

第11章 水管橋上部工

第1節 通 則

11-1-1 適 用

この章は、水管橋本体と水管橋付属物に適用する。

11-1-2 一般事項

1. 水管橋上部工の構造及び機能

水管橋は、設計図書に示される荷重条件に対して必要な強度、剛性を有し、耐久性に富み、安全な構造とするものとする。

2. 準拠基準等

設計図書において特に定めのない事項については、下記の基準類による。これによりがたい場合は、監督職員の承諾を得なければならない。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、監督職員と協議しなければならない。

- | | |
|---------------------------------|------------|
| (1) 土地改良事業計画設計基準・設計「水路工」基準書・技術書 | (農林水産省) |
| (2) 水管橋設計基準 | (日本水道鋼管協会) |
| (3) 水管橋設計基準(耐震設計編) | (日本水道鋼管協会) |
| (4) 水管橋工場仮組立及び現場架設基準 | (日本水道鋼管協会) |
| (5) 水管橋外面防食基準 | (日本水道鋼管協会) |
| (6) 農業用プラスチック被覆鋼管 | (日本水道鋼管協会) |
| (7) 水門鉄管技術基準 | (水門鉄管協会) |
| (8) 道路橋示方書・同解説(I共通編) | (日本道路協会) |
| (9) 道路橋示方書・同解説(II鋼橋編) | (日本道路協会) |
| (10) 道路橋示方書・同解説(V耐震設計編) | (日本道路協会) |
| (11) 道路橋支承便覧 | (日本道路協会) |

11-1-3 使用材料

1. 一般事項

水管橋に使用する鋼材の厚さは、設計図書によるものとする。

2. 鋼材の厚さ

水管橋に使用する主要部材の材質に対する鋼材の厚さは、設計図書によるものとする。

3. 防食対策

水管橋の外面に使用される塗料及び防食材料については、設計図書によるものとする。

11-1-4 構造計算及び容量計算

水管橋及び付属設備の構造計算及び容量計算は、設計図書によるものとする。

11-1-5 銘板

1. 一般事項

水管橋上部工には、必要に応じて次の内容を記録した橋歴板を製作しなければならない。

- ①橋名
- ②完成年月(製作年月)
- ③事業名等
- ④計画流量
- ⑤口径・形式
- ⑥使用鋼材・質量
- ⑦施工会社

第2節 水管橋製作

11-2-1 水管橋製作

1. 一般事項

鋳鉄品及び鋳鋼品の使用にあたっては、設計図書に示す形状・寸法のもので、有害な傷又は著しい歪み及び内部欠陥がないものを使用しなければならない。

2. 材料

材料は、第2章2-1-3によるほか、次の規定による。

(1) 水管橋本管の原管の材料は、WSP A-101「農業用プラスチック被覆鋼管」によるものとする。

鋼管：STW290、STW370、STW400、STW490、SGP、STPG370、STPY400

鋼板：SS400、SM400、SM490A

ただし、STW490の原管の溶接部の引張強さは、JIS G 3106「溶接構造用圧延鋼材」表7に示すSM490Aの引張強さの下限値以上とする。

(2) 立会による材料確認結果を監督職員に提出し、確認を受けるものとする。

(3) 工場塗装工の材料は、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、監督職員の承諾を得なければならない。

なお、内面塗装については、JIS G 3443-4「水輸送用塗覆装鋼管－第4部：内面エポキシ樹脂塗装」によるものとする。

(4) 塗料は、直接日光を受けない場所に保管し、その取扱いは、関係諸法令、諸法規を遵守して行わなければならない。

また、使用期限の過ぎたものは使用できない。

塗装前にロット番号を確認し、ロット毎に1缶以上を開封し、異常があった場合は使用してはならない。

なお、開缶後は、十分に攪拌したうえ、速やかに使用するものとする。

(5) 塗料の可使時間（ポットライフ）は、塗料メーカーの規定によるものとし、規定を超えた場合は、塗装を行ってはならない。

3. 原寸

原寸は、第3章3-2-1の規定による。

なお、受注者は、原寸図の一部又は全部を省略する場合は、監督職員の承諾を得なければならない。

4. 工作

工作は、第3章3-2-2によるほか、次の規定による。

(1) 工作は、溶接によるひずみ及び残留応力が最小限になるように行わなければならない。

(2) 形鋼、板厚10mm以下の補剛材等は、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。

(3) 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には面取りを行うものとし、半径2mm以上の曲面仕上げを行わなければならない。

(4) 鋼管を鋼板より製作する場合は、ローラその他の機械により一様に、かつ、丁寧に曲げなければならない。

なお、端曲げにはハンマを使用してはならない。

11-2-2 工場溶接工

1. 一般事項

(1) 工場溶接工については、次の規定によるものとする。

本項では工場溶接工について定める。

ただし、溶接構造用高張力鋼材、ステンレス鋼及びステンレスクラッド鋼の溶接については水門鉄管技術基準（溶接・接合編）第1章溶接第6節及び第7節の規定によるものとする。

(2) 溶接士

①水管橋の溶接は、技量の確認された溶接士によって施工しなければならない。

②JIS Z 3801「手溶接技術検定における試験方法及び判定基準」及び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試験）に合格したものは上記①を満足するものとみなしてよい。

(3) 溶接材料

第3章3-3-2溶接材料の規定による。

2. 溶接継手

(1) 溶接継手

①継手形式は、応力を適切に伝達するものでなければならない。

②応力を伝える重要な溶接継手として、完全溶込み突合せ溶接、部分溶込み突合せ溶接及び連続すみ肉溶接から適切に選定した場合には、上記①を満足するものとみなしてよい。

(2) 溶接継手の配置

- ①溶接継手は、構造物の安全性を損なわないよう適切に配置するものとする。
- ②以下の溶接継手配置の場合には上記①を満足するものとみなしてよい。
- ア. 水圧鉄管の縦継手では、溶接継手を板厚の5倍以上、他の継手の配置は100mm以上離す。

(3) 突合せ継手

- ①突合せ継手は、母材の応力を確実に伝達するものとする。
- ②以下の方法により完全溶込みを確保する突合せ継手は、上記①を満足するものとみなしてよい。
- ア. 裏はつり後裏溶接を行う両面溶接
- イ. 裏当て金を用いる片面溶接
- ウ. 裏波溶接による片面溶接（裏当て材を用いる場合を含む）

(4) すみ肉溶接継手

- ①すみ肉溶接継手は、せん断力を確実に伝達するとともに、継手部に過大な局部的応力の発生がない形状寸法としなければならない。なお、以下に示す②～⑦の場合には本項を満足するものとみなしてよい。
- ②主要部材は、著しく厚さの異なる材片をすみ肉溶接で接合してはならない。
- ③T継手に用いるすみ肉溶接は原則として継手の両側に配置しなければならない。
- ④主要部材の応力の伝達を行う場合、交角60度以下、または、120度以上のT継手には、すみ肉溶接を用いてはならない。
- ⑤すみ肉継手の最小サイズは表11-2-1のとおりとする。ただし、T形継手で板厚6mm未満の場合は薄い方の母材の厚さと同じサイズ（4mmを超える必要はない）とする。

表11-2-1 すみ肉継手の最小サイズ

板 厚	連続すみ肉	断続すみ肉
9mm以上	5mm	6mm
9mm未満 6mm以上	4mm	5mm

- ⑥主要部材のすみ肉溶接の有効長はサイズの10倍以上かつ最小長さは40mmとする。側面すみ肉の有効長さは、サイズの30倍までとしそれを越える場合は許容応力の低減を行う。なお、すみ肉溶接の始終端は有効長に含めないものとする。断続すみ肉溶接の有効長さはサイズの6倍、最小40mm以上とする。
- ⑦すみ肉溶接を使用する場合、溶接される母材間のすき間は2mm以下とする。なお、すき間が2mmを越え4mm以下の場合にはすき間の寸法をすみ肉のサイズに加える。

(5) 溶接部のせん孔

溶接部にせん孔する場合は、せん孔前後に非破壊検査により有害な傷のないことを確かめなければならない。

(6) 厚さの異なる鋼板の突合せ溶接

- ①厚さの異なる鋼板の突合せ溶接部は、板厚の差による応力集中が生じないよう配慮する。
- ②板厚の3mm以上異なる突合せ溶接を行う場合、厚い板に1/4以下の勾配をつけて薄い板の厚さまで削り溶接を行う場合には上記①を満足するものとみなしてよい。この場合、こう配を片面または両面につけるかは構造物の種類によって決定するものとする。

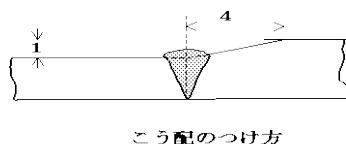


図 11-2-1 勾配のつけ方

(7) 重ねすみ肉溶接

- ①重ね継手にすみ肉溶接を用いる場合には、2本以上のすみ肉溶接を用い、重ね継手の各板に働く荷重の偏心により発生する応力が緩和するような適切な重ねしろをとらなければならない。なお、以下に示す②③の場合は本項を満足するものとみなしてよい。
- ②前面すみ肉溶接の継手における重ねしろは、図11-2-2に示す(b)のように薄い方の板厚の4倍以上とする。
- ③側面すみ肉溶接のみを用いて軸方向力を受ける継手における重ねしろは、図11-2-3に示す(b')のように溶接線の間隔(I)より大きくし、間隔(I)は薄い方の板厚の16倍以下とする。これを超えるときは板の浮き上がりを防止しなければならない。
- ただし、引張力のみを受けるときは、上記の値を20倍とする。

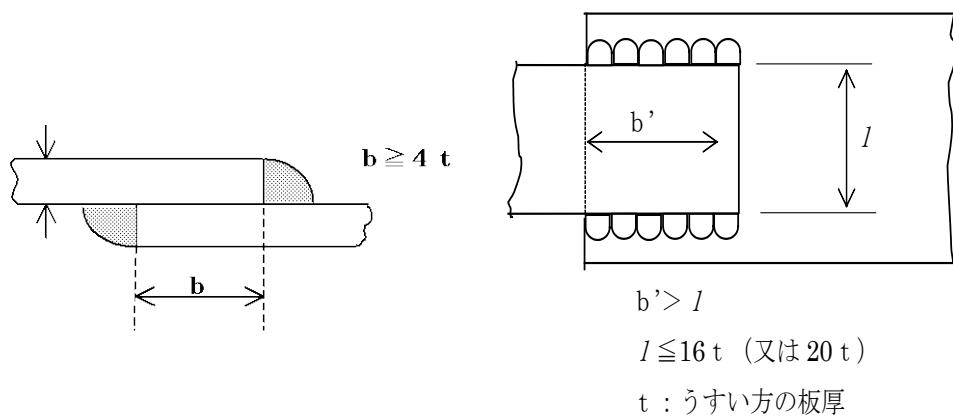


図 11-2-2 前面すみ肉溶接の重ね代(b)

図 11-2-3 側面すみ肉溶接の重ね代(b')

(8) 溶接の継手効率

水管橋の溶接部の継手効率は WSP 007 「水管橋設計基準」 の第4章許容応力度4.3 溶接部の規定によるものとする。

3. 溶接工法

溶接工法は、第3章第3節溶接に規定するほか、次によらなければならない。

(1) 溶接機器

①溶接機器は、溶接対象の材料、構造、要求品質、能率及び作業環境から決まる溶接施工法に応じた適切なものを選択しなければならない。

②溶接機器は所定の性能が維持できるよう整備されていなければならない。

③溶接電源から作業現場までの溶接用ケーブルは、使用環境、電圧降下及び使用電流を考慮した適切な線種、線径及び長さとしなければならない。

④JIS C 3404(2000)「溶接用ケーブル」に規定されている溶接用ケーブルを用い、これを適切に使用した場合は、上記③を満足するものとみなしてよい。

(2) 溶接用ケーブル・溶接ホルダ・保護具等は安全上適切なものを使用しなければならない。

(3) 突合わせ溶接部開先

①突合わせ溶接継手は、健全な溶接部が得られるように、溶接の種類、板厚、溶接姿勢等に応じ適切な開先を準備し、必要に応じ開先面を仕上げなければならない。

②突合わせ溶接部の開先は、以下に示す値を満たした場合、上記①を満足するものとみなしてよい。

ア. 開先角度

設定値±10°

イ. ルート間隔

(a) 手溶接及びガスシールド溶接

- ・ I形グループ継手 3 mm以下
- ・ その他のグループ継手 5 mm以下

(b) サブマージアーク溶接 1 mm以下

(4) ジグ及び仮付溶接

①組立等に使用するため本体に直接取付けるジグ等の溶接は、必要最小限にしなければならない。

②仮付溶接は、部材の形状保持、溶接変形の防止等に適切なもので、かつ割れ等の傷が発生しないものでなければならない。

(5) 溶接順序

溶接順序は、残留応力及び変形が少なくなるように選定しなければならない。

(6) 予熱

①材料の種類及び板厚により適切な予熱を行わなければならない。

②一般的に、400N/mm²級の鋼種で板厚25mm未満では予熱は不要であるが、気温が低い場合には予熱を行わなければならない。

③詳細は水門鉄管技術基準(溶接・接合編)第1章溶接 23条の規定によるものとする。

(7) 本溶接

溶接施工は健全な溶接部が得られるよう溶接雰囲気、溶接する鋼材の鋼種、板厚、開先の形状、溶接方法、溶接材料及び溶接姿勢に応じて、予熱、溶接入熱、溶接条件等適切な溶接施工条件により行わなければならない。

(8) ピーニング

ピーニングは変形及び残留応力の軽減のため行うが、実施に当っては、材質等に応じて適切に施工しなければならない。

(9) 工場溶接継手の余盛高さ、段違い及び折れ曲がりの許容値

工場溶接継手の余盛高さ、段違い及び折れ曲がりの許容値は、水門鉄管技術基準(溶接・接合編)第1章溶接28条の規定によるものとする。

11-2-3 仮組立

1. 一般事項

(1) 添架水管橋を除く水管橋形式においては、仮組立を行わなければならない。

なお、仮組立の範囲は、架設スパン部分の主部材と補剛部材について行うこととする。

(2) 仮組立を行う場合は、各部材が無応力状態になるよう、各単位管の端末に1箇所以上支持台を設けることを原則とし、キャンバーの調整が可能なものとする。

(3) 仮組立を行う場合、現場溶接継手部については、仮付ピース等を用いて、間接的に行うこととする。

(4) 仮組立検査を完了した主部材と補剛部材は、損傷を与えぬよう十分注意して解体を行い、仮組立により損傷した箇所は入念に補修しなければならない。

11-2-4 工場塗装工

1. 一般事項

(1) 工場塗装は、第3章第5節塗装に規定するほか、次によらなければならない。

(2) 原則として次に示す施工環境の場合に塗装を行ってはならない。

①気温が5°C以下のとき。

②湿度85%以上のとき。

③被塗装面が結露する恐れがあるとき。

④塗料の乾燥前に降雨、降雪、降霜もしくは霧またはその恐れがある屋外作業。

⑤強風などで塵埃が多く、かつ防塵施設を設けてない場合。

⑥炎天下で直射日光に曝されているとき。

⑦塗装面が湿気をおびているとき。

⑧無機ジンクリッヂプライマ及び無機ジンクリッヂペイントで、湿度50%以下のとき。

ただし、塗料の種類によっては上記(1)の規定が適用出来ないことがある。

この場合は、塗料メーカーの規定によるものとする。

2. 素地調整

工場での素地調整は1種ケレン(ISO Sa2 1/2相当以上)を行うことを原則とする。

3. 塗装

(1) 素地調整後速やかに塗装を行わなければならない。

また、塗装工程については塗装間隔を適切に保たなければならない。

(2) 塗装後の塗膜に、ちり、ほこり、水分などの付着及び擦過損傷を与えないように適切な処置を行い、硬化まで保護しなければならない。

4. 検査

次に示すの塗膜の品質及び検査を行わなければならない。

(1) 外観 塗膜が硬化乾燥後、目視で検査し、かすれ、たれ、割れ、剥離などの欠陥がないこと。

(2) 乾燥状態 塗膜の乾燥状態は指触で検査し、硬化状態であること。

(3) 塗膜厚さ 塗膜が硬化乾燥後、電磁膜厚計などで計測し所定の厚さを満足すること。

(4) ピンホール 塗膜が硬化乾燥後、ピンホール探知器によって所定の電圧で全数、全面検査を行い、ピンホールがないこと。

ただし、適用は内面塗装及びプラスチック被覆（外面防食）とする。

5. 塗装完了後の取扱

(1) 工場塗装完了後の塗装製品は、塗膜に損傷が生じないように保管しなければならない。

(2) 工場塗装完了後の塗装製品の輸送にあたり、塗膜に損傷が生じないようにしなければならない。

6. その他

その他の事項については、WSP 009「水管橋外面防食基準」によるものとする。

なお、送水管内面の塗装については、JWWA K 135「水道用エポキシ樹脂塗料塗装方法（日本水道協会）」もしくはJWWA K 157「水道用無溶剤形エポキシ樹脂塗料塗装方法（日本水道協会）」を参照するものとする。

第3節 水管橋架設

11-3-1 水管橋架設

1. 一般事項

(1) 本節では、水管橋架設工として、地組工、架設工（クレーン工法）、現場溶接工その他これらに類する工種について規定する。

(2) 架設準備として下部工の橋座高及び支承間距離の検測を行い、その結果を監督職員に提出しなければならない。

(3) 架設にあたっては、架設時の部材の応力と変形等を十分検討し、安全を確認しなければならない。

(4) 架設に用いる仮設備及び架設用機材は、工事中の安全を確保できる規模と強度を有するものを使用しなければならない。

11-3-2 仮設構造物

1. 材料の選定

設計図書に定めた仮設構造物の材料の選定に当たっては、次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. 仮設構造物の点検、調整

仮設構造物は、そ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。

11-3-3 地組工

1. 一般事項

- (1) 地組部材の仮置きについては、第3章3-7-4の規定による。
- (2) 地組

地組については、次の規定による。

- ①地組を行う場合は、各部材が無応力状態になるよう、各単位管の端末に1箇所以上支持台を設けることを原則とし、キャンバーの調整が可能なものとする。
- ②組立中に損傷があった場合は、速やかに監督職員に報告し、取り替え又は補修等の処置を講じるものとする。
- ③水管橋の形状が設計に適合していることを確認し、その結果を監督職員に提出するものとする。

11-3-4 架設工（クレーン工法）

1. 一般事項

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安全性を確認しておかなければならない。

2. 架設工

架設工については、次の規定による。

- (1) 架設作業を行うに当たり、クレーン架設に必要な架設地点の地耐力等安全性について検討するものとする。
- (2) ベント上に架設した水管橋本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するものとする。
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するものとする。
- (3) 大きな反力を受けるベント上の本管等は、その支点反力・応力に耐える構造であるか断面チェックを行い、必要に応じて事前に補強しておくものとする。
- (4) 架設クレーンの規格については、水管橋本体のブロック質量、現場継手位置、現場のベント設置可能位置、架設順序、輸送等を考慮して、決定するものとする。

11-3-5 現場溶接工

1. 一般事項

現場溶接工の注意点については第11章11-2-2の規定によるほか以下に示す。

- (1) 溶接に悪影響を及ぼす可能性のある強風下、雨雪下または低温下で溶接作業を行う場合は、適切な防護又は防寒設備を設けなければならない。
- (2) 現場自動溶接は、据付現場での溶接施工となるため、その施工場所に応じ健全な溶接部が得られるよう適用性を事前に確認した施工方法により行わなければならぬ。

第4節 水管橋現場塗装

11-4-1 水管橋用現場塗装

1. 一般事項

現場塗装は第3章3-5-4及び第11章11-2-4の規定による。

なお、作業中に鉄道・道路・河川等に塗料等が落下しないようにしなければならない。

11-4-2 材 料

1. 一般事項

材料は、第11章11-1-3の規定によるほか、次の規定による。

- (1) 塗料は、缶貼付ラベルを完全に保ち、開封しないまま現場に搬入し、使用しなければならない。
- (2) 塗布作業にあたっては、作業開始前に出荷証明書・塗料成績書（製造年月日・ロット番号・色彩・数量を明記）の確認を監督職員に受けなければならない。

11-4-3 現場塗装工

1. 一般事項

- (1) 塗装は、工場塗装を基本とし、原則として現場塗装は現場溶接部のみとする。

なお、工場塗装の損傷部は補修塗装を行なわなければならない。

- (2) 施工環境は第11章11-2-4の規定による。その他の事項については、WSP 009「水管橋外面防食基準」によるものとする。

- (3) 現場溶接部において、溶接部被覆（フィルム併用ポリウレタン被膜工法、ポリウレタン注入被膜工法及びジョイントコート工法）を使用する場合は、監督職員の承諾を得なければならない。

- (4) 送水管内面の塗装については、JWWA K 135「水道用エポキシ樹脂塗料塗装方法」もしくはJWWA K 157「水道用無溶剤形エポキシ樹脂塗料塗装方法」を参照されたい。

2. 塗装器具等

- (1) 塗装作業には、ローラーブラシ又はハケを用いるものとする。

なお、エアレススプレーを使用する場合は、防塵防護について監督職員と協議しなければならない。

3. 素地調整

- (1) 被塗物の表面を塗装に先立ち、溶接ビート表面を滑らかにし、スパッタ、スラグなどの除去、さび落とし清掃を行わなければならない。

- (2) 工場塗膜の端部は、付着性を良くするため面粗しを行い、テープをつけなければならない。

ならない。

- (3) 工場無塗装部の素地調整は、パワーツールなどにより3種ケレン（ISO St3相当以上）とするが、ロータリー式下地処理工具により、SSPC-SP11（Sa2相当）の等級に仕上げることが望ましい。

4. 塗装

- (1) 塗装方法は第11章11-2-4工場塗装2、3の規定による。
- (2) 塗膜の品質は、第11章11-2-4工場塗装4の規定による。
- (3) 工場塗装の塗膜が損傷した場合には、損傷部の補修塗装を行わなければならない。

5. 検査

検査は、第11章11-2-4工場塗装4の規定によるほか、次の規定による。

- (1) 現場塗装終了後、塗膜厚検査を行い塗膜厚測定記録を作成・保管し、監督職員の請求があった場合は遅滞なく提示すると共に、検査時に提出しなければならない。
- (2) 内面塗装部については、ピンホール検査を行わなければならない。

6. 記録

- (1) 使用塗料は、ペイント又はマーキングフィルムにより次の内容を記録しなければならない。
 - ①塗装年月
 - ②塗装会社
 - ③塗装材質（名称、規格）
 - ④塗料製造会社

第5節 水管橋用歩廊等

11-5-1 水管橋用歩廊等

1. 一般事項

本節では、水管橋歩廊等（歩廊、防護柵工）について規定する。

2. 水管橋用歩廊等の機能及び構造

- (1) 水管橋用歩廊等にかかる形状、寸法、材質及び防食については、設計図書による。
- (2) 水管橋用歩廊等は、設計図書に示される荷重条件に対して強度、剛性を有し、耐久性に富み、安全な構造でなければならない。
- (3) 歩廊、防護柵等の基本寸法については、操作員及び保守管理要員の安全を考慮して決定するものとする。
- (4) 歩廊の出入口には、施錠可能な扉を設置するとともに、必要に応じて、立入禁止等の表示板を設けるものとする。
- (5) 据付後の塗装が不可能な部分、その他保守管理の困難な部材については、設計図書に示す防食対策を施すものとする。

3. 施工

- (1) 歩廊・防護柵工の施工については、設計図書に従い、正しい位置に設置しなければならない。
- (2) 現場溶接により歩廊・防護柵工を施工する場合は、溶接部付近の塗装等の養生を行うほか、溶接により損傷した部分の補修を行うものとする。

第6節 水管橋付属物

11-6-1 水管橋付属物

1. 一般事項

本節では、水管橋付属物（伸縮可撓管、支承、空気弁、落橋防止装置等）について規定する。

2. 伸縮可撓管

(1) 伸縮可撓管の据付については、施工時の気温を考慮し、設計時の標準温度で、橋と支承の相対位置が標準位置となるよう温度補正を行って据付位置を決定し、監督職員に報告しなければならない。

(2) 伸縮継手の選定及び、変位量の算定はWSP024「水道用鋼管路における伸縮可撓管」及びWSP064「水管橋設計基準(耐震設計編)」によるものとする。

3. 支承

支承の施工については、道路橋支承便覧（日本道路協会）第5章 支承の施工によらなければならない。

4. 空気弁

(1) 空気弁の設置にあたっては、空気弁を傾けないように設置しなければならない。

(2) ボルトの締付は、片締めしないように対角線上を交互に仮締付け後、同様な手順で所定のトルク値まで締付けなければならない。

5. 落橋防止装置

落橋防止装置の設置にあたっては、設計図書に基づいて施工しなければならない。

6. 立上管

(1) 水管橋と立上管は密接な関係にあるため、取付管との接合に支障のないよう、所定の位置・高さ・水平・鉛直性を確保して据付けなければならない。

(2) 立上管は、コンクリート打設による浮上・変形に注意しなければならない。