

第6章 推進工法

第1節 共通事項

6-1-1 一般事項

本節は小口径推進工法（呼び径150～700）、中大口径推進（開放型推進工法、密閉型推進工法）（呼び径800～3000）について共通する事項について適用するものとする。なお、各工法の詳細については設計図書の定めによるほか、各工法資料によるものとする。

6-1-2 適用基準

推進工法はJDPA T 33（ダクタイル管による推進工法）、JDPA T 36-1（ダクタイル鋳鉄管によるパイプ・イン・パイプ工法 設計と施工）、JDPA T 36-2（日本ダクタイル鉄管協会 ダクタイル鉄管によるパイプ・イン・パイプ工法 設計と施工（JP方式及びCP方式）、WSP018-2001（水道用推進鋼管設計基準）及び日本下水道協会（2010年版）「下水道推進工法の指針と解説」に基づき施工するものとする。

6-1-3 現地調査

1. 工事に先立ち、立地条件、支障物件、地形及び土質条件、環境保全等の調査・確認を行わなければならない。

（1）立地条件

- ① 道路種別と交通状況
- ② 工事用電力及び給排水設備
- ③ その他

（2）支障物件

- ① 地上、地下構造物及び架空線
- ② 地下埋設物
- ③ 構造物跡、仮設工事跡、存置物
- ④ その他

（3）地形及び土質条件

- ① 地層構成
- ② 土質状況
- ③ 地下水
- ④ その他

（4）環境保全

- ① 騒音、振動
- ② 井戸及び古井戸
- ③ 酸欠空気、可燃性ガス及び有毒ガス
- ④ 薬液注入による影響
- ⑤ その他

2. 施工路線の土質調査資料は、原則として発注者が提供し、受注者はその資料をもとに施工計画について検討しなければならない。
3. 設計図書において土質調査の実施が明記されている場合は、推定される地山条件、土被り、隣接環境条件等を考慮し、調査計画について監督員と協議を行うものとする。土質調査箇所については設計図書によるものとし、監督員の指示がある場合は、立坑掘削部も実施するものとする。
4. 現地調査等の結果、発注者が提供した土質調査資料等に疑義がある場合は、土質調査の実施について監督員と協議しなければならない。
5. 土質調査結果、古地図及び活断層図等に基づいて、土質の縦断的な連続性や整合性について検討するものとする。
6. 土質調査位置は原則として計画管路影響範囲外とし、工事中に調査孔から逸泥・噴発しないよう埋戻し等を十分行うものとする。
7. 必要に応じて、施工路線の酸欠空気・可燃性ガス等の有害ガスの有無について調査するものとする。
8. 現地調査の結果、存置物、不明構造物、基礎杭等の有無を試験掘もしくは探査ボーリング等により確認する必要がある場合は、調査内容、施工方法等について監督員と協議しなければならない。

6-1-4 施工計画

施工計画書には次の事項に関する検討内容並びに実施計画を明記して、監督員に提出しなければならない。

1. 事前調査の結果
2. 立坑の築造計画、または既設立坑の使用計画
3. 管推進工法の選定照査
4. 掘削機器及び推進機器並びに付属機器計画
5. 仮設備計画（支圧壁、坑口、鏡切り、クレーン設備等）
6. 坑内及び坑外設備計画（換気、照明、通信、昇降、坑内排水、基地内使用（立坑位置照査、資器材等置場、建設機械及び設備類の配置、現場事務所等を含む。）、基地仮囲い等）
7. 推進計画（推進管割付（空伏せを含む。）、推進管耐荷力照査、掘進管理、推進管の据付け・接合、裏込め・滑材注入等）
8. 建設発生土等（汚泥を含む。）（本節において、以下「発生土」という。）の処分計画
9. 発進及び到達計画
10. 管目地及び空伏せ計画
11. 補助工法計画
12. その他必要な事項

6-1-5 地盤沈下対策

受注者は掘進に伴う周辺地盤の沈下検討を行わなければならない。検討の結果、有害な沈

下が生じるおそれがある場合は、その対策について検討し、監督員と協議するものとする。

6-1-6 酸素欠乏症防止対策

坑内及び管内作業は、「酸素欠乏症防止等規則」（昭和47年9月30日労働省令第42号、平成15年12月19日改正）に基づき、換気等を十分に行い安全に施工しなければならない。

6-1-7 可燃性ガス対策

現地調査の結果、掘進路線に可燃性ガスが存在する場合は、「トンネル工事における可燃性ガス対策技術基準」（大阪市建設局）（技術関係集参照）に基づいて対策を検討し、計画書を作成のうえ監督員と協議を行い、施工計画書に収録しなければならない。

6-1-8 工事基地

1. 基地用地

基地の位置・面積等は設計図書の定めによるものとし、原則として、用地は発注者が提供するものとする。

2. 推進設備配置

基地内は推進作業が安全、かつ効率的に施工できるように、坑内外設備・推進管ストックヤード・送排泥設備等を合理的に配置するものとする。

3. 防音・防振対策

事前調査の結果、防音及び防振措置が必要となる場合は、その措置方法について検討し、監督員と協議しなければならない。

6-1-9 立坑工

1. 一般事項

（1）立坑の詳細については設計図書の定めによるほか、各工法資料によるものとする。

2. 計画

立坑の位置・構造等は設計図書の定めによるほか、以下の規定によるものとする。

（1）立坑の大きさは発進坑口の寸法、掘進機の寸法、支圧壁の寸法、発進に必要な作業空間、支保工寸法、配水管の吊り降ろしなどを考慮して定めるものとする。

（2）道路使用許可条件等の制約により掘削土の搬出や資器材の搬出入等を発進立坑から行うことが困難な場合は、別途に作業用の立坑を設置する等について検討し、監督員と協議するものとする。

（3）立坑には昇降設備を設置するものとする。

3. 施工

（1）受注者は設計図書、工事内容、施工条件等を考慮して、これに適合する安全かつ効率的な施工方法について検討の上、施工計画書に明記し監督員に提出しなければならない。

（2）発進立坑の土留め壁は推進反力を受けるため、土留め壁周辺の掘削工事においては、背面地盤の緩みを少なくするように配慮しなければならない。

（3）路面覆工の施工については本編第1章第14節 覆蓋工 の規定による。

（4）立坑の水替工については本節6-1-13 推進水替工 の規定による。

（5）基礎砕石工については第2編2-2 本編第2章第2節 基礎砕石工 の規定による。

(6) 底版コンクリートについては本編第2章第3節 均しコンクリート工 の規定による。

6-1-10 推進工

1. 推進管の据付

- (1) 据付の際は推進管に衝撃を与えないように注意して、推進架台上に据え付けなければならない。
- (2) 管の接合は推進管の受口と挿口を布等で清掃し、ハケ等で滑剤をゴム輪に塗布した後行わなければならない。
- (3) 管の接合はゴム輪や埋込みカラーを損傷しないように行わなければならない。
- (4) 曲線推進の場合は推進管（曲線内側部）に応力集中が生じないように措置するものとし、必要に応じて推進管の接合部にクッション材等を挿入しなければならない。

2. 推進作業

- (1) 発進及び到達に関する事項は本編第7章第2節 一次覆工 の規定によるものとする。
- (2) 管の推進は原則として切羽の掘削と同時に行わなければならない。
- (3) 推進を開始するに際し、ジャッキ圧力を徐々に上昇させ、推進管の接合部や推進方向に異常が無いことを確認しなければならない。
- (4) 中押し作業では坑内側と立坑側との連携が図れるように措置しなければならない。
- (5) 切羽等からの湧水は水中ポンプ等により坑外へ排水しなければならない。
- (6) 作業休止時は切羽の緩みを防止する措置を講じ、安全を確保しなければならない。
- (7) 推進に当たっては、管内にゴムシート等を敷き、管体を損傷させないようにしなければならない。特に本管推進については、管内面塗装を損傷しないように注意を怠ってはならない。なお、推進終了時に内面塗装の状況を確認し、監督員に報告しなければならない。
- (8) 推進に当たっては、管体の強度を考慮し、管の許容抵抗以下で推進しなければならない。また、推進力の上昇により、支圧壁に影響が出る恐れがある場合は速やかに監督員と協議しなければならない。
- (9) さや管の接合部は、地下水及び砂等が流入しないようなシーリング材を充填しなければならない。また、押込み口には水替え設備を設けて排水を行わなければならない。
- (10) 管目地及び注入孔・緊結孔の仕上げは、モルタル充填を標準とする。
- (11) 掘進によって生じる発生土は、設計図書に定める処分方法又は本編第1章第11節 残土処分工 の規定により処分するものとする。なお、発生土の性状により指定地への処分が困難な場合は、監督員と協議しなければならない。
- (12) 推進工法の場合は、明示テープに代えて上水道管は水色ペイント、工業用水道管は白色ペイントを用いるものとする。水道管を直接押し込む場合は、その管の天端に、また鞘管を押し込む場合はその鞘管の天端に管軸方向に幅100mm程度のペイントを塗布するものとする。

6-1-11 測定

- 1. 推進管が所定の方向、勾配及び高さを保つため、坑外測量、基線測量、推進管理測量等

の測定を行うものとする。

2. 坑外測量

- (1) 坑外測量とは推進工に先立ち、地上部において行うトンネルの中心線測量及び縦断測量等をいう
- (2) 坑外測量において測量した結果は、基線測量、地表面の変位測定、近接構造物の変位測定の基準として使用するため、路上等に基準点として設置するものとする。

3. 基線測量

- (1) 基線測量とは掘進基準線を立坑内に設定するために行う測量をいう。
- (2) 基線測量に際しては坑外測量により測定した上部の基準点より、トランシット等を用いて立坑基面に基線（以下、「基準点」という）を設置するものとする。なお、水準基標（以下、「基準点」という）も立坑内に設置するものとする。
- (3) 立坑内の基準点は施工中に移動や欠損が生じないように堅固に設置するものとする。
- (4) 長距離推進（推進管呼び径の250倍、または500mを超える場合）では、高い基準点精度が必要となるため、異なる2つ以上の方法で計測を行うことを標準とする。

4. 推進管理

- (1) 管推進工に伴う測定及び調査は、次の事項について行うものとする。
 - ① 土質、地下水の確認
 - ② 推進管の縦断方向及び水平方向の変位測量
 - ③ 路面及び地下埋設物並びに周辺構造物の沈下測量
 - ④ 推進力（ジャッキ圧力）の測定
 - ⑤ ジャッキ、支圧壁の状況
 - ⑥ 推進管の変状（割れ、欠け、クラック等）
 - ⑦ 立坑土留め壁の変形
 - ⑧ 滑剤及び可塑剤の注入量の測定
 - ⑨ 送泥、排泥量の測定
 - ⑩ 排泥状況
 - ⑪ その他必要な事項
- (2) 管推進工に伴う測定は施工中毎日行うものとし、測定結果を出来形管理図及び管理表にまとめて監督員に提出しなければならない。
- (3) 推進管の偏位測量は管1本毎に行うものとする。
- (4) 路面の沈下測量は、縦断方向10mピッチ以内で行うものとし、1箇所毎の測量につき推進管の直上及びその両側3～5m程度の位置に1点ずつ、都合3点の測点を設けることを目安とする。ただし、沈下測量ピッチ、頻度については監督員の指示がある場合は、それに従わなければならない。
- (5) 測定値及び調査内容に異変を認めた場合は、工事の施工を一時中止し、原因と対策について監督員に報告しなければならない。

6-1-12 仮設備工

1. 支圧壁は、次の規定によるものとする。
 - (1) 支圧壁はコンクリート造を標準とする。なお、これにより難い場合は監督員と協議しなければならない。
 - (2) 支圧壁はジャッキの支圧力に対して破壊や変形の生じることのない構造とする。また現場条件、環境に応じて、撤去時の騒音、振動等の抑制に配慮できる構造を検討しなければならない。
 - (3) 支圧壁の壁面は推進管の管軸と直角方向に設置するものとし、平滑に仕上げなければならない。
 - (4) 支圧壁には支保工材を巻き込んで서는ならない。
2. クレーン設備は推進作業における最大吊り重量に対して、余裕を持った能力を有していること。
3. 発進、到達坑口及び作業床工、鏡切りに関する事項は本編第7章第4節 仮設備工 の規定に準じなければならない。
4. 発進立坑内には推進に必要な推進用機器（推進ジャッキ及び油圧機器、押輪、ストラット、トロバケット等）を設置するものとする。なお、推進ジャッキ及び油圧機器は計画推力に対して余裕を持った能力を有していること。
5. 発進立坑内には推進架台を設置するものとする。推進架台は所定の高さ及び方向に基づいて設置するものとし、推進管の自重等により沈下やズレが生じないように堅固に組み立てなければならない。
6. 中押し装置は以下の規定によるものとする。
 - (1) 中押し装置は必要な推力に対して余裕を持った能力を有すること。
 - (2) 中押し装置の設置段数は設計図書の定めによるものとするが、事前調査の結果等に基づき、その設置段数の妥当性及び設置位置について検討し、報告書を監督員に提出しなければならない。
 - (3) 中押しジャッキの端面にはクッション材等を挿入して、推進管に応力集中が生じないように措置しなければならない。

6-1-13 推進水替工

1. 地下水等の排除や深層部の揚水を行う場合には、その目的や規模に応じて適切な排水措置を講じなければならない。
2. 排水は直接下水道や排水路へ放流せずに一旦、ノッチタンク等で沈砂させたのちに放流するものとし、放流先の施設管理者と必要な協議を事前に行わなければならない。
3. 排水設備の容量は施工上必要となる排水量に対して余裕のあるものとする。
4. 排水が施工上、重要となる場合には、予備電源や予備設備について検討しなければならない。
5. 降雨時には工事排水と合わせて雨水の排水に必要な措置を講じなければならない。
6. 湧水及び雨水等は適宜釜場を設けて坑内等に滞留することがないように排水しなければならない。

7. 水中ポンプはごみ等による排水中の閉塞を防ぐため、蛇籠等を設置しなければならない。

6-1-14 補助地盤改良工

推進工における補助地盤改良工については本編第5章 地盤改良工事 の規定による他、設計図書を参照しなければならない。

6-1-15 材料規格

1. 遠心力鉄筋コンクリート管

遠心力鉄筋コンクリート管は、日本下水道協会規格JSWAS A-2（下水道推進工法用鉄筋コンクリート管）及びJSWAS A-6（下水道小口径管推進工法用鉄筋コンクリート管）に適合するものとする。

2. 鋼 管

鋼管は塗覆装鋼管に外装を施したもので、WSP 018 2001（水道用推進鋼管設計基準）の規定に準じて、製作しなければならない。

3. 鋳鉄管

ダクトイル鋳鉄管及びその付属品は JWWA G 113（水道用ダクトイル鋳鉄管）並びに JDPA G 1029（推進工法用ダクトイル鋳鉄管）の規格に適合するものを使用しなければならない。

6-1-16 施工記録

1. 工事完了後、次の事項について整理した施工報告書を速やかに作成し、監督員に提出しなければならない。

- （1）推進工事日報
- （2）推進工事出来形管理図
- （3）工事の記録写真
- （4）掘進管理記録
- （5）推進管の品質管理記録
- （6）路面沈下等の測定記録
- （7）その他必要な記録

第2節 小口径推進

6-2-1 一般事項

- 1. 本節は一工程式の小口径推進工法に適用するものとし、小口径推進工、立坑内配管布設工、仮設備工、送排泥設備工、泥水処理設備工、推進水替工その他これらに類する工種について定めるものとする。なお、第1節共通事項についても参照しなければならない。
- 2. 小口径推進工法とは、推進管の先頭に先導体（掘削機）を配し、先導体により切羽の掘削を行う推進工法をいう。
- 3. 受注者は施工計画について工事内容・施工条件等を考慮して、これに適合する安全かつ効率的な施工方法を検討の上、施工計画書を監督員に提出しなければならない。

6-2-2 小口径推進工

- 1. 小口径掘進機は推進管の計画高さ及び方向に基づいて設置するものとする。

2. 発進立坑及び到達立坑には、原則として坑口を設置するものとする。
3. 掘進中は常に先導体の方向測量を行い、先導体の姿勢を制御するものとする。
4. 転石等の障害物を含む土層を掘進する場合は、あらかじめ障害物を取り除く等の処置を検討しなければならない。
5. 必要に応じて滑材注入を行わなければならない。
6. 掘進管理は地盤の特性、施工条件等を考慮した適切な管理基準を定めて行わなければならない。
7. 作業休止時は切羽の緩みを防止する措置を講じなければならない。

6-2-3 小口径掘進機

1. 掘進機は次の事項について検討のうえ選定するものとする。
 - (1) 所定の施工延長が掘進できること。
 - (2) 所定の線形や勾配が施工できること。
 - (3) 掘進路線の土質条件に適応できること。
2. 小口径掘進機の主な仕様は、次の事項を標準とする。
 - (1) 先導体を有し、先導体は掘削機構及び方向制御機構を有するものとする。
 - (2) 推進機構（油圧ジャッキ）を有するものとする。
 - (3) 排土機構を有するものとする。
 - (4) 滑材注入機構を有するものとする。
3. 小口径掘進機の構造や仕様は施工計画書に明記するものとする。
4. 掘進機の工事現場搬入時には、各部の作動検査を行い機能の確認を行うものとする。なお、作動検査の結果を報告書にまとめて監督員に提出するものとする。

6-2-4 送排泥設備工

送泥及び排泥設備（ポンプ及び配管等）は施工条件に基づいて必要な容量を定めるものとする。

6-2-5 泥水処理設備工

1. 泥水処理設備は施工延長、土質条件等を考慮して必要な容量を定めるものとする。
2. 掘削初期に使用する泥水の配合は表 6-1 を標準とする。
3. 循環泥水は掘進路線の土質条件に応じた適切な管理基準値を設けて管理しなければならない。
4. 廃棄泥水及び余剰泥水は産業廃棄物として適正に処理するものとする。

表 6-1 初期泥水の標準配合（1 m³当り）

材料	粘土	ベントナイト	CMC	水
数量	300kg	50kg	1 kg	0.9 m ³

第3節 中大口径推進

6-3-1 一般事項

1. 本節は開放型推進工法（以下「刃口推進工法」という）並びに密閉型推進工法に適用するものとし、推進工、立坑内配管布設工、仮設備工、通信・換気設備工、送排泥設備工、泥水処理設備工、注入設備工、推進水替工その他これらに類する工種について定めるものとする。なお、第1節共通事項についても参照しなければならない。
2. 刃口推進工法とは推進管の先端に刃口を装着して、管内で人力により切羽の掘削を行う推進工法をいい、密閉型推進工法とは推進管の先端に掘進機を配備して、掘進機により切羽の掘削を行う推進工法をいう。
3. 受注者は工事内容・施工条件等を考慮して、これに適合する安全かつ効率的な施工方法について検討の上、施工計画書に明記し監督員に提出しなければならない。

6-3-2 刃口推進工法

1. 刃口は次の事項を検討のうえ選定するものとし、構造図を施工計画書に添付しなければならない。
 - (1) 掘進路線の土質
 - (2) 推進延長、線形等の施工条件
 - (3) 補助工法の検討、選定照査内容
 - (4) 管内掘削の作業性
 - (5) 刃口構造照査内容
 - (6) 作業休止時の山留め機構
 - (7) その他必要な事項
2. 刃口の現場搬入時には次の事項を点検し整備しなければならない。
 - (1) 変形等（ひずみ、摩耗、溶接部の亀裂等）の有無
 - (2) 山留め機構の作動状況
 - (3) その他必要な事項
3. 掘削は貫入型掘削とし、切羽の安定を確認のうえ行い、刃口先端より前方を先行して掘削してはならない。
4. 大口径管においては刃口の山留め機構等で切羽を部分的に押さえながら掘削しなければならない。
5. 崩壊性地盤では切羽の安定について検討するものとする。検討の結果、補助工法等が必要となる場合は監督員と協議しなければならない。
6. 刃口の方法制御は修正ジャッキの操作等により適宜行わなければならない。
7. 作業休止時は切羽の緩みを防止する措置を講じなければならない。

6-3-3 密閉型推進工法

1. 掘進機の選定
掘進機は次の事項について検討のうえ選定するものとする。
 - (1) 所定の施工延長が掘進できること
 - (2) 所定の線形や勾配が施工できること
 - (3) 掘進路線の土質条件に適応できること

- (4) 所定の期間で掘進が完了できること
- (5) 安全性及び効率性が確保できること

2. 承諾

掘進機の製作にあたり「構造検討書」及び「掘進機仕様書」を監督員に提出し、承諾を得るものとする。記載する基本事項については下記のとおりとするが、工法により適宜必要な事項を記載しなければならない。

(1) 構造検討書

- ① 鋼殻の強度検討
- ② 必要駆動トルクの検討
- ③ その他必要な事項

(2) 掘進機仕様書

- ① 切羽の安定機構
- ② 形状及び寸法
- ③ 掘削機構（カッターヘッドの形式及び指示方法、カッターの回転数、カッタービットの配置等）
- ④ 駆動装置（駆動モーターの出力及び台数、駆動トルク等）
- ⑤ 排土機構（スクリュコンベヤ、送泥、排泥設備、排土バルブ及び吸泥設備等）
- ⑥ 方向修正装置
- ⑦ 添加剤注入設備
- ⑧ その他の仕様

3. 現場搬入

掘進機の工事現場搬入時には、各部の作動検査を行い機能の確認を行うものとする。なお、作動検査の結果を報告書にまとめて監督員に提出しなければならない。

4. 掘進機の方方向制御はカッターヘッドの回転方向及び方向修正ジャッキの操作等により適宜行わなければならない。

5. 掘進の停止時は切羽土圧を保持できるように適切に処置するものとする。

6. 掘進機を残置する場合の措置は設計図書の定めによる。

7. 密閉型推進工法の各工法については「大阪市建設局 工事請負共通仕様書 下水道施設 土木工事編の第2章第3節 管きょ工（推進）下-1-2-3-3」を参照しなければならない。

6-3-4 注入設備工

注入設備については、滑材注入、裏込注入等に必要な計画容量に対して余裕のある設備容量とし、安全な注入を行える機器を選定するものとする。

6-3-5 滑剤注入工

1. 滑剤注入は、推進管の全周へ均等にゆきわたるように、注入圧力を確認しながら行わなければならない。

2. 注入孔には逆止弁を設置しなければならない。なお、裏込め注入においても同様の措置を施さなければならない。

3. 滑材の配合は、表 6－2 を標準とする。なお、地山の土質条件等により、これにより難しい場合は、配合表を提出し、監督員の承諾を得なければならない。

表 6－2 滑材の標準配合 (1 m³当たり)

材料	ベントナイト (kg)	マッドオイル (L)	ハイゲル (kg)	黒鉛 (kg)	中性洗剤 (L)	CMC (kg)	石こう (kg)	水 (m ³)	備考
数量	100	40	2	—	—	2	—	0.90	標準
	100	20	—	—	—	2	1～4	0.95	粘性土
	100	20	2	—	—	—	1～2	0.95	砂質土
	—	—	—	300～400	2～3	5～6	—	0.98	粗砂、砂礫

6－3－6 裏込め注入工

1. 到達立坑まで、または所定の推進完了後、速やかに裏込め注入を行わなければならない。
2. 注入圧力は、土被りや水压等を考慮した適切な圧力を定めるものとする。
3. 注入は、圧力管理を標準とし、注入量の管理を併せて行わなければならない。
4. 裏込め注入材の配合は、表 6－3 を標準とする。なお、地山の土質条件等から、これにより難しい場合は、配合表を提出し監督員に提出し承諾を得なければならない。

表 6－3 裏込め注入材標準配合 (1 m³当たり)

材料	セメント (BB)	フライアッシュ	ベントナイト	微砂	分替	水
数量	500 kg	250kg	100kg	3 0 0 kg	2 kg	0. 6m ³

6－3－7 通信・換気設備工

1. 通信設備は、掘進機(刃口部)、発進立坑、坑外設備間における連絡用の通信が行える設備とする。なお、通信用の配線は2回線を標準とする。
2. 換気設備に関する事項は本編第7章第5節 7－5－2 換気設備 の規定に準ずるものとする。

6－3－8 送排泥設備工

1. 泥水式推進工法の送排泥設備工に関する事項は本編第7章第7節 送排泥設備工の規定に準ずる。
2. 泥濃式推進工法における送排泥設備及び吸引排土設備は施工条件に応じて必要な容量を定めるものとする。

6－3－9 泥水処理設備工

泥水処理設備工に関する事項は本編第7章第8節 泥水処理設備工 の規定に準ずる。

第7章 シールド工事

第1節 一般事項

7-1-1 一般事項

1. 本章は密閉型シールド工法について定めるものとする。
2. 工事施工に当たっては設計図書及び土木学会「トンネル標準示方書・シールド工法・同解説」（2016年）、「コンクリート標準示方書」（平成25年3月）、日本下水道協会「シールド工事用標準セグメント」（平成13年）の規定によるものとする。
3. 受注者は工事内容・施工条件・供用後の維持管理等を考慮して、これに適合する安全かつ効率的な施工方法について検討の上、施工計画書に明記し、監督員の承諾を得なければならない。

7-1-2 シールド基地

1. 基地用地

基地の位置・面積等は設計図書の定めによるものとし、原則として、用地は発注者が提供するものとする。

2. 防音・防振対策

事前調査の結果、防音及び防振措置が必要となる場合は、その措置方法について検討し、監督員と協議しなければならない。

7-1-3 現地調査

現地調査は本編第6章第1節6-1-3 現地調査 の規定によるものとする。

7-1-4 施工計画

1. 施工計画書には第7編第3章 施工計画書 の規定に加えて、次の事項に関する検討内容、並びに実施計画を明記するものとする。
 - (1) 事前調査の結果（埋設調査、架空線、電柱等地上占用物、掘進地山、境界明示、測点、その他設計図書の定め）
 - (2) 立坑の築造計画、または既設立坑の使用計画
 - (3) シールド機及び附属機器計画
 - (4) セグメント計画
 - (5) 仮設備計画（坑口、支圧壁、作業床、軌条、後続台車等）
 - (6) 坑内及び立坑並びに坑外設備計画（給水及び排水設備、換気設備、照明設備、通信配線設備、昇降設備、土砂搬出設備、クレーン設備、消防設備、基地内使用（立坑位置照査、資器材等置場、建設機械及び設備類の配置、現場事務所などを含む。）、基地仮囲い等）
 - (7) 発進及び到達計画（鏡切り、シールド機据付、仮発進・反力受け材、到達掘進、シールド機の搬出・解体・存置等）
 - (8) 一次覆工計画（初期掘進、標準掘進、セグメントの組立て、裏込め注入等）
 - (9) 二次覆工計画（シールド内の配管計画、仮設備計画等）

- (10) 建設発生土等（汚泥を含む）（本節において、以下の「発生土」）の処分計画
- (11) 補助工法計画
- (12) その他必要な事項

- 2. 掘進に伴う周辺地盤の沈下検討を行わなければならない。検討の結果、有害な沈下が生じるおそれがある場合は、その対策について検討し監督員と協議しなければならない。
- 3. 事前調査の結果、掘進路線に可燃性ガスが存在する場合は、「トンネル工事における可燃性ガス対策技術基準」（大阪市建設局）（技術関係集参照）に基づいて、対策を検討し、計画書を作成のうえ監督員の承諾を得なければならない。

7-1-5 測定

- 1. 坑外測量は次の規定によるものとする。
 - (1) 地上においてトンネルの中心線測量及び縦断測量を行い、移動のおそれがない路上に基準点を設置し、定期的に検測するものとする。
 - (2) 推進に伴う地盤や既設構造物等の挙動を把握するため、掘進路線の全線にわたり、掘進前・掘進中・掘進後において、路面、地下埋設物、その他諸施設の沈下測量を行うものとする。
- 2. 坑内測量は、次の規定によるものとする。
 - (1) 坑外測量に基づいて、立坑内にトンネルの基準点を設置するものとする。
 - (2) トンネル坑内の基準点は、施工中に移動・影響や欠損を生じないように堅固に設置するものとし、定期的に基準点を検測しなければならない。
 - (3) 測点の間隔は直線部で50m程度、曲線部で10～20m程度を標準とする。
- 3. 掘進管理測量は次の規定によるものとする。
 - (1) 推進中はシールド機のローリング・ピッチング及びヨーイング等の測定を行い、シールドの位置と姿勢を把握し適切なシールドの掘進制御を行わなければならない。
 - (2) 測量は所定の測量方法に従い適切な器具を利用して作業の効率化に努めなければならない。

自動測量システムは運用環境と使用目的に応じて、適切なシステムを採用し、定期的に従来の測量による確認を行うものとする。
 - (3) 必要に応じて、地上からトンネル坑内へ通ずる観測孔を設置し、トンネル中心線の確認を行わなければならない。

7-1-6 施工記録

- 1. シールド工事の完了後、「シールド工事報告書」を作成し、監督員に提出しなければならない。
- 2. シールド工事報告書には次の施工記録を収録するものとする。
 - (1) シールド工事日報（様式については大阪市建設局 工事請負共通仕様書 下水道施設土木工事編 添付資料を参照）
 - (2) 一次覆工出来形管理図（様式については大阪市建設局 工事請負共通仕様書 下水道施設土木工事編 添付資料を参照）

- (3) 二次覆工（シールド内配管）出来形管理図
- (4) 工事の記録写真
- (5) 掘進管理記録
- (6) 品質管理記録（覆工セグメント等）
- (7) 路面沈下・隆起等の測定記録、その他施工に要した測量データ記録
- (8) その他必要な記録

7-1-7 立 坑

立坑は本編第6章第1節6-1-9 立坑工 の規定によるものとする。

第2節 一次覆工

7-2-1 シールド機器製作

1. シールド機は設計図書及び地山条件、施工延長、線形、施工深度等に適応した強度と剛性を有し、耐久性、施工性及び安全性に優れた機種とする。
2. シールド機の製作に先立ち、「構造検討書」・「機器仕様書及び製作図面」・「製作要領書」・「ビット交換検討書」・「曲線部余掘り量計算書」を提出し、監督員の承諾を得なければならない。
3. シールド機の仕様は次の事項について検討の上、定めるものとする。
 - (1) 所定のトンネル断面を確保できること。
 - (2) 所定の線形やトンネル勾配が施工できること。
 - (3) 所定の施工深度・施工延長が掘進できること。
 - (4) 掘進路線の土質条件に適応できること。
 - (5) 掘削路線全線において切羽の安定が図れ、地上及び地下構造物に対して影響を及ぼさないこと。
 - (6) シールド機の製作にあたっては、設計図書の定めによるほか関連法規及び規格に準拠しなければならない。

（関連規格）

日本工業規格（JIS）、日本電機工業会規格（JEM）、電気規格調査会標準規格（JEC）、日本油空圧工業会規格、諸法令その他
4. 受注者は次の内容を検討してシールド機各部の詳細を定めなければならない。
 - (1) シールド機の外径はセグメント外径・テールクリアランス・テールスキンプレート厚等を考慮して定めるものとする。
 - (2) 鋼殻部分は溶接構造を標準とする。
 - (3) フード部の寸法・形状は掘削土砂の排土方式等及び緊急時の作業空間を考慮して定めるものとする。
 - (4) 圧力隔壁は最大荷重に対して余裕のある強度を持つ構造とする。
 - (5) フード部、ガーダー部及びテール部は作用荷重に対して、余裕のある強度並びに剛性を持つ構造とし、ガーダー部の長さは、シールドジャッキ・カッターヘッド駆動装置・

中折れ機構・排土装置等の各種装置の取り付け空間及びメンテナンス空間を考慮して定めるものとする。

- (6) テール部はセグメントの組立及びテールシールの取り付けを考慮し、必要な長さ及びテールスキンプレートの厚さを定めるものとする。
- (7) テールシールの材質及び装備段数は地下水圧・施工延長・曲線施工の有無等により止水性及び耐久性、セグメント外面への追従性を考慮して定めるものとする。
- (8) カッターヘッドの形式は地山の土質条件及び施工条件を考慮して定めるものとする。
- (9) カッターヘッドの支持方式はシールド外径・地山の土質条件・排土機構等を考慮して定めるものとする。
- (10) カッター装備能力は正負回転が可能な構造とし、駆動トルクは掘進に必要なトルクに対して余裕を持つように定めるものとする。
- (11) カッターヘッドの開口は地山の土質条件・切羽安定機構・掘削能率を考慮して形状寸法及び開口率を定めるものとする。
- (12) カッタービットは地山の土質条件や掘進距離等を考慮し、形状・材質・配置を定めるものとし、以下の点について考慮するものとする。
 - ① 摺動距離に対して仕事量が平準化するように配置する。
 - ② 正負回転に対して対称に配置する。
 - ③ 掘進時のフリクションカット効果が発揮できるように配置する。
 - ④ 長距離掘進（概ね1,500mを超える場合）では、原則として摩耗検知ビットを複数配置する。
- (13) カッタービットの高さは地山の土質条件及び摺動距離から推定される摩耗量及び切り込み深さ等を検討し定めるものとする。
- (14) カッター軸受シールは水密性と耐久性を考慮して、取り付け位置・材質・形状について定めるものとする。
- (15) 原則として、余掘り装置を装着するものとし、コピーカッターを標準とする。
- (16) スクリュコンベヤ（土圧式、泥土圧式の場合）は、軸付きスクリュコンベヤを標準とし、以下の点について考慮しなければならない。
 - ① 切羽土圧に対する減圧効果並びに掘削能力に対する排土能力を持つ構造とする。
 - ② 予想される最大礫径が通過できる構造とする。なお、大礫の存在が予想される場合はリボン式スクリュコンベヤについて検討するものとする。
 - ③ 原則として、緊急遮断ゲート、またはこれに代わる機構等を設け土砂噴発を未然に防止するものとする。
- (17) 混練り機構（土圧式、泥土圧式の場合）は、掘削土砂の塑性流動化が図れる構造とする。
- (18) シールドジャッキは以下の点について考慮し、選定並びに配置するものとする。
 - ① 計画推力に対して余裕のある装備推力とする。
 - ② ジャッキの配置は均等に割り付けるものとする。

- ③ ジャッキの先端にはセグメントの位置・材質・形状を考慮し、スプレッダーを装着するものとする。
- ④ 掘進停止時には後退しないように油圧系統上にロック機能等を装備するものとする。
- (19) エレクターはセグメントが確実に把持でき、前後及び円周方向への移動が円滑にできる機構とする。後続台車からエレクターへのセグメント受渡しは、安全性と効率性を考慮し適合する装置等を配置するものとする。
- (20) 形状保持装置はセグメントの変形量及び坑内作業の安全性・効率性等を考慮の上、装備の有無について監督員と協議しなければならない。
- (21) 裏込め注入は原則として同時注入または即時注入とし、これに適合する裏込め注入機構を装備するものとする。
- (22) シールド機には次の補助設備を設けるものとする。
 - ① 標準的に設ける設備
チャンバー土圧計、ローリング計、ピッチング計
 - ② 必要に応じて設ける設備
切羽検知装置、マンロック、またはマンホール、中折れ装置、機内注入孔、その他必要な設備

7-2-2 検 査

- 1. シールド機の製作が完了後、発注者の工場立会検査を受けるものとする。
- 2. 立会検査にあたり工場製作品の検査依頼を所定様式により作成し、検査要領書を添付して監督員に提出するものとする。
- 3. 立会検査ではシールド機各部の寸法、機器の作動状況等について検査を行う。なお、検査結果を報告書にまとめて監督員に提出するものとする。
- 4. シールド機は立会検査の終了後に工事現場へ搬入するものとし、搬入にかかる分割計画・運搬計画・現地組立計画等について事前に監督員に報告しなければならない。
- 5. 現地組立の完了後、次の事項について監督員の検査を受けるものとする。検査結果は報告書にまとめて監督員に提出しなければならない。
 - (1) 機器類の無負荷作動試験（制御機能含む）
 - (2) 溶接部検査
 - (3) 外観検査
 - (4) 各部寸法検査
 - (5) 電気絶縁抵抗試験
 - (6) その他必要検査

7-2-3 掘 進

- 1. 掘進は掘進路線の地山等施工諸条件に適應できるシールド機を使用し、シールドジャッキを適正に作動させ、切羽の安定を保ちながら、所定の計画線形上を正確に施工しなければならない。

2. 掘進管理は集中管理システムにより行うことを標準とする。集中管理システムとは、推進状況及び裏込め注入状況等のシールド工事日報内容が、リアルタイムに計測・表示・記録が行え、これらのデータが一体的に集計処理できる機能を備えた装置群をいう。
3. 一次覆工の施工に必要なバッテリー機関車、掘削土砂運搬車、材料台車等は、作業サイクルから必要台数を配置するものとする。
4. 初期掘進は次の規定によるものとする。
- (1) 初期掘進とは後続設備を全て坑内に配置できるまでの施工をいい、初期掘進延長は、後続設備の延長及び掘進の作業性を考慮して定めるものとする。
 - (2) 初期掘進における切羽の安定について検討しなければならない。検討の結果、地盤改良等の初期掘進防護が必要となる場合は、計画書を作成し監督員と協議しなければならない。
5. 本掘進は次の規定によるものとする。
- (1) 本掘進とは初期掘進及び到達掘進を除く区間の掘進をいう。
 - (2) 掘削速度は直線部で20～45mm/分、曲線部で15～35mm/分を目安とし、推力が全断面に作用するようにシールドジャッキを作動させなければならない。
 - (3) チャンバー内圧力は切羽土圧よりも常時0.01～0.05N/mm²高く保持することを目安とする。
 - (4) 掘削土砂の排土管理は容積管理または質量管理のいずれかの方法により行うものとする。
 - (5) 掘進中におけるシールド機の姿勢制御は管理限界値を定めて管理しなければならない。
 - (6) 急曲線施工または急勾配施工となる場合は、必要推力、シールドジャッキの作動方法、セグメントの安全性等、必要な事項について計画書を作成し、監督員に提出しなければならない。
 - (7) 長期間掘進を停止する場合は、停止中の切羽管理及びシールド機の保守管理について検討し、監督員に報告しなければならない。
6. 到達及び到達掘進は次の規定によるものとする。
- (1) 到達掘進区間は掘進径を考慮して7～8mを標準とするが、掘進に伴う立坑壁面への推力の影響、シールド機の方角修正等を考慮して定めるものとする。
 - (2) 到達部における地山の安定検討を行うものとする。検討の結果、地盤の強度増加や止水が必要となる場合は、地盤改良等について検討し、計画書を作成のうえ監督員と協議しなければならない。
 - (3) 到達開口部とシールド機外周との間隙には、土砂流入防止及び止水措置を講じなければならない。
 - (4) 到達後のシールド機の手扱いは設計図書の定めによるものとするが、次の事項について検討し、監督員に報告しなければならない。
 - ① シールド機を立坑内に引き出す場合は、シールド機受台等必要な仮設備について
 - ② シールド機鋼殻を存置する場合は、シールド機の停止位置、機器・設備類の解体・

撤去方法等について

(5) シールド機到達後の裏込め注入方法を検討し、監督員に報告しなければならない。

7. 掘進によって生じる発生土は設計図書に定める指定地へ処分しなければならない。なお、発生土の性状により指定地への搬入が困難な場合は、監督員と措置方法について協議しなければならない。

7-2-4 覆工セグメントの製作・運搬並びに保管

1. 製作するセグメントは設計図書に定める諸条件に適合し、かつ施工途中及び完成後（供用状態含む）の作用荷重に十分な安全性を有するものとする。
2. セグメントは日本下水道協会規格（JSWAS A-3・A-4）に適合する製品とし、同協会の認定工場で製作するものとする。
3. 設計図書の定めにおいて日本下水道協会規格外のセグメントを指定している場合は、次の規定によるものとする。
 - (1) セグメント製作にあたり、「構造検討書」「製作図面」「製作要領書」及びその他照査等必要資料を提出し、監督員の承諾を得なければならない。なお、構造検討に用いる土質定数・材料強度等については、監督員の指示によるものとする。
 - (2) 500リングまたはその端数に1回以上、監督員の立会により、セグメントの製品検査を行うものとする。なお、検査項目及び品質にかかる規定値は、第6編 施工管理基準 によるものとする。
 - (3) 製品検査にあたり、工場製作品の検査依頼を所定様式により作成し、検査要領書を添付して監督員に提出しなければならない。
4. セグメント割付図を監督員に提出しなければならない。
5. セグメントのシール材は水膨潤型・水膨張性を標準とする。なお、シール材の品質・規格等を証明する資料を提出し、監督員の承諾を得なければならない。
6. 運搬時及び荷卸し時は、セグメント及びシール材が損傷・変形しないように取扱わなければならない。
7. 仮置き時にセグメント及びシール材が変形、ひび割れ、腐食、汚損、劣化等しないように措置するものとし、併せて、継手の防錆、転倒の防止等について措置しなければならない。
8. 損傷・変形・ひび割れ等が生じたセグメント及びシール材は、一次覆工に使用してはならない。
9. 裏込め注入孔の配置を計画する場合は、その配置及び孔径を明記した計画書を監督員に提出し承諾を得なければならない。

7-2-5 セグメントの組立て

1. セグメントの組立ては1リング分の掘進完了ごとに行うものとする。
2. シールドジャッキはセグメントの組立順序に従って引き戻すものとし、一度に全数引き戻してはならない。
3. セグメントの組立てはエレクターで行うものとし、リング相互の組立ては千鳥組となる

ように配置しなければならない。

4. 組立て時にセグメント及びシール材を損傷してはならない。なお、ピース及びリング相互が密着するように、組立て前にセグメントピースの端面を清掃しなければならない。
5. 継手ボルトはピース間及びリング間に緩みのないようにレンチで締付けるものとし、掘進の影響がなくなった段階で再締付けを行わなければならない。
6. セグメントの自動組立てを行う場合は、セグメントの供給・搬送、セグメントの把持、セグメントの位置決め等について検討し、監督員と協議しなければならない。

7-2-6 裏込め注入

1. 裏込め注入は地山に適した注入工法並びに注入材料を選定するものとする。
2. 裏込め注入は同時注入、または即時注入によるものとする。
3. 裏込め注入は圧力管理と量管理を併用しなければならない。なお、一定区間の施工実績に基づいて注入効果を検討し、その結果を以後の施工にフィードバックしなければならない。
4. 注入圧力はセグメント強度・土質条件・施工条件等を考慮して定めるものとする。
5. 裏込め注入材は表7-1の配合を標準とする。なお、これにより難しい場合は、配合計画書を作成し監督員と協議しなければならない。

表7-1 裏込め注入材の標準配合 (1 m³当たり)

セメント (kg)	砂 (kg)	フライアッシュ (kg)	ベントナイト (kg)	分散剤 (kg)	水 (m ³)
250	1,330	150	100	2	0.3

6. 形状保持装置は裏込め注入材が目標強度に達するまで解放してはならない。

第3節 坑内整備工

7-3-1 坑内整備工

1. 坑内整備は日々の掘進完了後に行うものとする。
2. 坑内軌道の整備を行うものとする。
3. 各種の設備機器を点検するとともに、必要に応じて補修を行わなければならない。

7-3-2 坑内洗浄

1. 坑内に付着した泥及びゴミ等は水洗いにより洗浄しなければならない。
2. 坑内整備によって生じる洗浄水は適正に処理したのち、下水管へ放流しなければならない。

7-3-3 セグメント継手の漏水対策

セグメント継手からの漏水は適切な施工方法により止水するものとし、施工方法について監督員の承諾を得なければならない。

第4節 仮設備工

7-4-1 坑口

1. 発進口には坑口を設けるものとする。
2. 坑口は止水用ゴムリングをリング状の鋼材で支持する構造を標準とする。
3. 止水用ゴムリングはその先端が5 cm以上セグメントに接する幅を標準とする。

7-4-2 支圧壁

1. シールド発進時には支圧壁を設置するものとする。
2. 支圧壁は形鋼を格子状に組立てた構造を標準とし、撤去時の作業性も考慮して計画するものとする。
3. 支圧壁は推進反力が立坑壁に均等に伝達するように組立てなければならない。

7-4-3 立坑内作業床

1. シールド作業時には発進立坑底部に作業床を設置しなければならない。
2. 作業床は形鋼を格子状に積み上げ、上部に足場板を敷き詰めた構造を標準とする。
3. 作業床は沈下やガタツキが生じないように設置しなければならない。また、傾斜や足場板隙間等は適切な措置を講じなければならない。

7-4-4 発進用受台

1. シールド機の据付けに際し、発進立坑底部にシールド機受台を設置しなければならない。
2. シールド機受台はシールド機の自重及び施工時荷重によって沈下やズレを生じないように、堅固に設置しなければならない。
3. シールド機受台は仮発進時の架台を兼用するため、所定の位置・水準高さ及び方向に基づいて設置しなければならない。

7-4-5 後続台車据付

1. シールド掘進に必要なパワーユニット、運転操作盤、裏込め注入設備等は、後続台車に設置するものとする。
2. 後続台車の型式はシールド径、シールド工事の作業性等を考慮して、門型または張出し型に定めるものとする。

7-4-6 シールド機仮発進

1. 発進時の反力受け材は仮組セグメント及び形鋼を用いるものとする。仮組セグメントは原則としてスチールセグメントを用いるものとし、セグメントに変形等が生じた場合には、当該セグメントを一次覆工に転用してはならない。
2. シールド機の発進はシールド機の据付け水準高さ及び方向を確認の上、開始しなければならない。
3. シールド機が坑口に貫入する際、エントランスパッキンの損傷・反転が生じないように措置するものとする。
4. シールド機の発進においては、チャンバー内に加泥材を注入する等により、チャンバー内圧力を切羽土圧よりも高めに保持しなければならない。
5. 仮組セグメントはシールド機の推進力がセグメントで受け持てるまで撤去してはならな

い。

7-4-7 鏡切り

1. 鏡切り時の地山の安定について検討するものとする。検討の結果、地山の強度増加や止水が必要な場合は、地盤改良等について検討の上、計画書を作成し監督員と協議しなければならない。
2. 鏡切りは地山の安定状況を確認後に施工しなければならない。
3. 鏡切りは全断面を一度に施工することなく区画を定めて順次行い、区画の規模・施工順序等の詳細について、監督員に報告しなければならない。

7-4-8 軌条整備

1. 坑内には軌条設備を設置するものとする。
2. 軌条は15kg/m、または22kg/mレールを標準とし、坑内の運搬重量に適合する部材を選定するものとする。
3. 枕木はH125×125～H200×200の形鋼を標準とし、運搬重量に適合する部材を選定するものとする。
4. 軌条はシールド径及びシールド工事の作業性並びに各種設備の配置等を考慮して単線、または複線を定めるものとする。

第5節 坑内設備工

7-5-1 配管設備

1. 坑内にはシールド工事に必要な給・排水設備並びに各種の配管設備を設置しなければならない。
2. 給水及び排水設備は、必要な給水量及び排水量が確保できる能力を有するものとする。なお、排水設備は、切羽からの出水等に対応できるよう計画するものとする。
3. 給水及び排水設備の配管は、施工条件に適合するように、管径及び設備長さを定めるものとする。
4. 給水管は水道用亜鉛メッキ鋼管、排水管及び作業用配管は土木・建築工事用軽量鋼管(SLP管)を標準とする。
5. 配管設備は、作業員及び作業車両の通行に支障のない位置に配置するものとする。なお、管の接合作業前に、バルブ等の閉鎖を確認しなければならない。

7-5-2 換気設備

1. 換気ファン及び換気ダクトの容量は、必要な換気量に適合するように定めるものとする。
2. 必要換気量は最大入坑人員を対象とし、 $3\text{ m}^3/\text{人}/\text{分}$ 以上の風量を確保できるものとする。ただし、メタンガスが存在する地山では $10\text{ m}^3/\text{人}/\text{分}$ 以上とする。

7-5-3 通信配線設備

通信設備及び警報設備等の設置間隔は、表7-2を標準とする。

表 7－2 通信設備及び警報設備等の設置間隔

設 備 等	標 準 間 隔	備 考
通信設備（有線電話）	300 m	通信用の配線は 2 回線を標準とする。
警報設備（非常ベル）	300 m	
非 常 灯	50 m	
消 火 器	300 m	

なお、通信設備、警報設備の設置場所には設置箇所が容易に判断できるような措置（標識等（蓄光塗料を塗布したもの等））を行うこと。

7－5－4 照明設備

1. 照明設備は所定の照度を有するものとする。
2. 照明設備は防水構造を標準とする。

7－5－5 その他設備

1. 坑内には原則として幅 60 cm 以上の作業用通路を設置するものとする。
2. 坑内の電力設備は非常時の予備電源を設けなければならない。

第 6 節 立坑設備工

7－6－1 昇降設備

昇降設備は鋼製の仮設階段を標準とし、関係法令を順守して設置するものとする。

7－6－2 土砂運搬設備

土砂搬出設備は最大日進量に対して余裕のある設備容量としなければならない。

7－6－3 クレーン設備

1. クレーン設備は最大吊荷重に対して余裕のある設備能力としなければならない。
2. クレーン設備の設置に際しては必要な届出を関係官庁に行わなければならない。

7－6－4 仮囲い

シールド基地の周囲には仮囲いを設け、出入口には門扉を設置するものとする。

第 7 節 送排泥設備工

7－7－1 設備計画

送排泥ポンプ及び送排泥管等の設備は、切羽の安定、送排泥の輸送等に必要な容量の設備を計画し設けなければならない。

7－7－2 運転管理

運転管理は送排泥ポンプの回転数、送泥水压及び送排泥流量を確認し、適正に行わなければならない。

第8節 泥水処理設備工

7-8-1 設備計画

泥水処理設備及び泥水輸送設備は、掘削土の性状、掘削土量、作業サイクル及び立地条件等を十分考慮し、必要容量に対して余裕のある設備容量を設けるものとする。

7-8-2 運転管理

泥水処理設備の管理及び処理に当たっては、周辺及び路上等の環境保全に留意し、必要な対策を検討し、監督員と協議しなければならない。

7-8-3 泥水処分

廃棄泥水及び余剰泥水は産業廃棄物として適正に処理しなければならない。

第9節 注入設備工

7-9-1 推進添加材

1. 添加材の材質及び配合並びに注入量は、設計図書の定めによるものとする。
2. 掘削地山の土質に基づき、添加材の材質及び配合並びに注入量の組合せ及び妥当性を検討し、監督員に報告を行わなければならない。なお、土質条件の相違等により、設計図書に定める添加材の配合及び注入量により難しい場合は、計画書を作成し監督員と協議しなければならない。

第10節 シールド内配管工

7-10-1 一般事項

シールド内配管に当たっては、設計図書及び「ダクタイル鉄管によるトンネル内配管の設計と施工」（日本ダクタイル鉄管協会）「シールドトンネル内配管設計・施工指針」（日本水道鋼管協会）の規定によるものとする。

7-10-2 配管計画

1. 一次覆工完了後、坑内縦断測量を行うものとする。
2. 坑内縦断測量結果に基づき配管計画書を作成し、監督員の承諾を得なければならない。

7-10-3 管搬入

管の吊降ろし及び運搬に使用する機械、材料等の強度は、管の重量に対し十分な余裕を有するものとする。

7-10-4 管の固定

芯出し及び継手作業の完了した管の固定方法は、設計図書によるものとする。

第8章 水管橋下部工

第1節 適用

1. 本章は、水管橋工事における工場製作工、工場製品輸送工、橋台工、RC橋脚工、鋼製橋脚工、土工、水管橋足場等設置工、仮設工その他これらに類する工種について適用する。
2. 土工及び仮設工については、本編第1章 土工事 の規定による。
3. 受注者は、施工場所の地中、又は水中の調査を行い、残存爆発物等が存在すると考えられ、施工に支障が出ると判断したときは、監督員と協議しなければならない。
4. 本章に特に定めのない事項については、第1編 一般共通事項、第2編 一般土木工事 の規定による。
5. コンクリート構造物非破壊試験（配筋状態及びかぶり測定）については、以下の規定による。
 - （1）受注者は、設計図書において非破壊試験の対象工事と明示された場合は、非破壊試験により配筋状態及びかぶり測定を実施しなければならない。
 - （2）非破壊試験は「非破壊試験によるコンクリート構造物中の配筋状態及びかぶり測定要領（以下、「要領」という。）」（国土交通省）に従い、行わなければならない。
 - （3）受注者は、本試験に関する資料を整備及び保管し、監督員の請求があった場合は、速やかに提示するとともに、工事完成時までに監督員に提出しなければならない。
 - （4）要領により難しい場合は、監督員と協議しなければならない。
6. コンクリート構造物微破壊・非破壊試験（強度測定）については、以下による。
 - （1）受注者は、設計図書において微破壊・非破壊試験の対象工事と明示された場合は、微破壊又は非破壊試験により、コンクリートの強度測定を実施しなければならない。
 - （2）微破壊・非破壊試験は「微破壊・非破壊試験によるコンクリート構造物の強度測定要領（以下、「要領」という。）」（国土交通省）に従い、行わなければならない。
 - （3）受注者は、本試験に関する資料を整備及び保管し、監督員の請求があった場合は、速やかに提示するとともに、工事完成時までに監督員に提出しなければならない。
 - （4）要領により難しい場合は、監督員と協議しなければならない。

第2節 適用すべき諸基準

受注者は、設計図書において特に定めのない事項については、以下の基準類による。なお、基準類と設計図書に相違がある場合は、原則として設計図書の規定に従うものとし、疑義がある場合は監督員と協議しなければならない。

日本道路協会	道路橋示方書・同解説（Ⅰ共通編 Ⅱ鋼橋編）	（平成24年3月）
日本道路協会	道路橋示方書・同解説（Ⅰ共通編 Ⅳ下部構造編）	（平成24年3月）
日本道路協会	道路橋示方書・同解説（Ⅴ耐震設計編）	（平成24年3月）
日本道路協会	道路橋支承便覧	（平成16年4月）
日本道路協会	鋼道路橋防食便覧	（平成26年3月）

日本道路協会	道路橋補修便覧	(昭和 54 年 2 月)
日本道路協会	杭基礎施工便覧	(平成 27 年 3 月)
日本道路協会	杭基礎設計便覧	(平成 27 年 3 月)
日本道路協会	鋼管矢板基礎設計施工便覧	(平成 9 年 12 月)
日本道路協会	鋼道路橋施工便覧	(平成 27 年 3 月)
日本道路協会	道路土工要綱	(平成 21 年 6 月)
日本道路協会	道路土工－擁壁工指針	(平成 24 年 7 月)
日本道路協会	道路土工－仮設構造物工指針	(平成 11 年 3 月)
日本ダクタイル鉄管協会	ダクタイル管による水管橋の設計と施工 (JDPA T 41)	(平成 29 年 1 月)
日本水道鋼管協会	水管橋工場仮組立及び現場架設基準 (WSP 027-98)	(平成 10 年 7 月)
日本水道鋼管協会	水管橋工場仮組立及び現場架設基準 (WSP 027-98)	
	[追補] 水管橋橋台内配管施工指針 (WSP 027-99)	(平成 11 年 6 月)
日本水道鋼管協会	水道用ステンレス鋼管設計・施工指針 (WSP 068-2004)	(平成 16 年 2 月)
日本水道鋼管協会	水管橋外面防食基準 (WSP 009-2010)	(平成 22 年 3 月)

第 3 節 工場製作工

8-3-1 一般事項

1. 本節は、工場製作工として、鋼製橋脚製作工、アンカーフレーム製作工、工場塗装工その他これらに類する工種について定める。
2. 受注者は、製作に着手する前に、第 1 編第 1 章 1-1-6 施工計画書 第 1 項の記載内容に加えて、原寸、工作、溶接、仮組立て、塗装に関する事項をそれぞれ記載し提出しなければならない。

なお、設計図書に示されている場合又は設計図書に関して監督員の承諾を得た場合は、上記項目の全部又は一部を省略することができる。

3. 受注者は、溶接作業に従事する溶接工の名簿を整備し、監督員の請求があった場合は速やかに提示しなければならない。
4. 受注者は、鋳鉄品及び鋳鋼品の使用については、設計図書に示す形状寸法のもので、有害なキズ又は著しいひずみ及び内部欠陥がないものを使用しなければならない。
5. 主要部材とは主構造と床組、二次部材とは主要部材以外の二次的な機能を持つ部材をいうものとする。

8-3-2 材料

1. 受注者は、鋼材に JIS マーク表示のないもの (JIS マーク表示認証を受けていないもの、JIS マーク表示品であってもマーク表示の確認ができないものも含む) について、以下のとおり確認しなければならない。
 - (1) 鋼材に製造ロット番号等が記され、かつ、これに対応する鋼材検査証明書 (以下、ミルシートという) 等が添付されているものについては、ミルシート等による品質確認及び現物による員数、形状寸法確認によるものとする。

なお、ミルシート等とは、鋼材の購入条件によりミルシートの原本が得られない場合のミルシートの写しも含むものとするが、この場合はその写しが当該鋼材と整合していることを保証する者の氏名、捺印及び日付がついているものに限る。

- (2) 鋼材の製造ロット番号等が不明で、ミルシート等との照合が不可能なものうち、主要構造部材として使用する材料については、機械試験による品質確認及び現物による員数、形状寸法確認による材料確認を行うものとする。

なお、機械試験の対象とする材料の選定については監督員と協議するものとする。

- (3) 上記以外の材料については、現物による員数、形状寸法確認を行うものとする。

2. 受注者は、鋼材のうち、主要構造部材に使用される鋼材の品質が記されたミルシートについて、工事完成時に提出するものとする。

3. 受注者は、溶接材料の使用区分を表 8－1 に従って設定しなければならない

表 8－1 溶接材料区分

使用区分	使用する溶接材料
強度の同じ鋼材を溶接する場合	母材の規格値と同等又はそれ以上の機械的性質を有する溶接材料
強度の異なる鋼材を溶接する場合	低強度側の母材の規格値と同等又はそれ以上の機械的性質を有する溶接材料
じん性の同じ鋼材を溶接する場合	母材の要求値と同等又はそれ以上のじん性を有する溶接材料
じん性の異なる鋼材を溶接する場合	低じん性側の母材の要求値と同等又はそれ以上のじん性を有する溶接材料
耐候性鋼と普通鋼を溶接する場合	普通鋼の母材と同等又はそれ以上の機械的性質、じん性を有する溶接材料
耐候性鋼と耐候性鋼を溶接する場合	母材と同等又はそれ以上の機械的性質、じん性及び耐候性を有する溶接材料

受注者は、耐候性鋼材を溶接する場合は、耐候性鋼材用の溶接材料を用いなければならない。

なお、被覆アーク溶接で施工する場合で次の項目に該当する場合は、低水素系溶接棒を使用するものとする。

- (1) 耐候性鋼材を溶接する場合

- (2) SM490 以上の鋼材を溶接する場合

4. 受注者は、被覆アーク溶接棒を表 8－2 に従って乾燥させなければならない。

表 8－2 溶接棒乾燥の温度と時間

溶接棒の種類	溶接棒の状態	乾燥温度	乾燥時間
軟鋼用被覆 アーク溶接棒	乾燥（開封）後 12 時間以上経過したとき若しくは溶接棒が吸湿したおそれがあるとき	100～150℃	1 時間以上
低水素系被覆 アーク溶接棒	乾燥（開封）後 4 時間以上経過したとき若しくは溶接棒が吸湿したおそれがあるとき	300～400℃	1 時間以上

5. 受注者は、サブマージアーク溶接に用いるフラックスを表 8－3 に従って乾燥させなければならない。

表 8－3 フラックスの乾燥の温度と時間

フラックスの種類	乾燥温度	乾燥時間
溶融フラックス	150～200℃	1 時間以上
ボンドフラックス	200～250℃	1 時間以上

6. CO₂ ガスシールドアーク溶接に用いる CO₂ ガスは、JIS K 1106（液化二酸化炭素（液化炭酸ガス））に規定された 3 種を使用するものとする。
7. 工場塗装工の材料については、以下の規定による。
- （1）受注者は、JIS に適合した塗料を使用しなければならない。また、設計図書に特に明示されていない場合は、施工前に色見本により監督員の承諾を得なければならない。
 - （2）受注者は、塗料を直射日光の受けない場所に保管し、その取扱いについて関係諸法令及び諸法規を遵守しなければならない。
 - （3）受注者は、多液型塗料を使用する場合、混合の際の混合割合、混合法、混合塗料の状態、使用時間等について使用塗料の仕様を遵守しなければならない。
 - （4）受注者は、多液型塗料の可使時間は、表 8－4 の基準を遵守しなければならない。

表 8－4 多液型塗料の可使時間

塗 料 名	可使時間（時間）
長ばく形エッチングプライマー	20℃、8 以内
無機ジンクリッチプライマー 無機ジンクリッチペイント 有機ジンクリッチペイント	20℃、5 以内
エポキシ樹脂塗料下塗	10℃、8 以内
変性エポキシ樹脂塗料下塗	20℃、5 以内
亜鉛めっき用エポキシ樹脂塗料下塗	30℃、3 以内
弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗	30℃、3 以内
変性エポキシ樹脂塗料内面用	20℃、5 以内
	30℃、3 以内
超厚膜形エポキシ樹脂塗料	20℃、3 以内
エポキシ樹脂塗料下塗（低温用）	5℃、5 以内
変性エポキシ樹脂塗料下塗（低温用）	10℃、3 以内
変性エポキシ樹脂塗料内面用（低温用）	10℃、3 以内
無溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	20℃、1 以内
無溶剤形変性エポキシ樹脂塗料（低温用）	10℃、1 以内
コンクリート塗装用エポキシ樹脂プライマー	20℃、5 以内
ふっ素樹脂塗料用中塗 ふっ素樹脂塗料上塗 弱溶剤形ふっ素樹脂塗料用中塗 弱溶剤形ふっ素樹脂塗料上塗	20℃、5 以内
コンクリート塗装用エポキシ樹脂塗料中塗 コンクリート塗装用柔軟形エポキシ樹脂塗料中塗 コンクリート塗装用ふっ素樹脂塗料上塗 コンクリート塗装用柔軟形ふっ素樹脂塗料上塗	30℃、3 以内

- （５）受注者は、塗料の有効期限をジンクリッチペイントは製造後 6 か月以内、その他の塗料は製造後 12 か月とし、有効期限を経過した塗料は使用してはならない。

8－3－3 鋼製橋脚製作工

- 鋼製橋脚製作工の施工については、本編第 9 章第 4 節 9－4－2 水管橋橋体製作工 の規定による。
- 受注者は、アンカーフレームと本体部（ベースプレート）との接合部の製作については、両者の関連を確認して行わなければならない。
- 製品として購入するボルト・ナットについては、第 1 編第 2 章第 3 節 2－3－3 第 15 項(6)ボルト用鋼材 の規定によるほか、以下の規格による。

（１）摩擦接合用トルシア形高力ボルト・六角ナット・平座金のセット（日本道路協会）

（２）支圧接合用打込み式高力ボルト・六角ナット・平座金暫定規格（日本道路協会）

また、工場にて製作するボルト・ナットの施工については設計図書によらなければならない。

8-3-4 アンカーフレーム製作工

1. アンカーフレーム製作工の施工については、本編第9章第4節9-4-2 水管橋橋体製作工 の規定による。
2. 受注者は、アンカーボルトのねじの種類、ピッチ及び精度は、表8-5によらなければならない。

表8-5 ねじの種類、ピッチ及び精度

	ボルトの呼び径	
	68 mm以下	68 mmを超えるもの
ねじの種類	メートル並目ねじ JIS B 0205 (一般用メートルねじ)	メートル細目ねじ JIS B 0205 (一般用メートルねじ)
ピッチ	JIS規格による	6mm
精度	3級 JIS B 0209 (一般用メートルねじ-公差)	3級 JIS B 0209 (一般用メートルねじ-公差)

8-3-5 工場塗装工

工場塗装工の施工については、本編第9章第4節9-4-6 工場塗装工 の規定による。

第4節 工場製品輸送工

8-4-1 一般事項

1. 本節は、工場製品輸送工として輸送工その他これらに類する工種について定める。
2. 受注者は、輸送に着手する前に第1編1-1-6 施工計画書 第1項 の記載内容に加えて、輸送計画に関する事項を記載し、監督員に提出しなければならない。

8-4-2 輸送工

1. 受注者は、部材の発送に先立ち、塗装等で組立て記号を記入しておかななければならない。
2. 受注者は、輸送中の部材の損傷を防止するために、発送前に堅固に荷造りしなければならない。

なお、部材に損傷を与えた場合は直ちに監督員に報告し、取替え又は補修等の処置を講じなければならない。

第5節 橋台工

8-5-1 一般事項

本節は、橋台工として、作業土工（床掘り、埋戻し）、既製杭工、場所打杭工、橋台躯体工その他これらに類する工種について定める。

8-5-2 作業土工（床掘り、埋戻し）

作業土工の施工については、本編第1章 土工事 の規定による。

8-5-3 既製杭工

既製杭工の施工については、本編第2章第1節2-1-2 既製杭工 の規定による。

8-5-4 場所打杭工

場所打杭工の施工については、本編第2章第1節2-1-3 場所打杭工 の規定による。

8-5-5 橋台躯体工

1. 受注者は、基礎材の施工については、設計図書に従って、床掘り完了後（割ぐり石基礎には割ぐり石に切込砕石などの間隙充填材を加え）締固めを行い、不陸のないように所定の高さに仕上げなければならない。
2. 受注者は、均しコンクリートの施工については、沈下、滑動、不陸などが生じないようにし、所定の厚さで上面を平坦に仕上げなければならない。
3. 受注者は、鉄筋を露出した状態で工事を完了する場合には、防錆のため鉄筋にモルタルペーストを塗布しなければならない。これ以外の施工方法による場合は、設計図書に関して監督員の承諾を得なければならない。
4. 受注者は、支承部の箱抜きの施工については、「道路橋支承便覧」（日本道路協会）第5章 支承部の施工 の規定による。これ以外の施工方法による場合は、設計図書に関して監督員の承諾を得なければならない。
5. 受注者は、海岸部での施工については、塩害に対して十分注意して施工しなければならない。
6. 受注者は、支承部を箱抜きにした状態で工事を完了する場合は、箱抜き部分に中詰砂を入れて薄くモルタル仕上げしなければならない。ただし、継続して上部工事を行う予定がある場合やこれ以外による場合は、設計図書に関して監督員と協議しなければならない。
7. 受注者は、目地材の施工については、設計図書によらなければならない。
8. 受注者は、足場の施工については、足場の沈下、滑動を防止するとともに、継手方法やその緊結方法等に十分注意して組立てなければならない。
また、足場から工具・資材などが落下するおそれがある場合は、落下物防護工を設置しなければならない。
9. 躯体内の鋼管の施工については、「水管橋工場仮組立及び現場架設基準（WSP 027-98）」「追補 水管橋橋台内配管施工指針（WSP 027-99）」（日本水道鋼管協会）の規定による。
10. 受注者は、躯体の柱又はフーチングにおけるコンクリート面との接点は、地下水等が浸入しないように特に入念に施工し、ポリエチレンスリーブをコンクリートに 20cm 程度巻き込むように取り付けなければならない。

第6節 RC橋脚工

8-6-1 一般事項

本節は、RC 橋脚工として、作業土工（床掘り、埋戻し）、既製杭工、場所打杭工、橋脚躯体工その他これらに類する工種について定める。

8-6-2 作業土工（床掘り・埋戻し）

作業土工の施工については、本編第1章 土工事 の規定による。

8-6-3 既製杭工

既製杭工の施工については、本編第2章第1節2-1-2 既製杭工 の規定による。

8-6-4 場所打杭工

場所打杭工の施工については、本編第2章第1節2-1-3 場所打杭工 の規定による。

8-6-5 橋脚躯体工

RC 躯体工の施工については、本編第8章第5節8-5-5 橋台躯体工 の規定による。

第7節 鋼製橋脚工

8-7-1 一般事項

1. 本節は、鋼製橋脚工として作業土工（床掘り、埋戻し）、既設杭工、場所打杭工、橋脚フーチング工、橋脚架設工、現場継手工、現場塗装工その他これらに類する工種について定める。
2. 本節は、陸上での鋼製橋脚工について定めるものとし、海上での施工については、設計図書の規定による。

8-7-2 作業土工（床掘り・埋戻し）

作業土工の施工については、本編第1章 土工事 の規定による。

8-7-3 既製杭工

既製杭工の施工については、本編第2章第1節2-1-2 既製杭工 の規定による。

8-7-4 場所打杭工

場所打杭工の施工については、本編第2章第1節2-1-3 場所打杭工 の規定による。

8-7-5 橋脚フーチング工

1. 受注者は、基礎材の施工については、設計図書に従って、床掘り完了後（割ぐり石基礎には割ぐり石に切込砕石などの間隙充填剤を加え）締固めなければならない。
2. 受注者は、均しコンクリートの施工については、沈下、滑動、不陸などが生じないようにしなければならない。
3. 受注者は、アンカーフレームの架設方法を施工計画書に記載しなければならない。
4. 受注者は、アンカーフレームの架設については、「鋼道路橋施工便覧」（日本道路協会）Ⅲ現場施工編 第3章 架設 の規定による。コンクリートの打込みによって移動することがないように据付け方法を定め、施工計画書に記載しなければならない。

また、フーチングのコンクリート打設が終了するまでの間、アンカーボルト・ナットが損傷を受けないように保護しなければならない。

5. 受注者は、アンカーフレーム注入モルタルの施工については、アンカーフレーム内の防錆用として、中詰グラウト材を充填しなければならない。

中詰グラウト材は、プレミックスタイプの膨張モルタル材を使用するものとし、品質は設計図書によらなければならない。

6. 受注者は、フーチングの箱抜き施工については、「道路橋支承便覧」（日本道路協会）

第5章 支承部の施工 の規定による。これ以外の施工方法による場合は、設計図書に関して監督員の承諾を得なければならない。

7. 受注者は、海岸部での施工については、塩害に対して十分注意して施工しなければならない。

8-7-6 橋脚架設工

1. 受注者は、橋脚架設工の施工については、「道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編」（日本道路協会）第18章 施工、「鋼道路橋施工便覧」（日本道路協会）Ⅲ現場施工編 第3章 架設の規定による。これ以外の施工方法による場合は、設計図書に関して監督員の承諾を得なければならない。

2. 受注者は、組立て中に損傷があった場合、速やかに監督員に連絡した後、取替え又は補修等の処置を講じなければならない。

3. 受注者は、ベント設備・ベント基礎については、架設前にベント設置位置の地耐力を確認しておかなければならない。

4. 受注者は、架設用吊金具の処理方法として、鋼製橋脚の橋脚梁天端に設置した架設用吊金具及び外から見える架設用吊金具は切断後、平滑に仕上げなければならない。その他の橋脚内面等に設置した架設用吊金具はそのまま残すものとする。

8-7-7 現場継手工

1. 受注者は現場継手工の施工については、「道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編」（日本道路協会）第18章 施工、「鋼道路橋施工便覧」（日本道路協会）Ⅲ現場施工編 第3章 架設 の規定による。これ以外の施工方法による場合は、設計図書に関して監督員の承諾を得なければならない。

2. 受注者は、溶接作業に従事する溶接工の名簿を整備し、監督員の請求があった場合は速やかに提示しなければならない。

8-7-8 現場塗装工

現場塗装工の施工については、本編第9章第7節 水管橋現場塗装工 の規定による。

第8節 水管橋足場等設置工

水管橋足場等の設置については、本編第1章第15節 足場及び防護工 の規定による。

第9章 水管橋上部工

第1節 適用

1. 本章は、水管橋工事における工場製作工、工場製品輸送工、水管橋架設工、水管橋現場塗装工、水管橋付属物工、水管橋足場等設置工、仮設工その他これらに類する工種について適用する。
2. 仮設工については、本編第1章 土工事 の規定による。
3. 本章に特に定めのない事項については、第1編 一般共通事項、第2編 一般土木工事 の規定による。

第2節 適用すべき諸基準

受注者は、設計図書において特に定めのない事項については、以下の基準類による。なお、基準類と設計図書に相違がある場合は、原則として設計図書の規定に従うものとし、疑義がある場合は監督員と協議しなければならない。

日本道路協会	道路橋示方書・同解説（Ⅰ共通編 Ⅱ鋼橋編）	（平成24年3月）
日本道路協会	道路橋示方書・同解説（Ⅴ耐震設計編）	（平成24年3月）
日本道路協会	道路橋支承便覧	（平成16年4月）
日本道路協会	鋼道路橋施工便覧	（平成27年3月）
日本道路協会	鋼道路橋防食便覧	（平成26年3月）
日本ダクタイル鉄管協会	ダクタイル管による水管橋の設計と施工（JDPA T 41）	（平成29年1月）
日本水道鋼管協会	水管橋工場仮組立及び現場架設基準（WSP 027-98）	（平成10年7月）
日本水道鋼管協会	水管橋工場仮組立及び現場架設基準（WSP 027-98）	
	[追補]水管橋橋台内配管施工指針（WSP 027-99）	（平成11年6月）
日本水道鋼管協会	水道用ステンレス鋼管設計・施工指針（WSP 068-2004）	（平成16年2月）
日本水道鋼管協会	水管橋外面防食基準（WSP 009-2010）	（平成22年3月）

第3節 材料規格

水管橋橋体材料として、通水部に鋼管を使用する場合は、その材料規格は第3編第3章第3節 材料規格 の規定による。それ以外の鋼材については、第1編第2章第3節 受注者調達材料、本編第8章第3節 8-3-2 材料 の規定による。

第4節 工場製作工

9-4-1 一般事項

1. 本節は、工場製作工として水管橋橋体製作工、付属品（歩廊、高欄、階段、螺旋階段、タラップ、歩行防止柵、進入防止柵、ブラケット(管受台)、添架管のサドルサポート(管受台)及びリングサポート等）製作工、落橋防止装置製作工、伸縮可とう管製作工、工場塗装工その他これらに類する工種について定める。

2. 受注者は、製作に着手する前に、第1編第1章1-1-6 施工計画書 第1項の記載内容に加えて、原寸、工作、溶接、仮組立て、塗装に関する事項をそれぞれ記載し提出しなければならない。

なお、設計図書に示されている場合又は設計図書に関して監督員の承諾を得た場合は、上記項目の全部又は一部を省略することができる。

3. 受注者は、溶接作業に従事する溶接工の名簿を整備し、監督員の請求があった場合は、速やかに提示しなければならない。
4. 受注者は、鋳鉄品及び鋳鋼品の使用について、設計図書に示す形状寸法のもので、有害なキズ又は著しいひずみ及び内部欠陥がないものを使用しなければならない。
5. 主要部材とは主構造と床組、二次部材とは主要部材以外の二次的な機能を持つ部材をいう。

9-4-2 水管橋橋体製作工

1. 製作加工

(1) 原寸

- ① 受注者は、製作に着手する前に図面の不備や製作上に支障がないかどうかを確認しなければならない。
- ② 受注者は、製作にあたり現場の調査及び測量を行い、設計図書に基づく詳細な製作図を監督員に提出し、承諾を得た後、製作に着手しなければならない。
- ③ 受注者は、製作図を作成する場合、JIS B 7512（鋼製巻尺）の1級に合格した鋼製巻尺を使用しなければならない。

なお、これにより難しい場合は、設計図書に関して監督員の承諾を得なければならない。

- ④ 受注者は、現場と工場の鋼製巻尺の使用については、温度補正を行わなければならない。

なお、計測対象物に鋼製巻尺を添わせる場合には、対象物と同温度とみなせるため温度補正の必要はない。

(2) 製作

- ① 受注者は、主要部材の板取りについては、主たる応力の方向と圧延方向とが一致することを確認しなければならない。

ただし、圧延直角方向で JIS G 3106（溶接構造用圧延鋼材）の機械的性質を満足する場合や、連結板などの溶接されない部材について板取りする場合は、この限りではない。

また、連結板などの溶接されない部材についても除くものとする。

なお、板取りに関する資料を保管し、監督員又は検査員からの請求があった場合は、速やかに提示し、工事完成時に提出しなければならない。

- ② 受注者は、けがきについて、完成後も残るような場所にはタガネ・ポンチ傷をつけてはならない。
- ③ 受注者は、主要部材の切断を自動ガス切断法、プラズマアーク切断法又はレーザー

切断法により行わなければならない。また、フィラー・タイプレート、形鋼、板厚 10 mm以下のガセット・プレート及び補剛材は、せん断により切断してよいが、切断線に肩落ち、かえり、不揃い等のある場合は、縁削り又はグラインダー仕上げを行って平滑に仕上げるものとする。

- ④ 受注者は、塗装される主要部材において組立てた後に自由縁となる切断面の角は面取りを行うものとし、半径 2 mm以上の曲面仕上げを行うものとする。
- ⑤ 受注者は、鋼材の切断面の表面の粗さを、50 μ m 以下にしなければならない。
- ⑥ 受注者は、孔あけについては、設計図書に示す径にドリル又はドリルとリーマ通しの併用により行わなければならない。ただし、二次部材（道路橋示方書による）で板厚 16 mm以下の材片は、押抜きにより行うことができる。また、仮組立時以前に主要部材に設計図書に示す径を孔あけする場合は、NC 穿孔機又は型板を使用するものとする。
なお、孔あけによって孔の周辺に生じたまくれは削り取るものとする。
- ⑦ 受注者は、主要部材において冷間曲げ加工を行う場合、内側半径は板厚の 15 倍以上にしなければならない。

ただし、JIS Z 2242（金属材料のシャルピー衝撃試験方法）に規定するシャルピー衝撃試験の結果が表 9－1 に示す条件を満たし、かつ化学成分中の窒素が 0.006%を超えない材料については、内側半径を板厚の 7 倍以上又は 5 倍以上とすることができる。

表 9－1 シャルピー吸収エネルギーに対する冷間曲げ加工半径の許容値

シャルピー吸収エネルギー（J）	冷間曲げ加工の内側半径	付記記号（注）
150 以上	板厚の 7 倍以上	－7L，－7C
200 以上	板厚の 5 倍以上	－5L，－5C

〔注 1〕 1 番目の数字：最小曲げ半径の板厚の倍率

〔注 2〕 2 番目の記号：曲げ加工方向（L：最終圧延方向と同一方向、
C：最終圧延方向と直角方向）

- ⑧ 受注者は、調質鋼（Q）及び熱加工制御鋼（TMC）の熱間加工を行ってはならない。

（3）溶接施工

- ① 受注者は、溶接施工について各継手に要求される溶接品質を確保するよう、以下の事項を第 1 編第 1 章 1－1－6 施工計画書へ記載しなければならない。
 - 1) 鋼材の種類及び特性
 - 2) 溶接材料の種類及び特性
 - 3) 溶接作業者の保有資格
 - 4) 継手の形状及び精度
 - 5) 溶接環境及び使用設備

- 6) 溶接施工条件及び留意事項
- 7) 溶接部の検査方法
- 8) 不適合品の取扱い

- ② 受注者は、JIS Z 3801（手溶接技術検定における試験方法及び判定基準）に定められた試験の種類のうち、その作業に該当する試験又はこれと同等以上の検定試験に合格した溶接作業者を従事させなければならない。

ただし、半自動溶接を行う場合は、JIS Z 3841（半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準）に定められた試験の種類のうち、その作業に該当する試験又は、これと同等以上の検定試験に合格した溶接作業者を従事させるものとする。また、サブマージアーク溶接を行う場合は、A-2F 又はこれと同等以上の検定試験に合格した溶接作業者を従事させるものとする。

なお、工場溶接に従事する溶接作業者は、6 か月以上溶接工事に従事し、かつ工事前 2 か月以上引き続きその工場において、溶接工事に従事した者でなければならない。また、現場溶接に従事する溶接作業者は、6 か月以上溶接工事に従事し、かつ適用する溶接施工方法の経験がある者又は十分な訓練を受けた者でなければならない。

（４）溶接施工試験

- ① 受注者は、以下の事項のいずれかに該当する場合は、溶接施工試験を行わなければならない。

ただし、二次部材については除くものとする。

なお、すでに過去に同等又はそれ以上の条件で溶接施工試験を行い、かつ施工経験を持つ工場では、その溶接施工試験報告書について、監督員の承諾を得たうえで溶接施工試験を省略することができる。

- 1) SM570、SMA570W、SM520 及び SMA490W において、1 パスの入熱量が $7,000 \text{ J/mm}$ を超える場合。
- 2) SM490、SM490Y において、1 パスの入熱量が $10,000 \text{ J/mm}$ を超える場合。
- 3) 被覆アーク溶接法（手溶接のみ）、ガスシールドアーク溶接法（ CO_2 ガス又は Ar と CO_2 の混合ガス）、サブマージアーク溶接法以外の溶接を行う場合。
- 4) 鋼橋、水管橋橋体製作の実績がない場合。
- 5) 使用実績のないところから材料供給を受ける場合。
- 6) 採用する溶接方法の施工実績がない場合。

- ② 受注者は、溶接施工試験について、品質管理基準に規定された溶接施工試験項目から該当する項目を選んで行わなければならない。

なお、供試鋼板の選定、溶接条件の選定その他は、以下によるものとする。

- 1) 供試鋼板には、同様な溶接条件で取扱う鋼板のうち、最も条件の悪いものを用いるものとする。
- 2) 溶接は、実際の施工で用いる溶接条件で行うものとし、溶接姿勢は実際に行う姿勢のうち、最も不利なもので行うものとする。

3) 異種の鋼材の開先溶接試験は、実際の施工と同等の組合せの鋼材で行うものとする。

なお、同鋼種で板厚の異なる継手については板厚の薄い方の鋼材で行うことができる。

4) 再試験は、当初試験時の個数の2倍とする。

(5) 組立て

受注者は、部材の組立てについて、補助治具を有効に利用し、無理のない姿勢で組立溶接できるように考慮しなければならない。また、支材やストロングバック等の異材を母材に溶接することは避けるものとする。やむを得ず溶接を行って母材を傷つけた場合は、本項(12)欠陥部の補修により補修するものとする。

(6) 材料の組合せ精度

受注者は、材片の組合せ精度を、継手部の応力伝達が円滑で、かつ継手性能が確保されるものにしなければならない。材片の組合せ精度は以下の値とするものとする。

ただし、施工試験によって誤差の許容量が確認された場合は、設計図書に関して監督員の承諾を得たうえで以下の値以上とすることができる。

① 開先溶接

ルート間隔の誤差：規定値 ± 1.0 mm以下

板厚方向の材片の偏心： $t \leq 50$ mm 薄い方の板厚の10%以下

$50 \text{ mm} < t$ 5 mm以下

t ：薄い方の板厚

裏当て金を用いる場合の密着度：0.5 mm以下

開先角度：規定値 $\pm 10^\circ$

② すみ肉溶接

材片の密着度：1.0 mm以下

(7) 組立溶接

受注者は、本溶接の一部となる組立溶接について、本溶接を行う溶接作業者と同等の技術をもつ者を従事させ、使用溶接棒は、本溶接の場合と同様に管理しなければならない。

組立溶接のすみ肉脚長（すみ肉溶接以外の溶接にあってはすみ肉換算の脚長）は4 mm以上とし、長さは80 mm以上とする。

ただし、厚い方の板厚が12 mm以下の場合、又は以下の式により計算した鋼材の溶接割れ感受性組成（PCM）が0.22%以下の場合は、50 mm以上とすることができる。

$\text{PCM} = \text{C} + \frac{\text{Mn}}{20} + \frac{\text{Si}}{20} + \frac{\text{Ni}}{60} + \frac{\text{Cr}}{20} + \frac{\text{Mo}}{15} + \frac{\text{V}}{10} + \frac{\text{Cu}}{20} + 5 \text{ B}$ (%)
--

(8) 予熱

受注者は、鋼種及び溶接方法に応じて、溶接線の両側 100 mm 及びアークの前方 100 mm 範囲の母材を表 9－2 により予熱することを標準とする。

なお、鋼材の PCM 値を低減すれば予熱温度を低減できる。この場合の予熱温度は表 9－3 とする。

表 9－2 予熱温度の標準

鋼 種	溶 接 方 法	予熱温度 (℃)			
		板厚区分 (mm)			
		25 以下	25 を超え 40 以下	40 を超え 50 以下	50 を超え 100 以下
SM400	低水素系以外の溶接棒による被覆アーク溶接	予熱なし	50	—	—
	低水素系の溶接棒による被覆アーク溶接	予熱なし	予熱なし	50	50
	サブマージアーク溶接 ガスシールドアーク溶接	予熱なし	予熱なし	予熱なし	予熱なし
SMA400W	低水素系の溶接棒による被覆アーク溶接	予熱なし	予熱なし	50	50
	サブマージアーク溶接 ガスシールドアーク溶接	予熱なし	予熱なし	予熱なし	予熱なし
SM490	低水素系の溶接棒による被覆アーク溶接	予熱なし	50	80	80
SM490Y	サブマージアーク溶接 ガスシールドアーク溶接	予熱なし	予熱なし	50	50
SM520	低水素系の溶接棒による被覆アーク溶接	予熱なし	80	80	100
SM570	サブマージアーク溶接 ガスシールドアーク溶接	予熱なし	50	50	80
SMA490W	低水素系の溶接棒による被覆アーク溶接	予熱なし	80	80	100
SMA570W	サブマージアーク溶接 ガスシールドアーク溶接	予熱なし	50	50	80

[注] 「予熱なし」については、気温（室内の場合は室温）が 5℃ 以下の場合は、20℃ 程度に加熱する。

表 9－3 予熱温度の標準を適用する場合の PCM の条件

(%)

鋼 種 鋼材の 板厚 (mm)	SM400	SMA400W	SM490 SM490Y	SM520 SM570	SMA490W SMA570W
25 以下	0.24 以下	0.24 以下	0.26 以下	0.26 以下	0.26 以下
25 を超え 50 以下	0.24 以下	0.24 以下	0.26 以下	0.27 以下	0.27 以下
50 を超え 100 以下	0.24 以下	0.24 以下	0.27 以下	0.29 以下	0.29 以下

(9) 溶接施工上の注意

- ① 受注者は、溶接を行おうとする部分の、ブローホールや割れを発生させるおそれのある黒皮、さび、塗料、油等を除去しなければならない。

また、溶接を行う場合、溶接周辺を十分乾燥させなければならない。

- ② 受注者は、開先溶接及び主桁のフランジと腹板のすみ肉溶接等の施工について、原則として部材と同等な開先を有するエンドタブを取付け、溶接の始端及び終端が溶接する部材上に入らないようにしなければならない。

なお、エンドタブは、溶接終了後ガス切断法によって除去し、グラインダー仕上げするものとする。

- ③ 受注者は、完全溶込み開先溶接の施工においては、原則として裏はつりを行わなければならない。

- ④ 受注者は、部分溶込み開先溶接の施工において、連続した溶接線を２種の溶接法で施工する場合は、前のビードの端部をはつり、欠陥のないことを確認してから次の溶接を行わなければならない。ただし、手溶接又は半自動溶接で、クレータを処理する場合は行わなくてもよいものとする。

- ⑤ 受注者は、完全溶込み開先溶接からすみ肉溶接に変化する場合など、溶接線内で開先形状が変化する場合には、開先形状の遷移区間を設けなければならない。

- ⑥ 受注者は、材片の隅角部で終わるすみ肉溶接を行う場合、隅角部をまわして連続的に施工しなければならない。

- ⑦ 受注者は、サブマージアーク溶接法又はその他の自動溶接法を使用する場合、継手の途中でアークを切らないようにしなければならない。ただし、やむを得ず途中でアークが切れた場合は、前のビードの終端部をはつり、欠陥のないことを確認してから次の溶接を行うものとする。

(10) 開先溶接の余盛と仕上げ

受注者は、設計図書で特に仕上げの指定のない開先溶接においては、品質管理基準の規格値に従うものとし、余盛高が規格値を超える場合には、ビード形状、特に止端部を滑らかに仕上げなければならない。

(11) 溶接の検査

- ① 受注者は、工場で行う完全溶込み突合せ溶接継手のうち、主要部材の突合せ継手を、放射線透過試験、超音波探傷試験で、表 9－4 に示す 1 グループごとに 1 継手の抜取り検査を行わなければならない。ただし、監督員の指示がある場合には、それによるものとする。

表 9－4 主要部材の完全溶込み突合せ継手の非破壊試験検査率

部材			1検査ロットをグループ分けする場合の 1グループの最大継手数	放射線透過試験	超音波探傷試験
				撮影枚数	検査長さ
引張部材			1	1枚（端部を含む）	継手全長を 原則とする
圧縮部材			5	1枚（端部を含む）	
曲 げ 部 材	引張フランジ		1	1枚（端部を含む）	
	圧縮フランジ		5	1枚（端部を含む）	
	腹 板	応力に直角な方向の継手	1	1枚（引張側）	
		応力に平行な方向の継手	1	1枚（端部を含む）	
鋼床板			1	1枚（端部を含む）	

（注）検査手法の特性の相違により、検査長さの単位は放射線透過試験の 30cm に対して、超音波探傷試験では 1 継手の全長としている。

- ② 受注者は、現場溶接を行う完全溶込み突合せ溶接継手のうち鋼製橋脚のはり及び柱、主桁のフランジ及び腹板、鋼床版のデッキプレートの溶接部については、表 9－5 に示す非破壊試験に従い行わなければならない。

また、その他の部材の完全溶込み突合せ溶接継手において、許容応力度を工場溶接の同種の継手と同じ値にすることを設計図書に明示された場合には、継手の全長にわたって非破壊試験を行うものとする。

表 9－5 現場溶接を行う完全溶込み突合せ溶接継手の非破壊試験検査率

部 材	放射線透過試験	超音波探傷試験
	撮影箇所	検査長さ
鋼製橋脚のはり及び柱	継手全長を原則とする	
主桁のフランジ（鋼床板を除く）及び腹板		
鋼床板のデッキプレート	継手の始末端で連続して各 50cm（2 枚）、中間部で 1m につき 1 か所（1 枚）及びワイヤ継ぎ部で 1 か所（1 枚）を原則とする	継手全長を原則とする

ただし、受注者は、設計図書に関して監督員の承諾を得て、放射線透過試験に代えて超音波探傷試験を行うことができる。

- ③ 受注者は、放射線透過試験による場合で、板厚が 25 mm 以下の試験結果については、以下の規定を満足する場合に合格とする。

1) 引張応力を受ける溶接部は、JIS Z 3104（鋼溶接継手の放射線透過試験方法）付

属書 4「透過写真によるきずの像の分類方法」に示された 2 類以上。

- 2) 圧縮応力を受ける溶接部は、JIS Z 3104（鋼溶接継手の放射線透過試験方法）付属書 4「透過写真によるきずの像の分類方法」に示された 3 類以上。

なお、この規定を満足しない場合で、検査ロットのグループが 1 つの継手からなる場合には、試験を行ったその継手を不合格とする。また、検査ロットのグループが 2 つ以上の継手からなる場合は、そのグループの残りの各継手に対し、非破壊試験を行い、可否を判定するものとする。

受注者は、不合格となった継手をその継手全体の非破壊試験によって検査し、欠陥の範囲を確認のうえ、本項 (12) 欠陥部の補修の規定に従い補修しなければならない。

また、補修部分はこの規定を満足するものとする。

受注者は、現場溶接を行う完全溶込み突合せ溶接継手の非破壊試験結果がこの規定を満足しない場合は、次の処置をとらなければならない。

継手全長を検査した場合は、規定を満足しない撮影箇所を不合格とし、本項 (12) 欠陥部の補修の規定に基づいて補修するものとする。また、補修部分はこの規定を満足するものとする。

抜き取り検査をした場合は、規定を満足しない箇所の両側約 1 m の範囲について検査を行うものとし、それらの箇所においてもこの規定を満足しない場合には、その 1 継手の残りの部分のすべてを検査するものとする。不合格となった箇所は、欠陥の範囲を確認し、本項 (12) 欠陥部の補修の規定に基づいて補修するものとする。

また、補修部分はこの規定を満足するものとする。

なお、ここでいう継手とは、継手の端部から交差部又は交差部から交差部までを示すものとする。

- ④ 受注者は、溶接ビード及びその周辺にいかなる場合も割れを発生させてはならない。割れの検査は肉眼で行うものとするが、疑わしい場合には、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験により検査するものとする。

- ⑤ 受注者は、主要部材の突合せ継手及び断面を構成する T 継手、角継手に関しては、ビード表面にピットを発生させてはならない。

その他のすみ肉溶接又は部分溶込み開先溶接に関しては、1 継手につき 3 個又は継手長さ 1 m につき 3 個まで許容するものとする。

ただし、ピットの大きさが 1 mm 以下の場合には、3 個を 1 個として計算するものとする。

- 1) 受注者は、ビード表面の凹凸に、ビード長さ 25 mm の範囲における高低差で表し、3 mm を超える凹凸を発生させてはならない。
- 2) 受注者は、アンダーカットの深さを 0.5 mm 以下とし、オーバーラップを生じさせてはならない。

- ⑥ 外部きずの検査について、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行う者は、それぞれの試験の種類に応じた JIS Z 2305（非破壊試験技術者の資格及び認証）に規定するレベ

ル2以上の資格を有していなければならない。なお、極間法を適用する場合には、磁粉探傷試験の資格のうち、極間法に限定された磁粉探傷試験のレベル2以上の資格を有するものとする。

⑦ 内部きずの検査について、放射線透過試験又は超音波探傷試験を行う者は、それぞれの試験の種類に応じて JIS Z 2305（非破壊試験技術者の資格及び認証）に基づく次の1)～3)に示す資格を有していなければならない。

- 1) 放射線透過試験を行う場合は、放射線透過試験におけるレベル2以上の資格とする。
- 2) 超音波自動探傷試験を行う場合は、超音波探傷試験におけるレベル3の資格とする。
- 3) 手探傷による超音波探傷試験を行う場合は、超音波探傷試験におけるレベル2以上の資格とする

(12) 欠陥部の補修

受注者は、欠陥部の補修を行わなければならない。この場合、補修によって母材に与える影響を検討し、注意深く行うものとする。

補修方法は、表9－6に示すとおり行うものとする。これ以外の場合は、設計図書に関して監督員の承諾を得なければならない。

なお、補修溶接のビードの長さは40 mm以上とし、補修については予熱等の配慮を行うものとする。

表9－6 欠陥の補修方法

	欠陥の種類	補修方法
1	アークストライク	母材表面に凹みを生じた部分は肉盛り溶接の後、グラインダー仕上げする。わずかな痕跡のある程度のはグラインダー仕上げのみでよい
2	組立溶接の欠陥	欠陥部をエアアークガウジング等で除去し、必要であれば再度組立溶接を行う
3	溶接割れ	割れ部分を完全に除去し、発生原因を究明して、それに応じた再溶接を行う
4	溶接ビード表面のピット	エアアークガウジングでその部分を除去し、再溶接する
5	オーバーラップ	グラインダーで削り整形する
6	溶接ビード表面の凹凸	グラインダー仕上げする
7	アンダーカット	程度に応じて、グラインダー仕上げのみ、又は溶接機、グラインダー仕上げする

(13) ひずみとり

受注者は、溶接によって部材の変形が生じた場合、プレス、ガス炎加熱法等によって矯正しなければならない。ガス炎加熱法によって矯正する場合の鋼材表面温度及び冷却法は、表 9－7 によるものとする。

表 9－7 ガス炎加熱法による線状加熱時の鋼材表面温度及び冷却法

鋼 種		鋼材表面温度	冷 却 法
調質鋼 (Q)		750℃以下	空冷又は空冷後 600℃以下で水冷
熱加工 制御鋼 (TMC)	Ceq>0.38	900℃以下	空冷又は空冷後 500℃以下で水冷
	Ceq≤0.38	900℃以下	加熱直後水冷又は空冷
その他の鋼材		900℃以下	赤熱状態からの水冷を避ける

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14} + \left(\frac{Cu}{13}\right) \quad (\%)$$

ただし、() の項は Cu≥0.5 (%) の場合に加えるものとする。

(14) 仮組立て

- ① 受注者は、仮組立てを行う場合は、実際に部材を組み立てて行うこと（以下「実仮組立て」という）を基本とする。

ただし、シミュレーション仮組立てなどの他の方法によって実仮組立てと同等の精度の検査が行える場合は、監督員の承諾を得て実施できる。

- ② 受注者は、実仮組立てを行う場合、各部材が無応力状態になるような支持を設けなければならない。ただし、架設条件によりこれにより難しい場合は、設計図書に関して監督員と協議しなければならない。
- ③ 受注者は、実仮組立てにおける主要部分の現場添接部又は連結部を、ボルト及びドリフトピンを使用し、堅固に締付けなければならない。
- ④ 受注者は、母材間の食い違いにより締付け後も母材と連結板に隙間が生じた場合、設計図書に関して監督員の承諾を得たうえで補修しなければならない。

2. ボルトナット

- (1) ボルト孔の径は、表 9－8 に示すとおりとする。

表 9－8 ボルト孔の径

ボルトの呼び	ボルトの孔の径 (mm)	
	摩擦接合 引張接合	支圧接合
M20	22.5	21.5
M22	24.5	23.5
M24	26.5	25.5

ただし、摩擦接合で以下のような場合のうち、施工上やむを得ない場合は、呼び径＋4.5 mmまでの拡大孔をあけてよいものとする。

なお、この場合は、設計の断面控除（拡大孔の径＋0.5 mm）として改めて継手の安全性を照査するものとする。

① 仮組立て時リーミングが難しい場合

- 1) 箱型断面部材の縦リブ継手
- 2) 鋼床版橋の縦リブ継手

② 仮組立ての形状と架設時の形状が異なる場合

鋼床版橋の主桁と鋼床版を取付ける縦継手

(2) ボルト孔の径の許容差は、表 9－9 に示すとおりとする。

ただし、摩擦接合の場合は 1 ボルト群の 20% に対しては＋1.0 mm まで良いものとする。

表 9－9 ボルト孔の径の許容差

ボルトの呼び	ボルトの孔の径の許容差 (mm)	
	摩擦接合 引張接合	支圧接合
M20	＋0.5	±0.3
M22	＋0.5	±0.3
M24	＋0.5	±0.3

(3) 仮組立て時のボルト孔の精度

- ① 受注者は、支圧接合を行う材片を組合せた場合、孔のずれは 0.5 mm 以下にしなければならない。
- ② 受注者は、ボルト孔において貫通ゲージの貫通率及び停止ゲージの停止率を、表 9－10 のとおりにしなければならない。

表 9－10 ボルト孔の貫通率及び停止率

	ねじの呼び	貫通ゲージの径 (mm)	貫通率 (%)	停止ゲージの径 (mm)	停止率 (%)
摩擦接合 引張接合	M20	21.0	100	23.0	80 以上
	M22	23.0	100	25.0	80 以上
	M24	25.0	100	27.0	80 以上
支圧接合	M20	20.7	100	21.8	100
	M22	22.7	100	23.8	100
	M24	24.7	100	25.8	100

3. 管端加工については、第3編 第3章 第4節 3－4－2 管端加工 の規定による。

9－4－3 付属品製作工

1. 受注者は、付属品（歩廊、高欄、階段、螺旋階段、タラップ、歩行防止柵、進入防止柵、ブラケット(管受台)、添架管のサドルサポート(管受台)及びリングサポート等）の製作については現場の調査及び測量を行い、設計図書に基づく詳細な製作図を監督員に提出し、承諾を得た後、製作に着手しなければならない。

2. ボルトナットの施工については、本章第4節 9－4－2 水管橋橋体製作工の規定による。

9－4－4 落橋防止装置製作工

1. 受注者は、製作については現場の調査及び測量を行い、設計図書に基づく詳細な製作図を監督員に提出し、承諾を得た後、製作に着手しなければならない。

2. 受注者は、PC 鋼材等による落橋防止装置の製作加工において、PC 鋼材定着部分及び取付ブラケットの防食については、設計図書によらなければならない。

3. ボルトナットの施工については、本章第4節 9－4－2 水管橋橋体製作工の規定による。

9－4－5 伸縮可とう管製作工

1. 受注者は、製作については現場の調査及び測量を行い、設計図書に基づく詳細な製作図を監督員に提出し、承諾を得た後、製作に着手しなければならない。

2. 管端加工については、第3編第3章第4節 3－4－2 管端加工 の規定による。

9－4－6 工場塗装工

1. 受注者は、同種塗装工事に従事した経験を有する塗装作業者を工事に従事させなければならない。

2. 受注者は、塗装工事に着手する前に第1編第1章 1－1－6 施工計画書 第1項 の記載内容に加えて、以下の事項を記載しなければならない。

(1) 塗装工程表

(2) 塗装系（塗装の種類、標準使用量）

(3) 使用塗料（規格、銘柄、製造業者名、数量、色標番号）

(4) 素地調整（清浄度、使用機器）

(5) 塗布作業（塗布方法、塗重ね間隔、希釈率、気象条件、調合方法）

- (6) 管理（管理項目、管理方法、管理記録様式、管理記録の提出要領）
- (7) 検査（検査項目、検査方法、合否基準、不合格時の処置）
- (8) その他（塗装作業者名簿等）
3. 塗料については第1編第2章第3節2-3-3第16項 塗料 及び「鋼道路橋防食便覧」（日本道路協会）の規格に適合するものとする。
4. 受注者は、前処理として被塗物表面の塗装に先立ち、さび落とし清掃を行うものとし、素地調整種別に応じて、以下の仕様を適用しなければならない。

素地調整程度1種

塗膜、黒皮、さび、その他の付着物を完全に除去（素地調整のグレードは除せい（錆）程度のISO規格でSa2 1/2）し、鋼肌を露出させたもの。

5. 受注者は、気温、湿度の条件が表9-11の塗装禁止条件を満足しない場合、塗装を行ってはならない。ただし、塗装作業所が屋内で、温度、湿度が調整されているときは、屋外の気象条件に関係なく塗装してもよい。これ以外の場合は、監督員と協議しなければならない。

表9-11 塗装禁止条件

塗装の種類	気温（℃）	湿度（RH%）
長ばく形エッチングプライマー	5 以下	85 以上
無機ジンクリッチプライマー 無機ジンクリッチペイント	0 以下	50 以下
有機ジンクリッチペイント	5 以下	85 以上
エポキシ樹脂塗料下塗 ※ 変性エポキシ樹脂塗料下塗 ※ 変性エポキシ樹脂塗料内面用 ※	10 以下	85 以上
亜鉛めっき用エポキシ樹脂塗料下塗 弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗	5 以下	85 以上
超厚膜形エポキシ樹脂塗料	5 以下	85 以上
エポキシ樹脂塗料下塗（低温用） 変性エポキシ樹脂塗料下塗（低温用） 変性エポキシ樹脂塗料内面用（低温用）	5 以下 20 以上	85 以上
無溶剤形変性エポキシ樹脂塗料 ※	10 以下 30 以上	85 以上
無溶剤形変性エポキシ樹脂塗料（低温用）	5 以下 20 以上	85 以上
コンクリート塗装用エポキシ樹脂プライマー	5 以下	85 以上
ふっ素樹脂塗料用中塗 弱溶剤形ふっ素樹脂塗料用中塗 コンクリート塗装用エポキシ樹脂塗料中塗 コンクリート塗装用柔軟形エポキシ樹脂塗料中塗	5 以下	85 以上
ふっ素樹脂塗料上塗 弱溶剤形ふっ素樹脂塗料上塗 コンクリート塗装用ふっ素樹脂塗料上塗 コンクリート塗装用柔軟形ふっ素樹脂塗料上塗	0 以下	85 以上

鉛・クロムフリーさび止めペイント 長油性フタル酸樹脂塗料中塗 長油性フタル酸樹脂塗料上塗	5 以下	85 以上
--	------	-------

注) ※印を付した塗料を低温時に塗布する場合は、低温用の塗料を用いなければならない。

6. 受注者は、施工に際し有害な薬品を用いてはならない。
7. 受注者は、鋼材表面及び被塗装面の汚れ、油類等を除去し、乾燥状態の時に塗装しなければならない。
8. 受注者は、塗り残し、ながれ、しわ等の欠陥が生じないように塗装しなければならない。
9. 受注者は、塗料を使用前に攪拌し、容器の塗料を均一な状態にしてから使用しなければならない。
10. 受注者は、溶接部、ボルトの接合部分、その他構造の複雑な部分は、特に入念に塗りあげなければならない。また、必要膜厚を確保するように施工しなければならない。
11. 下塗りは以下の規定による。
 - (1) 受注者は、ボルト締め後又は溶接施工のため塗装困難となる部分は、あらかじめ塗装を完了させておくことができる。
 - (2) 受注者は、支承等の機械仕上げ面に防錆油等を塗布しなければならない。
 - (3) 受注者は、溶接や余熱による熱影響で塗膜劣化する可能性がある現場溶接部近傍に塗装を行ってはならない。未塗装範囲は熱影響部のほか、自動溶接機の取付けや超音波探傷の施工などを考慮して決定する。
 ただし、さびの生ずるおそれがある場合には防錆剤を塗布することができるが、溶接及び塗膜に影響を及ぼすおそれのあるものについては、溶接及び塗装前に除去しなければならない。
 - (4) 受注者は、塗装作業にエアレススプレー、ハケ又はローラーブラシを用いなければならない。
 また、塗布作業に際しては各塗布方法の特徴を理解して行わなければならない。
 - (5) 受注者は、素地調整程度 1 種を行ったときは、4 時間以内に塗装を施さなければならない。
12. 中塗り、上塗りは以下の規定による。
 - (1) 受注者は、中塗り及び上塗りについては、被塗装面、塗膜の乾燥及び清掃状態を確認したうえで行わなければならない。
 - (2) 受注者は、海岸地域、大気汚染の著しい地域などの特殊環境における水管橋の塗装については、素地調整終了から上塗り完了までを速やかに塗装しなければならない。
13. 検査
 - (1) 受注者は、工場塗装終了後、塗膜厚検査を行い、塗膜厚測定記録を作成及び保管し、監督員等の請求があった場合は速やかに提示するとともに、検査時に提出しなければならない。

らない。

(2) 受注者は、塗料の缶貼付ラベルを完全に保ち、開封しない状態で現場に搬入し、塗料の品質、製造年月日、ロット番号、色彩及び数量を記載した書面及び数量を確認できる写真を監督員に提出しなければならない。また、塗装作業の開始前に出荷証明書及び塗料成績表（製造年月日、ロット番号、色彩、数量を明記）を確認し、記録、保管し、監督員の請求があった場合は速やかに提示するとともに、検査時に提出しなければならない。

(3) 検査については、第3編第6章第6節6-6-1 検査 及び第3編第6章第6節6-6-2 判定 の規定による。

第5節 工場製品輸送工

9-5-1 一般事項

一般事項については、本編第8章第4節8-4-1 一般事項 の規定による。

9-5-2 輸送工

1. 受注者は、部材の発送に先立ち、塗装等で組立て記号を記入しておかなければならない。
2. 受注者は、輸送中の部材の損傷を防止するために、発送前に堅固に荷造りしなければならない。なお、特に通水部の鋼管の梱包については、「水道用塗覆装鋼管梱包基準(WSP 004-2002)」(日本水道鋼管協会)によらなければならない。また、部材に損傷を与えた場合は直ちに監督員に報告し、取替え又は補修等の処置を講じなければならない。

第6節 水管橋架設工

9-6-1 一般事項

1. 本節は水管橋架設工として工場仮組立工、地組工、架設工（クレーン架設、ケーブルクレーン架設、ケーブルエレクション架設、架設桁架設、送出し架設、トラベラークレーン架設）、支承工、現場継手工、伸縮可とう管設置工、落橋防止装置設置工その他これらに類する工種について定める。
2. 受注者は、架設準備として下部工の橋座高、支間長、径間長、橋長、その他必要項目について測量を行い、その結果を監督員に提出しなければならない。

なお、測量結果が設計図書に示されている数値と差異を生じた場合は、監督員に測量結果を速やかに提出し指示を受けなければならない。

3. 受注者は、架設については、架設時の部材の応力と変形等を十分検討し、上部工に対する悪影響がないことを確認しておかなければならない。
4. 受注者は、架設に用いる仮設備及び架設用機材については、工事目的物の品質・性能が確保できる規模と強度を有することを確認しなければならない。

9-6-2 材 料

1. 受注者は、設計図書に定めた仮設構造物の材料選定については、以下の各項目について調査し、材料の品質・性能を確認しなければならない。

- (1) 仮設物の設置条件（設置期間、荷重頻度等）
- (2) 関係法令
- (3) 部材の腐食、変形等の有無に対する条件（既往の使用状態等）

2. 受注者は、仮設構造物の変位が上部構造から決まる許容変位量を超えないように点検し、調整しなければならない。

9-6-3 工場仮組立工

工場仮組立工については、「水管橋工場仮組立及び現場架設基準(WSP 027-98)」(日本水道鋼管協会)の規定及び本章第4節9-4-2第1項(14)仮組立ての規定による。

9-6-4 地組工

地組工については、以下の規定及び「水管橋工場仮組立及び現場仮設基準(WSP 027-98)」(日本水道鋼管協会)の規定による。

1. 地組部材の仮置きについては以下の規定による。

- (1) 受注者は、仮置き中に仮置き台からの転倒、他部材との接触による損傷がないように防護しなければならない。
- (2) 受注者は、部材を仮置き中の重ね置きのために損傷を受けないようにしなければならない。
- (3) 受注者は、仮置き中の部材について、汚損及び腐食を生じないように対策を講じなければならない。
- (4) 受注者は、仮置き中の部材について、損傷、汚損及び腐食が生じた場合は、速やかに監督員に報告し、取替え又は補修等の処置を講じなければならない。

2. 地組立については以下の規定による。

- (1) 受注者は、組立て中の部材を損傷のないように注意して取扱わなければならない。
- (2) 受注者は、組立て中に損傷があった場合、速やかに監督員に連絡し、取替え又は補修等の処置を講じなければならない。
- (3) 受注者は、本締め又は溶接に先立って、水管橋の形状が設計に適合するかどうかを確認し、その結果を監督員に提出するものとする。

9-6-5 架設工（パイプビーム等独立水管橋）

- 1. パイプビーム等の独立水管橋の架設工については、「水管橋工場仮組立及び現場架設基準(WSP 027-98)」(日本水道鋼管協会)の規定による。
- 2. 受注者は、ベント設備・ベント基礎については、架設前にベント設置位置の地耐力を確認しておかなければならない。

9-6-6 架設工（クレーン架設）

- 1. ベント設備・ベント基礎については、本章9-6-5 架設工（パイプビーム等独立水管橋）の規定による。
- 2. 桁架設については、以下の規定による。
 - (1) 受注者は、架設した主桁に、横倒れ防止の処置を行わなければならない。
 - (2) 受注者は、I 桁等フランジ幅の狭い主桁を2ブロック以上に地組したものを、単体で

吊り上げたり、仮付けしたりする場合は、部材に悪影響を及ぼさないようにしなければならない。

(3) 受注者は、ベント上に架設した橋体ブロックの一方は、橋軸方向の水平力をとり得る橋脚、若しくはベントに必ず固定しなければならない。また、橋軸直角方向の横力は各ベントの柱数でとるよう検討しなければならない。

(4) 受注者は、大きな反力を受けるベント上の主桁は、その支点反力・応力、断面チェックを行い、必要に応じて事前に補強しなければならない。

9-6-7 架設工（ケーブルクレーン架設）

1. 受注者は、アンカーフレームは、ケーブルの最大張力方向に据付けるものとする。特に据付け誤差があると付加的に曲げモーメントが生じるので、正しい方向、位置に設置するものとする。

2. 受注者は、鉄塔基礎、アンカー等は取壊しの必要性の有無も考慮しなければならない。

3. ベント設備・ベント基礎については、本章9-6-5 架設工（パイプビーム等独立水管橋）の規定による。

9-6-8 架設工（ケーブルエレクション架設）

1. ケーブルエレクション設備、アンカー設備、鉄塔基礎については、本章9-6-7 架設工（ケーブルクレーン架設）の規定による。

2. 桁架設については、以下の規定による。

(1) 直吊工法

受注者は、直吊工法については、完成時と架設時の構造系が変わる工法であるため、架設時の部材に応力と変形に伴う悪影響が発生しないようにしなければならない。

(2) 斜吊工法

① 受注者は、斜吊工法については、完成時と架設時の構造系が変わる工法であるため、架設時の部材に応力と変形に伴う悪影響が発生しないようにしなければならない。

② 受注者は、本体構造物の斜吊策取付け部の耐力の検討及び斜吊中の部材の応力と変形を各段階で検討しなければならない。

9-6-9 架設工（架設桁架設）

1. ベント設備・ベント基礎については、本章9-6-5 架設工（パイプビーム等独立水管橋）の規定による。

2. 受注者は、横取り設備については、横取り中に部材に無理な応力等を発生させないようにしなければならない。

3. 桁架設については、以下の規定による。

(1) 手延機による方法

受注者は、架設中の各段階において、腹板等の局部座屈を発生させないようにしなければならない。

(2) 台船による方法

受注者は、台船の沈下量を考慮する等、橋体の台船への積換え時に橋体に対して悪影響

がないようにしなければならない。

(3) 横取り工法

① 受注者は、横取り中の各支持点は等間隔とし、各支持点が平行に移動するようにしなければならない。

② 受注者は、横取り作業において勾配がある場合には、おしみワイヤをとらなければならない。

9-6-10 架設工（送出し架設）

1. 受注者は、送出し工法については、完成時と架設時の構造系が変わる工法であるため、架設時の部材に応力と変形に伴う悪影響が発生しないようにしなければならない。また、送出し作業時には、おしみワイヤをとらなければならない。

2. 桁架設の施工については、本章 9-6-9 架設工（架設桁架設）の規定による。

9-6-11 架設工（トラベラークレーン架設）

1. 受注者は、片持式工法については、完成時と架設時の構造系が変わる工法であるため、架設時の部材の応力と変形に伴う悪影響が発生しないようにしなければならない。

2. 受注者は、釣合片持式架設では、風荷重による支点を中心とした回転から生ずる応力が、桁に悪影響を及ぼさないようにしなければならない。

3. 受注者は、現場の事情で、トラベラークレーンを解体するために架設完了したトラスの上を後退させる場合には、後退時に上弦材に悪影響を及ぼさないようにしなければならない。

4. 受注者は、計画時のトラベラークレーンの仮定自重と、実際に使用するトラベラークレーンの自重に差がある場合には、施工前に検討しておかななければならない。

9-6-12 支承工

受注者は、支承工の施工については、「道路橋支承便覧」（日本道路協会）第5章 支承部の施工 によらなければならない。なお、これにより難い場合は監督員と協議するものとする。

9-6-13 現場継手工

1. 受注者は、高力ボルト継手の接合を摩擦接合としなければならない。また、接合される材片の接触面を表 9-12 に示すすべり係数が得られるように、以下に示す処置を施すものとする。

(1) 接触面を塗装しない場合、接触面は黒皮を除去して粗面とするものとする。材片の締付けについては、接触面の浮きさび、油、泥等を清掃して取除かななければならない。

(2) 接触面を塗装する場合は、表 9-13 に示す条件に基づき、無機ジンクリッチペイントを使用するものとする。

表 9-12 すべり係数

項 目	すべり係数
a) 接触面を塗装しない場合	0.40 以上
b) 接触面に無機ジンクリッチペイントを塗装する場合	0.45 以上

表 9-13 無機ジンクリッチペイントを塗装する場合の条件

項 目	条 件
接触面片面当たりの最小乾燥塗膜厚	50 μ m 以上
接触面の合計乾燥塗膜厚	100～200 μ m
乾燥塗膜中の亜鉛含有量	80%以上
亜鉛末の粒径（50%平均粒度）	10 μ m 程度以上

- (3) 受注者は、接触面に (1)、(2) 以外の処理を施す場合は、設計図書に関して監督員と協議しなければならない。
2. 受注者は、部材と連結板を締付けにより密着させるようにしなければならない。
3. ボルトの締付けについては、以下の規定による。
- (1) 受注者は、ボルト軸力の導入はナットをまわして行わなければならない。やむを得ず頭まわしを行う場合は、トルク係数値の変化を確認しなければならない。
- (2) 受注者は、ボルトの締付けをトルク法によって行う場合、締付けボルト軸力が各ボルトに均一に導入されるよう締付けボルトを調整しなければならない。
- (3) 受注者は、トルシア形高力ボルトを使用する場合、本締付けには専用締付け機を使用しなければならない。
- (4) 受注者は、ボルトの締付けを回転法によって行う場合、接触面の肌すきがなくなる程度にトルクレンチで締めた状態、又は組立て用スパナで力いっぱい締めた状態から、以下に示す回転角を与えなければならない。ただし、回転法は F8T、B8T のみに用いるものとする。
- ① ボルト長が径の 5 倍以下の場合：1/3 回転（120 度） $\pm$ 30 度
- ② ボルト長が径の 5 倍を超える場合：施工条件に一致した予備試験によって目標回転数を決定する。
- (5) 受注者は、ボルトの締付けを耐力点法によって行う場合は、JIS B 1186（摩擦接合用高力六角ボルト・六角ナット・平座金のセット）に規定された第 2 種の呼び M20、M22、M24 を標準とし、耐遅れ破壊特性の良好な高力ボルトを用い、専用の締付け機を使用して本締付けを行わなければならない。
- (6) 受注者は、ボルトの締付け機、測定器具などの検定は、以下に示す時期に行い、その精度を確認しなければならない。
- ① 軸力計は現場搬入直前に 1 回、その後は 3 か月に 1 回検定を行う。

- ② トルクレンチは現場搬入時に1回、搬入後は1か月に1回検定を行う。
- ③ ボルト締付け機は現場搬入前に1回点検し、搬入後は3か月に1回検定を行う。ただし、トルシア形高力ボルト専用締付け機は検定の必要はなく、整備点検を行えばよい。

4. 締付けボルト軸力については、以下の規定による。

- (1) セットのトルク係数値は、0.11～0.16に適合するものとする。
- (2) 受注者は、摩擦接合ボルトを、表9-14に示す設計ボルト軸力が得られるように締付けなければならない。

表9-14 設計ボルト軸力 (kN)

セット	ねじの呼び	設計ボルト軸力
F8T B8T	M20	133
	M22	165
	M24	192
F10T S10T B10T	M20	165
	M22	205
	M24	238

- (3) トルク法によって締付ける場合の締付けボルト軸力は、設計ボルト軸力の10%増を標準とするものとする。
- (4) トルシア形高力ボルトの締付けボルト軸力試験は、締付け以前に1つの製造ロットから5組の供試セットを無作為に抽出し行うものとする。試験の結果、平均値は表9-15及び表9-16に示すボルト軸力の範囲に入るものとする。

表9-15 常温時(10℃～30℃)の締付けボルト軸力の平均値

セット	ねじの呼び	1製造ロットのセットの 締付けボルト軸力の平均値 (kN)
S10T	M20	172～202
	M22	212～249
	M24	247～290

表9-16 常温時以外(0～10℃、30～60℃)の締付けボルト軸力の平均値

セット	ねじの呼び	1製造ロットのセットの 締付けボルト軸力の平均値 (kN)
S10T	M20	167～211
	M22	207～261
	M24	241～304

- (5) 耐力点法によって締付ける場合の締付けボルト軸力は、使用する締付け機に対して 1 つの製造ロットから 5 組の供試セットを無作為に抽出して試験を行った場合の平均値が、表 9-17 に示すボルトの軸力の範囲に入るものとする。

表 9-17 耐力点法による締付けボルト軸力の平均値

セット	ねじの呼び	1 製造ロットのセットの 締付けボルト軸力の平均値 (kN)
F10T	M20	$0.196 \sigma_y \sim 0.221 \sigma_y$
	M22	$0.242 \sigma_y \sim 0.273 \sigma_y$
	M24	$0.282 \sigma_y \sim 0.318 \sigma_y$

[注] σ_y : ボルト試験片の耐力 (N/mm^2) (JIS Z 2241 の 4 号試験片による)

5. 受注者は、ボルトの締付けを、連結板の中央のボルトから順次端部ボルトに向かって行い、2 度締めを行わなければならない。

なお、予備締め後には締め忘れや共まわりを容易に確認できるようにボルトナット及び座金にマーキングを行わなければならない。

6. 受注者は、ボルトのセットを、工事出荷時の品質が現場施工時まで保たれるように、その包装と現場保管に注意しなければならない。また、包装は施工直前に解くものとする。

7. 締付け確認については、以下の規定による。

- (1) 受注者は、締付け確認をボルト締付け後速やかに行い、その記録を整備及び保管し、監督員又は検査員から請求があった場合は速やかに提示しなければならない。

- (2) ボルトの締付け確認については、以下の規定による。

- ① 受注者は、トルク法による場合は、各ボルト群の 10% のボルト本数を標準として、トルクレンチによって締付け確認を行わなければならない。

- ② 受注者は、トルシア形高力ボルトの場合は、全数につきピンテールの切断の確認とマーキングによる外観確認を行わなければならない。

- (3) 受注者は、回転法及び耐力点法による場合は、全数についてマーキングによる外観確認を行わなければならない。

8. 受注者は、溶接と高力ボルト摩擦接合とを併用する場合は、溶接の完了後に高力ボルトを締付けなければならない。

9. 現場溶接については、以下の規定による。

- (1) 受注者は、溶接・溶接材料の清掃・乾燥状態に注意し、それらを良好な状態に保つのに必要な諸設備を現場に備えなければならない。

- (2) 受注者は、現場溶接に先立ち、開先の状態、材片の拘束状態等について注意をはらわなければならない。

- (3) 受注者は、溶接材料、溶接検査等に関する溶接施工上の注意点については、工場溶接に準じて考慮しなければならない。

- (4) 受注者は、溶接のアークが風による影響を受けないように防風設備を設置しなければ

ならない。

(5) 受注者は、溶接現場の気象条件が以下に該当するときは、溶接欠陥の発生を防止するため、防風設備及び予熱等により溶接作業条件を整えられる場合を除き、溶接作業を行ってはならない。

- ① 雨天又は作業中に雨天となるおそれのある場合
- ② 雨上がり直後
- ③ 風が強いとき
- ④ 気温が5℃以下の場合
- ⑤ その他監督員が不相当と認めた場合

(6) 受注者は、現場継手工の施工については、圧接作業において常に安定した姿勢で施工ができるように、作業場には安全な足場を設けなければならない。

9-6-14 伸縮可とう管設置工

1. 受注者は、伸縮可とう管の設置については、「管路に付属する弁類並びに伸縮可とう管の据付 (WSP 028)」(日本水道鋼管協会)の規定による。
2. 受注者は、工事完成時において、設計図書に記載された伸縮可とう管の仕様が確保されていなければならない。

9-6-15 落橋防止装置設置工

受注者は、設計図書に基づいて落橋防止装置を施工しなければならない。

第7節 水管橋現場塗装工

9-7-1 一般事項

受注者は、同種塗装工事に従事した経験を有する塗装作業者を工事に従事させなければならない。

9-7-2 施工計画

受注者は、塗装工事に着手する前に第1編第1章1-1-6 施工計画書 第1項 の記載内容に加えて、下記の事項を記載しなければならない。

- (1) 塗装工程表
- (2) 塗装系 (塗装の種類、標準使用量)
- (3) 使用塗料 (規格、銘柄、製造業者名、数量、色票番号)
- (4) 塗膜損傷時の処置方法
- (5) 有害な付着物の処置方法
- (6) 管理 (管理項目、管理方法、管理記録様式、管理記録の提出要領)
- (7) 検査 (検査項目、検査方法、合否基準、不合格時の処置)
- (8) その他 (塗装作業者名簿等)

9-7-3 塗料

塗料については第1編第2章第3節2-3-3 第16項 塗料 及び「鋼道路橋防食便覧」(日本道路協会)の規格に適合するものとする。

9-7-4 現場塗装工

1. 受注者は、水管橋の架設後に前回までの塗膜を損傷した場合、補修塗装を行ってから現場塗装を行わなければならない。
2. 受注者は、現場塗装に先立ち、下塗塗膜の状態を調査し、塗料を塗り重ねると悪影響を与えるおそれがある、たれ、はじき、あわ、膨れ、割れ、はがれ、浮きさび及び塗膜に有害な付着物がある場合は、必要な処置を講じなければならない。
3. 受注者は、塗装作業にエアレススプレー、ハケ又はローラーブラシを用いなければならない。また、塗布作業に際しては、各塗布方法の特徴を理解して行わなければならない。
4. 受注者は、現場塗装の前にジンクリッチペイントの白さび及び付着した油脂類は除去しなければならない。
5. 受注者は、溶接部、ボルトの接合部分、形鋼の隅角部、その他の構造の複雑な部分について、必要塗膜厚を確保するように施工しなければならない。
6. 受注者は、施工に際し有害な薬品を使用してはならない。
7. 受注者は、海岸地域に架設又は保管されていた場合、海上輸送を行った場合、その他臨海地域を長距離輸送した場合など、部材に塩分の付着が懸念された場合には、塩分付着量の測定を行い、NaCl が $50\text{mg}/\text{m}^2$ 以上のときは水洗いしなければならない。
8. 受注者は、以下の場合には塗装を行ってはならない。
 - (1) 気温、湿度の条件が表 9-11 の塗装禁止条件にあてはまるとき。
 - (2) 塗膜の乾燥前に降雨、降雪、降霜及び温度の急変するおそれがあるとき。
 - (3) 降雨等で鋼材表面が濡れているとき。
 - (4) 炎天で鋼材表面の温度が高く、塗料に泡を生じるおそれがあるとき。
 - (5) 塗膜乾燥中に風が強く、異物の付着が予想されるとき。
 - (6) 被塗装面に泥、汚物、油脂類等の異物が付着しているとき。
 - (7) その他塗膜に悪影響を及ぼすおそれがあると監督員が認めたとき。
9. 受注者は、鋼材表面及び被塗装面の汚れ、油脂等を除去し、乾燥状態のときに塗装しなければならない。
10. 受注者は、塗り残し、ながれ、しわ等の欠陥が生じないように塗装しなければならない。
11. 受注者は、塗料を使用前に攪拌し、容器の塗料を均一な状態にしてから使用しなければならない。
12. 下塗りは以下の規定による。
 - (1) 受注者は、被塗装面の素地調整状態を確認し、下塗りを施工しなければならない。天災その他の理由により、やむを得ず下塗りが遅れ、そのためさびが生じたときは再び素地調整を行い、塗装しなければならない。
 - (2) 受注者は、塗料の塗り重ねについて、塗料ごとに定められた塗装間隔を守って塗装しなければならない。
 - (3) 受注者は、ボルト締め後又は溶接施工のため、塗装が困難となる部分で設計図書に示されている場合又は監督員の指示がある場合には、あらかじめ塗装を完了させなければ

ならない。

(4) 受注者は、支承等の機械仕上げ面に、防錆油等を塗布しなければならない。

(5) 受注者は、溶接や余熱による熱影響で塗膜劣化する可能性がある、現場溶接部近傍に塗装を行ってはならない。未塗装範囲は熱影響部のほか、自動溶接機の取付けや超音波探傷の施工などを考慮して決定する。

ただし、さびの生ずるおそれがある場合には、防錆剤を塗布することができるが、溶接及び塗膜に影響を及ぼすおそれのあるものについては、溶接及び塗装前に除去しなければならない。

なお、防錆剤の使用については、設計図書に関して監督員の承諾を得なければならない。

13. 中塗り、上塗りについては以下の規定による。

(1) 受注者は、中塗り及び上塗りについて、被塗装面、塗膜の乾燥及び清掃状態を確認し、行わなければならない。

(2) 受注者は、海岸地域、大気汚染の著しい地域などの特殊環境における水管橋の塗装については、素地調整終了から上塗り完了までを速やかに行わなければならない。

14. 受注者は、コンクリートとの接触面の塗装を行ってはならない。ただし、プライマーは除くものとする。また、コンクリート接触部は、さび汁による汚れを考慮し、無機ジンクリッチペイントを塗布するものとする。

15. 検査については以下の規定による。

(1) 受注者は、現場塗装完了後、塗膜厚検査を行い、塗膜厚測定記録を作成及び保管し、監督員又は検査員から請求があった場合は速やかに提示するとともに、工事完成時に監督員に提出しなければならない。

(2) 受注者は、塗料の缶貼付ラベルを完全に保ち、開封しない状態で現場に搬入し、塗料の品質、製造年月日、ロット番号、色彩及び数量を記載した書面及び数量を確認できる写真を監督員に提出しなければならない。また、塗布作業の開始前に出荷証明書及び塗料成績表（製造年月日、ロット番号、色彩、数量を明記）を確認し、記録、保管し、監督員の請求があった場合は速やかに提示するとともに、検査時に提出しなければならない。

(3) 検査については、第3編第6章第6節6-6-1 検査 及び第3編第6章第6節 6-6-2 判定 の規定による。

16. 塗装記録については、第3編第6章第7節6-7-1 塗装記録 の規定による。

第8節 水管橋付属物設置工

受注者は、水管橋付属物の施工については、設計図書に従い、正しい位置、勾配に設置しなければならない。

第9節 水管橋足場等設置工

水管橋足場等の設置については、本編第1章第15節 足場及び防護工 の規定による。

第 10 章 水管橋維持・修繕工

第 1 節 適 用

1. 本章は、水管橋工事における工場製作工、工場製品輸送工、土工、支承取替工、伸縮可とう管取替工、落橋防止装置設置工、沓座拡幅（縁端拡幅）工、橋脚巻きたて工、増杭工、現場塗装工、水管橋附属物工、旧水管橋撤去工、水管橋足場等設置工、仮設工その他これらに類する工種について適用する。
2. 工場製品輸送工については、本編第 9 章第 5 節 工場製品輸送工、土工及び仮設工については、本編第 1 章 土工事 の規定による。
3. 本章に特に定めのない事項については、第 1 編 一般共通事項、第 2 編 一般土木工事 の規定による。

第 2 節 適用すべき諸基準

受注者は、設計図書において特に定めのない事項については、以下の基準類による。なお、基準類と設計図書に相違がある場合は、原則として設計図書の規定に従うものとし、疑義がある場合は監督員と協議しなければならない。

日 本 道 路 協 会	道路橋支承便覧	(平成 16 年 4 月)
日 本 道 路 協 会	鋼道路橋防食便覧	(平成 26 年 3 月)
日 本 道 路 協 会	道路橋補修便覧	(昭和 54 年 2 月)
日本水道鋼管協会	既設水管橋耐震補強の基本方針	(平成 11 年 10 月)

第 3 節 工場製作工

10－3－1 一般事項

1. 本節は、工場製作工として水管橋橋体補強材製作工、付属品（歩廊、高欄、階段、螺旋階段、タラップ、歩行防止柵、進入防止柵、ブラケット(管受台)、添架管のサドルサポート(管受台)及びリングサポート等）製作工、落橋防止装置製作工、伸縮可とう管製作工、RC 橋脚巻立て鋼板製作工、工場塗装工その他これらに類する工種について定める。
2. 受注者は、製作に着手する前に、第 1 編第 1 章 1－1－6 施工計画書 第 1 項の記載内容に加えて、原寸、工作、溶接、仮組立、塗装に関する事項をそれぞれ記載し提出しなければならない。

なお、設計図書に示されている場合又は設計図書に関して監督員の承諾を得た場合は、上記項目の全部又は一部を省略することができる。
3. 受注者は、溶接作業に従事する溶接工の名簿を整理し、監督員の請求があった場合は速やかに提出しなければならない。
4. 受注者は、鋳鉄品及び鋳鋼品の使用については、設計図書に示す形状寸法のもので、有害なキズ又は著しいひずみ及び内部欠陥がないものを確認し使用しなければならない。
5. 主要部材とは主構造と床組、二次部材とは主要部材以外の二次的な機能を持つ部材をい

う。

10-3-2 材 料

材料については、第1編第2章第3節 受注者調達材料、本編第8章第3節 8-3-2 材料の規定による。

10-3-3 水管橋橋体補強材製作工

水管橋橋体補強材製作工については、本編第9章第4節9-4-2 水管橋橋体製作工の規定による。

10-3-4 付属品製作工

付属品製作工については、本編第9章第4節9-4-3 付属品製作工の規定による。

10-3-5 落橋防止装置製作工

落橋防止装置製作工については、本編第9章第4節9-4-4 落橋防止装置製作工の規定による。

10-3-6 伸縮可とう管製作工

伸縮可とう管製作工については、本編第9章第4節9-4-5 伸縮可とう管製作工の規定による。

10-3-7 R C橋脚巻立て鋼板製作工

1. RC 橋脚巻立て鋼板製作工については、本編第9章第4節9-4-2 水管橋橋体製作工の規定による。

2. 鋼板の製作については、以下の規定による。

(1) 受注者は、橋脚の形状寸法を計測し、鋼板加工図の作成を行い、設計図書に関して監督員の承諾を得なければならない。

(2) 鋼板の加工は、工場で行わなければならない。

(3) 受注者は、鋼板固定用等の孔あけは、正確な位置に直角に行わなければならない。

3. 形鋼の製作については、以下の規定による。

(1) 受注者は、フーチングアンカー筋の位置を正確に計測し、加工図を作成し、設計図書に関して監督員の承諾を得なければならない。

(2) 形鋼の加工は、工場で行わなければならない。

10-3-8 工場塗装工

工場塗装工については、本編第9章第4節9-4-6 工場塗装工の規定による。

第4節 支承取替工

10-4-1 既設支承の撤去作業

受注者は、既設支承の撤去作業について、他の部分に損傷を与えないように行わなければならない。

10-4-2 施工計画書

受注者は、補修計画について施工計画書に記載しなければならない。なお、設計図書に示された条件と一致しない場合は、監督員と協議しなければならない。

10-4-3 ジャッキアップ工法

受注者は、支承取替えにジャッキアップ工法を採用する場合には、上部構造の品質・性能に支障を来さないようにしなければならない。

10-4-4 支承工の施工

支承の施工については、本編第9章第6節9-6-12 支承工 の規定による。

第5節 伸縮可とう管取替工

10-5-1 伸縮可とう管の施工

伸縮可とう管の施工については、本編第9章第6節9-6-14 伸縮可とう管設置工の規定による。

10-5-2 安全管理

受注者は、旧伸縮可とう管撤去後から、新伸縮可とう管の設置までの間、管内部に人、動物、異物等が入らないように安全管理を徹底しなければならない。なお、実施する場合は監督員の承諾を得なければならない。

第6節 落橋防止装置設置工

10-6-1 配筋状況の確認

受注者は、設計時に鉄筋探査器等により配筋状況が確認されていない場合は、工事着手前に鉄筋探査器等により既設上下部構造の落橋防止装置取付部周辺の配筋状況の確認を行わなければならない。

10-6-2 アンカー削孔時の注意

受注者は、アンカーの削孔については、既設鉄筋やコンクリートに損傷を与えないように十分注意して行わなければならない。

10-6-3 異常時の処置

受注者は、アンカー挿入時に何らかの理由によりアンカーの挿入が不可能となった場合は、設計図書に関して監督員と協議しなければならない。

10-6-4 アンカーボルトの管理

受注者は、アンカーボルトの材料搬入時に設計図書に示す長さ、径、材質について全数確認し、確認資料及び実施状況については、写真・ネガフィルム等を監督員へ提出しなければならない。

10-6-5 落橋防止装置の施工

受注者は、設計図書に基づいて落橋防止装置を施工しなければならない。

第7節 沓座拡幅（縁端拡幅）工

10-7-1 配筋状況の確認

受注者は、設計時に鉄筋探査器等により配筋状況が確認されていない場合は、工事着手前に鉄筋探査器等により既設上下部構造の沓座拡幅部周辺の配筋状況の確認を行わなければならない。

らない。

10-7-2 アンカー削孔時の注意

受注者は、アンカーの削孔については、既設鉄筋やコンクリートに損傷を与えないように十分注意して行わなければならない。

10-7-3 チッピング

受注者は、沓座拡幅部分を入念にチッピングしなければならない。

10-7-4 マーキング

沓座拡幅部にアンカーボルト取付け穴の位置が鋼板と一致するように正確にマーキングしなければならない。

10-7-5 鋼製沓座設置

鋼製沓座設置については、設計図書によらなければならない。

第8節 橋脚巻立て工

10-8-1 一般事項

本節は、橋脚巻立て工として作業土工(床掘り、埋戻し)、RC橋脚鋼板巻立て工、橋脚コンクリート巻立て工その他これらに類する工種について定める。

10-8-2 材料

橋脚巻き立て工に使用する材料は、設計図書による。

10-8-3 作業土工（床掘り、埋戻し）

作業土工の施工については、本編第1章 土工事 の規定による。

10-8-4 RC橋脚鋼板巻立て工

1. 受注者は、工事に先立ち、現地を詳細に把握するために現地調査を行い、補強を実施しようとする橋脚及び基礎について、形状や鉄筋の位置、添架物や近接する地下構造物等の状況を把握するとともに、海水又は鋼材の腐食を促進させる工場排水等の影響や、鋼材の位置する土中部が常時乾湿を繰り返す環境にあるかどうか等を事前に確認しなければならない。
2. 受注者は、既設橋脚の鉄筋位置の確認方法については、事前に設計図書に関して監督員と協議しなければならない。
3. 受注者は、既設橋脚のコンクリート面を、ディスクサンダー等を用いて表面のレイタンスや付着している汚物等を除去しなければならない。
4. 受注者は、既設コンクリート表面の劣化等の不良部分が著しい場合は、事前に設計図書に関して監督員と協議しなければならない。
5. 受注者は、充填する無収縮モルタルの中の水分が既設のコンクリートに吸水されるのを防ぐため、柱の表面に吸水防止剤（エマルジョン系プライマー同等品）を塗布しなければならない。
6. 受注者は、フーチング定着アンカー孔の穿孔後、孔内の清掃を十分に行うとともに湧水が発生した場合は、設計図書に関して監督員と協議しなければならない。

7. 受注者は、アンカー孔及び注入孔等の穴あけ、鋼材の折曲げ加工は、工場で行うことを原則とし、現場で加工する場合は事前に設計図書に関して監督員と協議しなければならない。
8. 受注者は、鋼板固定用アンカーを、モルタル注入時の引抜き力に対して確実に抵抗できるように設置しなければならない。
9. 受注者は、鋼板固定用アンカー孔内のほこりを確実に除去しなければならない。
10. 受注者は、鋼板固定用アンカー孔穿孔時に橋脚の鉄筋やコンクリートに支障のないよう十分注意し、橋脚面に直角になるよう打設しなければならない。
11. 受注者は、フーチング定着用アンカーを、橋脚の鉄筋及びコンクリートに支障のないよう十分注意し、垂直に穿孔しなければならない。
12. 受注者は、フーチング定着用アンカー孔穿孔後の孔内は十分に乾燥し、ほこり等は確実に除去してからエポキシ系樹脂を注入し、アンカーを定着させなければならない。
13. フーチング定着用アンカー孔穿孔は、削岩機によらなければならない。
14. 鋼板の位置は、コンクリート面と鋼板との間隔が平均 30mm を標準とし、鋼板固定用アンカーボルトにて締付け固定しなければならない。
15. 鋼板の注入パイプ用孔の形状は、注入方法に適合したものとし、その設置間隔は、100cm を標準とする。
16. 受注者は、鋼板下端及び鋼板固定用ボルト周りのシーンを、シーン用エポキシ系樹脂でシーンし、注入圧に対して十分な強度を有し、かつ注入モルタルが漏れないようにしなければならない。また、美観にも留意してシーンしなければならない。
17. 無収縮モルタルの配合において使用する水は、コンクリート用水を使用し、所定のコンシステンシーが得られるように水量を調整しなければならない。
18. 無収縮モルタルの練り混ぜは、グラウトミキサー又はハンドミキサーを用いて行うことを原則とする。
19. モルタルの練り上がり温度は、10℃～30℃を標準とするが、この範囲外での練り混ぜ温度となる場合は、温水や冷水を用いる等の処置を講じなければならない。
20. 無収縮モルタルを連続して注入する高さは、注入時の圧力及びモルタルによる側圧等の影響を考慮して、3 m以下を標準とする。また、必要により補強鋼板が所定の位置、形状を確保できるように治具等を使用して支持しなければならない。
21. 無収縮モルタルの注入は、シーン用エポキシ系樹脂の硬化を確認後、補強鋼板の変形等の異常がないことを確認しながら注入ポンプにて低い箇所から注入パイプより丁寧に圧入しなければならない。各々の注入パイプから流出するモルタルを確認後、順次パイプを閉じ、チェックハンマー等で充填が確認されるまで圧入を続け、鋼板上端から下方に平均 2 cm の高さまで圧入しなければならない。

注入に際して、モルタル上昇面には流動勾配が発生するため、木製ハンマー等で鋼板表面を叩き、上昇面の平坦性を促してモルタルの充填性を確保しなければならない。

注入したモルタルが硬化した後、注入パイプの撤去とシーン用エポキシ系樹脂による当

該箇所の穴埋め、及び鋼板上端のシール仕上げを行わなければならない。

22. 受注者は、注入を完了した鋼板について、硬化前に鋼板単位ごとに番号を付けてチェックハンマー等で注入の確認を行い、未充填箇所が認められた場合は、直ちに再注入を行わなければならない。

なお、注入後の確認書（チェックリスト）を監督員に工事完成時に提出しなければならない。

23. 受注者は、海水や腐食を促進させる工場排水等の影響や常時乾湿を繰り返す環境にある土中部の鋼材の防食処理については、事前に設計図書に関して監督員と協議しなければならない。

24. 根巻きコンクリート及び中詰めコンクリートのシーリング箇所は、コンクリート打設後 10 日以上経た表面のレイトンス、汚れ、油脂分をサンダーやワイヤブラシ、シンナーを含ませた布等で除去し、コンクリート面の乾燥状態を確認した後、コンクリート面用プライマーを塗布しなければならない。

25. 受注者は、鋼板面の汚れや油脂分を除去し、表面の乾燥状態を確認した後、鋼板両面用のプライマーを塗布しなければならない。

26. 受注者は、プライマー塗布に先立ち、シーリング部分の両脇にマスキングテープを貼って養生を行い、周囲を汚さないように注意して施工しなければならない。

27. 受注者は、施工中、特にコンクリートへのアンカー孔の穿孔と橋脚面の下地処理のために発生する騒音と粉じんについては、第 1 編第 1 章 1－1－38 環境対策の規定によらなければならない。なお、環境対策のために工法の変更等が必要な場合は、設計図書に関して監督員と協議しなければならない。

28. 受注者は、現場溶接部の試験及び検査を、表 10－1 により実施し、その結果を工事完成時に監督員に提出しなければならない。

表 10－1 現場溶接部の試験・検査基準

試験項目	試験方法	規格値（評価基準）	検査基準
外観検査	—	ビード部分に“割れ”がないこと、及びその幅、高さに大きな変化がないこと	検査は全溶接箇所を対象とする。
超音波探傷試験	JIS Z 3060	JIS Z 3060 に規定する M 検出レベル 3 類以上	重要部位は当該溶接延長の 10%以上、一般部位は同じく 5%以上の抜取りによる検査を行う。 1 か所当たりの検査長は 30cm 以上とする。
浸透探傷試験	JIS Z 2343 -1, 2, 3, 4	ビード部分に“割れ”がないこと	外観検査の結果、ビード部分に“割れ”の疑いがある箇所を対象とする。

※ 重要部位は、円形柱下端の鉛直継手部（フーチング上面から上に直径 D の範囲）及び矩形柱下端の円形鋼板の継手部を指し、その他を一般部位とする。

※ 超音波探傷試験の検査箇所は、監督員の指示による。

29. 超音波探傷試験及び浸透探傷試験の検査技術者は、それぞれの試験の種類に応じた JIS Z

2305（非破壊試験－技術者の資格及び認証）に規定するレベル2以上の有資格者とする。

30. 受注者は、表10－1の試験・検査で不合格箇所が出た場合は、同一施工条件で施工されたとみなされる溶接線全延長について検査を実施する。なお、不合格箇所の処置については、設計図書に関して監督員に承諾を得なければならない。

31. 受注者は、補修溶接した箇所は、再度外観検査及び超音波探傷試験を実施しなければならない。

32. 受注者は、補強鋼板と橋脚コンクリートの隙間の充填材にエポキシ系樹脂を用いる場合には、事前に設計図書に関して監督員と協議しなければならない。

10－8－5 橋脚コンクリート巻立て工

1. 橋脚コンクリート巻立て工の施工については、本編第3章 コンクリート工事 の規定による。

2. 受注者は、工事に先立ち、現地を詳細に把握するために現地調査を行い、補強を実施しようとする橋脚及び基礎について、形状や添架物、近接する地下構造物等の状況を把握するとともに、影響を与えないように施工しなければならない。

3. 受注者は、鉄筋を既設橋脚に定着させるための削孔を行う場合には、鉄筋位置を確認し、損傷を与えないように施工しなければならない。

4. 受注者は、既設橋脚の巻立て部分を、入念にチッピングしなければならない。

5. 受注者は、既設コンクリート表面の劣化等の不良部分が著しい場合は、事前に設計図書に関して監督員と協議しなければならない。

6. 施工中、特にコンクリートへの削孔と橋脚面の下地処理のために発生する騒音と粉じんについては、第1編第1章1－1－38 環境対策 の規定による。なお、受注者は、環境対策のために工法の変更等が必要な場合は、設計図書に関して監督員と協議しなければならない。

第9節 増杭工

増杭工の施工については、本編第8章第5節 橋台工 及び本編第8章第6節 RC橋脚工 の規定による。

第10節 現場塗装工

現場塗装工の施工については、本編第9章第7節 水管橋現場塗装工 の規定による。

第11節 水管橋付属物工

受注者は、水管橋付属物の施工については、設計図書に従い、正しい位置、勾配に設置しなければならない。

第12節 旧水管橋撤去工

1. 受注者は、旧水管橋撤去に伴い、振動、騒音、粉じん、汚濁水等により、第三者に被害

を及ぼさないよう施工しなければならない。

2. 受注者は、旧水管橋上部工撤去に伴い、適切な工法を検討し施工しなければならない。
3. 受注者は、旧水管橋撤去工に伴い河川内に足場を設置する場合には、突発的な出水による足場の流出、路盤の沈下が生じないよう対策及び管理を行わなければならない。
4. 受注者は、河川及び供用道路上等で、旧水管橋撤去工を行う場合は、撤去に伴い発生するコンクリート殻、鋼材及び撤去に使用する資材の落下を防止する対策を講じ、河道及び交通の確保に努めなければならない。

第 13 節 水管橋足場等設置工

水管橋足場等の設置については、本編第 1 章第 15 節 足場及び防護工 の規定による。