 通常、4本の出力線と1本のコモン線があり、図4・17のようにネオン管の一方の電極に出力線を他方にコモン線を接続し、ネオン管を並列的に接続する。
- ② 二次電圧のロスを少なくするため、出力線はできるだけ短く結線する。
- ③ 出力線は、各ネオン管の放電灯用安定器に近いほうの電極に接続する。
- ④ 出力線およびコモン線とネオン管電極との接続箇所は、造営材から2cm以上離す。

## (3) 二次側電線の配線

インバータ式放電灯用安定器は出力電圧が1kV以下であることから、雨水などがかからない屋内においては、二次側配線に蛍光灯用電線を使用することができる。出力電圧が1kV

以下でも二次側配線には、次のような注意が必要である。

- ① 二次側電線には、屋内配線では蛍光灯用電線（1000VFL）を使用することができる。また、屋外配線ではネオン電線または同等の電線を使用する。

表4・5 ネオン変圧器等の二次側配線施工方法比較表

	巻線型ネオン変圧器	インバータ式ネオン変圧器	インバータ式放電灯用安定器
変圧器等の取付・配置			
取付位置			
(1) 取付位置の高さ	地上または屋上から1.8m以上、1.8m以下の場合には金網などで防護	地上または屋上から1.8m以上、1.8m以下の場合には金網などで防護	—
(2) 取付場所	積雪・振動・直射日光を避ける	通気性のよい所に設置、周囲温度を $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ に維持	通気性のよい所に設置、周囲温度を $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ に維持
(3) 口出し線の向き	下向きに設置	屋外では下向きに、屋内では湿気がなければ無制限	屋外では下向きに、屋内では湿気がなければ無制限
配置			
(1) 1分岐回路の台数	定格一次側電流の総和を15A以下	—	—
(2) 変圧器など相互の離間距離	—	6cm以上	1cm以上
(3) 造営材との離間距離	—	造営材から1cm以上	造営材から1cm以上
(4) 木造建物への取付	設置面が金属板などの場合は絶縁板を当て、それに取付	設置面が金属板などの場合は絶縁板を当て、それに取付	設置面が金属板などの場合は絶縁板を当て、それに取付
(5) 外箱接地工事	D種接地工事	D種接地工事	D種接地工事
(6) その他注意事項	重量をなるべく均等に配置	二次側出力線はできる限り短く	二次側出力線はできる限り短く
ネオン管の取付・配置			
取付			
(1) ネオン管の接続	直列に接続	直列に接続	並列に接続（一灯用を除く）
(2) ネオン管サポータ	がいしなどのチューブサポータにバインド線で取付。曲管は3点、直管は2点または3点支持	がいしなどのチューブサポータにバインド線で取付。曲管は3点、直管は2点または3点支持	がいしなどのチューブサポータまたは専用の低いサポータを使用
(3) バインド線	0.5～0.6mm径の裸銅線	0.5～0.6mm径の裸銅線	0.5～0.6mm径の裸銅線
配置			
(1) 管相互の最小離隔距離	6cm以上	6cm以上、異なるトランス回路の電極の間隔は2cm以上	同じトランス回路の管は密着可
(2) 管極部と造営材との最小離隔距離	6,000V以下は2cm, 9,000Vは3cm, 12,000V以上は4cm, 点検できる隠ぺい場所は6cm	6,000V以下は2cm, 9,000Vは3cm, 12,000V以上は4cm, 点検できる隠ぺい場所は6cm	接続部分は、圧着処理を施して2cm以上離す
(3) ネオン管の渡り配線・位置調整	渡り配線には、厚さ1mm以上、径6mm程度のガラス細管を使用	異なるトランス回路の管極間では、ガラス細管による位置調整（芯出し）は行わない	—

表4・5 つづき

	巻線型ネオン変圧器	インバータ式ネオン変圧器	インバータ式放電灯用安定器
二次側電線の配線			
(1) 使用電線	ネオン電線 (6,000V 以下は 7,500V 用, 9,000V 以上は 15,000V 用)	ネオン電線 (6,000V 以下は 7,500V 用, 9,000V 以上は 15,000V 用)	屋内配線では蛍光灯用電線 (1,000VFL), 屋外配線ではネオン電線など
(2) 電線の支持	コードサポートがいしを用いる。最大支持点間隔は 1m	コードサポートがいしを用いる。最大支持点間隔は 1m	がいしまたは自己消火性のプラスチックサポートを用いる。最大支持点間隔は屋内で 1m 以下, 屋外で 60cm 以下
(3) 電線と造営材との最小離隔間隔	二次側電圧により 2~6 cm (管極間と同じ)	二次側電圧により 2~6 cm (管極間と同じ)	接続部分は, 圧着処理を施して 2cm 以上離す
(4) 電線相互の最小間隔	6cm	6cm	使用している出力線はインシュロックタイなど, 非金属の絶縁体での結束可。出力線とコモン線は 1cm 以上離す
(5) その他注意事項	—	—	使用していない出力線は, お互いに結束し, 適切な端末処理を行う

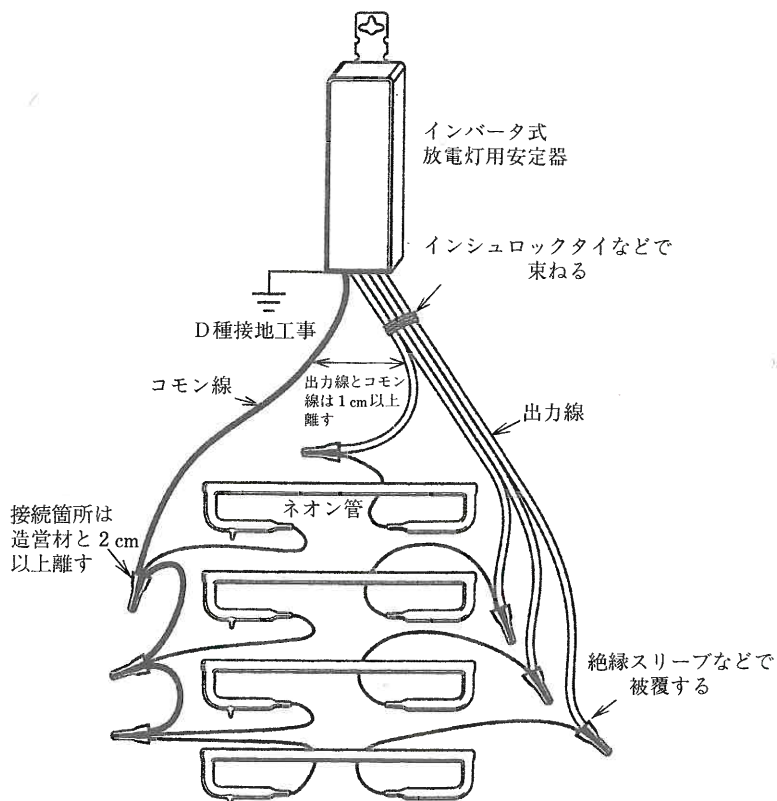


図4・17 インバータ式放電灯用安定器のネオン管の取付例

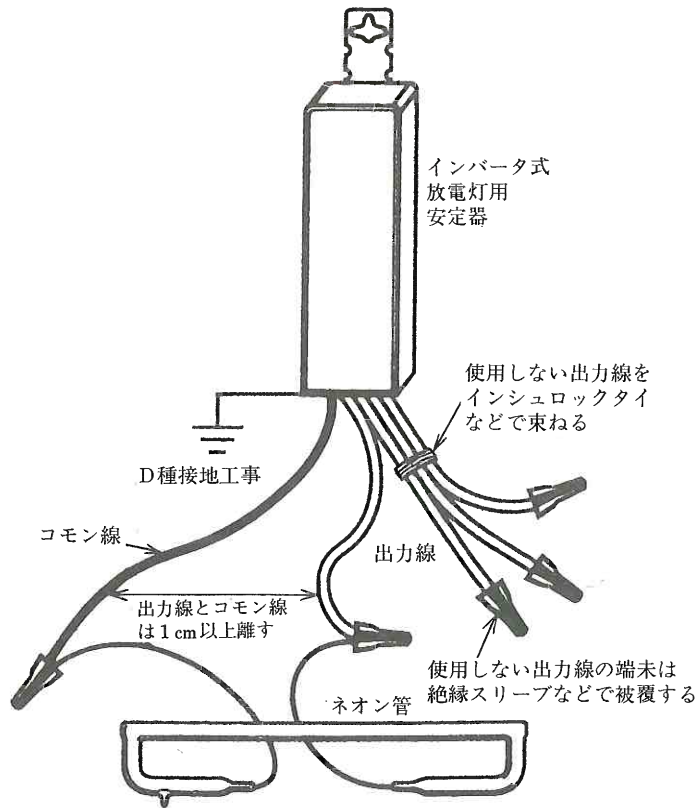


図4・18 使用しない出力線の端末処理

- ② ネオン管に接続する出力線とコモン線は1cm以上離す。
- ③ 使用しない出力線とネオン管に接続する出力線は束ねない。
- ④ 使用しない出力線は束ねてよい。
- ⑤ 使用しない出力線の端末は、絶縁スリーブなどで圧着処理を行う（図4・18）。
- ⑥ 二次側配線の支持点間距離は、屋外では60cm以下とし、屋内では1m以下とする。
- ⑦ 二次側配線の固定は、自己消火性の合成樹脂製または磁器製の固定具を使用し、結束する場合は、屋外用インシュロックタイなどの金属製以外の絶縁材を使用する。
- ⑧ 二次側配線が造営材を貫通する場合は、がい管または合成樹脂管などの保護管を使用する。

#### (4) 接 続

インバータ式放電灯用安定器においても、ネオン変圧器の場合と同様の接続の種類がある。いずれの接続部においても圧着処理を行ったあと、絶縁スリーブなどで接続部を確実に被覆し、造営材から2cm以上離す。

### 4・5 蛍光灯の取付・配線

内照式サインの光源には、蛍光灯が使用される場合が多い。蛍光灯を取付・配線するときには、次のような施工上の注意が必要である。

- ① 看板面を均等に照射するために、蛍光灯を200～300mmピッチで取り付けるとと

もに、板面と蛍光管との距離を100mm以上離し、光むらのないようにする。

- ② 蛍光灯器具はタッピングビスやビスナットで支持枠に堅牢に取り付ける。
- ③ 配線に使用する電線は、蛍光灯用電線または1.6mm以上のIV電線またはケーブルとし、配線は安定器と直接接触しないようにする。
- ④ 一回路の合計容量は、100V配線では600VA、200V配線では1,200VA程度とするのが望ましい。
- ⑤ 配線の接続箇所が点検できるような構造にしておく。
- ⑥ 器具を送り配線する場合で、2分岐以上接続するときは、ジョイントボックスまたはアウトレットボックスを使用する。

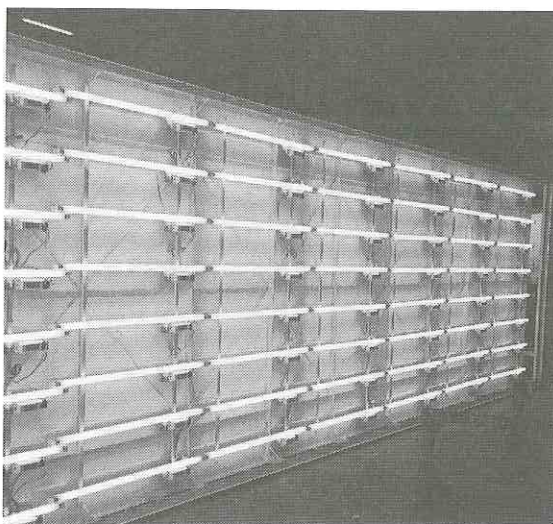


図4・19 蛍光灯の配線（看板内部）

#### 4・6 水銀灯等の取付・配線

外照式サインの光源には、水銀灯、レフランプなどの白熱電球、ハロゲンランプなどが使用される。昨今は、高輝度で照射範囲の広い投光照明器具が多く使われるようになったが、ここではそれらに共通する水銀灯の取付・配線について、施工上の注意点を記述する。

- ① 看板面を照射するため、投光器を看板上部または下部から前方にはね出して取り付ける。
- ② はね出す距離は看板面より、1～2m程度とする。
- ③ 看板上部または下部から、鋼鉄製パイプあるいは鉄骨製照明架台をはね出して設置し、投光器をビスナットなどで堅牢に取り付ける。
- ④ 投光器の台数は、照射面積、投光器の輝度、照射角度などにより設定する。
- ⑤ 配線に使用する電線は、1.6mm以上のIV電線またはケーブルとし、配線は安定器と直接接触しないようにする。
- ⑥ 一回路の合計容量は、15A以下とする。この場合、1灯の容量は定格電流の150%値で計算する。ただし、始動時に入力電流の増加しないものは定格値通りとする。



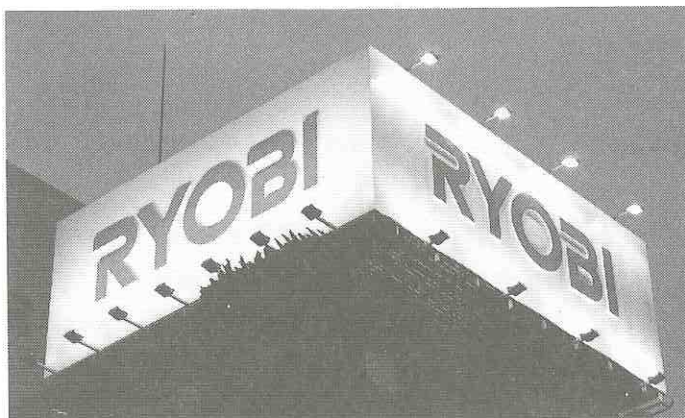


図4・20 水銀灯等の取付状況（外照式サイン）

- ⑦ 安定器は照明器具内に収めることが望ましいが、照明器具外に設置する場合は堅牢で耐火性の外箱に収め、外箱は可燃性の造管材から1cm以上離さなければならない。
- ⑧ 安定器を雨線外に設置する場合は、屋外用を使用し、口出し線を下向きになるように取り付ける。

## 4・7 接 地 工 事

ネオン工事の接地工事には、避雷針の接地工事とネオン変圧器などの外箱および金属管などに施すD種接地工事とがある。避雷針接地工事の抵抗値は $10\Omega$ 以下、D種接地工事の抵抗値は $100\Omega$ 以下と定められている（ただし、0.5秒以内に自動的に電路を遮断する装置を施設するときは $500\Omega$ ）。

### 4・7・1 避雷針接地工事

この工事は、次の手順で行う（JIS A 4201-1981による）。

- ① 引下導線は、原則として、2条以上で建造物の外側を引き降ろし、周囲長の50mごとに1条を降ろす。
- ② 引下導線が地上から地中に入る部分は、合成樹脂電線管または非磁性金属管を通して、地上2.5mの所から地下0.3m以下の所までは機械的に保護する。
- ③ 引下導線は、電灯線、電話線またはガス管から1.5m以上離し、銅、黄銅またはアルミニウムの止め金具を使用して、適当な間隔で建物に堅ろうに取り付ける。
- ④ 引下導線と接地極との接続は、抵抗が増加しないよう、かつ機械的堅牢に行い、電気的腐食が生じないように注意する。
- ⑤ 接地極には、厚さ1.4mm以上の面積 $0.35\text{m}^2$ （片面）以上の銅板、厚さ3mm以上の面積 $0.35\text{m}^2$ （片面）以上の熔融亜鉛めっき鉄板、またはこれと同等以上の接地効果のある棒状、管状、帯状の金属体を使用して、常水面以下に埋設する。また、数個の接地極を並列に使用するときは、その間隔を2m以上に保つようにする。
- ⑥ 柱およびはり鉄骨、鉄筋コンクリート造りまたは鉄筋コンクリート造りの建物で、建物の接地抵抗が $5\Omega$ 以下の場合、接地極に代えても差し支えない。

### 4・7・2 D種接地工事

D種接地工事は、次の手順で行う。

- ① 接地線には、直径1.6mm以上の600Vビニル絶縁電線を使う。緑色のものが望ましい。
- ② D種接地工事を施さなければならない金属体と大地との間の電気抵抗値が100Ω以下である場合は、D種接地工事を施したとみなして利用できる。
- ③ 地中に埋没され、かつ大地との間の電気抵抗値が3Ω以下の値を保っている金属水道管路は、水道管理者の承諾を得て、接地極に使用することができる。
- ④ 接地極の地表下面下75cmから地表上2mまでの部分には、硬質ビニル電線管またはこれと同等以上の絶縁効力および強さのもので覆うこと。

## 4・8 工 事 用 工 具

ネオン工事には、電気の一次側配線工事と二次側配線工事のほかに、看板の取付工事やそれに付帯する鉄骨工事、足場工事、外装工事などを施工しなければならない。これらの工事に使用する工具の主なものについて、作業者が携帯する必要がある一般的工具とその他の工具を列挙すると、次の通りである。

### (1) 携帯する工具

- |              |                |            |
|--------------|----------------|------------|
| ① ペンチ        | ② ドライバー（電動・手動） | ③ ナイフ      |
| ④ ニッパー       | ⑤ スパナ          | ⑥ モンキーレンチ  |
| ⑦ コードレス電気ドリル | ⑧ シノ           | ⑨ スケール・巻き尺 |

### (2) その他の工具

- |              |            |         |
|--------------|------------|---------|
| ① アンカー用電気ドリル | ② 電線ストリッパー | ③ 脚立    |
| ④ エンジンウェルダ   | ⑤ 延長コード    | ⑥ メガー   |
| ⑦ 検電器        | ⑧ クランプテスター | ⑨ ジュクソー |
| ⑩ ポンチ        | ⑪ ハンマー     | ⑫ サンダー  |
| ⑬ 金切り鋸       | ⑭ プリキ鋏     | ⑮ 水平器   |
| ⑯ 差し金        | ⑰ 墨差し      | ⑱ 下げ振り  |

### (3) 安全用具

- |         |        |       |
|---------|--------|-------|
| ① ヘルメット | ② 胴綱   | ③ 安全靴 |
| ④ 革手袋   | ⑤ 防護眼鏡 |       |