

第11章 輸送及び現場工事

一般の中小水力発電においては、水車・発電機は各々分離して輸送され現地にて組立のうえ据付が行われるが、農業水利施設利用の小水力発電では、パッケージ化による一体輸送、一体据付を目的としている。

11. 1 施工計画

11. 1. 1 概要

施工計画は所期の目的を達成するために具体的な方法と施工手順を示すものであり、輸送及び現場工事を管理して行くうえで最も重要である。

施工計画書の作成に当たっては、初めに事業主や、関連業者と事業全体の工程と工事区分の責任範囲などについて打合せを行い、そのうえ関係の深い土木建築工事等の施工計画などと協調した工程と後戻りや重複作業がないような工程を立案して、契約期日には設備の引渡しができるように施工計画書を作成する必要がある。

施工計画書の構成はおおむね次のような内容が一般的である。

- | | |
|---------|-----------------|
| 1) 工事概要 | 7) 仮設計画 |
| 2) 工程表 | 8) 施工用機械使用計画 |
| 3) 工事組織 | 9) 輸送計画 |
| 4) 安全管理 | 10) 主要機器・資材搬入計画 |
| 5) 施工管理 | 11) 施工方法 |
| 6) 労務計画 | |

11. 1. 2 工事概要

施工計画書の工事概要には発注仕様に規定されている主な項目、例えば、工事名、設備概要、その他の必要項目を記入する。

- 1) 工事名
- 2) 設備概要：据付を行う機器の概要を記す。
- 3) 工期
着工 平成 年 月 日
完成 平成 年 月 日
- 4) 工事場所：施工場所の住所を記す。
- 5) 適用規格

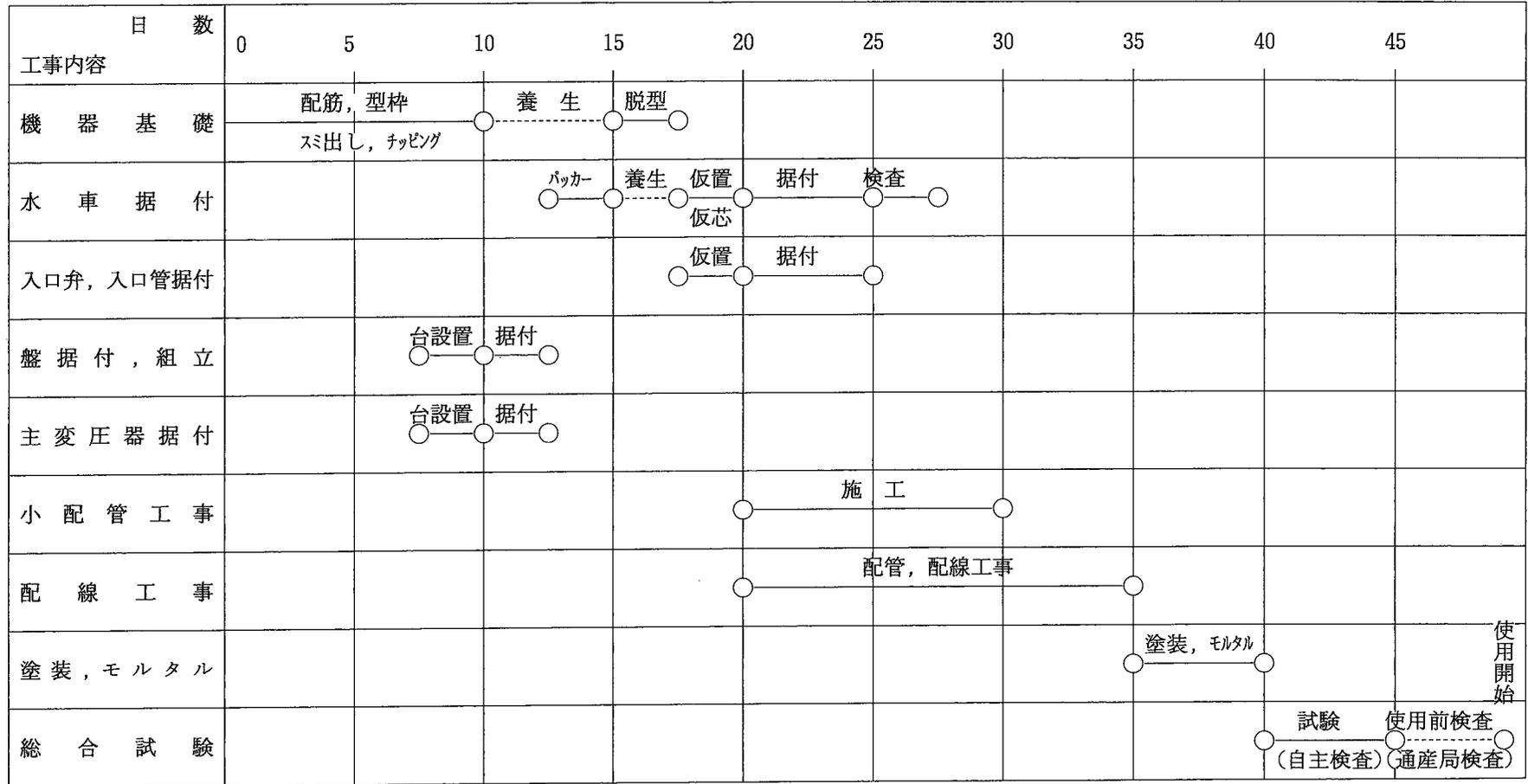
事業主の共通仕様書、特記仕様書のほか準拠する諸規格、規定を記す。

11. 1. 3 工程表

工程管理に一般的に使用される工程表には下記があるが、図11. 1-1、図11. 1-2にその一例を示す。

- 1) 横線式工程表
- 2) ネットワーク工程表

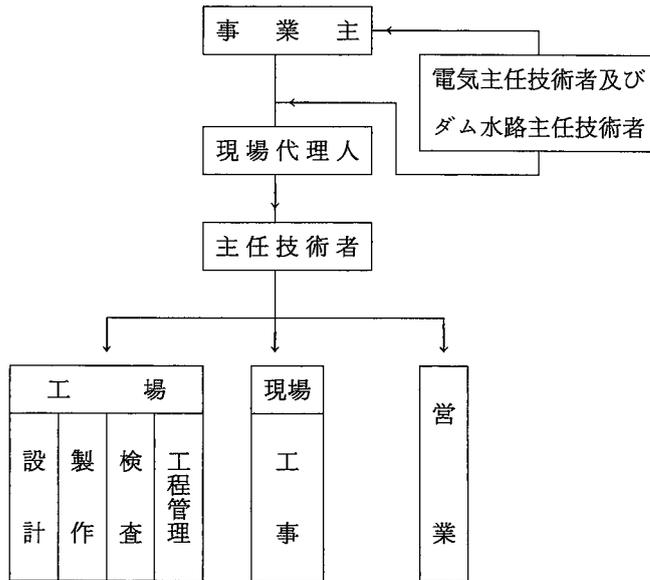
図11. 1 - 1 横線式工程表（工事期間45日間）〔例〕



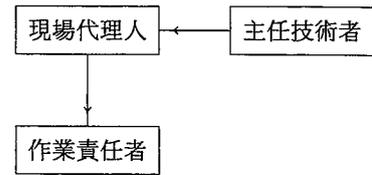
11. 1. 4 工事組織

施工計画書には、現場代理人、主任技術者、安全管理者や他の法令などで定める主任技術者又は責任者を定め、その氏名、職務分担、緊急時の連絡先などを記載する。

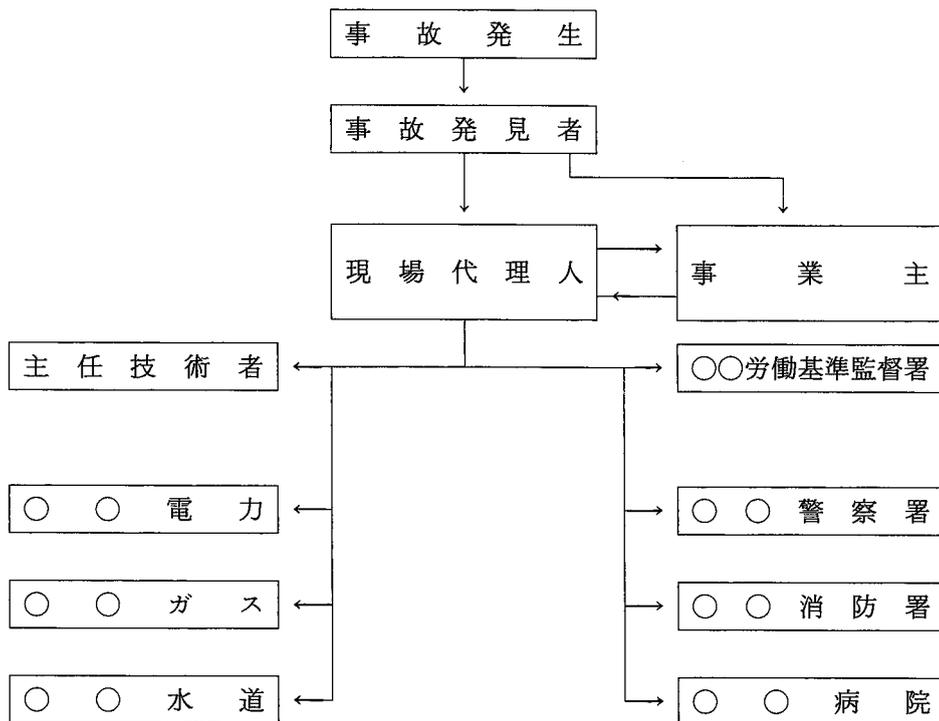
1) 全体組織



2) 現場組織



3) 緊急連絡体制

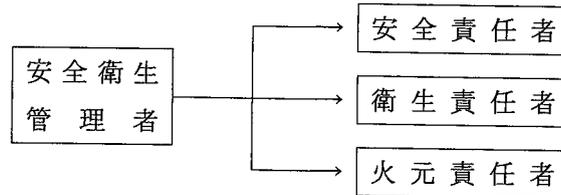


11. 1. 5 安全管理

1) 安全対策

1 安全管理組織

下記安全管理組織により安全対策委員会を設け、管理方針を定めて関係各部署との連絡などを十分に行い、工事を安全に施工し全体工事工程に支障をきたさないようにする。



2 安全重点対策

- a. 重機作業において作業環境が悪い時には誘導員らを配置して事故防止に努める。
- b. 工事関係者以外の人を現場に近づけないように立入禁止などの表示や板囲い、ロープなどによる囲いを施して外部の人に事故を及ぼさないようにする。

3 クレーン事故防止対策

- a. 運転前の機械の安全点検を行うとともに、荷吊用ワイヤーロープの点検や関係機器の整備を行い事故防止に努める。
- b. 過大な荷重によるワイヤーロープの切れ、吊荷のアンバランスによる荷くずれなどがないように注意する。
- c. クレーンを操作する時には操作の合図を行い、吊荷の下及び近くに作業員がいない事を確認して行う。
- d. クレーン車設置の地盤強度確認
- e. 作業半径と荷重の関係を確認する。

4 感電事故防止対策

- a. みだりに電線並びに電気設備に触れないように注意する。
- b. 電線の心線が露出している場合には安全確認後直ちにテーピングなどを行い危険を防止する。
- c. 工事前電線は通路面には極力配線しないようにする。やむを得ない場合は必ずガードを施す。
- d. 照明用電球には必ずガードを付けて使用する。
- e. 配線はタコ足配線、引掛け配線をしない。
- f. 配線電源部には必ずブレーカを取付け過電流を防止する。
- g. 電気溶接機は自動電撃防止装置付のものを使用し、必ずアースを取る。

5 開口部の安全対策

- a. 開口部にて作業する場合には必ず命綱を使用する。
- b. 開口部には蓋をするか、周囲にさくを設け危険標識を表示する。

2) 安全衛生管理

1 安全工程管理

各種工事の施工にあたり、安全施設の見地から工程を綿密に立案する。

2 現場管理

- a. 作業行動の安全を基本とした作業場を設定する。
- b. 各種工事用機器の日常点検整備を入念に行う。
- c. 現場内の整理整頓を徹底する。
- d. 常に安全作業の工法改善に努める。
- e. 災害防止厳守項目を設定し、これを表示し励行するように努める。
- f. 墜落、転落、クレーン事故などが発生しないように作業関係者に注意を徹底する。

3 環境管理

- a. 作業員の健康には十分注意し健康管理に努める。
- b. 防災、防火の指導に努める。
- c. 工事中、工事機械による振動、騒音などの影響は極力少なくするよう努める。

4 衛生管理

衛生規則に準拠し、共同生活、共同作業に十分なる対策を立て、これにより工事工程に支障をきたさないよう留意する。

5 交通管理

- a. 工事用車輛の運転速度は関係法規を遵守し、交通事故並びに一般の交通に支障のないように努める。
- b. 搬入時などにおいて道路を占有する場合には関係法規にのっとり安全措置を講じる。

3) 非常時対策及び応急対策、緊急連絡先

1 安全パトロール

現場の巡回によって、安全・衛生に関し改善すべき事項を発見した場合には、直ちに関係者に必要な措置をとらせるよう指導並びに指示をする。

2 非常事態発生の場合

非常事態が発生した場合は直ちに関係部署に指示連絡ができる体制を整えておく。また、緊急用として必要最小限の緊急用品を準備しておく。

3 緊急連絡先

緊急連絡先は連絡表による。緊急連絡としては概略次の場合とする。

- a. 現場内の事故発生
- b. 現場及び近隣の火災、水害など
- c. 近隣その他第三者に迷惑を及ぼした時など

11. 1. 6 労務計画

職種別の旬間予定人工を計画する。

なお、職種とは機械、電工、とび工、左官、土工、普通作業員等である。

11. 1. 7 仮設計画

仮設計画では次の項目について記載する。

- ・ 工事用電力
- ・ 工事用水
- ・ 仮設資材
- ・ 現場事務所

11. 1. 8 施工用機械使用計画

機器の据付及び配線工事などに使用する機材の使用計画を立案し、使用機材リスト表を作成する。

11. 1. 9 主要機器、資材搬入計画

主要機器、資材の搬入について、あらかじめその搬入経路を決めて輸送経路の計画を立案する。

11. 1. 10 施工方法

各機器について施工方法、順序などを記載する。

11. 2 輸 送

主要機器の搬出計画に当たっては次の調査が必要である。

- 1) 機器の輸送荷姿及び重量
- 2) 製作工場より施工場所（現場）までの道順及び道路状況
- 3) 使用運搬車

一般的に使用されるトラックの概略寸法を図11. 2-1に示す。

尚、現場での組立作業工程及び費用の低減化を図るためパッケージ化を図った場合はその機器の荷姿及び重量、施工場所までの道路状況を充分調査のうえパッケージの分割検討及び使用運搬車を選定する必要がある。特にパッケージ形フランシス水車・発電機やクロスフロー水車発電装置は、比較的寸法・重量が大きいため特に注意が必要である。

| 車両記号 | A | B | C |
|-------|----------------------|----------------------|-------------------|
| 積載重量t | 30 | 20 | 15 |
| 車 両 | トレーラー 車幅2.99m | トレーラー 車幅2.43m | トレーラー 車幅3m |

| 車両記号 | D | E |
|-------|---------------------|------------|
| 積載重量t | 12 | 4.5 |
| 車 両 | トラック 車幅2.34m | 車幅2.0m |

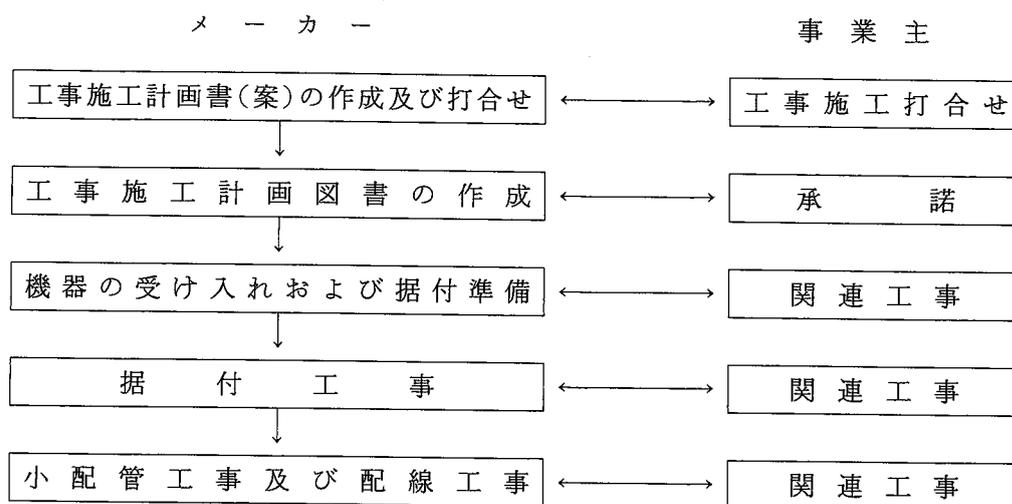
図11. 2-1 トレーラー及びトラック概略寸法図

11. 3 据付工事

11. 3. 1 概要

水車並びに設備機器は、所期の能力を十分発揮し長時間円滑な運転ができるように正確に据付を行う必要がある。

小水力発電設備の現場据付作業工程は、およそ次のとおりである。



また、発電設備の据付項目は次項に示す通りである。

11. 3. 2 パッケージ形水車発電設備（ペルトン、フランシス、クロスフロー）の据付項目

| 項 目 | | 水車発電設備 (パッケージ形) |
|-----------------------------|---------------------|--------------------|
| 水車 ・ 発 電 機 | 基礎確認 | ○ |
| | パッケージ基礎二次コンクリート打設 | ○ |
| | パッケージ据付準備 | ○ |
| | パッケージの吊込み及びセンタリング確認 | ○ |
| | パッケージ据付 | ○ |
| | センタリング確認 | ○ |
| 補機 ・ 配 開 装 置 | 入口弁及び入口短管の据付 | ○ |
| | 配電盤及び開閉装置 | ○ |
| | 主変圧器の据付 | ○ |
| | 電気配線工事 | ○ |
| | 接地工事 | ○ |

11. 3. 3 チューブラ水車発電設備の据付項目

| 項 目 | | 水車発電設備 |
|-----------------------------|-----------------|--------|
| 水車 ・ 発 電 機 | 基礎確認 | ○ |
| | 水車据付準備 | ○ |
| | 水車の据付 | ○ |
| | 水車部二次コンクリート打設 | ○ |
| | 水車センタリング確認 | ○ |
| | 発電機据付準備 | ○ |
| | 発電機据付 | ○ |
| | 水車部品の取付 | ○ |
| 補機 ・ 配 開 装 置 | 水車・発電機のセンタリング確認 | ○ |
| | 入口弁及び入口短管の据付 | ○ |
| | 配電盤及び開閉装置 | ○ |
| | 主変圧器の据付 | ○ |
| | 電気配線工事 | ○ |
| | 接地工事 | ○ |

11. 3. 4 据付方法

1) パッケージ水車の据付

1 据付準備

土木工事にて施工済の基礎寸法、基礎ボルト用箱抜き寸法を確認する。

2 据付方法

a. 基礎面

台板グラウト時良く密着する様に基礎上面のピッチングを行ない粗面にし、よく清掃する。

b. パッカープレート及びウェッジの位置

基礎ボルトに出来るだけ近づけてパッカープレートとウェッジを設置する。

c. 台板設置

アンカーボルトを吊下げた状態で台板のみをウェッジの上に載せて墨芯に基づき、設置位置を決定し、アンカーボルトをグラウチングする。

d. レベル出し

アンカーボルト養生後、台板が動かぬ程度に軽くアンカーボルトを締付け、水車及び発電機設置面にストレートエッジを当てて、1 m当り約5/100mm程度を目標にレベル出しを行なう。

e. ハンマーリングチェック

各所のウェッジが全て良く効いているかを軽くハンマーリングしてチェックを行なう。

f. グラウチング

モルタルは流動性をもつ粘度とし、台板のグラウト穴から、突き棒又はバイブレーターを使用して、台板のすみずみまで充填するように注入する。

十分にグラウトした状態で約1週間位、放置養生し、十分硬化したことを確認し、台板のレベルを確認しながら、アンカーボルトを本締めする。

g. 仮置

水車及び発電機、その他補助用品、水圧管等を台板上に取付ける。

h. 仮芯出し

カップリングの部分で芯出しを行ない発電機側にライナーを挿入して調整する。(ラジアル方向10/100mm以内、アキシャル方向5/100mm以内)

i. 配管の接合

水圧管接合時水車及び入口弁に無理な力を加えないよう注意すること。

j. 本芯出し

水車と配管を確実に締付けた後、ラジアル方向5/100mm以内、アキシャル方向3/100mm以内になるよう発電機で調整する。

2) チューブラ水車の据付

1 据付準備

土木工事にて施工済の基礎寸法、基礎ボルト用箱抜き寸法を確認する。

2 据付方法

a. 吸出管ライナー据付

吸出管ライナーの各ブロックを吊り込み、基礎上に仮置きする。吸出管肌合わせ後、仮芯出しを行いブロックの溶接を行う。芯出し調整はターンバックル、パイプジャッキで行う。

溶接終了後、最終芯出しを行い、位置を決める。

b. 吸出管部コンクリート打設

吸出管をターンバックル、パイプジャッキで固定後、吸出管の内部補強を行い、吸出管部のコンクリート打設を行う。

c. ケーシング据付

ケーシングを吊り込み、基礎上に仮置きする。内外ガイドベーンリングを吊り込み、ケーシングと内外ガイドベーンリングの組立を行う。

ケーシングの芯出しを行い、基礎ボルトにて固定する。

d. ケーシングのコンクリート打設

ディスタージリング、ルーズフランジを仮組立後、ケーシングのコンクリート打設を行う。

e. ランナ、主軸受組立

ディスタージリングの上半分を分解する。ガイドベーンサーボモータを据え付け、ガイドベーンギャップを調整する。主軸受を組立後、上流軸を吊り込み、上流軸を主軸

受に仮組みする。ランナを吊り込み、ランナと上流軸を接続し、ランナと上流軸の芯出しを行う。

f. 主軸組立

主軸を吊り込み、ランナと主軸を接続し、増速機据付の為の芯出しを行う。

g. 増速機据付

増速機をあらかじめ設置した台床上に設置し、主軸と増速機軸の芯出しを行う。芯出し確認後、台床をグラウトする。グラウト硬化後、最終芯出しを行い、主軸と増速機軸を接続する。

h. ランナーギャップ調整、主軸振れ見

水車主軸受、ディスチャージリングを組立後、ランナギャップを調整する。

ランナーギャップの調整は、ディスチャージリングの位置を調整しながら行い、ディスチャージリングの取付け位置を決定する。

ディスチャージリング、ルーズフランジを組立後、水車軸の振れ見を行う。

i. 発電機据付

発電機の基礎チェック後、台床用パッカープレート、ウェッジを設置する。

台床を台床設置位置に仮設置し、増速機の軸芯に合わせて、台床の据付高さレベルを調整し、アンカーボルトで締め付ける。発電機を台床上に設置し、増速機軸を基準として仮芯出しを行う。仮芯出し後台床のグラウトを行い、グラウト硬化後、最終芯出しを行い、発電機を固定する。

j. 総合組立

水車・発電機の配管・配線等の最終組立を行う。

3) 盤の据付

1 床構造及び配線方法

機器の据付は床構造及び配線方法により状況に応じた基礎構造及び据付方法を選定する必要がある。(表11. 3-1 参照)

表11. 3-1 床構造及び配線方法

| 部屋・設備区分 | 床構造 | 配線方法 |
|-----------------|--------------------|------------------------|
| 電気室（発電機室を含む） | コンクリート床 | ピット内配線 |
| 現場盤、自立形（計装盤を含む） | コンクリート床 点検歩廊架台上 | ピット内配線又は電線管配線 電線管配線 |
| 現場盤、壁掛形 | | 電線管配線 |
| 計装品 | | 電線管配線 |

2 盤据付方法

盤のレベルの出し方にはいろいろの方法があるが、据付精度（水平、垂直）を上げるための方法を下記に示す。

a. 調整ライナーによって調整しホールインアンカー等で固定する。コンクリート強度は、

1.77×10⁷ N/m² (180kgf/cm²) 以上のものを使用する。

- b. 無筋コンクリート打設時に、さし筋を行い、モルタル仕上前に平鉄に溶接し、平鉄でレベル調整を行なう。固定はアンカーボルト又はホールインアンカー等で行なう。
- c. 無筋コンクリート打設時に箱抜きを行い、モルタル仕上前にアンカーボルトを設定し、平鉄などによりレベル調整を行なう。
- d. 無筋コンクリート打設前にスラブコンクリート床から薄形鋼等を調整し固定しておく。

4) 変圧器の据付

1 変圧器類の据付

一般的に変圧器類の据付け場所は、常時、湿度・温度が高い場所、常時高温にさらされる場所、あるいは換気の悪い室内は避け、塩害・汚損・爆発性ガス・腐食性ガスなどの環境対策を考慮して選択しなければならない。変圧器類の基礎は機器を水平に、また移動しないよう堅固に据付け得るものとし、さらに荷重を支えるために床を補強し、漏水の侵入を防ぐために、基礎は床の仕上げ面より高くしておくことが必要である。

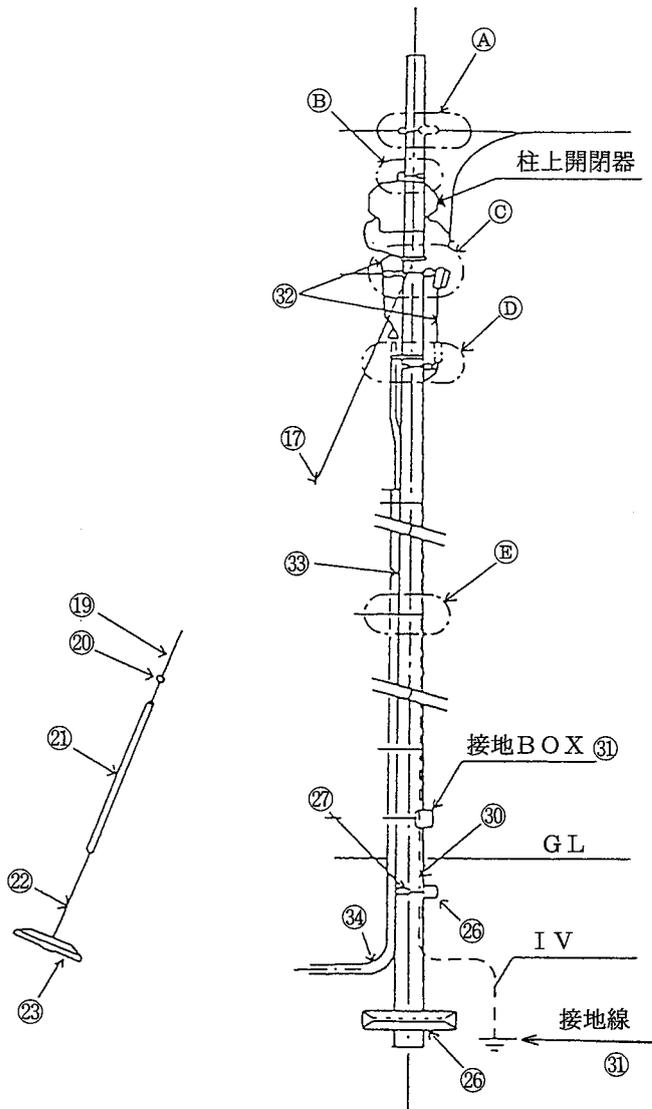
乾式変圧器収納のキュービクルの場合は、鉄筋などが入っていないものはコンクリートかぶりが30mm程度でもよいが、機器の固定には建築構造床に埋込んだボルトなどによって固定する。

2 小形変圧器端子への電線の接続

変圧器の一次端子には、主にクランプ式、ブッシング式、二次端子には羽子板式、リード線式などが、採用されている。端子に電線を締め付ける際には、振動でゆるまないようにスプリングワッシャなどを用いて強く締め、リード線式の場合は接続部を絶縁し、機器に接触しないように十分に離す必要がある。

5) 送電第1柱の据付

- 1 電力会社との保安上の責任分界点としての柱上気中負荷開閉器(PAS)は送電第1柱に取付けるものとする。
- 2 送電第1柱はコンクリート製とし、PAS、MOF、取引用計器、避雷器等を取付ける。
図11. 3-3にコンクリート柱の設置、装柱例を示す。
- 3 高圧引出線
高圧引出線は高圧絶縁電線又は、高圧ケーブルを使用すること。
- 4 電線の太さは下記とすること。
 - a. 高圧絶縁電線 5 mm以上
 - b. 高圧ケーブル 8 mm以上



| 品番 | 品名 |
|-----|---------------------|
| | コンクリート柱 |
| 1-1 | 軽腕金 |
| 1-2 | " |
| 2 | 同上用M座 |
| 3 | 自在アームバンド |
| 4 | 抱アーム取付金物 |
| 5 | 自在アームタイレスバンド |
| 6 | 高圧耐張碍子 |
| 7 | 高圧カットアウト |
| 8 | 高圧ビン碍子 |
| 9 | 避雷器 |
| 10 | ストラップ |
| 11 | 耐張碍子引留金物 |
| 12 | 高圧カットアウト取付金物 |
| 13 | ケーブル支持金具 |
| 14 | サドル |
| 15 | 自在バンド |
| 16 | " |
| 17 | 支線(1種A級) |
| 18 | 支線ハンガー |
| 19 | 巻付グリッパ |
| 20 | 玉碍子 |
| 21 | 支線ガード |
| 22 | 支線棒 |
| 23 | 支線ブローク |
| 24 | 足場ボルト |
| 25 | — |
| 26 | コンクリート根かせ |
| 27 | U字ボルト |
| 28 | 気中開閉器(PAS) |
| 29 | 送電用電力ケーブル " 制御 " |
| 30 | 接地線 ボルトコネクタ |
| 31 | 接地測定BOX 接地極板 |
| 32 | 連絡IV線 |
| 33 | 電線管 |
| 34 | ノーマルバンド |

図11. 3-3 コンクリート柱用設置装柱例1

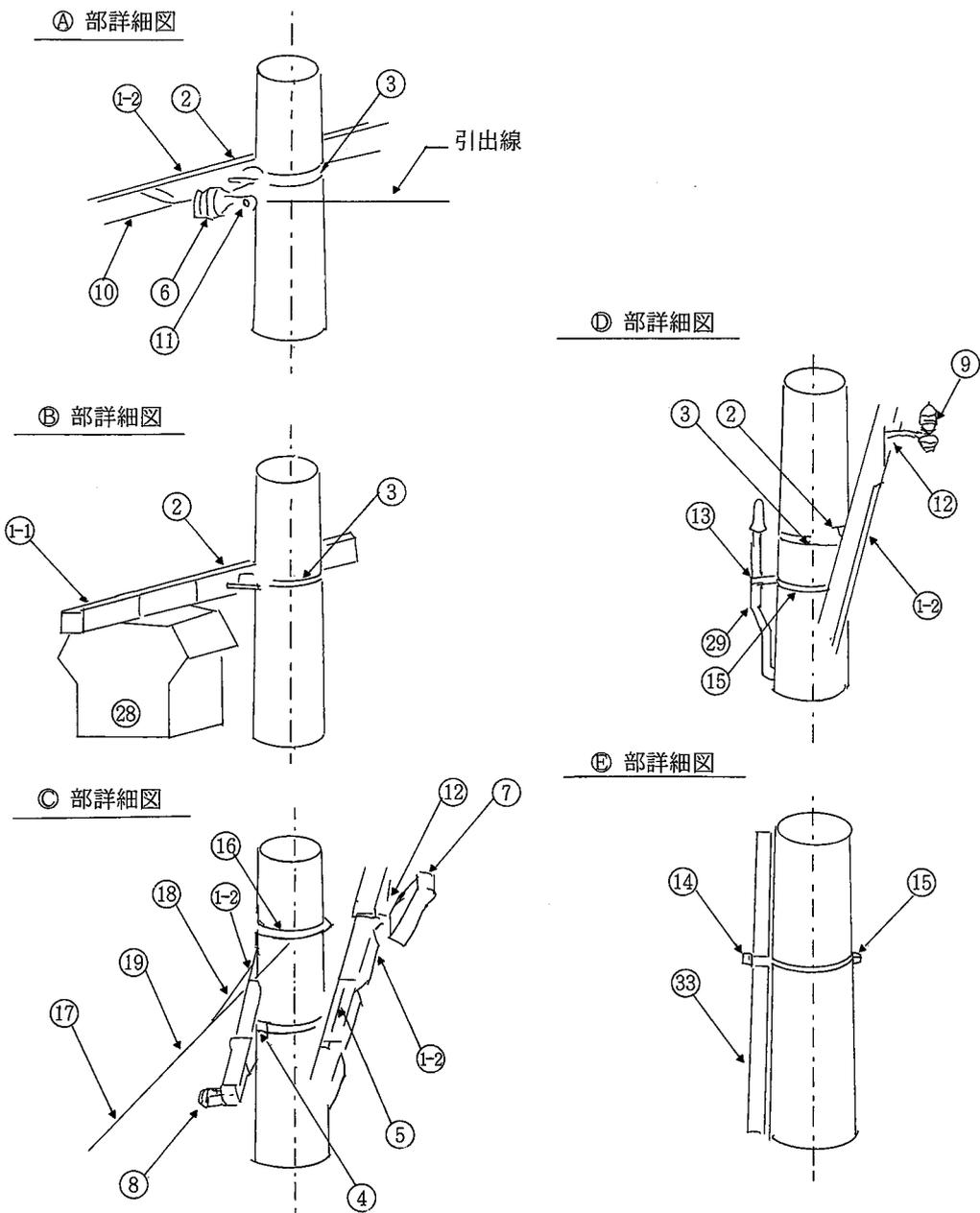


図11. 3-4 コンクリート柱用設置装柱例2

5) 高圧架空電線の高さ

架空電線の地表上（鉄道又は軌道を横断する場合は軌条面上、横断歩道橋を横断する場合はその路面上）の高さは表11. 3-2、図11. 3-5の値以上とする。

表11. 3-2 架空電線の高さ

(単位 m)

| 施設場所他 | | 低 圧 | | 高 圧 | | 〔電技〕 (条) |
|-----------------|-------|----------------------|-------------------------------|--|---------------------|-------------|
| | | 裸 電 線 | 絶 縁 電 線 心 型 電 線 ケ ー ブ ル | 裸 電 線 低 圧 絶 縁 電 線 (DV電 線を除く。) | 高 圧 絶 縁 電 線 ケーブル | |
| 道 路 | 横 断 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 74 |
| | そ の 他 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | |
| 鉄道又は軌道横断 | | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | |
| 横断歩道橋の上 | | 3.5 | 3.0 | 4.0 | 3.5 | |
| 上 記 以 外 | | 4.0 | 4.0 | 5.0 | 5.0 | |
| 水 面 上 | | 船舶の航行等に危険を及ぼさない高さ | | | | |
| 氷雪の多い地方の 積雪上 | | 人又は車馬の通行等に危険を及ぼさない高さ | | | | |

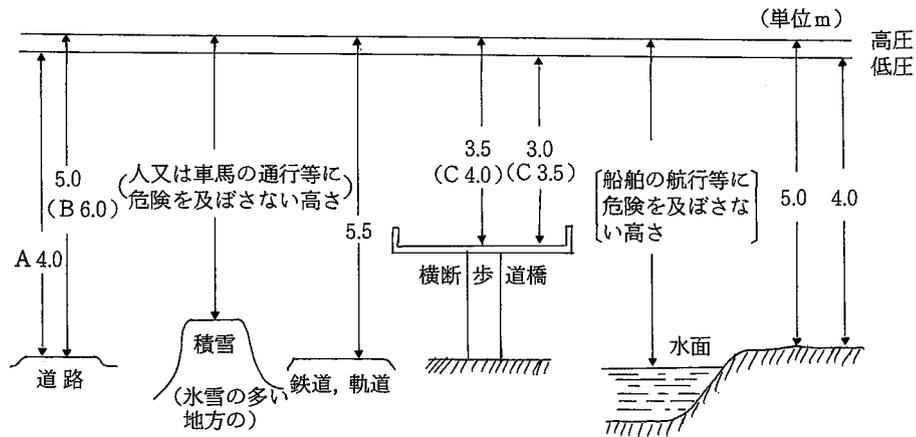


図11. 3-5 架空電線の高さ

注1) ・ Aは、絶縁電線又はケーブルを使用した対地電圧が150V以下の屋外照明用の電線を交通に支障のないように施設する場合を示す。

・ Bは、横断する場合を示す。

・ Cは、電線が裸電線である場合を示す。

6) 機器仕様

1 コンクリート柱

a. 適用規格 JIS A-5309

b. コンクリート柱の概略寸法は表11. 3-3による

表11. 3-3 コンクリート柱の概略寸法と設計荷重

| 長さ (m) | 荷重点の高さ (m) | 標準根入れ (支持点の高さ) (m) | 末口径 (cm) | 設計荷重 (kgf) [] 内は参考重量 (kgf) |
|-----------|---------------|--------------------------|-------------|---|
| 7 | 5.55 | 1.2 | 14 | 150[340] |
| | | | 19 | 430[450], 600[510] |
| 8 | 6.35 | 1.4 | 14 | 200[410] |
| | | | 19 | 430[570], 600[670] |
| 9 | 7.25 | 1.5 | 14 | 200[450], 250[490] |
| | | | 19 | 350[590], 430[660], 600[750], |
| 10 | 8.05 | 1.7 | 14 | 250[570] |
| | | | 19 | 300[650], 350[680], 430[720], 500[750], 600[810] |
| 11 | 8.85 | 1.9 | 14 | 300[660] |
| | | | 19 | 300[750], 350[770], 430[830] 500[850], 600[950] |
| 12 | 9.75 | 2.0 | 19 | 300[920], 350[860], 500[960] |
| 13 | 10.55 | 2.2 | 19 | 300[950], 350[960], 500[1,100] 700[1,300] |
| 14 | 11.35 | 2.4 | 19 | 300[1,050], 350[1,060], 500[1,180] 700[1,300], *1,000[1,450] |
| | | | 22 | 1,000[1,610] |
| 15 | 12.25 | 2.5 | 19 | 350[1,150], 350[1,180], 500[1,300] 700[1,530], *1,000[1,590] |
| | | | 22 | 1,000[1,790] |
| 16 | 13.25 | 2.5 | 19 | 350[1,280], 500[1,430], 700[1,680] *1,000[1,750] |
| | | | 22 | 1,000[1,950] |
| 17 | 14.25 | 2.5 | 19 | 500[1,550], 700[1,830], *1,000[1,900] |

注1) JIS A-5309のポール1種を示す。*印のものはJIS規格にないものを示す。

c. 鉄筋コンクリート柱の強度計算

a) 風圧荷重に対する強度計算

電線路の支持物として使用する鉄筋コンクリート柱及び鉄柱の電線路と直角方向の風圧荷重に対する強度計算方法は、次によらなければならない。

$$\frac{(H-0.25) P}{f} \geq K_1 \frac{(2D_1 + D_0) H^2}{6} + K_2 S (\Sigma dh)$$

- P : 支持物の破壊荷重 (標準設計荷重×2) (kgf)
 K₁ : 支持物の垂直投影面積 1 m²当りの風圧荷重 (kgf/m²)
 K₂ : 架渉線の垂直投影面積 1 m²当りの風圧荷重 (kgf/m²)
 D₁ : 支持物の末口直径 (m)
 D₀ : 支持物の地際直径 (m)
 H : 支持物の地上高 (m)
 S : 両側の径間の和の 1/2 (m)
 d : 架渉線の直径
 (乙種風圧荷重の場合は被氷の厚さを加算する。) (m)
 h : 架渉線の地上高 (m)
 f : 支持物の安全率

b) 垂直荷重及び曲げモーメントに対する強度計算

電線路の支持物として使用する鉄柱 (鋼板組立構造のものを除く。) 及び鉄筋コンクリート柱の垂直荷重及び曲げモーメントに対する強度計算方法は、次によらなければならない。

$$\sigma \geq \frac{W}{\mu A} + \frac{M}{Z}$$

ただし、

- σ : 支持物構成材の許容曲げ応力 (kgf/cm²)
 W : 強度計算する該当断面より上にある垂直荷重 (kgf)
 M : 強度計算する該当断面より上にある荷重による曲げモーメント (kgf・cm)
 μA : 等価断面積 (cm²)

μAの計算方法

$$0 < \lambda_2 < \sqrt{\frac{mE}{\sigma\rho} \cdot \frac{A_2}{A_1}} \text{ に対して}$$

$$\mu A = A_2 \left[\frac{A_1}{A_2} \right] - \frac{\sigma\rho}{mE} \left[1 - \frac{\sigma\rho}{\sigma\gamma} \right] \left[\frac{A_2}{A_1} \right]^2 \lambda_2^2$$

$$\lambda_2 > \sqrt{\frac{mE}{\sigma\rho} \cdot \frac{A_2}{A_1}} \text{ に対して}$$

$$\mu A = A_2 \frac{1}{\sigma \gamma} \cdot \frac{m E}{\lambda_2^2}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = 0.001 \sim 0.01 \quad \text{のとき} \quad m = 0.0804 \left[\frac{I_1}{I_2} \times 10^4 \right]^{0.4133}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = 0.01 \sim 0.04 \quad \text{のとき} \quad m = 0.114 \left[\frac{I_1}{I_2} \times 10^4 \right]^{0.3373}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = 0.4 \sim 1.0 \quad \text{のとき} \quad m = 1.472 + 0.995 \left[\frac{I_1}{I_2} \right]$$

λ_2 : 柱の細長比

= 柱の荷重点と地際との間の長さ (cm) / 柱の地際の断面二次半径 (cm)

E : ヤング係数 (kgf/cm²)

$\sigma \gamma$: 降伏点 (kgf/cm²)

$\sigma \rho$ = 断面限度 = 0.8 $\sigma \gamma$

I_1, I_2 : 柱の荷重点と地際の慣性モーメント (cm⁴)

A_1, A_2 : 柱の荷重点と地際の断面積 (cm²)

Z : 当該断面の断面係数 (cm³)

7) コンクリート柱の基礎

コンクリート柱の基礎の施工は次の何れかによる。

- 1 基礎の安全率が2以上となるよう施工する。…………… (B種柱)
- 2 コンクリート柱が16m以下で設計荷重が700kgf以下の場合…… (A種柱)
 - a. 全長が15m以下の場合は根入れを全長の1/6以上とする。
 - b. 全長15m以上の場合は根入れを2.5m以上とする。

11. 4 施工管理

施工管理には、工程管理と品質管理などがあり、安全衛生面、労務管理面に考慮を払いながら、性能を発揮するための品質管理と、工事を所定の工期に完成させるための工程管理を行う。

パッケージ化等により、現地据付工程が短くなるが次の項目には特に注意して施工管理を行う。

11. 4. 1 工程管理

- 1) 機械工事、電気工事が平行して行われるケースが多いので、それぞれの工事進捗度管理を行い調整を行う。
- 2) 工事期間が短いので、コンクリート充填部基礎ボルトや基礎部さし筋との接合部は写真撮影を行い工事写真に纏めるなど、後で確認できるように撮影し、常時整理をしておく。

11. 4. 2 品質管理

- 1) 据付期間は短いですが、工程管理を行いコンクリートやモルタル充填後十分な養生をとって回転部の芯出し調整を行う。
- 2) 現地手配の鉄筋、コンクリート、モルタル等は、試験記録付きのものを手配し、整理しておく。
- 3) 自主検査では、使用前検査申請に必要な検査・試験を行い検査記録として取纏めておく。