第６章　建設現場の施工に関する知識

６．１　建設現場における共通事項

建設現場には、多くの職種の技能者が出入りします。行っている仕事はそれぞれ違うように見えますが、ベテラン技能者は、常に意識している事項があります。そのことが、高い品質と安全につながっています。この項では、全ての技能者が知っておくべき共通事項を解説しています。

６．１．１　建設工事の特徴

（１）建設工事は「受注一品生産」です。

「受注一品生産」とは、自動車のように工場で同じ設計のものを繰り返して作るのではなく、顧客の要望に合わせて、一から設計したものを一つだけ作る製造のことを言います。建設工事は、「受注一品生産」で行われます。大規模なものから小規模なものまでさまざまあり、同じような工事に見えても、個々の工事は一つひとつ特徴や条件が異なっています。１人のお客様に対して「一品生産」をするという意識を持つことが大切です。

（２）建設工事は、土地の制約を受ける仕事です。

建設工事は、物件ごとに固有の土地に密着して建設することが大半であり、同じ条件下で同じ内容のものを生産することはありません。

（３）建設工事は、自然に左右されます。

建設工事は、屋外の工事が多く、地形や季節・天候などの自然条件による影響を受けるなど、不確定な要素に左右されます。

（４）建設工事は、社会的制約を受ける仕事です。

建設工事は、現地生産のため、現場での「社会的制約」を受けることとなります。周辺への安全対策と、環境保全対策を前提とした管理が重要です。建設する場所により、適用される法令や周囲の社会環境が異なるため、これに適合した建設工事が求められます。

（5）品質は「安全工程」でつくりこみます。

建設工事も、完成した「建設物の品質」は、工事のすべての「安全施工の過程」でつくりこまれるものです。

6．1．2 施工計画

どんな工事でも、必ず施工計画が立てられます。施工計画とは、工事請負契約書の契約条件、図面、仕様書、現場説明書などの設計図書に基づき、施工を行うための計画のことです。次の点を考えながら施工計画を作成します。

□関連法規など、さまざまな社会的制約の中で計画を立てます。

□「品質」「工事予算」「工程」「安全」「環境保全」に対する管理方法を総合的に計画します。

□「施工手段」を効率的に組み合わせ、「品質の良いもの」を「最小のコスト」で「工期内」に完成させるための計画を立てます。

□「無事故無災害」で「環境保全」に配慮した計画を立てます。

□「施行手段の 5M」を用いた計画を立てます。施行手段の 5M とは、「人または労力（Men）、材料（Materials）、方法（Methods）、機械（Machinery）、資金（Money）のことです。

□十分な「事前調査」を行い、「現地・現場」の状況などを把握するとともに、「施工前」および「施工中」の対策と管理方法を計画します。

６．１．３ 施工管理

施工管理とは、施工計画に基づいて、施工者が、所定の品質の工事目的物を完成させるために必要な管理のことです。工事現場は、次の５つの管理（「QCDSE」と言います）の下で施工が行われます。

【品質管理（Quality)】

発注者が要求する品質を十分に満たす建設物を作るための管理のことです。品質管理計画に定めた品質検査と材料の品質試験、各種の施工試験を行い、所定の寸法や形状の管理を行います。

【予算の管理（Cost)】

「予算」とは、現場で使えるお金のことです。工事に関係する材料費、労務費、現場経費などの、工事予算を超えないように管理します。

【工程管理（Delivery)】

自社の工事が効率的に行えるように、元請および他業者と調整を行い、実施工程に遅れが生じないよう工期内完成を目指した工程管理を行います。

【安全管理（Safety)】

墜落、落下などの事故防止対策、じん肺、熱中症などの業務上疾病対策などの必要な管理を行います。また日々の安全施工サイクルにおける危険予知訓練、作業中の巡視、安全工程会議、５S運動などを実施して、無事故・無災害を目標に活動します。

【環境保全管理（Environment)】

工事による騒音や振動、水質汚濁など環境に与える影響を最小限にする管理です。法律や条例で定められた基準を守らなければなりません。

6．1．4 施工前の準備

（1） 施工要領書の主な検討事項

その日にやるべき施工を高い品質で行うためには、工事内容を確認し、正しく理解することが必要です。

□工事請負契約事項を確認し理解します。

□工事請負内容（見積条件）と施工範囲を確認し理解します。

□設計図、施工図を確認し理解します。

□現場の施工条件と現場のルールを確認し理解します。

□他業者との取り合い、前後の工事との関係を確認し理解します。

□施工手順の確認、人員配置、資機材の準備を行います。

□キャリアアップカード、作業に必要な免許の所持・携帯を確認します。

□安全上の問題を確認し理解します。

（2）始業前点検

建設現場で作業をするときには、いろいろな道具や機械を使います。作業員にとって身近な事故は、道具や器具を扱う時に起こります。始業前点検として、必ず次のことを行いましょう。

□機械の始業前点検

・使用目的を満足する機械が配置され、点検・整備されていることを確認します。

□器具、工具、道具の確認

・使用する器具・工具・道具が、点検・整備されていることを確認します。

□作業手順書の確認

・作業の流れにムリはないか確認します。

・個人作業の分担、協働作業による相性と作業分担に不備はないか確認します。

□安全の確認

・安全衛生保護具と安全装置などが正しく使用されているか確認します。

・異常時の対応は適切か確認します。

6.1.5 墨出し(墨付け)

「墨出し(墨付け)」は、施工する構造物や部材の位置や高さを施工現場にマーキングすることを指します。建設物の着工から完成までの各種工事に先立ち、最初に行われます。品質(精度)を求められる最も重要な作業です。精度の良い基準墨・基準レベル、設計図通りの通り芯などの「正しい位置出し」を行います。墨出しには、「墨つぼ」と言う道具を使いますが、現在では、レーザー照射器を使用してレーザー光をあて、その線に沿って墨を出す方法も行われています。レーザーを利用すれば、直角・水平の確認が簡単にできます。おもな墨出し・墨付け作業は、次の3つです。

墨出し・墨付け作業	墨出し・墨付け箇所
墨出し	位置出し、高さ(基準レベル・GL)、通り芯などの基準墨・親墨
部材加工作成のための墨付け	鉄筋、型枠、配管、配線などの部材の切り出し・加工寸法、木造仕口の加工寸法、板金ケガキ出し
加工部材、機器、金物など取付け位置出し	内外建具全般、ガラリなどの吸排気孔、給排水衛生配管、空調衛生設備機器、消防用設備

6.2 管加工の施工知識

この項では、配管用炭素鋼鋼管、硬質ポリ塩化ビニル管、水道用硬質塩化ビニルライニング鋼管の加工における基本的事項について解説します。

6.2.1 配管用炭素鋼鋼管の加工

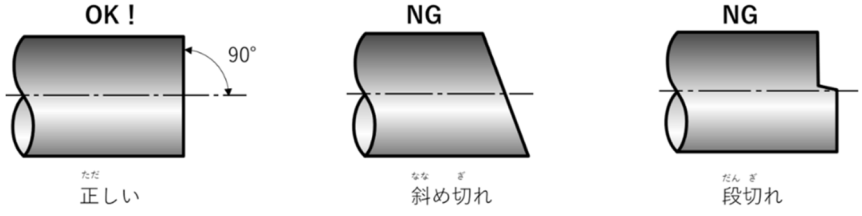
配管用炭素鋼鋼管の代表的な接合方法には、ねじ接合方法、溶接接合方法、メカニカル接合方法があります。

（1）ねじ接合方法

古くから使われている一般的な接合方法です。主に 15A～100A に採用されています。A は管の直径を表していて「A呼称」といいます。単位は mm です。「B呼称」もあり、この単位はインチです。施工手順は次のとおりです。

①管の切断

切断は、「バンドソー管切断機」を使用して、鋼管を水平に固定して管軸に直角になるように切断します。直角にならないと「斜め切れ」や「段切れ」が起こります。1.0mm 以上の「斜め切れ」や「段切れ」は、水漏れの原因となります。



鋼管の正しい切断と悪い切断

②ねじ加工（ねじ切り）

鋼管の管切断が終了したら、ねじ切り機（自動切り上げダイヘッド付き）にダイヘッドを取り付け、ねじ加工を行います。軍手をしてねじ加工作業を行うと、手がねじ切り機に巻き込まれる危険性があります。軍手をしたままのねじ加工は、絶対にしてはいけま

せん。ねじ加工作業が終了したら、ねじゲージにより、ねじ加工の精度を検査します。検査は次のようなときに行います。

・ねじ切りはじめの「最低3山」

・「ねじ切り管径」が変わったとき

・ねじ切り山数に応じて検査をする（例えば25Aの場合には、50山程度ごとに1回）

・ねじ切りを行う管のロット（主として製造年月日が異なるもの）または鋼管メーカーが代わったとき

・チェーザ（ねじ切り盤の切削工具）の交換時

③ねじ込み前の準備作業

鋼管のねじ加工が終了したら、ねじ込み作業に入ります。ねじ接合部の清掃・脱脂が十分でないと、水漏れの原因ともなるので、次のようなねじ込み前の準備作業が必要です。

・鋼管および継手のねじ部に付着している切粉・土砂・ゴミなどの異物は、ブラシやウエスで除去します。

・ねじ切り油などの油分は、脱脂洗浄剤などで除去します。

・水で流せるねじ切り油は水で洗浄し、ウエスで拭き取り乾燥させます。

・ねじ部に錆が発生しているねじは、絶対に使用してはいけません。

準備作業が終わるとねじ込み作業を行いますが、ねじ込み作業の前に、ネジ部にシール剤をつけます。シール剤は、液状シール剤とシールテープの2種類があります。

④液状シール剤を使用する場合

液状シール剤を塗る前に、もう一度、接合面の水分、油分、ホコリなどを十分拭き取ります。シール剤は使用前によく攪拌します。管および継手のねじ部全体に刷毛で必要量を塗布します。塗りむらがないように丁寧に塗布します。シール剤使用後に、刷毛付きキャップをもどす際、缶のねじ部に付着したシール剤を除去してから密封し、冷暗所、換気のよい所に貯蔵します。また、目に入った場合は多量の水で洗い、できる

だけ早く医師の診断を受けます。皮膚などに付着した場合は、人によってはかぶれることがあるので、付着したときは石鹸などで洗浄します。

⑤シールテープを使用する場合

シールテープはねじ込む方に合わせて巻いていきます。ねじ込む向きが時計回りなのでシールテープは時計回りに巻きます。初めに指で、ネジ山とシールテープを押さえて1周します。このときネジ山は1山程残した位置で巻くようにします。ネジ山を1山残さないで巻いてしまうと配管内にシールテープが混入することがあります。巻く回数は6巻き～7巻き位です。巻き終わったら、指や爪でシールテープを馴染ませます。この作業を怠ると、接続時にテープが剝がれてしまいます。シールテープは、ネジ山にのせたときに、リールの下側から出てくるように巻きます。リールの上側から出るのは、間違った巻きです。ネジ山は、1山程残すのが正しい巻き方です。ネジの先端まで覆うようにして巻いたままねじ込みをすると、配管内にシールテープの切れ端が混入してしまいます。配管にスムーズに入らないのもこれが原因です。

⑥ねじ込み

シール剤の塗布と巻き付けが終ったら、ねじ込みを行います。配管を万力台上にきちんと固定し、まず手で継手にねじ込みます。これ以上締め付けられない位置から、その配管径に合ったパイプレンチでねじ込みます。思い切りねじ込み過ぎるとねじ山が破壊してしまうので注意が必要です。パイプレンチで、2山～2山半程度残してねじ込むことが、ねじ込み配管接合のコツです。なお配管の通水は、締め付け後養生時間を十分取ってから行うようにします。

（2）溶接接合法

配管用炭素鋼管の溶接接合法には、溶接接合法とメカニカル接合法があります。溶接接合法は、100A以上の大口径管で採用されることが多く、接合強度の点で信頼性のある接合法ですが、高度の熟練度を必要とします。溶接接合法には、ガス溶接接合法と

被覆アーク溶接接合法の2種類があります。

【ガス溶接接合法】

ガスの熱を利用して金属を溶接する方法で、酸素アセチレン溶接、酸素水素溶接、空気アセチレン溶接の3種類の方法があります。この中でも最もよく使用されるものが、酸素アセチレン溶接です。ガス溶接は、小口径管の溶接に採用されることが多い溶接方法です。

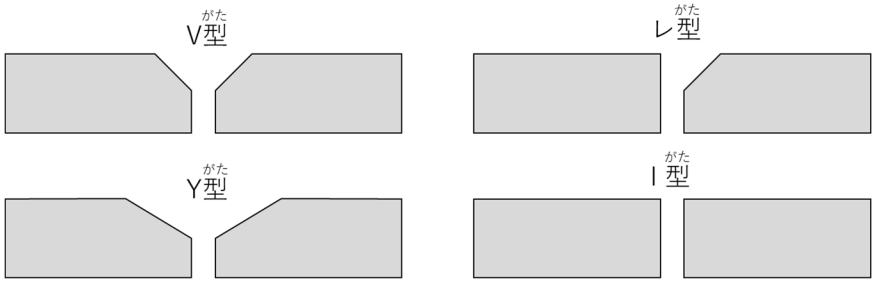
【被覆アーク溶接接合法】

被覆アーク溶接接合法は、ガス溶接接合方法と共に、配管工事で広く使用されています。被覆アーク溶接法では、溶接の酸化などの障害をなるべく少なくするために、フラックスと呼ばれる溶剤を塗布した被覆溶接棒を使用します。フラックスの燃焼によって、溶融金属と空気を遮断して溶接します。どちらの溶接方法でも、次の手順で作業します。

①管の切断と開先加工

鋼管の切断方法は、ねじ込み配管の場合と同じで、管軸に対して垂直に切断します。ただし、溶接接合をする場合には、管切断後に溶接品質を向上させる目的で、管端に開先加工を施す必要があります。開先加工がないと、溶け込み不足を起こし、溶接の品質に影響が出ます。

溶接配管の代表的な開先には、V開先加工、Y開先加工、レ開先加工、I開先加工（ドン付け開先とも呼ばれています）の4種類があります。



代表的な開先

②仮付け溶接

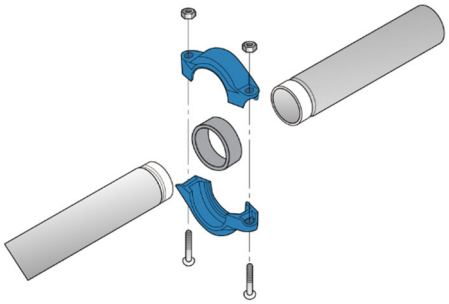
本溶接をする前に、溶接部の相互の位置を正しく固定し、溶接部の歪みによる開先部の位置ずれを防止するために、仮付け溶接を 行 います。

③本溶接

仮付け溶接の後に実施する配管全周囲を溶接する作業です。溶接作業は、溶接作業員（溶接工）によって、さまざまな条 件で施工されますが、常に良 好 な結果を求めるには、十 分 な溶接作業経験を積み、溶接欠陥を作らないことが重 要 です。

（3）メカニカル接合方法

機械的接合法とも呼ばれます。ハウジング管継手、MD継手、やカップリング継手、NO-HUB継手を利用して管接合を 行 います。



ハウジング継手の例

6．2．2 硬質ポリ塩化ビニル管の加工

硬質ポリ塩化管は、次の手順で加工します。

①管の切断

管軸に対して垂 直 に切断します。まっすぐ切れていないと、のり付けした際に完全に飲み込んでいる部分と、飲み込みが甘い部分ができてしまい水漏れの原因になります。

②面を取る

管を切断したら、管が継手に入りやすくなるよう、内外面ともにカッターで面を取ります。外面はのり付けに関係しますが、内面もバリが残っていると、つまりの原因になります。給 水・給 湯 用の管は入りにくいので、特に外面を、よりしっかりと面取りします。

③飲み込みのマーキングをする

管がしっかりと継手の奥まで入ったかどうかを確認するために、継手の飲み込み分の長さを、管側にマーキングします。しっかりと入らなければ、全体の長さが予定通りにならなかったり、水漏れの原因にもなります。

④管と継手に接着剤を塗る

塗る面の水気や汚れを拭き取り、管と継手の両方に、接着剤を塗ります。そのときの注意点は、次の通りです。

□継手から薄く均一に全体的に塗る（管から塗ると置いておくのに困るため）

□管の飲み込む部分のみに均一に塗る

□できるだけ時間をかけずにサッと塗る

□接着剤が垂れるので、ウエスなどで養生しておく

⑤継手に管を挿入

管を継手の口に合わせ、一気に力を入れて挿し込みます。マーキングまで入ったら、接着剤が乾くまで10秒くらいは力を抜かずに押さえておきます。

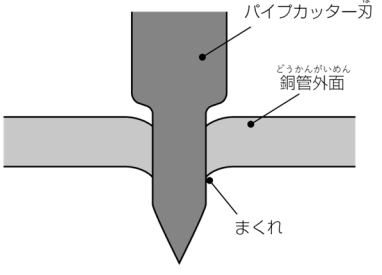
⑥はみ出した接着剤を拭き取る

挿入後にはみ出した接着剤は、きれいに拭き取ります。そのままにしておくと、みばえも悪く、垂れると後から取れなくなります。

6．2．3 水道用硬質塩化ビニルライニング鋼管の加工

①管の切断

管軸に垂直に切断することは、他の管材と共通です。酸素アセチレンによるガス溶断など、切断部に高温を生じさせる作業を絶対に行わないよう注意しなければいけません。また、ねじ切り機搭載型押切りカッタ



まくれの例

ーを使用すると、「まくれ（バリ）」ができるため、バンドソーまたはメタルソーなどの管切断機を使用して管切断します。

②バリ取り

管切断作業が終了したら、ライニング管用リーマ、またはスクレーパで、管内面のバリ取り作業を行います。このとき、ねじ切り機リーマでバリ取りをしてはいけません。バリ取りが終了したら、管端紡食継手に接続するために、塩ビ管肉厚の 1/2～2/3 程度の面取り作業を行います。

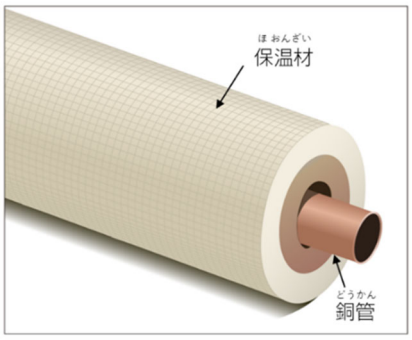
③ねじ加工

ねじ加工は、配管用炭素鋼鋼管と同じですが、管に外面樹脂被覆がある場合は、外側樹脂被覆を傷つけないような治工具を使用してねじ切りを行います。

6．3 冷凍空気調和機器工事

6．3．1 冷媒用被覆銅管の加工

エアコンの室外機と室内機の間は、「熱」の受け渡しを行う「冷媒」が、管を通って循環しています。このときに使われるのが、冷媒用被覆銅管です。「被覆」とは、何かに覆われているという意味で、冷媒用被覆銅管は、曲げやすい加工をした銅管を、難燃性の保温材（ポリエチレンなど）で覆った管です。銅管のままだと、外気の変化によって結露するため、保温材で覆われています。配管冷凍空気調和機器工事では、以下に示す冷媒用被覆銅管の加工や接合の作業が必要です。



冷媒用被覆銅管

①保温材の切断

保温材はカッターナイフを使って銅管に対して垂直に切断します。銅管に傷をつけ

るとガス漏れの原因となることがあるので注意します。

②銅管の切断

配管に対し直角にあてがったパイプカッターを、ゆっくり締め込みながら回転させ、銅管に変形が無いよう切断します。金ノコやグラインダーで切断すると、切粉が銅管内部に残るため、絶対に使用しないでください。

③バリ取り

パイプカッターで切断した銅管は、内面に「まくり」が出ます。これを削り取りとることで、フレア加工などがスムーズに行えます。この作業には必ずリーマ、スクレーパなどの専用工具を使用します。バリ取り作業を行うときは、銅管を下向きにして削り粉などが銅管内に入らないようにします。

④真円修正

バリ取りの後は、必ず冷媒管用サイジングツールなどで真円修正します。真円が出ていないままフレア加工すると、管の中心がずれる、ろう付け作業で継手が入らない、ろう材がうまく回らないなどの不具合が生じます。

⑤曲げ加工

現場に合わせて、冷媒用被覆銅管を曲げ加工します。曲げ加工には、手曲げとベンダー曲げがあります。曲げ加工で注意する点は、扁平させない、座屈させない、しわを作らないの3点です。

【手曲げ加工】

曲げたい箇所の内側を両手の親指の腹で抑え、徐々に管端方向に親指をずらしながら曲げていきます。最小曲げ半径は、管径6.35～12.7までは銅管外径の6倍以上、15.88以上は銅管外径の10倍以上です。少しずつ曲げるようにします。いきなり大きく曲げたり、最小曲げ半径以下で曲げようとすると、扁平・座屈します。

【ベンダー曲げ加工】

曲げ半径を小さくキレイにするには、銅管の質や肉厚に合ったベンダーを使用します。

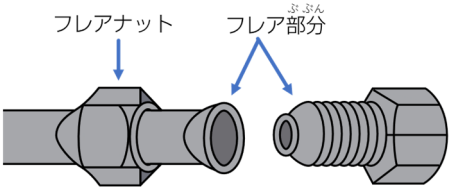
最小曲げ半径は、銅管外径の4倍以上まで小さくできます。しわを作らないようにすることがポイントです。

6.3.2 冷媒用配管の接続

冷媒用配管の接続には、フレア接合とろう接合があります。

①フレア接合

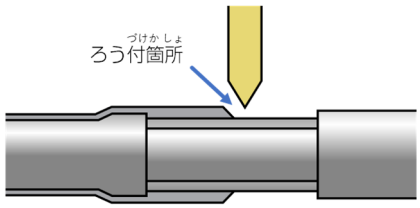
フレアとは、銅管をラッパ型に広げる加工のことです。フレアナットを締め込むことにより、フレア部分が圧着され、シールの役目をします。



フレア接合

②ろう接合

ろうを溶かして接合面に馴染ませて接合する方法です。酸化被膜や異物がないこと、および適正なろう付け温度が確保されていることが重要です。ろう付け後は、配管が高温になっているため、濡れタオルなどで冷却し、ピンホールやろう回り不良がないか外観を確認します。



ろう接合

③保温材の接続

保温材は、長さ方向で最大2%程度（4m当たり約8㎝）収縮します。保温材収縮による隙間からの結露が事故につながる場合があるので、隙間を作らないための処置が必要です。接続部の端面の汚れ、脂分、水分などをよく取り除き、隙間ができないように接続面を整えます。接続面を整えたら、保温材端面に隙間が生じないように突き合わせて、保温材の接続部が、保温材用テープの中央になるようにして、テープを巻き付けます。その後、巻き付け部を手でしっかりなじませます。

6．4　保温保冷工事

6．4．1　保温材の形状と種類

保温材の形状は、板状（保温板）、帯状（保温帯）、筒状（保温筒）があります。ダクトには保温板や保温帯が使われ、配管には保温筒が使われます。保温材としては、主にグラスウール保温材（GW）、ロックウール保温材（RW）、ポリスチレンフォーム保温材（PS）が使われます。この他にカラー鉄板、アルミガラスクロスなどの外装材、さらに鉄線、亀甲金網、粘着テープ、鋲などの補助材で構成されます。保温の工事は、仕上げ箇所によって、その方法が異なります。

6．4．2　配管の保温保冷の例

①天井内などの隠ぺい部分

天井内やパイプシャフト内は、見た目を気にする必要がないため、仕上材は用いずに、保温筒をアルミガラスクロス（ALGC）やアルミクラフト紙（ALK）で包み、配管に固定します。

②屋内露出部分

一般居室や廊下の屋内露出は、合成樹脂カバーやラッキング仕上材を用いることが一般的です。

③機械室、車庫、倉庫など

保温筒をアルミガラスクロス（ALGC）やアルミクラフト紙（ALK）で包みます。鉄線による仕上げとする場合、鉄線がサビないように、塩ビ鉄線（塩ビ亀甲金網)仕上げとします。給水・排水配管の場合の保温材にはポリスチレンフォーム保温材（PS）を用いま

す。

④屋外露出部分

屋外露出個所では、高い耐候性を求められるため、保温筒を薄い鉄板を板金加工した「ラッキングカバー」で覆って仕上げます。湿気が多い場所では、保温筒をポリエチレンフィルムなどで防湿する必要があります。

6．4．3 ダクトの保温保冷の例

ダクトに対する保温保冷工事は、ダクトからの熱の発散や、外部からの熱でダクト内の空気が熱されることを防ぐ目的で行われます。ダクトに保温材を巻くことで、冷暖房などの効率を高め、省エネすることができます。また、保温工事を行わない空調用ダクトでは、結露が発生しやすくなります。結露によってダクト内外で発生した水は、腐食やカビなどの原因となることがあります。ダクトの保温保冷には、アルミクラフト紙化粧保温板、アルミガラスクロス化粧保温板などを用いて、鋲またはアルミガラスクロス粘着テープや亀甲金網でダクトに固定します。屋外露出部分では、必要に応じて、ステンレス鋼板などでできた枠で覆います。

ダクトの保温保冷

6．5 ライフラインの管工事

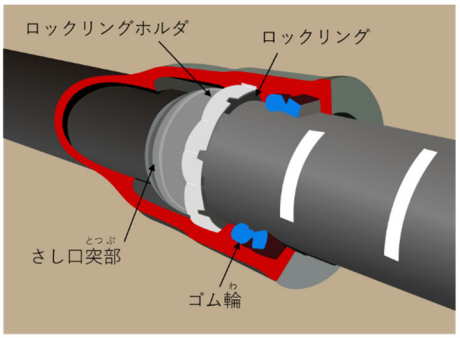
6．5．1 上水道 ダクタイル鋳鉄管施工

日本は地震が多く発生する国です。そのため地震の被害に対して管を守ることができる「ダクタイル鋳鉄管」が使用されます。様々な種類のダクタイル鋳鉄管があります

が、日本で比較的多く使用されているのは、GX形ダクタイル鋳鉄管です。

GX形ダクタイル鋳鉄管は、耐震機能を持つ継手です。この継手は大きな伸縮量と管の抜け出し防止機能を持っています。地震のときの大きな地盤変動に対して、継手が伸縮、屈曲をします。また限界まで伸びてしまっても、管の離脱防止機能が働き、管路の機能を維持することができます。

管と管の間が伸縮できる寸法となります。さらに伸びた場合にも、ロックリングと継手の中にある管の突起部が当たり抜けないようになっています。ダグタイル鋳鉄管は、次の手順で接合します。



GX形ダグタイル鋳鉄管の接合断面図

①管の据付

管のメーカーマークを上にして、管を静かにつり下ろします。

②管の清掃

受口の溝の異物を取り除き、挿し口面の端から約30cm、そして、受口面についている異物をきれいに取り除きます。さらにゴム輪を取り付ける面についた水をふき取ります。

③ロックリングおよびロックリングホルダの確認

ロックリングおよびロックリングホルダは、あらかじめセットされています。所定の受口溝に正常にあるかどうかを、目視および、手で触って確認します。溝から外れているなど異常が確認されたら、ロックリング絞り機で分割部を絞り、ロックリングホルダの上の溝の中に、正しく収まるようにセットします。

④ゴム輪のセット

ゴム輪の表示がGX形用であること、および呼び径を必ず確認します。ゴム輪を清掃し、角のある部分を前にして、受口内面に収めます。その後、隙間がないように手やプラ

スチックハンマーなどで押しながら、所定の位置に装着します。装着完了後、プラスチックハンマーでゴム輪を受口内面になじませるようにたたきます。さらにゴム輪内面を指で触り、部分的な浮き上がりがないことを確認します。

⑤滑剤の塗布

滑剤はダクタイル鋳鉄管継手用滑剤を使用します。ゴム輪の内面テーパ部、および挿し口外面に、管末側の白線から管末まで、滑剤をムラなく塗布します。なお滑剤はゴム輪のセット前に受口内面に塗らないようにします。

⑥挿し口の挿入

管をクレーンなどでつった状態にして挿し口を受口に預けます。このとき、ゴム輪や挿し口に石や木片などの異物が付着しないようにします。また 2本の管の曲げ角度が、2° 以内になるようにします。レバーホイストを操作し、ゆっくりと挿し口を受口に挿入します。挿し口外面に表示してある 2 本の白線のうち受口側の白線の幅の中に受口端面を合わせます。

⑦ゴム輪の位置の確認

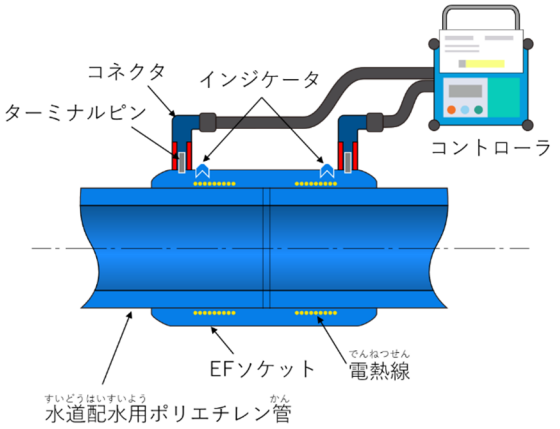
専用のチェックゲージを用いてゴム輪の位置を確認します。受口と挿し口の隙間の全周にわたって専用のチェックゲージを使用して、入り込み量を計測し、すべてが合格範囲内であることを確認します。全周にわたって合格範囲内であれば、そのうち円周8箇所について入り込み量を測定し、チェックシートに記載します。チェックシートはダクタイル鋳鉄管接合の品質管理を行う資料になります。接合作業のすべてを記載します。

⑧曲げ配管の施工要領

直管継手は接合後に、許容曲げ角度まで曲げることができます。接合が正常であることを確認後、継手を許容曲げ角度の範囲内で、ゆっくりと曲げます。1箇所の継手で許容曲げ角度を曲げるのではなく、複数の管で目的の角度まで曲げるようにします。

6.5.2 上水道・ガス EF接合

上水道やガスの配管に用いる水道配水用ポリエチレン管、ガス用ポリエチレン管は、軽量で柔軟性、耐食性、衛生性に優れた管です。さらに、地震や地盤沈下など、非常時における耐久性も持った管材です。水道用は青色、ガス用は黄色の管材・継手となります。



ポリエチレン管のEF接合

ポリエチレン管の接合では、EF（エレクトロフュージョン）接合とメカニカル接合があります。EF接合は、電熱線を発熱させて、管継手内面と管外面の樹脂を発熱溶融して融着し一体化させる接合方法です。接合面に電熱線を埋め込んだ管継手（受口）に管（挿し口）をセットしたのち、コントローラから通電して、電熱線を発熱させます。

EF接合は、次の手順で行います。

①管の切断

管軸に対して管の端が直角になるように切断します。管の斜め切断の許容限度は呼び径に関係なく 5mm以内です。高速砥石タイプの切断工具は、熱で切断面が変形する恐れがあるため、使用してはいけません。

②EF ソケットの準備

管に傷がないかどうかを点検してから、管に付着している土や汚れをペーパータオルまたは清潔なウエスで清掃します。管の端から測り、規定の差し込み長さの位置に 標 線を記入します。

③スクレープ

スクレーパを用いて管の端から 標 線まで、管の 表 面を切削します。

④融着面の清掃

管の切削面と EF ソケットの内面全体をエタノール、またはアセトンをしみ込ませたペーパータオルで清掃をします。

⑤マーキング

切削・清掃済の管にソケットを挿入し、端面にそって円筒方向にマーキングをします。

⑥管と継手の挿入・固定

EF ソケットに、双方の管を標線位置まで挿入します。そして、クランプを用いて管と EF ソケットを固定します。

⑦融着準備

コントローラの電源プラグをコンセントに差し込みます。そしてスイッチを入れます。その後、継手の端子に出力ケーブルを接続します。そしてコントローラに付属のバーコードリーダで融着データを読み込ませます。

⑧融着

コントローラのスタートボタンを押し、通電を開始します。その後、通電は自動的に終了します。

⑨検査

EF ソケットのインジケーターが左右とも、隆起していることを確認します。そしてコントローラの表示が、正常終了していることを確認します。そして、出力ケーブルを取り外してキャップを装着します。

⑩冷却

融着終了後、既定の時間放置し冷却します。冷却終了後クランプを取り外します。チェックシートがあるので、各融着箇所のチェック項目をチェックシートに記載します。

６．５．３ 電気通信工事における注意点

①地中配管

管路の伸縮が予想される箇所には、伸縮継手などを使用して接続をします。

②ケーブル配線

ケーブルの引き込み口、および引き出し口近くのハンドホール内で余裕を持たせるように配線します。

③光ケーブル地中配線

ハンドホール内では、接続部、および引きとおし部ともに、光ケーブルに必要長を確保し、災害時等のケーブル移動に際し、キンク断線が生じないように考慮します。

６．５．４ 管の埋設工事における注意点

①掘削時の既存埋設管の損傷・切断

管の埋設工事において、注意しなければならないのは、既存の埋設管の損傷・切断です。上下水道管、ガス管、通信管、電線管など、埋設管の損傷・切断事故は、工事現場だけでなく、広範囲の地域に渡って住民の生活に支障をきたします。埋設管の損傷・切断事故は、次のような原因で発生します。

□指示の不徹底

□試掘をしなかった、または試掘が不十分だった

□埋設管の位置が図面と異なっていた

□台帳などの事前確認が足りなかった

□道路台帳に記載がなかった

□配管の曲がり、立ち上りなどの形状を確認していなかった

□浅いところの埋設管だった

□路上に埋設物のマーキングをしなかった

□その他

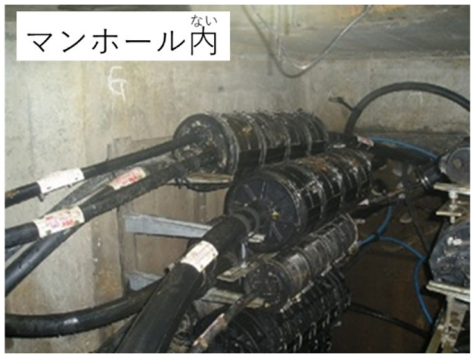
それぞれの施工業者間で情報交換を行い、既設地下埋設物の設置位置を、正確に把握することが重要です。工事開始前に、十分な試掘調査を行い、掘削時には、既存の埋設管の位置を探知するために、鋼管・ケーブル探知機を用います。掘削にバックホウなどの機械を使う場合、既存埋設管の周辺50 ㎝以内では、人力で掘削するようにします。事故発生を形態別でみると、バックホウによるものが半数以上を占めますが、人力による掘削中の切断事故もあるので注意します。事故を防ぐため、地下埋設物と地表の間に、下表のような「地下埋設物表示シート」を敷設します。

地下埋設物表示シートの表示色

埋設設備の種類	表示色	埋設設備の種類	表示色
通信ケーブル	赤	下水道管	茶
高圧・低圧電力	橙	ガス管	緑
水道管	青	－	－

②マンホールに関する災害

マンホール内での作業に関連する災害では、酸素欠乏症や硫化水素中毒を原因とする災害が多くみられます。マンホールに入れるのは、第一種および第二種酸素欠乏危険作業主任者技能講習、または酸素欠乏危険作業特別教育の修了者です。酸素濃度、硫化水素濃度を測定し、作業場所の酸素濃度が18%以上、硫化水素濃度が10ppm以下になるよう換気します。換気ができない場合は、呼吸用保護具を着用し、監視員を配置します。また、酸欠が原因で、はしごから転落する事故も起きています。酸欠の可能性がある場所では、高さが 2m以内であっても、墜落制止用器具を装着します。マンホールに関する工事や作業



は、車が通行する道路で行われることが多いため、通行する自動車との事故も起こります。マンホールの周囲には、囲い（マンホール屏風）などの保安施設を設置するとともに、誘導員を配置します。

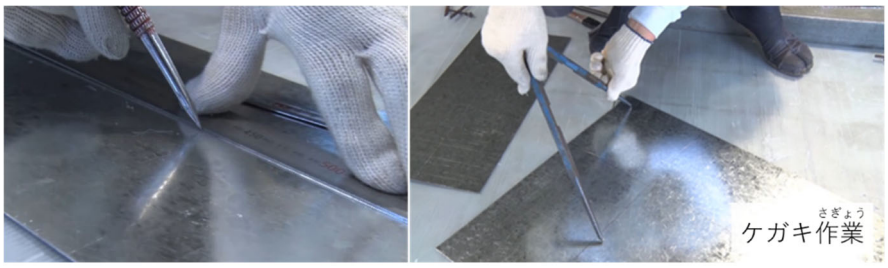
6.6 建築板金工事

6.6.1 板金の加工

建築板金は、薄い金属板を切断、曲げ、打ち出し、溶接などの加工をして、使用目的に応じた部材を作り、取り付ける工事です。配管や屋根など、広い範囲に関わる仕事です。鉄板の加工に必要な作業は、基本的には、ケガキ、切断、曲げ、溶接です。複雑な形状の製品を作る場合は、叩き出しという技術が必要になります。これは熟練が必要な作業のため、ここでは解説を省略します。

①ケガキ

ケガキ針、デバイダ、金属製のスケールなどを用いて、できるだけ1度でケガキます。同じものをいくつも作る場合は、ゲージを作って効率よく進めます。



②切断

はさみが入りやすいように、残したい部分を手で持ち上げながら、慎重に切断します。ケガキ線から目を離さないようにして、ケガキ線の上を切り進めます。切断面は、金属製やすりで滑

らかに仕上げます。

③曲げ

影たがねとハンマーで、裏面のケガキ線上を叩きます。こうすることで、表面は曲げたい方向に少しだけ曲げることができます。次に、金床（「アンビル」とも呼ばれます）や定盤と呼ばれる台の角を使って、ハンマーで少しずつ叩いて、必要な角度まで曲げます。

定盤と呼ばれる台の角を使って、ハンマーで少しずつ叩いて、必要な角度まで曲げます。

④溶接

板金溶接で一番使用されているのは、溶加材（溶接棒やワイヤー）を溶かして接合する「融接法」という溶接方法です。重なり部分は、クランプを使って固定します。次に、接合部を 10 ㎜ピッチで仮付けします。本溶接は、部品と火口を一定の距離に保ちながら溶接棒を溶かすことがポイントです。集中が必要な作業のため、楽な姿勢で作業します。

6．6．2 ダクトの接続方法

①角ダクトの接続

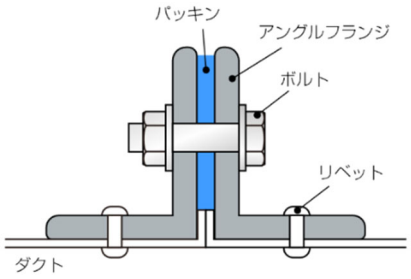
角ダクトの接続にはアングルフランジ工法、スライドオンフランジ工法などがあります。

【アングルフランジ工法】

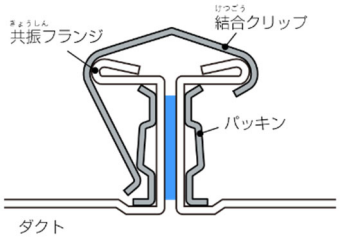
接続の強度や気密性に優れているので、排煙ダクトなどに使用されることが多いですが、施工に手間がかかるため、排煙以外のダクト接続には、あまり採用されません。

【共板フランジ工法】

ダクト本体の一部を折り曲げてフランジを作り（共板フランジ）、共板フランジ同士を接合して、ダクトの四隅を特殊なクリップで固定します。アングルフランジ工法に比べフランジをつくる手間が少なく、また施工しやすいため排煙以外のダクトに多く用いられる工法です。



アングルフランジ工法



共板フランジ工法

【スライドオンフランジ工法】

あらかじめ作ってあるフランジを、ダクトに差し込んでスポット溶接し、四隅のボルト、ナットによる締め付けと、ラッツといわれる専用の金物でフランジを押さえます。アングルフランジ工法よりも製作の効率が良く、また施工においても四隅をボルトで固定するだけと手軽です。強度は共板フランジよりも強固で、共板フランジ工法とアングルフランジ工法の中間的な工法といえます。

②丸ダクトの接続

スパイラルダクトなどの丸ダクトの接続方法には、フランジ工法、差し込み継手工法などがあります。

【フランジ工法】

スパイラルダクトにフランジカラーを差し込んで、フランジ同士をボルトとナットで固定する方法です。直径が75～100mm程度の小径のダクトには、板状のプレートフランジが使われ、200mm以上のダクトには、アングルフランジが使われます。高い強度を要する接続に適した工法といえます。

【差し込み継手工法】

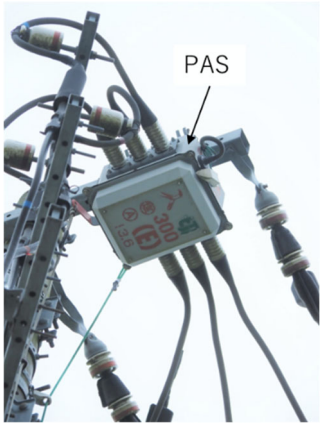
スパイラルダクトに、ニップルといわれる専用の継手を差し込んで、鉄板ビス（ピアスビス）で 2～3点固定し、外側からダクトテープなどを巻いて接続する方法です。施工が比較的簡単で広く利用される接続方法です。なお、ダクトとニップルを鉄板ビスで固定するときは、ダクト内に水が流れても漏水しないようにダクトの真下にビスを打たないようにします。

6．7．　電気設備工事

電気設備工事の技術者の作業範囲は広く、配管・配線・器具の取り付け・電気設備の取り付けなどを行います。使用する道具や器具の種類も多いのが特徴です。作業に当たっては、感電や漏電に気をつけます。

6．7．1　高圧受変電設備の作業における注意点

電力会社などから引き込まれる 6600V の電気は、電柱上（架空配線の場合）に取り付けられた、PAS（Pole Air Switch、高圧気中開閉器のこと）を経由して、敷地内や建物の地下や屋上に設けられた、キュービクルに供給されます。キュービクルでは、受電した 6600V の電圧が、100V や 200V に変換されます。内部には、遮断器と断路器があり、電気を遮断することができます。



高圧受変電設備工事において労働災害を防ぐには、PAS を開放し、キュービクルも含めて、停電状態で作業することが基本です。遮断機や断路器を開放しても、解放部分の一次側には電気が来ています。一次側に活線（電気が来ていること）状態で作業すると、直接の感電や、放電による感電事故が

起こる可能性があり、大変危険です。

6．7．2 短絡・地絡・漏電

短絡（「ショート」ともいいます）とは、2相または3相のうち2本以上の電線が、負荷を通さないで接触してしまうことです。活線状態で電線を切ると短絡します。また配線ミス、ドライバーなどの工具の金属部で短絡させてしまうことがあります。

地絡とは、大地に電流が流れてしまうことです。電路は大地と絶縁されていなければなりません。極性を間違えてアースを取ってしまう場合に地絡が起こります。

漏電とは、電流を流すべき回路に電流を流しながら、流れるべきではないところに電流が流れることです。人の感電だけでなく、火災などの原因にもなります。ビルやマンションに漏電遮断機や漏電警報器が設置されている場合には、漏電によって電路を遮断したり、警報を鳴らすことが起こります。改修工事では、注意が必要です。

6．7．3 電線の圧着作業における注意点

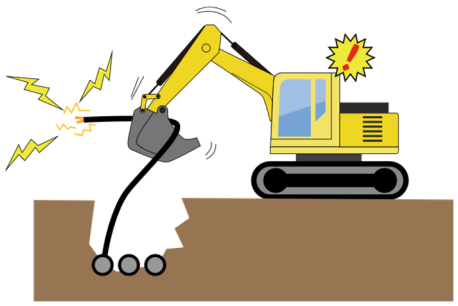
電線の圧着不良は、発熱・発火の事故につながります。圧着工具を用いて、圧着端子のスリーブの真ん中の位置をしっかりと圧着します。また電線の太さに適合した圧着端子を用いなければなりません。電線だけではなく、圧着端子自体にも許容電流があるので注意しましょう。

6．7．4 既存埋設管の破損・切断、架空配線の切断

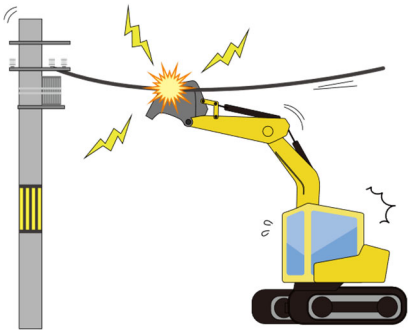
①電線共同溝掘削時の既存埋設管の切断

電線共同溝とは、地上の電柱や上空の電線を、地下の空間に収容するための

施設です。景観を良くしたり、道路の通行をしやすくしたりする目的で工事が行われます。電線共同溝の工事は、上下水道管、ガス管、通信管、電線管などの既存のライフラインの切断事故が発生する可能性があるため、事前調査と仮設工事が必要です。工事における注意点は、6.5.4「管の埋設工事における注意点」を参照してください。



②架空線の切断事故



建設機械のブームや、ダンプトラックの荷台のダンプアップ、建設機械運搬車両から建設機械を積み下ろしするときなどに、架空配線を切断する事故例があります。他の工事業者の依頼を受けて、架空線にケーブルを保護するための「ケーブルカバー」の取り付けを依頼される場合があります。

6.7.5 道路使用上の注意

道路上で作業する場合は、関係する法令等に留意します。一般的な注意事項は、次の通りです。

□作業責任者は、道路使用許可証を携行します。また、許可条件（作業時間、作業条件など）を守ります。

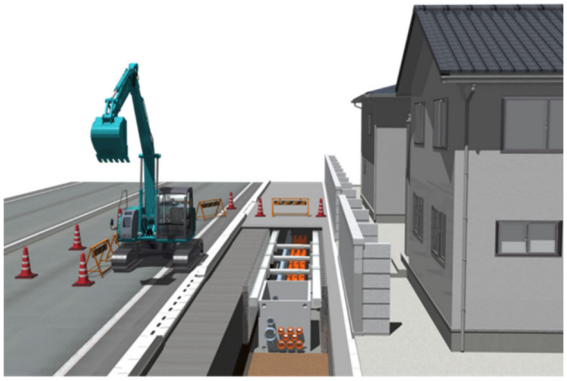
□工事現場には保安施設を設置して、工事に関係のない人の立ち入りを禁止します。

□交通整理員を配置して、交通の流れを阻害しないようにします。

□歩行者が安全に通行できるように措置します。

□騒音、振動など、付近の住民に及ぼす影響が最小限になるようにします。

□作業者が現場を離れるときには、路面を掘削したままにしないように、埋め戻すか覆工します。掘ったままにする場合は、保安柵を設置します。



無電柱化工事

□道路上に一時的に物を置く場合は、散逸や移動しないように固定するか、保安施設を設置します。

□夜間は、設置場所の幅と高さが分かるように、注意灯をつけます。

6.8 電気通信工事

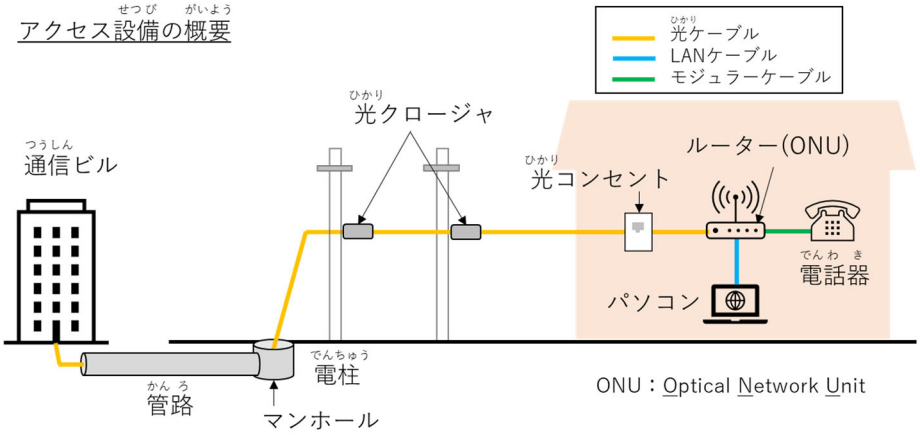
6.8.1 電気通信設備の種類

電気通信設備は、有線通信設備、無線通信設備、通信土木設備、交換伝送設備、通信用電力設備に分けられます。ここでは、有線通信設備、通信土木設備について解説します。

（1）有線通信設備

電気通信サービスを提供するために構成する有線伝送路のことを「アクセス設備」と言います。

アクセス設備は、屋外と屋内に分けられ、さらに屋外設備は、架空と地下に分けられます。架空設備とは電柱に取り付けられている設備のことです。次のような設備が取り付けられています。



【光ファイバーケーブル】光信号を通すケーブルです。

【メタルケーブル】通信設備で使用されるケーブルです。光ファイバーケーブルは、光信号で通信を行いますが、メタルケーブルは、電気信号で通信を行います。

【クロージャ】光ファイバーケーブルやメタルケーブルの接続箇所や分岐箇所に設置する箱状の機器です。光ファイバーのものはグレー、メタルケーブルのものは黒に色分けされていることもあります。

【引き込み線】通信信号を家に引き込む線です。

架空設備の地上高は、安全を確保するため必要地上高が定められています。道路上では5m以上を確保する必要があります。

●電柱を建てる手順

電柱は、次の手順で建てます。

1)電柱を建てる位置を確認します。

2)手掘りや探針棒を使って埋設物を確認します。

3)手掘りと穴掘建柱車によって掘削します。

4)電柱を建てます。

5)埋め戻しをします。

（2）通信土木設備

通信土木設備には、管路、マンホール、ハンドホール、とう道、共同溝、C・C・BOXなどがあります。

【管路】マンホール、ハンドホール、とう道、引上柱の間を結ぶ管です。原則として、一区間のケーブルを引き込み、掘削することなく引き抜くことができるように布設したものを指します。

【マンホール】地上から出入りできる構造物で、ケーブルの引き込み・引き抜き・接続作業をするために地下に設けられます。

【ハンドホール】地中配管の分岐点に設けられる小さなマンホールです。人が中に入ることなく、ケーブルの保守を行います。

【とう道】通信用のさまざまケーブルを収容するためのトンネルです。

【共同溝】通信、電気、ガス、上下水道など、2つ以上の設備が収容される「とう道」形式の地下埋設物です。

【C・C・BOX】通信・電力ケーブルのほか、情報伝達、放送、道路管理などのための電源を収容するためのU字型の構造物です。道路下に設け、U字溝には、ふたをします。

6.8.2 地下管路の布設

①管路の土被りと勾配

管路の土被りとは、道路の表面から、管路の上端までの距離のことです。道路法施行令では、原則として、車道では0.8m以下、歩道では0.6m以下にしないことと定められています。管路の勾配とは、マンホール間での管の勾配のことです。管路の内部に、水や土砂が停滞せずに流れるように勾配を設定します。

②他所管埋設物との離隔距離

管路と電気・ガス・上下水道と離す標準距離が、下表のように決められています。

	軌道(JR,私鉄)	電力線	水道，ガス，その他
平行の場合の水平間隔	1.0m以上	低・高圧：0.3m を超えること 特高圧：0.6m を超えること	0.3m
交差の場合の垂直間隔	1.5m以上		0.15m

通信管路と他所管埋設物が接近交差する場合は、上の表に従うように、それぞれの管理者に立会を求めて了解を得た上で、必要な保護方法によって施工します。

③管路布設後の各種試験

管路布設後は、次の 2 つの試験を行います。

【マンドレル通過試験】管路が完全に接続されているかどうかを点検するための試験です。マンドレルという棒を通過させます。150m を超える管路では、直径 600 ㎜の 4 号マンドレルを通過させます。150m以内の管路で 4 号マンドレルの通過が不可能な場合、3 号マンドレルを通過させます。

【気密試験】管路内の圧力を 49kPa にして 3分間放置し、圧力低下が、1.96kPa以下であることを確認します。

6．8．3 作業における注意事項

別項を参照してください。

・掘削作業における注意　→　6.5.4

・マンホール、とう道などの作業における注意点　→　6.5.4

・道路使用上の注意　→　6.7.5

6.9 築炉工事

築炉とは、焼却炉・焼鈍炉・火葬炉・溶解炉・電気炉などにおいて、高温になる内側を、耐火物で構築する工事のことです。炉の種類によって、施工方法や求められる技術が異なります。たとえば、耐火物として耐火煉瓦を使う場合、煉瓦積みの技術が必要です。炉で使う煉瓦は、耐火煉瓦と、耐火断熱煉瓦です。煉瓦を接着するモルタルも一般的なモルタルとは異なり、耐熱断熱煉瓦用モルタルを使います。耐熱断熱煉瓦用モルタルには、熱硬性モルタル（高温で焼き固まる）と、気硬性モルタル（常温空気中で固まる）の2種類があります。

作業は、墨出し→遣り方→煉瓦の割付けの順で進めます。耐火煉瓦の割付け（煉瓦積み）は、炉材の中で、最も高い技術を必要とします。煉瓦積みをするとき、必ず守らなければならないのは、次の6つです。

□材料を正しく使用する。

□寸法を正確にする。

□モルタルを十分にまわし、目地を均一にする。

□煉瓦の平壁積みは、必ず継ぎをとる。

□長さを1/4以下に割った小さな煉瓦は使用しない。

□煉瓦積みは、必ず水平、垂直を基準とする。

6.10 消防設備工事

消防施設は、平時で稼働することがなく、緊急時に使用することがほとんどです。水系消火栓においては、ポンプの吐き出し側の配管に水が入っていない場合でもポンプを運転して、水を送らなければならない場合があります。そのために、給水設備などのポンプとは異なり、呼水装置、水温上昇防止用逃がし配管、性能試験装置を設置します。

消防ポンプ設備の一部

①呼水装置の設置

ポンプ本体内に水が入っていなかったり、空気だまりがあると、ポンプが運転しても水を送れなくなります。水源がポンプより低い位置にある場合には、これを防ぐために呼水装置を設置します。

②水温上昇防止用逃がし配管の設置

ポンプ吐き出し側が締め切られている場合にポンプを運転すると、ポンプが回転しているだけの状況になります。このままの状態で置くとポンプが過熱し、停止してしまいます。これを防止するために、水温上昇防止用逃がし配管を設置します。

③性能試験装置の設置

ポンプが、定められた通りの能力であるかどうかを調べるために、性能試験装置を設置します。

④配管に使用する材料

また、配管は、管内に水が入っていない場合に、火炎で高温になることが考えられます。内面ライニング鋼管を使用すると、ライニング材が解けて固まり、送水不能になることが考えられるため、内面をライニングした金属管は使用してはいけません。