

3 施 工 編

3.1 配管施工計画

3.1.1 施工計画フロー

表 3.1-1 配管施工計画のフロー

(1) 工事内容の理解と計画

配管工事もすべての作業と同様、整然とした計画のもとに作業を進める必要がある。一般的に配管工事の場合、通常使い慣れた材料を使用することも多いため、ともすると慎重な検討がされないまま実施に移る傾向があり、期待する耐久性を含めた性能を発揮できない例を見受けることが少なくない。耐久性、施工性を追究した各種の管材や継手を使用されつつある現在、適切な施工計画を立案し、それに従い忠実に施工する習慣をつける必要がある。

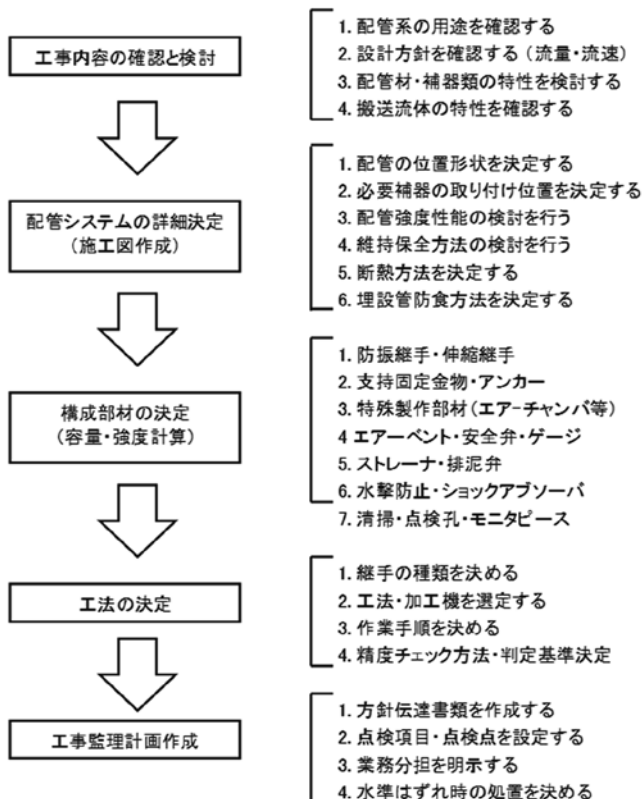
表3.1-1 は配管工事を計画するとき、考慮すべき手順と

業務の各時点で検討すべき事項をまとめたものである。計画はその配管システムの目的と設計思想を理解することより出発すべきである。搬送された流体は、系統の構成材質に対し、常時、劣化の要因として働くわけであるから、流体・部材各々の特性を熟知する必要がある。

(2) 施工図作成の目的

我々の取扱う配管システムの設計図書は、一般的にはシステムの概略経路、管径および主たる使用材の材質を示すものであり、そのままでは施工に入ることはできず、施工図により詳細な位置と形状、また必要な補器類の決定をしなければならない。錯綜する配管系の相互関係、天井の高さなどの制約条件の中で、配管系の特性を損なわぬよう、また保守上最適の処置を決定することは配管品質を確保する最も重要な作業である。

施工図作成時の注意点の一つに曲がりや分岐の形状決定がある。これらの形状は、搬送流体の特性と使用管材料の性質から、最小の抵抗になるよう、管材に損傷を与えぬよう、注意する必要がある。



搬送流体の大半は溶存気体を保有し、温度・圧力の変化により気体の分離を生じる。この分離した気体は搬送の抵抗となるばかりでなく、振動・騒音の発生原因ともなり、さらには管材によっては防食機能を持つ酸化皮膜を破壊し寿命を縮める要因ともなるので、気体のスムーズな搬出を考える必要がある。

配管系内の沈殿異物は管材に対してデポジットアタックを起こし、管材を損傷することがある。水道本管との直結する系統、外気に直接触れる冷却水系、蓄熱槽等を含む開放循環系などには事例が多い。このような配管系では必要に応じて系統内の清掃を行えるよう必要箇所にストレーナやダートポケットなどを設ける必要がある。

流体温度、年間の温度変動など配管系には熱応力が発生する。熱応力の吸収は配管形状、伸縮継手等により行われるが、それらの設置位置、固定方法などによっては効果を発揮しないことがあるので、注意が必要である。

施工図の作成は、配管の位置関係を明確にすると共に前述のように①配管形状の確定 ②溶存気体排除の位置 ③混入物の排除位置 ④熱応力吸収位置 ⑤保守用点検観測口位置 ⑥モニタリングピースの挿入位置など配管性能の確保・維持・保全に必要な装置の位置を確定することが主要な目的である。

(3) システム構成部品・部材の決定

設計図書に示された弁・計器・トラップなどの補器以外に、施工図によって必要となった補器類も加え、総合的な判断のもとに各々の容量を含めた仕様を決定する。

補器類は各々の異種の金属を使用している場合が多く、無意識に採用すると異種金属接触腐食（ガルバニック腐食）、脱亜鉛腐食、スケール付着などの局所的障害により配管機能を停止させることもあるので、次の対策が必要である。

- ・異種金属を使用している場合は絶縁施工を行う（3.7 異種管との接合 参照）。
- ・脱亜鉛腐食防止材料を使用した部材を選ぶ（脱亜鉛腐食は亜鉛を15%以上含んだ黄銅に発生する腐食で、As, S, Ni, Al, Sb, P, W, Pb等を添加すると脱亜鉛を防ぐことができる）。
- ・スケール付着防止は水質管理を適正に行うことで対応する（4.3.3 水質管理 参照）。

支持固定金物や特に製作する部品などは、熱応力・水撃応力、地震応力などの外力に対する強度チェックを必要により行う。特に複数系統の共用支持金物については床のアンカー部を含めて部材および躯体の強度検討を行い、さらに振動・騒音の影響を考慮すべき系統については防振対策を考える。

(4) 施工方法の決定

ここでの施工とは前項までで決定した配管材・部品・部材の加工・組立・取付け・試験の一連の作業である。施工の目標とするところは、システム構成材の特性を損なわぬこと、作業効率の向上、精度、ばらつきがないことである。

配管施工の要点は接合部分にある。接合部には、長期の強度確保と同時に流体の質や温度などの劣化要因への耐力も要求される。配管材、接合部を含めた耐久性能は配管の設置されてい

る建物の部位によりその期待耐用年数を変えることは可能である。それは交換性能からの判断であり、埋設配管などには長期、露出配管には短期の年数設定が考えられ、判断の基準はライフサイクルコストによるものである。

接続工法は以上の各条件を勘案し選定する。工法の決定に従い、それに適した加工機、施工手順が決定されるが、それと同時に作業成果の精度を測定し得る方法も準備する必要がある。

(5) 工事管理方法の決定

配管設備の品質を確保するためには、これまで述べてきた決定事項を的確に伝達し、その作業成果をチェックする管理方法を決める必要がある。設計、施工計画、施工と業務の流れの各段階で、各々の業務担当者は自らの責任をまっとうするとともに、次の担当者の必要とする業務成果を伝達し、意図した結果が達成されているかをチェックする方法などを明確にする書類を作成し、上下の担当者に明示して確認をとることにより、管理の手段とする。

これらの作業を示したものが表3.1-2である。表の左側に管理に必要な書類を業務の代替表現として流れの順序に示し、上段には決定すべき事項を示した。各書類の内容は該当する決定項目との交点欄に実施業務として表現した。

いずれの管理図書も作業の目的・順序・出来型の状態・検査方法と判定基準・担当責任者による基準以外の場合の処置方法などが明確に示されている必要がある。

作業実施者レベルでの書類としては“作業手順書”と“作業標準”があるが、前者は当該工事で特に注意すべき事項に関するもので、その都度作成すべきものであるのに対し、後者は作業員として熟知して置くべき一般共通的な常備技術資料の性格を有する。

これらの管理図書は上流業務よりの意志伝達が主目的であるから、右側欄に示した各担当者間で確認を行いつつ決定し、実行に移すことが工事管理上、最も重要な業務となる。

3.1.2 ステンレス鋼管使用上の留意点

一般配管用ステンレス鋼鋼管（JIS G 3448）は、ステンレス鋼の耐食性を一般の都市水道施設やビル施設にも適用せしめるために製造されたものであり、価格面の要求と同時に軽量化され作業効率の向上を図るため、ライトゲージを採用している。管は外径基準で規定され、25Su以下は銅管、30Su以上は配管用炭素鋼鋼管に合わせ、弁その他の配管用補器類との整合が図られている。

ステンレス鋼管を使用する際は前節の計画で述べた通り、材料としての特性と製品形状の特性を現場の作業員まで十分に理解する必要がある。これらの項目については本マニュアルのステンレス鋼の物理的・機械的性質（1基礎編）、適用範囲・流速基準・配管の伸縮（2設計編）などに詳細に説明されている。施工に際しての注意点は太筋としては下記の通りである。

- | | |
|--------|--------------------------------|
| ①加熱加工時 | 溶接などの加熱温度、雰囲気、接合用材料の材質 |
| ②冷間加工時 | 残留応力の除去、曲げ半径 |
| ③構成部品 | 異種金属接触腐食（ガルバニック腐食）防止、絶縁継手 |
| ④組立時 | すきま腐食、デポジットアタック防止、支持金物の絶縁（冷水系） |

表 3.1-2 配管工事の内容決定業務

決定事項 必要図書		配管システム構成部材の決定			施工条件の決定			業務担当者
		システムの構成	強度	対策	性質上の補機	接続方法	設置場所	
設計図書	設計図	容量・管径の決定	—	—	容量選定基準の指示	—	経路の決定	工事監理者
	仕様書	材質の決定	設置基準	—	材料機種の指定	工法の指定	—	
施工図書	施工図	—	強度計算	—	位置・管径の決定	形状の指定	位置の決定	工事監理者
	製作図	—	形状・寸法の決定 強度計算	—	—	接続口の形状	—	
管理図書	施工計画書	材料受け入れ検査方法	受け入れ検査方法	受け入れ検査方法	受け入れ検査方法	継手・工法の決定 判定基準	位置の確認方法	作業実施者
	作業手順書 作業標準	—	—	—	—	作業順序の設定 チェック項目と方法 検査記録方法	—	
備考		流体と材質	伸縮継手 支持固定	—	エアベント, 排泥 弁, トラップ 安全弁, ゲージ	継手種類 溶接・はんだ付け	保全の対策 清掃・点検	品質の確保

- ⑤保管時 変形（真円度確保）およびきず
- ⑥ハロゲンイオン 保温材料，継手部のガスケット
- ⑦管切断時 真円度保持，ばりの除去（ガスケット類の損傷防止），高温防止
- ⑧埋設管 海水湿地帯，火山帯温泉地

などがあり具体的処置方法については，次章以降で述べる。

なお，ステンレス配管使用にあたってのチェックリストを表3.1-3に記す。

表 3.1-3 ステンレス配管使用チェックリスト

項 目	チェック	確認
管の運搬・取り扱い	①運搬時にきず，つぶれなどないこと。	
	②管の上げ下ろしに金具やフックなどによる，かききずなどのないこと。	
	③管端はつぶれやまくれが生じやすいので，保護養生すること。	
保管	①鋼管など異種金属との接触を避け，管内に塵埃，油脂，汚水などの異物が入らないように養生すること。	
管の種類と材質	①管の表示，JIS マーク，製造業者名，製造方法，外径，厚さを確認すること。	
	②管の種類は JIS G 3448， 3459， 3468， JWWAG 115 など間違いのないこと。	
	③材質は SUS304， 316， 315J1， 315J2 など，間違いのないこと。	
接合方法の確認と継手類の確認	①メカニカル形管継手接合（SAS322 一般配管用ステンレス鋼鋼管の管継手性能基準）の認証品であること。鋼種 SUS304， SUS316	
	②ハウジング形管継手接合（SAS361 ハウジング形管継手）のグループ式，リング式であること。	
	③溶接接合（JIS B 2309 一般配管用ステンレス鋼製突合せ溶接式管継手，JIS B 2313 配管用鋼板製突合せ溶接式管継手）であること。	
	④フランジ接合（JIS B 2220 鋼製管フランジ）の溶接式フランジか遊合形フランジ（ルーズフランジ）とスタブエンド（JIS B 2309 一般配管用ステンレス鋼製突合せ溶接式管継手），JPF SP 001 配管用ステンレス鋼製スタブエンド。または SAS363 管端つば出しステンレス鋼管継手であること。	
接合作業の留意点 フランジの場合	⑤ガスケット：PTFE クッションガスケット（ジョイントシートを四ふつ化エチレン樹脂（PTFE）ではさみ込んだもの）を使用すること。	
	⑥フランジの締め付けボルトは片締めのないように，対角線にあるボルトを順次締め付けること。	
	⑦決められたトルクで締め付けること。	
接合作業の留意点 ハウジング形管継手の場合	①管は，ガスケットの接触面に溝きずのないこと。	
	②ガスケットは指定されたものを使用すること。	
	③ガスケットの取り付け時にガスケットにきずが付かないようにすること。	
	④片締めのないように締め付けること。	
ねじ接合	ねじ接合の留意点を確認すること。	
接合作業の留意点 メカニカル形管継手の場合	各型式の接合法について，メーカーの施工マニュアルの接合の留意点を確認すること。	
部材加工	①切断：ステンレス鋼用の刃物を用いていること。 切断面は変形がなく，ばりやかえりは除去されており，潤滑油やごみなどは付着していないこと。	
	②曲げ加工：4DR 以上かまたは 4DR 未満の曲げ加工品は腐食試験を行い，合格していること。	
	③管端つば出しステンレス鋼管のつば出し加工のつば面はきずやノッチがなく，またごみなどの付着物がないこと。	
	④ハウジング形継手の管の加工部はきずやノッチがなく，ゴミなどの付着物がないこと。	

接合作業の留意点 突合せ溶接の場合	溶接：溶接法は TIG 溶接を用いること。 溶接のバックシールドガスはアルゴンまたは窒素を用いること。 内面溶接部は酸化スケールの付着物がないこと。可能であれば酸や電解研磨で除去すること。	
管との接合 絶縁の可否	①異種材で絶縁が必要かどうか判断すること。 可鍛铸铁，炭素鋼，合金鋼，铸鋼（含むめつき，ライニング）は絶縁すること。	
	②黄銅は，電位差が大きいので電氣的に絶縁する必要があるとしていたが，耐脱亜鉛腐食黄銅は，日本伸銅協会殿の研究結果によれば，青銅と同じ扱いが可能。	
	③埋設配管において，ステンレス鋼管と青銅製サドル付分水栓や止水栓等を接合する場合は，絶縁処理が望ましい。	
付属品（弁，水栓，ポンプおよびフレキシブル形ジョイント）との接合	①ステンレス鋼管と付属品の接合部が異種材の場合は上記に示すように絶縁を行うこと。	
絶縁処置の留意点	①外部短絡回路の心配がある時は，絶縁部に 500mm 以上の短管を接続して，その両側を絶縁すること。	
埋設 土中埋設	①直接埋設（裸埋設）か被覆か。	
	②材質は SUS304 か 316 か。SUS304 の場合は，防食処理を行うこと。	
	③ポリエチレンスリーブによる防食工法か。	
	④ベトロラタム防食工法か。	
ポリエチレンスリーブ 埋設工法の留意点	①スリーブの折り曲げは管頂部に重ね部（三重部）が来るようにし，埋め戻し時の土砂の衝撃を避けること。	
	②管継手部の凹凸にスリーブがなじむように十分なたるみを持たせること。	
	③管軸方向のスリーブの継ぎ部分は確実に重ね合わせること。	
	④スリーブを被覆した管を移動させる場合は，スリーブにきずをつけないようにすること。	
	⑤管路が傾斜している場合のスリーブの施工は，スリーブの継目から地下水が流入しないように施工すること。	
ベトロラタム系被覆の 留意点	①管の汚れ，および付着物を除去すること。	
	②ベトロラタム系ペーストを塗布し，テープを 1/2 重ね 1 回巻きを行うこと。	
	③継手などの部分はベトロラタム系防食シートにより包み，さらに防食用ビニル粘着テープを巻くこと。	
	④地盤沈下などによる配管保護のため，配管と建物の間には，フレキシブル継手か伸縮可とう式管継手を使用すること。	
	⑤防食上からは絶縁継手を使用して建屋内の配管と地中埋設管の絶縁を行うこと。	
コンクリート埋設	①建屋等の鉄筋との接触を避けるため，絶縁措置を施すこと。	
	②温度変化による伸縮のため，管をコンクリートに固定することを避け，管が伸縮出来るように保温被覆を行うこと。	
	③埋設部分が長くなる場合は直線部分を少なくし，曲がり部分を多くすること。	
配管の支持・固定 支持金物	①管と支持金物が接触する部分には，異種金属との接触による異種金属接触腐食を起こすことがあるので，プラスチック製またはゴムライニング製のものを使用すること。	
支持・固定法	①二重吊りは避けること。	
	②管の支持は天井・はりなどからの単独吊りとし，吊りボルトが長くなる場合は形鋼を使用して管を固定すること。	
耐震面からの配管支持	①横走り配管の耐震支持は，設計編 2.6 支持・固定に従っていること。	
	②立て管は原則として，各階ごとに 1 か所以上の振れ止め（耐震支持）を取り付け，最下階の床およびその他必要に応じて床に固定し，耐震支持兼用として配管荷重を受けること。	

配管の伸縮処理	①伸縮処理は、伸縮曲管か。滑り形伸縮継手か。ベローズ形伸縮継手か。	
	②ベローズ形伸縮継手は、単式では約 20m に 1 個、複式では約 40m に 1 個の割合になっていること。	
	③管支持金物は伸縮継手またはその付近に取り付けること。	
	④伸縮継手以外の場所には横走、管にはローラー付き支持金物かまたは支持金物にスリーブを取り付けその中に配管すること。	
	⑤鉄製ローラー付き支持金物・鉄製スリーブでは管が接触する部分に防食処理をしていること。	
	⑥直線配管に伸縮曲管を用いる場合、管支持金物の固定箇所は伸縮曲管の曲り部分の中央部とすること。	
配管の腐食防止 孔食とすきま腐食防止	①管の接合時、異種金属やごみ等が管内にないこと。	
	②やむを得ず逆鳥居配管等をした場合は、スケールや沈積物を除去できるように水抜き管を設けること。	
	③配管後は管内の清掃を十分に行うこと。	
	④配管後はごみ等が入らないように十分に養生すること。	
	⑤フランジのガスケットは可溶性塩分等を含まないステンレス鋼管用の PTFE クッションガスケットを使用すること。	
	⑥ガスケットは管内径に合ったものを使用すること。	
応力腐食割れ防止	①管を変形させないようにして、曲げ管は半径 4D 以上かまたはそれ未満の半径のものは腐食試験で合格したものをを用いていること。	
	②保温材はステンレス鋼用のものを用いていること。	
	③保温材に雨水等水分が浸入しないように、施工していること。	
	④熱膨張による逃げを考慮して配管していること。(配管伸縮処理の項参照)	
粒界腐食防止	①溶接作業はすばやく行い、必要以上に加熱温度を上げたり、時間をかけないこと。	
異種金属接触腐食防止	①異種材との接合または接触に対する防止対策が出来ていること。 異種金属との接合、埋設、配管の支持・固定等参照のこと。	
配管の防露・保温 防露・保温施工	①ステンレス鋼管の管径の呼び径は炭素鋼鋼管のそれと異なるので注意すること。 (例ステンレス鋼管 30Su は炭素鋼鋼管 25A)	
	②保温材の取り付けは継目部分にすきまのないこと。	
	③屋外配管は保温材の上に亜鉛鉄板などで外装し、雨水が入らないこと。	
配管の塗装・識別 塗装	①塗装の必要があるかどうか検討すること。	
	②配管した場所の環境が特に悪い場合は塗装すること。例えば受水槽内の水面上に配管されたステンレス鋼管などは水中より発生する Cl ⁻ により腐食することがあるので、管に合成樹脂塗料を塗装すること。	
	③塗装にあたっては、ステンレス鋼に対するなじみのよい塗装とすること。	
標識・色別	①管の使用場所や用途別に、文字・札あるいは塗装による標識・色別を行うこと。	
	②部材施工をした部材を所定の場所に運搬する場合などは、標識によって間違いを防ぐこと。	
	③完成時には用途別・系統別などの標識・色別を行い、また流水方向を矢印で表示すること。	
配管の試験・検査 水圧試験	①水圧試験は工程上、全配管を同時に行うことは不可能であるため現場の工程に応じ、区分して行うこと。	
	②この場合、管内の空気を完全に抜いてから、試験圧力を上げるようにすること。	
	③試験圧力値は規定値(例 SHASE-S 010 等)によること。	
通水試験	①通水試験は、工程上一部分だけ行うことはむずかしく、系統毎に工程に合わせて区分して行うこと。	
	②特に天井・シャフト内など隠蔽される部分は、隠蔽前に行うこと。	
	③配管完了後は全系統を通して行うが、各器具の使用状態に応じた水量で通水状態を検査すること。	

残留塩素の測定	①配管完了後、全配管に水張り試験を行い、各種機器を試運転し、全系統の機能試験を終了した後、給水・給湯設備など飲料水系統の残留塩素の測定を行うこと。	
	②飲料水系のタンク内の貯溜水および管末水栓から採水し、汚濁の有無を調べ、塩素による消毒がなされているか検査を行うが、この場合、残留塩素が 0.2mg/L 以上検出されればよい(ただし、平常時の基準濃度は 0.1mg/L 以上とする)。また、上限は 1.0mg/L 以下であるが耐食性の面から 0.4mg/L 以下が好ましい(設計編第 2.9.1 章参照)。残留塩素は容易に分解するので、採水後直ちに測定すること。	
試験後の処置	①試験後はすみやかに試験水を排水し、配管内にごみなどの不純物が残らないように注意し、満水状態にしておくこと。	
検査	①水道直結部分にステンレス鋼管を使用する場合は、その水道事業体が定める検査を受けること。	
	②水道直結部分以外に使用する場合は、仕様書または SHASE-S 010 の基準値による水圧試験を行い、配管接合箇所の完全性を検査すること。	
	③配管完了後、管の損傷、他金属との接触がないことの外観検査を行うこと。	

3.2 配管のプレハブ加工

ステンレス鋼管のプレハブ加工は、ステンレス協会規格SAS371「建築設備用ステンレス配管プレハブ加工部材」に規定されており、工場であらかじめ部材加工や組立てを行うことで、現場作業を削減し、簡単・迅速に施工できる。

(1) プレハブ加工品の利点

ステンレス鋼管の接続にはプレス式、拡管式などの各種の継手が用いられるが、これらの継手は一般には小口径管用であり、通常 75Su 以上の中・大口径管の場合には溶接接合が用いられるが、管の厚さが薄いことや作業環境が必ずしも良くないので、溶接作業がかなりの困難を伴い熟練を必要とする。このため一般的に溶接作業は、工場で行われる。これは図3.2-1に示すように、管にチーズ・



図 3.2-1 プレハブ加工品
(ノーラエンジニアリング提供)

エルボ、ルーズフランジ接合方式によるスタブエンドおよびハウジング形管継手のリング等を溶接接合するか、またはルーズフランジ接合方式による管端つば出し加工したプレハブ加工品を製作し、それらを現場へ搬入し、ボルト締めなどで接合作業されているので、これを利用するとよい。

(2) 作業手順

まずアイソメ図を作成し、これを基に管を所定の長さに切断する。次に 3.6.1 節に示した溶接接合の要領で、各種の継手類を溶接する。溶接後は外観や漏れの検査を行う。

3.3 管の運搬・取り扱い・保管・検査

3.3.1 管の運搬・取り扱い・保管

(1) 運搬・取り扱い

ステンレス鋼管は軽量であるが管の厚さが薄いため、運搬・取り扱いには十分注意する必要がある。

- (a) 運搬時には他のものとの接触によりきず、つぶれなどが生じないように注意し、また油脂など異物が付着して、接合時の障害にならないよう、必要に応じてカバーなどで保護する。
- (b) 管の上げ下ろし、揚重の際に使用するつり金具のフック・ワイヤなどによるかききずなどが生じないように、金具やワイヤの当たる部分にはゴム・木・プラスチックなどで保護する。
- (c) 管端は運搬・取り扱い時（荷崩れによる衝撃など）に、つぶれ・まくれが生じ易いので保護・養生する。

(2) 保管

鋼管など異種金属との接触を避け、管内に塵埃・油脂・汚水・すすなどの異物が入らないように養生し、必要に応じて管端にカバーなどをする。保管場所は上部からの落下物の恐れがなく、湿気が少ない場所を選定する。倉庫に保管する場合は、密閉構造で、かつ床がコンクリートのものが望ましい。

3.3.2 管の受入検査

管の検査は内外面の状態・管端の欠陥などを目視で検査する外観検査と、納入管の表示・外径・厚さおよび長さを確認する規格検査を行う。

(1) 外観検査

管は目視により、曲がり、外径の均一、内外面の仕上げその他欠陥・きずなどがいないかを確認、かききず・割れ・スケールのうち、いずれかの欠陥がある場合は不合格とする。管の運搬・納入時に生じたきずは、研磨により除去した後、外径・厚さの寸法許容差内で程度の浅いきずであれば差し支えないが、深いきずの場合はその部分を切断・除去する。また管端にきず・まくれなどがある場合は切断・除去して使用する。

(2) 規格検査

管外面の表示および外径・厚さ・長さを確認する。

(a) 表示

表示は、種類の記号、製造方法を表わす記号、呼び方および寸法、製造業者名または略号が管ごとに明示されている。一般配管用ステンレス鋼管では SUS304TPD^{*}、SUS316TPD、SUS315J1TPD および SUS315J2TPD の 4 種がある。

*TPD : Tube Piping for Domestic water の略。

(b) 外径・厚さ

管の呼び方に対して、その外径と厚さおよび許容差が認められている。

(c) 長さ

管の標準長さは4mである。ただし部材として工場で加工した時、現場の揚重機・搬入口・コンテナなどの制限で長さを指定した場合には、納入時に検査を行う。

3.4 管の切断

管を切断する場合、管接合に適合する切断面が重要であり、軸芯に対して切断面が直角で、だれ・ばりがなく、切断面が楕円にならないように注意する。

(1) ステンレス鋼管の切断工具

一般に使用されている切断工具の種類とその適用範囲の概略を表3.4-1に示す。切断工具にはすべてステンレス鋼専用の刃物を用いる。

表 3.4-1 ステンレス鋼管の切断工具の種類と適用範囲

切断工具の種類		適用範囲	作業性	ばり, かえり(まくれ)の発生	切断後の管端処理	備考
ロータリーカッター	パイプ固定式 手動式	60Su 以下の小口径管用	○	管内面に発生	切断時に管内面のかえり取り処理が必要な継手は, リーマ, やすり等で除去する必要がある。	手動式は主に小規模な配管工事に使用される。 手動式は切断工具が比較的安価。 管外面にばりが生じにくいので, 接続する継手によって管端処理作業を省略することが出来る。 一部の電動式工具では, 内面のかえりを工具付属のリーマで処理出来る。 一部の拡張式継手用には不向きである。
	パイプ固定式 電動式	60Su 以下の小口径管用	◎	管内面に発生		
	パイプ回転式 電動式	60Su 以下の小口径管用	◎	管内面に発生		
丸鋸切断式	パイプ固定式	小・中口径管用	○	管内外面に発生	内外面のばり取り作業が必要。	丸鋸を強く押付けないこと。
	パイプ回転式	中・大口径管用	◎			
金鋸	手引式	小口径管用	△	管内外面に発生	内外面のばり取り作業が必要。	小規模な配管工事に使用されることがある。 切断工具が比較的安価。
バンドソー(帯鋸盤)	電動式	小・中口径管用	◎	管内外面に発生	内外面のばり取り作業が必要。	一度に複数の管の切断が可能。(複数管の切断の場合, 管の固定を確実に実施する。)
セーバーソー(鋸刃式切断機)	電動式	小・中口径管用	◎	管内外面に発生	内外面のばり取り作業が必要。	既設配管の撤去時の切断等に利用される。直角度を必要とする場合は, 管の固定を正しく行う必要がある。

※ 1) 切断工具の刃物は, ステンレス鋼管の切断に適したものをを使用すること。

※ 2) 継手に合った適切な切断工具を選択し, 切断工具の取扱説明書を確認の上, 適切な方法で切断すること。

※ 3) バンドソーなどの鋸刃で切断した場合は, 配管内に残留する切粉を除去すること。

※ 4) ◎: 良, ○: ふつう, △: やや劣る

(2) 切断方法

(a) パイプ固定式ロータリーカッター (ハンドチューブカッター)

図3.4-1に示すように受けローラーに管を置き, ハンドル(ノブ)をまわしてカッターを切断線に合わせた後, ロータリーカッターを1回転させカッターが切断線からずれていないかを確かめた上, ロータリーカッターを回転させて切断する。この場合手で管を押さえるよりも, パイプバイスなどで固定した方が切断は容易である。

(b) パイプ回転式ロータリーカッター

図3.4-2に示すように受けローラーに管をセットし受けローラーを回転させることによって管を回転させ, 回転カッターを管に押し付け切断する。なお, 建築現場では炭素鋼鋼管用ねじ切機を使用してステンレス鋼管を切断する場合もある。

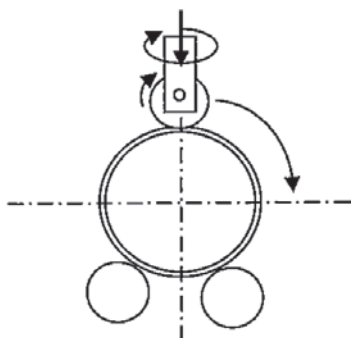


図 3.4-1 パイプ固定式ロータリーカッター

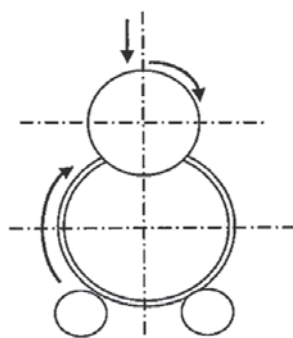


図 3.4-2 パイプ回転式ロータリーカッター

(c) 丸鋸式切断機

丸鋸の回転によって管を切断する。この場合、丸鋸を強く管に押し付けたり、管を早く回し過ぎないように注意する必要がある。突合せ溶接をする場合には管の切断面が直角であり、かつ同一平面である必要があるが、この点については、丸鋸切断機は最も適している。

(d) 金鋸

パイプバイスなどに固定し、手引きまたは電動で切断する。

(3) 切断方法の留意点

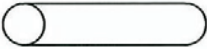
管を切断する場合、次の基本事項に十分注意する。

- (a) 切断刃物はステンレス鋼用のものを使用する。ステンレス鋼は熱伝導が悪いため、刃物の刃先温度が非常に高くなり、炭素鋼用の刃物では刃先が鈍り、焼付けを起こし易い。したがって、高速度工具鋼を使ったステンレス鋼用を使用する。なお、刃先温度が高くなり過ぎないように切断速度を遅くする必要がある。
- (b) 切断中、管が揺れ動くとき必要な切断面が得られないため管をしっかり固定する。しかし、あまり強く固定し過ぎると管を変形させることになるので注意する。
- (c) 潤滑油などを塗布すると、切断後、油や切粉の除去が容易でなく、管を接合する場合完全な接合が出来ない。また、管内の水を汚染させたり、漏水の原因ともなるので潤滑油などは塗布しない方がよい。
- (d) 切断面のだれ・ばり・切粉・ごみなどは確実に除去する。これらが付着したまま、管を継手に挿入した場合、継手のガスケット・ゴム輪などにきずがつくことにより、漏水の原因となる。
- (e) 管の切断箇所は事前に点検する。管を接合する場合、管外面と継手内面との密着を必要とする方式のものが多いため、切断箇所の変形・凹み・きずなどの有無を十分に検査する必要がある。
- (f) 切断刃物は炭素鋼鋼管の切断と兼用しないこと。鉄の切粉がステンレス鋼管の端面に付着し、さびが発生する。

(4) 加工配管材料識別表示

加工配管材は，受入後切断しても鋼種が判別できるように色分けをして異材質の使用防止の措置をとる。表3.4-2 に一般配管用ステンレス鋼鋼管の色分けを示す。
ただし，表示方法は当事者間の取り決めとする。

表 3.4-2 一般配管用ステンレス鋼鋼管の識別表示

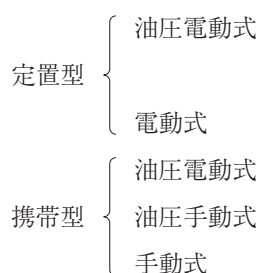
鋼種	SUS304	SUS316	SUS315
色分け	なし 	青 	茶 

3.5 管の曲げ

管を曲げる場合、管の厚さの変化・しわの発生・楕円化などの現象が生じないように注意する。特に問題となるのはしわの発生である。しわは管の外径に対して曲げ半径がある値以下となると曲げ部分の内側に発生する。ステンレス鋼管の呼び方に対する最小曲げ半径は管外径の4倍を目安値とする。目安値より小さい曲げ半径をとる場合には応力腐食割れが起こるおそれがある。

(1) 曲げ工具

曲げ工具を大きさによって分類すると、次の通りである。



(a) 定置型

大型で、主として 20Su 以上の管の曲げ加工に用いられる。曲げ機械本体の重量が大きく、現場への運搬・据付が困難であるため、一般には加工工場に定置し、配管部材を加工するのに用いられる。

(b) 携帯型

小口径（13Su ～ 25Su）の管の曲げ加工に用いられ、軽量化されたものである。動力として油圧電動・油圧手動および手動があり、一般にはウォーム歯車の組み合わせを利用した手動式が用いられる。曲げ加工は、管径により曲げ金型とサイドプレートを選択し、交換して行う。一例として手動式の仕様・付属工具を表3.5-1 に、外観を図3.5-1 に示す。

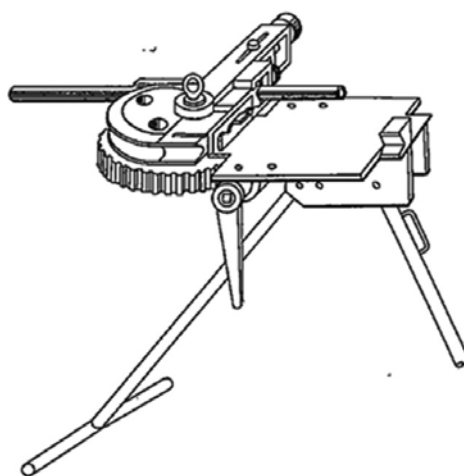


図 3.5-1 パイプベンダー外観

表 3.5-1 手動式曲げ工具の仕様・付属工具

	項 目	種 類	
		13～25Su 用	13～20Su 用
仕 様	据付所要面積	970×460mm	970×460mm
	重量	38kg	45kg
	曲げ半径 13Su の場合	70mm	70mm
	20Su の場合	100mm	100mm
	25Su の場合	130mm	—
付 属 工 具	曲げ可能角度	0～180°	0～180°
	工具箱	1 箱	1 箱
	曲げ金型, サイドブレード		
	13Su の場合	1 組	1 組
	20Su の場合	1 組	1 組
	25Su の場合	1 組	
	ラチェットハンドル	1 本	1 本
	パイプパイプ	1 組	1 組
	六角レンチ(10mm)	1 本	1 本

(2) 曲げ加工の方法

一般に管を自然に曲げると、軸芯に対して内側は圧縮され、外側は引張られる。ドローベンディング方式の曲げ加工では、内側の圧縮される部分を強く引張りながら曲げ加工を行うことができる。この内側引張り曲げの機構をもつ手動式パイプベンダーが開発市販されているが、その適用範囲は 13～25Su までである。

(a) 手動式パイプベンダーによる曲げ加工の方法

手動式パイプベンダーによる曲げ加工の作業手順は、図3.5-2に示すように、管をパイプ押えで固定し、サイドブレードを管と押えローラーとの間に組み込み、押えローラーで管とサイドブレードを曲げ型に固定する。ラチェットハンドルを回し、旋回アームの回転移動で管が曲げられる。90°曲げる場合、曲げ型表面に記された R または L 線まで旋回アームを移動させる。

(3) 曲げ加工の留意点

手動の場合、取り付けボルトの締め付け、管の固定が不完全の場合には、所定の曲げ方向や曲げ角度が得られず、管の曲げ内側にしわが出ることがあるので注意する。

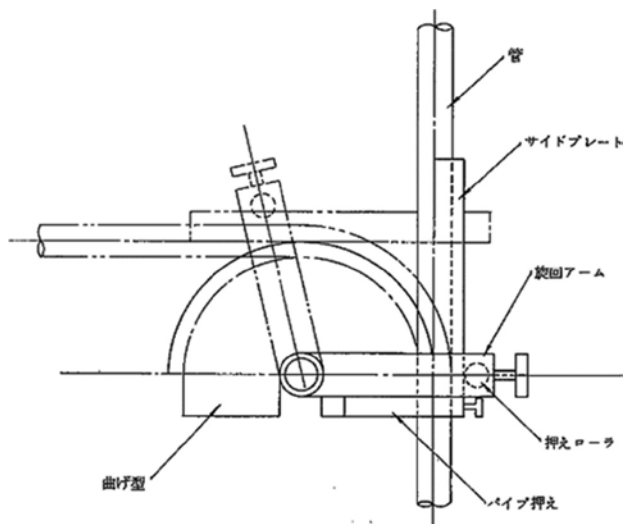


図 3.5-2 パイプベンダーによる曲げ加工

3.6 管の接合

一般配管用ステンレス鋼鋼管の接合方法はメカニカル形管継手接合、ハウジング形管継手接合、溶接接合、フランジ接合などがあり、管の寸法、使用目的、配管条件などに表3.6-1を参考にして接合する。

表 3.6-1 各種継手および接合法の特徴

各種継手および接合法			商品名	接合箇所の脱着可否	熟練度	工具	現場の容易性	適用サイズ Su
メカニカル形管継手	プレス式	プレス式管継手	モルコジョイント	否	普通	専用工具	容易	13～60
			SUSプレス	否	普通	専用工具	容易	13～60
			ダブルプレス	否	普通	専用工具	容易	13～60
		グリップ式管継手	ミエグリップ	否	普通	専用工具	容易	13～60
	拡管式	拡管式管継手	ナイスジョイント NJ-X	可	普通	専用工具	容易	13～60
			ナイスジョイント	可	普通	専用工具	容易	75～100
			Zlok・ゼットロック	可	普通	専用工具	容易	13～60
			Zlok II・ゼットロック ツー	可	普通	専用工具	容易	13～60
			サスフィット	可	普通	専用工具	容易	13～60
			TLジョイント	可	普通	専用工具	容易	13～60
			BKジョイント II	可	普通	専用工具	容易	13～60
			KKベスト	可	普通	専用工具	容易	13～60
	転造ねじ式	転造ねじ式管継手	そろばん継手	可	普通	—	容易	13～60
	差込式	差込式管継手	タスカルジョイント	可	普通	専用工具	容易	40～100
			EGジョイント	可	普通	—	容易	13～50
			1押継手	可	普通	—	容易	13～50
	カップリング式	カップリング式管継手	ストラブ・グリップ・Gタイプ	可	普通	—	容易	25～60
ハウジング形管継手			グループ式	可	普通	専用工具	容易	30～150
			リング式	可	要する	—	容易	30～300
フランジ接合			溶接式フランジ	可	要する	—	容易	15～650A
			スタブエンド(ルーズフランジ)	可	要する	—	容易	20～300
			管端つば出しステンレス鋼管継手(ルーズフランジ)	可	要する	—	容易	30～300 20～500A
溶接接合※1)			一般配管用ステンレス鋼製突合せ溶接式管継手	否	要する	TIG溶接機※2) (自動又は手動)	困難	13～300
			配管用鋼板製突合せ溶接式管継手	否	要する	TIG溶接機※2) (自動又は手動)	困難	15～650A
ねじ接合			ねじ込み式管継手	可	普通	—	容易	6～100A
伸縮可とう式管継手			—	可	普通	溝付け用の場合 専用工具	容易	20～50

※ 1) 溶接作業は工場で行う。

※ 2) タングステンイナートガスアーク溶接機。

3.6.1 溶接接合

(1) 溶接加工場所

ステンレス鋼管の工場溶接加工に際しては、他の鋼管加工場所と隔離して行うことが重要である。

この際、切断工具や研磨工具等の治工具類はステンレス鋼管専用として、鋼管と混在使用してはならない。

(2) 溶接作業者の資格

- ①自動溶接を行う者は、自動溶接機の溶接方法に十分な技量および経験を有した者で、監督職員が認めた者とする。
- ②自動溶接の場合を除いて、溶接士は JIS Z 3821「ステンレス鋼溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の技量を有する者、または監督職員が同等以上の技量を有すると認めた者とする。

(3) 溶接接合の種類

溶接方法は、TIG（タングステイナートガスアーク）溶接もしくは半自動アーク溶接、自動溶接またはそれらの組み合わせによって行う。

(4) 溶接接合

溶接接合は、接合強度が高く、最も確実に接合できるため信頼度が高い。溶接作業手順を表 3.6-2 に示す。溶接方法には手動と自動の方法があるが、手動で行う場合は高度の技術と熟練を必要とする。

ステンレス鋼管の溶接は管の厚さが薄いため、主に TIG 溶接法が用いられる。この方法は図 3.6-1 に示すように電極としてタングステンをを用い、アルゴンガスで空気を遮断しながら溶接する方法で、溶加棒を用いる方法と、用いない方法がある。一般に管の厚さが厚い場合に溶加棒を用いる。溶加材は JIS Z 3321（溶接用ステンレス鋼溶加棒、ソリッドワイヤ及び銅帯）の Y308、Y309 および Y316 を使用する。

継手は、JIS B 2309（一般配管用ステンレス鋼製突合せ溶接式管継手）を用いるが JIS G 3459（配管用ステンレス鋼鋼管）には JIS B 2313（配管用銅板製突合せ溶接式管継手）、JPF SP 001（配管用ステンレス鋼製スタブエンド）を使用する。

(5) 溶接機と治工具

溶接機は手動溶接に使用するものと、自動溶接に使用するものがある。

- (a) 溶接機本体のほかに、トーチ用のガスボンベ（アルゴンガス）、バックシールド用のガスボンベ（アルゴンガスまたは、窒素）、溶接トーチ、バックシールド用治工具、バックシールド酸素濃度測定器などが必要であり、溶接機の構成を図 3.6-2 に示す。

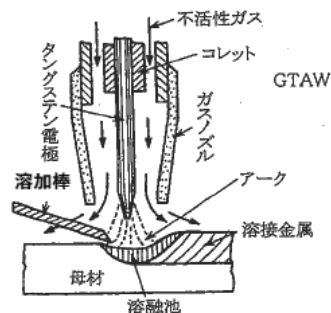


図 3.6-1 TIG 溶接¹⁾

注 溶接・接合技術データブックより引用

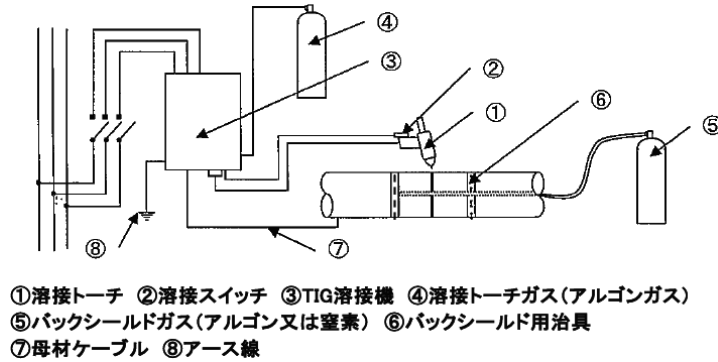


図 3.6-2 TIG 溶接の構成

(b) 溶接機の具備すべき特性

ステンレス鋼管の溶接は対象とする管の厚さが比較的薄いこと、および均一な裏波溶接を必要とすることから、使用する溶接機には次のような特性を具備していることが必要である。

①アークスタートが確実であること。

アークスタートが不安定であると溶接開始時に溶接欠陥が生じ易いので、アークの発生がスムーズに行われることが必要である。

②定電流特性を具備していること。

(6) 溶接施工管理・方法

(a) 配管等を溶接する場合は、内面溶接部を酸化させない。

内面溶接部に溶接肌基準を得るには、次の事項を遵守する。

①酸素濃度測定器（ppm レベルで測定可能な測定器の一例を図3.6-3に示す。）を使用し、バックシールドガスを送り込みながら所定の酸素濃度になったとき溶接を開始する。

②酸素濃度測定器は、定期的に校正された機器を使用すること。

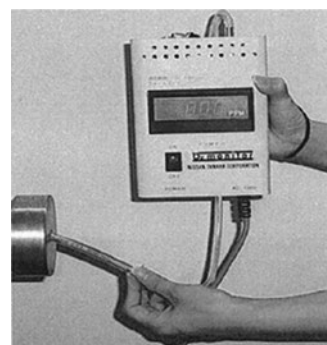
(b) 接合不良防止を図るため、溶接の溶け込みは、裏波ビードを十分に形成する。

(c) 現場溶接施工は、原則として実施しない。実施する場合は、発注者と事前に溶接部の品質確認方法などについて協議し、注意事項を遵守して施工する。

(7) 溶接仕様について

(a) 突合せ溶接の内面溶接部酸化防止におけるバックシールドの必要性

バックシールドが不十分であると溶け込みが不安定でビードが不ぞろいになり、裏波のビー

図 3.6-3 酸素濃度測定器の一例²⁾

注 超高耐久オールステンレス共用部配管システムガイドラインより引用

ド面が酸化される。そして、裏波ビード形状が悪化し凹凸が激しくなる。その結果、溶接部の強度や耐食性に悪影響を与える。

(b) バックシールドガスの種類

配管の溶接において、バックシールドに使用するガスの量は膨大である。ほとんどの溶接施工では、バックシールドにアルゴンガスが使用されている。一方、窒素は、一般にアルゴンガスと比較して安価なため、配管溶接等でバックシールドガスに窒素が使用されている。

(c) バックシールドガス中の酸素の濃度と酸化スケールの色

バックシールドガス溶接試験の結果の一例として、内面酸化スケールのサンプルを図3.6-4に示す。図中の数値は、バックシールドガス（窒素）中の酸素濃度を示している。これより、バックシールドガス中の酸素濃度が増加するに従って、内面酸化スケールの色が変化している状態が明らかである。

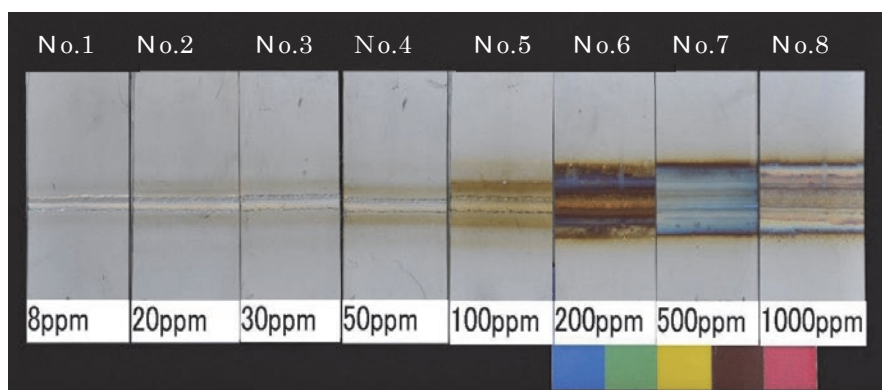
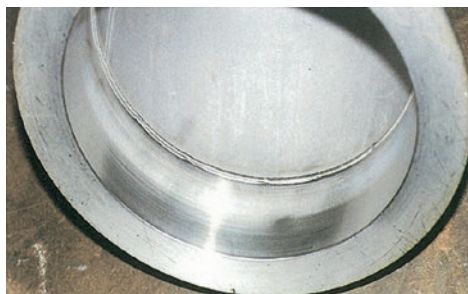


図 3.6-4 100Su バックシールドガス（窒素）溶接試験の内面酸化スケールのサンプル²⁾

注 超高耐久オールステンレス共用部配管システム ガイドラインより引用

(d) 溶接開始時のバックシールドガスの酸素濃度

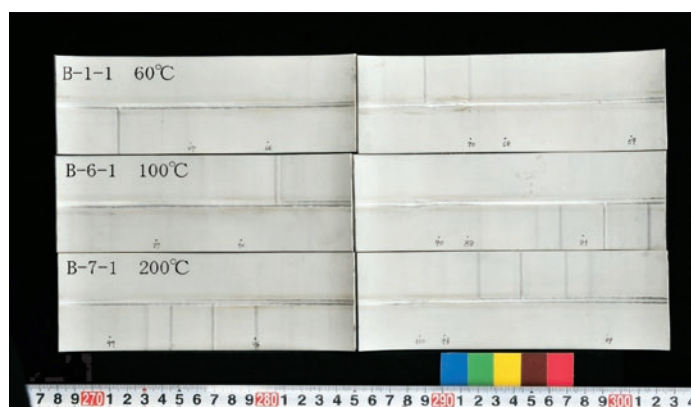
溶接部の溶け込み不足・酸化など防止するために、アルゴンガスまたは窒素により、溶接管内のバックシールドを確実にを行う。バックシールドガスを送り込みながら溶接をする。結果として図3.6-5に示すような管内面基準サンプルの肌が得られるように、口径・長さを考慮して調整を行う。図3.6-4に示すように、酸素濃度は50ppm以下とするが、腐食環境の場合は30ppm以下が良い（ただし、窒素の場合）。

図 3.6-5 管内面基準サンプル³⁾

注 建築設備用ステンレス配管工場溶接加工マニュアルより引用

(e) 溶接後のバックシールドガスの解放温度

溶接では、溶接直後の高温なビードおよび熱影響部が大気に曝されると、酸化または焼けが発生する。バックシールドガスの解放温度は、実験の結果100℃、200℃であっても、酸化スケールの生成範囲と色と濃さはほぼ同じで、差異は確認されないが（図3.6-6）、酸化防止を極小にするためには、バックシールドガスの解放温度は、200℃以下で問題ないことを実験で確認した（溶接後のテンパーカラーを防止するために管理のばらつきを考慮し、100℃以下になるまで十分冷却した後に解放することを推奨する）。

図 3.6-6 溶接中の酸素濃度 8ppm における 100Su バックシールドガス解放温度と酸化スケール²⁾

注 超高耐久オールステンレス共用部配管システム ガイドラインより引用

表 3.6-2(1) 工場溶接作業手順その 1³⁾

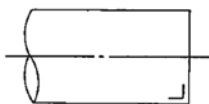
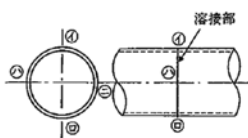
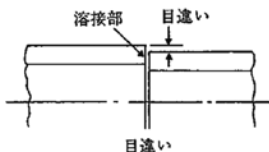
作業名	作業方法	備考																																				
1. 管の切断	管の切断は、原則として丸鋸切断機、帯鋸切断機、ロータリーカッターにて、軸芯に直角に切断する。また、だれ、ばり等を除去する。 	直角スケールにて直角を確認する。																																				
2. 溶接部前処理	突合せ面およびその付近を清浄にするため、さび、油、塗料およびスチール等の溶接に有害な付着物がないように、有機溶剤（シンナー、トリクレン等）あるいはステンレスワイヤブラシ（SUS304）、サンドペーパー等によって除去する。	十分な裏波形状を得る目的で、必要に応じて、適切な開先をとる。																																				
3. タック溶接	タック溶接は、本溶接と同様有資格者が TIG 溶接法により以下の順序で行う。 ①配管部材の芯出しは、正確に行う。 ②タック溶接は、管端矯正治具等を用い、目違いを出来るだけ小さくしながら下図の④→③→②→①の順に行う。 タック溶接箇所は、少なくとも 4 箇所とし、管径および目違いの程度により増やす。  ③タック溶接の適切な溶け込み深さは、厚さの 1/3 程度とする。	 目違いの量は下表の値とする 単位 mm <table><tr><td>厚さ</td><td>0.7</td><td>0.8</td><td>1.0</td><td>1.2</td><td>1.5</td><td>2.0</td><td>2.5</td><td>3.0</td></tr><tr><td>目違い</td><td>0.14</td><td>0.2</td><td>0.2</td><td>0.24</td><td>0.3</td><td>0.4</td><td>0.5</td><td>0.6</td></tr></table> <table><tr><td>厚さ</td><td>3.5</td><td>4.0</td><td>4.5</td><td>5.0</td><td>6.5</td><td>8.0</td><td>9.5</td><td>12.7</td></tr><tr><td>目違い</td><td>0.7</td><td>0.8</td><td>0.9</td><td>1.0</td><td>1.3</td><td>1.6</td><td>1.9</td><td>2.5</td></tr></table> ※ 建築設備用ステンレス配管工場溶接加工マニュアル（平成 18 年 1 月 ステンレス協会）から引用 タック溶接の良，不良 良  不良  （本溶接時にはずれる恐れがある。） 不良  （裏波ビードが酸化し、本溶接時の欠陥の原因となり易い。）	厚さ	0.7	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0	目違い	0.14	0.2	0.2	0.24	0.3	0.4	0.5	0.6	厚さ	3.5	4.0	4.5	5.0	6.5	8.0	9.5	12.7	目違い	0.7	0.8	0.9	1.0	1.3	1.6	1.9	2.5
厚さ	0.7	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0																														
目違い	0.14	0.2	0.2	0.24	0.3	0.4	0.5	0.6																														
厚さ	3.5	4.0	4.5	5.0	6.5	8.0	9.5	12.7																														
目違い	0.7	0.8	0.9	1.0	1.3	1.6	1.9	2.5																														

表 3.6-2(2) 工場溶接作業手順その2³⁾

作業名	作業方法	備考
4. 本溶接	①姿勢 本溶接は、TIG 溶接により、位置によって水平固定または鉛直固定に応じた溶接姿勢で行う。 ②バックシールド バックシールドは、アルゴンガスまたは窒素に行い、均一で良好な裏波ビードを出すためにガス流量を、治具、管径等に応じて事前に決めておく。 <参考例> バックシールドは、溶接箇所近傍の両端をウレタンまたは厚紙等にて封じる。	バックシールドガスを送り込みながらバックシールドガス中の酸素濃度が十分低下してから溶接を開始する。 結果として図 3.6-5 に示すような管内面基準サンプルの肌が得られるように、口径・長さを考慮して調整を行う。 バックシールドが不適正な場合、裏波ビード部の溶け込み不足、酸化または押し上げの原因となる。

表 3.6-2(3) 工場溶接作業手順その 3³⁾

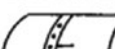
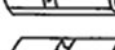
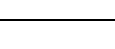
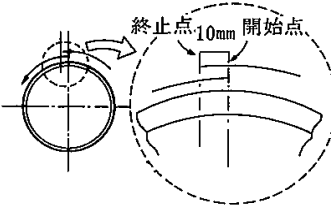
作 業 名	作 業 方 法	備 考		
4. 本溶接	③本溶接 溶接は溶接条件を考慮し、備考に示した良好なビード形状を得るため、作業環境（足場、振動、風等）に留意して行う。なお、多層溶接を行う場合は、層ごとに溶接部を清浄にする。 注）裏波ビードの余盛り高さは管の厚さの 1/2 程度までとする。	溶接ビードの形状	判定	理 由
			良好	溶け込み最良
			良	ヘコミはあるが、強度に問題はない
			不良	溶け込み不足
			不良	溶接芯ズレ
			不良	アンダカット
			不良	オーバーラップ
			不良	融合不良
			不良	余盛りオーバ
			不良	ブローホール
			不良	クレータ
			不良	縦割れ 横割れ
	④クレータ処理 本溶接終了時には、必ずクレータ処理を行い、溶接開始点より 10mm 程度ラップして処理する。また、多層溶接を行う場合は、クレータ位置が重複しないようにする。 	適正なクレータ処理が行われない場合には、ピンホール、割れ等の原因となる。		

表 3.6-2(4) 工場溶接作業手順その 4³⁾

作業名	作業方法	備考
5.枝管溶接	主管に穴をあけその穴に枝管を溶接する場合、基本的にはすみ肉溶接と同様の溶接となる。溶接条件は、各社（工場）が取り決めた基準内で行なうものとする。 ①主管の穴あけ 主管の穴あけを行なう場合は、切断屑・スパッタ・油脂などの発生・付着がないように養生をする。もしこれらの不具合が生じた場合には、ばり取り・脱脂をする。 ②枝管を差し込む場合の加工 主管の穴の開先加工を行い、枝管が主管の内部にはみ出さないようにタック溶接を行ったうえで本溶接を行う。本溶接は、裏波を十分に出すと共にバックシールドを行なう。 ③枝管を主管に乗せる場合の加工 枝管を主管に乗せる加工の場合、枝管の開先加工を行いタック溶接後、本溶接を行う。本溶接は、裏波を十分に出すと共にバックシールドを行なう。	枝管を主管に差し込む場合 枝管を主管に乗せる場合

注 建築設備用ステンレス配管工場溶接加工マニュアルより引用

(8) 現場溶接施工の問題

ステンレス鋼管を採用する最大の理由は耐食性であり、これを前提にして、高耐久性が検討されている。現場で溶接施工を行った場合、バックシールド不良により、酸化スケールが残存したままであると不動態皮膜の欠陥部となり、腐食の原因となる。また、溶接環境によっては、不純物の混入により、溶接部自体の耐食性の劣化が懸念されること、あるいは外観上からは溶接不良が発見しにくいことなどの点が挙げられ、多くの課題が列挙されることから、品質管理された工場の加工配管が望ましい。

しかし、現場での溶接をできるだけ減らす設計を行ったとしても、実際の現場では、少なからず溶接工事が発生する。図3.6-7に、過去のステンレス鋼管の事故事例の調査結果を示す。現場溶接施工に起因する事故の多いことが示されている。

(a) 現場溶接について

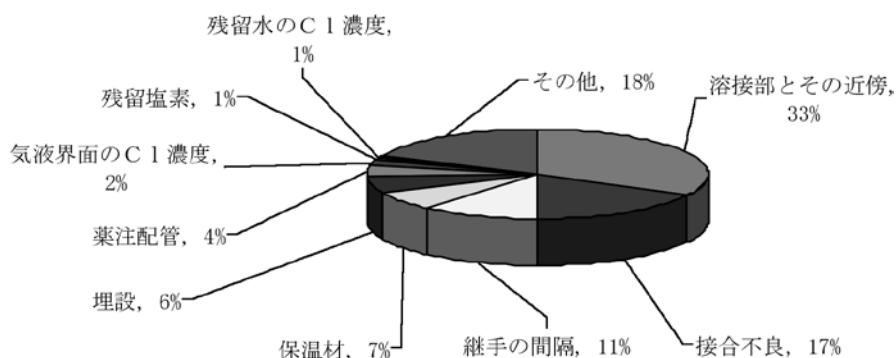
前項のような問題があり、原則として現場溶接施工は実施しない。

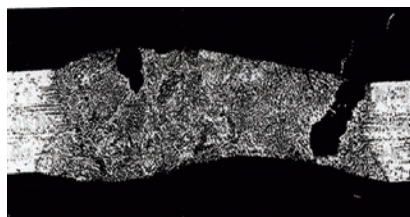
ただし、配管の取り合い、収まり具合などにより、現場溶接施工をせざるを得ない場合は、次項目以降に注意しながら事前に発注者と協議をして施工する。

なお、プレハブ加工と比較すると高コストとなるので、現場溶接施工を極力減らした配管設計にすることが望まれる。

(b) 現場での溶接管理と注意事項

- ①現場溶接施工の溶接機は全自動溶接機を原則とする。
- ②現場での溶接は、直管同士の溶接とする。継手同士や継手と直管は良好な溶接がむずかしいため、プレハブ加工管も利用しながら現場溶接作業を行う。
- ③資材、機材、保護具など、事前の準備が必要。
- ④全自動溶接機を用いて溶接する溶接士は、訓練された、基本級および専門級を有する資格者とする。
- ⑤手動溶接の溶接士は、優れた技量が要求されるので、常に訓練された、基本級および専門級を有する資格者とする。
- ⑥作業への安全配慮を十分行う必要があり、とくに高所の場合は、溶接作業の足場を施設して無理のない溶接作業ができるようにする。
- ⑦1回のガスシールドにおける有効配管長さは、50m以内とするのが望ましい。
- ⑧溶接施工前に、全自動周溶接、手溶接の電流、電圧、溶接速度、内面溶接部の高さ、内面溶接部の酸化の程度を事前に溶接テストをし、溶接条件を確認する。
- ⑨十分な溶接作業スペースの確保が重要である。
- ⑩配管内のバックシールドを十分に行うために、アルゴンガスの場合は配管の下流側で注入し上流側で空気を追い出す。窒素の場合は配管の上流から注入し下流側で空気を追い出す。
- ⑪タック溶接部にテープ巻きしてバックシールドガスの漏洩を防止する。
- ⑫溶接時に配管内が密閉にならないように、バックシールドガスを配管の末端からわずかに逃がすか、内圧コントロール弁で制御する。
- ⑬酸素濃度計は、ppm単位で測定できる精度のものを用いる。
- ⑭管内面基準サンプル図3.6-5の肌を得るために、バックシールドガス出口末端での酸素濃度を低下させてパージした後に、溶接を開始する。





溶接部・その近傍の腐食



溶接部の溶け込み不足

図 3.6-7 過去のステンレス鋼管の事故事例の調査結果²⁾

注 超高耐久オールステンレス共用部配管システム ガイドラインより引用

3.6.2 フランジ接合

ステンレス鋼管のフランジ接合は、一般に多く使用されている。一般には図3.6-8に示すようにステンレス製のスタブエンド（ラップジョイント）を管に溶接して鋼製のフランジを用いるルーズフランジ方式が多い。このほか、図3.6-9のように、管端部をつば出し加工を行って、ルーズフランジを用いて接合する方式も用いられる。この方式はステンレス協会規格SAS363「管端つば出しステンレス鋼管継手」に規定されている。これらのフランジ接合は工場で部材加工を行えば現場での作業性向上が図れる。

(1) 継手

継手は、JIS B 2309（一般配管用ステンレス鋼製突合せ溶接式管継手）を用いるが、JIS G 3459（配管用ステンレス鋼鋼管）にはJIS B 2313（配管用鋼板製突合せ溶接式管継手）JPF SP 001（配管用ステンレス鋼製スタブエンド）を用いる。ルーズフランジは亜鉛の電気めっきまたは溶融亜鉛めっき鋼製のものを用いる。

(2) 接合方法

ステンレス鋼管とスタブエンド（ラップジョイント）の溶接は3.6.1節に示した方法で行う。

(3) 接合作業の留意点

3.6.1節に示した溶接接合の内容を十分に守る。

なお、フランジ接合、管端つば出し加工継手などの種類があり、すべてに密封性能（止水性能）を保持する部材としてのガスケットが使用されている。使用するガスケットは、管の接合

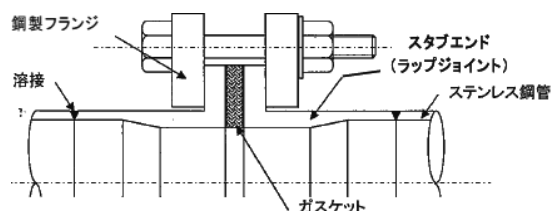


図 3.6-8 フランジ接合

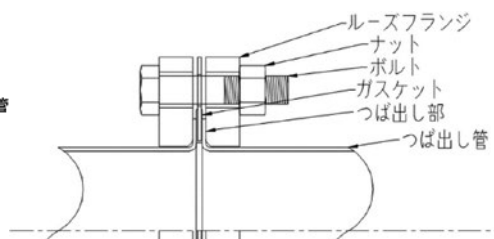
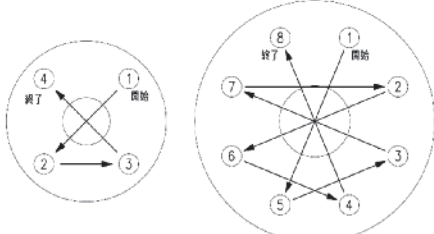
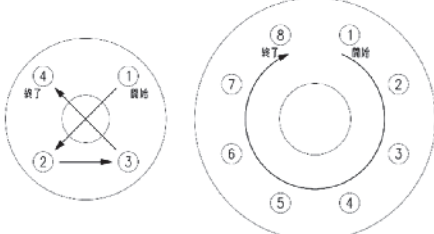


図 3.6-9 管端つば出し加工

には、一般に PTFE クッションガスケット（ジョイントシートを四ふっ化エチレン樹脂（PTFE）ではさみ込んだもの）、延伸PTFE（図3.6-10）を用いる。

フランジ接合及び管端つば出し管継手におけるボルトの締付け方法を示す（表3.6-3を参照）。

表 3.6-3 フランジ接合におけるボルト締付け手順⁴⁾

作業段階	作業手順	備考						
準備	a) ガasket及びガasket座面が清浄であることを確認する。 b) ガasketを偏心しないようにガasket座面に正しく装着する。							
ボルトの仮締付け	a) フランジのボルトの本数が 8 本以下の場合、右図のように対角に仮締付けを行う。 b) ボルト本数が 12 本以上の場合、右に記載したボルトを仮締付けの対象とし、a)と同様に締付ける。 c) 締付けトルクを段階的に増加させ（例えば、目標締付けトルクの 10%→20%→60%→100%）、均等に締付けを行う。 d) フランジ面間のすきまをノギスなどで対角に 4 か所測定し、片締め防止を図る。	 ボルトの仮締付け順序 <table><tr><th>フランジボルトの本数</th><th>仮締付け対象ボルト</th></tr><tr><td>12 本以上 24 本以下</td><td>90 度離れて等間隔に位置する 4 本のボルト</td></tr><tr><td>24 本を超える</td><td>2 組の 90 度離れて等間隔に位置する 4 本のボルトの一つの組に属する及び他の組に属するボルトが互いに 45 度又は 45 度に最も近い位置にある 8 本のボルト</td></tr></table>	フランジボルトの本数	仮締付け対象ボルト	12 本以上 24 本以下	90 度離れて等間隔に位置する 4 本のボルト	24 本を超える	2 組の 90 度離れて等間隔に位置する 4 本のボルトの一つの組に属する及び他の組に属するボルトが互いに 45 度又は 45 度に最も近い位置にある 8 本のボルト
フランジボルトの本数	仮締付け対象ボルト							
12 本以上 24 本以下	90 度離れて等間隔に位置する 4 本のボルト							
24 本を超える	2 組の 90 度離れて等間隔に位置する 4 本のボルトの一つの組に属する及び他の組に属するボルトが互いに 45 度又は 45 度に最も近い位置にある 8 本のボルト							
ボルトの本締付け	a) フランジボルトの本数が 4 本の場合、対角に締付ける（右図参照）。 b) フランジボルトの本数が 8 本以上の場合、締付け順序は時計回り又は反時計回り、いずれか同一方向だけの周回とする（右図参照）。 c) 締付け周回数は、フランジの呼び径が 250A より小さい場合は 4 周、250A 以上の場合は 6 周とする。 d) 本締付け終了後、フランジの対角位置の 4 か所において、フランジ面間のすきまをノギスなどによって測定し、フランジの片締めが生じていないことを確認する。	 ボルトの本締付け順序						
増締め	増締めを実施する場合、本締付けから 4 時間以上経過してから本締付けと同じ工程にて 1 周又は 2 周増締めを実施する。	この増締めは、ガasketの応力緩和によるボルト軸力低下に対応する必要がある場合、実施するものである。						

注 JIS B 2251「フランジ継手締付け方法」より引用

(4) 延伸PTFE ガasketの採用時の留意点

超耐久性ステンレス配管における最高使用圧力 2.0MPa以下の給水、給湯、消火等の水配管用の管継手に使用する。次に延伸PTFE ガasketの特徴を挙げる（図3.6-11、図3.6-12を参照）。

- ①なじみ性が有り、不整面でもシールができる。
- ②圧縮応力に対して直角方向への変形が少なく、一般的な PTFE に比べて、塑性変形しにくい。
- ③大部分の流体に対して侵されることはなく、高温・高圧のフッ素ガス、熔融アルカリ金属以外には使用が可能である。
- ④不純物の溶出がない。
- ⑤材質の経年劣化がほとんどない。
- ⑥任意形状への成形ができないことから、リング状の形状となること、最大厚さは現状で 3mm であり、管継手の形状に制限を及ぼす可能性がある。また、ゴムと比較して、塑性変形し易いことから、塑性変形による反発力の低下を招かないような構造的な工夫が必要となる。

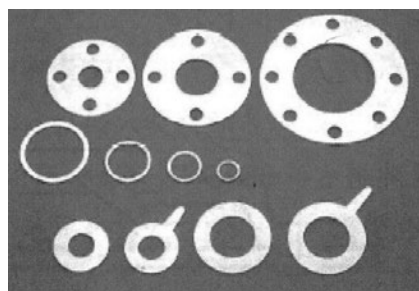


図 3.6-10 延伸 PTFE ガasket²⁾

注 超高耐久オールステンレス共用部配管システム ガイドラインより引用

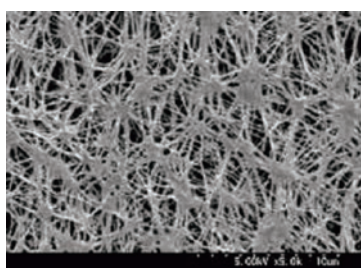


図 3.6-11 延伸 PTFE ガasket断面の電子顕微鏡写真²⁾

注 超高耐久オールステンレス共用部配管システム ガイドラインより引用



図 3.6-12 延伸 PTFE ガasket管継手の例²⁾

3.6.3 メカニカル形管継手接合

3.6.3.1 メカニカル形管継手の選定

メカニカル形管継手は、ステンレス協会規格SAS322「一般配管用ステンレス鋼鋼管の管継手性能基準」に適合し、審査登録された継手から選定する。

(1) 施工方法および施工時の注意点

各継手の施工方法および施工時の注意点は、継手により異なる。とくに施工前に十分に留意事項等を確認し、施工指導等を受け継手製造会社のマニュアルに従って施工する。

参考：SAS322 規格認定継手の一覧を表3.6-4に示す。

表 3.6-4 SAS322 認定品一覧表 (2025 年 4 月 1 日現在) ⁵⁾

接合方式	認定番号	製造会社	継手名称 (商品名)	呼び方 (Su)	専用工具			呼び 圧力	本体材質		
					有無	屋内	埋設		SUS 304	SUS 316	CAC 900系
プレス式	SAS32203	(株)ペンカン	プレス式管継手 (モルコジョイント)	13～60	有	○	○	10K	○	○	-
	SAS32204	(株)ペンカン	プレス式管継手 (ダブルプレス)	13～60	有	○	○	20K	○	-	-
	SAS32205	(株)MIEテクノ	グリップ式管継手 (ミエグリップ)	13～60	有	○	○	10K	○	○	-
	SAS32219	(株)リケンCKJV	プレス式管継手 (SUSプレス)	13～60	有	○	○	10K	○	○	-
拡管式	SAS32206	オーエヌ工業(株)	拡管式管継手 (ナイスジョイント)	13～60	有	○	○	20K	○	○	-
	SAS32211	桑名金属工業(株)	拡管式管継手 (ゼットロック)	13～60	有	○	○	20K	○	-	-
	SAS32212	(株)リケンCKJV	拡管式管継手 (サスフィット)	13～60	有	○	○	20K	○	-	-
	SAS32221	オーエヌ工業(株)	拡管式管継手 (ナイスジョイント)	75～100	有	○	○	20K	○	-	-
	SAS32223	東尾メック(株)	拡管式管継手 (KKベスト)	13～60	有	○	○	20K	○	-	-
	SAS32224	(株)ペンカン	拡管式管継手 (BKジョイントⅡ)	13～60	有	○	○	20K	○	-	-
	SAS32226	桑名金属工業(株)	拡管式管継手 (ゼットロックⅡ)	13～60	有	○	○	20K	○	-	-
	SAS32227	(株)リケンCKJV	拡管式管継手 (TLジョイント)	13～60	有	○	○	20K	○	-	-
	SAS32229	オーエヌ工業(株)	拡管式管継手 (ナイスジョイントNJ-X)	13～60	有	○	○	20K	○	○	-
転造ねじ式	SAS32213	東尾メック(株)	転造ねじ式管継手 (そろばん継手)	13～60	無	○	○	20K	○	-	-
差込式	SAS32222	(株)ペンカン	差込式管継手 (EGジョイント)	13～50	無	○	-	10K	○	-	-
	SAS32225	(株)多久製作所	差込式管継手 (タスカルジョイント)	40～100	無	○	○	20K	○	-	-
	SAS32228	(株)リケンCKJV	差込式管継手 (1押継手)	13～50	無	○	○	10K	○	-	-
カップリング式	SAS32209	ショーボンド マテリアル(株)	カップリング式管継手 (ストラブ・グリップ・Gタイプ)	25～60	無	○	○	20K	○	-	-

※ (1) 使用条件については、各継手製造会社にお問い合わせください。

※ (2) 呼び圧力 10K は 1.0MPa, 20K は 2.0MPa を最高使用圧力とする。

注 ステンレス配管ガイド 2024 より引用

3.6.3.2 プレス式管継手接合

専用締め付け工具を使用するので短時間に接合することができ、高度の技術を必要としない。また専用締め付け工具を操作するのに一定の広さを必要とするが、加熱器具を使用しないので、可燃物がある場合でも使用できる利点がある。

継手のタイプとして、継手を専用締め付け工具（プレス工具）で1か所プレスする A タイプ、2か所同時にプレスする B タイプ、専用締め付け工具（グリップ工具）を使用して、食い込み輪を管に食い込ませて抜けを防止する C タイプ（グリップ式）がある。

3.6.3.2.1 プレス式管継手（A タイプ）

(1) 継手

プレス式管継手は、継手の接合部の端部にゴムリングが装填され、継手に管を差し込み、専用締め付け工具（プレス工具）でプレスすると、差し込み部の中央より端部までが縮径され、管と継手が接合されるもので、使用範囲は呼び方13～60Suである（図3.6-13参照）。

(2) 接合方法

管を所定の長さに切断後、外ばり・内ばりを除去し面取りを行う。ラインマーカーを使用して、継手の差し込み代（ラインマーク）を記し、継手に管をラインマークまで差し込む。専用締め付け工具（プレス工具）でプレスして接合を行う。

(3) 接合作業の留意点

- (a) 専用の締め付け工具を用いる。
- (b) 継手とパイプを接続する前に、パイプの接続部分や継手のゴムリングやねじ部等、きず、不要な油、砂、ごみ、ほこり等の異物を除去する。
- (c) パイプがラインマークまで差し込まれていることを確認する。
- (d) プレス作業終了後、専用ゲージにてプレス寸法の確認をする。
- (e) アダプタ付き継手を使用する場合は、アダプタのねじ込み作業を先に行い、最後に専用締め付け工具でプレスして接合する。

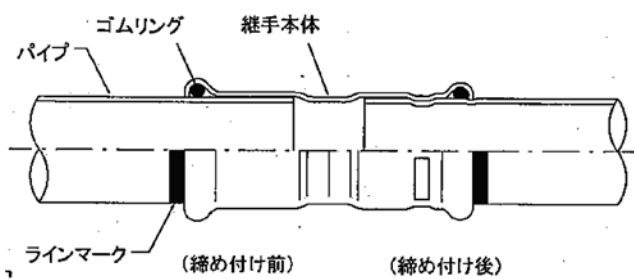


図 3.6-13 プレス式管継手 A タイプによる接合

3.6.3.2.2 プレス式管継手（B タイプ）

(1) 継手

プレス式管継手 A タイプと類似しており、管を継手に差し込んだ後2か所同時に締め付ける方式を採用しており、仮にパイプの差し込み不足があった場合でもセーフティーエッジ効果により、水圧試験でリークしない限りは十分な引抜阻止性能（SAS322規格）を有する。また凹

凸リングを使用しているため、プレス作業をし忘れた不適合施工に対しても、水圧試験時に漏れを起こし、異常が発見できる。

プレス式管継手Bタイプは図3.6-14に示すように、継手に管を差し込み、専用締め付け工具（プレス工具）でゴムリング（図3.6-15）の前後を同時に2か所プレスして接合する方式使用範囲は呼び方13～60Suである。

(2) 接合方法

プレス式管継手Aタイプと同様である。

(3) 接合作業の留意点

プレス式管継手Aタイプと同様である。

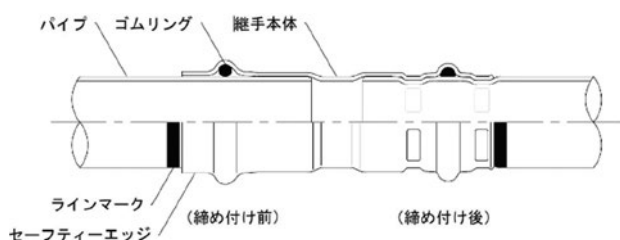


図 3.6-14 プレス式管継手 B タイプによる接合

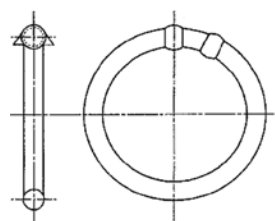


図 3.6-15 プレス式管継手 B タイプのゴムリング（13～60Su）

3.6.3.2.3 プレス式管継手（Cタイプ：グリップ式管継手）

(1) 継手

グリップ式管継手はゴム輪とくい込み輪が装填されている継手の受口へ管を差し込み、専用グリップ工具（表3.6-5参照）で接合部を締め付けることにより、くい込み輪を管にくい込ませて抜け防止すると共に、ゴム輪を圧縮して水密性を保たせ、継手と管を接合するものである（図3.6-16参照）。 使用範囲は呼び方13～60Suである。

表 3.6-5 グリップ工具の諸元

ポータブル電動油圧ポンプ		グ リ ッ プ 工 具 (重 量)		
使用電源	AC(100V50～60Hz)		13～25Su	30～60Su
出 力	235W	油圧シリンダーおよび工具	約 5kg（充電式）	約 9kg
重 量	約 13kg	加工ダイス（3種類）	各 0.6kg	各 1.0kg
油圧ホース	5m			

備考 各継手寸法により加工ダイスを交換して使用

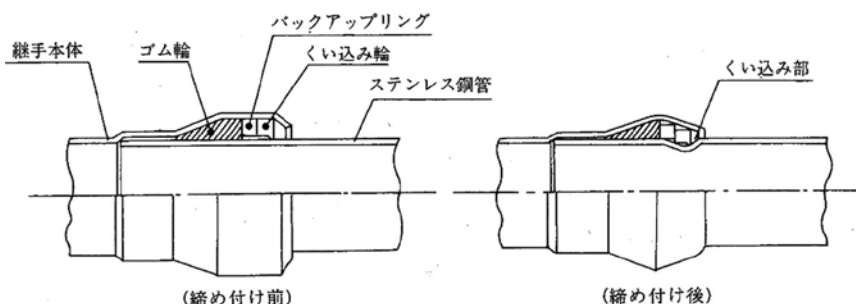


図 3.6-16 グリップ式管継手による場合

(2) 接合方法

- (a) プレス式と同様、管を所定の長さに切断後、接合部をクリーニングし、だれ・ばりなどを除去する。
- (b) ラインゲージを使用して、管に継手の挿入時の位置をマジックインキなどで円周方向にラインで記し、継手を管に差し込む。この場合、管は継手に真っ直ぐに継手の奥に当たるまで挿入し、継手端部がラインまできているか確認する。
- (c) 専用のグリップ工具でグリップ接合する。接合要領は、工具メーカーの取扱説明書に従って接合作業を行う。

(3) 接合作業の留意点

- (a) 専用の締め付け工具を使用する。
- (b) 継手に差し込む前に接合部の表面のよごれなどの除去およびゴム輪にきずをつけないことなどプレス式と同様に注意する。
- (c) 差し込み量を確認する。継手に管をいっぱい差し込んだ際、管に記入したラインが継手端部からわずかに見える位置にあるようにする。この際、継手端部の管に記されたラインでグリップ時に抜けなどが確認できる。
- (d) 配管支持金具の取り付けはグリップする前に行う。支持金具の取り付けが後になると、かしめ工具のかしめの力で配管に曲がりが生じることがある。

3.6.3.3 拡管式管継手接合

管端を拡管して、その部分にナットまたはフランジを引掛けて管を接合するもので、管がすっぽ抜ける心配がない特徴がある。なお、ナットの緩み抑制、緩み防止、固定機能を有するものもある。

(1) 継手

拡管式管継手はあらかじめ管の端部を専用の拡管機で拡管して、その部分にナットまたはフランジを引掛け、ゴムガスケット（Oリング）が装着されている継手本体に管を挿入して、ナットを締め付けるまたはフランジを六角ボルト・ナットで締め付けることにより、接合を行う方式で、使用範囲は呼び方13～60Su および 75～100Su である。

継手の種類は図3.6-17のように、Aタイプ、Bタイプ、Cタイプ、Dタイプの4種類がある。

A、CおよびDタイプはゴムを圧縮することで管先端から所定距離の位置で拡管する。

Bタイプは円錐状の工具が回転運動することで管先端部を拡管して、離脱防止をする。

(2) 接合方法

(A タイプ)

所定の長さに管を切断し、リーマまたはやすり等で切断面の内外のばりを除去する。次に専用工具のアタッチメントにナットを組付け、拡管機（図3.6-18参照）を用いて管を拡管する。拡管した管を継手本体に挿入し、ナットを締め付けて、継手と管を接合する。この時、インジケータ等で施工完了を確認する。

(B タイプ)

所定の長さに管を切断し、リーマまたはやすりで切断面の内外のばりを除去する。次に拡管機（図3.6-18参照）に管口径に合ったクランプライナーとコーンをセットし、管をパイプ位置決めピンに当たるまで確実に差し込み、クランプを閉じクランプレバーを締め付け、拡管を開始（拡管中は赤ランプが点灯）する。

拡管終了後、拡管部の検査を行い、継手本体に組み付け、2本のパイプレンチ等を用い所定の締め付けトルクを目安に、締め付けが固くなるまでナットを締め付ける。施工完了はインジケータ機能を兼ね備えた緩み止め部の褐色がナットで隠れて見えなくなることで確認できる。また工具を用いた本締め付けがされていない状態では、ゴムガスケットとナットの間にすきまができるため、水圧検査で漏れが発生し不具合が確認できる。

(C タイプ)

所定の長さに管を切断し、リーマまたはやすり等で切断面の内外のばりを除去する。次に専用アタッチメントに、管とフランジを組付け、拡管機（図3.6-18参照）を用いて管を拡管する。拡管した管を継手本体に挿入し、フランジと継手本体が密着するまで、六角ボルト・ナットをレンチ等で締め付ける。

(D タイプ)

所定の長さに管を切断し、リーマまたはやすりで切断面の内外のばりを除去する。次に拡管機にナットを取りつけ、ガイドロッドに管を奥まで挿入した後に拡管する。

拡管機から管を取り外し、継手本体に挿入した後にナットを45°手締めし、形成されたナット開口部にFIロックリングを手で装着する。

(3) 接合作業の留意点

(A タイプ)

- (a) 管は直角に切断し、内外面のばりを確実に除去する。
- (b) 専用アタッチメントを拡管機に正しく組み付ける。
- (c) 拡管時、管の差し込みを確実に行う。

- (d) 拡管寸法を検査ゲージで確認する。
- (e) ゴムガスケットをきずつけないように、管を継手に差し込む。
- (f) ナットは、インジケータ等で確認できるまで確実に締め付ける。

(B タイプ)

- (a) 管は直角に切断し、内外面のばりを確実に除去する。
- (b) 管の拡管には専用の拡管機を使用し、拡管後に必ず拡管ゲージの合格範囲になっていることを確認する。
- (c) 拡管時、管の差し込みを確実に行う。
- (d) 管の拡管部を継手本体に真っ直ぐな状態で押し付け、ナットを手締めする。
- (e) ナットの締め付けは、管の拡管部が継手本体とナットのテーパ部で挟み込まれ、メタル接触し、締め付けが硬くなるまで十分に締め付ける。

(C タイプ)

- (a) 管は直角に切断し、内外面のばりを確実に除去する。
- (b) 専用アタッチメントの取り付け順を間違えないように、拡管機に正しく組み付ける。
- (c) 拡管時、管の差し込みを確実に行う。
- (d) 拡管寸法を検査ゲージで確認する。
- (e) ゴムガスケットをきずつけないように、管を継手に差し込む。
- (f) 六角ボルト・ナットの締め付けは、対角線上に順次締め付け、フランジ面が継手本体に密着するまで確実に締め付ける。

(D タイプ)

- (a) 管の切断、面取り作業はていねいに行う。
- (b) 専用の拡管機を用い、管を拡管する。拡管後に専用の止まりゲージを用い、拡管部の外径が合格範囲内であることを確認する。
- (c) 管を継手本体に差し込み、ナットを 45° 手締めする。
- (d) ナットの開口部に FI ロックリングを手で装着し、継手本体側に黄色のインジケータが見えていることを確認する。

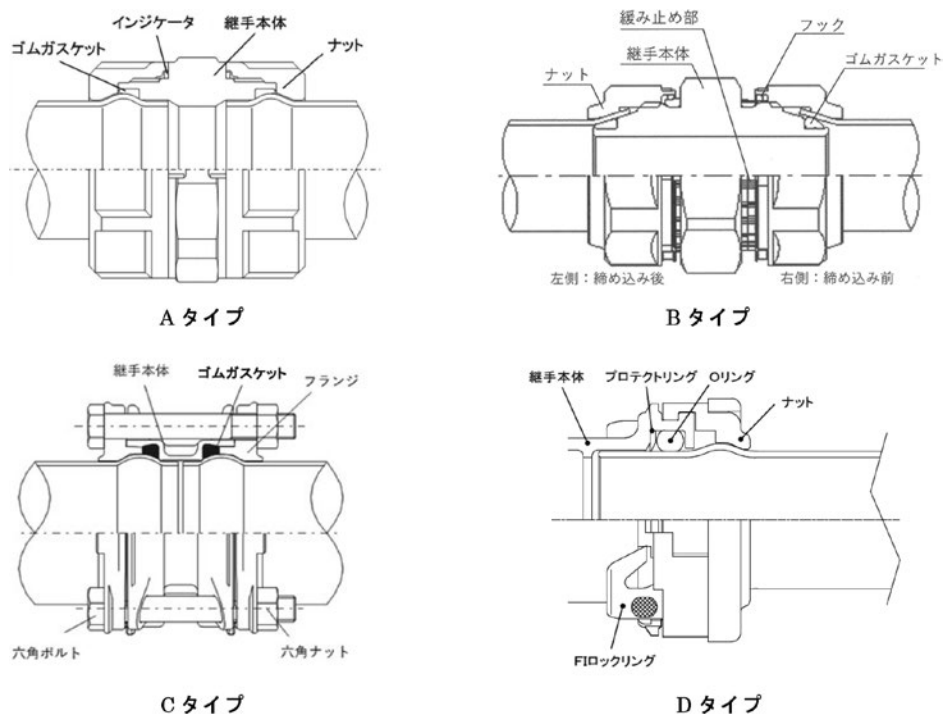


図 3.6-17 拡管式管継手の構造例

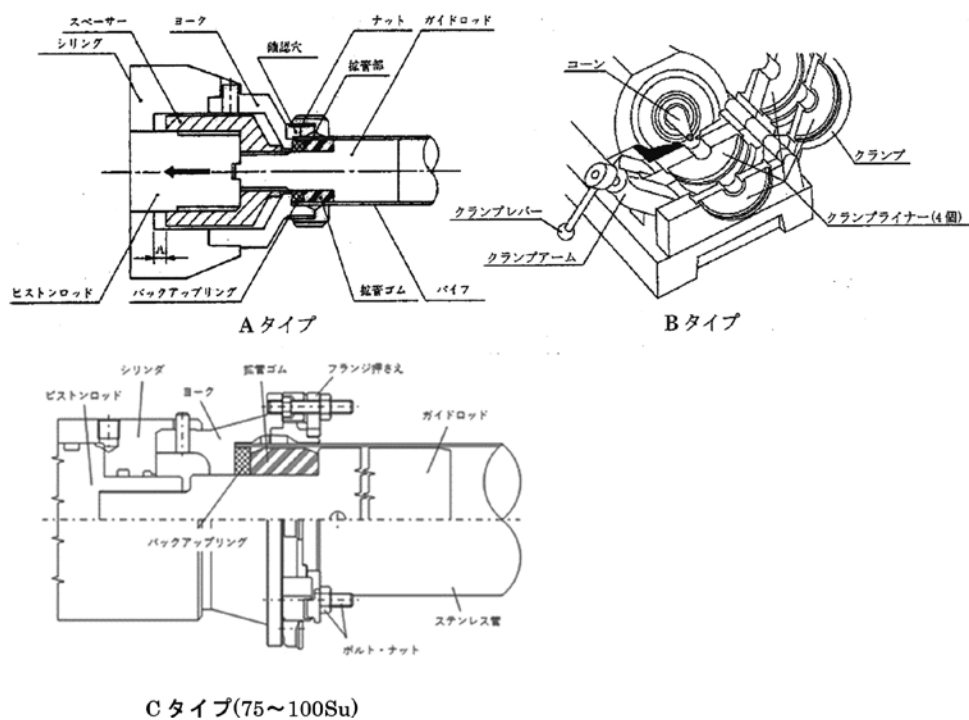


図 3.6-18 拡管機仕様例

3.6.3.4 転造ねじ式管継手接合

転造ねじを成形するナットを締め付けて、接合する。

(1) 継手

管を継手に差し込み、管を固定しナットを締め込むことにより、管の外側に転造ねじを成形し、これにより固定する。内蔵されたOリングにより気密は保持される。

使用範囲は、13～60Suで図3.6-19に転造ねじ式管継手の構造を示す。

(2) 接合方法

管を切断後、市販の面取り機またはやすりなど使用し、外面のばりと面取りを行う。マーキングゲージなど使用して管に標線をマークする。継手に管を標線の位置まで差し込み、リテーナを手締めする。この後、管を固定し、ナットを反時計方向に締め付けする。リテーナ上の紫色のインジケータが見えなくなれば、締め付けは完了する。

(3) 接合作業の留意点

- (a) 面取り忘れは、Oリングを損傷させる恐れがあるので必ず実施する。
- (b) リテーナのそろばん玉の脱落など異常のないものを使用する。
- (c) 再接合の場合、管の転造ねじ部は切除する。リテーナは、新品に交換する。

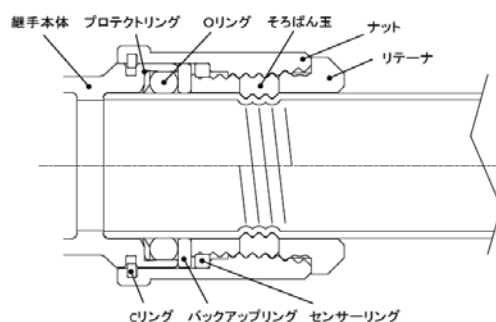


図 3.6-19 転造ねじ式管継手の構造

3.6.3.5 差込式管継手接合

継手に管を差し込むことによって接合するもので、狭いスペースでも簡単に早く作業が完了する特徴がある。継手のタイプとしては、管を継手に差し込むだけで接合する A タイプと、管端部に溝を付けてロックバンドで継手を接合する B タイプがある。

3.6.3.5.1 差込式管継手（A タイプ）

(1) 継手

専用工具だけでなく、パイプレンチ等の一般工具も使用することなく、管を継手に差し込むだけで接合が完了する。

管を継手に差し込む事によりシール性能が得られ、継手に内蔵されたエッジが管に食い込むことで抜け止め防止となる。使用範囲は呼び方13～50Suである。(図3.6-20参照)

(2) 接合方法

面取りした管にラインマーカーで継手の差し込み代（ラインマーク）を記し、シリコンスプレーを塗布した後、管を継手に差し込み接合する。

加圧前であれば、専用の治具（リムーバー）で管を取り外すことができる。

(3) 接合作業の留意点

- (a) 継手および管に付着した異物は、施工前に取り除く。
- (b) 管の面取り、ラインマーク、シリコンスプレーの塗布は必ず実施する。
- (c) ゴムリングをきずつけないように、管は真っ直ぐに差し込み、無理な差し込みは行わない。

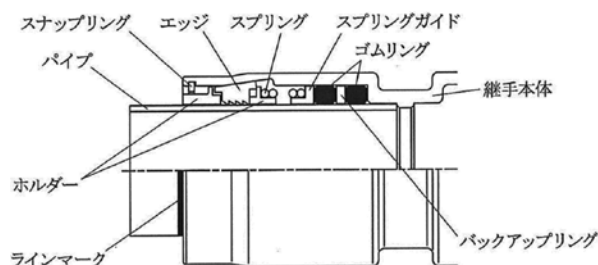


図 3.6-20 差込式継手（A タイプ）の構造例

3.6.3.5.2 差込式管継手（B タイプ）

(1) 継手

差込式管継手は、受口、差口、ロックバンドで構成されており、受口に溝加工を施した差口を差し込み、ロックバンドを受口の挿入口に通すことで接合する方式で、ロックバンドに付随するマーカバンドを巻くことによって、施工完了を視覚的に確認できる。使用サイズは呼び方40～100Suである。図3.6-21 にその構造例を示す。

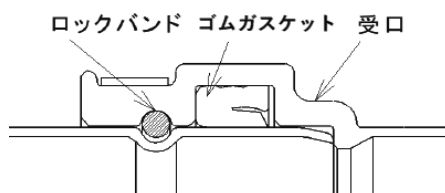


図 3.6-21 差込式管継手（B タイプ）の構造例

(2) 接合方法

管は金属鋸で直角に切断し、内外面のばりを除去する。専用の溝加工機を用い、管に溝加工を施し、専用の溝深さゲージにて検査確認する。

受口のゴムガスケット、差口のシール面に潤滑剤を塗布し、受口に差口を挿入する。

受口にロックバンドを挿入する。

(3) 接合作業の留意点

- (a) 専用潤滑剤を受口ゴムガスケットと差口シール面に塗布する。
- (b) 受口マーキング色と同色のロックバンドを選択すること。

(c) ロックバンドは最終位置まで確実に差し込む。

3.6.3.6 カップリング式管継手接合

管を継手に差し込んだ後2本のボルトを締め込むだけで接合が完了するもので、可とう機能を有しており、グリップタイプはグリップリングによる離脱防止機能をもっている。

(1) 継手

カップリング式管継手の1例を図3.6-22に示す。

締め付けボルトを締め付けることにより、継手本体に内蔵されているスプリングやゴムスリーブを管の表面に圧着することにより、接合を行う方式となる。

(2) 接合方法

管端のばりを除去してから、管の継手差し込み部にカップリングの幅の1/2の位置に目印を付ける。次に管にカップリングを差し込み、目印をつけた位置にカップリングを合わせた後に、ボルトを指定のトルク値で、トルクレンチを用いて締め付ける。

(3) 接合作業の留意点

- (a) 管の軸方向に溝きずのあるものは使用しない。
- (b) 旧管の著しい凹は、パテなどを使用して滑らかに修正する。
- (c) 凸やさびおよびきずは、やすりやディスクサンダーで滑らかに除去する。
- (d) 片締めはボルトを痛め、もれの原因になるので、ボルトは交互に締め付ける。
- (e) 締め込みの際ははずみをつけないようにする。

(4) 集合住宅排水管用途への使用

集合住宅の排水管は、鋳鉄管や排水用塩化ビニルライニング鋼管等が使用され、共用部配管の排水継手には鋳鉄製の特殊排水継手が多く用いられている。特殊排水継手は、給用水継手に比べて、管径が大きいこと、要求される耐水圧性能が低いことから、作業性の向上を図るため、差し込み式継手が採用されている。更新のし易さや附帯工事を少なくするために、差し込み接合(図3.6-23)に代わり、カップリング式管継手(図3.6-22)を推奨する。

(a) 差し込み接合の課題

共用部排水配管に対応し得る差し込み接合の課題を挙げると、次のようになる。

- ① 鋳鉄管や排水塩化ビニルライニング鋼管等の耐用年数は40年～60年とされているので、配管の交換は長期優良住宅における躯体の寿命に対して2～3回の交換が必要となる。ステンレス製の大径用差し込み継手の開発が必要である。
- ② とくに近年は排水の水質悪化により、局部腐食が生じて、部分交換を要すケースが増えている。その交換にあたっては、スラブ貫通部のはつりと、管継手が差し込み式のために、交換する前後の配管を切断する必要がある。また、交換工事の際は、施工に時間を要するため、その間、排水の制限が発生する。

管と管継手に耐久性を有するオールステンレス製にすることにより、スラブ貫通部のはつりや前後の配管を切断することなく、管継手のみ交換できる。そこで、カップリング式管継手を

推奨する。

(b) カップリング式管継手の特徴

カップリング式管継手の特徴を挙げると、次のようになる。

- ①管継手を交換するときは、ボルトを緩め、管端を加工することなく容易に新品と交換できる。
- ②カップリングを緩め、管軸方向にスライドさせることにより、交換部分の管の横抜き出しが可能となる。
- ③附帯工事が減少できる。
- ④住生活において最も重要である排水停止時間を短縮する交換工事が可能となる。

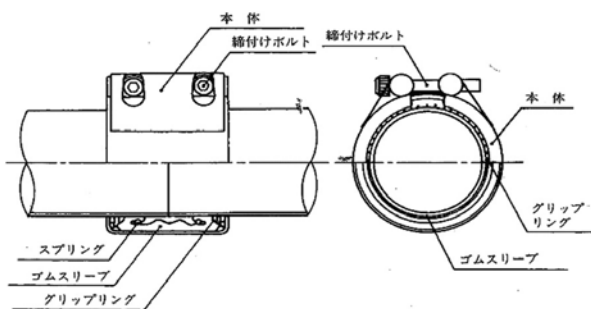


図 3.6-22 カップリング式管継手の構造例

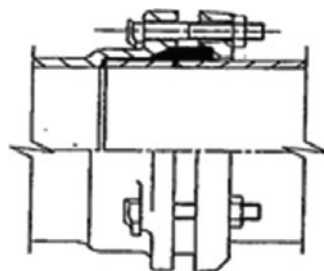


図 3.6-23 差し込み継手の構造²⁾

3.6.3.7 ハウジング形管継手接合

ハウジング形管継手は、ステンレス協会規格SAS361「ハウジング形管継手」に規定され、可とう性、伸縮吸収性に優れた特徴をもち、部材加工を行えば、現場での作業性の向上が図れる。

(1) 継手

ハウジング形管継手は、接続する管の両端にセルフシールのリップ形ガスケットをはめ、その上からハウジングをかぶせ、ボルト、ナットまたはピンなどの手段で締め付けて流体を密封し、離脱防止機構を有する方式で、適用管種とサイズは表3.6-6の通りである。

継手の種類は図3.6-24、図3.6-25に示すように、グループ式とリング式の2種類がある。

前者は転造加工により管に転造溝を形成する。後者はSUS304の角形または丸形のリングを管に溶接して、離脱防止をする。

表 3.6-6 呼び圧力・最高使用圧力・最高使用温度および適用管⁶⁾

呼び圧力	最高使用圧力	適用管		使用温度
10K	1.0 MPa	グループ式	JIS G 3448 の呼び方 30Su～150Su JIS G 3459 の呼び径 25A (1B) ～150A (6B)	EPDM 0℃～60℃ 耐塩素 EPDM 製造業者の規格値による
		リング式	JIS G 3448 の呼び方 30Su～300Su JIS G 3459 の呼び径 20A ($\frac{3}{4}$ B) ～450A (18B) JIS G 3468 の呼び径 150A (6B) ～450A (18B)	
20K	2.0 MPa	グループ式	JIS G 3448 の呼び方 30Su～125Su ^{a)} JIS G 3459 の呼び径 25A (1B) ～150A (6B)	
		リング式	溶接式 JIS G 3448 の呼び方 30Su～300Su JIS G 3459 の呼び径 20A ($\frac{3}{4}$ B) ～300A (18B) JIS G 3468 の呼び径 150A (6B) ～300A (18B)	
			転造式 JIS G 3448 の呼び方 75Su～200Su	

注記 消防法では、消火設備の配管に用いる金属製管継手及び弁類の基準を定めている。

注^{a)} グループ式の 100Su 以上の使用の可否については、製造業者に確認のこと。

注 ステンレス協会規格 SAS361:2023 ハウジング形管継手より引用

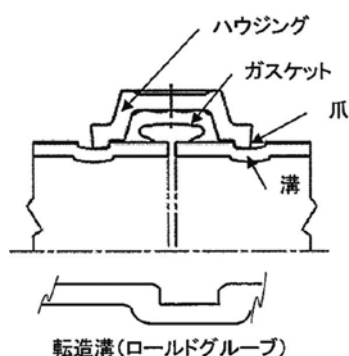


図 3.6-24 グループ式の構造例

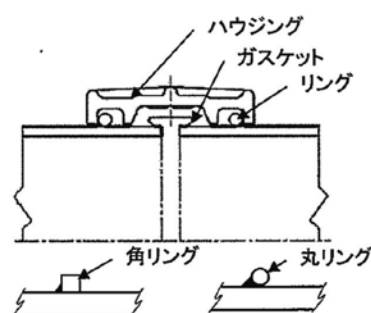


図 3.6-25 リング式の構造例

(2) 抜け防止継手工法（転造リング工法）

抜け防止継手工法（転造リング工法）の接続断面を図3.6-26に示す。同工法の特徴を挙げると、次になる。

- ①図3.6-25のリング溶接タイプと同等の、確実な管の抜け止め効果が得られる。
- ②ハウジングを締め付けるボルトが手締めの場合などにおいて、施工不良があった場合、図3.6-24の管に溝付け加工を行う接続工法のように、簡単に抜管事故を起こすことがない。
- ③溶接するリングが不要となる。
- ④溶接加工が不要となる。
- ⑤ステンレス鋼管のように管の厚さが薄い場合、リングを溶接しないので、管に孔が開いたり、溶接酸化による腐食を生じることがない。

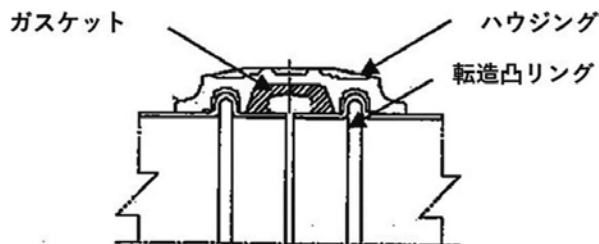


図 3.6-26 管に転造凸リングを成形して接続する工法（転造リング工法）の接続断面図²⁾

注 超高耐久オールステンレス共用部配管システム ガイドラインより引用

(3) 接合方法

接合方法の手順を表3.6-7に示す。

- ①管の軸方向に溝きずのあるものは使用しない。
- ②旧管の著しい凹はパテなどを使用して滑らかに修正する。
- ③凸やさびおよびきずはやすりやディスクサンダーで滑らかに除去する。
- ④片締めはボルトを傷め、もれの原因になるので、ボルトは交互に締め付ける。
- ⑤締め込みの際は、はずみをつけない。

表 3.6-7 ハウジング形管継手の接合手順

No.	工 程	作 業 内 容	注 意 事 項
1	ガasketの取り付け	ガasket内外面に、シリコンオイルスプレーを塗布後、ガasketを手で広げて管端に取り付ける	ガasketにきずがつかないようにする。
2	すきま調整	接続すべき管を挿入して所定間隙を設けて、ガasketを中央位置に移動する。	
3	潤滑剤塗付	ハウジング内面に、シリコンオイルスプレーを塗布する	
4	ハウジング装着	上下よりハウジングをかぶせ、ボルト、ナットで均一に締め付ける。	

3.6.4 その他の接合方法

3.6.4.1 伸縮可とう式管継手接合

地中埋設配管用として開発され、地震や地盤沈下などの変動に対応できるように継手に伸縮可とう性をもたせたものである。

(1) 継手

伸縮可とう式管継手は、締付けナットを締め付けることにより、パッキンが継手本体胴端部内周のテーパ部に押し付けられて気密性をもち、ロック部材が管に押し付けられて管の抜け出しを防止する構造で、溝付け用ワンタッチ方式、溝無し用ワンタッチ方式の接合方式があり、使用範囲は呼

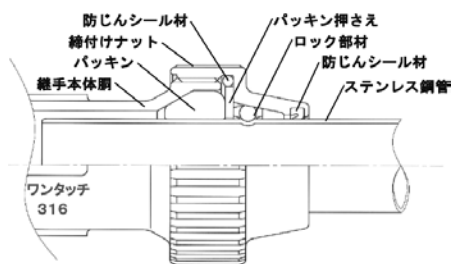


図 3.6-27 伸縮可とう式管継手の一例

び径20～50Suである（図3.6-27参照）。

(2) 接合方法

管の端面のだれ・ばり等を除去し清掃する。

溝付け用ワンタッチ方式の場合は、専用の溝付けローラーを用いて管に表3.6-8に示す溝を付け、適度に締付けナットを緩めた状態で管を挿入し、ロック部材が溝にはまったことを確認し、締付けナットを手で締めたのち、パイプレンチなどを使用して、表3.6-8に示す標準締付けトルクで締め付ける。溝なし用ワンタッチ方式の場合は、管に製造業者が示した差し込み寸法位置に、差し込み寸法線をマーキングする。適度に締付けナットを緩めた状態で管を挿入し、差し込み寸法線と締付けナットの端面を合わせ、締付けナットを手で締めたのち、パイプレンチなどを使用して、表3.6-8に示す標準締付けトルクで締め付ける。

表 3.6-8 伸縮可とう式接合管の溝付け位置および標準締付けトルク⁷⁾

a.溝付け位置及び溝深さ（溝付け用）

b.標準締付けトルク

単位 mm			単位 N・m	
呼び径	管端面からの距離	溝付け深さ	呼び径	標準締付けトルク
20,25,30,40,50	49	0.75	20,25	70
			30,40,50	120

注 溝無し用の場合は製造業者が示す差し込み寸法による。

注 日本水道協会規格 JWWA G 116 水道用ステンレス鋼鋼管継手より引用

(3) 接合作業の留意点

溝付け用ワンタッチ方式、溝なし用ワンタッチ方式の接合方式を十分に確認し、各々の手順で接合を行う。

継手の締付けナットの締め付けは、管が抜けたり、共回りしないよう注意し、ゆっくり十分に締め付ける。

3.6.4.2 ねじ式接合

ねじ接合は、正しく施工されれば安定した信頼性のある接合方法である。ステンレス鋼同士のねじ接合は「かじり」現象が生じ易いので、一般には50A（60Su）以下の小口径に適用される。JIS G 3448（一般配管用ステンレス鋼鋼管）の管は、管の厚さが薄く、ねじ加工が出来ないので、管の厚さが厚いJIS G 3459（配管用ステンレス鋼鋼管）のスケジュール40などの管にねじ加工を行い、これを管端に溶接接合して用いる。

次に正しい管用テーパねじの加工、正しいねじ込み作業の要点を示す。

(1) ねじ加工

ねじの規格としてJIS B 0203（管用テーパねじ）があり、これに沿った正しいねじを加工する必要がある。そのためには自動定寸装置付きのねじ加工機を使用しなければならない。

ねじの加工には、切削ねじ加工と転造ねじ加工とがある。

転造ねじ加工については、以下の切削ねじ加工を転造ねじ加工と読み替える。

イ) 正しいねじを加工するための主要事項は次の通りである。

- ①管を直角に、切り口が滑らかになるように、切断する。
- ②管端内面の面取りは均一に行う。
- ③管が振れないように正しくチャッキングする。
- ④切削油（転造ねじ加工の場合はねじ加工前の真円加工時の切削油、以下同じ）が適量かつ連続的に切削部に流れているようにする。
- ⑤ねじ加工作業中に管端に切粉を挟まない。
- ⑥ねじの山むしれ、山欠け等が発生したらチェーザ（転造ねじ加工の場合は転造ローラー）を交換する。
- ⑦切削油に水が混入する等して変色したら、新しい切削油と交換する。

ロ) 漏れに繋がる不良ねじとしては、次のものがある。

- ①多角ねじ
- ②径小ねじ、径大ねじ、屈折ねじ
- ③ねじの山欠け、山むしれ、山やせ
- ④偏肉ねじ
- ⑤びびりねじ

(2) ねじの仕上がり状態の確認

作業開始時並びに段取り替え、その他必要に応じねじ径はテーパねじリングゲージで、ねじ全長（切り上げねじ部を含む全ねじ長さ）および外観は目視と触手により確認する。

イ) 加工したねじを清掃し、テーパねじリングゲージに手締めによりはめ合わせる。その時、管端がゲージの切欠きの範囲内にあれば正常であり、それ以外は不良ねじであるので使用できない（図3.6-28）。

特に作業開始時および取替え時は、試し加工により管端がゲージの切欠き深さの中央（図3.6-28の $d/2$ の位置）になるようにねじ加工機を調整する。これは調整済のねじ加工機であっても、ねじ径は必然的にばらつくので、不良ねじの発生する可能性を極力抑えるためである。

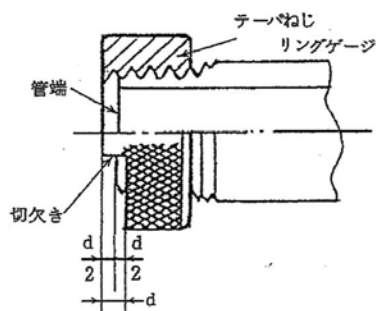


図 3.6-28 テーパねじリングゲージによるねじの確認

ロ) 標準的な管のねじ加工寸法

標準的な管のねじ加工寸法を表3.6-9に示す。

ねじの全長 L は、ねじのはめ合いに必要な有効ねじ部長さを加えたものである。ここで、必要な有効ねじ部長さは、基準の長さ（ a ）におねじの軸線方向のプラスの許容差（ b ）および基準径から大径側に向かった有効ねじ部長さ（ f ）を加えたものである。

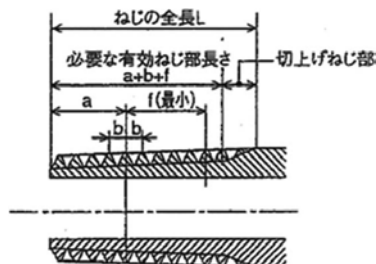


表 3.6-9 標準的なねじ加工寸法⁸⁾

単位 mm

呼 び		標準的なねじ加工寸法			参 考 値		
管の 呼び 径 (A)	ねじの 呼び (R)	必要な有効 ねじ部長さ a+b+f	切上げ ねじ部 長さ	ねじの全長 基準値 L	基準径の位置		基準径の位置から大径側 に向かっての有効ねじ部 長さ (最小) f *
					a *	許容差 ±b *	
15	1/2	14.97	4.93	19.90 (11.0 山)	8.16	1.81 (1.0 山)	5.0
20	3/4	16.34	4.96	21.30 (11.7 山)	9.53	1.81 (1.0 山)	5.0
25	1	19.10	4.35	23.45 (10.2 山)	10.39	2.31 (1.0 山)	6.4
32	1 1/4	21.41	4.40	25.81 (11.2 山)	12.70	2.31 (1.0 山)	6.4
40	1 1/2	21.41	4.40	25.81 (11.2 山)	12.70	2.31 (1.0 山)	6.4
50	2	25.69	4.44	30.13 (13.1 山)	15.88	2.31 (1.0 山)	7.5
65	2 1/2	30.12	4.51	34.63 (15.0 山)	17.46	3.46 (1.5 山)	9.2
80	3	33.30	4.65	37.95 (16.5 山)	20.64	3.46 (1.5 山)	9.2
100	4	39.26	4.62	43.88 (19.1 山)	25.40	3.46 (1.5 山)	10.4

※ 1) a, b, f は JIS B 0203:1999 (管用テーパねじ) に基づく数値。(日本水道鋼管協会・日本金属継手協会資料)

注 機械設備工事監理指針 (令和 4 年版) より引用

(3) ねじ込み作業と留意点

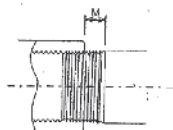
ねじ込みに当たっては次のことに注意する。

- ①継手については JIS B 2308 (ステンレス鋼製ねじ込み式管継手) に準じたもの、ねじ部については JIS B 0203 (管用テーパねじ) に適合したものを使用する。
- ②接続前に接続部の外観, ゴミ, 油脂類の付着の有無を確認する。
付着している場合は有機溶剤等にて除去する。
- ③シール剤は用途に適合したステンレス配管専用のシール剤を使用する。
- ④ねじ込み作業に使用する作業工具 (パイプレンチ等) の使い方に十分に注意する。
- ⑤ねじ込む際は手締めで十分ねじ込んでから, 標準残りねじ M (山数又は長さ) を目安として (表 3.6-10 参照) パイプレンチで締め付ける。

表 3.6-10 標準残りねじ M および標準ねじ込み量 N⁸⁾

区 分	単位	管 の 呼 び 径 (A)								
		15	20	25	32	40	50	65	80	100
		ね じ の 呼 び (R)								
ねじの全長 L*	山	11.0	11.5	10.0	11.0	11.0	13.0	15.0	16.5	19.0
	mm	20.0	21.5	23.5	26.0	26.0	30.0	34.5	38.0	44.0
標準残りねじ M*	山	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0
	mm	9.0	9.0	9.5	9.5	9.5	9.5	11.5	11.5	11.5
標準ねじ込み量 N	山	6.0	7.0	6.0	7.0	7.0	9.0	10.0	11.5	14.0
	mm	11.0	12.0	14.0	16.0	16.0	20.5	23.5	26.5	32.5

※ 1) M は, L によって変わり, L がこの表に示した値のときの数 (日本水道鋼管協会・日本金属継手協会資料)



注 機械設備工事監理指針 (令和 4 年版) より引用

⑥ステンレス鋼は鋳鉄品や青銅製と比べ、硬度が高く、なじみが少ないため、ステンレス同士の接合については、よりトルクを大きくして締め付けることが必要である。

下記にねじ込み接合の標準締め付けトルクを表3.6-11にて示す。表3.6-11のトルク以上の値にて、締め込むことが必要である。

⑦異種金属との接続の場合には絶縁処理を行う。

表 3.6-11 標準締め付けトルク ⁸⁾

管の呼び径(A)	ねじの呼び (R)	標準トルク (N・m)
15	1/2	40
20	3/4	60
25	1	100
32	1 1/4	120
40	1 1/2	150
50	2	200
65	2 1/2	250
80	3	300
100	4	400

注 機械設備工事監理指針（令和4年版）より引用

3.7 異種管との接合

ステンレス鋼管と異種管を直接接合すると、ステンレス鋼管よりも電位の低い異種管が異種金属接触腐食（ガルバニック腐食）を起こす場合がある。

- ①給水、給湯や排水の場合、それらの流体の中に酸素が溶存しているために、異種金属接触腐食が生じる。
- ②冷温水や冷却水系統において、開放系の場合には、酸素の供給があるため、腐食が生じる。一方、密閉系においても補給水が必須であり、補給水による酸素供給があるため、腐食が生じる。

ステンレス鋼管と各種継手との直接接合の可否を表3.7-1(a)に、ステンレス鋼製継手と各種管の直接接合の可否を表3.7-1(b)に示す。なお、プレス式、拡管式およびグリップ式などは専用の継手を用いて行う。

また、ステンレス鋼管と各種部材および配管状態との関係を表3.7-1(c)に示す。

表 3.7-1 (a) ステンレス鋼管と各種継手の直接接合の可否⁹⁾

ステンレス鋼管に対して			理由
継手材質	記号	可否 [※1]	
可鍛鋳鉄、炭素鋼、合金鋼、鋳鋼等（含むめっき・ライニング）	FCMB275-5等	×	鋳鉄、炭素鋼、合金鋼、及び鋳鋼等との電位差が大きいため電氣的に絶縁する必要がある
銅	C1220等	○	電位が近似しているため、実用的に問題なし
青銅 （含む鉛対策表面処理）	CAC406等	○	電位が近似しているため 実用的に問題なし [※2]
鉛レス青銅合金	CAC911等	○	
耐脱亜鉛腐食黄銅[※3]	CAC211, C3531等	○	黄銅は電位差が大きいため電氣的に絶縁する必要があるとしていたが、耐脱亜鉛腐食黄銅は、日本伸銅協会殿の研究結果によれば、青銅と同じ扱いが可能
プラスチック	PEX, PE, PB, PVC-U等	○	プラスチックが電気の不良導体であるため問題なし

※ 1) ○印は可、×印は絶縁処理が必要。

※ 2) ただし、埋設配管において、ステンレス鋼管と青銅製サドル付分水栓や止水栓等を接合する場合は、絶縁処理が望ましい。

※ 3) 一般社団法人日本伸銅協会の技術標準JBMA T303（JIS H 3250の付属書Bに相当する）における第一種に適合する耐脱亜鉛腐食黄銅とする（但し、使用温度は60℃以下）。

注 ステンレス協会配管マニュアルWG（2004年）検討資料より引用

表 3.7-1(b) ステンレス鋼製継手と各種管の直接接合の可否⁹⁾

ステンレス鋼製継手に対して			理由
管材質	記号	可否 [※1]	
炭素鋼（含むめっき、ライニング）	SGP, SGPW, STPG370等	×	炭素鋼との電位差が大きいため電氣的に絶縁する必要がある
ダクタイル鋳鉄（含む塗装、ライニング）	FCD等	×	炭素鋼との電位差が大きいため電氣的に絶縁する必要がある
銅	C1220等	○	電位が近似しているため、実用的に問題なし
黄銅	C2600等	×	脱亜鉛腐食が促進される恐れがある
プラスチック	PEX, PE, PB, PVC-U等	○	プラスチックが電気の不良導体であるため問題なし

※ 1) ○印は可，×印は絶縁処理が必要。

注 ステンレス協会配管マニュアルWG（2004年）検討資料より引用

表 3.7-1(c) 各種部材および配管状態との関係¹⁰⁾

	接 続 相 手 の 部 材 と 環 境							
	配管	水栓 金具	継手	弁	ポンプ	槽類	支持金具	壁貫通部
絶縁	表 3.7-1(a) による	表 3.7-1(a) による	表 3.7-1(a) による (※1)	表 3.7-1(a) による (※1)	×	×	×	×
					(※2)	(※2)	(※2)	(※3)

※ 1) 接水部分がゴムであって、本体が水に触れない構造の継手や弁（弁棒・弁体がステンレス）は、絶縁処理不要。

※ 2) 建築躯体、電気機器他機器類との絶縁を実施し、外部短絡回路がないようにする為の処置である。（外部短絡回路が存在する場合、異種金属の配管・ポンプ・槽類の片側、継手・弁の両側に 500mm 以上の絶縁用短管を接続する必要がある）

※ 3) 建築躯体との絶縁、および貫通部で万一鉄筋に触れた場合、結露他の原因による外面でのガルバニック腐食を防止するため。なお、異種金属であっても、継手メーカーが埋設用として開発した、外面被覆が強化されかつ内面は上記※ 1)に該当する継手を使用する場合は、絶縁不要。

注 ステンレス協会 ステンレス鋼管と異種金属とを接続する場合の絶縁施工についてより引用

<参考>

埋設用を使用する場合

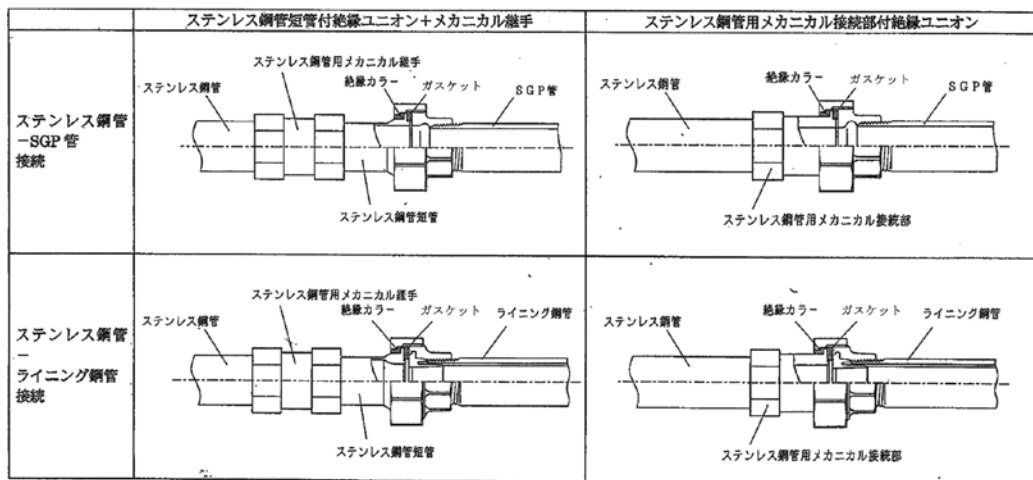
裸埋設の場合、土壌腐食が重要な要因となり、腐食環境としては厳しい地域が存在するため、原則として SUS316 を使用するのが良い。埋設配管を SUS304 で施工する場合、裸埋設では地域によって腐食が発生するため、防食テープやポリエチレンスリーブなどで土壌との接触を防止するのが良い。なお、異種金属であっても、外面被覆が強化され、かつ内面は表 3.7-1(a) の※ 1) に該当する継手を使用する場合、絶縁は不要である。

絶縁方法はいくつかあるが、ステンレス鋼管に炭素鋼鋼管またはライニング鋼管を接続する際の絶縁継手の接続例を図 3.7-1(a) ～図 3.7-1(d) 示す。また、使用するボルトの種類によるコスト・作業性の比較を表 3.7-2 に示す。

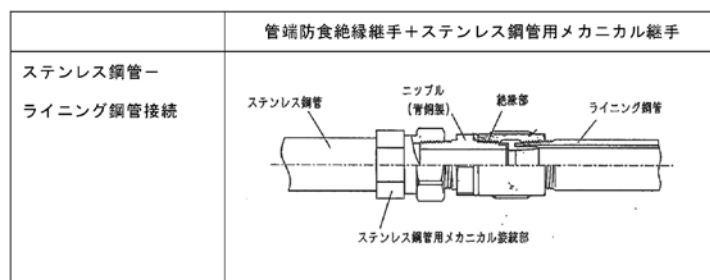
表 3.7-2 コスト・作業性の比較⁹⁾

鋼管絶縁方法	鋼製ボルト使用	絶縁ボルト使用
コスト	安い	高い
作業性	複雑	易しい

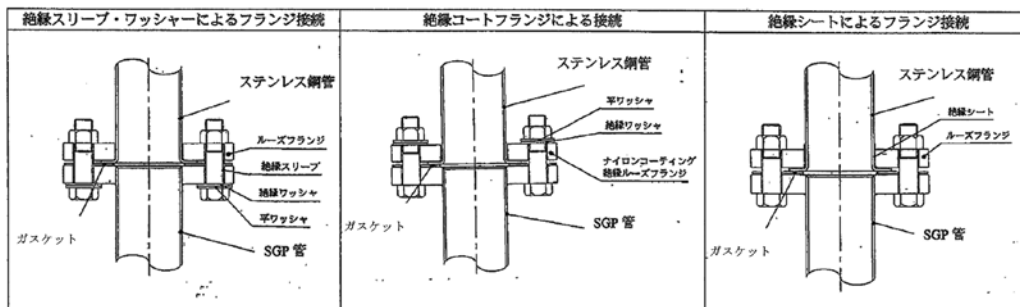
注 ステンレス協会配管マニュアルWG（2004年）検討資料より引用

図 3.7-1(a) 絶縁ユニオンを使用した接続例（小口径配管）⁹⁾

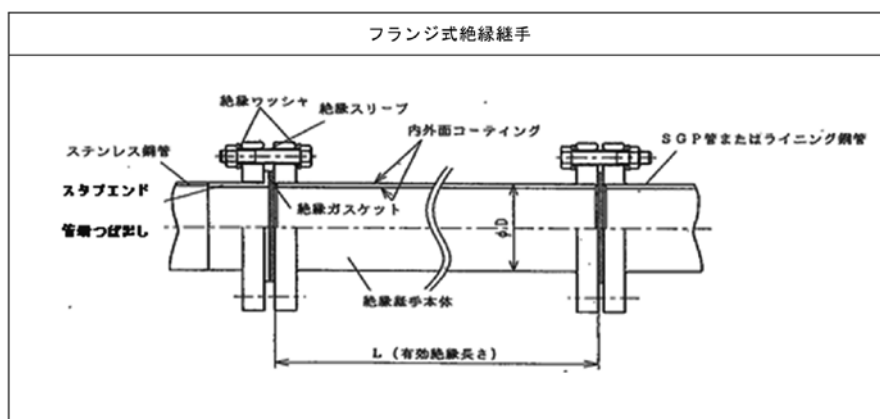
注 ステンレス協会配管マニュアルWG（2004年）検討資料より引用

図 3.7-1(b) 管端防食絶縁継手を使用した接続例（小口径配管）⁹⁾

注 ステンレス協会配管マニュアルWG（2004年）検討資料より引用

図 3.7-1(c) フランジ接続例 (中・大口径配管)¹⁰⁾

注 ステンレス協会 ステンレス鋼管と異種金属とを接続する場合の絶縁施工についてより引用

図 3.7-1(d) フランジ式絶縁継手を使用した接続例 (中・大口径配管)⁹⁾

注 ステンレス協会 配管マニュアルWG (2004 年) 検討資料より引用

3.7.1 鋼管との接合

鋼管との接合は、原則として図3.7-2 および図3.7-3 に示すようにフランジ接合とし、絶縁ボルトを使用する。図3.7-4 は露出配管に限定されるが、絶縁ユニオンによる接合を示したものである。

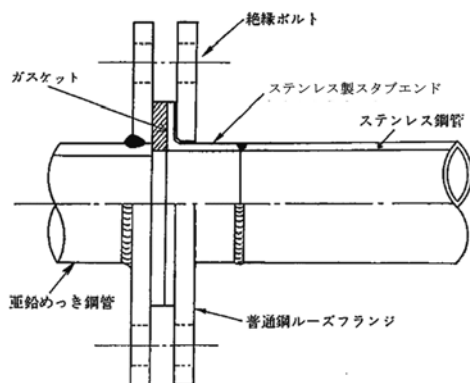


図 3.7-2 亜鉛めっき鋼管との接合

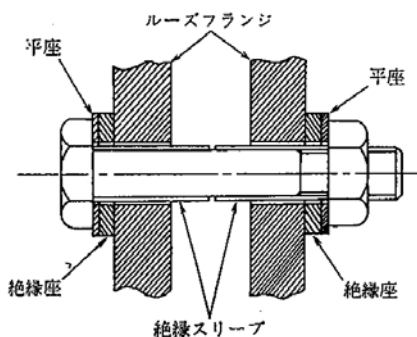


図 3.7-3 絶縁ボルト

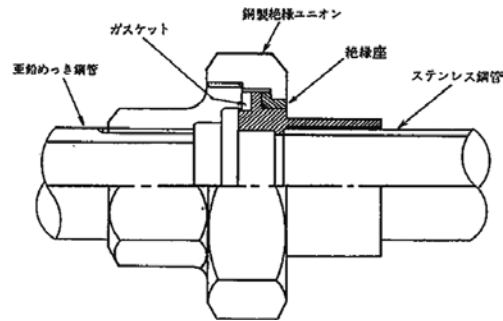


図 3.7-4 銅製絶縁ユニオン

3.7.2 銅管との接合

小口径の銅管（ $\phi 28.58\text{mm}$ 以下）は、ステンレス鋼管と同管径であるので、はんだ付け式継手で直接接合することができる。しかし、ステンレス鋼は熱伝導率が低く、はんだ付け作業には熟練を要する。また、中・大口径では管径が若干異なるので図3.7-5 および図3.7-6 に示すような接合を行う。

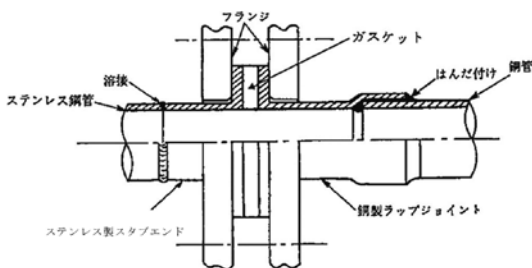


図 3.7-5 銅管とのフランジ接合

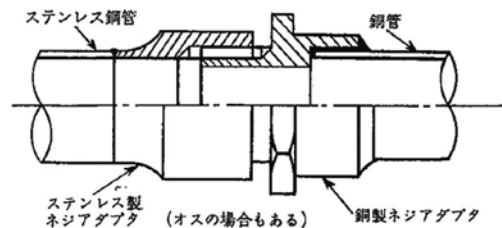


図 3.7-6 銅管とのユニオン接合

3.7.3 硬質ポリ塩化ビニル管との接合

硬質ポリ塩化ビニル管との接合は、ステンレス鋼製アダプタとバルブソケットを使用する(図3.7-7参照)。

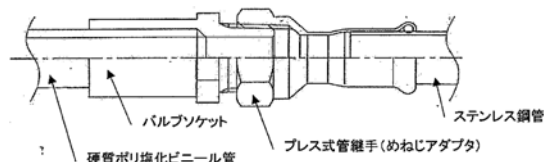


図 3.7-7 ステンレス鋼製アダプタとバルブソケットを使用した接続

3.8 付属品との接続

付属品とステンレス鋼管との接続は、ステンレス鋼管の各種接合（メカニカル形管継手接合・溶接接合・フランジ接合・ねじ込み式接合）の継手を用いて行う。ただし、付属品が鉄製などの場合、フランジ接続には絶縁のため図3.7-2 および図3.7-3の絶縁ボルトを使用し、ねじ込み接続には、図3.7-4の銅製絶縁ユニオンを使用す

る。なお、ねじ込み用アダプタ継手を使用して付属品と接続する場合、前述の各種接合作業の留意点に十分注意して行う（図3.8-1参照）。

3.8.1 弁類との接続

弁と管との接続方式は、ねじ込み形（図3.8-2）、フランジ形（図3.8-3）、ウェハー形（図3.8-4）ハウジング形（図3.8-5）およびメカニカル形（図3.8-6）がある。このなかで、弁のメンテナンスおよび交換の際、管の両端が固定されていても、配管の附帯工事を伴わずに弁の脱着が可能な接続方式は、フランジ形、ウェハー形およびハウジング形が該当する。これより、呼び径50A以下ではフランジ形またはハウジング形、呼び径65A以上ではウェハー形を採用する。

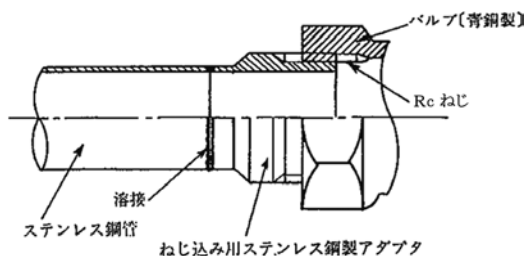


図 3.8-1 ねじ込み用ステンレス鋼製アダプタ

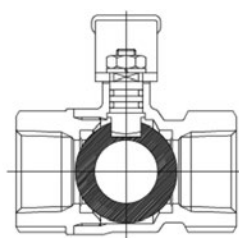


図 3.8-2 ねじ込み形（管に直接管用ねじを設けて接続する形式）²⁾

注 超高耐久オールステンレス共用部配管システム ガイドラインより引用

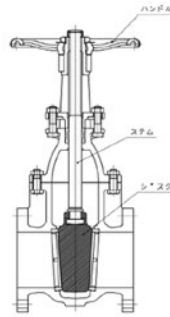


図 3.8-3 フランジ形相対するつば（鑊）状の継手を対向させ、ガスケットを挟んでボルト・ナットで接続する形式）²⁾

注 超高耐久オールステンレス共用部配管システム ガイドラインより引用

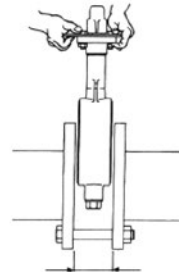
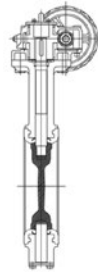


図 3.8-4 ウェハー形（フランジの間に挟み込んで、ボルト・ナットで接続する形式）²⁾

注 超高耐久オールステンレス共用部配管システム ガイドラインより引用

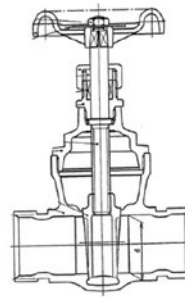


図 3.8-5 ハウジング形（管に凹溝を加工して抜け止めとし、ゴム製リングにてシールする形式）²⁾

注 超高耐久オールステンレス共用部配管システム ガイドラインより引用

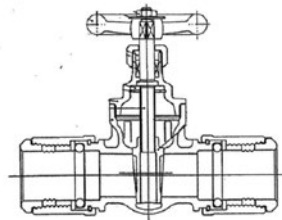


図 3.8-6 メカニカル形（一例）（管用ねじを加工できない一般配管用ステンレス鋼鋼管用に開発された弁）²⁾

注 超高耐久オールステンレス共用部配管システム ガイドラインより引用

3.8.2 水栓等との接続

水栓などとステンレス鋼管との接続は、各種接合の給水栓用ソケット継手・給水栓用エルボ継手を用いる。

3.8.3 ポンプ等の機器類との接続

ポンプなどの機器類とステンレス鋼管との接続にはフランジ式とねじ込み式とがあり、フランジ式の場合は、ステンレス鋼製にフランジ接続用アダプタを溶接して行う。ねじ込み式の場合は、各種接合のおすアダプタ・めすアダプタ継手を用いて接続する。接続の際には、次の点について注意する。

- ①フランジ式接合の場合、ポンプのフランジはJIS（JIS B 2220 銅製管フランジ、JIS B 2239 鋳鉄製管フランジ、JIS B 3443-2 水輸送用塗覆装銅管）等の基準があり、それぞれ呼び圧力および寸法によって、区分されているので、接続するステンレス鋼管のフランジには注意が必要である。
- ②ねじ式接続の場合、一般に小口径（25A以下）のポンプに用いられる。
- ③ポンプの材質が銅製や鋳鉄製等の異種金属の場合には、接続部を絶縁する必要がある。

3.8.4 フレキシブル形ジョイントとの接続

ステンレス製フレキシブル形ジョイントとステンレス鋼管との接続にはフランジ形を使用する（図3.8-7参照）。ステンレス鋼管用継手のフランジを用いて接続する場合、そのまま合わせて接続すると、腐食などによって漏水の原因となるので、フランジ間にガスケットを入れて接続する。ステンレス製フレキシブル形ジョイントは非溶接タイプを採用する。

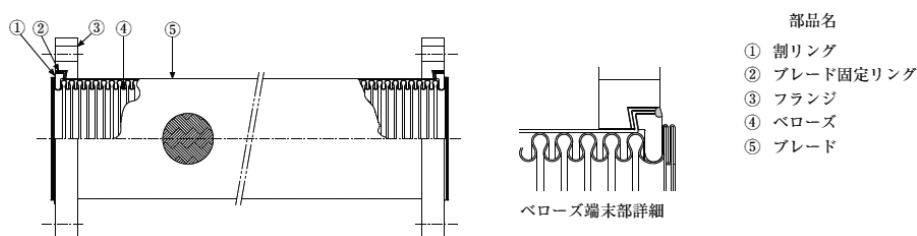


図 3.8-7 フランジ形-F4 ペローズ端末非溶接構造 呼び径 20 ～ 300 ¹⁰⁾

注 空気調和・衛生工学会規格 SHASE-S006-2019 金属製変位吸収管継手より引用

3.9 管の養生

ステンレス鋼管は配管用炭素鋼鋼管などに比べて軽量であるが、管の厚さが薄いために取り扱い・加工・施工には十分注意する必要がある。部材加工を行う加工場では整理・清掃を十分行い、加工部材が落下物などで損傷を受けたり、油・泥・塵埃などの異物が付着したりしない

よう十分注意して保管する。特に鉄類の付着は腐食の要因となるので注意する。また管の端部は他の機材との接触などでつぶれ・まくれを起こし易いので、養生カバーなどを取り付ける。

現場などで加工部材を所定の位置に取り付けた場合、天井横走り管・立て管などではできるだけ早く防露あるいは保温被覆し、管の養生を兼ねるようにする。配管箇所が通路になるような場合には、他の機材が管に接触したり、衝撃を与えたりすることのないよう板などで十分養生することが必要である。配管途中の管の端部は、異物などが外部に付着したり、管内に入ったりしないよう必要に応じてカバーなどで養生する。配管完了後も、重量物を乗せたり、配管部から物を吊り下げたりして管をつぶさないよう注意する必要がある。

3.10 埋設

3.10.1 土中埋設

わが国の土壌は、比抵抗 $1000\Omega \cdot \text{cm}$ 以上 Cl^- 濃度 100mg/L 以下の所が多く、ステンレス鋼管は、このような土壌環境では優れた耐食性を示し、管外面を処理せずにそのまま埋設しても問題はない。しかし、海水が湧き出てくるような海岸湿地帯、ガスが噴出す火山帯温泉地など特殊地域に埋設配管する場合は、必ずステンレス鋼管には防食保護処理をして埋設する必要がある。

3.10.2 ポリエチレンスリーブ埋設工法

ポリエチレンスリーブ工法には、①腐食性土壌と直接接触を防いで防食する。②管の周辺を均一な状態に保ち、マクロセル腐食を防ぐ。③地下水が浸入した場合でも水の移動を制御し、溶存酸素が消費されることで腐食の進行を制御する。④迷走電流による電食に対しても遮蔽物の効果を果たす。などの防食効果が挙げられる。また、この工法は、管の敷設現場で施工するため、防食皮膜の劣化が少なく、埋設前の補修も粘着テープなどを用いれば容易に可能である。規格としては、日本水道協会規格JWWA K 158でこの工法は、ダクタイル鉄管での使用実績は古くステンレス配管でも30年程度以前から使用されている。

東京都水道局および各上下水道事業体で標準化されており実績も多い。

ポリエチレンスリーブ工法は、管体を腐食性土壌および地下水等による腐食から保護するために、管類および弁・水栓類の管を保護するものである。また、施工に当たっては管体表面の付着物を取り除き、腐食性土壌と接触しないように被覆する。

被覆は、新設の鋼管はじめ、仕切り弁、分岐管等を含む地下に埋設される管路全体に行う。

管防食用ポリエチレンスリーブ（以下「ポリスリーブ」という）は、管口径に適合するものを使用する。

(1) 施工

ポリスリーブは、JWWA K 158（ダクタイル鋳鉄管用ポリエチレンスリーブ）の規格に適

合したものを使用する。また、JDKPA W 08（ポリエチレンスリーブ施工要領書）の規定によるものとする。

(2) ポリスリーブの固定

ポリスリーブは、図3.10-1及び図3.10-2に示すように固定用ゴムバンドまたは粘着テープ等を用いて固定し、管とポリスリーブを一体化する。

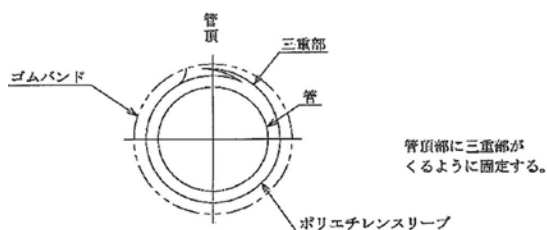


図 3.10-1 ポリスリーブの固定方法¹²⁾

注 東京都水道局配水管工事標準仕様書より引用

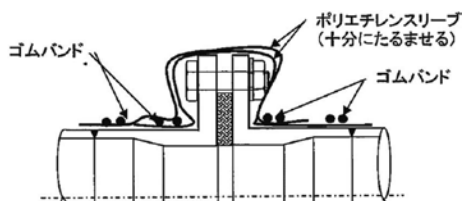
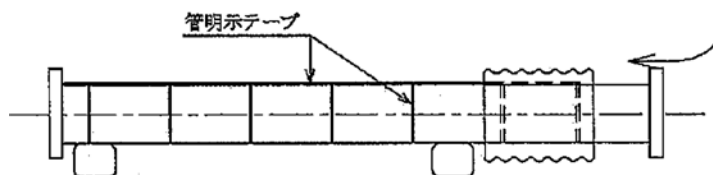


図 3.10-2 継手部分の施工方法¹²⁾

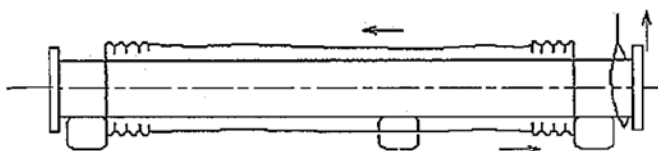
注 東京都水道局配水管工事標準仕様書より引用
フランジ形に加筆加工

図3.10-3に直管のポリスリーブ巻き施工手順の一例を示す。

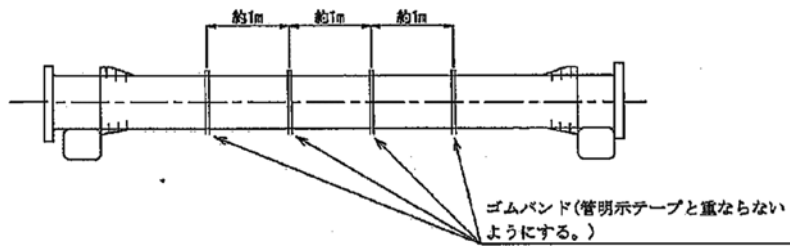
- (a) 管の受口、挿口を管台で支え、標準図により管明示テープを管に貼り付けた後、挿口からポリスリーブを管にかぶせる。



- (b) 槽口部を吊り、中央部の管台を挿口側に戻し、ポリスリーブを直管全体に広げる。



- (c) ゴムバンドを用いて（約1mピッチ）管頂部に三重部が来るようにポリスリーブを固定する。



- (d) ポリスリーブの受口部、挿入部をゴムバンドで固定し、ポリスリーブの両端を裏返しで中央部に向けてたぐる。

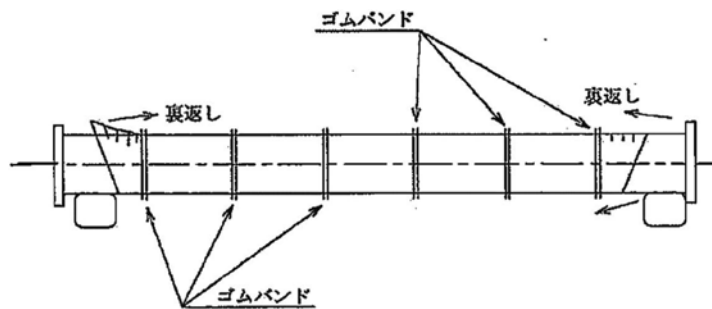


図 3.10-3 直管のポリスリーブ巻き施工手順の一例¹²⁾

注 東京都水道局配水管工事標準仕様書（平成 22 年 4 月）より引用 フランジ形に加筆加工

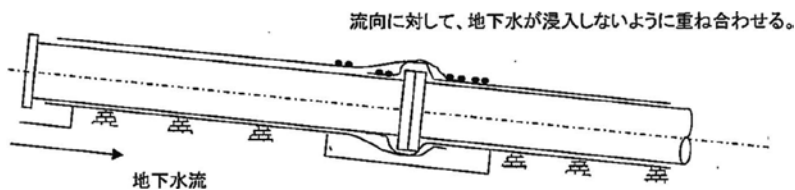


図 3.10-4 傾斜配管におけるポリスリーブの施工方法¹²⁾

注 東京都水道局配水管工事標準仕様書（平成 22 年 4 月）より引用 フランジ形に加筆加工

(3) ポリスリーブ被覆施工時の留意点

- (a) ポリスリーブの折り曲げは管頂部に重ね部（三重部）が来るようにし、埋め戻し時の土砂の衝撃を避ける。
- (b) 管継手部の凹凸にポリスリーブがなじむように十分なたるみを持たせ、埋め戻し時に継手の形状に無理なく密着するようボルト、突起物等に注意して施工する。
- (c) 管軸方向のポリスリーブの継ぎ部分は確実に重ね合わせる。
- (d) ポリスリーブを被覆した管を移動させる場合は十分に管理されたナイロンスリングやゴム等で保護されたワイヤーロープを用い、ポリスリーブにきずをつけないようにする。
- (e) 管路が傾斜している場合のポリスリーブの施工法は、図3.10-4に示すようにポリスリーブの継目から地下水が流入しないように施工する。

(f) 既設管が露出した場合の被覆

同一掘削内（連絡箇所を含む）に既設管が露出した場合は、既設管にもポリスリーブを被覆する。

(g) ポリスリーブ類を梱包している箱などに記載されている製品の管理番号を控えるとともに、ポリスリーブに表示されているマークを確認し記録する。

3.10.3 ペトロラタム系防食施工

防食保護処理を行う場合には、ステンレス鋼管外面の汚れおよび付着物などの除去後、ペトロラタム系ペーストを塗布のうえ、ペトロラタム系防食テープ1/2重ね1回巻きを行う。さらに防食用ビニルテープ（JIS Z 1901厚さ0.4mm）1/2重ね1回巻きを行う。ただし、継手などの部分はペトロラタム系防食シートにより包み、さらに防食用ビニル粘着テープを巻く。また、通常ではSUS304が使用されるが、より耐食性の強いSUS316を採用するなどの考慮も必要である。

ステンレス鋼管は管の厚さが薄いので埋め戻しには十分注意し、二重管方法・防水被覆・周囲に砂を入れるなどの注意をして埋め戻しをする。温度変化による伸縮がある場合は土中埋設をできるだけ避けるようにし、やむを得ず土中埋設しなければならない場合は、出来るだけ短くする。また、地盤沈下などによる配管保護の立場から配管と建物の間には、フレキシブル継手あるいは伸縮可とう式管継手を使用する（図3.10-5参照）。防食上からは、絶縁継手を使用して建屋内の配管と地中埋設管の絶縁を行う（図3.10-6(a) 参照）。また図3.10-6(a) 中の絶縁スリーブ詳細は図3.10-6(b) に示す。

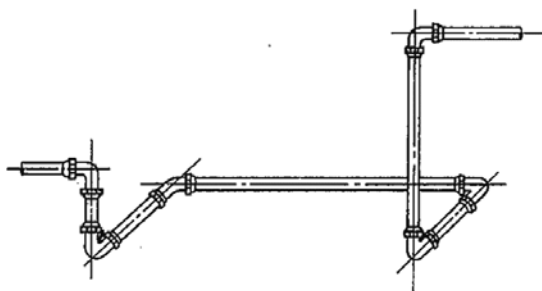


図 3.10-5 伸縮可とう式管継手の使用方法

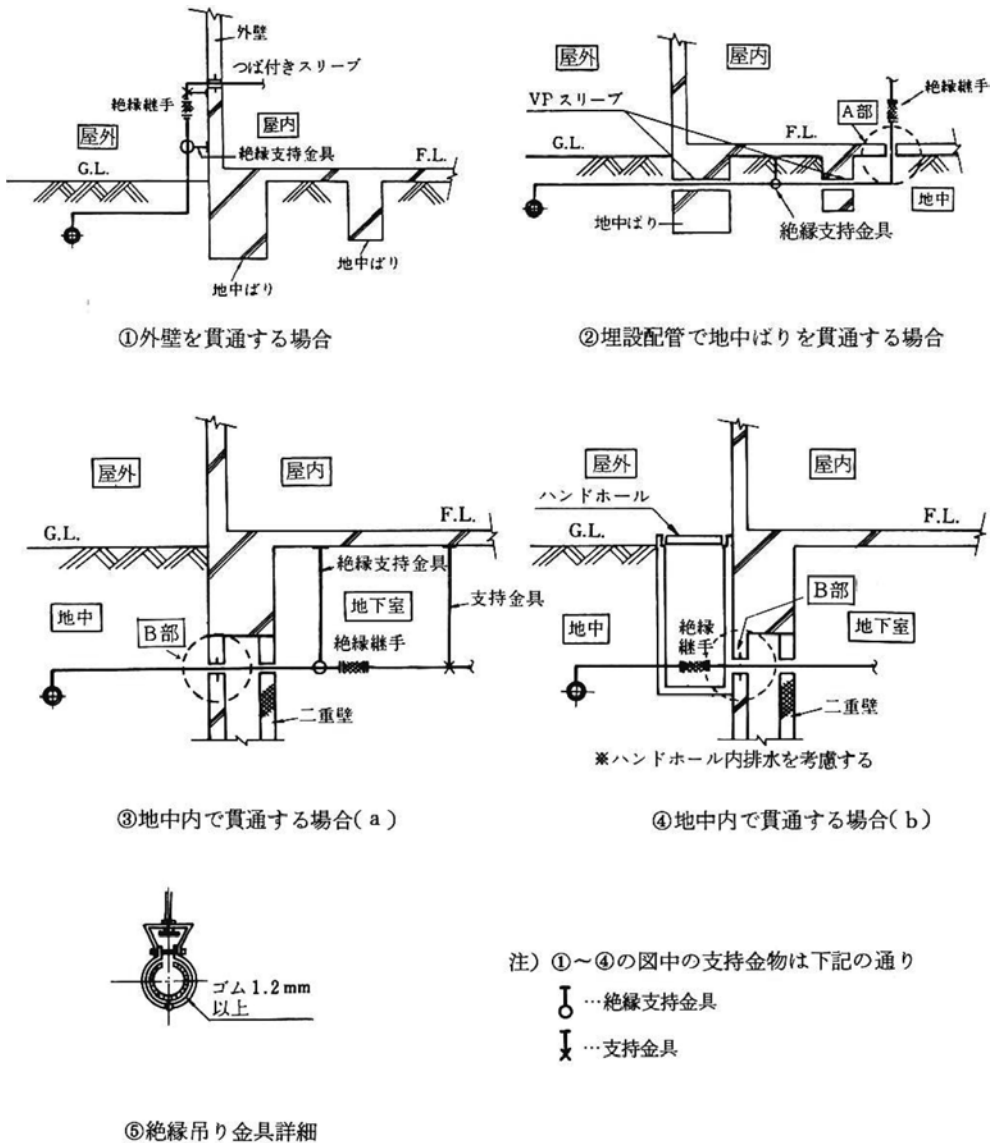


図 3.10-6(a) 絶縁継手の施工

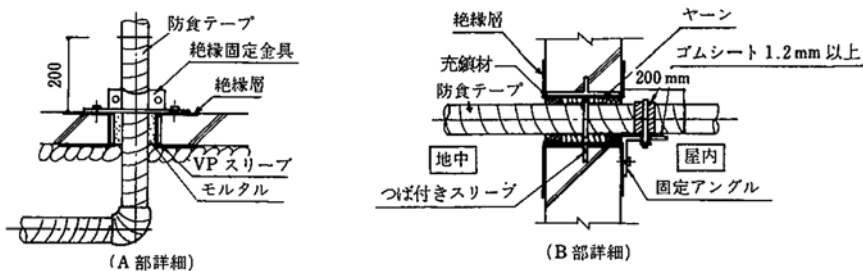


図 3.10-6(b) 絶縁スリーブ詳細 (A部・B部)

3.10.4 コンクリート埋設

ステンレス鋼管は、一般にはコンクリートに対して耐食性を示すので、そのまま埋設配管しても差し支えないが、建屋等の鉄筋との接触は避け、必ず絶縁措置として防食テープなどで保護する。

ステンレス鋼管の温度変化による伸縮量は、銅管とほぼ同じ値であるので、管をコンクリートで固定することは避け、管が伸縮できるよう保温被覆などを行う。できうる限り管をコンクリート内に埋設しないようにすることが必要である。やむをえず埋設部分が多くなる場合は管の熱伸縮が大きくならないように直線部分を少なくし、曲がり部分を多くするなどの考慮をした配管方法をとる必要がある。

3.11 配管の腐食防止

ステンレス鋼の耐食性は、酸素が存在する環境では表面が不動態化し、その形状を保持することによって保たれる。水道水のような環境下では、不動態皮膜は全体として溶解されない。ハロゲンイオンによる不動態皮膜の局所的な破壊で孔食が起こり、また材料の後天的な局所的不均一性や腐食環境の不均一性で応力腐食割れ・粒界腐食・すきま腐食などの局部腐食が生じる場合がある。従ってこれらの腐食の発生原因を十分認識した上で、防止対策を施す必要がある。

(1) 孔食とすきま腐食防止

孔食とすきま腐食を促進する要因としては、ハロゲンイオンや残留塩素の存在、閉塞部における酸素の供給不足、腐食生成物の付着・堆積などがあるので、次の防止対策を施す。

- (a) 管の接合時、異種金属・ごみなどの異物が管内に入らないようにし、試運転時に入念にフラッシングを行い、管内を清掃する。継手はキャップで塞ぎ、管端のような開口部はシート等で塞ぐ。
- (b) 管内にスケールや沈積物ができるだけ生じないように配管し、やむをえず逆鳥居配管などをした場合はスケール沈積物を除去できるように水抜き管を設ける。
- (c) フランジ面のすきま腐食はガスケットの材質により影響を受けるので吸湿性のあるものは避け、ステンレス鋼管用の PTFE クッションガスケット（ジョイントシートを四ふっ化エチレン樹脂（PTFE）ではさみ込んだもの）を使用する。またガスケットの寸法は大きすぎても、小さすぎてもすきま腐食の原因となり易いので管内径に合ったものとする。
- (d) 補給水の残留塩素濃度を確認し、継続的に 0.4mg/L 以下となっているか確認する。過大となっている場合は、減少させる方法を検討する。

(2) 応力腐食割れ防止

応力腐食割れは Cl^- などの環境下で、ステンレス鋼の表面に引張応力が存在すると生じ易いので、次の防止対策を施す。

- (a) 管を変形させることは避け、管を曲げる場合もなるべく大きな半径（4D以上）で曲げるなど、必要以上の加工ひずみを残さないようにする。

なお、4D未満の半径で曲げた場合は、曲げ部をSAS322「一般配管用ステンレス鋼鋼管の管継手性能基準」に規定する腐食試験を行い、それに合格した場合に使用できる。

- (b) 孔食の場合と同様に、内面に沈積したスケールなどですきまを作らないようにスケール・沈積物は次の方法で洗浄し除去する。

①薬品による洗浄

- ・酸洗浄剤を用いる
- ・アルカリ洗浄剤を用いる
- ・中性洗浄剤を用いる

なお、塩酸系洗浄剤はステンレス鋼管を腐食させるおそれがあるので、この洗浄剤に替えて有機酸（スルファミン酸系、有機混酸系、DBA系）を用いる。

②機械による洗浄

薬品による洗浄は排水処理に与える影響が大きい場合や蓄積が多すぎて処理が出来ない場合、異物によって閉塞した場合には機械による洗浄を行う。

- ・超高压水洗浄・・・超高压水により排水管やコンデンサーチューブ・冷却等・ボイラー等の洗浄にも用いられる。
- ・ピグ洗浄・・・配管径が途中で変化しない配管には、ピグと呼ばれる合成樹脂製の弾丸を打ち込む洗浄方法がある。薬品洗浄や超高压水洗浄と併用すれば良い効果が得られる。
- ・その他の方法・・・水と砂を混合して噴射するウェットサンドブラスト法等がある。

なお、閉塞の原因が固形物でない場合は水中に衝撃波を与えて、詰まりをなくす方法もある。

- (c) 屋外に配管した場合、保温材中の Cl^- が雨水の侵入で溶解し、表面で抽出濃縮するのを避けるため、雨水が侵入しないように施工し、なるべく Cl^- を含まない保温材を使用することが望ましい。
- (d) ステンレス鋼管は線膨張係数が大きいため、熱による管の膨張の逃げを考慮し、膨張時に引張り応力が付加されることを防ぐ（2設計編2.7章参照）。

3.12 配管の保温・防露

(1) 保温材・防露

2 設計編2.10章参照

(2) 防露・保温施工

ステンレス鋼管の防露・保温施工方法は他の管種の場合と同様であるが、管径の呼びが炭素鋼鋼管などと異なるので防露・保温材の使用には注意を要する。例えば、炭素鋼鋼管の呼び径 25 A のものはステンレス鋼管では 30Su のものに外径が相当する。施工上、一般に注意すべき事項としては次のものがある。

(a) 保温材は成形品を用いるが、この場合継ぎ目部分にすきまが生じないようにし、重ね合せる場合は密着させ、継ぎ目が同一線上にならないようずらして取り付ける。(図3.12-1参照)。

(b) 保温材を取り付ける鉄線は2か所以上、帯状のものは50 mm ピッチとし、らせん巻きとする。

(c) 屋外配管は保温材を取り付けた上に亜鉛鉄板などで外装し、内部に雨水が侵入しないようにする。(3.11配管の腐食防止－(2)応力腐食割れ防止－(c)項参照)。

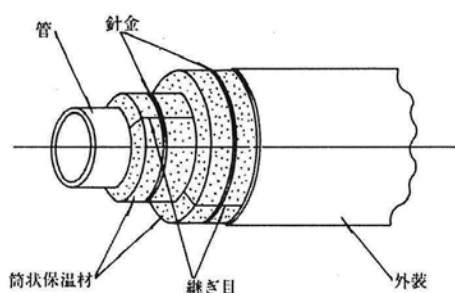


図 3.12-1 保温材の取り付け方

<補足>

保温材施工に関する注意事項

1. 保温材の保管、運搬および施工中の注意事項

- (a) 保温材は雨水のかからない場所または水溜りの生じない場所に角材、ベニア板またはスノコ等を敷いて保管し、床面からの湿気にも注意する。
- (b) 溶接の火花等が保温材に入ると、なかなか消えないで気づかないこともあるので、事前に防災シートをかぶせる等の措置が必要である。

2. 施工

保温工事は、保温、保冷および防露を目的として施工するものであり、その箇所は、雨水などが浸入し易い箇所、管の接合部や支持・固定部および継手などである。

2.1 保温材の取り付け

- (a) 管径に合わせた所定厚さの保温筒を管および保温筒相互に密着させて取り付ける。
- (b) 横走り管は保温筒の合わせ目が上下にならないように取り付ける。合せ目は斜め 45 度程度にくるように取り付ける。

- (c) 曲がり部，フランジ部等で，成形カバーのあるものは，成形カバーを使用する。
- (d) 配管の継手部および支持金物の部分は，保温筒をえぐり過ぎないように，また，えぐり足らなければ合わせ目に口が開くので，適切に加工する。
- (e) 曲がり部やフランジ部等で，やむを得ず保温筒，波形保温板，ロックウールフェルトを使用する場合で，複層で使用する場合は重ね部の継ぎ目は同一線上を避けて取り付け，保温帯の場合は一層ごとに鉄線で50mmピッチ以下にらせん巻き締めとする。また，ロックウールフェルト，波形保温板の場合は500mm以下に1か所以上2回巻き締めとする。なお，締めすぎて保温厚さを減じないように注意する。

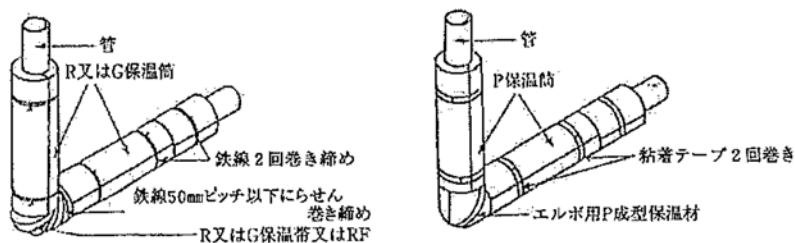
繊維質保温筒の鉄線の2回巻き締めは，締めすぎないように注意する。厚さのマイナスの許容差は3mm程度とする。

- (f) ポリスチレンフォーム保温筒の取り付けは，合わせ目を全て粘着テープで止め，両端の継ぎ目は粘着テープ2回巻きを行う。なお，継ぎ目間隔が600mm以上1,000mm以下の場合は，中間に1か所粘着テープ2回巻きを行う。

管に対する保温材の取り付けを，保温材別に**補足図1**に示す。

補足図1中の保温材の略号は，下記による。

R→ロックウール，RF→ロックウールフェルト，G→グラスウール，P→ポリスチレンフォーム



補足図1 管に対する保温材の取り付け⁸⁾

注 機械設備工事監理指針（令和4年版）より引用

- (g) ポリエチレンフィルムは，防湿，防水の目的で使用する。管に使用する場合は，テープ状の柔軟性のあるものを1/2重ね以上の重ね巻きにする。巻ける範囲で広幅のテープを使用し，継目を少なくしたほうがよい。

2.2 外装用テープ巻き

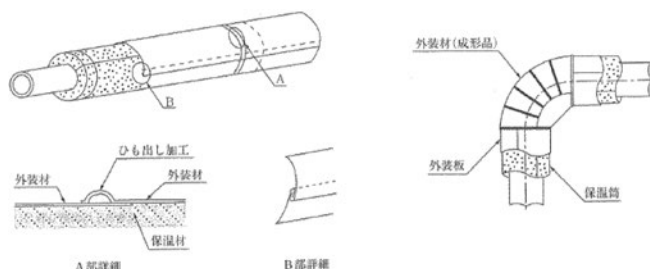
- (a) テープ巻きは，同一方向に巻き，立て管の場合は下方向より上方向に巻き上げる。巻き始め，巻き終わりの部分は，細六のくぎ，および粘着テープ等を用いてずれないように止める。
- (b) テープ巻きの重なり幅は，小口径配管のエルボ部外側を除き，15mm以上とする。
- (c) アルミガラスクロステープ巻きは，アルミ箔の面を外側に行う。ずれるおそれがある場合には，細六のくぎ(18ℓ)，粘着テープまたは接着剤等を用いてずれ止めを行う。

- (d) 着色アルミガラスクロス巻きは、着色されたアルミ面を外側にして行う。ずれるおそれがある場合には透明粘着テープ、接着剤を用いてずれ止めを行う。

2.3 金属板外装

直管部の長手方向は、はぜ掛けまたはボタンパンチはぜとし、横走り配管の場合には原則として中心より下方に設ける。ただし、最底部には設けない。

円周方向は、ひも出し加工部が外側になるようにし、長手方向に25～50mm重ね合わせる。立ち上がり配管には、重ね部は全て下向きとし、雨水が浸入しないようにする。エルボ部はえび状とするか、成形カバーを使用する（補足図2参照）。



補足図2 配管の金属板外装⁸⁾

注 機械設備工事監理指針（令和4年版）より引用

2.4 弁類の保温

呼び径50以下の弁類は、配管の保温に準じて施工する。呼び径65以上の弁類は、次による。

- 成形カバーのあるものは、成形カバーを使用する。
- 成形カバーのない弁類は、内部に保湿帯又はロックウールフェルト等を充てんし、保湿板または波形保温板を加工して取り付けるか、フランジ径に合う保湿筒を加工して取付け、鉄線で緊縛する。
- 配管同士の接続に用いるフランジは、特記のない場合は配管の保温に準じて施工し、金属製脱着カバーは不要とする。

2.5 施工種別施工箇所

- (a) 管、継手および弁類の施工種別、施工箇所は、補足表1による。

- (b) 各施工箇所の材料および施工順序

・補足表2の施工例の図は、冷水管および冷温水管の場合とする。

・補足表2の管種の略号は、次による。

温水管→温，蒸気管→蒸，冷水管・冷温水管→冷温，低温度冷水管（冷水温度2～4℃）→低，ブライン管→ブ，冷媒管→媒，給水管→給，排水管・ドレン管→排，給湯管→湯。

・補足表2中の保温材の略号は、次による。

R→ロックウール，G→グラスウール，P→ポリスチレンフォーム

補足表 1 管、継手及び弁類の施工種別、施工箇所⁸⁾

施工種別	施工箇所	温水管 (膨張管を含む)		蒸気管 (往管)		冷水・冷 温水管 (膨張管を含む)		冷媒管		給水管		排水 管 ドレン管 (分岐点より 100mm 以下の通 気管を含 む)		給湯管 (膨張管 を含む)		参 考
		管	弁 及 び フ ラ ン ジ	管	弁 及 び フ ラ ン ジ	管	弁 及 び フ ラ ン ジ	管	弁 及 び フ ラ ン ジ	管	弁 及 び フ ラ ン ジ	管	弁 及 び フ ラ ン ジ	管	弁 及 び フ ラ ン ジ	
A ₁ a ₁	屋内露出 (一般居 室、廊下)	○	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	便所、湯沸 室、階段 室、エレベ ーターホー ル、ロビー 等
B b	機械室、 倉庫、書 庫	○	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	水槽室、電 気室、屋内 駐車場等
C ₁ C ₂ c	天井内、 パイプ シャフト 内および 空隙壁中	○	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	厨房天井内
D d	暗渠内 (ピット 内を含む)	○	—	○	—	○	○	○	○	○	○	×	×	○	—	
E ₂ e ₂	屋外露出 (バルコ ニー、開 放廊下を 含む)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○	○	ドライエリ ア等
	浴室、厨 房等の多 湿箇所 (厨房の 天井内は 含まない)	○	—	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	浴室、 天井内等
特 記	共同溝	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

※ 1) ○印は施工する。×印は施工不要。—は特記による。

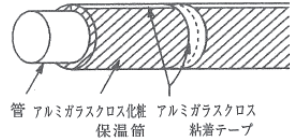
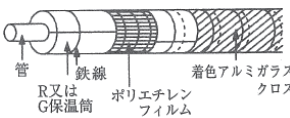
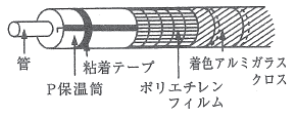
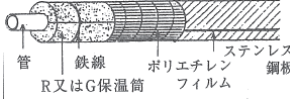
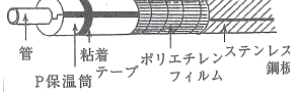
※ 2) 共同溝内の配管は、特記により施工種別が決められる。

注 機械設備工事監理指針（令和4年版）より引用

補足表2 各施工箇所の材料および施工順序 (1/2)⁸⁾

施工種別 参考使用区分	材料および施工順序	施 工 例	備 考
A ₁ 及びa ₁ 屋内露出 (一般居室、廊下)	1. R又はG保温筒 2. 鉄線(保温筒1本につき2箇所以上2巻き締め) 3. ポリエチレンフィルム(1/2重ね巻き) 4. 合成樹脂カバー1(重ね幅25mm以上。合わせ目は150mm以下のピッチで樹脂カバー用ピン止め) (エルボ部は合成樹脂製エルボを取付け)	管 R又はG保温筒 鉄線 ポリエチレンフィルム 合成樹脂製カバー1	a 温, 蒸, 給, 排, 湯の場合は3.を除く。 b 媒で保温化粧ケースを使用する場合は4.は必要としない。
	1. P保温筒 2. 粘着テープ(合せ目は全て粘着テープで止め, 継ぎ目と長さ600mm以上の保温筒の中間を2回巻き) 3. ポリエチレンフィルム(1/2重ね巻き) 4. 合成樹脂カバー1(重ね幅25mm以上。合せ目は150mm以下のピッチで樹脂カバー用ピン止め)(エルボ部は合成樹脂製エルボを取付け)	管 P保温筒 粘着テープ ポリエチレンフィルム 合成樹脂製カバー1	a 温, 蒸, 媒, 湯の場合はP保温筒は使用できない。 b 給, 排の場合は, 3.を除く。 C プの場合。
B及びb 機械室, 倉庫, 書庫	1. R又はG保温筒 2. 鉄線(保温筒1本につき2箇所以上2巻き締め) 3. ポリエチレンフィルム(1/2重ね巻き) 4. 原紙(重ね幅30mm以上) (エルボ部にR又はG保温材を使用する場合は整形エルボを取付け) 5. アルミガラスクロステープ(重ね幅15mm以上)	管 R又はG保温筒 鉄線 ポリエチレンフィルム 原紙 アルミガラスクロス	a 温, 蒸, 給, 排, 湯の場合は3.を除く。 b 媒で保温化粧ケースを使用する場合は4.5.は必要としない。
	1. P保温筒 2. 粘着テープ(合せ目は全て粘着テープで止め, 継ぎ目と長さ600mm以上の保温筒の中間を2回巻き) 3. ポリエチレンフィルム(1/2重ね巻き) 4. アルミガラスクロステープ(重ね幅15mm以上)	管 P保温筒 粘着テープ ポリエチレンフィルム アルミガラスクロス	a 温, 蒸, 媒, 湯の場合はP保温筒は使用できない。 b 給, 排の場合は, 3.を除く。 c 低, プの場合。
C ₁ 天井内, パイプシャフト内及び空隙壁中	1. R又はG保温筒 2. 鉄線(保温筒1本につき2箇所以上2巻き締め) 3. ポリエチレンフィルム(1/2重ね巻き) 4. アルミガラスクロステープ(重ね幅15mm以上)	管 R又はG保温筒 鉄線 ポリエチレンフィルム アルミガラスクロス	a 冷温, 媒の場合。

補足表2 各施工箇所の材料および施工順序 (2/2)⁸⁾

施工種別 参考使用区 分	材料および施工順序	施 工 例	備 考
C ₁ 天井内、パイプシャフト内及び空隙壁中	1. P 保温筒 2. 粘着テープ (合せ目は全て粘着テープで止め、継ぎ目と長さ 600mm 以上の保温の中間を 2 回巻き) 3. ポリエチレンフィルム (1/2 重ね巻き) 4. アルミガラスクロステープ (重ね幅 15mm 以上)	 管 粘着 P 保温筒テープ ポリエチレンフィルム アルミガラスクロス	a 冷水の場合。 b 低の場合。 c プの場合。
C ₂ 及び c 天井内、パイプシャフト内及び空隙壁中	1. R 又は G 及び P のアルミガラスクロス化粧保温筒 2. アルミガラスクロス粘着テープ (合わせ目は全てアルミガラスクロス粘着テープで貼り合わせ、継ぎ目と長さ 600mm 以上の保温筒の中間を 2 回巻き)	 管 アルミガラスクロス化粧保温筒 アルミガラスクロス粘着テープ	a 温、蒸、給、排、の場合。ただし、温、蒸、湯の場合は P アルミガラスクロス化粧保温筒は使用できない。
D 及び d 暗渠内 (ビット内含む)	1. R 又は G 保温筒 2. 鉄線 (保温筒 1 本につき 2 箇所以上 2 巻き締め) 3. ポリエチレンフィルム (1/2 重ね巻き) 4. 着色アルミガラスクロス (重ね幅 15mm 以上)	 管 鉄線 R 又は G 保温筒 ポリエチレンフィルム 着色アルミガラスクロス	a 給の場合は R 及び G 保温筒は使用できない。 b 排の場合は、3 を除く。
	1. P 保温筒 2. 粘着テープ (合せ目は全て粘着テープで止め、継ぎ目と長さ 600mm 以上の保温の中間を 2 回巻き) 3. ポリエチレンフィルム (1/2 重ね巻き) 4. 着色アルミガラスクロス (重ね幅 15mm 以上)	 管 粘着テープ P 保温筒 ポリエチレンフィルム 着色アルミガラスクロス	a 温、蒸、給、排、湯の場合。ただし、温、蒸湯の場合は P アルミガラスクロス化粧保温筒は使用できない。 b 排の場合は施工不要。 c 主に給の施工に適用 d プの場合。
E ₂ 及び e ₂ 屋外露出 (バルコニー、開放廊下を含む) 及び浴室、厨房等の多湿箇所 (厨房の天井内は含まない)	1. P 又は G 保温筒 2. 鉄線 (保温筒 1 本につき 2 箇所以上 2 巻き締め) 3. ポリエチレンフィルム (1/2 重ね巻き) 4. ステンレス鋼板 (SUS 304 厚さ 0.2mm 以上 No.2B、又は No.2D)	 管 鉄線 R 又は G 保温筒 ポリエチレンフィルム ステンレス鋼板	a 給、排の場合は R 又は G 保温筒は使用できない。 b 媒で保温化粧ケースを使用する場合は 4. は必要としない。
	1. P 保温筒 2. 粘着テープ (合せ目は全て粘着テープで止め、継ぎ目と長さ 600mm 以上の保温の中間を 2 回巻き) 3. ポリエチレンフィルム (1/2 重ね巻き) 4. ステンレス鋼板 (SUS 304 厚さ 0.2mm 以上 No.2B、又は No.2D)	 管 粘着テープ P 保温筒 ポリエチレンフィルム ステンレス鋼板	a 温、蒸、媒、湯の場合は P 保温筒は使用出来ない。 b 排の場合は屋外露出は施工不要 c 主に給の施工に適用 d プの場合。 e 耐候性や太陽光反射を考慮する場合に溶融アルミニウム-亜鉛鉄板を選択できる。

注 機械設備工事監理指針 (令和 4 年版) より引用

3.13 配管の塗装・識別

(1) 塗装

塗装は管材の表面に塗料を塗り、乾燥した被膜の層を形成させて管材を保護すると同時に色彩・光沢・平滑性などを与えて管材を美化することも兼ねている。ステンレス鋼管が配管された場所の環境が特に悪い場合、例えば受水槽内の水面上に配管されたステンレス鋼管などは、水中より発生する Cl^- により腐食されることもあるので、管材に合成樹脂塗料を塗装した方がよい。塗料を選択するに当たっては環境との関係、塗料の性能・作業性・乾燥性・密着性・塗膜の硬度・耐摩耗性・色彩・光沢および仕上げ上の要件などを検討する。なお、ステンレス鋼に対する塗装を特に専門としている塗装業者に依頼する。

(2) 標識・色別

施工中はその管の使用場所や用途別に、文字・札あるいは塗装による標識・色別を行い、間違いのないようにする。特に部材加工をした部材を所定の場所に運搬する場合などは、標識によって間違いを防ぐ。完成時には用途別・系統別などの標識・色別を行い、また流水方向を矢印で表示する。

3.14 配管の試験・検査

3.14.1 試験

配管の試験は水圧・満水・通水試験などがあり、配管の一部または全配管完了後に行う。防露・保温被覆を行う配管、隠ぺい・埋設される配管はそれらの実施される前に試験を行う必要がある。

(1) 水圧試験

水圧試験は工程上、全配管を同時に行うことは不可能であるため、現場の工程に応じて適切に区分して行う。その場合、試験を行おうとする区間は完全に弁あるいはテストプラグなどで閉鎖し、確認した後、テストポンプなどにより徐々に上水（飲料水）で水張りを行い、管内の空気を完全に抜いてから試験圧力を上げるようにする。配管試験の基準値として機械設備工事監理指針の試験条件を表3.14-1、表3.14-2に示す。

表 3.14-1 給水及び給湯配管の試験方法と試験条件⁸⁾

対象部分等		試験の方法	試験圧力 (MPa)	最小保持時間 (min)	備 考
(a) 給 水 管	(1)給水装置部分	水圧試験	1.75	60	水道事業者の規定 がある場合はそれ による
	(2)揚水管	水圧試験	ポンプの全揚程 ×2 (最小 0.75)	60	
	(3)高置タンク以下	水圧試験	静水頭 ×2 (最小 0.75)	60	
(b)給湯管		(a)に準ずる	(a)に準ずる	(a)に準ずる	

注 機械設備工事監理指針（令和4年版）より引用

表 3.14-2 消火配管の試験方法と試験条件⁸⁾

対象部分等		試験の方法	試験圧力 (MPa)	最小保持時間 (min)	備 考
(a) 水 配 管	(1)ポンプに連結する配管	水圧試験	ポンプ締切圧力× 1.5	60	
	(2)送水口に連結する配管	水圧試験	設計送水圧力×1.5	60	
	(3)(1)と(2)を兼用する配管	水圧試験	(1), (2)のうち大なる 圧力	60	
(b) 不活性ガス 消火配管・ ハロゲン化 物消火及び 粉末消火配 管	(1)不活性ガス消火配管	空気又は窒素 ガスによる気 密試験	*1	10	
	(2)ハロゲン化物消火配管	空気又は窒素 ガスによる気 密試験	*2	10	
	(3)粉末消火配管	空気又は窒素 ガスによる気 密試験	*3	10	

*1(i) 貯蔵容器から選択弁までの配管は、40℃における貯蔵容器内圧力値とする。

ただし、容器弁に圧力調整装置が設けられている場合は、圧力調整装置の最高調整圧力とする。

(ii) 選択弁から噴射ヘッドまでの配管は、最高使用圧力（初期圧力降下計算を行なった結果得られた値。以下同じ。）とする。

(iii) 選択弁を設けない場合、貯蔵器から噴射ヘッドまでの配管は、最高使用圧力とする。

*2(i) 貯蔵容器から選択弁までの配管は、40℃における貯蔵容器内圧力値 4.4MPa とする。

(ii) (iii)は*1と同様とする。

*3(i) 貯蔵容器から選択弁までの配管は、圧力調整器の設定圧力とする。

(ii) (iii)は*1と同様とする。

注 機械設備工事監理指針（令和4年版）より引用

(2) 通水試験

通水試験は、工程上一部分だけ行うことはむずかしく、系統ごとに工程と合せて区分して行う。特に天井・シャフト内など隠ぺいされる部分は、できるだけ早期に行うことが必要である。漏水する部分があると関連する各種工事に大きな支障を及ぼすことになる。配管完了後は全系統を通して行うが、各器具の使用状態に応じた水量で通水状態を検査する。

(3) 残留塩素の測定

配管完了後、全配管に水張り試験を行い、各種機器を試運転し、全系統の機能試験を終了した後、給水・給湯設備など飲料水系統の残留塩素の測定を行う。飲料水系のタンク内の貯留水および管末水栓から採水し、汚濁の有無を調べ、塩素による消毒がなされているか検査を行うが、残留塩素が0.2mg/L以上検出されればよい（ただし、平常時の基準濃度は0.1mg/L以上とする）。また、上限は1.0mg/L以下であるが、耐食性の面から0.4mg/L以下が好ましい（設計編 第2.9.1章参照）。残留塩素は容易に分解するので、採水後ただちに測定する。

(4) 試験後の処置

試験後はすみやかに試験水を排水し、配管内にごみなどの不純物が残らないよう注意し、満水状態でおく。

これらが停滞付着すると腐食その他の局部腐食が短期に発生する事例がある。

3.14.2 検査

水道直結部分にステンレス鋼管を使用する場合は、その水道事業者が定める検査を受けなければならない。水道直結部分以外に使用する場合は、仕様書またはSHASE-S 010の基準値による水圧試験を行い、配管接合箇所の完全性を検査し、仕様書ならびに設計図に示されている管材・管径・配管方法がなされているかを検査する。現場の工程上、全配管を同時に検査することがむずかしく、また配管が埋設・隠ぺい・保温・被覆される場合は工程に合わせて部分検査を行い、配管完了後は全配管の水張り試験・機能試験などの完成検査を行う。特にステンレス鋼管の場合には管の損傷、他金属との接触などについて十分な外観検査を行う必要がある。

飲用に供する水を供給する給水装置の浸出等に関する基準については、「給水装置の構造及び材質の基準に関する省令」（平成9年3月19日厚生省令第14号）が適用される。

該当するすべての器具、部品または材料の浸出性能の分析項目を具体的に判断するに当たっての基本的な考え方は、「給水装置の構造及び材質に関する省令」に示され、それらの浸出性能試験方法は、JIS S 3200-7水道用器具—浸出性能試験方法で規定されている。以上により、給水装置に用いる配管材料の浸出性能の分析項目と判断基準を判断する。例として、飲用に供する水を供給するステンレス鋼管の浸出性能を表3.14-3に示す。

表 3.14-3 ステンレス鋼管の浸出性能¹³⁾

(給水装置用)	
分析項目	判定基準
味	異常でないこと
臭気	異常でないこと
色度	5 度以下
濁度	2 度以下
六価クロム化合物	六価クロムの量に関して 0.02mg/L 以下
鉄およびその化合物	鉄の量に関して 0.3mg/L 以下

※ 給水装置の呼び径は 13～50

注 「給水装置の構造及び材質の基準に関する省令 別表第一」より引用

引 用 文 献

- 1) ㈱産業技術サービスセンター：溶接・接合技術データブック，P120，(2007 年 7 月 11 日)
- 2) ステンレス協会：超高耐久オールステンレス共用部配管システムガイドライン（平成 22 年 5 月 11 日）
- 3) ステンレス協会：建築設備用ステンレス配管工場溶接加工マニュアル（平成 18 年 1 月）
- 4) JIS B 2251：2008 「フランジ継手締付け方法」
- 5) ステンレス協会：ステンレス配管ガイド 2024，P6
- 6) ステンレス協会規格 SAS361：2023 ハウジング形管継手，P3
- 7) 日本水道協会規格 JWWA G 116：2019 水道用ステンレス鋼鋼管継手
- 8) 一般社団法人公共建築協会：機械設備工事監理指針（令和 4 年版）
P221，P231，P293，P294，P310，P313，P317～319
- 9) ステンレス協会：配管マニュアルWG（2004 年版）検討資料
- 10) ステンレス協会：ステンレス鋼管と異種金属とを接続する場合の絶縁施工について（平成 20 年 6 月 2 日）／（平成 27 年 9 月）
- 11) 空気調和・衛生工学会規格 SHASE-S 006-2019 金属製変位吸収管継手
- 12) 東京都水道局：配水管工事標準仕様書（平成 22 年 4 月）
- 13) 給水装置の構造及び材質の基準に関する省令（平成九年厚生省令第十四号）別表第一

参 考 文 献

- 1) T．S．C．ステンレス鋼管研究会編：「屋内配管用ステンレス鋼管マニュアル」（昭 52）
- 2) パイプ概論編纂委員会編：「パイプ概論」（昭 41），日本工業出版
- 3) 空気調和・衛生工学会規格：給排水その他設備工事標準仕様書（SHASE-S 204-1976），（昭 52）

- 4) 日本建築設備士協会編：空気調和・給排水設備施工標準（昭 53），日本建築設備士協会
- 5) 宮田 駿：ステンレス鋼管の施工法，空気調和・衛生工学，52-12（昭 53-12），P49 ～ 58
- 6) ステンレス協会：ステンレス屋内配管の施工，実例と方法（特集），S-a（Stainless and Architecture），5-2 No.23（昭 52-9）
- 7) 東京都水道局：給水管分岐配管工事施工技術指針（ステンレス鋼管用）
- 8) 細江謙吉：ステンレス配管施工上の注意点と事故例，建築設備と配管工事，18-14（昭 55-12），P54 ～ 59
- 9) 伊藤俊彦：ステンレス配管の施工例，建築設備と配管工事，18-14（昭 55-12），P60 ～ 67
- 10) JIS B 2308：2013 「ステンレス鋼製ねじ込み式管継手」
- 11) 建築設備配管系でのガルバニック腐食とその防止に関する研究 日本建築学会計画系論文集 第 487 号，P51 ～ 60 1996 年 5 月を参照）
- 12) 日本水道協会「JWWA K 158（ダクタイル鋳鉄管用ポリエチレンスリーブ）」
- 13) 日本ダクタイル鉄管協会「JDPA W 08（ポリエチレンスリーブ施工要領書）」
- 14) 日本ダクタイル鉄管協会「埋設管路の腐食原因とその防食について JDPA T 11」
- 15) 明治大学 坂上恭助，ステンレス協会，日本バルブ工業会，ニッケル協会：国土交通省住宅・建築関連先導技術開発事業「超高耐久オールステンレス共用部配管システムに関する技術開発」平成 21 年度事業報告
- 16) JIS B 0203：1999 「管用テーパねじ」