

## 7章 上下部接続部

### 7.1 支承部構造

#### 7.1.1 一般

- (1) 支承部は、上部構造から伝達される荷重を確実に下部構造に伝達し、死荷重、活荷重、地震、風、温度変化などに対して安全となるように設計する。
- (2) 支承部は、鋼材の腐食やゴムの劣化による機能の低下が生じないように配慮する。

- (1) 支承部は、上部構造と下部構造を連結し、上部構造からの鉛直力と水平力を下部構造に伝達する機能を有するとともに、橋全体系の振動特性や各下部構造に伝達される上部構造の慣性力の分担度合いを担う重要な構造部材の1つである。したがって、地震の影響を考慮する状況に関する耐荷性能の照査においては、支承部の挙動が橋全体系の挙動に及ぼす影響を考慮するとともに、慣性力が下部構造に確実に伝達できるようにする。

図 - 7.1 に支承形式選定の基本的な考え方を示す。

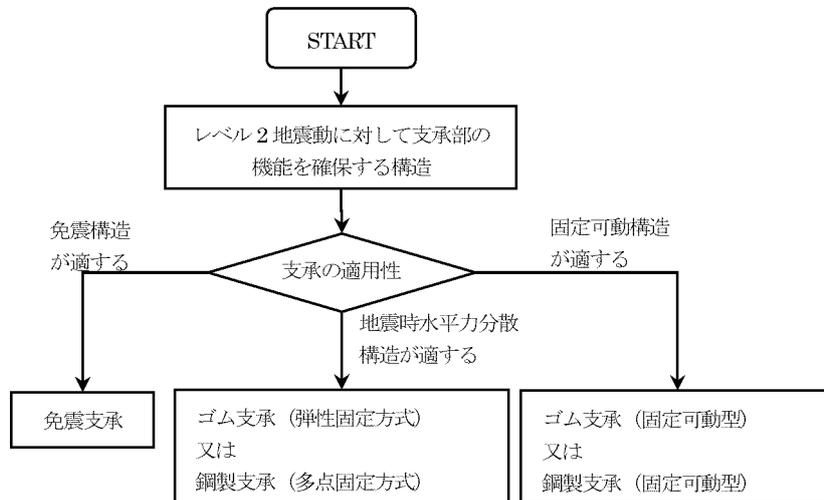


図 - 7.1 支承形式選定の基本的なフロー

支承の種類は、材質によって以下の2種類がある。

- ・ゴム支承…免震支承、地震時水平力分散型支承、固定可動型支承、簡易ゴム支承など
- ・鋼製支承…固定可動型支承（支承板支承）など

支承は、[道示 I] 10章に規定される性能を満足するように適切なものを選定する。また、支承部の耐震設計は [道示 V] 13章による。

- (2) 支承は、支承部を構成する材料の経年劣化による機能の低下ができるだけ生じないように、原則として以下の配慮を行うものとする。詳細は [道示 I] 10.1.9を参照のこと。

- ・ゴム支承本体の外気と接する面には、内部のゴムと同等以上の耐久性能を有する厚さ5mm以上の被覆ゴムの設ける。鋼製支承本体及びその他の鋼部材は適切な防せい防食を有するものとする。
- ・ゴム支承本体と上下鋼板の接合面近傍は、適切な防せい防食を施し、両者には相対変位が生じないようにする。
- ・支承を設置する沓座面は、支承の防せい防食上の配慮から水はけのよい構造とする。
- ・鋼製支承の主要部の厚さは25mm以上とする。

### 7.1.2 支承の配置

支承は、以下の性能を満足するよう適切に配置する。

- (1) 上部構造からの荷重を確実に下部構造に伝達することができ、設計で考慮している上部構造の移動を拘束しない。
- (2) 活荷重、温度変化等による上部構造の伸縮や回転に追随し、上部構造と下部構造の相対的な変位を吸収する。
- (3) 支承部に負の反力ならびに上向きの力ができるだけ生じない配置計画を基本とする。

支承は、荷重の作用や環境の変化に対して、橋の構造部材として健全であることが必要であり、上部構造に作用する荷重を確実に支持して下部構造に伝達する必要がある。そのため、温度変化等による上部構造の伸縮、地震時の上部構造の変位、活荷重たわみに伴う回転変位に対して適切に作動するよう配置する。

支承部に作用する力のうち、特に支承部を浮き上がらせるような負の力が加わると、橋の各部に予期しない応力が発生して好ましくないため、負の力ができるだけ生じないような支承配置とすることが望ましい。負の力が発生するおそれのある場合には、[道示 I] 10.1.3 に従い負の力を評価し、十分な安全性を有するように支承部の設計を行う。

### 7.1.3 支承部の構造

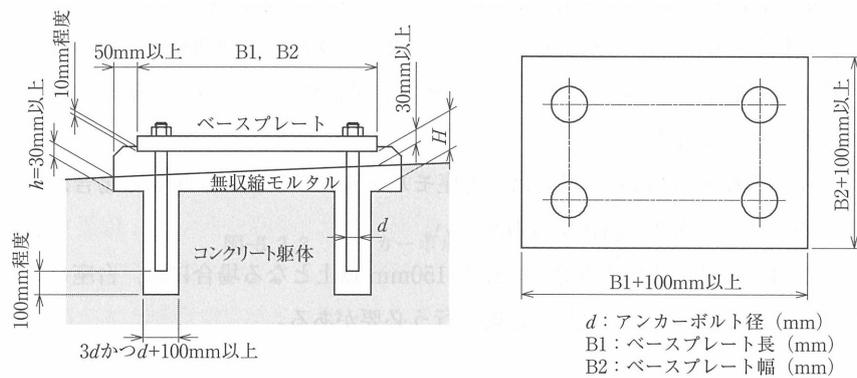
- (1) 支承部は、ねばりのある挙動をする材料、及び構造を採用するとともに、応力集中が生じにくい構造とする。
- (2) 支承下面と下部構造の間は、台座コンクリート及び沓座モルタルを設置することを標準とする。
- (3) 支承部は、原則として支承本体の取替え等の維持管理を考慮した構造とする。
- (4) 橋の耐荷性能 2 を確保する橋の支承部においては、支承部に破壊が生じた場合においても、上部構造を適切な高さに支持できるように、また、橋軸直角方向への上部構造の残留変位が過大にならないように配慮する。

(1) 支承部には地震力が均等に作用しないことにより、地震力がある支承に集中する可能性があり、このような場合にぜい性的な破壊を引き起こすことがないように、ねばりのある挙動をする材料を用い、かつ応力集中が生じにくい構造を採用する。

(2) 支承部には上下部構造間の確実な荷重伝達が要求されるとともに、支承の据付けに用いる沓座モルタルには支承部の高さ調整の役割がある。沓座モルタルは、上下部構造からの荷重を確実に伝達させるための十分な強度を有し、かつ、箱抜き部への確実な充てんが可能なものとする。

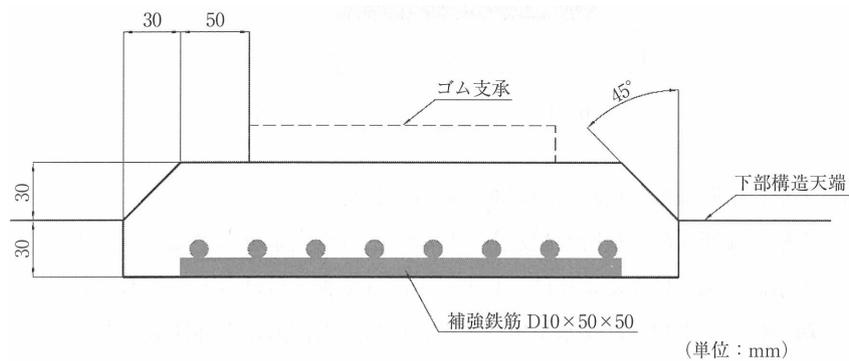
そのため、沓座モルタルの厚さは、原則として下部構造天端から 30mm 以上とする。また、箱抜きの高さが低い、あるいは箱抜き幅が狭いと支承据え付け時に沓座モルタルの充填不足が発生しやすいことから、箱抜き形状は図 -7.2 を標準とする。

また、パッド型ゴム支承を用いる場合の沓座モルタルの標準寸法は図 -7.3 とする。パッド型ゴム支承には鋼製の上沓及び下沓がないため、支承から伝達される荷重により沓座モルタルに局部的な応力が生じ損傷する可能性があることから、沓座モルタルには補強鉄筋を配置することを標準とする。



[道路橋支承便覧] 図-6.3.1 より

図 - 7.2 支承下面の標準的な構造



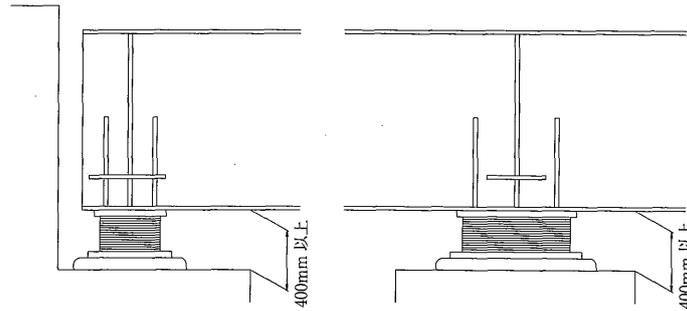
[道路橋支承便覧] 図-6.6.10 より

図 - 7.3 パッド型ゴム支承を用いる場合の標準的な沓座モルタルの形状

- (3) ゴム製の支承本体、鋼製の支承本体、鋼製の取付部材等の支承部の主要な部位に経年劣化による損傷が生じると、地震時に確保すべき本来の機能が発揮できなくなる場合もあるため、支承部には適切な維持管理を行うことが重要である。このため、設計段階において、支承部と支承部が接合される上下部構造の部位には、支承部の点検、塗装の塗替えや補修が容易に行えるような構造的な配慮を行う。また、支承部が地震により損傷した場合や、経年劣化による損傷等による取替えが必要となる場合も想定し、取替え作業が行えるだけの作業空間を確保するなどの構造的な配慮を行う。

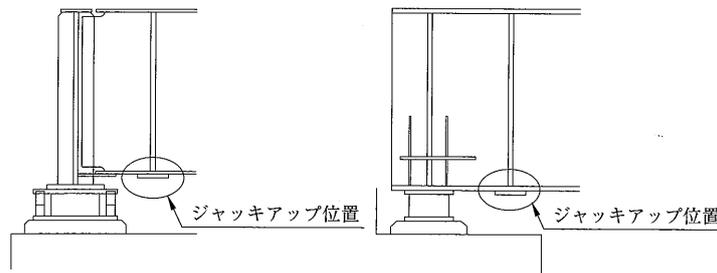
一般的な桁橋においては、支承取替え時のジャッキアップ等を考慮して、図 - 7.4 に示すように桁下空間を 400mm 以上確保することを標準とする。さらに、架橋後の維持管理を容易にするため、ジャッキアップ作業を前提とした桁補強を行うものとする。ジャッキアップ位置は、各橋梁の立地条件に応じて、図 - 7.5 に示すように支点上横桁又は支承前面位置の主桁に設けることを標準とする。

ジャッキアップ補強材の設計は、ジャッキアップによる相対変位の影響を考慮し、連動ジャッキによる不均等係数 1.1 を考慮することを標準とする。不均等係数は、連動ジャッキを用いた剛な構造物を多点支持した状態でこう上、降下作業を行う場合を想定している。ジャッキアップ作業時の交通状況は、通行止め時と供用時の双方が考えられるが、ここでは周辺への社会的影響を踏まえ供用しながらのジャッキアップ作業を想定している。通行止めによるジャッキアップを前提とする場合には、設計力を適切に見直す。



[道路橋支承便覧] 図-4.5.55 より

図 - 7.4 桁下空間の確保



[道路橋支承便覧] 図-4.5.56 より

図 - 7.5 ジャッキアップ補強位置の例

(4) 橋の耐荷性能 2 を確保する橋では、大地震の後にも橋としての機能の回復が速やかに行い得ることが求められるため、支承部が被害を受けた場合にも路面に発生する段差や橋軸直角方向への過大な残留変位が生じないようにすることが求められる。[道示 V (H14)] 16.4 の解説によれば、一般に被災後の路面の沈下量が 50~100mm 程度以下であれば、地震直後の緊急車両の通行に致命的な影響を与えないと言われている。

支承本体の高さが比較的低く、また、支承高さに比較して平面寸法が大きい支承本体の場合には、支承本体が損傷した場合にも路面には大きな段差が生じにくい。一方、支承本体の高さが高い支承部や台座コンクリートの高さが高い支承部等では支承部の損傷により数百 mm の段差が生じる可能性もあるため、構造的な対策が必要となる場合もある。その対策として、段差防止構造の設置は有効である。段差防止構造としては、コンクリートや鋼製の台座を設けたりするものがある。なお、段差防止構造は上部構造の死荷重を支持できればよく、水平方向に設計地震力を考慮する必要はない。また、段差防止構造の設計においては、設計力に対して弾性域に留まるようにする。

一般に、ゴム支承については、支承高さに比較して平面寸法が大きい支承本体に該当するため、段差防止構造は設置しないことを標準とする。鋼製支承については、支承部の損傷により路面の沈下量が 50~100mm 程度を超えることが想定される場合は、段差防止構造の設置を検討するものとする。

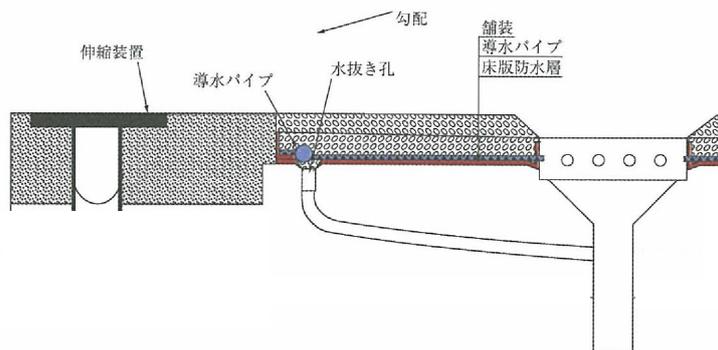
## 7.2 伸縮装置

- (1) 伸縮装置は、供用期間中の交通特性等の使用条件を考慮し、以下の事項を満足するように適切な形式、構造及び材料を選定する。
- 1) 橋の温度変化、コンクリートのクリープ・乾燥収縮、活荷重等の変動作用支配状況において、車両が支障なく走行できる路面の平坦性、連続性及び強さを確保する。
  - 2) 車両の通行に対して必要な耐久性を有する。
  - 3) 雨水等の侵入に対して水密性を有する。
  - 4) 車両の通行による騒音、振動が極力発生しないよう配慮した構造とする。
  - 5) すべり抵抗が路面として求められる水準以上にある。
  - 6) 施工、維持管理及び補修の容易さに配慮した構造とする。
- (2) 伸縮装置の種類は表 - 7.1 を標準とする。適用する伸縮装置の種類は、橋梁の設計伸縮量、交通特性等の使用条件、点検や補修等の維持管理の条件を考慮して選定する。

表 - 7.1 標準的な伸縮装置の種類

種類	概要
鋼製フィンガー ジョイント	鋼材を主材料とし、車両荷重を櫛型の部材で支持する構造で、設計条件に応じて製作する伸縮装置。
製品ジョイント	金属又はゴムを主材料とした製品で、基本的な構造が定まっており、適用伸縮量等に応じて選定する伸縮装置。
埋設ジョイント	舗装材料を主材料とした伸縮装置。

- (1) 伸縮装置の形式は、まず伸縮量でその形式を選定し、さらに設置箇所において要求される性能を総合的に判断して決定する。伸縮装置の設計伸縮量は、[道示 I] 10 章及び [道示 V] 13 章による。
- 1) 伸縮装置は、供用下において生じる押し込み力に対して抵抗できる構造とする。また、伸縮装置の前後は摩耗による段差が生じ易いのでコンクリート仕上げとする。伸縮装置前後の後打ちコンクリートは、床版コンクリートと同等以上のものとする。
  - 2) 伸縮装置は、衝撃を伴う車両荷重が直接載荷されることから、十分な疲労耐久性が確保できるような構造とする。伸縮装置に対する疲労の影響について応力照査等による方法で正確に把握することは一般に困難であるため、構成部材の板厚を厚くするなどにより剛性を確保するとともに、細部構造についても配慮を行う。
  - 3) 伸縮装置は、雨水などの漏水による主桁や支承等の腐食を防止するため、水密性を有する非排水型とする。伸縮装置部からの漏水対策として、以下の項目に留意すること。
    - ・地覆・歩車道境界から漏水が生じない構造とする。
    - ・後打ちコンクリートは、防水層や導水パイプとの取合いに配慮する。(図 - 7.6 参照)
    - ・伸縮装置に設置する止水材は、温度変化や車両の走行による伸縮・回転、あるいは雨水の浸入などに対して、十分な防水性・耐久性を有するものとする。また、一次止水機能に漏水があっても、二次止水機能によって漏水を防止できる構造とする。(図 - 7.7 参照)
    - ・止水材の排水流末は、桁・橋座などに影響しないよう導水された構造とする。(図 - 7.8 参照)



道路橋床版防水便覧 P.203 図-付 4.9 より

図 - 7.6 伸縮装置部の防水層及び導水パイプの設置例

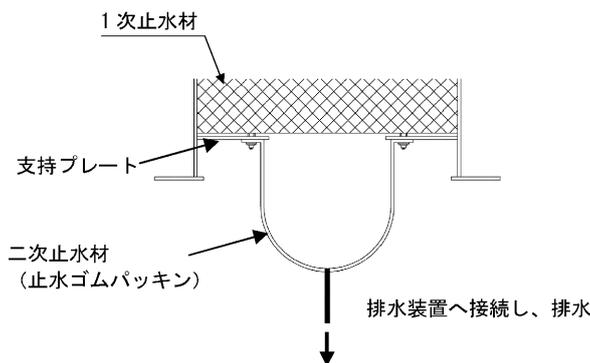


図 - 7.7 止水材の構造例

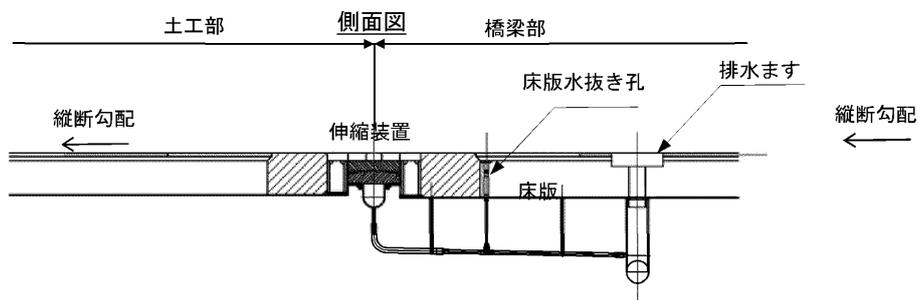


図 - 7.8 止水材の排水構造例

- 5) フェースプレートが大きい場合や、平面線形が曲線の場合など、伸縮装置の前後で路面のすべり抵抗が変わる箇所においては、すべり止め加工を施した構造の採用を検討する。すべり止め加工の方法は、表面被覆（樹脂で被覆する方法、金属材料を吹き付ける方法）、鋼材加工（橋軸直角方向に溝を設ける方法）等があるが、施工性や耐久性、フェースプレートの疲労耐久性等を考慮して選定する。
- 6) 伸縮装置は、レベル 2 地震動を考慮した設計は規定されておらず、損傷を前提とした構造であることから、損傷した場合には容易に交換や復旧が可能な構造とする。取替えの際に交通規制が最小限となるように、車線ごとに更新できるような構造的配慮を行う。  
また、非排水型伸縮装置を採用した場合であっても、非排水機能が永続的でないことに留意して、止水材の交換等の非排水機能の回復が容易な構造を採用する。非排水機能の回復措置や点検は、橋面あるいは桁下から容易に行える構造とする。

(2) 一般的な伸縮装置の適用伸縮量を表 - 7.2 に示す。

埋設ジョイントは、鋼橋ではたわみやすくジョイントの損傷が懸念されることから、コンクリート橋での採用を原則とする。

表 - 7.2 伸縮量と伸縮装置の使用区分

伸縮装置の種類	伸縮量 (mm)	
	30	40
埋設ジョイント	.....	
製品ジョイント		
鋼製フィンガージョイント		