

## 第3章 企画と設計

サインの企画設計に当たっては、サイン本来の目的である情報（メッセージ）伝達の機能を効果的に発揮させ、かつ環境に配慮の行き届いたものとするよう努めなければならない。さらに公衆への危害のないよう、力学的・電氣的に安全性を十分確保した設計を行う必要がある。

この章では以上の観点から、デザインの基本と、構造体や電気配線設計について述べる。

### 3・1 企画およびデザイン設計

#### 3・1・1 サイン計画

##### (1) 一般事項

具体的なサインのデザイン・設計に先立って、次のような事項を十分に検討する必要がある。

(a) **表示内容** まず第一に、サインはその目的であるメッセージの伝達を適切に行う必要がある。メッセージとしては、商業サインにあっては企業や商品の情報であり、公共サインにあっては地域情報や施設の案内などさまざまである。サイン計画は、このメッセージを十分に吟味の上設定することから始まる。

(b) **設置場所とサインの種類** メッセージの伝達の有効性（商業サインにあっては広告効果）を決定的に左右するのは、サイン設置場所の立地条件である。したがって、設置場所の選定は大変に重要な作業であって、人や車の交通量や流れの方向を綿密に調査して、設置可能な場所のうち最も有効な所を設置場所とする。そして、設置場所に最も適したサインの種類を選び、デザイン・設計作業に入る。

(c) **環境への配慮** サインを掲出するとき、環境とりわけ都市景観との調和が非常に重要である。広告物の目的を重視するあまり無秩序な掲出をすると、それを見る人や公衆に不快感を与え、サイン掲出の意に反して逆効果になりかねない。したがって、デザインや企画設計を担当する者は、企画設計の段階で、形状や色彩の計画を十分に検討し、美観風致への配慮に努めなければならない。

(d) **安全性の確保** サインは屋外に設置するものであり、繁華街など人・車の交通量の多い場所に設置されることも多い。したがって、万一事故が起きると、重大な結果を引き起こしかねない。設置された広告物が長時間風雨にさらされることを考えて、地震や台風時

に転倒や破損を生じないように、強度設計など安全性に万全の配慮が必要である。

さらにネオンサインでは、無理な配線設計による施工は火災事故につながるので、しっかりと配線設計が必要となる。そして安全を確保し、夜間における広告物の照明や光の演出というネオンサイン本来の目的を存分に果たせるよう努めなければならない。

## (2) サインの種類

サインには多くの種類があり、設置場所、機能、目的などによってさまざまな呼称が用いられている。その分類法は、分類する基準の取り方によって幾通りにもなる。分類の仕方の一例を以下に記す。

### (a) 設置場所による分類

- ① 屋上サイン (ネオン塔を含む)
- ② 壁面サイン
- ③ 突出しサイン (袖看板)
- ④ 建植サイン (ポールサイン)
- ⑤ 軒上・軒先サイン
- ⑥ 店頭サイン
- ⑦ 吊下げサイン
- ⑧ アーチサイン

### (b) サインの目的による分類

- ① 商業サイン：一般的に「屋外広告」と呼ばれている。企業名・ロゴマークや商品名を表示してそのイメージアップを図る。多くの場合、設置場所を媒体として建物や土地所有者から借り受けて設置する。
- ② 公共サイン：地域情報や施設の案内、道標など、公共サービスに役立てるためのサインである。
- ③ 標札サイン：小型の自家広告で、事業所の所在を表示する。

### (c) 機能や主たる材料による分類

- ① ネオンサイン
- ② プラスチックサイン
- ③ 電光サイン・LEDサイン
- ④ ポスターボード
- ⑤ 懸垂幕
- ⑥ 電柱・電話柱・消火栓広告

### (d) 文字の取付け方法による分類 (ネオンサイン) 図3・1を参照のこと。

- ① チューブオンリー型：看板面にサポートでネオン管を取り付ける。
- ② チャンネル型：溝型 (チャンネル) にネオン管を入れる。
- ③ 凹型チャンネル型：チャンネル型を看板面に埋め込む。
- ④ 逆チャンネル型：チャンネル型を裏向けて、ネオン管の反射光で板面を照らす。

### (e) 照明方法による分類 (照明のある物について) 図3・2を参照のこと。

- ① 直射式照明サイン：光源の光が直接見る者の目に入る直接照明式のもの。ネオンサ

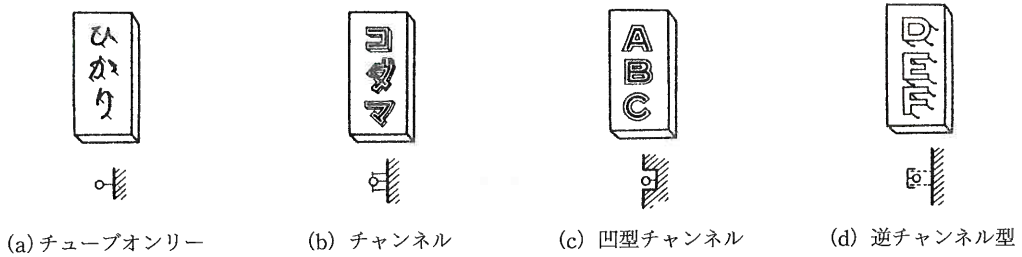


図3・1 文字の取付け方法による分類

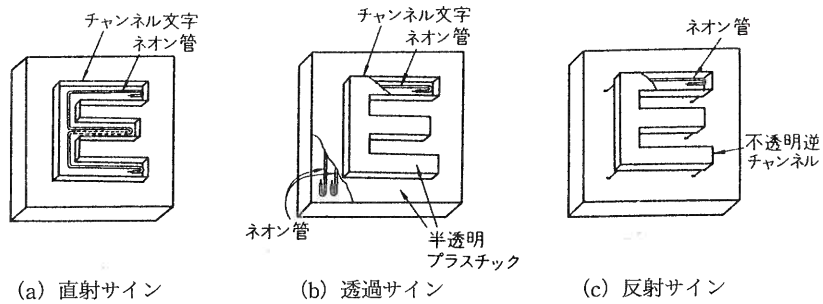


図3・2 照明方法の種類

インなど、多く見られる。また、大型ポスターボードの照明に見られるメタルハライドランプ・水銀灯などを使用し、外部から照明する**外照式サイン**もこれにあたる。

- ② **透過式照明サイン**：内部に光源を置き、半透明のガラスやプラスチック板などを通して光を見せる。**内照式サイン**ともいう。大型サインでは、安全性の面からフレキシブルシートを使用することも多い。
- ③ **反射式照明サイン**：光源が直接見えないよう文字の裏面などに隠して照明する間接照明式のもので、ファンタジックな照明効果を演出するのに最適である。

#### (f) 動きによる分類

- ① 点滅や調光のあるサイン（主にネオンサイン）
- ② 電光サイン・映像サイン（LEDなどを使用）
- ③ 機械的マルチメッセージサイン（トライビジョンなど）
- ④ 機械的に回転するサイン

### 3・1・2 屋外広告と色彩

#### (1) 色 と は

色とは「光によって感じる、物の感じ方の一つ。物に当たる太陽光線のうち、吸収されずに反射されたものを人の目を受けると、その物の色として映る。光の波長の違いで、赤・黄・緑・青・紫などさまざまな色が生じる。また、目の網膜にある視細胞の錐状体という細胞が、人間の目に見える波長380～780nm（ナノメータ、100万分の1ミリ）の光（可視光線）に刺激されて起こる感覚。色を感じる波長の光はすべて太陽光に含まれ、光を分光器にかけると、波長ごとに異なったスペクトルが現れると辞書では解説している。

## (2) 色 と 光

太陽が沈み日が暮れて光がなくなると、色は見えなくなる。色は、光によって感じることができるからである。では、その光（太陽光）とは何かという疑問が生じてくるがこの点について、現代科学の祖と称される17世紀の物理学者ニュートンは、光学的な実験の結果「光」とは何かを明らかにした。彼は1666年にプリズムを用いた実験（天体望遠鏡の改良実験のためといわれている）の結果、光とは波長の異なる光（電磁波）の集合であることを発見した。

(a) 光と色の三原色 デジタルカメラやテレビジョンの画面をレンズで拡大して見ると、赤（R）、緑（G）、青（B）の3色の光によって構成されていることがわかる。この3色が光の三原色である。この3色を同時に発光すると白に見える。この光の混色は、加えれば加えるほど明るく見える（図3・3）。

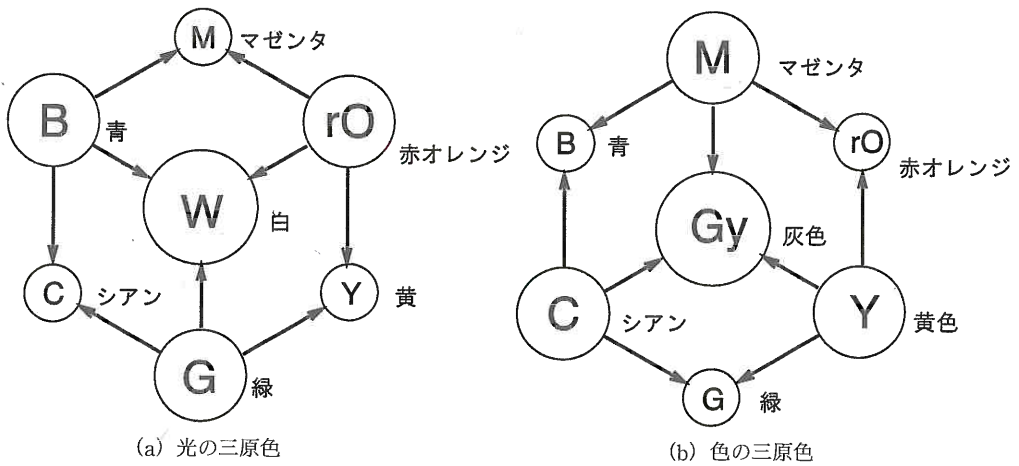


図3・3 光と色の三原色

(b) スペクトル 光を分光器によって波長順に分解したもの。人間の目に見える光のうち、波長の短い光は紫に見え、波長の長い光は赤く見える。中間の波長の色も紫、青紫、青、青緑、緑、黄緑、黄、橙、赤という具合に、虹のように変化していくのである。この変化を「スペクトル」という。虹は外側が赤で内側になるに従って、橙、黄、緑、青、紫というように変化する。

(c) ケルビン〔K〕絶対温度 物を燃やすと、比較的溫度が低いときの炎の色は赤いが、溫度が高くなるに従って、太陽のように白に近い色になり、それ以上高温になると青色になる。このように色と溫度とは関連があるので、これを利用して、光の色を溫度（ケルビン；K）で表す。晴天の空10,000K、曇り空7,000K、標準の光6,500K、太陽直射光線の色溫度は約4,900Kであり、標準光源に指定されているタングステン電球の色溫度は約2,850Kである。

(d) ルックス〔lx〕照度の単位 人類が目標としてきた理想的な照明は、太陽の光である。光の中に含まれる色の成分という質の問題とともに、光の量も問題となる。光の量（明るさ）は照度という。1平方メートルの面積当たり1ルーメンの光束が一様に分布しているときの表面の照度を1ルックス〔lx〕とする。

### (3) 色の三属性

アメリカの画家マンセル (Albert. H. Munsell : 1858 ~ 1918) が色を系統的に整理するために創案した体系で、これをアメリカ光学会 (OSA) が、CIE システム (国際照明委員会) に従って修正したものが修正マンセルシステムである。日本でも、測色管理に結び付く色体系として工業規格に取り上げられ、JIS Z 8721 (三属性による色の表示方法) となっている。

マンセルシステムは、色相 (Hue) ・明度 (Value) ・彩度 (Chroma) の三つの属性を、H (色相) ・V (明度) ・C (彩度) の順に記号化して表す。

(a) 色 相 色相の分割は、R (赤) ・Y (黄) ・G (緑) ・B (青) ・P (紫) の5主要色と、それぞれの物理補色を中間にとった、YR ・GY ・BG ・PB ・RP の10色を環状に循環させて並べ (これを色相環 ; Color Circle という)、それぞれを1 ~ 10までに10分割する。

このようにRからRPまでを分割すると、100色相になる。色相を表すには1R, 2R, 3R, … 8R, 9R, 10Rのように数字を先に示す。1RはRの仲間でRPに近い色相、10RはRの仲間でYRに近い色であることがわかる。

それぞれの色相の代表的なものを5の位置で色票で示すとき5R, 5YR … 5RPの10色相を表す。色票化して実用化しているのは、5を基準とし中間をとった5・10の20色相 (カラー口絵参照)、またはさらにその中間をとった2.5・5・7.5・10の40色相のカラーチャートになっている。

(b) 明 度 明度 (Value) は、色みがなく、あざやかさを持たない無彩色を基準とし、理想的な黒 (光を全部吸収する) を0、理想的な白 (光を全部反射する) を10とし、その間の明るさの段階を、間隔の差が等間隔になるように分割して、10 / , 9 / , 8 / , … のような記号で表している。実用化した色票では10や0の理想的な白と黒はつくれないので9.5 ~ 1.0が用いられている。

有彩色の明度を表す場合、有彩色の明るさの感覚が無彩色の基準と等しい所の明度記号を用いる

(c) 彩 度 彩度 (Chroma) は、色相・明度が一定の配列において色みのない無彩色を0とし、色みのさえ方の度合いの増加に従って等歩度に1, 2, 3, 4 … のように順次増すように設定し、/ 1, / 2, / 3 … の記号で表す。実用化しているJIS標準色票では/ 0, / 1, / 2, / 4, / 6, / 8 … の位置が使われている。

彩度の限度は色相によって異なり、5Rでは14、5BGでは8のように、かなりの差がある (カラー口絵参照)。この方法による色の標示は、色相・明度・彩度の順で、たとえば色相5R、明度5、彩度14ならば5R5 / 14と表し、「5アール、5の14」と読む。

また、無彩色は明度を示す数字にNを付加して、たとえばN4.5というように表す。

### (4) 色彩の心理

(a) 色彩 (いろいろ) 単色ではなく複数の色の集合であり、その色の対比により発する視覚への刺激。脳の視覚中枢に伝達される。

(b) 色彩の心理 色の刺激を単独に受けることはまれであり、常に複数の色を集合・

対比して同時に見たり、時間差で見ることが多い。

色彩の心理として専門的に考察すると、次のような項目があげられる。

- ① 負の残像（陰性残像）：ある色を見続けると網膜に刻まれ、他の色に目を移すと元の色と反転した色が残像として現れる。
- ② 継続対比と同時対比：ある色を見続けた後、他の色を見た場合、前の色の残像が影響して色の見え方が変化する。
- ③ 縁辺対比、ハーミングリッド効果：隣接する2色を網膜細胞が処理評価する際、2色間の差異が元の状態より強調される。
- ④ 明度対比：背景色が白い場合その色は暗く見え、反対に背景色が黒い場合その色は明るく見える。
- ⑤ 色相對比：その色は背景色の残像として現れ、心理的補色の方向へ変化して知覚される。背景との面積比が大きいほど影響される。
- ⑥ 彩度対比：同じ色が周囲の色の条件により、彩度が高くまた低く見える。
- ⑦ 補色による彩度対比：補色関係で、元の彩度より、彩度が強められて見える対比をいう。
- ⑧ 色陰対比：周囲の補色が中心の図柄（色）に重なって見える現象をいう。
- ⑨ 同化現象（フォンベルゾート効果）：明度の同化・色相の同化・彩度の同化。

(c) 色の面積効果 面積の大小によって、色の見え方は変化する。小さな面積より大きな面積のほうが明るくよりあざやかに感じられる。反対に、暗く感じる色は面積が大きくなると一層暗く感じる。このように、面積の大小によって明度や彩度に変化を感じることを「色の面積効果」という。このことは、色指定する際、小さな色見本だけで決めることは十分注意する必要があることを示唆している。

(d) 色の視認性 屋外の標識や広告物などを遠くから眺めると、よく見える色とそうでない色とがある。この現象を「色の視認性」という。赤や黄は目立つ色といういい方をすることがよくあるが、「色の視認性」の良否は、第一に背景との明度差の大小、第二に彩度差、第三に色相差が影響する。「視認性」を高めるには、この順の差を大きくとればよい。

(e) 色の誘目性 目立つ、目立たないといった問題だけでなく、色が人の注意を引き付ける度合いを「誘目価」または「誘目性」という。一般に、誘目性の度合いは、赤・橙・黄などの暖色系は高く、緑・青・紫などの寒色系といわれる色は低い。

(f) 色のイメージ 色彩の心理的効果をできるだけ多面的に分析するには、SD法（Semantic Differential Method）と呼ばれる方法を用いる。SD法では、反対語の対をスケールとして測定し、色彩の感情的な面をとらえる。

1) 色の好き－嫌い、2) 上品－下品などは個人の主観であるが、3) 暖かい－冷たい、4) 陽気－陰気、5) 動的－静的、6) 軽い－重い、7) 固い－柔らかい、8) 派手－地味、9) 強い－弱いなどの色彩感覚は、SD法によって誰にでもほぼ共通の要素であることが認められている。

## (5) 色彩調和

色彩調和（Color Harmony）とは、2色または多色の配色に秩序を与えること、また統

一と変化、秩序と多様性のような反対要素を、矛盾や衝突が起こらないように調和させることである。以下のような関係調和の方法が用いられている。

- ① 自然の色の秩序：自然光の下で観察した、光と陰の部分の見え方。
- ② 色相を基準にした配色：色相差が小さいほどなじみやすく、その差が大きいほど明瞭性が高まる。
- ③ 明度を基準にした配色：立体感や遠近感、明暗の諧調によって認識できる。
- ④ 彩度を基準にした配色：色の三属性の中で、最も理解しにくいといわれている。
- ⑤ トーンを基準にした配色：トーンごとに独立したイメージがあるので、計画するのに便利である。
- ⑥ 同一トーンによる色彩調和の関係：配色の特徴は、彩度に共通性が得られることである。
- ⑦ 類似トーンによる色彩調和：隣合うトーンの間隔を考えると、調和が得られやすい。
- ⑧ 対照トーンによる色彩調和：明度・彩度の強調、また、明度・彩度を対照的にし、対比効果が強調された関係。

## (6) 配色の選択

(a) ベースカラー 色彩調和を考える場合、まず第一に表現したい土台（基調）となる色。たとえば、最も大きな面積を占める背景色（地色）をベースカラー（Base Color；基調色）という。

そして、アソートカラー（配合色）やアクセントカラーによって、配色全体のイメージを発展させていく。

(b) ドミナントカラー ドミナントとは、「支配的な」とか「優勢な」という意味であり、ドミナントカラー（Dominant Color）とは、色や形・質感などに共通な条件を整えることで、全体に統一感を与える原理である。特に多色対色で、統一感や馴染み感をつくり出す上で重要な基本原理といえよう。

(c) セパレーションカラー効果による配色 セパレーションとは、「分離」とか「引き離す」という意味で、2色または多色の配色でその関係が曖昧であったり、対比が強過ぎたりした場合に、接し合う色と色との間にセパレーションカラー（Separation Color；分離色）を1色挿入することにより、明快感を与えることができる。

(d) アクセントカラー効果による配色 アクセントとは、「強調する」とか「引き立たせる」、「目立たせる」などの意味がある。アクセントカラー（Accent Color）による配色とは、単調な配色に対照的な色を少量加えることで配色に焦点を与え、全体の調子を引き立てるために用いる技法である。

## (7) 色彩計画

色彩計画（Color Planning）や色彩調節の考え方が美的効果と心理的な効果の両面で注目され、住宅・病院・役所・図書館・学校・事務所・店舗・マーケット・ホテルなどの計画に取り入れられるようになった。近年、色彩計画はいろいろな分野で重視されているが、目的と対象によってその方法や内容はさまざまである。

- (a) 目的と対象 1) 個人空間の色彩, 2) 住空間の色彩, 3) 街並みの色彩, 4) 都市

空間の色彩などがあげられるが、特に街並み・都市空間については関係が深い。また、住宅・店舗などの外装色や、街路樹・標識の色彩と全体の関係をカラーコーディネートすることが求められる。

移動するもの（自動車や電車などの交通機関）および固定したもの（交通標識・店頭看板・壁面広告・広告塔）など、また、それらの大きさや使用時間や掲出期間の長短などの特徴を考慮して、色彩計画を立てることも大切である。

(b) 対象に対応した色彩表現の検討 色彩計画を検討する際に考慮すべき条件は、以下のようなものである。

- ① 面積効果 (Scale) : 対象が占める面積
- ② 距離感 (Distance) : 対象と見る人との距離
- ③ 動き (Movement) : 対象が動くものか固定したものか。
- ④ 時間 (Time) : 視野にある時間の長短
- ⑤ 公共性の度合い : 個人か共同使用か。
- ⑥ 照明条件 : 自然光か人工照明か (種類と照度)。

(c) 安全色彩 日本工業規格では、災害防止・救急体制のための施設・箇所を識別しやすくするため、安全色彩使用通例 (JIS Z 9101) で安全色彩を定めている。

(d) 環境と色彩 近年、色彩は都市環境・景観問題に深くかかわりを持っている。色彩は、よき環境の演出要素であるとともに、一歩間違えば色彩的公害 (光害) として問題となる。都市環境美観としても文化的にプラス景観の設計施工のためにも、色彩知識にも精通し良識ある対応が望まれる。

## 参 考 文 献

(財) 日本色彩研究所 : カラーコーディネーター用資料

### 3・1・3 サインデザインと文字

#### (1) 文 字

文字は古人が残した偉大な遺産であり、我々は文字によって知識や文化への扉が開かれたといえる。文字は言葉を表し伝える記号であるとともに、サインデザインにおいてはそれだけにとどまらず、さらに視覚に訴えるデザインの重要な構成要素を形成している。

特に近年、社会の急速な情報化に伴って視覚デザインはその領域を拡大し情報の発信・伝達など、文字機能の担う役目は一層重要度を増してきている。

以上のことからデザイン関係者、特にデザイナーは文字の正しい知識を習得し、書体の適切な選択、効果的かつ環境に調和した表現へと進むことが大切といえよう。

#### (2) 文字 (書体) の種類

##### (a) 漢 字 書 体

- ① 常用漢字 : 昭和56年 (1981) の10月1日に「常用漢字表」が実施された。それまで30余年続いてきた「当用漢字表」の1,850字に新たに95字を加えた1,945字である。さらに、人名漢字166字も加えて2,111字として表示された。



- ② 代表的書体：図3・4に示す10書体は、「文部省認定レタリング技能検定」による書体サンプル集基本書体の名称と種類である。

細ゴシック体……	春夏秋冬	篆書体	……	𠄎𠄎𠄎𠄎
楷書体	……	隸書体	……	春夏秋冬
明朝体	……	行書体	……	春夏秋冬
ゴシック体	……	宋朝体	……	春夏秋冬
丸ゴシック体……	春夏秋冬	勘亭流	……	春夏秋冬

図3・4 書体サンプル集基本書体

- ③ ゴシック体と明朝体：代表的書体の中でも、デザインワークで特に多く用いられているのはゴシック体系と明朝体系の二つである。
- ・ゴシック体：書体を構成する画線が視覚的に同じ太さに見える書体をゴシック体と呼称している。日本では、明治時代中期において印刷方式に外国様式が取り入れられ、書体が整備されこのように呼称されてきた。ゴシックという呼称は、ヨーロッパ中世時代を代表する、寺院など垂直線の強い建築様式のことで、よく目立つということから代表的書体の一つとなった。
- 視認性そして、デザイン性・作業性もよく、タイトル文字の主流的書体となっている（図3・5）。

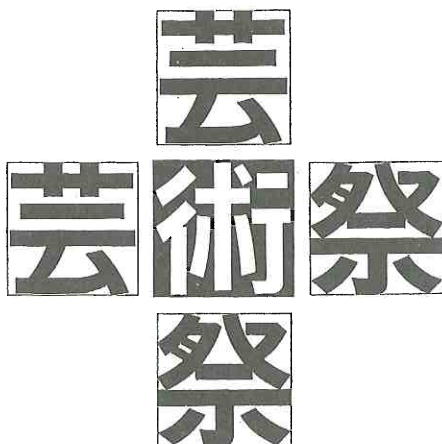


図3・5 漢字／ゴシック体

- ・明朝体：明朝体の成り立ちは、いわゆる楷書体（3～13世紀書体様式）を母体として、中国の明の時代（16世紀）に様式化されたもので、明朝体と呼称している。
- 我が国においては、安土・桃山時代に中国から朝鮮半島を経由して、伝来したといわれている。



図3・6 漢字／明朝体

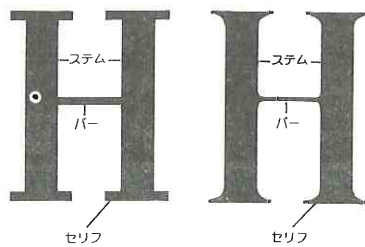


図3・7 欧文／ローマン体

明治時代以降、西洋式活版印刷技術の活字  
 鑄造技術の進歩発達により逐次改良を重ね、  
 今日広く使用されているような洗練された明  
 朝体が完成されてきた。ゴシック体に比べる  
 とムード的であり、また通常、本文用書体と  
 して多用されている（図3・6）。

(b) 欧文書体 一般的にはローマ字と呼  
 称されている欧文書体においても、文部省認  
 定レタリング技能検定においては、基本的に  
 次のように分類され表示されている（図3・7）。

- ・ゴシック（サンセリフ）系／4書体
- ・ローマン（オールド・モダン）系／4書体
- ・オーナメント系／4書体

以上の書体が一応代表例としてあげられている。

- ① ゴシック体（サンセリフ）：シンプル・近代的、そして視認性・可読性に優れているのが特徴である。加えて、デザイン化や製作作業性もよいなどの利点があり、標記文字やタイトル・ロゴタイプ用としての主流を占めている。サンセリフとは、フランス語でセリフ（飾り）がないという意味であり、アメリカではゴシックと呼ばれ、日本でもこの名称が一般的に使われている（図3・8）。
- ② ローマン体：セリフ（飾り）の形状から、オールドローマンとモダンローマンとに分かれる。本来は本文組み用として多様されているが、タイトル用としても、古風・優雅・ムード的表現として使用されている。ローマン体はその呼称の通りローマ字のルーツ的書体であり、原字形は遠く2000余年前ローマ帝国時代につくられ、その後、長い時代の間にも多様な書体がデザイナーにより制作されてきた（図3・9）。
- ③ オーナメント（スクリプト体）：優美で、やさしい感じと親しみを感じる書体である。日本文字でたとえば、行書から草書に近い表現であり、情感的な筆運びで表現されている（図3・10）。

(c) カナとひらがな ひらがな・カタカナは漢字を母体として作字された我が国固有の字体であり、カタカナ（片仮名）は漢字の一部を省略してつくられた。ひらがな（平仮名）は音節文字として漢字とともに現代日本語表記の主流となっている。これも漢字の一部を字

ABCDEF

(a) フーツラメディウム

ABCDEF

(b) ユニバースメディウム

ABCDEF

(c) ヘルベチカボールド

ABCDEF

(d) オプティマ

図3・8 サンセリフ

# Light & Shadow

図3・9 ローマン体

源として流麗な字体を形成している。11世紀に47文字が完成，明治40年，教育上標準字体に制定された（図3・11）。

- ① **カタカナ**：デザインワークや一般標記において，最近はカタカナが非常に多く使用されている。国際化への大きな流れの中で会社名・商品名そして団体名・イベント名などに外来語の使用が増加し，それに伴ってカタカナの使用頻度は高くなり，将来も増加していくと思われる。

- ② **ひらがな**：我が国の国語教育課程において，一番最初に習う字体であり，その読み書きについては誰もが習熟してはいるが，デザインワークにおいてその表現が一番難しいといわれている。つまりそのことは，ひらがながフリーハンドによるところが多いためと思われる。

### (3) 造形書体（デザイン文字）とロゴタイプ

(a) **デザイン文字** ある目的のために，計画的に基本書体をデザイン化（創作化・表意化）したもののことを「デザイン文字」という。

デザイン文字は多分に誇示的・表意的要素が強く求められる。それは多忙な現代生活にあっては，メッセージの意味や内容を，街の風景の中でいち早く視覚的に・直感的に伝達理解させることが求められるからである。

図3・12に示すデザイン文字は「風」を，いろいろに表意化した文字である。

漢字は元来，文字そのものが意味を伝える表意文字であるが，図のような創作文字によって，その内容をより端的に表現し伝達することができる。

- ① **ロゴタイプ**：団体・組織・会社・開発された商品名をシンボライズするた



図3・10 オーナーメント（スク립ト体）

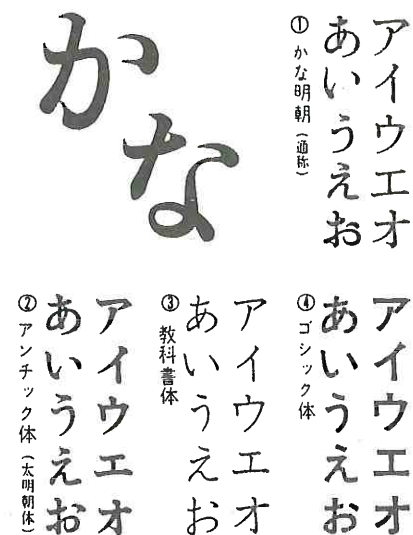


図3・11 ひらがな・カタカナ基本書体

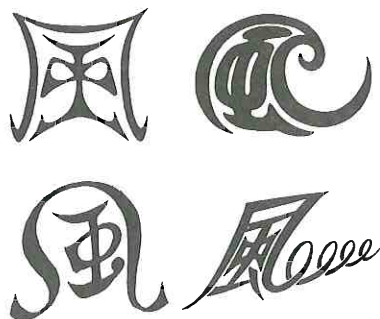


図3・12 文字の表意化



図3・13 ロゴタイプ

めに制作された造形書体がロゴタイプ (Logo Type) であり、その内容や理念を広く内外に伝達・浸透する役目を担っている。商品名のアイデンティティを強調し、印象づけ、親しみを持たせるために制作し制定する (図3・13)。

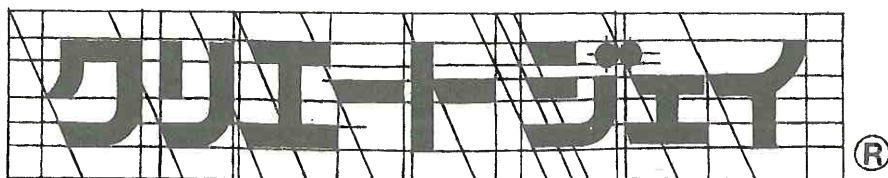


図3・14 ロゴタイプ割出図

- ② **ロゴタイプ割出図**：ロゴマークやシンボルマークはロゴタイプと同様な意味を持って制作されるマークをいう。制定書体として特許庁に申請登録して®で表示されている (図3・14) のようにロゴを作図法に従い整理し、割出図を作成する。

#### (4) コンピュータ文字と創作造形文字

コンピュータの急速な普及により、文字の入力・選択・編集が大変に容易になってきた。そのことにより、文字を「読ませる機能」については十分といえる。

一方サインデザインにおいては、タイトル文字やロゴタイプなど、サインの表示内容に適合した文字の制作が必要であり、「読ませる機能」とともに文字を「見せる機能」が求められる。このような場合、習熟したデザイナーの感性と神経の集中によるハンドワークが是非とも必要である。印象的な文字の制作は、コンピュータ仕様に先立つ優れたヘッドワークとハンドワークによってもたらされる。

#### (5) 書体の選択

公共的表示文字においては、基本書体が基準となる。サインの形状・色彩・照明については環境との調和を前提として適当なデザイン性 (演出) を持たせることも考えられる。

商業的標示文字については、基本書体を重視しつつ、デザイン性を加味して表現することが考えられるが、あまりにも奇抜な変形や、読みにくい書体の変化は避けるべきであろう。

書体の選択・制作や色彩・照明との心よい調和が重要である。

#### (6) 文字サイズの決め方

(a) **文字の視認性と可読性 (可読距離)** 屋外広告において、視認性と可読性 (可読距離) は最も重要な事項である。

文字の大きさを決めるため、どれだけの距離から読ませる (可読距離) かがまず必要である。次に、どのくらいの大きさとどんな形の文字にすれば判読できるかが問題になる。文字の大きさを決める方法として、関重広博士や石川栄曜氏といった学者たちが「可読距離の算

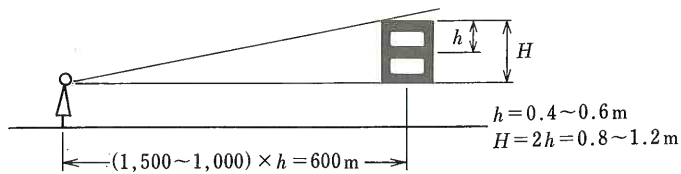


図3・15 可読距離の算出法

出法」を公表している。

(b) 日本文字の場合（漢字やかな文字）

- ① 二本の線が分かれて見える距離の限界：大体，その間隔の1000～1500倍である。
- ② 見える距離が決まって文字の大きさを決定する場合：図3・15のように600m離れた所から「日」の文字を見て判読できるためには、「日」の高さはどれほどになるか，計算してみよう。

文字の最も狭い所の線と線との間隔は， $600 \div (1500 \sim 1000) = 0.4 \sim 0.6\text{m}$ となるので，文字の高さはその2倍の0.8～1.2mという答えが出る。

- ③ 文字の大きさが決まってどのくらいの距離から読めるかその距離を求める場合：図3・16のように、「日」の字の一番狭い間隔が0.5mであるものはどのくらいの距離から判読できるかについて調べてみる。

この場合は， $0.5\text{m} \times (1500 \sim 1000)$ となり，750～500mの答えが出る。

関博士の説によると，この基準は色の違いによってもほとんど変わらないし，また個人差もないとされているが，ネオン管の場合は色によってハレーションを起こして見えにくくなる場合がある。特に，ブルーは遠方からの視認性が落ちるので注意が必要である。このルールに従うと，画数の多い文字ほど大きな文字にしなければならないことになる。幸い，サインは全体の文字の組合せで判読させるもので，必ずしも全部の文字がルールによらなくても十分広告の目的を達することができる。

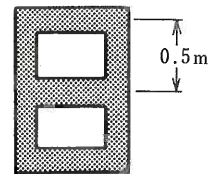


図3・16 文字の大きさが決まっていて可読距離を求める場合

画数の平均をとった場合，文字の高さは1/250～1/500にするように考慮すれば十分といえる。

(c) 欧米文字の場合 アメリカのデータでは，「A, B, Cのようなアルファベット文字の高さの500倍が読み得る距離の限界である」といわれている。

以上は，判読可能な最小の基準を示すものであるが，広告サインとして考えた場合は，訴求効果ということが必要条件であり，その点からサイズ決定については，設置場所や立地によって独自の判断も要求される。

## 3・2 看板体の強度設計

ネオン看板は、小さいものでは小型の突出し看板から、大きいものでは屋上のネオン広告塔までさまざまであるが、その枠や本体は鉄骨でつくられる。その設計に当たっては、建築基準法の定めによって高さ4m以上のものは一級建築士または二級建築士の有資格者が行い、所轄の監督官庁に工作物確認の申請をした上で認可を受けることになっている。

高さ4m未満のものについては資格を持たない者が経験的に部材を決定し、設計に当たることも多いが、正しい強度設計の知識を持つ必要がある。

強度設計の知識が不足するために部材の取り合いを誤ったり、安易な施工をし強風によって落下する事故は少なからずあり、設計に携わらないまでも、基本的な知識を持つことは極めて重要なことである。

### 3・2・1 看板体に作用する力

看板体の設計はあらかじめ主要骨組みを想定し、その各部材に加わる応力を求め、それに耐えられる断面性能の鋼材を決定することで行われる。

看板体に作用する荷重は看板体そのものの荷重、地震力、風圧力、積雪荷重の四つである。自重以外は外から加わる荷重であり、外力という。

そのうち地震力は一般的に風圧力より小さく、設計は風圧力に対して行われる場合が多い。また、積雪荷重は看板の場合水平面積が小さいため問題にならない。

自重は屋上看板の場合、建物に加わる外力となるので、建物の設計に関して重要となる。既設の建物に広告塔を設置する場合にしばしば、荷重オーバのため広告塔が乗せられないケースが出てくるので注意を要する。

#### (1) 自重

看板体の自重には、大別して次のようなものがある。

- ① 鉄骨構造体の自重(これには主要構造材のほか外装面を支持する胴縁材も含まれる)
- ② 外装材およびチャンネル文字などの表示部材
- ③ ネオン管、ネオントランス、配線材および諸機器

設計に当たっては、各々の標準的な値を想定して用いる。この値は、荷揚げ作業時の概算重量の想定にも必要になるので知っておきたい。

部材別の標準的な重量は表3・1のとおりである。

ネオン資材は、ネオントランスやネオン管の使用量によってかなりの開きが出てくる。バックの全面ボードが入る場合はこの2倍(20～40kg/m<sup>2</sup>)を見込む必要がある。

表3・1 部材と単位面積重量

部 材	単位面積の重量
構造鉄骨	広告塔(4面)の場合 40～50kg/m <sup>2</sup> 広告板(1面)の場合 60～70kg/m <sup>2</sup>
看板外装、表示材	10kg/m <sup>2</sup>
ネオントランス、配線材	10～20kg/m <sup>2</sup>

袖看板の場合は、すべての部材を合わせて裏表ともで見付面積（表示面積）の50～100kg/m<sup>2</sup>である。

## (2) 風 圧 力

風荷重は風圧力と呼び、看板の形状と設置高さによって変化する。円筒形状の看板はフラットな看板より風圧力は小さい。また、高さが高くなるほど風圧力は大きくなる。

看板高さにかかわる関数を速度圧といい、看板の形状にかかわる係数を風力係数という。風圧力は、速度圧と風力係数の積として求められる。

$$\text{風圧力} [\text{kg/m}^2] = \text{速度圧} \times \text{風力係数} \quad (3 \cdot 1)$$

速度圧は、看板高さによって次の二つの式を使い分ける。

- ・高さ16mまで

$$\text{速度圧 } q [\text{kg/m}^2] = 60 \sqrt{h} \quad (3 \cdot 2)$$

- ・高さ16mを超える場合

$$\text{速度圧 } q [\text{kg/m}^2] = 120 \sqrt[4]{h} \quad (3 \cdot 3)$$

ただし、 $h$ ：地上から看板までの高さ [m]

速度圧と高さの関係は図3・17の実線のようになり、高さ16mまでは速度圧は高さとともに急激に大きくなり、それ以上高くなると比較的緩やかになる。

上記の数式は、従来日本の太平洋側海岸近傍で観測される瞬間最大風速60m/sに対して安全であるように定めたものである。

風の強さは地域的条件によって変化する。日本海側や北海道においては台風の影響は比較的小さく、地域によって40%から60%まで低下させたり、海岸線から8km入ると80%に低減できる特例もある。

しかし、地勢やビル風など近隣の条件も影響するので、一般的には安全のため全国一律に

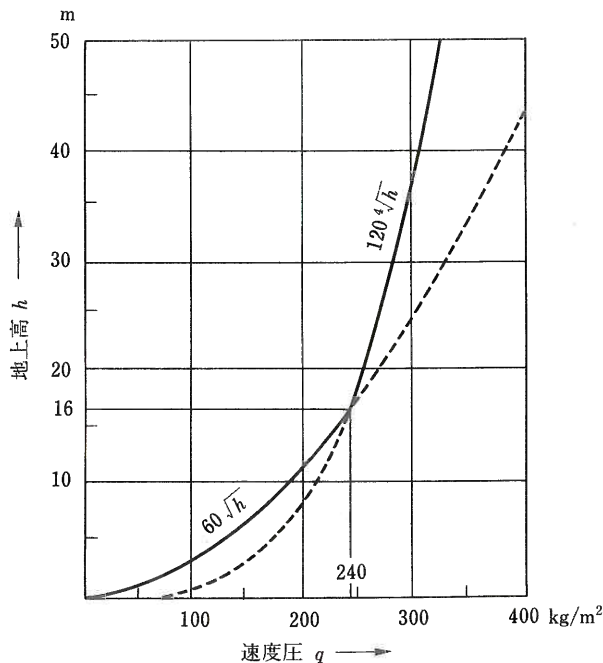


図3・17 地上高さと速度圧

上記の算式を用いているようである。

風力係数は風力を受ける面の形状と向きにかかわる係数である。その値は、風上側と風下側との和となり、一般的な看板面では一面看板の場合も四面塔の場合も同じく1.2となる(図3・18)。

円筒形の場合は、抵抗を受けにくいので0.7と小さくなる。穴あき材やルーバの場合は見付け面積は減るが、風の抵抗が増えるので風力係数は大きくなる。したがって、風圧力を減らすために穴あき材やルーバを使用することは必ずしも得策とはいえない。

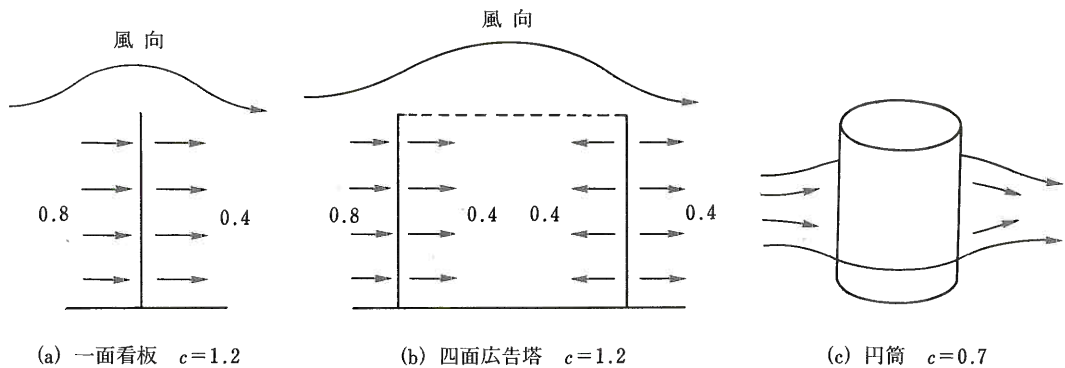


図3・18 看板形状と風力係数

### (3) 地震力

地震力は、当該構造物の自重に対して定められた係数を乗じた値となる。建物の場合は階数に応じて高くなるほど係数は大きくなるが、看板の場合は高さにかかわらず表3・2のように係数が定められている。

看板の場合、地震力は風圧力と比較して一般的に小さく、設計は風圧力でなされる場合が多い。ただし、建物の高さが低い屋上広告塔の場合は地震力のほうが大きくなってくる。

表3・2 地震力の係数

看板の種類	係数
建物に付属する看板	1.0
自立看板	0.3

風圧力と地震力の大きさの差を具体例で比較してみる。

【例】地上25mの建物屋上にタテ、ヨコ10mの広告塔を建てる場合

#### ① 風圧力

- ・ 広告塔の平均高さ

$$h = 30\text{m} > 16\text{m} \quad (3 \cdot 4)$$

16m未満と16m以上では速度圧の計算式が異なる((2)風圧力参照)。

- ・ 速度圧

$$q = 120 \sqrt[3]{30} = 280\text{kg/m}^2 \quad (3 \cdot 5)$$

- ・ 風力係数

$$c = 1.2 \quad (3 \cdot 6)$$

- ・ 受圧面積

$$A = 10 \times 10 = 100\text{m}^2 \quad (3 \cdot 7)$$

- ・ 風圧力



$$P = q \cdot c \cdot A$$

$$= 1.2 \times 280 \times 100 = 33,600 \text{ kg} = 33.6 \text{ t} \quad (3 \cdot 8)$$

② 地震力 単位面積当りの自重  $W_g$  を  $70 \text{ kg/m}^2$  として

・総看板面積

$$\Sigma A = 10 \times 10 \times 4 = 400 \text{ m}^2 \quad (3 \cdot 9)$$

・総重量

$$\Sigma W_g = \Sigma A \times W_g = 400 \times 70 = 28,000 \text{ kg} = 28 \text{ t} \quad (3 \cdot 10)$$

・地震力

$$P = 1.0 \times \Sigma W_g = 28 \text{ t} < 33.6 \text{ t} \quad (3 \cdot 11)$$

結果、風圧力  $33.6 \text{ t} >$  地震力  $28 \text{ t}$  が得られた。

ゆえに、設計は風圧力で行う。

### 3・2・2 構造物の骨組

#### (1) 構造物の接続条件と骨組

看板の構造体を構成する部材の接合には、ピン接合と剛接合の二つの接合方法がある。ピン接合は接合する部材間の角度が変化することを前提とする接合方法であり、剛接合は変化を許さない接合方法である。

また、看板にはあまり用いられないが、建築や土木の構造にはローラーという節点方式がある。これは、支点が平面上を架構方向に自由に動き得る節点をいい、架構の膨張収縮や揺れに対応させる (図3・19)。

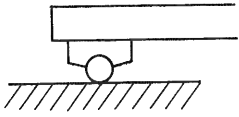

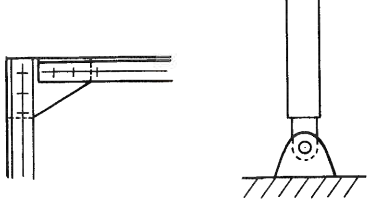

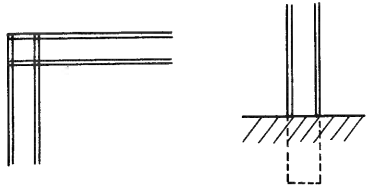
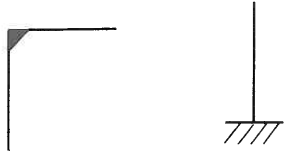
	接合形状	記号
ローラー接合		
ピン接合		
剛接合		

図3・19 部材の接合と記号

ピン接合の架構を外力に対して変形させないためには、架構全体を三角形の組合せで構成すればよい。そのような架構をトラス構造という。また、剛接合の架構をラーメン構造という。

トラス構造は架構が複雑になるが、部材を細く、かつ短くできるため看板の構造に多く用いられる。ラーメン構造は空間や開口部を必要とする建築物の構造によく用いられる。架構は単純だが部材断面が大きくなり重量がかさむので、特殊な条件がある場合以外、看板にはあまり用いられない。

看板は高所に設置する 경우가多く、荷揚げ建て方においても重量の軽減を図ることが前提となり、また加工、接合に関して技術的に容易なトラス架構が最適である。

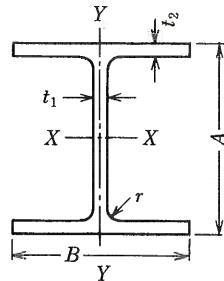
(2) 構造物に使われる主要部材

看板の構造部材には等辺山形鋼（アングル材）、溝形鋼（チャンネル材）、丸形鋼（パイプ材）、H形鋼、軽量溝形鋼などが使われる。

このうち看板に最も多く使われるのは、加工が容易で他の部材との取り合いがよいアングル材である。パイプ材は方向性がなく圧縮部材に向いているが、端部の接合部分の加工に手間がかかる。軽量溝形鋼は重量を軽減できるため主に胴縁材として使われるが、腐食しやすいのでメッキ材の使用が望ましい。

広告塔などの設計に際しては、部材の断面性能が重要となる。主な部材の断面性能表を資料表3・1～表3・8に示す。表中の断面係数や断面二次モーメント、断面二次半径は部材の応力度を求める際に必要となる数値である（表3・3に、例としてその一部を示す）。

表3・3 H形鋼寸法・断面性能表の例  
広幅系列



シリーズ [mm]	寸法 [mm]					断面積 [cm <sup>2</sup> ]	単位重量 [kg/m]	断面二次モーメント [cm <sup>4</sup> ]		断面二次半径 [cm]	
	A	B	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	r			I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>
100 × 100	100	100	6	8	10	21.90	17.2	383	134	4.18	2.47
125 × 125	125	125	6.5	9	10	30.31	23.8	847	293	5.29	3.11
150 × 150	150	150	7	10	11	40.14	31.5	1,640	563	6.39	3.75
175 × 175	175	175	7.5	11	12	51.21	40.2	2,880	984	7.50	4.38
200 × 200	200	200	8	12	13	63.53	49.9	4720	1,600	8.62	5.02
⋮											
350 × 350	350	350	12	19	20	173.9	137	40,300	13,600	15.2	8.84
400 × 400	400	400	13	21	22	218.7	172.1	66,600	22,400	17.5	10.1

### 3・2・3 許容応力度

部材の単位面積当りに働く力の大きさを**応力度**という。また、部材の設計上許される最大の応力度を**許容応力度**という。許容応力度は使用材料の強度に応じて定められている。材料に許容応力度以上の力を加えれば破壊に至る。

材料に力を加えるとひずみを生ずる。力が大きいとひずみも増すが、力が一定であっても時間とともに増大する性質がある。これを**クリープ現象**と呼ぶ。クリープは力が小さい間は時間の経過とともに増加が緩慢になるが、力がある値を超すと止まらなくなり破壊に至る。その限界にあたる状況を**クリープ限界**と呼ぶ。

以上のことから、許容応力度にはクリープ現象を念頭に置いた**長期許容応力度**とその影響を考慮する必要のない**短期許容応力度**の二つがある。風圧力や地震力は瞬間的な力であるから短期応力と呼び、短期応力度を適用する。自重は固定的な力であるから長期応力であり、長期許容応力度を適用する。鋼材や鉄筋の短期許容応力度は長期の1.5倍である(表3・4)。

表3・4 一般構造用鋼材と丸鋼の許容応力度 (SS400, SR235)

種 別	記 号	長 期	短 期
許容引張応力度	$f_t$	1.6 t/cm <sup>2</sup>	2.4 t/cm <sup>2</sup>
許容圧縮応力度	$f_c$		
許容曲げ応力度	$f_b$		
許容せん断応力度	$f_s$	0.9 t/cm <sup>2</sup>	1.35 t/cm <sup>2</sup>

(注) 許容圧縮応力度は、後に出てくる材の細長比によって変化する。また、特殊鋼や異型鉄筋については別途に値が定められている。

設計に当たっては、施工精度や材の腐食を考慮して許容応力度いっぱいとはせず、**安全率**を見込む。安全率は多く見すぎても不経済になるので、危険の度合いにより部材ごとに考えればよい。

$$\text{最大応力} = \text{許容応力度} \times \text{安全率} \quad (3 \cdot 12)$$

### 3・2・4 構造材に加わる力

看板体に作用する荷重はそれを構成する構造部材に伝えられる。その力は部材の軸方向に対して働く**圧縮力**と**引張力**、軸に対して直角方向に働く**せん断力**、軸を湾曲させようとする**曲げモーメント**に分解される。部材の内部ではそれらの力に対抗しようとする逆方向の力が発生して釣合いを保とうとするが、その力を**部材応力**という。

また構造物全体を支持し、建物との接点となる基礎に対して外力に抵抗する力が生ずるが、これを**反力**という。

部材に生ずる応力を求めるには構造力学の知識が必要となる。ここでは、簡単にその原理について述べる。

#### (1) 力の合成

1点に作用する異なる方向の2力は、一つの力に合成することができる。これを**力の合成**

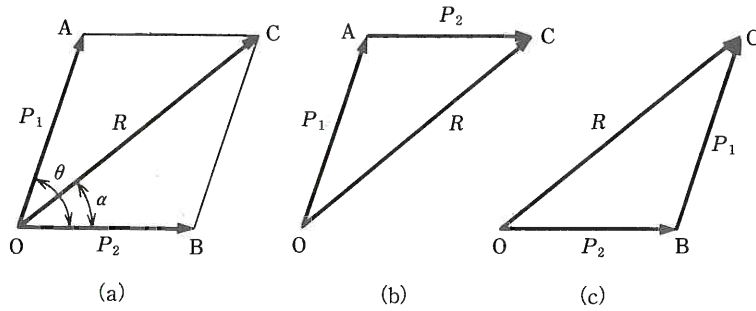


図3・20 力の合成

という。

すなわち、図3・20 (a) の  $P_1$ ,  $P_2$  はそれを合成して  $R$  に置き換えることができる。

この場合、各々の線の長さが力の大きさを示す。 $P_1$ ,  $P_2$  は  $OA$ ,  $OB$  で表され、 $OA$ ,  $OB$  を2辺とする平行四辺形をつくる時、その対角線  $OC$  によって合力  $R$  が表される。これを力の平行四辺形という。

合力  $R$  は図 (b) または (c) のように  $P_1$ ,  $P_2$  を平行移動して順につなげて  $OC$  を結んでも得られる。これを力の三角形という。

また、おのおのの力の角度  $\theta$  から計算によって合成力  $R$  と方向  $\alpha$  を求めることも可能である。

1点に3以上の力が作用する場合も同様で  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ , ... とつなげていけば合力  $R$  が得られる。その場合、つなげる順番は問わない。

また、このような力の連鎖を示す図を示力図という (図3・21)。図の (b) と (c) は、つなげる順番が違って結果が変わらないことを示す。

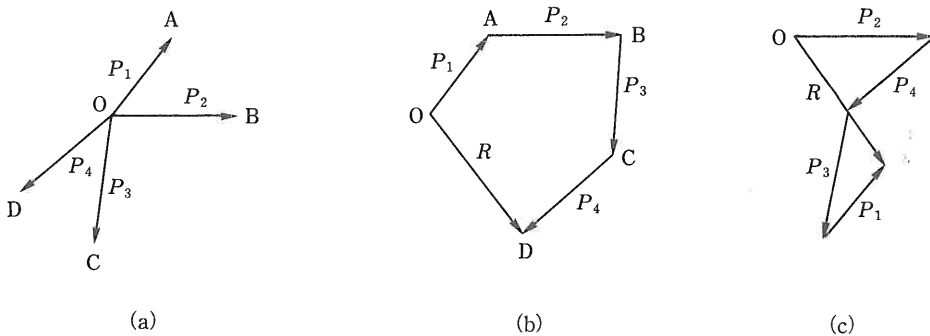


図3・21 示力図

## (2) はりに加わる荷重と応力

水平な構造材で主として曲げの作用を受ける部材をはりという。はりの支点にはローラ、ピン、固定の三つの支持方法があり、その支持方式と荷重条件によって応力が定まる。

看板の設計上一般的に用いられる支持方式は一端ピン、一端ローラで支えられるもので、そのようなはりを単純ばりと呼ぶ (図3・22 (a))。実際上はディテールがローラの取り付けになっていなくても、計算の上でそのように見なす。また、看板のはね出し部分など一端固

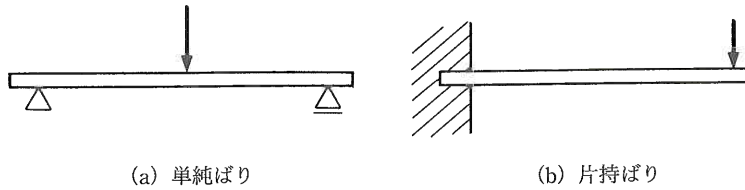


図3・22 はり

定、他端自由の支持条件のものを片持ばりという (図 (b)).

荷重には、定まった点に作用する**集中荷重**とはり全体に作用する**分布荷重**があり、分布状態が均一なものを**等分布荷重**という。

基本的な荷重条件に対する**曲げモーメント**、せん断力、反力は公式によって求められる。また、それを図で表したものを**曲げモーメント図** (または  $M$  図)、せん断力図 (または  $Q$  図) と呼ぶ。ごく基本的な荷重条件に対する応力式と  $M$  図、 $Q$  図を表3・5に示す。

表3・5 せん断力図と曲げモーメント図

	M図, Q図	計算式
単純ばり集中荷重 (1点) $P$ : 荷重		$R_A = \frac{Pb}{l}$ $R_B = \frac{Pa}{l}$ $M = R_A \times a = R_B \times b$ <p><math>a = b</math> の場合</p> $M = \frac{Pl}{4}$
単純ばり集中荷重 (2点)		$R_A = R_B = P$ $M = \frac{Pl}{3}$
単純ばり等分布荷重 $w$ : 単位長さ当りの荷重		$R_A = R_B = \frac{wl}{2}$ $M = \frac{wl^2}{8}$

表3・5 つづき

	M図, Q図	計算式
片持ちり集中荷重		$M = Pl$ $Q = P$
片持ちり等分布荷重		$M = \frac{wl^2}{2}$ $Q = wl$

### 3・2・5 応力度の計算

部材の設計とはその材に発生する最大応力を求め、それに耐えられる部材断面を決定する作業をいう。それには、最大応力に見合った部材をあらかじめ想定し、応力度を計算する。応力度は、単純に最大応力を部材面積で割っただけでは求めることはできない。引張材、圧縮材それぞれに応じた算定方式を用いる必要がある。

#### (1) 引張応力度の算定

引張応力度 ( $\sigma_t$ ) を求める場合は、その材の有効断面積によらなければならない。有効断面積とは、材の実断面積からボルト穴などの欠損面積を除いた面積をいう (図3・23)。

また、山形鋼、溝形鋼などを単材で用いる場合は偏心を考慮して有効断面積からさらに突出部分の1/2を減じる。

$$\sigma_t = \frac{T}{A_n} \quad (3 \cdot 13)$$

ただし、 $T$ : 引張力 [t]

$A_n$ : 有効断面積 [cm<sup>2</sup>] (図3・23のハッチング部分の面積)

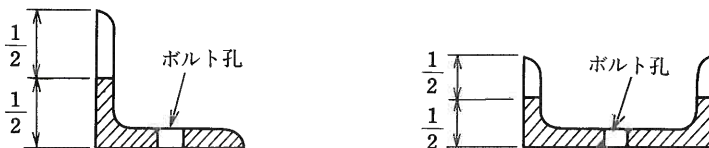


図3・23 有効断面積 (ハッチ部分)

## (2) 圧縮応力度

圧縮力を受ける材は、ある長さを超すと座屈と呼ぶ横曲りの現象を生ずる。そのため、許容応力度は材の長さや固定条件、断面性能によって定まり、次のような計算によって求める。有効断面積はボルト穴の欠損部分も含めた全断面積をとる。

## ・細長比





$$\lambda = \frac{l_k}{i} \quad (3 \cdot 14)$$

ただし、 $l_k$ ：座屈長さ〔cm〕

$i$ ：座屈軸についての断面二次半径〔cm〕（材断面の軸方向により異なるので、それらのうちの最小値を用いる）

座屈長さは材の両端の支持条件によって定まる値で、実際の長さに対して表3・6のようになる。

表3・6 座屈長さ

材端の支持状態	両端ピン	両端固定	一端ピン 他端固定	一端自由 他端固定
				
$l_k$	$l$	$0.5l$	$0.7l$	$2l$

細長比 $\lambda$ が得られれば、資料表3・9、3・10により $\lambda$ に該当する許容圧縮応力度( $f_c$ )を求める。次に、材の圧縮応力度 $\sigma_c$ を式(3・15)で計算し、その値が $f_c$ 以下であればよい。

$$\sigma_c = \frac{N}{A} \quad (3 \cdot 15)$$

ただし、 $N$ ：圧縮力〔t〕

$A$ ：断面積〔cm<sup>2</sup>〕

### 3・2・6 広告塔の設計

〔設計例〕 高さ30mの建物の上に高さ5m、幅6m角の4面広告塔を設置する場合の設計を行う(図3・24)。

この場合、鉄骨寸法は胴縁の持出し分だけ小さくなるが、ここでは便宜上仕上げ寸法と鉄骨寸法を同一とみなす。

・看板の平均高さ： $h = 33\text{m}$

・速度圧

$$q = 120 \sqrt{h} = 287\text{kg/m}^2 \quad (3 \cdot 16)$$

・風圧力

$$w = 1.2q = 1.2 \times 287 = 344\text{kg/m}^2 \quad (3 \cdot 17)$$

・看板重量： $80\text{kg/m}^2$ とする。

#### (1) 胴縁

ピッチ  $d = 50\text{cm}$  の水平胴縁にするとすれば、支点間距離  $l = 3\text{m}$  の単純ばりとして表3・5の計算式を用いれば次式で曲げモーメントが計算できる。

$$W = w \times d = 344 \times 0.5 = 172\text{kg/m} \quad (3 \cdot 18)$$

$$M = \frac{Wl^2}{8} = \frac{172 \times 3^2}{8} = 193.5\text{kg} \cdot \text{m} \\ \approx 19.4\text{t} \cdot \text{cm} \quad (3 \cdot 19)$$

次に、この応力に対応する部材を決定することになるが、最大応力度を部材の許容引張応力度で割れば、必要とする断面係数 ( $Z$ ) が式(3・20)により求められる。

$$Z = \frac{M}{f_b} = \frac{19.4}{2.4} = 8.1\text{cm}^3 \quad (3 \cdot 20)$$

胴縁にはリップ溝形鋼を用いるものとし、資料表3・6から上記の断面係数以上の部材として、C-75×45×15×2.3より  $Z_x = 9.9$  が求められる。

$$\sigma_b = \frac{M}{Z} = \frac{M}{Z_x} = \frac{19.4}{9.9} = 1.96\text{t/cm}^2 < 2.4\text{t/cm}^2 \dots \text{OK} \quad (3 \cdot 21)$$

断面係数  $Z$  は部材表では  $Z_x$  と  $Z_y$  が示されている。これは、断面の軸方向によって係数が異なるからで、設計では溝形鋼を平使いし、水平方向の風を受けることになるので  $Z_x$  を用いる(図3・25)。

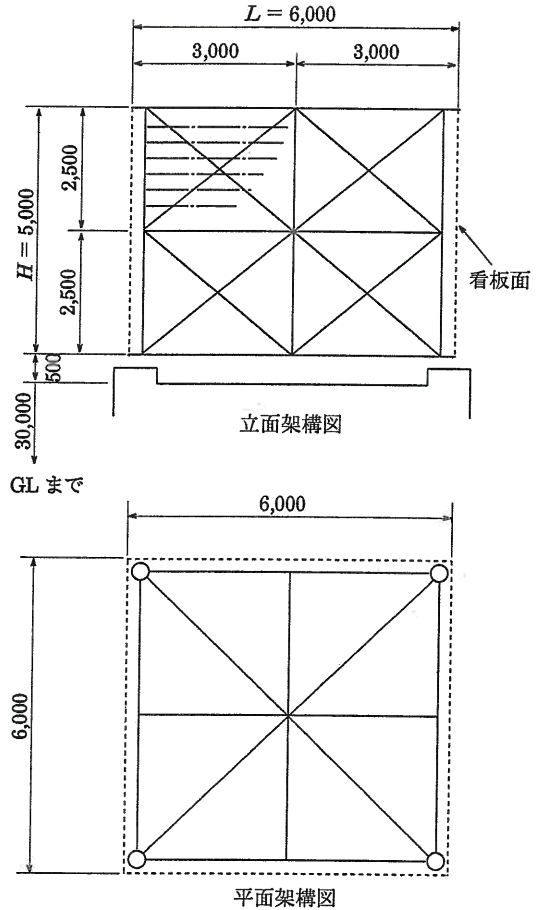


図3・24 設計課題例

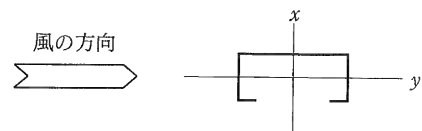


図3・25



## (2) 主要部材の応力

柱、はりなどの主要部材に生じる応力を求めるには、単純な骨組みであれば計算式を用いるが、複雑な骨組みの場合は図解して求める(図3・26)。

まず節点に及ぼす外力を求め、この外力に対する材反力を力の釣合いの原理により合成と分解を示力図で示す。これをクレモナの図解法という(図3・27)。

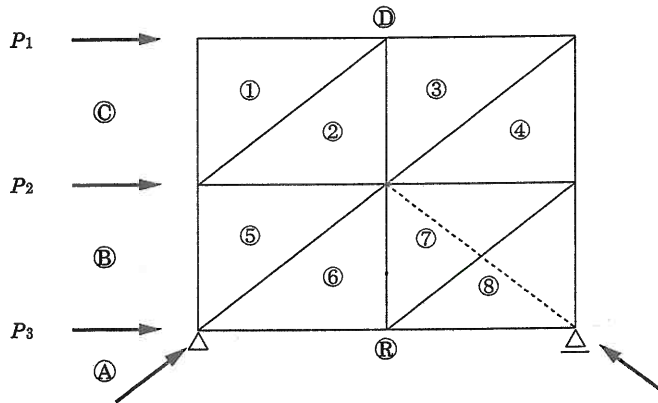


図3・26 架構と外力

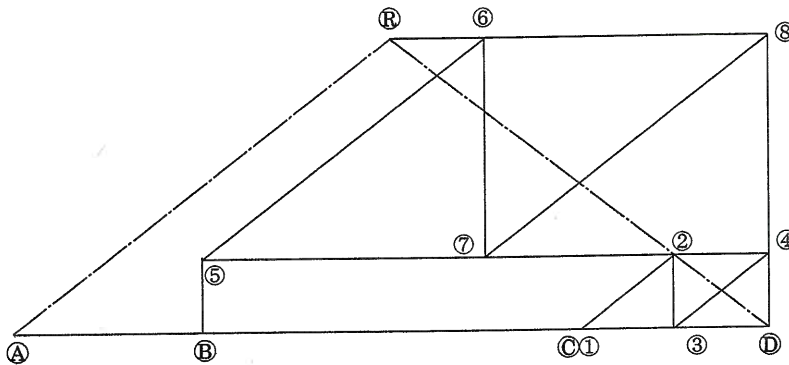


図3・27 クレモナ図の作図方法

外力は風上側の節点にかかる  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  で、各節点の分担面積と風圧力の積となる。

$$P_1 = P_3 = w \times l \times \frac{1}{4} H = 344 \times 3.0 \times \frac{5}{4} = 1,290 \text{ kg} \doteq 1.3 \text{ t} \quad (3 \cdot 22)$$

$$P_2 = 2 \times P_1 = 2,580 \text{ kg} \doteq 2.6 \text{ t} \quad (3 \cdot 23)$$

クレモナ図の作図方法は外力  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  を図3・27のように同一ライン上に①, ②, ③, ④と力に比例した長さでつなげ、節点ごとに部材方向に分力を書き加えていけばよい。

斜材はブレースともいい、引張り方向のみに効かせるので圧縮方向の材はないものと考えられる。各節点間の長さが部材応力となる。

各材の応力を読み取ってまとめたのが図3・28である。

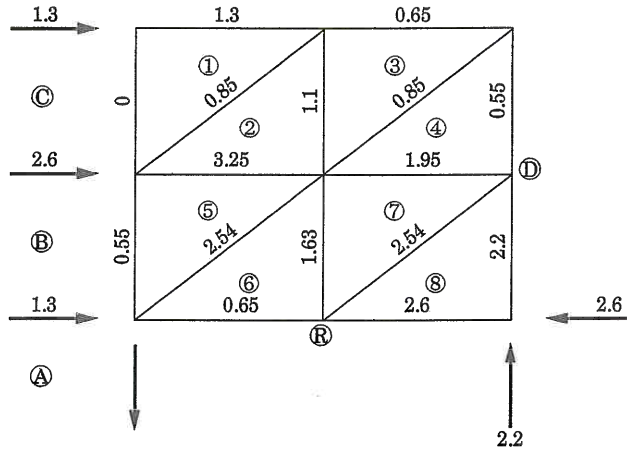


図3・28 部材応力

(3) 水 平 材

水平材のうち最も応力の大きいのは、応力図3・28より②-⑤材の3.25tであるから、この最大応力  $N = 3.25t$  に見合う部材を圧縮材として設計すればよい。

- ・最小断面二次半径  $i_{min}$

$l = 3.0m$ , 座屈長さ  $l_k = 3.0m$  (表3・6, 両端ピン参照)

L-90 × 90 × 6を使用するものとして部材断面性能表(資料表3・4)より最小断面二次半径  $i_{min}$  を求める。

$$i_{min} = i_v = 1.75, A = 10.55cm \tag{3・24}$$

- ・短期許容圧縮応力度  $f_c$

$$\lambda = \frac{l_k}{i_{min}} = \frac{300}{1.75} = 171 \tag{3・25}$$

資料表3・10より

$$f_c = 0.49t/cm^2 \tag{3・26}$$

- ・水平材にかかる圧縮応力  $\sigma_c$

$$\sigma_c = \frac{N}{A} = \frac{3.25}{10.55} = 0.31 < 0.49t/cm^2 \dots \dots \text{OK} \tag{3・27}$$

ただし,  $N$ : 最大応力

$A$ : 部材の断面積

(4) 間 柱

間柱は構面方向の風に対して圧縮力が働き, また構面と直交方向の風に対しては胴縁を受ける材となるから曲げ応力が発生する。その両方について設計する必要がある。

(a) 曲げ応力に対しての設計 応力は, 長さ2.5mの単純ばりに対して分担幅3mの範囲の風圧力が等分布で加わるものとして計算する。

$$W = w \times 3 = 344 \times 3 = 1,032kg/m$$

$$M = \frac{Wl^2}{8} = \frac{1,032 \times 2.5^2}{8} = 806 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$= 80.6 \text{ t} \cdot \text{cm} \quad (3 \cdot 28)$$

表 3・4 より  $f_b = 2.4 \text{ t/cm}^2$

$$Z = \frac{M}{f_b} = \frac{80.6}{2.4} = 33.6 \text{ cm}^3 \quad (3 \cdot 29)$$

溝形鋼を使うものとして、部材断面表（資料表 3・5）において、 $[-125 \times 65 \times 6$  を選択すれば、 $Z = 68.0 \text{ cm}^3$ 。

$$\sigma_b = \frac{M}{Z} = \frac{80.6}{68} = 1.2 < 2.4 \text{ t/cm}^2 \cdots \cdots \text{OK} \quad (3 \cdot 30)$$

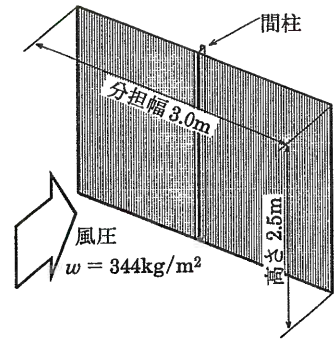


図 3・29 間柱

(b) 圧縮力に対する設計 応力図より下段部材の圧縮力  $N = 1.63 \text{ t}$  (図 3・28 ⑥-⑦材) によって設計する。

・最小断面二次半径  $i_x$

座屈長さ  $l_k = l = 2.5 \text{ m}$ ，断面二次半径は  $y$  軸については胴縁が座屈止めに働くので  $x$  軸の数値を用いる。

$$i_x = 4.99 \text{ cm}$$

・許容圧縮応力度  $f_c$

$$\lambda = \frac{l_k}{i_x} = \frac{250}{4.99} = 50.1$$

資料表 3・10 により

$$f_c = 2.07 \text{ t/cm}^2$$

・間柱への圧縮応力度  $\sigma_c$

$$A = 17.1 \text{ cm}^2, N = 1.63 \text{ t/cm}^2$$

$$\sigma_c = \frac{N}{A} = \frac{1.63}{17.1} = 0.1 < 2.07 \text{ t/cm}^2 \cdots \cdots \text{OK} \quad (3 \cdot 31)$$

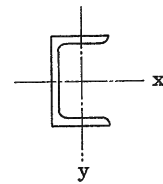


図 3・30

(5) 柱材

柱材の応力は風圧による短期応力に、看板自重による長期応力を加える必要がある。

・柱材の応力  $\Sigma N$

風圧力  $N = 2.2 \text{ t}$  (図 3・28 より)

$$\text{自重 } W_g = 0.08 \times (3.0 + 3.0) \times 5.0 = 2.4 \text{ t}$$

$$\Sigma N = 2.2 + 2.4 = 4.6 \text{ t} \quad (3 \cdot 32)$$

L-90 × 90 × 6 を使用するものとして、資料表 3・4 から断面積  $A = 10.55 \text{ cm}^2$ 。

(4) の間柱の設計に準じて  $f_c$  を求める。ただし、断面二次半径は最小値  $i_o$  をとる。

$$l_k = 250 \quad i_o = 1.75 \quad \lambda = 143 \quad f_c = 0.70$$

・柱材の圧縮応力度  $\sigma_c$

$$\sigma_c = \frac{\Sigma N}{A} = \frac{4.6}{10.55} = 0.44 < 0.70 \text{ t/cm}^2 \cdots \cdots \text{OK} \quad (3 \cdot 33)$$

## (6) ブレース

$N_{\max} = 2.54t$  (図3・28⑦-⑧材), L-50×50×6を使用するものとするれば, 断面積  $A = 5.64\text{cm}^2$ . 16φボルトを使用するとして, ボルト穴による断面積の減少により, 有効断面積  $A_n$  は

$$A_n = 5.64 \times \frac{3}{4} - (0.6 \times 1.7) = 3.2\text{cm}^2 \quad (3 \cdot 34)$$

$$\sigma_t = \frac{N}{A_n} = \frac{2.54}{3.2} = 0.8 < 2.4\text{t/cm}^2 \cdots \cdots \text{OK} \quad (3 \cdot 35)$$

## 3・2・7 接合部の設計

構造体の部材間の接合にはボルト接合と溶接がある。ボルト接合はさほど熟練を必要としないが, 溶接は加工者の技術レベルにより信頼度に差が生じやすい。ことに現場での溶接は難しいので, 現場での組立は極力ボルト取り合いに限定したい。

ボルトには普通ボルトと高力ボルトがある。普通ボルトはボルト軸と締め付け材の側圧によるせん断強度で引張力を伝えるが, 高力ボルトは部材間の接触面の摩擦抵抗で持たせる。

看板体と建物, または看板体と基礎を接合するのがアンカーボルトである。袖看板や壁面看板の場合はホールインアンカーやケミカルアンカーを使用する場合もある。

## (1) 普通ボルトと高力ボルトの許容応力度

それぞれの許容応力度(長期)は, 表3・7の通りである。普通ボルトとしては, 中ボルトが通常使用される。

表3・7

	種 類	許容せん断応力度 [t/cm <sup>2</sup> ]	許容引張応力度 [t/cm <sup>2</sup> ]
中ボルト	SS400, SM400	0.9	1.2
高力ボルト	F8T	1.2	2.5
	F10T	1.5	3.1
	F11T	1.6	3.3

## (2) 普通ボルト接合

普通ボルトの接合は, ボルト穴とボルト軸の間に空きがあることやナットが緩みやすいことなどから信頼性に劣り, あまり力を負担しない軽微な接合にのみ使用される。

ボルトはせん断力と引張力を負担し, 許容耐力はボルトの材としての許容応力度と軸断面積の積として求められるが, そのほかに接合する材の厚さや, 一面せん断か二面せん断かによって定まる。二面せん断の場合は一面せん断に対して2倍の許容耐力となる(図3・31)。また, ねじ山部が接合材と接する場合はねじ山の欠損面積を差し引かなければならない。ねじ山の欠損面積は全軸断面の25%と見なす。

各条件に対する許容耐力表を資料表3・12～表3・15に示す。

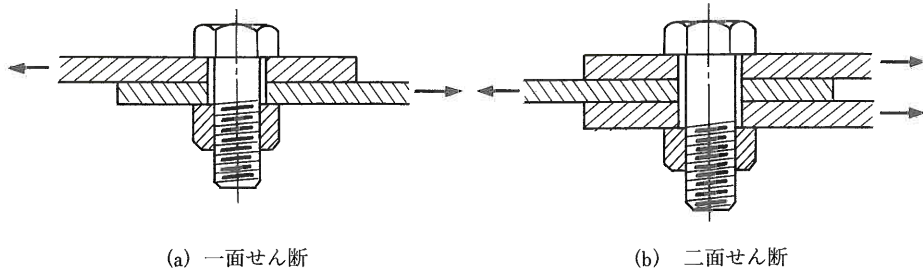


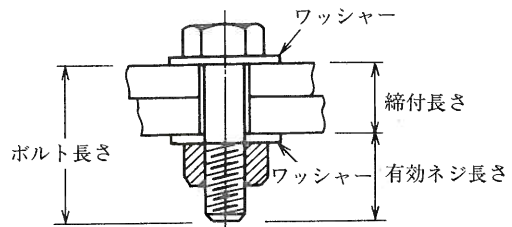
図3・31 一面せん断と二面せん断

### (3) 高力ボルト接合

高力ボルトは、ボルトとナットを締め付けることにより接合部材間に強力な摩擦抵抗を生じさせて引張力を伝える。締め付ける度合いを一定に保つ必要があり、ゲージ付きのトルクレンチまたはインパクトレンチを用いて施工する。また、工事に当たっては以下の事項を守らなければならない。

表3・8 有効ねじ長さ

- ① ボルト穴は16M ボルトまではボルト径+1mm以下、20M ボルト以上はボルト径+1.5mm以下とする。ボルトピッチ、縁端距離など、部材と穴位置の関係は資料表3・11に定められた値を守る。
- ② パンチ穴のバリを削り取り、接合面を平滑に保つ。
- ③ 接合部は錆止め塗装を入れず、生材のままとする。また、油やほこりを取り除く。
- ④ ボルトの長さは締付け長さに表3・8に示す有効ねじ長さを加えたものとする。



呼び径	[mm]
M16	30以上
M20	35以上
M22	40以上
M24	45以上

以上のように極めて精度の高い加工が要求されるが、広告物の場合、現場条件や技術的な面であり厳密な工程管理が期待できないので、あらかじめボルト本数に十分な余裕を見込んで設計するのがよい。一般的には高力ボルトの施工であっても、許容耐力のより小さい普通ボルトの許容耐力表を準用してボルト本数を求めるとよいだろう。

### (4) アンカーボルトの設計

アンカーボルトは、一般に引抜き力とせん断力の二つの力を同時に受けるので、両方の応力度の和が許容応力度以下でなければならない。また、ボルトの断面積は山の欠損面積を差し引いて計算することを忘れてはならない。

〔設計例〕 高さ5m、幅1mの袖看板を地上から10mを下端にして設置した場合のアンカーボルトを設計する(図3・32)。

- ・看板中央までの高さ：12.5m

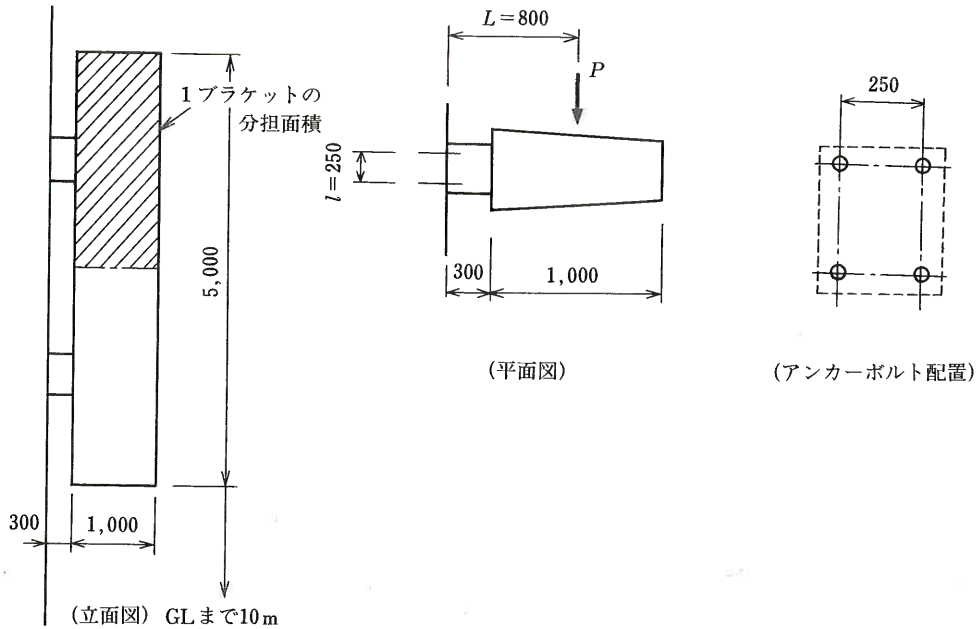


図3・32

- 速度圧  $q = 60\sqrt{h} = 212 \text{ kg/m}^2$
- 風圧力  $w = 1.2 \times 212 = 254 \text{ kg/m}^2$

1ブラケット当りの水平力は

$$P = 254 \times 1.0 \times 2.5 = 635 \text{ kg} \quad (3 \cdot 36)$$

看板自重は裏表で  $70 \text{ kg/m}^2$  とする。

アンカーボルトの水平方向の埋込みピッチを  $25 \text{ cm}$ 、 $16 \phi$  (M16) を4本使用するものとする。

- 引抜力  $N$  (ボルト1本当たり)

$$N = \left( P \times \frac{L}{l} \right) \times \frac{1}{2} = \frac{635 \times 0.8}{0.25} \times \frac{1}{2} = 1,016 \text{ kg} \doteq 1 \text{ t} \quad (3 \cdot 37)$$

- ボルト断面積  $A_n$

資料表3・12から、軸断面積 =  $2.01 \text{ cm}^2$ 。ねじの欠損面積を25%差し引き

$$A_n = 2.01 \times 0.75 = 1.51 \text{ cm}^2 \quad (3 \cdot 38)$$

- せん断力  $Q$ 、せん断応力度  $\tau$

せん断力  $Q$  は、ボルト1本当たりの水平力と自重の和となり (式(3・39))、せん断応力度  $\tau$  は式(3・40)となる。

$$Q = \frac{635 + (1.0 \times 2.5 \times 70)}{4} = 163 \text{ kg} \doteq 0.2 \text{ t} \quad (3 \cdot 39)$$

$$\tau = \frac{Q}{A_n} = \frac{0.2}{1.51} = 0.13 \text{ t/cm}^2 \quad (3 \cdot 40)$$

- 許容引張り応力度

せん断力を同時に受ける場合のボルトの引張り応力度は式(3・41)による。

$$\left. \begin{aligned} f_{ts} &= 1.4 f_{t0} - 1.6 \tau \\ f_{ts} &\leq f_{t0} \end{aligned} \right\} \quad (3 \cdot 41)$$

ただし、 $f_{t0}$ ：ボルト固有の引張り応力度。表3・7から、 $1.2t/cm^2$ 。風圧力は短期荷重であり、短期引張応力度を用いる。

$$f_{t0} = 1.5 \times 1.2 = 1.8t/cm^2$$

$$\tau = 0.13t/cm^2$$

以上から

$$\begin{aligned} f_{ts} &= 1.4 \times 1.8 - 1.6 \times 0.13 \\ &= 2.3 > 1.8t/cm^2 \end{aligned} \quad (3 \cdot 42)$$

ゆえに、 $f_{ts} = 1.8$ となる。

#### ・引張応力度

$$\sigma_t = \frac{N}{A_n} = 1/1.51 = 0.67 < 1.8t/cm^2 \cdots \text{OK} \quad (3 \cdot 43)$$

ゆえに  $16\phi-4$  本で問題ない。しかし、アンカーボルトは腐食しても取り替えができない上、切断すれば看板の落下など大事故に結び付きかねないので、できるだけ安全率を見込んで設計したい。屋外にあって腐食しやすいことを考慮に入れて、ワンサイズ程度アップするか本数を増やす必要がある。16φでは締め付けすぎると切断する恐れもあり、屋上広告塔や多少大きな袖看板の場合最低  $20\phi$  (M-20) 程度は使いたい。

引抜きを受けるアンカーボルトの埋込み長さは直径の40倍とし、先端部をU字形に曲げるように定められている (図3・33)。

#### (5) 溶 接

建築の鉄骨工事ではラーメン構造が多く、重量鋼材を使った溶接接合が主体となるが、看板の骨組はトラス構造が主体であり、ボルト接合が多い。しかし、広告塔の脚部のベースプレート周りやパイプ材の接合部に溶接は不可欠であり、袖看板など小物の加工においては溶接が主体となる。溶接は信頼度が判断しにくく、資格を持った者が行うことが原則である。

溶接の継目には特殊な物を除いて、突合せ溶接とすみ肉溶接の2種類がある。突合せ溶接はさほど力の掛からない部分に用い、すみ肉溶接は強度を必要とする部分に用いる (図3・34)。

突合せ溶接はあらかじめ接合部の合せ目に開先といわれる開きを作っておき、そこに溶剤を溶かし込む溶接方法で、母材と溶接部が一体になるので強度を発揮することができる。開先の形状にはいろいろなものがある。板厚が厚くなると溶接側の裏側に裏あて板を当てて、溶け込みの漏れを防ぐ (図3・35)。

溶接継目の許容応力度を表3・9に示す。

溶接継目の応力度 $\sigma$ は式(3・44)より計算する。

$$\sigma = \frac{P}{\sum (a \cdot l)} \quad [t/cm^2] \quad (3 \cdot 44)$$

ただし、 $P$ ：接合部に掛かる力

$l$ ：溶接継目の有効長さ (溶接継目の全長-のど厚)

$a$ ：のど厚

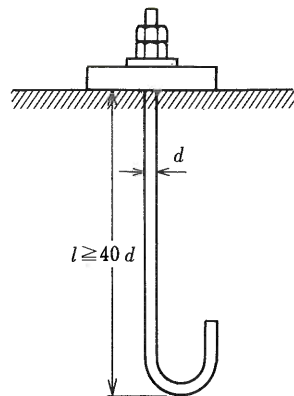


図3・33 アンカーボルトの埋込み長さ

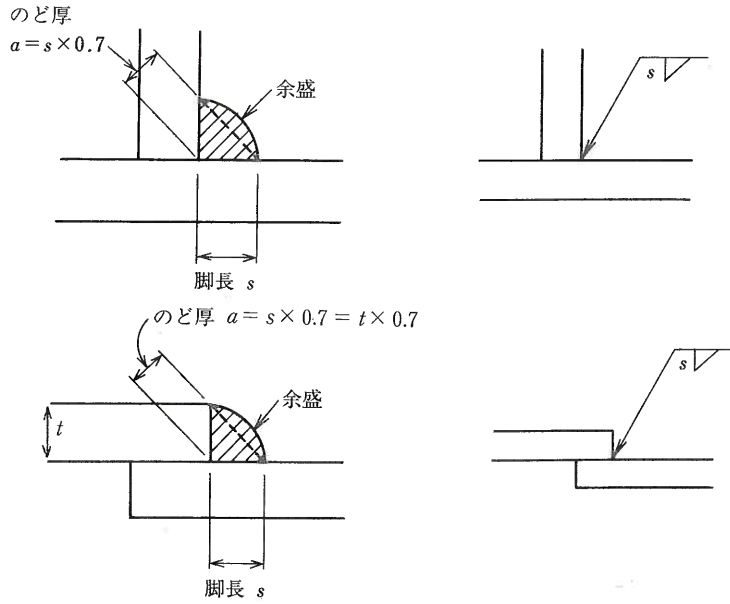


図3・34 すみ肉溶接の形状と溶接記号

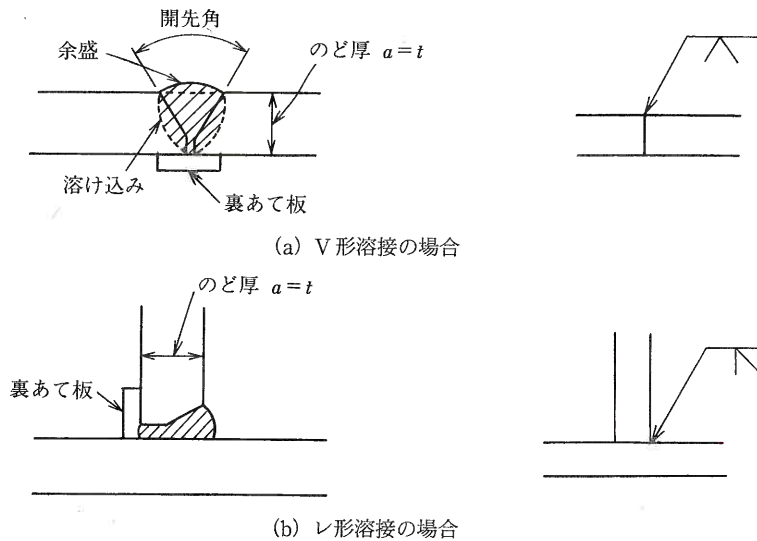


図3・35 突合せ溶接の形状と溶接記号

表3・9 溶接継目の許容応力度 (SS400) [t/cm<sup>2</sup>]

作業の方法	長期				短期
	(1)		(2)		
継目の形式	突合せ	すみ肉	突合せ	すみ肉	長期の1.5倍
許容圧縮応力度 $f_c$	1.6	0.9	1.4	0.8	
許容圧縮応力度 $f_t$					
許容圧縮応力度 $f_b$					
許容圧縮応力度 $f_g$	0.9	0.9	0.8	0.8	

- (1) 自動溶接装着などの設置その他建設大臣が高度の品質を保証しようと定める条件によって作業する場合
- (2) (1) 以外の場合



### 3・2・8 基礎の設計

地表から独立して建てる看板は、自重や風による曲げモーメントを地盤に支持させるが、この仲介役を果たすのが基礎の役割である。

#### (1) 基礎の種類

基礎は地盤の地質や地耐力、設置場所の条件、看板の大きさによって次の3種類の形式をとる(図3・36)。

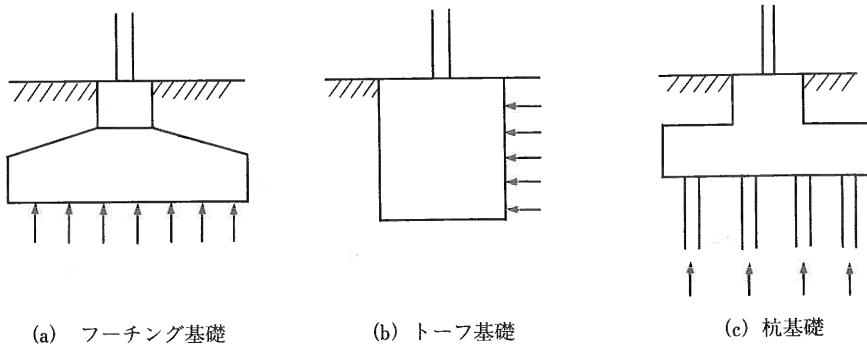


図3・36 基礎の方式

(a) フーチング基礎 外力を基礎底面の地盤に支持させる方式で、看板には最も一般的に用いられる基礎形式である。フーチング(Footing)といわれる基礎底面がかなりの大きさになるので、敷地に余裕のない場合にはこの方式はとりにくい。また、敷地ぎりぎりに建てる場合は偏心させるので底面が過大になる。

(b) トーフ基礎 外力のうち、曲げモーメントを基礎側面の土圧で持たせる方式で、フーチング基礎のスペースをとりにくい場合や小規模な看板の場合、便宜的にこの方式を用いる。

直方体をしているので、慣用語としてこのように呼ぶ。

(c) 杭基礎 湿地や河床に近く地盤が軟弱な場合、あるいは大規模な自立看板の場合に用いられている工法で、杭に外力を支持させる基礎形式である。

支持地盤まで達する杭を打つ方法と、接触する土との摩擦抵抗で持たせる方式の2種類がある。いずれも費用がかかりあまり一般的ではない。

#### (2) 地盤の耐力

地盤の耐力は土質によって大きな差がある。建築の場合はボーリングや耐力測定を行うが、看板の場合は関係官庁の指導を受けて決定する。土質による地盤の耐力を表3・10に示す。

#### (3) フーチング基礎の設計

基礎底面には自重による荷重  $N$  と風による曲げモーメント  $M$  が加わる。曲げモーメントは柱の中心軸に対して基礎底面の片側は圧縮力として、また、もう一方の側では引張力として作用する。引張応力が自重による圧縮力より大きくなれば、看板は浮き上がり転倒することになる(図3・37)。

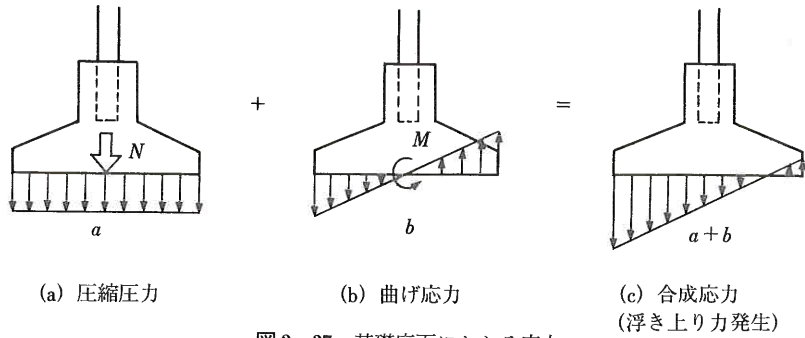


図3・37 基礎底面にかかる応力

表3・10 地盤の許容応力度

地 盤	長期応力に対する許容応力度 [t/m <sup>2</sup> ]	短期応力に対する許容応力度 [t/m <sup>2</sup> ]
岩盤	100	長期応力に対する許容応力度のそれぞれ2倍の数値
固結した砂	50	
土丹盤	30	
密実な礫層	30	
密実な砂質地盤	20	
砂質地盤	5	
堅い粘土質地盤	10	
粘土質地盤	2	
堅いローム層	10	
ローム層	5	

[設計例] 次の条件で基礎を設計する。

- 看板自重  $N = 400\text{kg}$
- 水平力  $P = 600\text{kg}$
- 地耐力：長期  $3.0\text{t/m}^2$ ，短期  $6.0\text{t/m}^2$
- 基礎サイズ：

$$l_1 = 2.5\text{m}$$

$$l_2 = 1.5\text{m} \text{ と仮定}$$

基礎の自重にはフーチング自重のほかにその上に乗る土の重量を加える必要がある。コンクリートの単位重量は  $2.4\text{t/m}^3$ ，土の重量は  $1.6\text{t/m}^3$  として計算する (図3・38)。

• 基礎荷重

看板自重		0.4t
土の自重	$1.6 \times 1.5 \times 2.5 \times 0.5 = 3.0\text{t}$	
フーチング自重	$2.4 \times 1.5 \times 2.5 \times 0.5 = 4.5\text{t}$	
	合計	7.9t

$$(3 \cdot 45)$$

• 基礎底面の曲げモーメント

$$M = P \times H = 0.6 \times (4.0 + 1.0) = 3.0\text{t} \cdot \text{m} \quad (3 \cdot 46)$$

曲げモーメントの計算には柱の受ける風荷重も考慮する必要があるが、本計算では省略す

る。

・長期応力度

$$\sigma_L = \frac{N}{l_1 \times l_2} = \frac{7.9}{2.5 \times 1.5} = 2.1 \text{t/m}^2 < 3.0$$

…… OK (3・47)

・短期応力度

$$\text{断面係数 } Z = \frac{l_2 \times l_1^2}{6} = \frac{1.5 \times 2.5^2}{6}$$

$$= 1.56 \text{cm}^3 \quad (3 \cdot 48)$$

$$\sigma_s = \sigma_L \pm \frac{M}{Z} = 2.1 \pm \frac{3.0}{1.56}$$

$$= +0.18 \text{t/m}^2 > 0$$

$$+ 4.02 \text{t/m}^2 < 6.0 \text{ (短期地耐力)}$$

…… OK (3・49)

すなわち、基礎の浮き上がりはない。

基礎の形状は、看板面と直交方向に幅を大きくとればより経済設計となる。

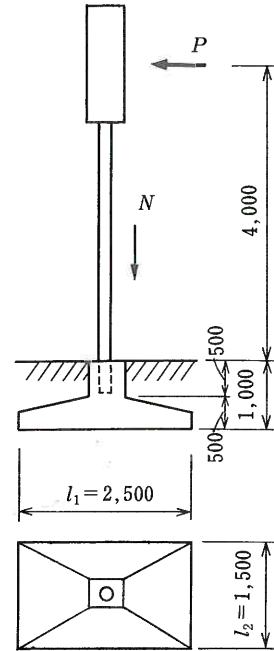


図3・38

### 3・3 電気設計

#### 3・3・1 二次側配線工事

##### (1) 1kV を超えるネオン放電灯回路の二次側配線

ネオン変圧器は1kV以上から15kVまでの特別に高い電圧で使用されるので、次の諸点に注意して設計しなければならない。

- ① 配線は、外傷を受けるおそれがなく、かつ、人が触れるおそれがない展開した場所または点検できるいんべい場所に限るものとし、がいし引き工事（碍子引き工事）により施設すること。
- ② 使用する電線は、ネオン電線を使用する。7.5kVネオン電線、15kVネオン電線の2種類があり、ネオン変圧器の二次側電圧に応じて使用すること。

[例]

- ・6kVネオン変圧器：7.5kVネオン電線
  - ・9kV、12kV、15kVネオン変圧器：15kVネオン電線
- ③ 電線は、磁器またはガラス製などのがいし（碍子）により堅ろうに支持し、造営材の下面または側面に取り付けること。
  - ④ 電線の支持間隔は、1m以下にすること。
  - ⑤ 電線の相互間隔は、6cm以上にすること。
  - ⑥ 配線およびネオン管の管極部分と造営材との離隔距離は次によること。
    - ・9kVを超えるものの場合：4cm以上
    - ・6kVを超え9kV以下の場合：3cm以上

・1kV を超え 6kV 以下の場合：2cm 以上

- ⑦ ネオン変圧器を2台以上使用する場合には、二次側を直列または並列に接続して使用しないこと。
- ⑧ チャンネルの深さに応じた高さのチューブサポートがいしを使用すること。
- ⑨ 配線の裸部分（腐食防止用被覆を含む）をできるだけ短くし、10cm 以下にすること。
- ⑩ 接続箇所は、脱落しないように工夫すること。
- ⑪ ガラス細管配線工事ならびに詳しい施工法については、第4章「施工」を参照のこと。

## (2) 1kV 以下のネオン放電灯回路の二次側配線

二次側電圧が1kV 以下のインバータ式放電灯用安定器を使用する回路で、次の事項に留意して設計する。

- ① 低電圧インバータ式放電灯安定器は、人の触れるおそれのないように設置し、雨線外に設置する場合には屋外用のものを使用し、口出し線を下向きに取り付ける。
- ② ネオン放電灯用安定器を2台以上使用する場合には、二次側を直列または並列に接続して使用しないこと。
- ③ 使用する電線は、屋外においてはネオン電線などの規格に適合した絶縁電線を使用し、屋内においては、蛍光灯用電線（1000vFL）の使用も可とする。
- ④ トランスからネオン管までの配線は極力短くし、接続部においては圧着処理をし、絶縁スリーブなどで接続部を確実に被覆し、接続点と造営材の離隔距離を2cm 以上とする。
- ⑤ 充電部が露出している場合は造営材との距離を2cm 以上とする。
- ⑥ 電線の固定には、自個消火性の樹脂または、磁器製固定具（コードサポート）を使用する。電線の支持点間の距離は、屋外においては60cm、屋内においては1m 以下とする。

### 3・3・2 電源および一次側配線

一次側配線の設計には配線ルート、電気方式、電線サイズおよび保安装置、ならびに配線工事方法の選定などがある。ネオン放電灯では、看板意匠の設計からこれに使用する電気設備容量を算出し、これを設置する場所に電力設備がある場合には、その設備に余裕があるかないかを調査し、その結果その電力設備から電源の供給を受けられるか、または増設ないし新設が必要かを決定する。

次に、電源室からネオン放電灯設備までの配線については、その距離とネオン放電灯設備の規模により、施工条件などを検討して次のような方法から最も有利な方法を決定する（図3・39）。

- ① 電源室からネオン放電灯設備の近くに設けられた変電設備（ビルの場合は屋上に設置したキュービクルなど）まで高圧ケーブルで配線し、変圧後ネオン放電灯設備内などに設置した専用分電盤まで低圧幹線により配線する（図3・39（a））
- ② 電源室からネオン放電灯設備の所に設置した専用分電盤まで低圧幹線で配線する

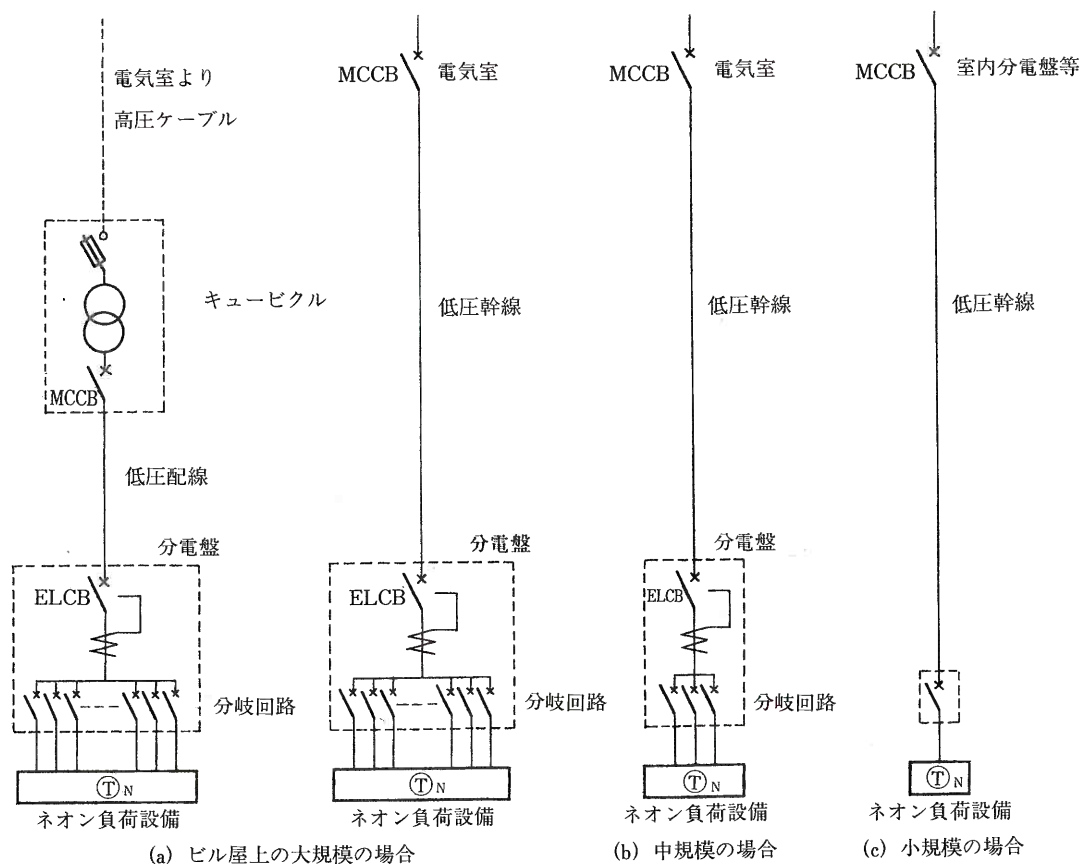


図3・39 電源室からネオン放電灯設備までの配線

(図3・39 (b)).

- ③ 小規模ネオン放電灯設備の場合は、その近くにあるビルの分電盤またはコンセントから電力供給を受ける (図3・39 (c)).

これらは高压幹線、低压幹線、低压分岐回路の組合せになるのでそれぞれについて述べることにする。

### (1) 幹線 高压

電源室から距離のある所に設置される大規模ネオン放電灯設備に電力を供給する場合、たとえばビル屋上の場合、電源室から屋上まで低压で供給すると幹線の電線サイズが非常に大きくなる。これを屋上に設置した変電設備まで高压で供給すれば幹線は細くて済み、経済的になる。

とりあえず小サイズの電線ですむ利点もあるが、屋上に変電設備を設置する場所があるとか、高压であるための危険性などの問題があるのでこれらを比較検討して総合的に決定しなくてはならない。なお、高压電力ケーブルには主に高压架橋ポリエチレン電力ケーブル (CVT) が使用される。

### (2) 低 圧 配 線

低压配線の設計は次による。

(a) **電気方式の選定** 電源とネオン放電灯設備の規模とを勘案して、経済的な電気方式を決定する。表3・11は電気方式と銅量の関係を示す。普通、100V単相2線式、100V/200V単相3線式が採用されるが、200V単相2線式、200V三相3線式、また、まれに200V三相4線式も使用される。これらの中からどの方式を採用するかは、供給される電源・設置位置および規模などに応じてそれぞれの利害得失を慎重に検討して適当な方式を選定する。

なお、単相3線式、三相3線式および三相4線式の場合は負荷が平衡するように配分し、中性線も同じ太さのものを使用する。

表3・11 電気方式と銅量の比較

電気方式		所要銅量の概数 [%]		
		電線の本数	電圧降下基準	許容電流基準
単相2線式	100V	2	100	100
	200V	2	25	35
単相3線式	100/200V	3	37.5	53
三相3線式	200V	3	19	23
	420V	3	4.3	7.6
	460V	3	3.6	6.6
三相4線式	100/173V	4	33.3	38
	242/420V	4	5.7	10
	265/460V	4	4.7	9

(b) **工事方法の決定** ネオン放電灯設備の設置場所の環境・諸条件および経費などを検討して、金属管工事、合成樹脂管工事、またはケーブル工事のいずれかを検討する。

(c) **幹線または分岐回路の電流** 各分岐回路に流れる電流はネオン放電灯設備の規模、意匠によって定まる値である。また、幹線に流れる電流は各分岐回路に流れる電流の総和である。

(d) **電線サイズの決定** 電線サイズは、次によって算出された二つの電線の中で大きいほうのサイズを採用する。

1) **負荷に流れる電流を安全に流す電線サイズ** 電線によって安全に流し得る電流(許容電流)が表3・12のとおり電線管に収める電線の本数により異なるので、回路に流れる電流からこの表により電線サイズを選定する。

2) **電圧降下から選んだ電線サイズ** 一般の配線の場合の電圧降下は、式(3・50)および式(3・51)となる。

・単相2線式の場合

$$V = 2IZI \quad (3 \cdot 50)$$

・単相3線式の場合(中性線電流0のとき)

$$V = IZI \quad (3 \cdot 51)$$

・三相3線式の場合

$$V = \sqrt{3}IZI$$

ただし、 $I$ :電流 [A]

$Z$ :配線のインピーダンス [ $\Omega/m$ ]

表3・12 VVケーブルならびに電線管などに絶縁物の最高許容温度が60°CのIV電線などを収める場合の許容電流

(VVケーブル配線, 金属管配線, 合成樹脂管配線, 金属製可とう電線管配線, 金属線び配線, 金属ダクト配線, フロアダクト配線およびセルラダクト配線などに適用する。この場合において, 金属ダクト配線, フロアダクト配線およびセルラダクト配線については, 電線数「3以下」を適用する)

電線種別		許 容 電 流 (A)							
導 体	直径または 公称断面積	VVケーブ ル3心以下	IV電線を同一の管, 線びまたはダクト内に収める場合の電線数						
			3以下	4	5~6	7~15	16~40	41~60	61以上
単 線	1.2mm	(13)	(13)	(12)	(10)	(9)	(8)	(7)	(6)
	1.6mm	19	19	17	15	13	12	11	9
	2.0mm	24	24	22	19	17	15	14	12
	2.6mm	33	33	30	27	23	21	19	17
	3.2mm	43	43	38	34	30	27	24	21
よ り 線	5.5mm <sup>2</sup>	34	34	31	27	24	21	19	16
	8mm <sup>2</sup>	42	42	38	34	30	26	24	21
	14mm <sup>2</sup>	61	61	55	49	43	38	34	30
	22mm <sup>2</sup>	80	80	72	64	56	49	45	39
	38mm <sup>2</sup>	113	113	102	90	79	70	63	55
	60mm <sup>2</sup>	150	152	136	121	106	93	85	74
	100mm <sup>2</sup>	202	208	187	167	146	128	116	101
	150mm <sup>2</sup>	269	276	249	221	193	170	154	134
	200mm <sup>2</sup>	318	328	295	262	230	202	183	159
	250mm <sup>2</sup>	367	389	350	311	272	239	217	189
325mm <sup>2</sup>	435	455	409	364	318	280	254	221	
400mm <sup>2</sup>	—	521	469	417	365	320	291	253	
500mm <sup>2</sup>	—	589	530	471	412	362	328	286	

$l$ : 電線こう長 [m]

ネオン放電灯における配線のインピーダンスは, 抵抗と見なして計算しても事実上差し支えないとされている。特に, 電線サイズが250mm<sup>2</sup>以下のものでは抵抗のみで計算しても大きな誤差は生じない。したがって, 式(3・50)または式(3・51)に電圧降下および配線こう長を代入して $Z$ の値を求める。

この値に相当する抵抗を持った電線サイズは, 絶縁電線やケーブルに使用される軟銅単線を求める式から

$$R_1 = \frac{1}{58} \times \frac{l}{A} \times 10^5 \Omega/\text{km} \quad (3 \cdot 52)$$

ただし,  $l$ : 電線の長さ

$A$ : 電線の断面積

また, 軟銅より線の抵抗を求める式から

$$R_2 = \frac{\left(1 + \frac{P}{100}\right) R_1}{N} \Omega/\text{m}$$

$$= 0.14457 R_1 \text{ (38mm}^2\text{以下)} = 0.053263 R_1 \text{ (50~125mm}^2\text{)} \quad (3 \cdot 53)$$

ただし,  $N$ : より本線

$P$ : より込率

表3・13は単相2線式における電圧降下が1Vの場合の配線電流、電線こう長別の電線サイズを表示し、表3・14は三相3線式における電圧降下が2Vの場合のものである。

普通、我が国では幹線および分岐回路は電圧降下を2%にするのが原則であるから、ネオン放電灯の場合もこれによるべきである。この場合、単相2線式では表3・13から求められる電線こう長の2倍となる。さらに3%で差し支えない場合の電線こう長は、単相2線式で

表3・13 単相2線式の電流別電線最大こう長表（電圧降下が1Vの場合）

電流 [A]	電線最大こう長 [m]																		
	1.6	2.0	2.6	3.2	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	
10	5.5	8.5	14.5	22.5	38	60.5	80	102.5	132	165	218	277	347	423	542	692	884	1101	1340
15	3.6	5.6	9.6	15	25.3	40	53	68	88	110	145	185	231	282	361	461	589	734	893
20	2.7	4	7	11	19	30	40	51	66	82.5	109	138	173	211	271	346	442	550	670
30	1.8	2.8	4.8	7.5	12.6	20	26.6	34	44	55	72.6	92	115	141	180	230	294	367	446
40	1.3	2	3.6	5.6	9.5	15	20	25.6	33	41.2	54.5	69	86	105	135	173	221	275	335
50	1	1.7	2.9	4.5	7.6	12	16	20.5	26.4	33	43.6	55	69	84	108	138	176.9	220	268
60	0.9	1.4	2.4	3.7	6.3	10	13	17	22	27.5	36.3	46	57	70	90	115	147	183	223
70	0.7	1.2	2.0	3	5.4	8.6	11.4	14.6	18.8	23.5	31	39	49	60	77	98.9	126	157	191
80	0.68	1	1.8	2.8	4.7	7.5	10	12.8	16.5	20.6	27	34	43	52	67	86	110	137	167
90	0.6	0.9	1.6	2.5	4	6.7	8.8	11	14.6	18	24	30	38	47	60	76.9	98	122	148
100	0.55	0.8	1.4	2	3.8	6	8	10	13	16.5	21.8	27	34	42	54	69	88	110	134

〔備考〕電圧降下が2Vまたは3Vの場合、電線こう長はそれぞれ本表の2倍または3倍となる。

表3・14 三相3線式の電流別電線最大こう長表（電圧降下が2Vの場合）

電流 [A]	電線最大こう長 [m]																		
	1.6	2	2.6	3.2	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	
1	129	204	345	522	888	1400	1850	2370	3050	3800	5030	6430	8000	9800	12500	16100	20600	25700	31200
2	65	102	172	261	444	701	926	1180	1520	1900	2510	3210	4000	4900	6260	8070	10300	12800	15600
3	43	68	115	174	296	467	617	788	1020	1270	1670	2140	2660	3270	4170	5380	6870	8550	10400
4	32	51	86	131	222	351	463	592	762	951	1260	1610	2000	2450	3130	4030	5150	6410	7810
5	26	41	69	104	178	280	370	473	609	760	1000	1290	1600	1960	2500	3230	4120	5130	6250
6	22	34	57	87	148	234	309	394	508	634	837	1070	1330	1630	2080	2690	3440	4280	5210
7	18	29	49	75	127	200	264	338	436	543	718	918	1140	1400	1790	2310	2950	3660	4460
8	16	26	43	65	111	175	231	296	381	475	628	803	1000	1230	1560	2020	2580	3210	3900
9	14	23	38	58	99	156	206	263	339	422	558	714	888	1090	1390	1790	2290	2850	3470
12	11	17	29	44	74	117	154	197	254	317	419	535	666	816	1040	1340	1720	2140	2660
14	9.2	15	25	37	63	100	132	169	218	272	359	459	570	700	894	1150	1470	1830	2230
15	8.6	14	23	35	59	93	123	158	203	253	335	428	533	653	834	1080	1370	1710	2080
16	8.1	13	22	33	55	88	116	148	190	238	314	401	500	612	782	1010	1290	1600	1950
18	7.2	11	19	29	49	78	103	131	169	211	279	357	444	544	695	896	1150	1430	1740
25	5.2	8.2	14	21	36	56	74	95	122	152	201	257	320	392	500	645	825	1030	1250
35	3.7	5.8	9.9	15	25	40	53	68	87	109	144	184	228	280	357	461	589	733	883
45	2.9	4.5	7.7	12	20	31	41	53	78	84	112	143	178	218	278	359	459	570	694

備考：上表以外の場合は、次の例示によって算出する。

1. 電圧降下が4Vまたは6Vの場合の電線こう長は、それぞれ上表の値の2倍または3倍になる。
2. 電流が20Aまたは200Aの場合の電線こう長は、それぞれ上表の値の1/10または1/100になる。



は表3・13の3倍に、三相3線式では表3・14の1.5倍となる。

【例題1】

一つの分岐回路で電線こう長20mの所の180VAのネオントランス7台を並列にする場合の600Vビニル絶縁電線のサイズを求めよ。なお、この場合の電源は100V、電圧降下は2%とする。

【解答】

$$\text{電流} = 180\text{VA} \times 7 / 100\text{V} = 12.6\text{A} \quad (3 \cdot 54)$$

これにより電線サイズを求めると

- ・許容電流から求めた電線サイズは、表3・12より1.6mmとなる。
- ・電圧降下から求めた電線サイズは、表3・13より2.6mmとなる。

したがって、上の結果大きいほうのサイズをとり2.6mmとする。

(e) 電線管サイズの決定 電線サイズ、電線数および電線管の種類が決まったら、表3・15から電線管のサイズを決定する。

表3・15 電線サイズと電線管サイズとの関係表

電線サイズ		電線管の太さ (mm)																			
		薄鋼電線管内条数										硬質ビニル電線管内条数									
単線 (mm)	より線 (mm <sup>2</sup> )	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.6		15	15	15	25	25	25	25	31	31	31	14	14	14	16	16	22	22	28	28	28
2.0		15	19	19	25	25	25	31	31	31	31	14	14	16	16	22	22	28	28	28	28
2.6		15	25	25	25	31	31	31	31	39	39	14	16	16	22	28	28	28	36	36	36
3.2		15	25	25	31	31	39	39	39	51	51	14	22	22	28	28	36	36	36	42	42
	14	15	25	31	31	39	39	51	51	51	51	14	22	28	28	36	36	42	42	42	54
	22	19	31	31	39	51	51	51	51	63	63	16	28	36	36	42	42	54	54	54	70
	30	19	39	39	51	51	51	63	63	63	63	16	36	36	42	42	54	54	54	70	70
	38	25	39	39	51	51	63	63	63	63	75	16	36	36	42	54	54	54	70	70	70
	50	25	51	51	51	63	63	75	75	75	75	22	42	42	54	54	70	70	70	82	82
	60	25	51	51	63	75	75	75	75			22	42	54	54	70	70	70	82	82	82
	80	31	51	51	63	75	75	75				28	54	54	70	70	82	82			
	100	31	63	63	75	75						28	54	70	70	82	82				
	125	39	63	63	75							36	70	70	70	82					
	150	39	63	75	75							36	70	70	82						
	200	51	75	75								42	70	82	82						
	250	51	75									42	82	82							
	325	51										54									

(f) 保安装置容量の決定 配線を保護するために分岐回路ごとに開閉操作スイッチを兼ねた配線用遮断器を取り付ける (表3・16参照)。

表3・16 幹線の太さ、過電流遮断器の容量

1線当りの最大想定 負荷電流 [A]	配線の種類による幹線の最小太さ (銅線)				配線用遮断器の定格 [A]
	がいし引き配線		電線管, 線びに3本以下の電線 を収める場合及びVVケーブル 配線など		
20	mm <sup>2</sup>	m (9) (18)	mm <sup>2</sup>	m (9) (18)	20
30	2.6	(10) (20)	2.6	(10) (20)	30
40	mm <sup>2</sup>	8 (11) (22)	mm <sup>2</sup>	8 (11) (22)	40
50	8	(9) (18)	14	(16) (31)	50
60	8	(7) (15)	14	(13) (26)	60
75	14	(10) (21)	22	(16) (33)	75
100	22	(12) (24)	38	(21) (41)	100
125	38	(16) (33)	60	(27) (53)	125
150	38	(14) (28)	60	(22) (44)	150
175	60	(19) (38)	100	(32) (64)	175
200	60	(16) (33)	100	(28) (56)	200
250	100	(22) (45)	150	(34) (69)	250
300	150	(28) (57)	200	(36) (73)	300
350	150	(24) (49)	250	(40) (81)	350
400	200	(27) (55)	325	(45) (90)	400

〔備考1〕 ( ) 内の数値は, 100V 単相2線式における電圧降下2%のときの電線こう長を示したものである。

〔備考2〕 ( ) 内の数値は, 100/200V 単相3線式における電圧降下2%のときの電線こう長を示したものである。

〔備考3〕 単相3線式または三相4線式幹線において, 電圧降下を減らすため電線を太くする場合でも中性線は, 表の値より太くする必要はない。

〔備考4〕 単相3線式幹線において, 最大想定負荷電流が200Aを超える場合は, 中性線の太さは, 表の値よりも一段細くてよい。

〔備考5〕 「電線管, 線びに3本以下の電線を収める場合及びVVケーブル配線など」とは, 金属管(線び)配線及び合成樹脂管(線び)配線において同一管内に3本以下の電線を収める場合・金属ダクト, フロアダクト又はセルラダクト配線の場合及びVVケーブル配線において心線数が3本以下のものを1条施設する場合(VVケーブルを屈曲がはなはだしくなく, 2m以下の電線管などに収める場合を含む)を示した。

### 3・3・3 分 岐 回 路

低圧分岐回路はネオン放電灯設備では1回路15A以下とする。したがって、回路数がい  
くつになるかはネオン放電灯設備の規模によって決まるが、点滅方式、また制御方式によ  
って増加する。回路数が決定すれば工事方法、たとえば、ケーブル工事、合成樹脂電線管工事、  
金属管工事のいずれかによるかを定める。金属管または合成樹脂電線管工事による分岐回路  
の場合は、表3・17によっておおよその見当をつけることができる。各分岐回路には配線用  
遮断器を取り付ける。

表3・17 電流と最大こう長早見表  
(600V ビニル絶縁電線を使用した単相2線式100Vにおいて電圧降下が2Vの場合)

回路 電流 [A]	電線管 電線 本数 [条]	最 大 こ う 長 [m]																		
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200
		最 小 電 線 サ イ ズ [mmまたはmm <sup>2</sup> ]																		
15	3以下	2.0	2.6	2.6	3.2	3.2	14	14	14	14	22	22	22	30	30	38	50	50	60	60
	4	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	5, 6	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	7~10	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
20	3以下	2.6	2.6	3.2	14	14	14	22	22	22	22	30	30	38	38	50	60	60	80	80
	4	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	5, 6	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	7~10	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
30	3以下	2.6	3.2	14	14	22	22	22	30	30	38	50	50	60	60	80	80	100	100	125
	4	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	5, 6	3.2	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	7~10	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
50	3以下	14	14	22	30	30	38	38	50	50	60	80	80	100	100	125	150	150	200	200
	4	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	5, 6	22	22	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	7~10	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃

### 3・3・4 ネオン変圧器などの台数

ネオン管を点灯するためのトランスは、1) ネオン管の長さ、2) 看板の構成、3) 点滅プ  
ログラムによって決まる。

点滅には1) 全点・全滅、2) 順点・順滅、3) 走り点滅、4) 影送り点滅、5) 縦横2方向  
点滅、6) ランダム点滅などいろいろある。点滅の場合は点滅ごとに回路が必要となるので、  
それによってネオントランスが増加する場合が多い。

点滅をする場合には、ネオントランスの一次側に点滅器を取り付ける。

ネオン変圧器1台で点灯できるネオン管の標準の長さは次による。

## (1) 巻線型ネオン変圧器の場合

表3・18を参照のこと。

表3・18 巻線型ネオン変圧器1台で点灯できるネオン管の標準長さ

ネオン管の種類	ネオン管の外径〔mm〕	点灯できるネオン管の長さ〔m〕			
		15kV	12kV	9kV	6kV
ネオンガス封入管	14	10	8	6	4
	12	8	7	5	3
	10	6	4.5	3	2
アルゴンガス封入管	14	12	10	8	4.5
	12	10	8	6	4
	10	7	5	3.5	2.5

(注) 電極の数が多い場合には長さを短めにする。

## (2) インバータ式ネオン変圧器の場合

インバータ式ネオン変圧器を使用する場合、標準としては表3・19のようになるが、トランスメーカーにより性能・仕様が多少異なるのでメーカーと相談の上長さを決定するとよい。なお、曲管が多い場合とか調光をする場合には、10%ないし20%長さを短くする必要がある。

表3・19 インバータ式ネオン変圧器1台で点灯できるネオン管の標準長さ

ネオン管の種類	ネオン管の外径〔mm〕	点灯できるネオン管の長さ〔m〕	
		9kV	1kV
ネオンガス封入管	14	6	使用不可
	12	5	〃
	10	3	〃
アルゴンガス封入管	14	8	1.5×4本
	12	6	1.3×4本
	10	3.5	1.2×4本

## 3・3・5 配線図の作成

配線図の作成に当たって、まず意匠図によりネオン管の長さを測り前項の表3・18、表3・19からネオントランスの台数を決めることになるが、この場合、将来のメンテナンスのことも考慮して二次側配線に無理のないように、また修理をしやすいようにトランスの配分を決めるとよい。

ネオントランスの台数が決まれば使用される総電気容量が決まるので、表3・16により幹線ならびにメインの配線遮断器の大きさを決定する。分岐回路もメンテナンスのことを十分に留意して設定する。

配線図は施工の基本となるものであるから、丁寧に作成する。配線図には表3・20の構内電気設備の配線用図記号が使用される。

図3・40、図3・41に実例を示す。

表 3・20 構内電気設備の配線用図記号 (JIS C 0303-2000より抜粋)

名 称	図 記 号	摘 要
天井隠ぺい配線	—————	a) 天井隠ぺい配線のうち天井ふところ内配線を区別する場合は、天井ふところ内配線に-----を用いてもよい。
床隠ぺい配線	-----	b) 床面露出配線及び二重床内配線の図記号は ———— を用いてもよい。
露出配線	-----	c) 電線の種類を示す必要のある場合は、表1の記号を記入する。

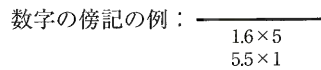
表 1 電線の記号

記 号	電線の種類	記 号	電線の種類
IV	600Vビニル絶縁電線	VVF	600Vビニル絶縁ビニル
DV	引込用ビニル絶縁電線		シースケープル(平形)
CV	600V又は高圧架橋ポリ エチレン絶縁ビニルシ ースケープル	CVV	制御用ビニル絶縁ビニ ルシースケープル
CVT	600V又は高圧架橋ポリ エチレン絶縁ビニルシ ースケープル(単心3本 のより線)	CVV-S	制御用ビニル絶縁ビニ ルシースケープル(銅 テープ遮へい付き)
		FP-C	耐火ケーブル(電線管用)
		HP	耐熱ケーブル

d) 絶縁電線の太さ及び電線数は、次のように記入する。

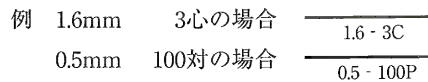
単位の明らかな場合は、単位を省略してもよい。

ただし、2.0 は直径、2 は断面積を示す。



ただし、仕様書などで電線の太さ及び電線数が明らかな場合は記入しなくてもよい。

e) ケーブルの太さ及び線心数(又は対数)は、次のように記入し、必要に応じて電圧を記入する。



ただし、仕様書などでケーブルの太さ及び線心数が明らかな場合は、記入しなくてもよい。

f) 電線の接続点は、次による。



g) 管類の種類を示す必要がある場合は、表2の記号を記入する。

表 2 管類の記号

記号	配管の種類	記号	配管の種類
E	鋼製電線管(ねじなし電線管)	F2	2種金属製可とう電線管
PF	合成樹脂製可とう電線管(PF管)	VE	硬質塩化ビニル電線管
CD	合成樹脂製可とう電線管(CD管)	VP	硬質塩化ビニル管

表 3・20 つづき

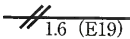
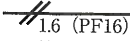
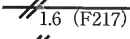
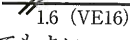
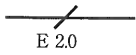
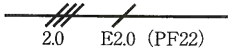























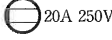
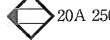


















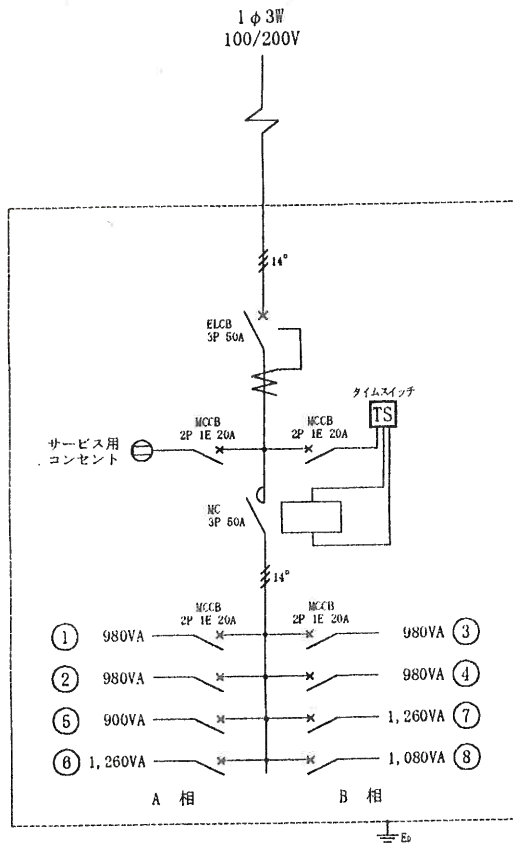
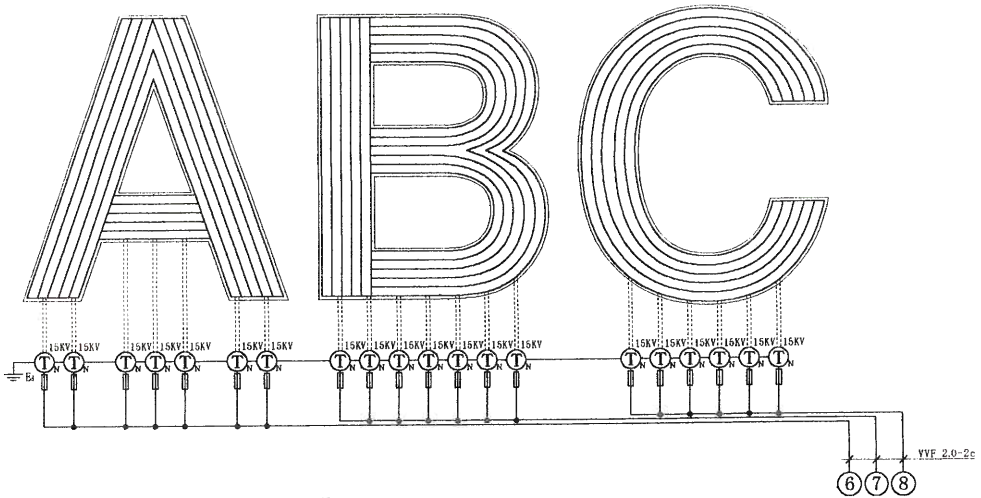
名 称	図 記 号	摘 要
		<p>h) 配管は次のように表す。</p> <p>鋼製電線管（ねじなし電線管）の場合 </p> <p>合成樹脂可とう電線管（PF管）の場合 </p> <p>2種金属製可とう電線管の場合 </p> <p>硬質塩化ビニル電線管の場合 </p> <p>ただし、仕様などで明らかな場合は記入しなくてもよい。</p> <p>i) 接地線の表示は次による。</p> <p>例 </p> <p>j) 接地線と配線を同一管内に入れる場合は、次による。</p> <p>例 </p> <p>ただし、接地線の表示Eが明らかな場合は、記入しなくてもよい。</p>
立 上 り 引 下 げ 素 通 し		<p>防火区画貫通部は、次による。</p> <p>立上り </p> <p>引下げ </p> <p>素通し </p>
プルボックス		<p>a) 材料の種類，寸法を傍記する。</p> <p>b) ボックスの大小及び形状に応じた表示としてもよい。</p>
ジョイントボックス		
接 地 極		<p>a) 接地種別は、次によって傍記する。</p> <p>A種 EA B種 EB C種 EC D種 ED</p> <p>例 </p> <p>b) 必要に応じ、接地極の目的，材料の種類，大きさ，接地抵抗値などを傍記する。</p>
受 電 点		引込口にこれを摘要してもよい。
小 型 変 圧 器		<p>a) 必要に応じ，電圧，容量などを傍記する。</p> <p>b) 必要に応じ，ネオン用変圧器はN，蛍光灯用安定器はF，HID灯（高効率放電灯）用安定器はHを傍記する。</p> <p>  </p> <p>c) 蛍光灯用安定器及びHID灯用安定器で，器具に収めるものは表示しない。</p>

表3・20 つづき

名称	図記号	摘 要
コンセント	一般形 	a) 図記号は、壁付きを示し、壁側を塗る。 b) 図記号   は、   で示してもよい。 c) 天井に取り付ける場合は、次による。  
	ワイド形 	d) 定格の表し方は、次による。 1) 15A 125V は、傍記しない。 2) 20A以上は、定格電流を傍記する。 例   3) 250V以上は、定格電圧を傍記する。 例   e) 2口以上の場合、口数を傍記する。 例   f) 3極以上の場合、極数を傍記する。 例   g) 防雨形は、WPを傍記する。 
開閉器		a) 箱入りの場合は、箱の材質などを傍記する。
配線用遮断器		a) 箱入りの場合は、箱の材質などを傍記する。 b) 極数、フレームの大きさ、定格電流などを傍記する。 例  c) 図記号  は  <sub>MCCB</sub> としてもよい。
漏電遮断器		a) 箱入りの場合は、箱の材質などを傍記する。 b) 過負荷保護付は、極数、フレームの大きさ、定格電流、定格感度電流など、過負荷保護なしは、極数、定格電流、定格感度電流などを傍記する。 過負荷保護付の例  過負荷保護なしの例  c) 過負荷保護付は、  を用いてもよい。 d) 図記号  は  <sub>ELCB</sub> としてもよい。
タイムスイッチ		
電力量計		a) 必要に応じ、電気方式、電圧、電流などを傍記する。 b) 図記号  は、  としてもよい。



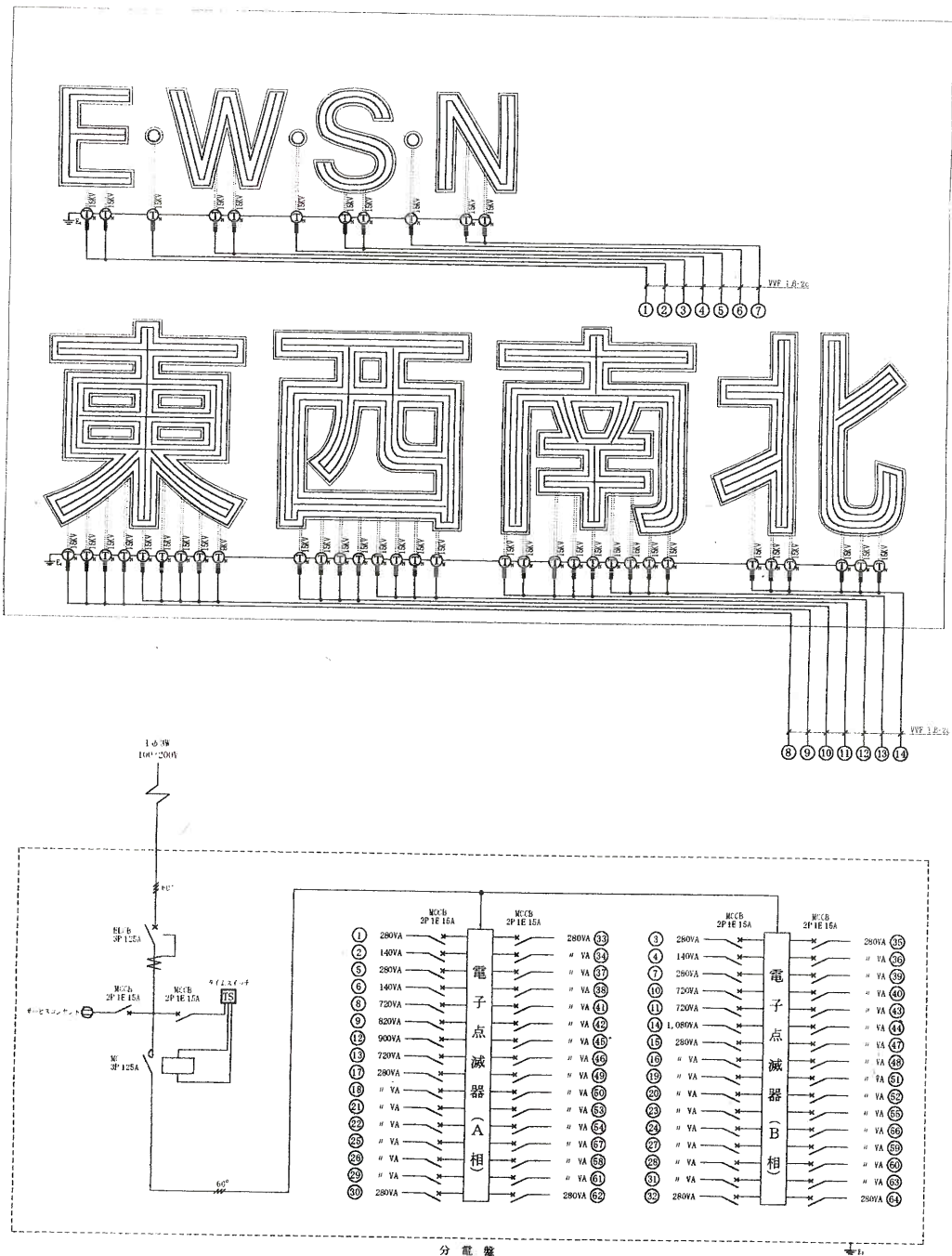




分電盤

		A 相		B 相	
ネオントランス(高効率)	15KV 180VA	8 台	1,440 VA	13 台	2,340VA
* ( * )	12KV 140VA	17 台	2,380VA	14 台	1,960VA
* ( * )	9KV 100VA	3 台	300VA		
小 計			4,120VA	4,300VA	
合 計				8,420VA	

図3・40 実施例(1) つづき



電気負荷設備容量表

		A 相		B 相	
ネオントランス(高力率)	15KV 180VA	17台	3,060VA	15台	2,700VA
" ( " )	12KV 140VA	54台	7,560VA	57台	7,980VA
" ( " )	9KV 100VA	1台	100VA		
小計			10,720VA		10,680VA
合計					21,400VA

図3・41 実施例(2)

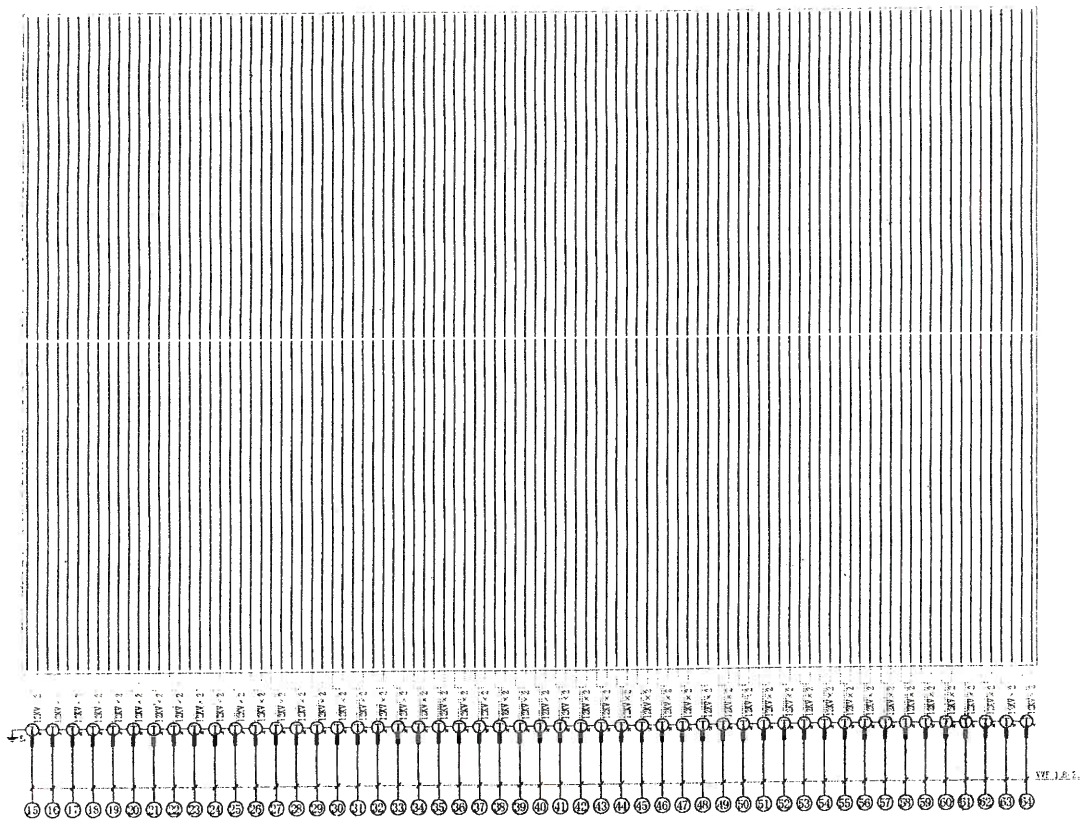


図3・41 実施例(2) つづき

### 3・3・6 避 雷 針

わが国では、地上20mを超える建築物には避雷針を設置するよう建築基準法で定められている。したがって、ビルの屋上に設置するネオン広告塔は、ほとんど20mを超えるようになるので、避雷針を設けなければならない。避雷針の設計は、1) 高さ、2) 突針部、3) 避雷導線、4) 接地棒などに分かれる。詳細は、JIS A 4201-1981による。

#### (1) 避雷針の高さ

この高さは保護効果を決定する重要な要素で、図3・42に示すようにネオン広告塔の頂に取り付けた避雷針突出部先端とネオン広告塔最高部とを結ぶ線が垂直線と $60^\circ$ 以下の角度になるように選定する。なお、他人の所有物である隣接の避雷針の $60^\circ$ 度以内に入っているネオン広告塔の場合でも避雷針を設けなければならない。

#### (2) 突 針 部

これは突針とこれを支持する金具から成り立っていて、落雷時の雷撃に十分耐えるのみならず、台風などの風圧で折り曲がらないよう十分な機械的強度のあるものでなければならない。普通直径12mm以上の硬銅棒、アルミニウム棒、アルミニウム合金棒または亜鉛めっき鉄棒などの突針を外径25mm以上の硬銅管または真ちゅう管、断面積 $110\text{mm}^2$ 以上肉厚2mm以上のアルミニウム管、または断面積 $300\text{mm}^2$ 以上の鉄管で支持する。

突針の金めっきは省いても避雷効果に悪影響を及ぼさないが、腐食性ガスのある所では1.6

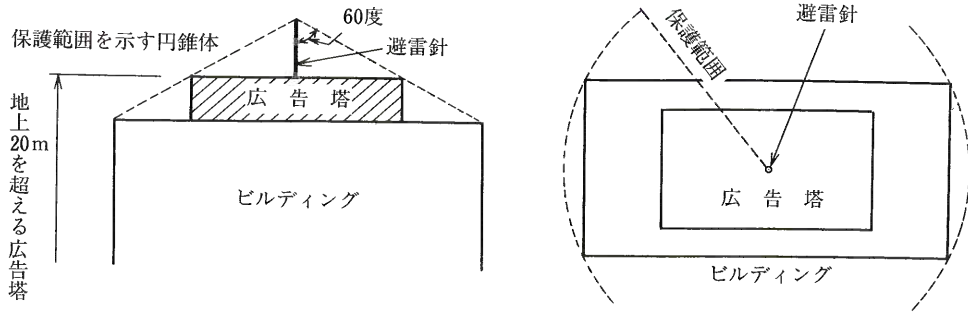


図3・42 避雷針の保護角の図示

mmの鉛版で覆ったほうがよい。なお、風の強い地域、強雷地域などでは多少上記の強度を増すほうがよい。

### (3) 避雷導線

これは突針部接地板または接地棒とを結ぶ導線で、できるだけ早く雷電流を大地に導いて保護効果をよくするため、電気抵抗の小さいものでなければならないので、そのため30mm<sup>2</sup>以上の銅より線が普通使用される。なお、避雷針の高さが高くなるに従って幾分太目のものを使用する。

避雷導線は、急カーブを避けてできるだけ短小なルートになるように設計する。さらに、避雷導線が地中に入る部分では地上2.5mより地下0.3mまでの間を硬質ビニル樹脂電線管または真鍮またはアルミニウムなどの非磁性金属管の中を通して機械的外力で損傷しないように保護する。鉄骨構造や鉄筋コンクリート造の建物の場合、鉄骨または2条以上の主鉄筋は避雷導線の代りに使用して差し支えない。

### (4) 接地板または接地棒

これは雷電流をできるだけ早く大地に流して保護効果を向上するため、接地抵抗の低いものでなければならない。

まず、設置場所の広さ、土地の状況、施工の難易性などを考慮して銅板にするか、接地棒にするかを定める。電極には厚さ1.4mm以上で片面の広さ0.35m<sup>2</sup>以上の銅板またはこれと同等の棒状、管状または帯状の銅、銅合金、接地電極は、ガス管から1.5m以上離れた箇所です常水面以下に埋設する。ただし、常水面が3m以上深いときは3mでよい。

接地電極の総合接地抵抗値は10Ω以下でなければならないが、設置場所によっては土壌の性質が悪く1箇所です10Ω以下にならないことがある。このような場合には、2m以上離れた数箇所に埋め、これらを地下0.5m以上の深さの所で断面積22mm<sup>2</sup>以上の裸銅より線で結び並列に接続する。

ビルでは、接地抵抗の低い鉄筋または鉄骨が接地電極として利用できる場合が多い。したがって、ビルの場合にはビルの鉄筋または鉄骨の接地抵抗値を測定して利用できるか否かを確かめるべきである。たとえば5Ω以下の接地抵抗のものは接地電極の代りに利用できる。