

第7章 付属物

7. 1 支承

7. 1. 1 一般

- (1) 支承は以下の性能を満足するよう、適切な形式、構造及び材料を選定することを標準とする。
- 1) 上部構造から伝達される死荷重、活荷重等の鉛直荷重、地震や風等の横荷重を確実に支持して下部構造へ伝達する。
 - 2) 活荷重の載荷や温度変化等による上部構造の水平移動、たわみによる支点部の回転変位に対しても円滑に追従できる。
- (2) 支承部の設計にあたっては、求められる機能やその性能水準に応じ、支承部として適切な耐久性を想定し検討を進めることが重要である。支承部の耐久性に考慮すべき要素は、経年的繰り返し荷重の載荷による疲労耐久性の低下、支承部が置かれた環境下での水分や塵埃による影響、化学作用、紫外線作用等による材料等の耐候性の低下である。
- (3) 支承部は地震力に十分耐える構造とする。
- (4) 支承部は、簡単な機構で確実に機能する構造とする。
- (5) 耐震性能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配慮する必要がある。また、1支承線上の支承数が少ない橋では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必要がある。

参考：道示V15.2 (H24.3) P.277、道示V15.6 (H24.3) P.292、
道路橋支承便覧 (社)日本道路協会 (H16.4) P.7

- (1) 支承部が、上記の役割を果たすためには、橋の静的あるいは動的挙動を的確に把握した上で、適切に支承形式を選定することが重要となる。そのためには、支承部の施工性や耐久性、維持管理の容易さ、環境との調和、経済性等についても十分な配慮が必要となる。
- (2) 支承部は、橋の設計上の目標期間と整合させて考える必要があるが、支承部は作用力や変位の影響が集中したり、雨水や埃にさらされやすく、維持管理も行いにくいため橋本体と同等の目標期間を確保することは難しい。一般には、支承部の設計上の目標期間は橋のそれに比べ短い場合が多く、取り替え可能な構造の採用、維持管理が行い易い空間の確保、取り替え時の施工性を考慮した補強金物等の設置についても十分な検討が必要である。
- (5) 耐震性能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言い得ることが求められているため、支承部が被害を受けた場合にも路面に発生する段差や直角方向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。

支承本体の高さが比較的小さく、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、従来規定されていた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、ゴム支承は一般には、支承高さに比較して平面寸法が大きく、段差が生じにくいいため、ゴム支承を採用する場合においては段差防止構造は原則として設けなくて良い。

また、道示V5.7(1)の解説8)に示した1支承線上の支承数が少ない構造では、支承部の損傷により、上部構造に橋軸直角方向への大きな残留変位が生じる可能性がある。上部構造に

橋軸直角方向への大きな残留変位が生じると、橋としての速やかな機能の回復に影響が生じることから、このような損傷が生じないような配慮が必要である。このため、地震後に速やかな機能回復が求められる橋では、1 支承線上の支承数が少ない構造を避ける等、構造的な配慮をすることが望ましい。

参考：道示 V 15. 6 (H24. 3) P. 293

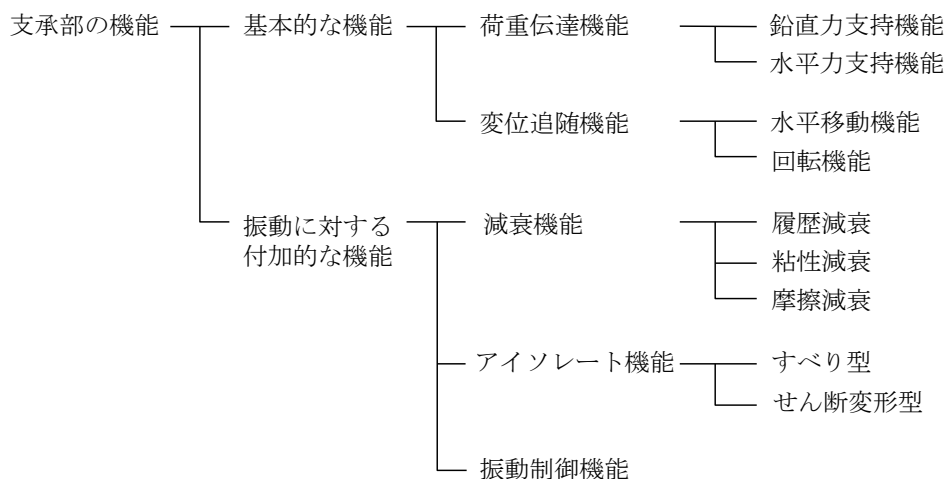
7. 1. 2 支承部に必要な機能と基本的な機構

支承部に必要な機能は、基本的な機能として荷重伝達機能と変位追従機能が、また振動に対する付加的な機能として減衰機能、アイソレート機能、振動制御機能が、単独あるいは複合的に必要となる。

また、これらの支承部に要求される機能を具現化するものとして種々の機構がある。機構とは支承本体を構成する部材相互の力の伝達や、相対変位を吸収する構造である。

参考：道路橋支承便覧（社）日本道路協会（H16. 4）P. 7

支承部の機能を分類すると以下のとおり。



参考：道路橋支承便覧（社）日本道路協会（H16. 4）P. 8

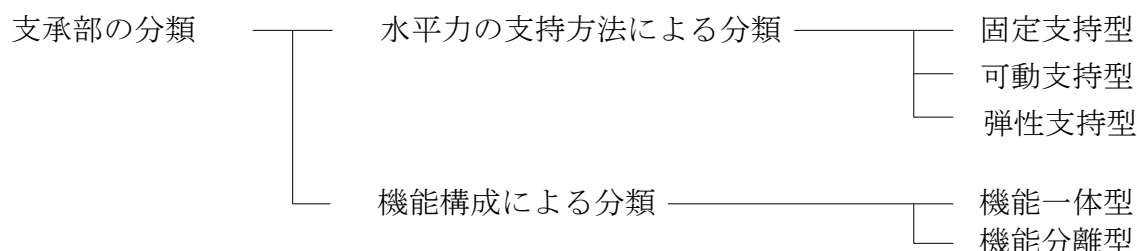
機構には複数の機能を有するものや、目的に応じて、複数の機構を組合せたものもある。この場合、お互いの機能が干渉したり、構造上の弱点とならないような配慮が必要である。以下に代表的な機構の分類を示す。

- (1) 荷重伝達機能
 - ・鉛直力支持機能 — 接触機構、伝達機構
 - ・水平力支持機能 — 接触機構、伝達機構
- (2) 変位追従機能
 - ・水平移動機能 — せん断機構、すべり機構等
 - ・回転機能 — 弾性変形、ころがり機構等
- (3) 減衰機能
 - ・履歴減衰 — 履歴減衰機構
 - ・粘性減衰 — 粘性減衰機構
 - ・摩擦減衰 — 摩擦減衰機構
- (4) アイソレート機能
 - ・すべり型 — すべり機構
 - ・せん断変形型 — せん断機構
- (5) 振動制御機能 — 振動制御機構

7. 1. 3 支承部の分類

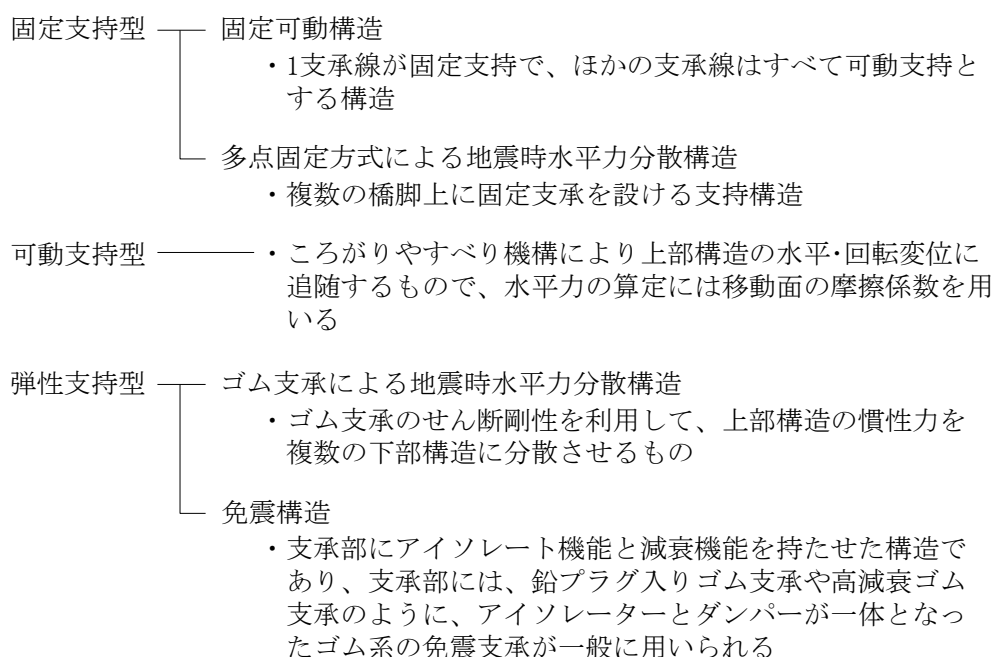
支承部は適用別に、水平力の支持方法による分類、機能構成による分類に分類でき、さらにいくつか細別される。

(1) 支承部を分類すると以下のとおり。



参考：道路橋支承便覧（社）日本道路協会（H16.4）P.22

(2) 水平力の支持方法による分類



(3) 機能構成

1) 機能一体型

機能一体型とは、支承部として必要となる複数の機能を構造的に一体化させ、各機能を単体の構造物に集約した支承部で、従来から一般的に採用されている。

2) 機能分離型

機能分離型とは、支承部として必要となる機能ごとに独立した構造体を設け、これらの集合が支承部としての役割を担うように構造を構成した支承部である。

① 常時（風時）、地震時の水平方向の機能を分離した支承部構造

② 鉛直方向と水平方向に抵抗する特殊な機能分離構造

吊橋や斜張橋といった吊形式の橋梁においては、その規模と構造的な特性から、鉛直方向に荷重を伝達する構造と、水平力を支持する構造を組合せた支承。

③ 支承とダンパー、ストッパー等を組合せた支承部構造

ダンパー・ストッパー等を組合せた構造では、鉛直力支持機能、回転機能及び水平移動機能を可動支承等で受け持たせ、減衰機能あるいは振動制御機能を持たせた装置を別に設置する構造。

表 7.1.1 機能構成による分類例

機能構成	支承部の構造例	機能	支承部の照査レベル				備考	
			常時	L1	L2	注1)		
機能一体型	弾性支持型の例 	変位追隨	水平方向			落橋防止システム	I: ゴム支承 鋼製支承	
			回転					
		荷重伝達	水平方向		I			落橋防止システム
			鉛直方向	正				
機能分離型	固定支持型の例 	変位追隨	水平方向			落橋防止システム	I: ゴム支承 鋼製支承 II: 水平力支持機能 (アンカーバーなど)	
			回転		I			
		荷重伝達	水平方向		II			落橋防止システム
			鉛直方向	正		I		
機能分離型	可動支持型の例 	変位追隨	水平方向			落橋防止システム	I: ゴム支承 (すべり型) 鋼製支承 II: 水平力支持機能 (アンカーバーなど)	
			回転		I			
		荷重伝達	水平方向	I				落橋防止システム
			鉛直方向	正		I		
機能分離型	弾性分離型の例 	変位追隨	水平方向			落橋防止システム	I: ゴム支承 (すべり型) 鋼製支承 II: ゴム支承	
			回転		I			
		荷重伝達	水平方向	I		II		落橋防止システム
			鉛直方向	正		I		
機能分離型	変位拘束型の例 	変位追隨	水平方向		I	落橋防止システム	I: ゴム支承 (すべり型) 鋼製支承 II: 水平力支持機能 (コンクリートブロック など)	
			回転		I			
		荷重伝達	水平方向	I		II		落橋防止システム
			鉛直方向	正		I		

注1) L1: レベル1地震動 L2: レベル2地震動

注2) 上部構造の回転の影響を考慮した支承部とする必要がある

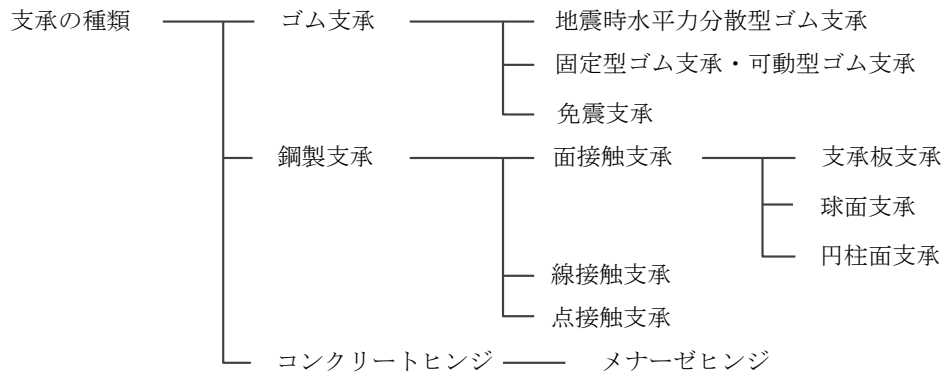
参考: 道路橋支承便覧 (社) 日本道路協会 (H16.4) P. 29

7. 1. 4 支承の種類

支承の種類は使用材料や必要な機能等により種々の形式が考えられる。支承を計画するにあたっては、橋を安全かつ確実に支持することを基本とし、最適な形式の選定を行う必要がある。

参考：道路橋支承便覧（社）日本道路協会（H16.4）P.34

支承の種類を整理すると以下のとおり。



参考：道路橋支承便覧（社）日本道路協会（H16.4）P.35

7. 1. 5 支承部の形式選定

支承部の形式には、機能構成や使用材料により様々な種類がある。支承部の設計の際は、確保すべき機能や性能に応じた適切な形式の選定が重要となる。なお、桁橋のような一般的な橋では、ゴム支承が良く用いられている。

支承形式選定時に考慮すべき主要な要素としては、次のものが考えられる。形式の選定にあたっては、当初設計から1種類の支承形式に限定することは避け、各要素を比較検討の上総合的立場から決定するのがよい。

- ① 支持条件、反力の大きさ、作用方向
- ② 移動量と回転量
- ③ 移動方向と回転方向の関係
- ④ 橋の全体系を構成する上部構造形式や下部構造形式等の構造特性
- ⑤ 地盤条件
- ⑥ 経済性
- ⑦ 施工性
- ⑧ 維持管理性
- ⑨ 耐久性
- ⑩ 周辺環境や橋に及ぼす影響

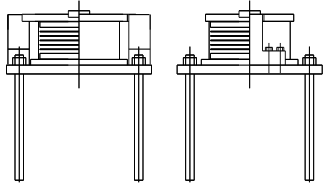
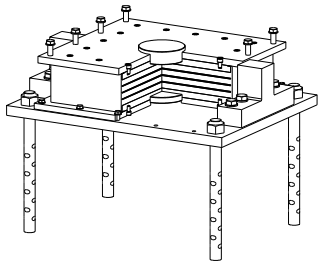
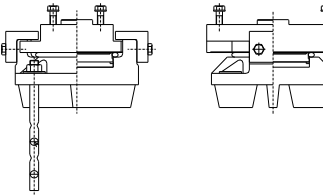
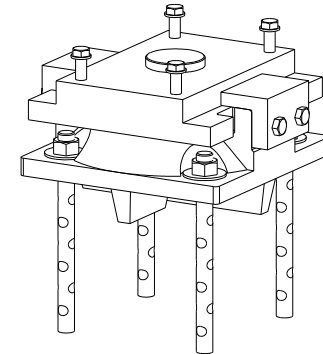
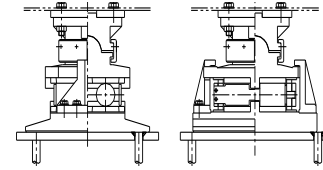
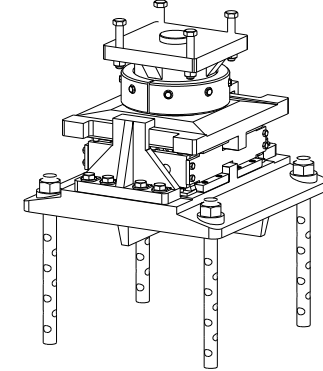
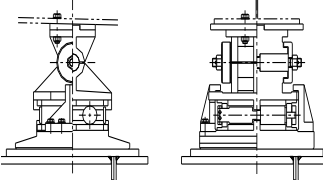
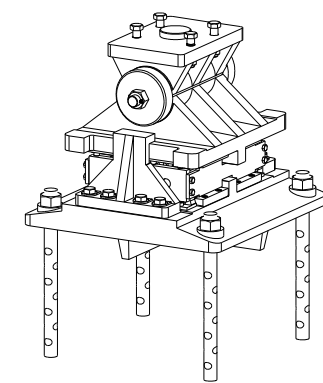
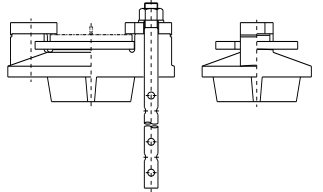
		側面図	立体図	
ゴム支承	分散 固定・可動 免震			
鋼製支承	面接触	支承板支承		
		球面支承		
		円柱面支承		
	線接触支承			

図7.1.1 各支承の概要図

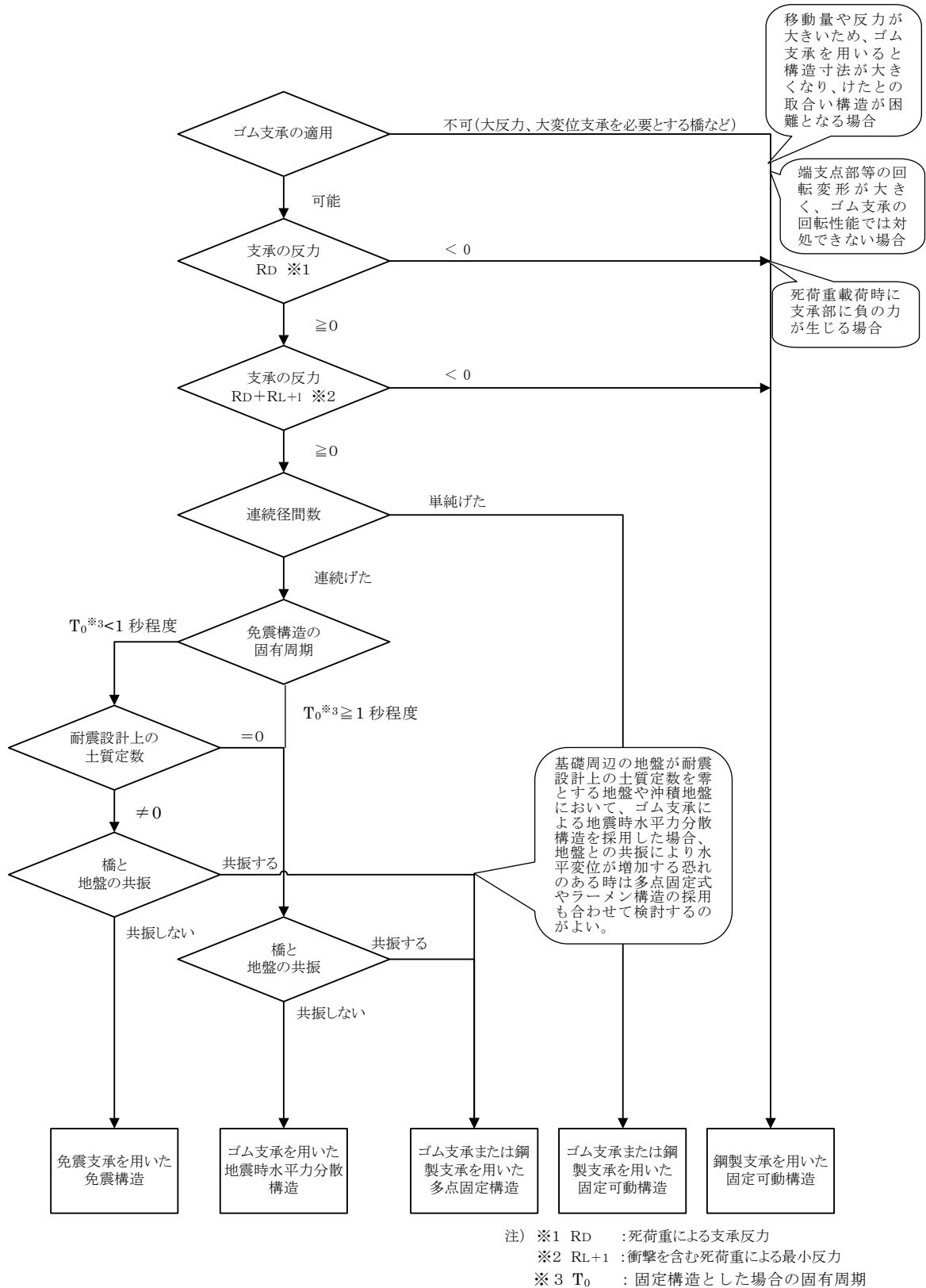


図 7. 1. 2 支承形式の選定フローの一例

7. 1. 6 支承部の配置

支承部の配置計画にあたっては、上部構造と下部構造の構造特性を考慮し、上部構造からの力が下部構造に無理なく伝達できること、及び設計で想定している上部構造の移動を拘束しないように配置することを標準とする。

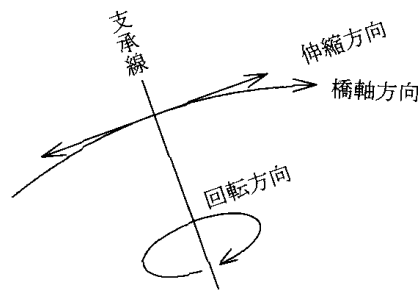
参考：道路橋支承便覧（社）日本道路協会（H16.4）P.55

支承の配置や支承形式の選定にあたっては、設計時の支持条件を構造解析に忠実に反映するとともに、解析時の支承条件を満足させ、上部構造と下部構造の構造特性を正確に再現させることが重要である。このようなことから、以下に示す事項について十分配慮し設計を行う必要がある。

- ① 設計で想定する上部構造と下部構造の変位及び支承部での回転変位
- ② 支承部に作用する鉛直力及び水平力
- ③ 施工時に必要な支承の機能

(1) 直線橋の場合

直橋の場合、支承部の移動方向と主桁の伸縮方向を合わせることで、温度変化等による上部構造の伸縮、地震時の上部構造の橋軸方向変位及び活荷重たわみに伴う上部構造の回転変位の拘束は生じないと考えられる。



参考：道路橋支承便覧（社）日本道路協会（H16.4）P.56 図-2.8.1

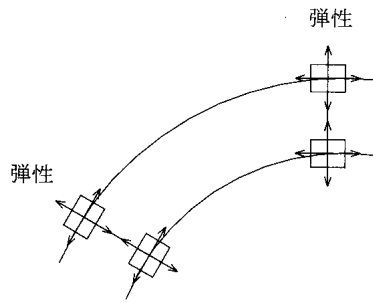
図7.1.3 主桁の回転方向

(2) 曲線橋の場合

曲線橋や横剛性の大きい斜橋に設置する可動支承や弾性支承では、移動方向と回転方向が一致しない。このため、このような形態の橋に対しては全方向に移動と回転が可能な支承を用いるのが望ましい。ここでは、地震水平力分散構造と固定可動構造のそれぞれについて、支承の配置の基本を示す。

1) ゴム支承を使用した地震水平力分散構造

ゴム支承を使用した地震時水平力分散構造では、地震時に上部構造は下部構造と水平方向に軟らかく支持された状態で挙動するため、変位方向は温度変化による伸縮方向とは異なる。しかし、この構造に用いる支承は全方向に変位が可能で、かつ全方向に回転できることから、一般に、図7.1.4のように主桁の接線方向に配置することが多い。

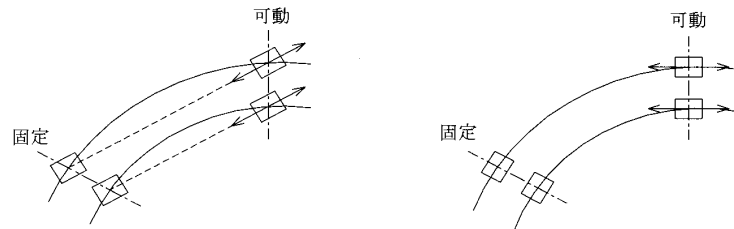


参考：道路橋支承便覧（社）日本道路協会（H16.4）P.62 図-2.8.8

図7.1.4 曲線橋の支承配置

2) 固定可動構造

固定可動構造の曲線橋において、温度変化による上部構造の伸縮を極力拘束しないためには、可動支承の移動方向を図7.1.5(a)に示す固定支承の方向に、回転方向を主桁の方向とするのがよいと考えられるが、移動方向と回転方向が異なるため、全方向に回転可能な支承形式を移動方向に配置することを基本とする。これに該当する支承形式として、ゴム支承、鋼製支承板支承及び球面支承がある。しかし、このように配置すると、端支点の支承の移動方向が主桁の方向と一致しなくなるため、隣接する上部構造の変位方向と食い違いが生じ、伸縮装置や落橋防止システム等の設置が難しくなることが懸念される。これを避けるため、比較的大きな曲率を有する曲線橋の固定可動構造では、図7.1.5(b)に示すように支承の移動方向を主桁の方向とし、主桁の温度伸縮に伴い発生する横方向の水平力に耐えられるよう支承を設計することも考えられる。この場合には、その拘束力が上下部構造に与える影響を十分考慮するとともに、支承部では、横方向の水平力を受ける面にすべり材を用いる等により軸方向に移動しやすいように配慮する必要がある。



(a) 固定支承方向への配置

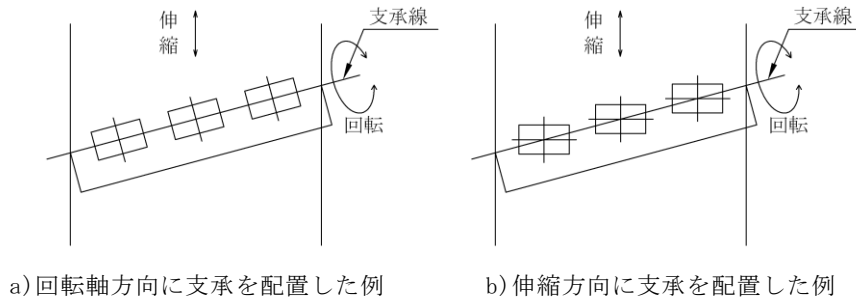
(b) 主げたの接線方向への配置

参考：道路橋支承便覧（社）日本道路協会（H16.4）P.63 図-2.8.9

図7.1.5 曲線橋の支承配置

(3) 斜橋の場合

斜橋における可動部は、図7.1.6に示すように伸縮と回転が異なった方向に生じると考えられるため、曲線橋で述べたように全方向に回転可能な支承形式を採用することが望ましい。また、全方向に回転ができない形式の鋼製支承を用いる場合は、伸縮方向に配置することが望ましい。

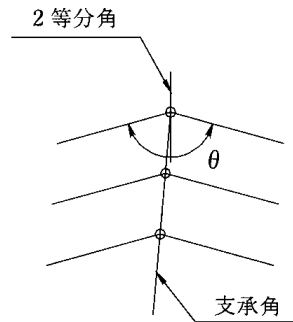


参考：道路橋支承便覧（社）日本道路協会（H16.4）P.63 図-2.8.10

図7.1.6 斜橋の可動支承部の移動方向と回転方向

(4) 折線げた橋の場合

中間支点上で主桁を折った連続桁橋の支承配置は、曲線橋に準じて行う。なお、一方向のみ回転可能な支承（円柱面支承）を利用することで、回転方向を図7.1.7に示す折角の二等分方向とし左右の上部構造の回転変形による拘束力を緩和することもできるが、一般には全方向に回転可能な支承（球面支承）を用いるのがよい。



参考：道路橋支承便覧（社）日本道路協会（H16.4）P.64 図-2.8.11

図7.1.7 折線げた橋の回転方向

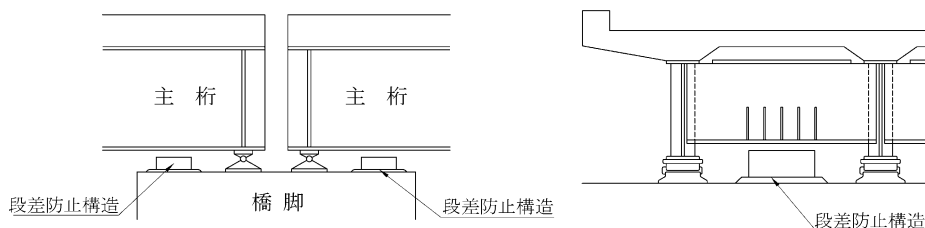
(5) 重要な添架物のある橋梁においては、地震時に添架物が損傷することを防ぐため、土構造に接する橋台の橋軸直角方向の条件を固定とする考えもある。

参考：設計施工マニュアル（橋梁編）東北地方整備局（H20.12）P2-27

コーヒークレイク

「段差防止構造」

支承本体の高度が高い支承部では、支承部の損傷により数百mmの段差が生じる可能性があり、緊急車両の通行が困難になるため構造的な対策が必要となる場合があります。段差防止構造はその対策として設置される構造であり、コンクリートや鋼製の台座を設けたりするものです。H14道示では、落橋防止システムの構成要素でしたが、目的が異なることから、H24道示では支承部の構造的な配慮事項の一つとして位置付けられています。



7. 1. 7 支承部の設計

支承部は、橋を構成する構造部材として力学的に基本となる荷重伝達機能と変位追従機能を保持し、橋全体の安全性を確保する役割を担っている。また、支承部はこの基本的な機能の他に、橋全体の耐震性を高める目的で減衰機能やアイソレート機能を保有する場合が多い。

支承部の性能は、これらの機能が具体的にどの程度の作用力に抵抗し、変位に追従するかを表したものである。

支承部の性能照査は、荷重作用により生じる応答値（断面力、変形）と、支承部の保有性能（耐力、応力、変形性能等）とを比較し、保有性能が応答値を上回っていることを照査する。

また、将来、支承の交換を行うことを想定し、支承部にはジャッキアップ補強等の配慮を行うことが望ましい。

参考：道路橋支承便覧（社）日本道路協会（H16.4）P.85

(1) 具体的な性能照査について、照査すべき事項を以下に示す。

支承部の具体的な性能照査については、ゴム支承及び鋼製支承に対し、鉛直力支持、水平力支持、変位追従、疲労耐久性等の項目について、照査すべき項目を表7.1.2に示した。

表 7. 1. 2 性能照査の手法

荷重項目		ゴム支承本体			鋼製支承		上部下部構造との取り付け部材 (アンカーボルト・セットボルト・ナット・せん断キー等)
		弾性支持型	可動支持型	固定支持型	可動支持型	固定支持型	
荷重伝達機能	鉛直力支持	常時、風時、レベル1地震動の影響に対する支承部の性能	<ul style="list-style-type: none"> 最大圧縮応力度の照査(式3.6.1) 座屈安定性の照査(式3.6.6、式3.6.7、式3.6.9) 引張応力度の照査(式3.6.13、式3.6.15) 端支点部の圧縮変形量 内部鋼板の引張応力度の照査(式3.6.17) 	<ul style="list-style-type: none"> 最大圧縮応力度の照査(式3.6.1) 座屈安定性の照査(式3.6.6、式3.6.7) 最小圧縮応力度の照査(式6.6.5) 端支点部の圧縮変形量 内部鋼板の引張応力度の照査(式3.6.17) 		<ul style="list-style-type: none"> 支持部材間の支圧応力度の照査(式3.6.40、式3.6.42、式3.6.50、式3.6.52) 支持部材の曲げ応力度、せん断応力度(式3.6.56) 	<ul style="list-style-type: none"> 付着応力度の照査(式3.6.67) ボルトの引張応力度の照査
		レベル2地震動の影響に対する支承部の性能	<ul style="list-style-type: none"> 座屈安定性の照査(式3.6.9) 引張応力度の照査(式3.6.15) 内部鋼板の引張応力度の照査(式3.6.17) 	<ul style="list-style-type: none"> 座屈安定性の照査(式3.6.9) 内部鋼板の引張応力度の照査(式3.6.17) 		<ul style="list-style-type: none"> 支持部材間の支圧応力度の照査(式3.6.40、式3.6.42、式3.6.50、式3.6.52) 支持部材の曲げ応力度、せん断応力度の照査(式3.6.56) 	<ul style="list-style-type: none"> 付着応力度の照査(式3.6.67) ボルトの引張応力度の照査
	水平力支持	常時、風時、レベル1地震動に対する支承部の性能	水平移動の照査による	水平移動の照査による	<ul style="list-style-type: none"> 固定装置に対する、せん断・曲げ応力度の照査(式3.6.69) 	<ul style="list-style-type: none"> 支持部材の曲げ応力度、せん断応力度の照査(式3.6.56、式3.6.58、式3.6.60) 	<ul style="list-style-type: none"> せん断応力度の照査(式3.6.69)
		レベル2地震動の影響に対する支承部の性能	水平移動の照査による	水平移動の照査による	<ul style="list-style-type: none"> 固定装置に対する、せん断・曲げ応力度の照査(式3.6.69) 	<ul style="list-style-type: none"> 支持部材の曲げ応力度、せん断応力度の照査(式3.6.56、式3.6.58、式3.6.60) 	<ul style="list-style-type: none"> 取付部材の支圧応力度、せん断・曲げ応力度の照査
変位追従機能	水平移動	常時、風時、レベル1地震動に対する支承部の性能	<ul style="list-style-type: none"> せん断ひずみの照査(式3.6.21、式3.6.22、式3.6.23) 	<ul style="list-style-type: none"> 水平移動量の確保(構造細目による) 	—	<ul style="list-style-type: none"> 水平移動量の確保(図-3.6.20、式3.6.63、構造細目による) 	<ul style="list-style-type: none"> 構造細目による(変位制限装置・固定装置の移動量)
		レベル2地震動の影響に対する支承部の性能	<ul style="list-style-type: none"> せん断ひずみの照査(式3.6.23) 	<ul style="list-style-type: none"> 水平移動量の確保(構造細目による) 	—	<ul style="list-style-type: none"> 水平移動量の確保(図-3.6.20、式3.6.63、構造細目による) 	<ul style="list-style-type: none"> 構造細目による(変位制限装置・固定装置の移動量)
	回転	常時における回転変位に対する性能	<ul style="list-style-type: none"> 回転変位の照査(式3.6.27) 			<ul style="list-style-type: none"> ゴム厚さの照査(式3.6.64、図-3.6.21、構造細目による) 	<ul style="list-style-type: none"> 構造細目による(回転を拘束しないすき間)
疲労耐久性	常時に対する性能	<ul style="list-style-type: none"> 圧縮応力振幅(式3.6.3) 局部せん断ひずみの照査(式3.6.34) 			<ul style="list-style-type: none"> 構造細目による 	<ul style="list-style-type: none"> 構造細目による 	

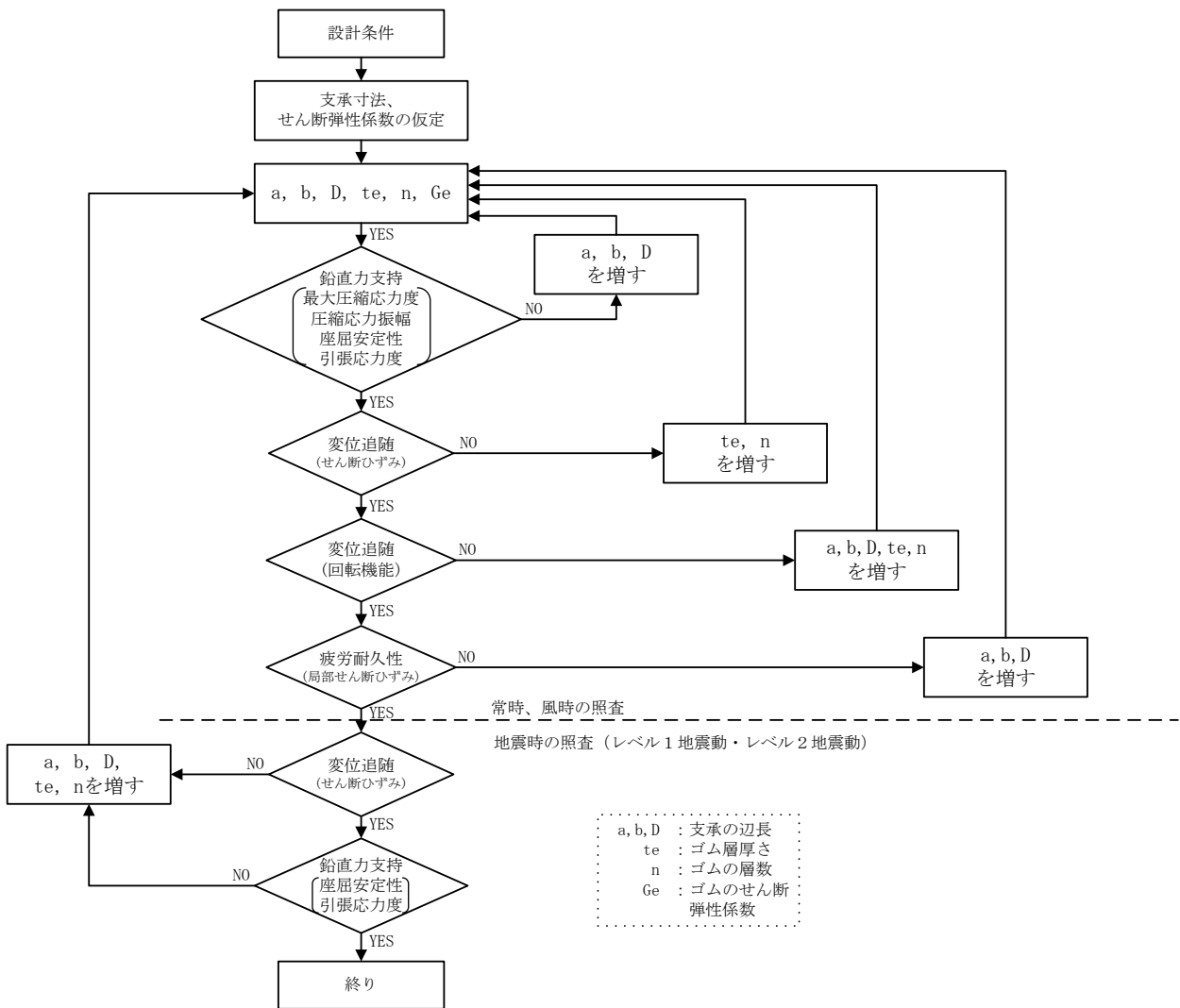
表中の式番号は、道路橋支承便覧による

参考：道路橋支承便覧（社）日本道路協会（H16.4）P.88

(2) 支承部の設計図には、支承部の性能確認や支承部の性能を確実に実現するための施工上の留意点等必要な情報を記載することが必要である。以下に一例を示す。

- ① 適用基準
- ② 設計反力、設計水平震度、設計変位、変位の適用範囲、設計水平力等
- ③ 使用材料、重量又は体積等
- ④ 防せい防食方法等
- ⑤ ゴム支承の場合には、材料の種類、弾性係数の呼び、ばね定数、等価減衰定数、試験変位等

(3) ゴム支承本体の一般的な設計手順を図7.1.8に示す。



参考：道路橋支承便覧（社）日本道路協会（H16.4）P.136

図7.1.8 ゴム支承の設計手順

7. 1. 8 支承部の箱抜き形状

箱抜きの標準形状は、道路橋支承便覧より、図7. 1. 9を標準とする。

また、箱抜きの施工後、下部工の施工者は、橋脚天端高さ及び箱抜き底面高さの照査を行い箱抜き最小厚さ h 、箱抜き底面とベースプレート下面あるいは支承下面（底面突起付きの鋼製支承を用いる場合は底面突起下端）とのあき H が、 h が30mm未満の場合は図7. 1. 10、 h が100mm以上150mm未満の場合は、図7. 1. 11に示す通り、修正を行うものとする。

参考：道路橋支承便覧（社）日本道路協会（H16.4）P.237 図-5.2.1

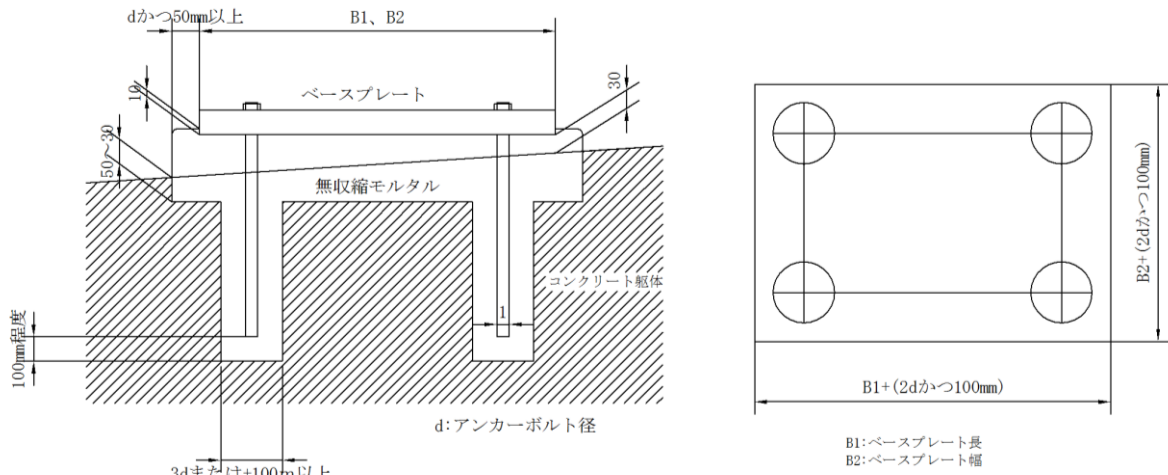


図7. 1. 9 箱抜き形状(標準)

h が30mm以上となるように、箱抜き部のコンクリートをはつるものとする。ただし、支承の平面面積が広い場合、支承中央部に無収縮モルタルが充填できない可能性があるため、 H については別途考慮するものとする。

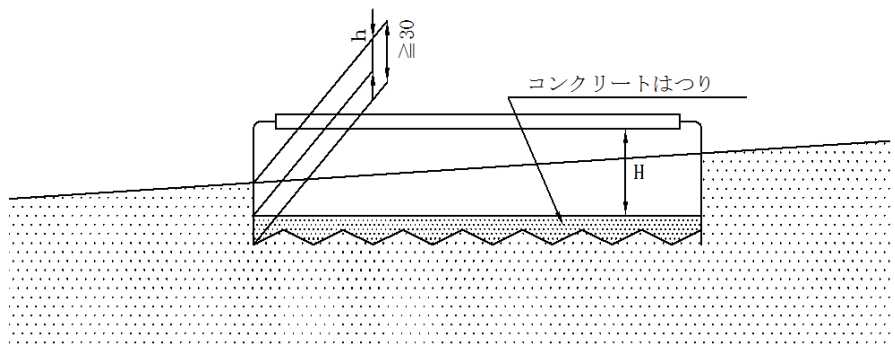


図7. 1. 10 箱抜き修正図($h < 30$)

h が100~150mmの場合は、箱抜き部のコンクリートをはつり、補強鉄筋を配置し、コンクリートを流し込んで箱抜き形状となるように台座コンクリートを設置するものとする。ただし、支承の平面面積が広い場合、 H については別途考慮するものとする。

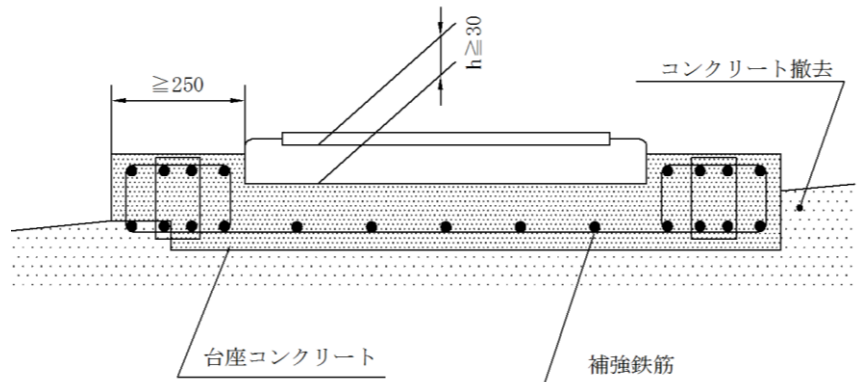


図7. 1. 11 箱抜き修正図 ($100\text{mm} < h < 150\text{mm}$)

7. 2 伸縮装置

7. 2. 1 機能と分類

伸縮装置は、適切な形式、構造及び材料を選定するものとする。

(1) 伸縮装置に求められる性能

- 1) 桁の温度変化、コンクリートのクリープ及び乾燥収縮、活荷重等による橋の変形が生じた場合にも、車両が支障なく通行できる路面の平坦性を確保するものとする。
- 2) 車両の通行に対して必要な耐久性を有するものとする。
- 3) 雨水等の浸入に対して水密性を有するものとする。
- 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) 施工、維持管理及び補修の確実性や容易さに配慮した構造とする。
- 6) レベル1地震動に対して、地震時設計伸縮量以上の伸縮量と伸縮装置本体及び取付部材の耐力を確保する。

参考：道示I4.2 (H24.3) P.100、道示V14.4.2 (H24.3) P.272

(2) 伸縮装置の種類

伸縮装置の形式は、材料的に分類すれば、鋼、鋳鋼等を用いて製作される鉄鋼製伸縮装置と、ゴム材と鋼材を組合せたゴム製伸縮装置に大別できる。また、構造的に分類すれば床版遊間で輪荷重を支持しない突き合わせ形式と支持する支持式とに大別される。ただし、設計する条件及び製品により使用範囲は異なるので注意が必要である。

表7.2.1 伸縮装置の種類

分類	種類	構造形式	使用範囲 (伸縮量)
突合方式	埋設ジョイント	伸縮をアスファルト舗装等ジョイントの変形でとらせる構造。	小 (30mm未満)
	突合せジョイント	遊間隅角部を鋼材、エポキシ樹脂等で補強し、シールゴム材を接着又はアンカーで取り付け、遊間では荷重を支持できない構造。	小 (30mm未満)
支持方式	ゴムジョイント	伸縮自由な各種形式のゴム材と鋼材を組合せて、輪荷重を床版遊間で支持できる構造。	小 (100mm未満)
	鋼製ジョイント	鋼材で組み立てられ、フェースプレート又はフィンガープレートを使用し、直接輪荷重に耐えることのできるクシ型構造。	大 (制限なし)
	特殊形式	その他の支持形式構造。	大 (800mm未満)

※使用範囲の伸縮量は目安

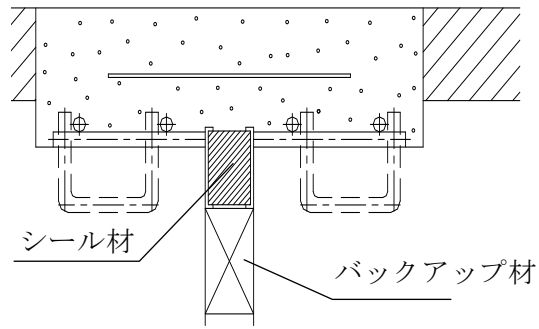


図7.2.1 埋設ジョイント

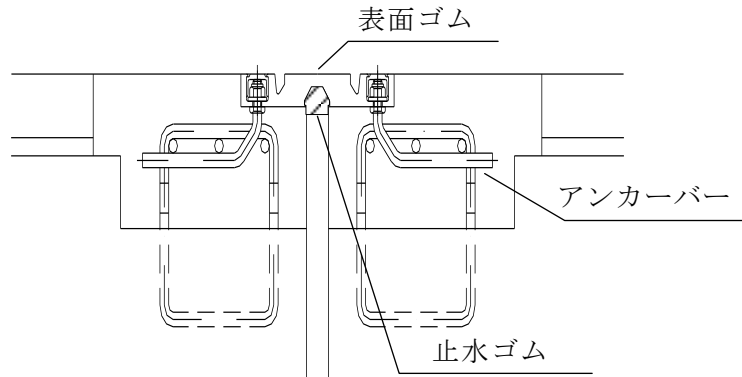
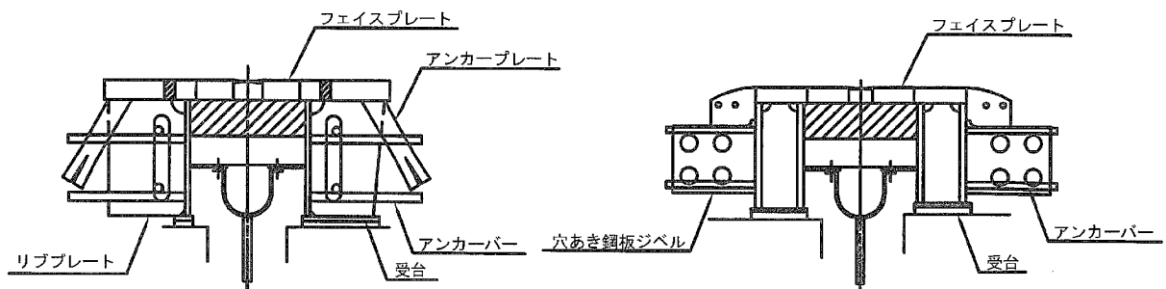


図7.2.2 ゴムジョイント



参考：鋼橋伸縮装置設計の手引き（社）日本橋梁建設協会（H21.9）P9 図-1

図7.2.3 鋼製フィンガージョイント

7.2.2 設計と選定

伸縮装置の形式は、まず伸縮量から形式を選定し、さらに伸縮装置の設置箇所において要求される性能及びライフサイクルコストを総合的に判断して決定するものとする。

伸縮装置の遊間は、一般に橋の伸縮量に応じて変化する。伸縮装置はこうした橋の変形に対応して伸縮するとともに、車両が安全に通行出来るように設計するものとする。

(1) 設計伸縮量の算定

伸縮装置の設計伸縮量を算定するには、温度変化、クリープ、乾燥収縮、活荷重等による桁端の伸縮、回転等による上部構造の伸縮量に加え余裕量を踏まえて設計するものとする。

ここで、レベル1地震時の設計移動量が常時の設計伸縮量よりも大きくなる場合は、地震時の設計移動量に基づいて伸縮装置の設計を行うものとする。

1) 伸縮装置の設計伸縮量は、支承の設計移動量と同様の規定で算出するものとする。

算出が煩雑となる場合には、表7.2.2に示す簡易算定法が参考となる。

表7.2.2 伸縮量簡易算定式 (単位:mm)

橋種		鋼橋	RC橋	PC橋
伸縮量	①温度変化	0.6L	0.4L	0.4L
	②乾燥収縮	—	0.2Lβ	0.2Lβ
	③クリープ	—	—	0.4Lβ
	基本伸縮量 ①+②+③	0.6L	0.4L+0.2Lβ	0.4L+0.6Lβ
	余裕量	基本伸縮量×20% ただし、最小10mm (施工誤差等が大きい場合は別途考慮)		

L：伸縮桁長 (m)、β：低減係数

参考：道示I4.2.2 (H24.3) P.103 表-解4.2.1

表7.2.3 伸縮装置に用いる乾燥収縮及びクリープ簡易低減係数

コンクリートの材令 (月)	1	3	6	12	24
低減係数 (β)	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1

参考：道示I4.2.2 (H24.3) P.103 表-解4.2.2

2) 地震時における伸縮装置の伸縮量は、レベル1地震動に対する地震時設計伸縮量以上とすることを標準とし、次のとおり算出するものとする。

$$L_E = \begin{cases} \delta_R + L_A & (\text{上部構造と橋台間}) \\ C_B \delta_R + L_A & (\text{隣接する上部構造の間}) \end{cases}$$

L_E ：伸縮装置の地震時設計伸縮量 (mm)

L_A ：伸縮量の余裕量 (mm) =15mm

δ_R ：レベル1地震動が作用した場合に伸縮装置の位置における上部構造と下部構造の相対変位 (mm)

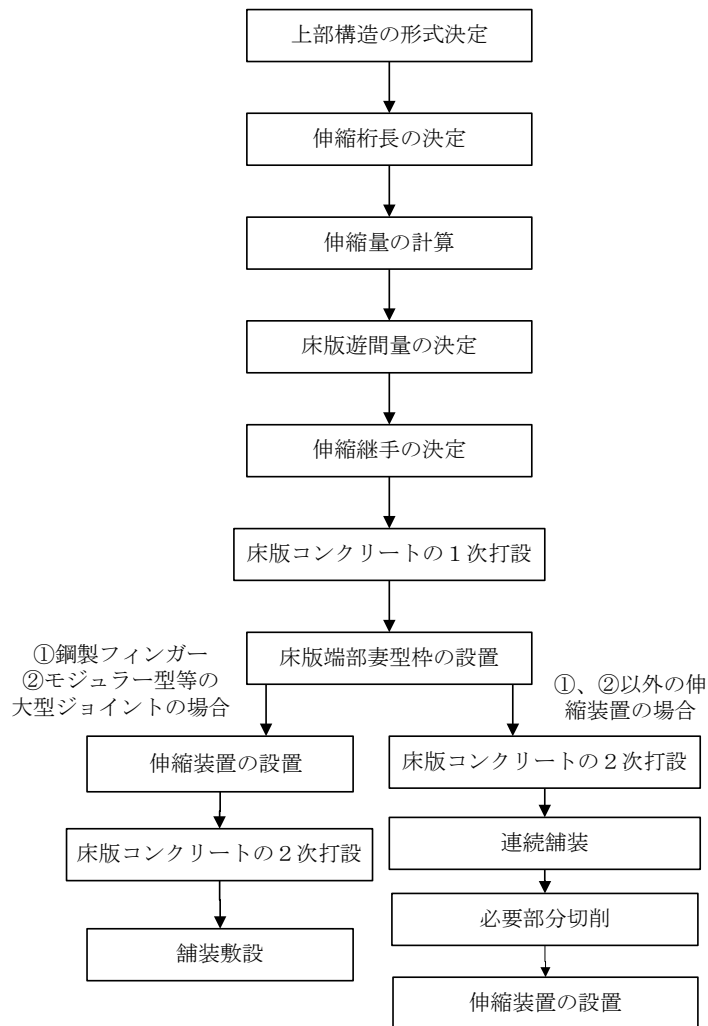
C_B ：隣接する2連の上部構造の固有周期差ΔTにもとづく補正係数 (表7.2.4参照)

伸縮装置の伸縮量の余裕量 L_A は、常時の荷重に対して考慮される伸縮装置の伸縮量は10mmを標準としているが、地震時については、余裕量の目安値を15mm程度としてよいこととした。

(2) 伸縮装置の選定

伸縮装置の選定は、橋種、伸縮量、耐久性、水密性、施工性、補修性、経済性等の各種の因子を総合的に考慮して行うこととする。

- 1) 橋種は、鋼橋とコンクリート橋に分類され、鋼橋に対してはほとんど全ての伸縮装置が使用可能であるのに対し、コンクリート橋においては主にゴムジョイントが用いられ、鋼製フィンガージョイントはその定着構造の点から一般にはあまり使用されていない。
- 2) 伸縮装置の設計伸縮量と桁端遊間（床版遊間）から最大遊間量を算出し、適用伸縮量と適用最大遊間量を満足する伸縮装置を選定するものとする。
- 3) 原則として、ゴムジョイントを標準とする。
- 4) 桁端部に位置する支承などの保護という観点から、伸縮装置は非排水型を標準とする。



※道示I4.2.1より、可能な場合は、伸縮装置は後付工法が望ましい。

図7.2.4 伸縮装置の設計施工の手順

7. 2. 3 上部構造端部の遊間

- (1) 上部構造端部においては、レベル1地震動及びレベル2地震動に対して、隣接する構造物どうし、上部構造と橋台又は上部構造と橋脚の段違い部が衝突しないように必要な遊間を設けることを標準とする。
- (2) 免震橋以外で、レベル2地震動に対してこれらの中で生じる衝突が橋の耐震性能を損なわないことを照査する場合には、レベル1地震動に対して衝突が生じないような遊間としてもよい。

参考：道示V14.4 (H24.3) P.267

- (1)、(2) 隣接する上部構造どうし、上部構造と橋台又は上部構造と橋脚の段違い部が衝突しないように上部構造端部に遊間を設ける場合には、次の式の値以上とするものとする。

$$S_{BR} = \begin{cases} u_s + L_A & (\text{上部構造と橋台又は橋脚の段違い部の間}) \\ c_B u_s + L_A & (\text{隣接する上部構造の間}) \end{cases}$$

S_{BR} : 図7.2.6に示す上部構造端部の必要遊間量 (mm)

u_s : レベル2地震動が作用したときに遊間を算出する位置において生じる上部構造と下部構造との間の最大相対変位 (mm)

L_A : 遊間量の余裕量 (mm)

c_B : 遊間量の固定周期差別補正係数で、隣接する2連の上部構造の固有周期差 ΔT に基づいて表7.2.4の値とする。

表7.2.4 遊間量の固有周期差別補正係数

固有周期差比 $\Delta T / T_1$	c_B
$0 \leq \Delta T / T_1 \leq 0.1$	1
$0.1 \leq \Delta T / T_1 < 0.8$	$\sqrt{2}$
$0.8 \leq \Delta T / T_1 < 1.0$	1

ここで、 $\Delta T = T_1 - T_2$ で、 T_1 、 T_2 は、それぞれ隣接2連の上部構造の固有周期を表わす。ただし、 $T_1 \geq T_2$ とする。

免震橋を設計する場合は、上部構造端部における衝突が生じないよう遊間を設けなければならない。

地震時の挙動が複雑で動的照査法により照査を行う場合は、 u_s として動的解析により求められる相対変位を用いるものとする。

遊間の余裕量は、一般に15mm程度を目安として設ければよい。

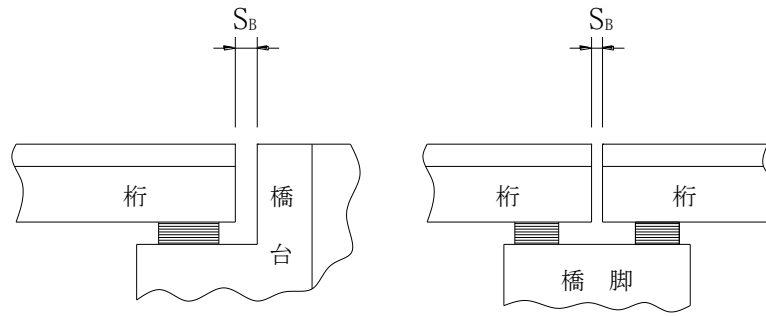


図7.2.5 けた端部の遊間

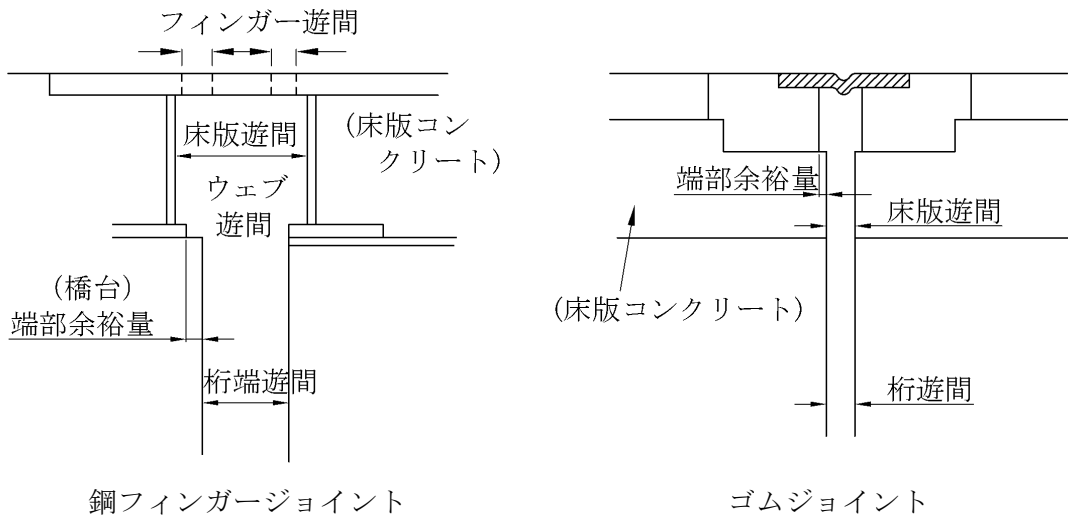


図7.2.6 遊間の考え方

7.3 付属物

7.3.1 排水装置

- (1) 車両の走行安全性を確保する観点から橋面の水をすみやかに排除するため、路面には必要な横断勾配を付け、路肩部には十分な大きさの排水ますを適切な間隔で設けることを標準とする。
- (2) 鋼構造等の箱桁、ラーメン橋脚、トラス等の閉断面では、その添接箇所より浸入した雨水が内部に滞水することのないように、水抜き孔を設けて排水が完全に行える構造とする。床版面上の滞水しやすい箇所では特に、排水ますのほか必要に応じて適切な位置に水抜き孔を設ける等、浸透水を速やかに排除できるように構造面で配慮する必要がある。

参考：道示 I 5.2 (H24.3) P.106

(1) 排水ます等の設置の基本的な考え方

1) 排水ますの配置

- ① 排水ますの設置間隔は、20m以下とする。
- ② 縦断曲線が凹になる場合には、その底部に必ず1個設置する。その付近での排水ますの間隔は3～10m程度とするのがよい。
- ③ 緩和曲線区間あるいはS字曲線区間の変曲点付近に生ずる横断勾配が水平又はこれに近くなる箇所には車道の両側に排水ます等を設けることを検討するのがよい。
- ④ 橋梁伸縮装置の上流部には必ず排水ます等を設けることを検討するのがよい。
- ⑤ 排水ますを設置する位置は、橋脚付近とし、縦引き管を極力無くすよう配慮する。
- ⑥ 縦断線形等の条件により排水ます間隔が極端に短くなる場合や、ます位置と垂れ流し位置が離れていて、縦引き間隔が長くなる場合には、経済性等の面から鋼製排水溝等の側溝形式による排水の採用について検討するのがよい。

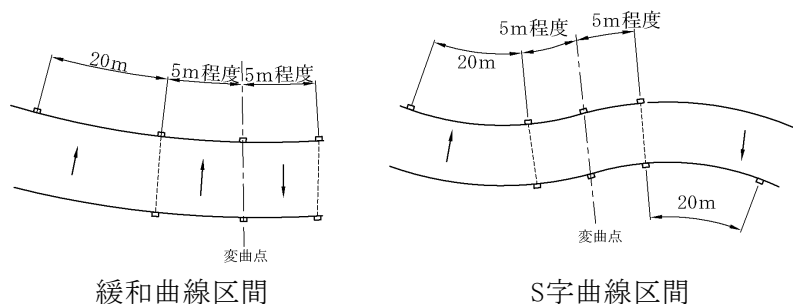


図 7.3.1 緩和曲線・S字曲線区間の設置位置 (参考)

2) 排水ますの構造

- ① 排水ますの使用材料は、鋳鉄、鋳鋼を標準とする。ただし、使用数量がまとまって、施工性、経済性が期待できる場合は、FRPの使用を検討するのがよい。
- ② 排水ます天端は設置箇所における舗装面より5～20mm程度低くし、適当な勾配（歩行者の通行に支障をきたさない程度）にて周囲の舗装ですりつけるのがよい。
- ③ 排水ます設置箇所は、図7.3.3のように鉄筋で補強するものとする。
 - ・開口部を設けることによって切断された鉄筋量以上の補強鉄筋を両側に配置する。
 - ・補強鉄筋の長さは、開口部の辺長に定着長 l_a の2倍を加えた長さ以上とする。
 - ・開口部の隅角部には、補強鉄筋と同じ直径の鉄筋を2列以上補強鉄筋と重なるように配置する。
 - ・大きな開口部を設ける場合は、この欠損の影響を考慮して部材の設計を行い、適切な補強を行う必要がある。

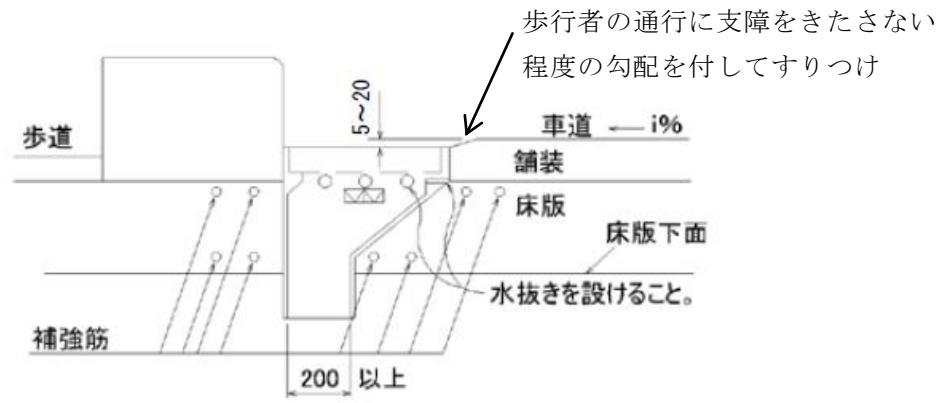


図7.3.2 排水ますの設置例

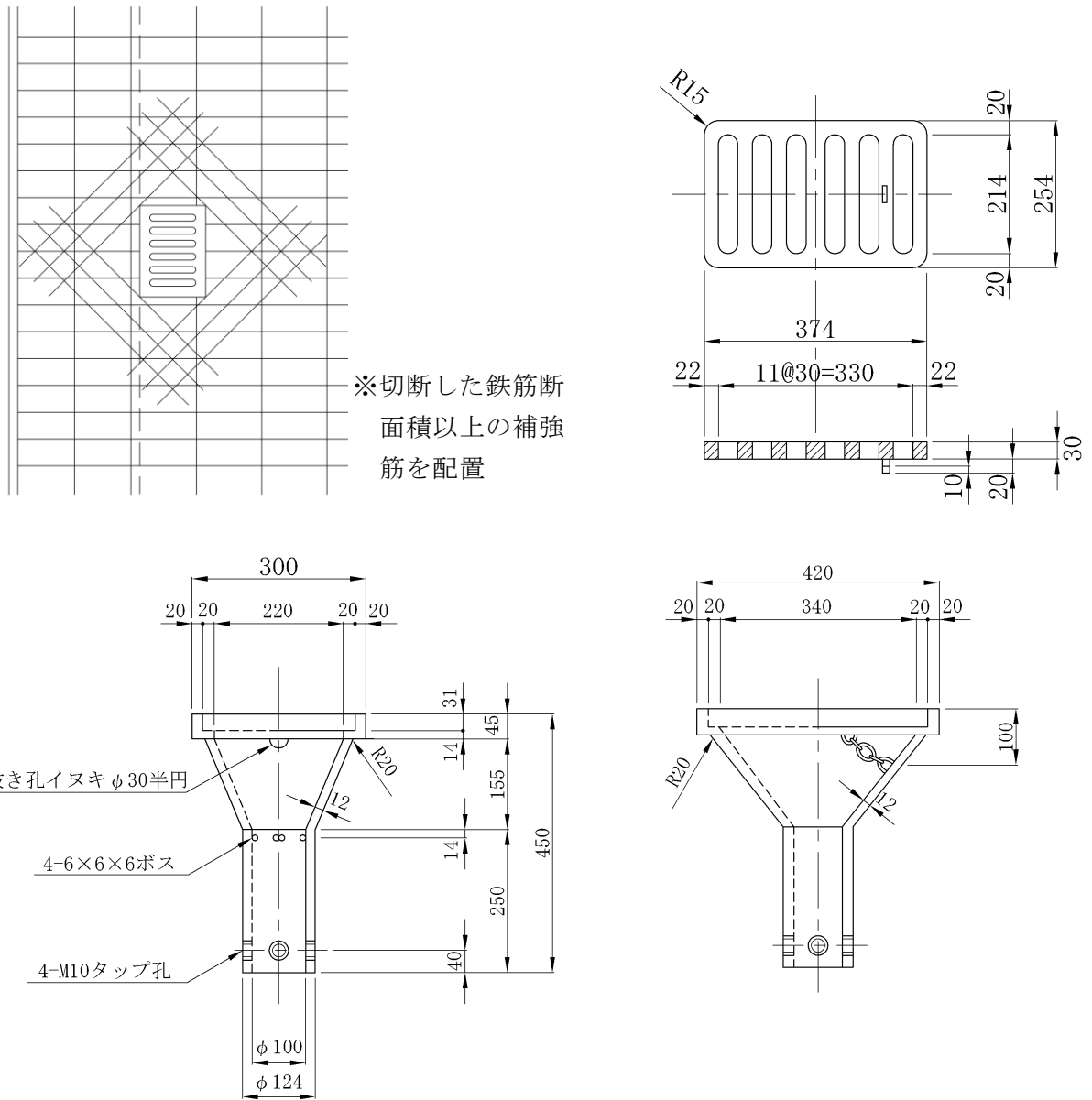


図7.3.3 排水ますの床版補強及び排水ます（参考）

3) 排水管の取付け方法

- ① 排水管の断面は、原則として円形とし、その内径は鉛直方向150mm、水平方向200mm以上を標準とする。
- ② 排水管の材質は、硬質塩化ビニール管（VP管）を原則とする。
- ③ 排水管の勾配は原則として3%以上が望ましいが、最小でも1.5%を確保するのがよい。
- ④ 排水管の下端について、河川を横断する場合は、図7.3.4のように、主桁下フランジより20cm程度伸ばし、特に、支承部付近では、支承面より20cm程度伸ばして垂れ流すことを原則として、河川管理者と協議するものとする。また、都市部の高架構造の場合は、図7.3.5のように、排水管を橋脚、橋台に沿わせて下げ、付近の集水ますや側溝まで導くようにするのがよい。ただし、耐候性橋梁の場合、排水が主桁にかからないように排水管先端を下フランジから1m程度下げる等配慮が必要である。
- ⑤ 排水管はできるだけ屈曲部を少なくするとともに、屈曲部はすべて曲がり管とする。
- ⑥ 排水管経路において、上部構造と下部構造との接続部にはフレキシブル管を設けるものとする。
- ⑦ 排水管は維持管理の面から、縦横引き管を極力無くすることがよい。
- ⑧ 河川への垂れ流しとする場合は、油分分離装置（オイルトラップ）を設ける事例もあるため、河川管理者と協議する必要がある。

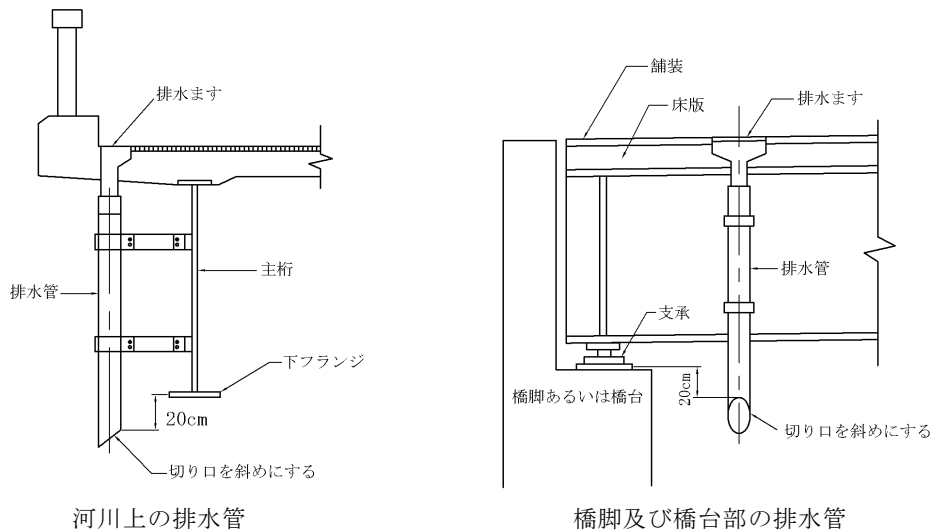


図 7.3.4 河川を横断する場合の排水管の取り付け方法例

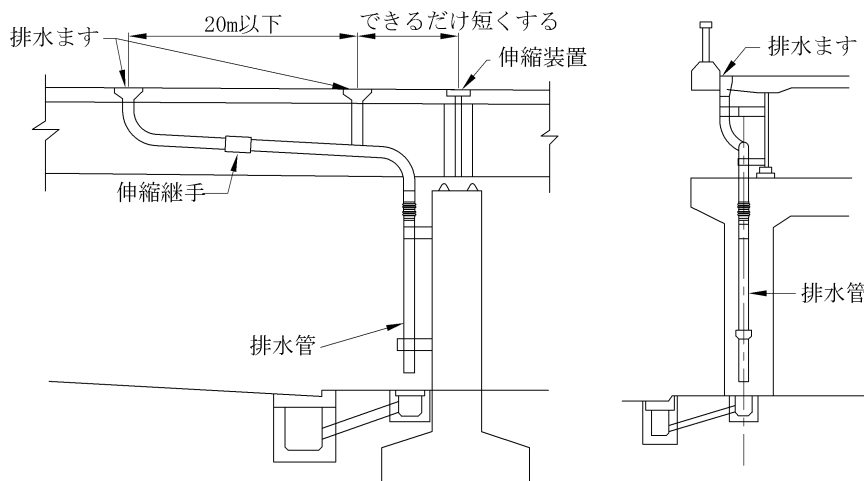


図 7.3.5 都市部の高架構造の場合の排水管の取り付け方法例

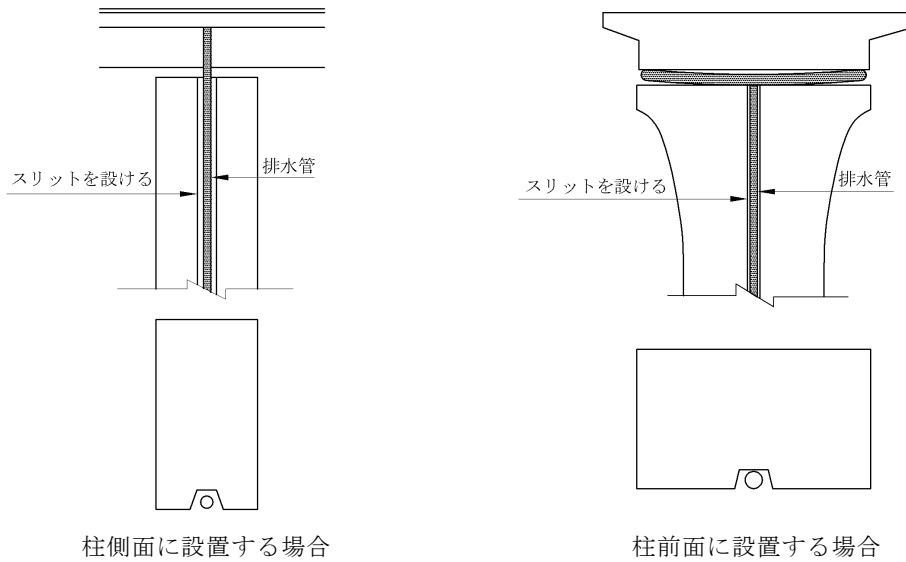


図 7.3.6 景観を考慮した排水管の設置例

- (2) 伸縮装置とその上流側に設置された排水ます間で床版上に浸透水が滞水し、舗装、床版あるいは伸縮装置に悪影響を及ぼさないように、伸縮装置前面には、床版上の浸透水を排水するための床版水抜き孔等の排水設備を設けるものとする。

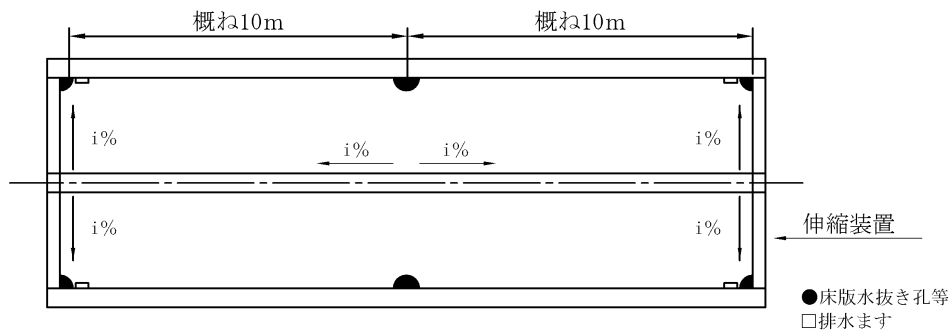


図 7.3.7 床版の水抜き孔の設置例

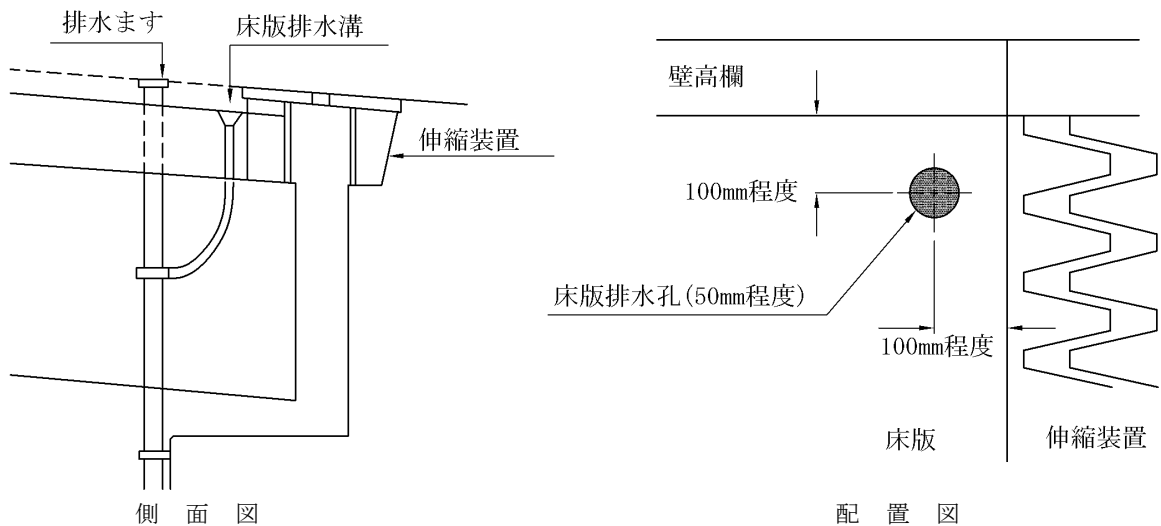


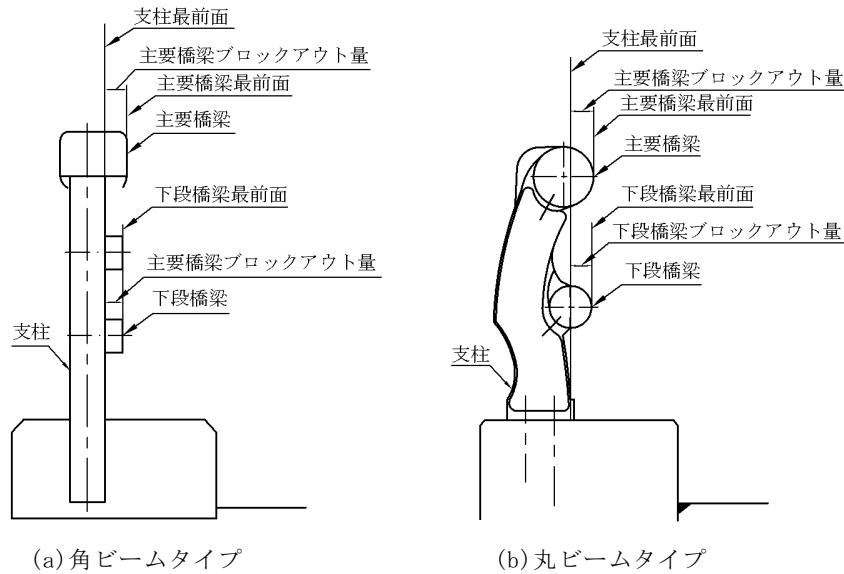
図 7.3.8 床版排水孔の平面配置例

7.3.2 橋梁用防護柵

7.3.2.1 防護柵の形式

- (1) 橋梁用防護柵は、河川部には橋梁用ビーム型防護柵を用いるものとし、その他の箇所においては、コンクリート製壁型防護柵を用いることを標準とする。
- (2) コンクリート製壁型防護柵は、各種別ごとに強度や形状を決定することとする。

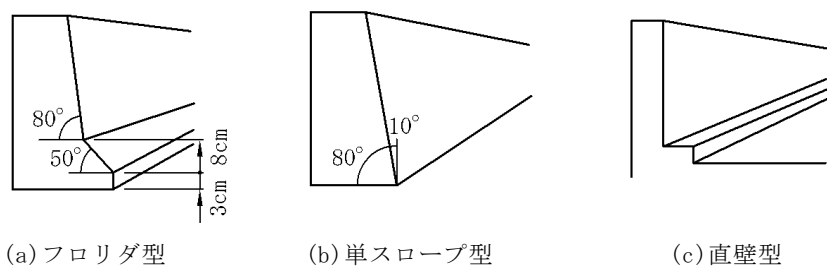
(1) 橋梁用防護柵とは、車両の橋梁外への転落防止のための「車両用防護柵」、歩行者等の橋梁外への転落防止のための「歩行者自転車用柵」、さらに車両用防護柵に歩行者等の転落防止機能を付加した「歩行者自転車柵を兼用した車両用防護柵」をいう。橋梁用防護柵には、たわみ性防護柵として橋梁用ビーム型防護柵と、剛性防護柵としてコンクリート製壁型防護柵とがある。河川以外の場所においては、橋梁下の民家、道路等への落下物防止、水はね、泥はね防止を考慮し、コンクリート製壁型防護柵を用いることとした。



参考：防護柵の設置基準・同解説（社）日本道路協会（H20.1）P.99 付図-1・1

図 7.3.9 橋梁用ビーム型防護柵

(2) コンクリート製壁型防護柵は、フロリダ型、単スロープ型、直壁型があるが、地覆形状が橋梁用ビーム型防護柵と同様となる直壁型を標準とする。



参考：防護柵の設置基準・同解説（社）日本道路協会（H20.1）P.43、P.44

図 7.3.10 コンクリート製壁型防護柵

7.3.2.2 防護柵の適用種別

車両用防護柵は、道路の区分、設計速度及び設置する区間に応じて種別を選定するものとする。

参考：道示 I 5.1 (H24.3)、防護柵の設置基準・同解説（社）日本道路協会（H20.1）P.104

車両用防護柵は、路側に設置する場合は、路側用車両防護柵を、分離帯に設置する場合は、分離帯用車両用防護柵を、また、歩車道境界に設置する場合は、歩車道境界用車両用防護柵を用いるものとする。歩車道境界の防護柵については下図のフローにより設置の判定を行う。設置延長については、区間の前後に原則として各々20m程度延長して設置するものとする。

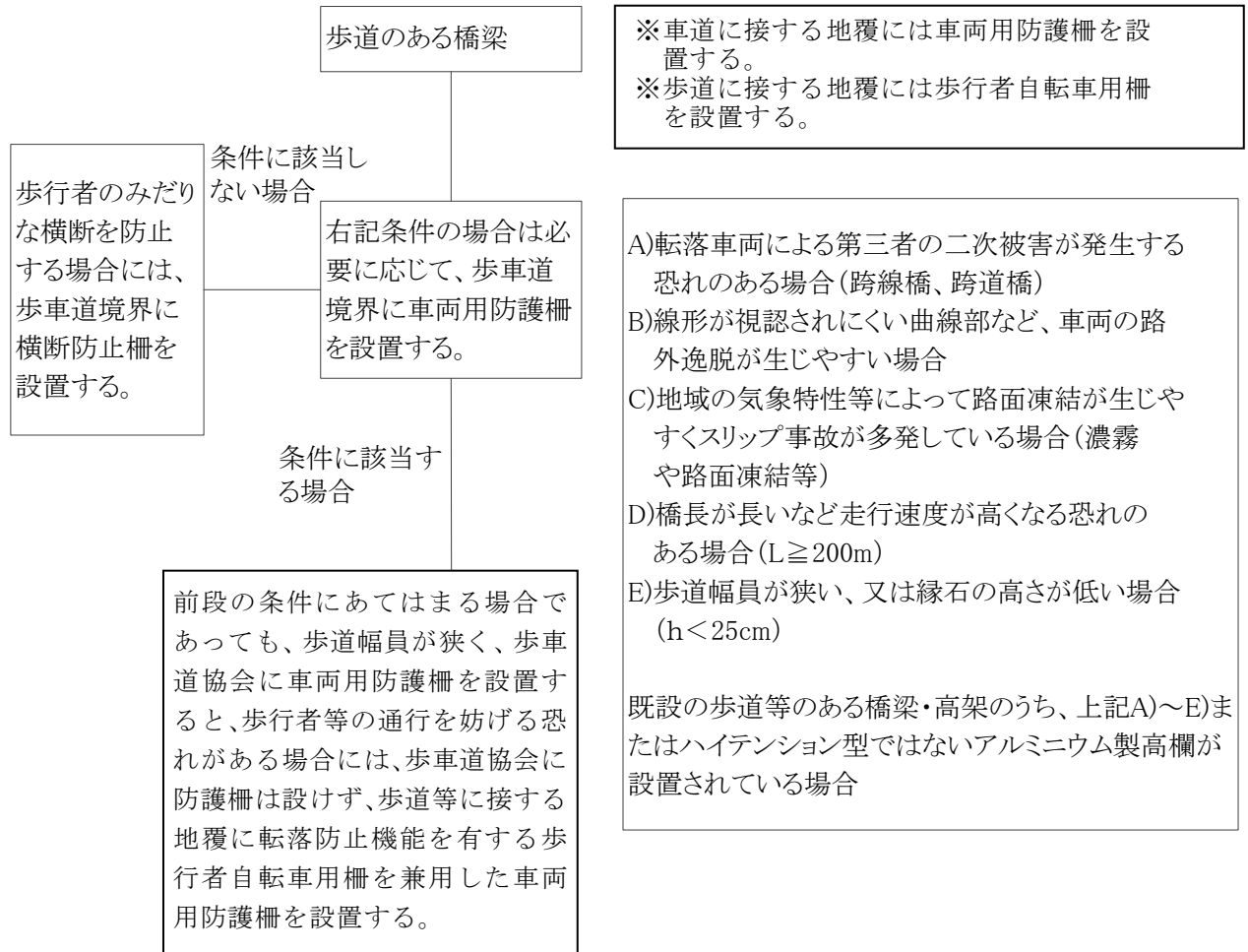


図7.3.11 歩車道境界の防護柵設置判定フロー

歩行者自転車用柵は、歩行者等の転落防止や横断防止を目的とする区間に設置するものとする。車両用防護柵の種別選定基準は、表7.3.1のとおりとする。

歩行者自転車用柵は、SP種を採用する。

表7.3.1 車両用防護柵選定基準(参考)

道路の区分	設計速度 (km/h)	一般区間	重大な被害が発生する おそれのある区間	新幹線等と交差又は近 接する区間
高速自動車国道 自動車専用道路	80以上	A	S B	S S
	60以下	A	S C	S A
その他の道路	60以上	B	A	S B
	50以下	C	B注)	S B

注) 設計速度40km/h以下の道路では、C種を使用することが出来る。

※ 重大な被害が発生するおそれのある区間

① 重大な乗員被害

乗員被害が考えられる区間で、逸脱車両の乗員が致命的な傷害を被るおそれのある区間。

- 1) 路外の危険度が極めて高い区間等であり、路外の段差、交通、沿道状況を考慮し判断する。河川橋の場合、路面から河床までの高さが4m以上の範囲がこれに相当する。

② 重大な二次被害

二次被害が考えられる区間で、走行中の車両等と衝突することにより多大な二次被害を発生させることが想定される区間。

- 1) 鉄道、他道路に進入するおそれのある区間。
- 2) 鉄道、高速自動車国道、自動車専用道路などと交差、近接区間。
- 3) 走行速度が特に高く、かつ交通量の多い分離帯設置区間。
- 4) その他重大な二次被害の発生するおそれのある区間。

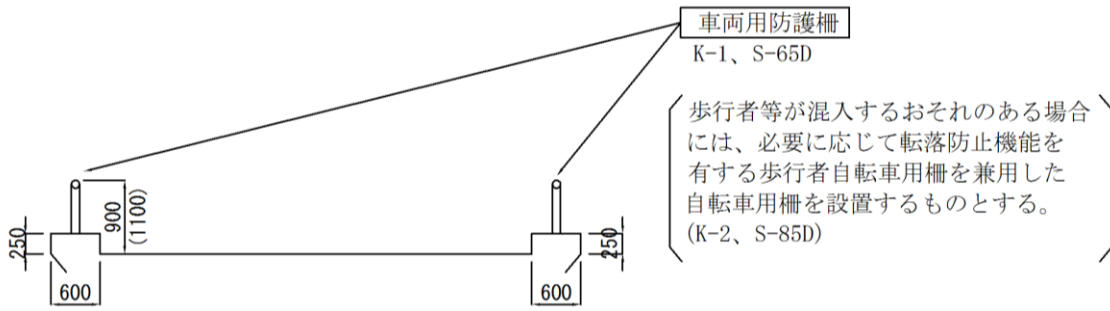
(1) 橋梁用ビーム型防護柵は埼玉県型鑄鉄製橋梁用防護柵を標準品とする。防護柵の形式と適用は、表7.3.2のとおりとする。使用にあたっては、他の材質・形状のものであっても、「防護柵の設置基準・同解説」(日本道路協会編)に規定されている規格に合致すれば使用できるものとする。

表7.3.2 防護柵の形式と適用

防護柵の形式	
S-65D (A、B、C種)	歩道のない橋梁で自転車歩行者の通行量が少なく、自転車歩行者の橋梁からの転落について考慮する必要がないと認められる場合に設置する。また、歩道のある曲線橋等で、自転車歩行者の通行量が多く、車両の車道からの逸脱により、自転車歩行者への被害の発生危険がある場合に、歩車道境界に防護柵を設置する場合にも適用する。
S-85PD (A、B、C種)	歩道のない橋梁で自転車歩行者の通行があり、自転車歩行者の橋梁からの転落防止対策を施す必要がある橋梁の地覆に設置する。
S-95PD (A、B、C種)	歩道のある橋梁で、道路線形や縦断勾配等の関係から、事故による車両の路外への逸脱の危険が予想される場合に、歩道側地覆に設置する。
S-95SP	歩道のある橋梁で、事故による車両の路外への逸脱の危険が少ないと考えられる場合に、歩道側地覆に設置する。

車両用防護柵及び歩行者自転車用柵の選定にあたっての一般的な考え方は図7.3.12に示すとおりとする。

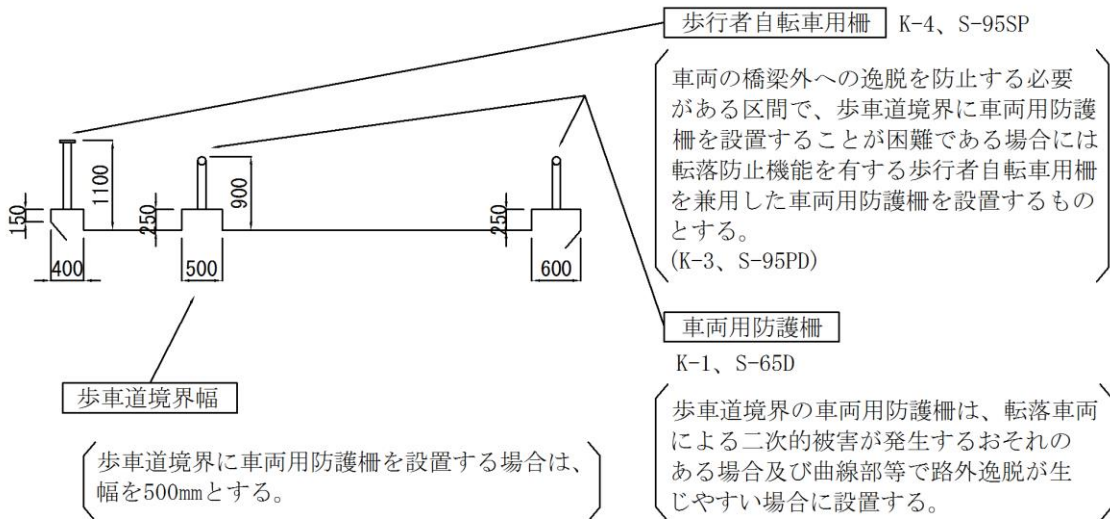
1) 歩車道区分のない橋梁



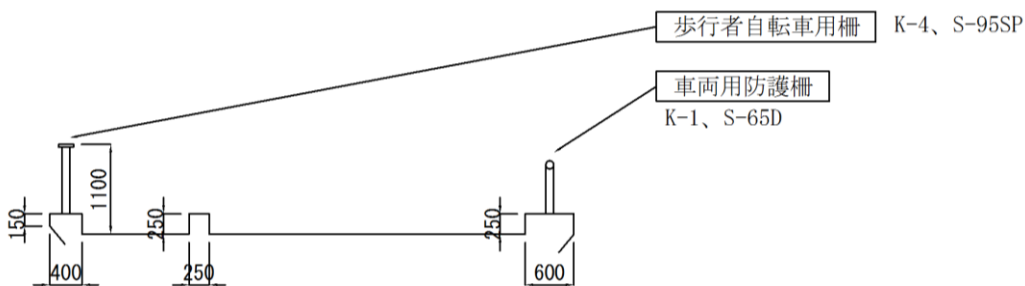
歩道のない橋梁、高架の場合

2) 片側歩道の橋梁

(歩車道境界に車両防護柵を設置)



片側歩道の橋梁、高架の場合



歩車道境界防護柵が不要となる橋梁・高架の場合

図 7.3.12 防護柵設置の考え方

(2) コンクリート製壁型防護柵

1) 剛性防護柵を設置する場合には、以下の基準にしたがうものとする。

- ① 防護柵の設置基準・同解説（平成20年1月、(社)日本道路協会）
- ② 車両用防護柵標準仕様・同解説（平成16年3月、日本道路協会）

2) 剛性防護柵は、強度（車両が衝突したときに突破されない衝撃度の大きさ）及び設置場所に応じて、種別を設定する。防護柵種別と衝突荷重の関係を表7.3.4に示す。また、設置箇所による形状は、図7.3.13のとおりとする。

表 7.3.4 防護柵種別と衝突荷重

種 別 (衝突条件)	衝撃度 (kJ)	衝突荷重F (kN)		
		単スロープ型	フロリダ型	直壁型
SC (25t-50km/h-15度)	160	34	35	43
SB (25t-65km/h-15度)	280	57	58	72
SA (25t-80km/h-15度)	420	86	88	109
SS (25t-100km/h-15度)	650	135	138	170

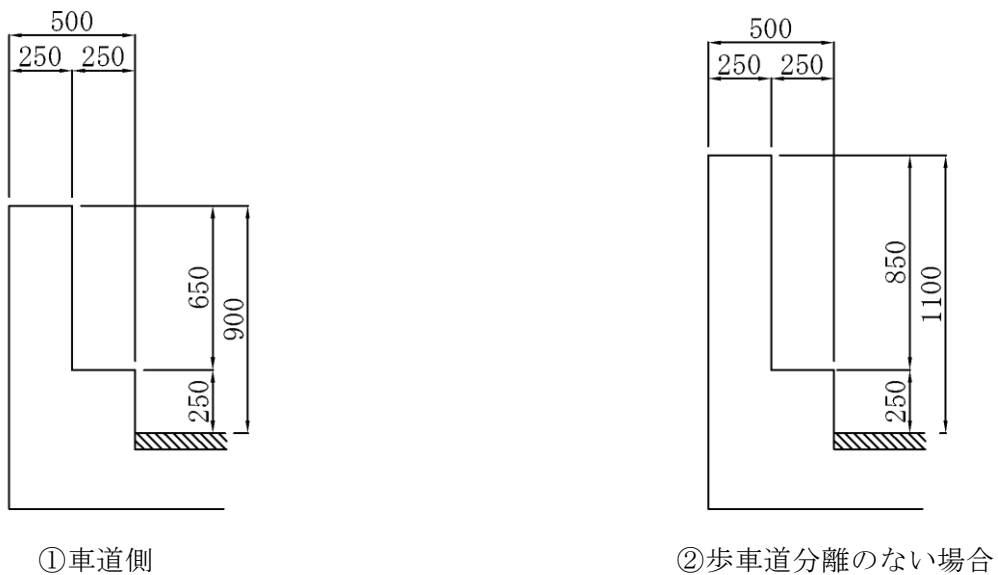
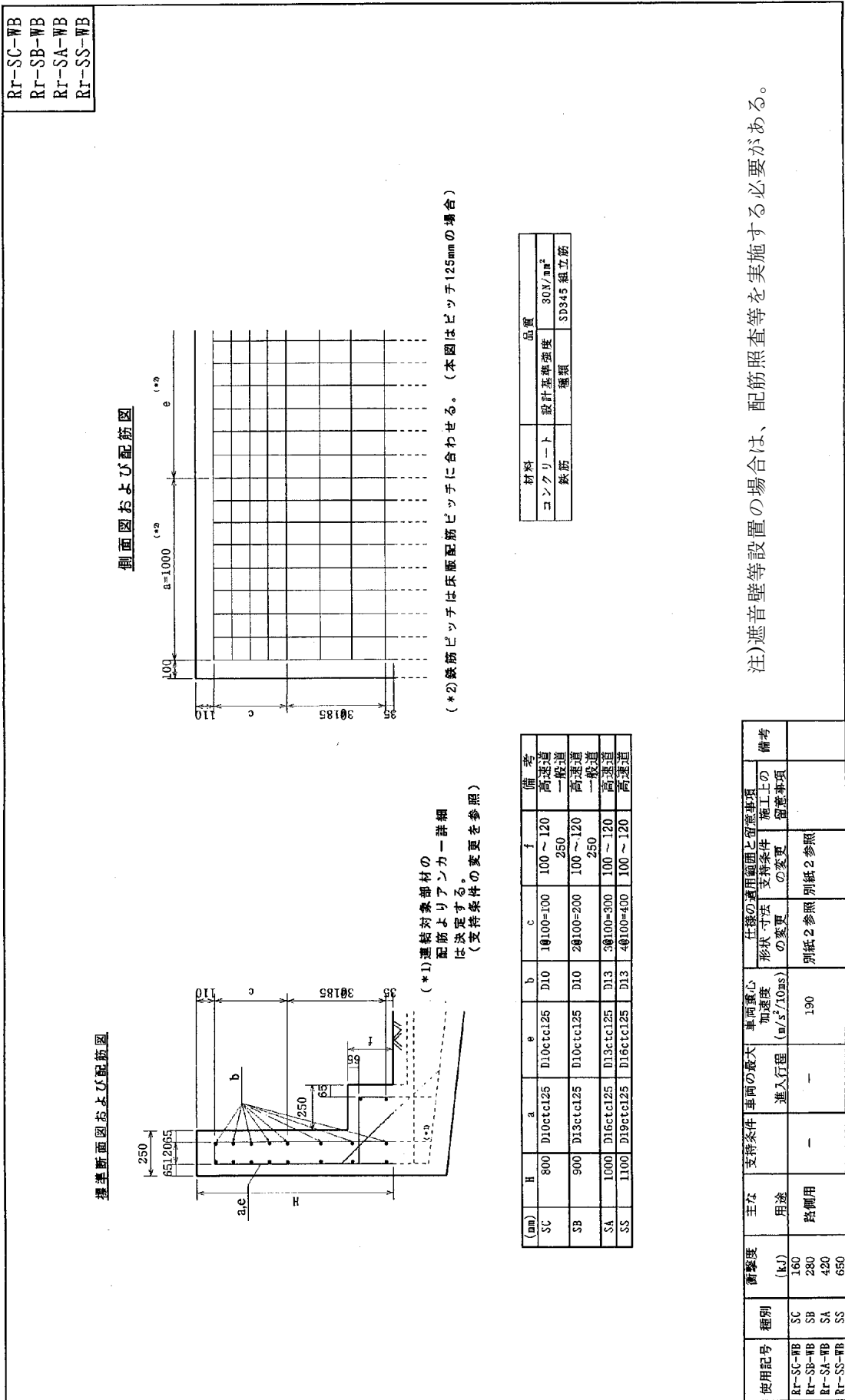


図 7.3.13 コンクリート製壁型防護柵の形状図例

図7.3.14に車両用防護柵の標準配筋図例を示す。剛性防護柵は種別や高さによって適切な配筋を行う必要がある。



参考：車両用防護柵標準仕様・同解説（社）日本道路協会（H16.3）P.68

図 7.3.14 剛性防護柵標準配筋図例

3) 剛性防護柵のプレキャスト工法では、設置時にアンカーボルト等を用いて構造物と防護柵を連結して一体化を図る方法等が挙げられる。

4) 連続桁RC床版の地覆、壁高欄の目地について

①RC床版

連続桁の地覆、壁高欄の目地は中間支点上付近に伸縮目地（瀝青繊維質板 10mm）また、支間部には間隔 10m程度で収縮目地（Vカット）を設置する。収縮目地（Vカット）部については所定のかぶりが確保されているか留意する必要がある。

また、支間長が長い場合は、30m程度を目安に支間部においても伸縮目地を設けるのがよい。

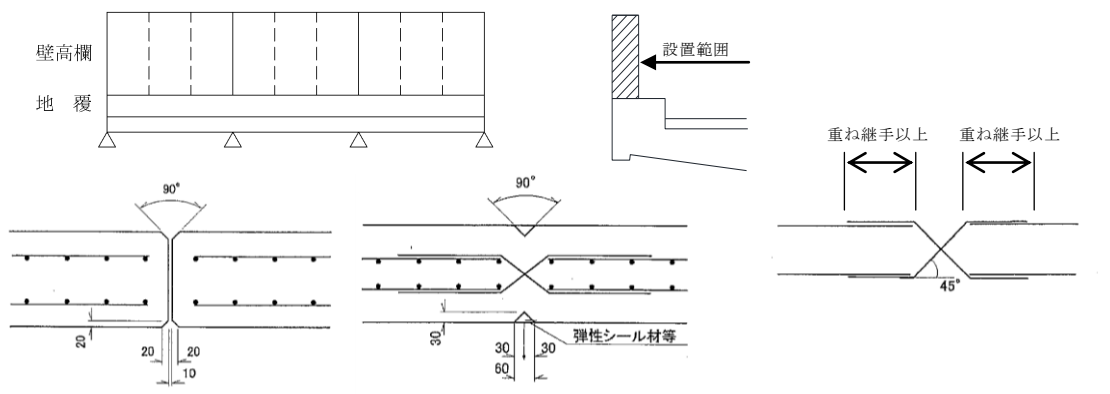


図 7. 3. 1 5 中間支点上の伸縮目地と支間部の目地

③ 鋼床版

鋼床版上の鉄筋コンクリート高欄及び中央分離帯には、ひびわれ対策として伸縮目地を 10m程度の間隔で設置する。

伸縮目地部については、高欄端部と同様に考えて補強構造とし、目地部には瀝青繊維質板を設置する。

7.3.2.3 地覆の形状

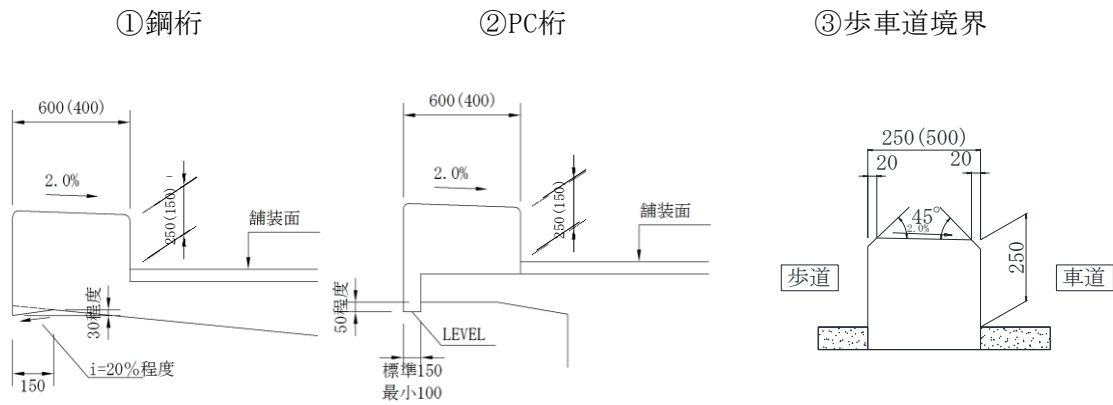
橋梁等の地覆形状は図7.3.16を標準とする。

橋梁、高架の区間にたわみ性防護柵を設置する場合の定着幅は、地覆部で60cm、歩車道境界で50cmを標準とする。

また、防護柵の車道側最前面の位置については、車両の建築限界を考慮して定めるが、車両の接近等により損傷の恐れがあるため、地覆の車道側前面より25cm後方に設置することが望ましい。

歩行者自転車用柵（種別SP）を定着する地覆の幅は40cm、高さは柵のアンカーボルトの埋込長さを十分確保できるように歩道構造等を考慮して設定することを標準とする。

維持管理に配慮した形状とするため、地覆上面は2%の排水勾配を橋面内側に向かって設け、地覆の外側端は水切部を設ける。PC横締めのない鋼橋の場合は、さらに水切部下面については外側に向かって勾配を設けるのが望ましい。



() 内表示は、歩道部

() 内表示は、車両用防護柵等設置の場合

図7.3.16 地覆の形状

コーヒーブレイク 「車両用防護柵」

- たわみ性防護柵

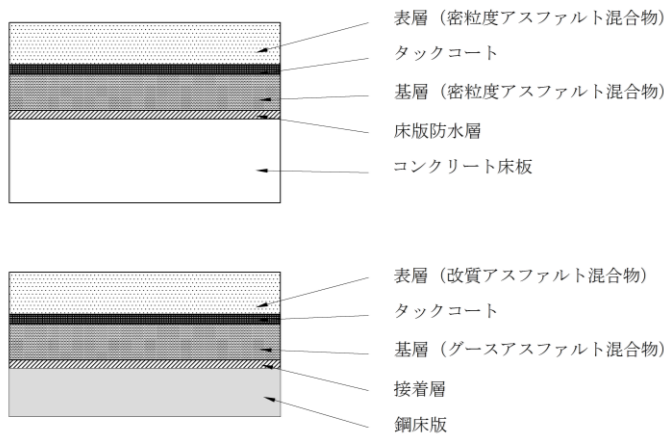
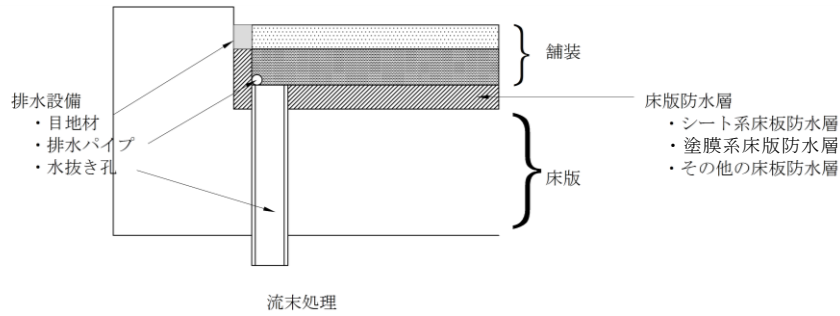
設計時に防護柵を構成する主たる部材の弾性及び塑性変形を見込む防護柵です。車両衝突時の衝撃を車両及び防護柵の双方の変形によって和らげるため、緩衝性に優れています。
- 剛性防護柵

設計時に防護柵を構成する主たる部材の弾性限界内での変形しか見込まない防護柵です。このため、車両衝突時の防護柵の変形がほとんど生じず、車両衝突時の衝撃を車両の変形と防護柵形状の工夫で緩和するもので、強度が強く車両路外逸脱防止能力に優れています。

7.3.3 橋面舗装

- (1) 橋面舗装は、橋梁床版の上に接着層、防水層、基層（レベリング層を兼ねる）及び表層を設けるものとし、舗装厚さは、基層4cm、表層4cmを標準とする。
- (2) セメントコンクリート舗装とする場合は、床版コンクリートと一体の構造となるよう施工することを標準とする。
- (3) アスファルト舗装とする場合は、橋面より浸入した雨水等が床版内部に浸透しないように防水層等を設けることを標準とする。
- (4) 歩道部の舗装は3cmとすることを標準とする。

参考：道示 I 5.3 (H24.3) P.107、舗装設計施工指針（社）日本道路協会（H18.3）



参考：道路橋床版防水便覧（社）日本道路協会（H19.3）P.7 図-2.1.2、P.9 図-2.2.1、P.10 図-2.2.2

図7.3.17 舗装構成の例

(1) 橋面舗装は、橋梁の床版を交通荷重による衝撃や雨水等の気象の条件等から保護するとともに、車輛等の安全かつ快適な通行を確保するために設けられ、橋面舗装の良否は橋の耐久性や使用目的との適合性等に大きく影響する。したがって、橋の設計にあたっては橋面舗装の構造等についても十分に配慮するものとする。

橋面舗装の設計にあたっては、床版、床組、伸縮装置、排水ます等の構造との関連についても十分に配慮するものとする。

- 1) 接着層は、床版と防水層又は基層とを付着させ、一体化させるために設ける。
- 2) 防水層は、床版の耐久性を向上させるために設ける。シート系防水は防水性、接着性、追従性などに優れているが、舗装厚の薄い歩道部への適用は避けた方がよい。
- 3) 防水層の選定にあたっては、橋の重要度やライフサイクルコストの観点から、高機能防水等の新技術についても検討するのがよい。

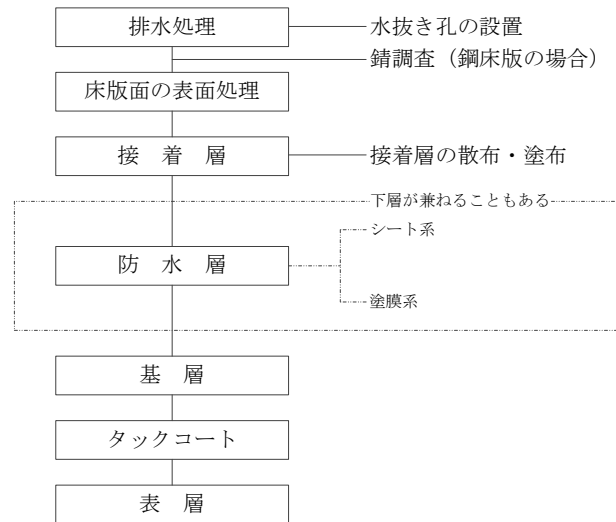


図 7. 3. 1 8 橋面舗装の手順

(2) 舗装のコンクリートと床版のコンクリートを別々に打設する場合は、乾燥収縮等によるひびわれが生じやすく、振動や雨水等の浸透で床版面との界面ではく離する恐れがあるので、接着性を阻害するレイタンス、塵芥等の除去措置を行うのがよい。

(3) アスファルト舗装とする場合、使用するアスファルト混合物は、表 7. 3. 5 に示すとおりとする。交通量区分が N 5～N 7 の場合には、表層、基層ともに、改質アスファルトを使用した混合物を使用することが望ましい。

滞水に起因するアスファルト混合物のはく離が原因となることが多いため、基層にはく離抵抗性の高い混合物（改質アスファルト混合物等）を使用するとともに、舗設に先立って水抜き孔等の排水設備の設置を行うのがよい。

表 7. 3. 5 表層・基層に用いるアスファルト混合物

	基層	表層
コンクリート 床版	密粒度アスファルト混合物 再生密粒度アスファルト混合物 密粒度アスファルト混合物改質Ⅱ型	密粒度アスファルト混合物 再生密粒度アスファルト混合物 密粒度アスファルト混合物改質Ⅱ型 ポーラスアスファルト混合物
鋼床版	グースアスファルト	密粒度アスファルト混合物改質Ⅱ型

※ 鋼床版やコンクリート床版に、耐流動性、耐摩耗性、水密性の性能を有する砕石マッシュク混合物を用いることがある。

※ 鋼床版の基層には、不透水性でたわみに対する追従性が高いグースアスファルト混合物を標準とするが、現場条件や材料の入手状況等を考慮し、防水層を併用した密粒度アスファルト混合物改質Ⅱ型を検討する。ただし、室内試験により、防水性、耐たわみ性を確認する必要がある。

※ 長大橋や交通量が非常に多い重要度の高い橋梁では、改質アスファルトⅢ型等の耐久性や耐水性の高い混合物の使用も検討するのがよい。

1) コンクリート床版における防水層

①床版の劣化を防止するため、防水層を設ける等必要な措置を講じるものとする。

② 縁石や地覆あるいは排水ますと舗装とが接する部分は、ます及び伸縮継手付近の床版に水抜き孔等の排水設備を設けるものとする（図7.3.8(P.296)参照）。

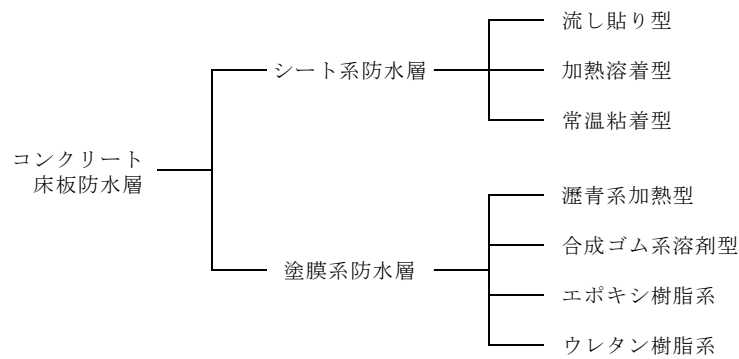


図7.3.19 コンクリート床版防水層の分類

2) 鋼床版における防水層

- ① 一般には、基層に防水効果のあるグースアスファルト混合物が使用され、基層に防水性のあるアスファルト混合物を使用するときは、防水層を省略できる。
- ② 舗装の品質確保のためにデッキプレート上面をブラスト処理して舗装とデッキプレートの密着性の向上を図り、舗設時の鋼床版の上面は1種ケレンの状態とすることが望ましい。
- ③ 架設期間中の雨水等による床版上の発錆が舗装に悪影響を及ぼすので、特に雨水等が床版上に滞水しないよう、水抜き孔の位置を計画しなければならない。

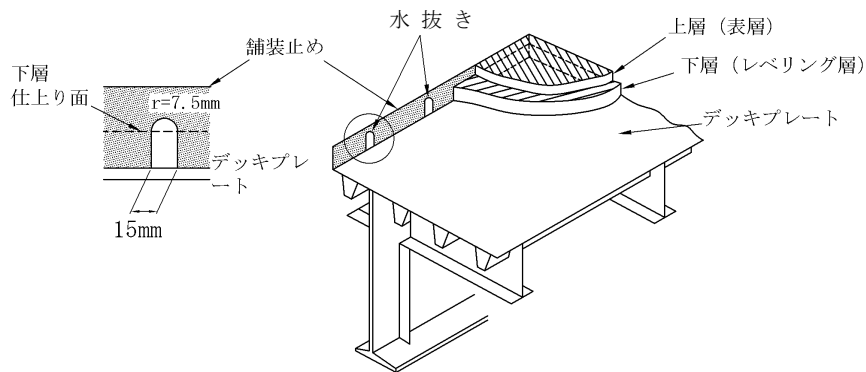
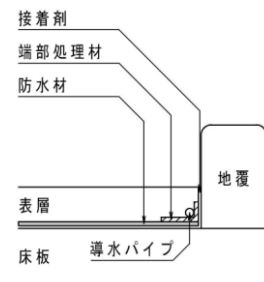


図7.3.20 鋼床版の水抜き孔の設置例

- (3) 歩車道境界や地覆等と舗装の境界部では適切な端部処理を行うこととし、防水層を基層程度以上まで立ち上げ表層部に成形目地を設置し、極力雨水等の侵入を防ぐものとする。



- (4) 歩道舗装には、細粒度アスファルト混合物、各種ブロック、樹脂系結合材料による表層材料等が用いられる。
- (5) 防水層に滞まった水は舗装と床版を劣化させる原因となるため、排水ますへの水抜き孔、排水パイプ及びスパイラルパイプの適切な配置により速やかに排除する。排水パイプは概ね10m間隔に設置するほか、合成勾配により水の集中する箇所を設置するのがよい。

スパイラルパイプは地覆や伸縮装置に隣接して、勾配の低い方に設置する。

7.3.4 橋歴板及び橋名板

- (1) 橋梁には、橋歴板を取り付けるものとする。
 (2) 橋梁には、橋名板を取り付けるものとする。

参考：道示 I 6.2 (H24.3) P.110

(1) 橋歴板には橋名、竣工年月、管理者（埼玉県）、適用基準、適用活荷重、使用鋼材もしくは定着方式、設計会社、施工会社、製作会社等、将来の維持管理に最低限必要な事項を示すものとする。また、架設工事が他事業者委託（鉄道事業者等）である場合にも上記の項目を記載する。

- 1) 竣工年月は、桁の製作完了年月を示すこと。
- 2) 鋼橋の場合、会社名については製作会社と架設会社を示すこと。
- 3) プレストレストコンクリート橋の場合、定着工法を示すこと。
- 4) 取付位置は、路線起点左側の橋梁端部とし、コンクリート橋については地覆とする。
- 5) 分割施工の橋梁については、おのこの工区ごとに橋歴板を製作し、4)の取付位置に全ての工区の橋歴板を並べて配置するものとする。

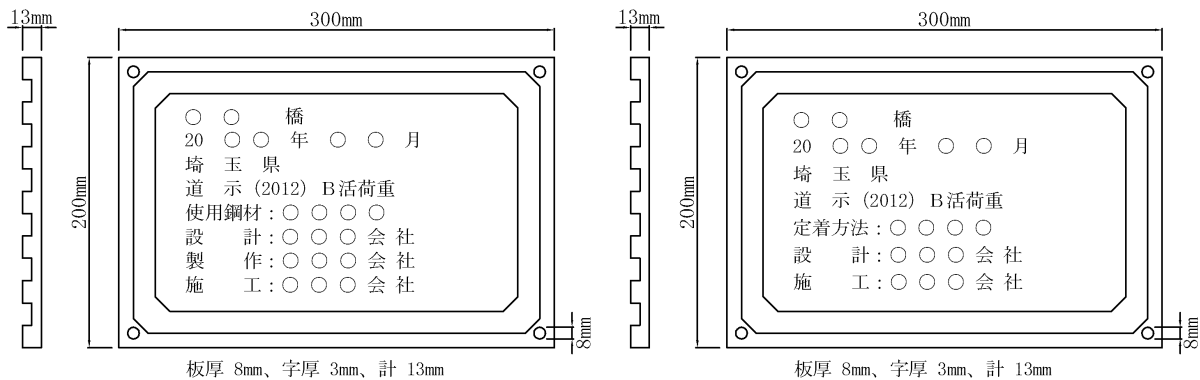
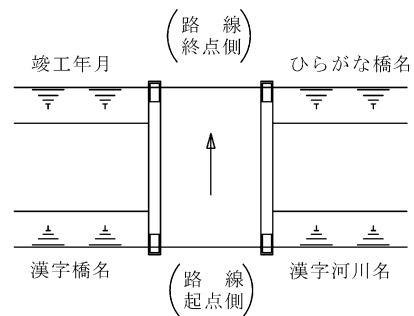


図 7.3.2.1 橋歴板の例（寸法は参考値）

(2) 橋名板の取付位置等は、図 7.3.2.2 のとおりとする。

- a) 4枚取り付ける場合
 (親柱又は高欄等に設置)



- b) 2枚取り付ける場合
 (小規模な橋梁やボックスカルバート等で地覆上面に橋名板受台を設置)

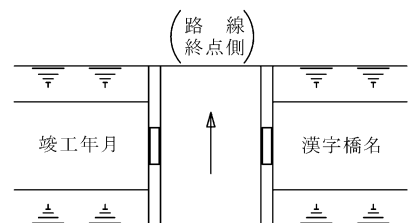


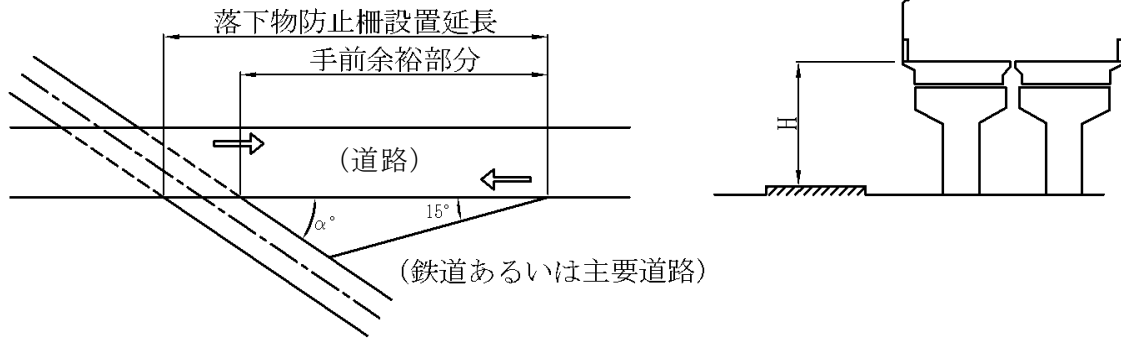
図 7.3.2.2 橋名板の設置位置（路線 起点側）

7.3.5 落下物防止柵

跨道橋、跨線橋には、積み荷の落下、ゴミ等の投棄及び事故による部品等の落下による二次災害を防止するため、落下物防止柵を設置することを標準とする。

交差又は近接する箇所における落下物防止柵設置区間は、交差する道路や鉄道の管理者と協議の上決定するものとする。

落下物防止柵の設置範囲については、次により算出するものとする。



参考：設計要領第五集 交通安全施設編【落下物防止柵設置要領】日本高速道路(株) (H23.7) P.3

図7.3.23 落下物防止柵の設置範囲

手前余裕部分長は次のように表される。

$$\ell = V_0 \sqrt{\frac{2(H+3)}{G} \left(\cos 15^\circ + \frac{\sin 15^\circ}{\tan \alpha} \right)}$$

但し $\alpha = 90^\circ$ の場合

$$\ell = V_0 \sqrt{\frac{2(H+3)}{G}} \cos 15^\circ$$

ここに、

V_0 = 落下物の路外逸脱速度 (m/sec)

H = 対象施設の基面から道路の路面までの高低差 (m)

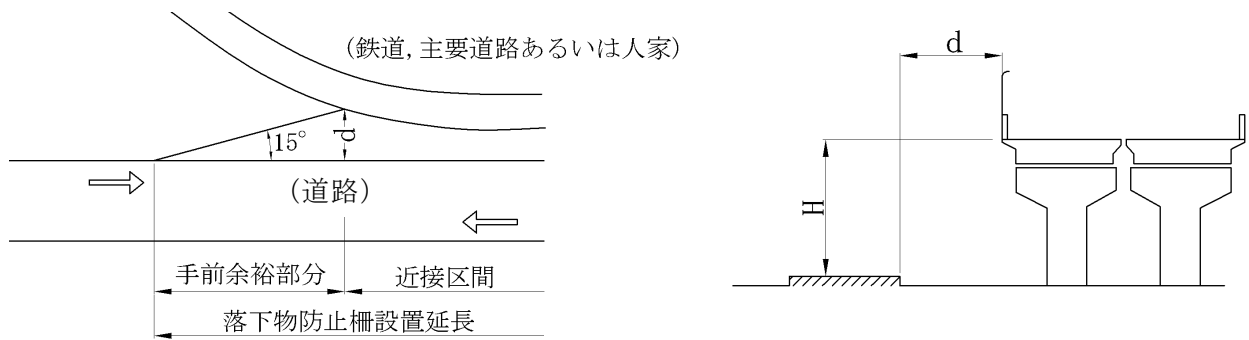
α = 対象施設と道路の交差する角度

(ただし、近接の場合は $\alpha = 90^\circ$ として計算する。)

G = 重力加速度 = 9.8 m/sec^2

落下物の路外逸脱速度は、新幹線と交差する場合には、 $V_0 = 18 \text{ m/sec}$ (64km/h)、その他の施設と交差する場合は $V_0 = 14 \text{ m/sec}$ (52km/h) とする。

なお、新幹線と交差する場合には、手前余裕部分長は、最小36 m 確保するものとする。



参考：設計要領第五集 交通安全施設編【落下物防止柵設置要領】日本高速道路(株) (H23.7) P.2

図7.3.24 落下物防止柵の設置範囲(近接区間)

近接している区間とは、表7.3.6に示すdの値よりも対象施設が道路に近接している区間をいう。

表7.3.6 近接区間

H (m)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
d (m)	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9

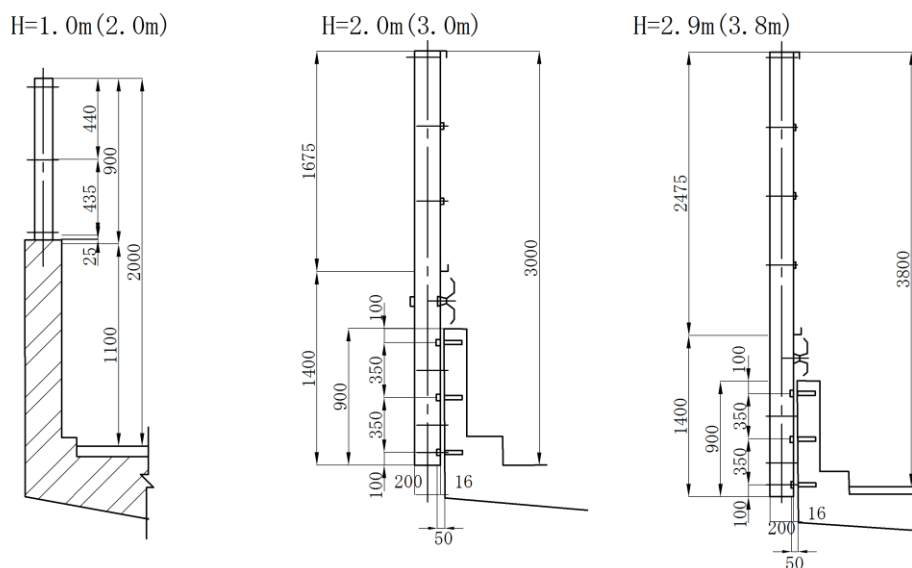
H：対象施設の基面から道路の路面までの高低差…… (m)

d：道路の端から対象施設の端までの距離…… (m)

表7.3.7 落下物防止柵

落下物防止柵高(路面からの高さ)	W(自重)	備考
H=1.0m(2.0)	0.2 kN/m	
H=2.1m(3.0)	1.7 kN/m	新幹線以外の鉄道を跨線する場合及び特に落下物を防止する必要がある場合
H=2.9m(3.8)	2.0 kN/m	新幹線を跨線する場合

参考：道路設計要領-設計編- 中部地方整備局 (H26.3) P.5-50表5-III-20



参考：道路設計要領-設計編- 中部地方整備局 (H26.3) P.5-51 図-5-III-87

図7.3.25 落下物防止柵の高さ

7.3.6 照明

- (1) 照明を橋梁に設置する場合には、これが橋に及ぼす影響を考慮し、必要な措置を講じるものとする。
- (2) 橋長100m以上の橋梁には、照明を設置することを標準とする。
- (3) 橋長100m未満の橋梁については、次のいずれか一つに該当する場合に照明を設置する。
 - ① 前後の取付道路に照明を設置している場合
 - ② 前後の取付道路の改良計画において照明灯の設置を計画している場合
 - ③ 取付道路と橋梁部とで幅員が急激に変化している場合
 - ④ その他、特に照明を設置する必要がある場合
- (4) 照明の設置位置の選定にあたっては、できる限り橋本体に与える影響が少なくなるように配慮する必要がある。
- (5) 照明は、単独に電力を供給するものを除き、深夜に減光できる構造とする。

参考：道示 I 5.5 (H24.3) P.108、道路照明施設設置基準・同解説（社）日本道路協会（H19.10）

橋梁の照明は、局部照明として設計する必要がある。また、設計に際しては、景観に配慮して、光源、照明器具、ポール等を選定するのがよい。

- (1) 照明を設置する場合又は将来設置する計画がある場合には、その死荷重や風の影響等を考慮して橋の設計を行う必要がある。
- (2)、(3) 橋梁については、次の理由により照明が必要と考えられる。長大橋においては、原則として設置することとし、その他の橋梁については、交通の状況等必要に応じて設置することとする。
 - 1) 道路幅員が一般部よりも縮小されている場合があり、事故の発生する恐れが高い。
 - 2) 霧等発生しやすく、走行条件が悪くなりやすい。
 - 3) 一旦事故が発生すると逃げ場がなく、二次的事故につながりやすく、また交通のネックとなるため他に与える影響も大きくなりやすい。
- (5) 光源のいくつかを消灯する減灯か、光源光束を低下させる減光によって明るさを減ずることを調光といい、電力消費の軽減を図るため、道路照明を調光できることとした。

調光を間引き減灯によって行うと輝度分布の均一さが低下するので、調光を行う場合は減光によることとし、新たに照明施設を設置する場合にあっては、減光できるような配線、装置の設置を検討しておく必要がある。
- (6) 配管については維持管理や景観に配慮しておくこととする。

7.3.7 点検施設

橋梁には、将来の維持管理のために、必要に応じ点検施設等を設置することが望ましい。点検施設等を設置する場合には、できるかぎり橋本体に与える影響が少なくなるように配慮する必要がある。

参考：道示 I 5.4 (H24.3) P.108

(1) 点検施設の設置の考え方

点検施設の設置にあたっては、架橋位置、交差条件、構造形式等の諸条件を総合的に判断して検討するものとする。特に、点検施設として、検査路等の固定施設を取り付ける場合は、橋梁点検車等を用いた点検手法等も考慮して、適切な施設を設置するのがよい。

(2) 検査路の種類

検査路は、上部構造検査路(桁方向)、下部構造検査路(横方向)、昇降設備の3種類とする。

(3) 検査路の設置位置

1) 上部構造検査路は、桁や床版について地上もしくは点検車から目視により点検できない場合に、鋼橋において設置することとする。

桁高1.6m以上の鋼橋に設置することとし、原則として、構造物の外観をそこなわないよう、耳桁の外側や主桁下フランジ下面より下方へ設置しない。

2) 下部構造検査路は、支承、伸縮装置及び排水装置について地上もしくは点検車から目視により点検できない場合に、橋台や橋脚に設置することとする。

3) 昇降設備は、上部構造検査路もしくは下部構造検査路に連絡できるように設置するものとする。

4) 検査路を設置する場合には、交差する河川、道路もしくは鉄道との交差条件に留意し、関係管理者と事前に協議することとする。

5) 検査路は、第三者が進入できない位置に設置することとし、やむを得ない場合は、施錠等により進入できない構造とする。

(4) 検査路の材質

検査路は点検等の維持管理で重要な役割を果たすため、その材質は将来的に安定・安全なものではなくてはならない。検査路の材質としては雨水等により腐食しないアルミやFRP等があるので適切な材質を選定するものとする。

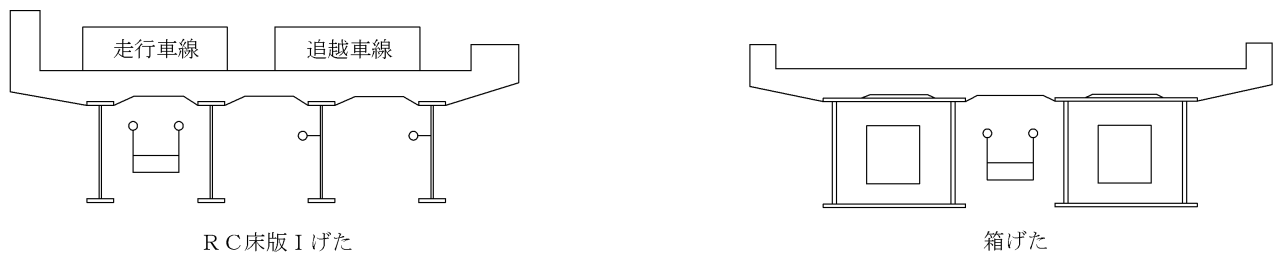


図 7.3.26 上部構造検査路の設置例

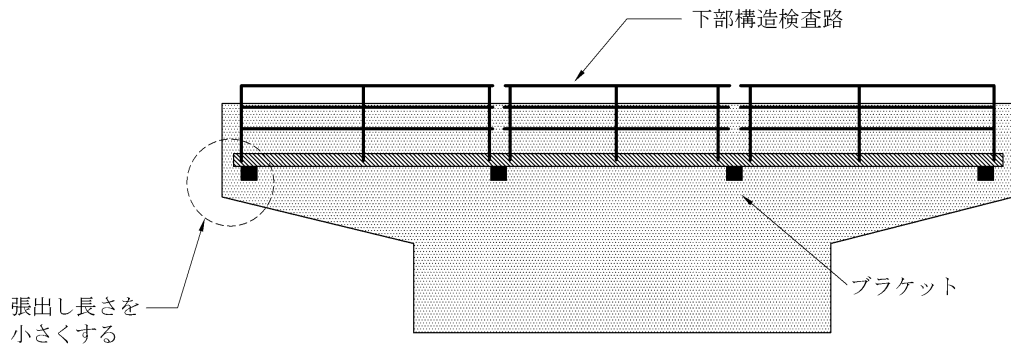
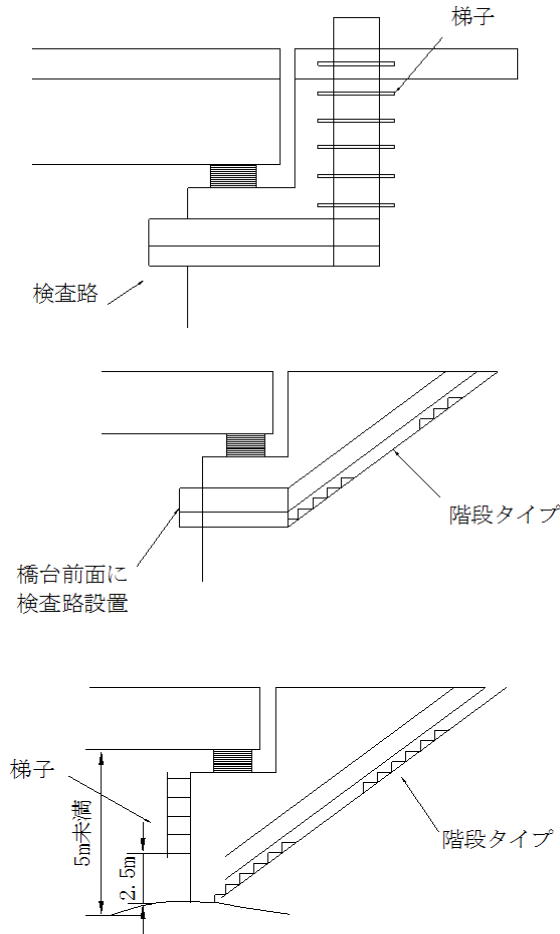


図7.3.27 下部構造検査路の設置例



参考：設計施工マニュアル（橋梁編）改訂版 東北地方整備局（H20.12）P.2-78 図2-83、図2-84

図7.3.28 橋台の橋座面への検査路の設置例

7.3.8 添架物

- (1) 添架物を橋梁に添架する場合には、これらが橋に及ぼす影響を考慮し、必要な措置を講じるものとする。
- (2) 添架位置の選定や添架構造の設計にあたっては、できる限り橋本体に与える影響が少なくなるように配慮する必要がある。

参考：道示 I 5.6 (H24.3) P.109

(1) 基本的な考え方

電力線、通信線、水道管等を橋梁に無造作に設置すると、荷重が偏心したり、振動を起こす等して、添架物ばかりでなく橋梁本体に対しても支障を及ぼすこととなる。また、箱桁内にガス管を通す等するとガス漏れが起きた場合には重大な事故ともなりかねない。

このため、占用物を橋梁に添架する場合には、添架位置や構造等を十分検討しなければならない。

尚、電力と通信は充分離隔をとること、水道管縦断によっては空気抜きが必要となること等があるので添架位置に留意する。

(2) 鋼橋への添架

添架位置については、添架後の本橋ならびに添架物の維持管理を考慮し、支障とならないよう十分検討しなければならない。

1) 橋梁添架位置決定の留意点

- ① 原則として、主桁や横桁等の主部材等へは直接添架しない。
- ② 添架位置は、各部材に与える影響が最小限となる位置を選定し、偏心荷重にならないように注意する。
- ③ 占用物はできるだけコンパクトにまとめ管理しやすいように努める。
- ④ 設計時において添架物の位置等を検討することとし、管理に支障のないよう保守、点検スペースを必ず確保する。
- ⑤ 添架物によって、美観を損なわないよう考慮する。
- ⑥ 添架物については、関係機関及び占用事業者と協議決定するものとする。

2) 中央に添架する場合

添架物占用幅は、概ね桁間隔（主桁下フランジで挟まれる純間隔とする）の1/3以下とするのが望ましい。ただし、作業スペースとして両側に50cm以上確保するのがよい。

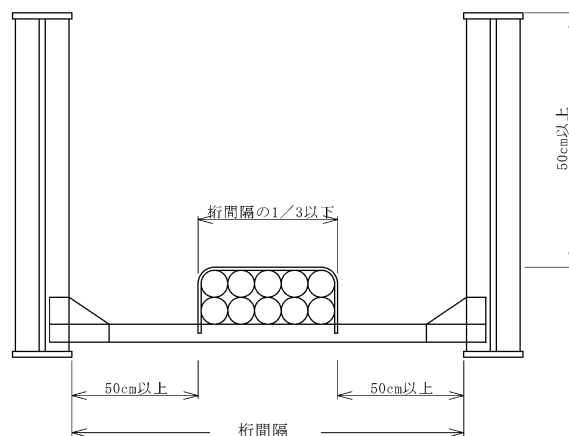


図7.3.29 添架物を中央に配置する場合

3) 分離して添架する場合

添架物占有幅は、全体で桁間隔の1/3以内とするのが望ましい。

$H \leq 30 \text{ cm}$ のとき $l \geq 30 \text{ cm}$

$H' > 30 \text{ cm}$ のとき $l \geq 50 \text{ cm}$

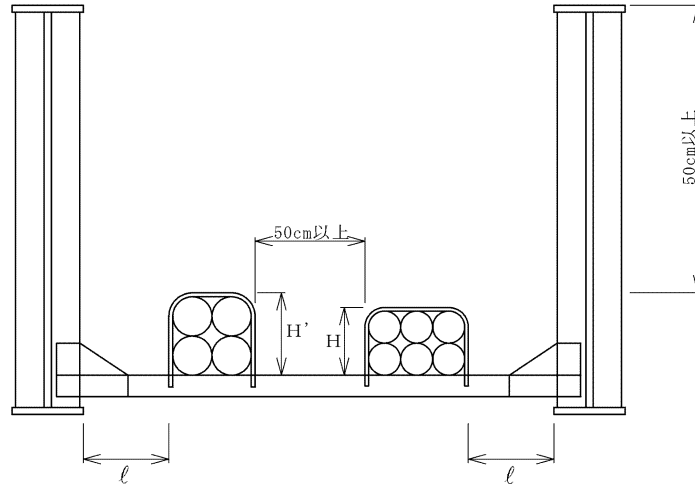


図 7. 3. 3 0 添架物を分離して配置する場合

4) 添架構造

① 占有物は、添架部材の上側に設置するのがよい。

② 原則として、添架物専用スチフナーを設けることとし、上フランジまで設置する。

③ スチフナーとガセットプレートの接合はすみ肉溶接とし、ガセットプレートと添架部材の接合はボルトで接合するのがよい。

④ 横桁には、鋼横桁又はコンクリート横桁を問わず、原則として孔をあけないこととし、やむを得ない場合は、橋梁設計時に部材欠損による応力の変化等を勘案し必要な補強を行うものとする。なお、横桁欠損断面と占有物の間には、地震等による側方及び鉛直余裕を考慮した方がよい。

⑤ ガセットと垂直補剛材は、図 7. 3. 3 2 に示すように偏心が少なくなるようにするのがよい。

(3) 橋側歩道橋への添架

橋側歩道橋に占有物を添架した場合、一般に幅員が狭く管理上のスペースが確保できないことが多いため、橋側歩道橋には占有物を添架しないことを標準とする。

(4) 既設橋梁への添架

既設橋梁には、原則として占有物を添架しないものとする。やむを得ない場合には、応力解析、工事計画等を検討し関係各課と協議して決定するものとする。

(5) 美観

占有物を添架することによって、橋梁の美観を損なうことのないよう配慮するものとする。特に、市街地や家屋連続地域、河川敷公園等においては、地域との景観性の調和を図るよう配慮するのがよい。

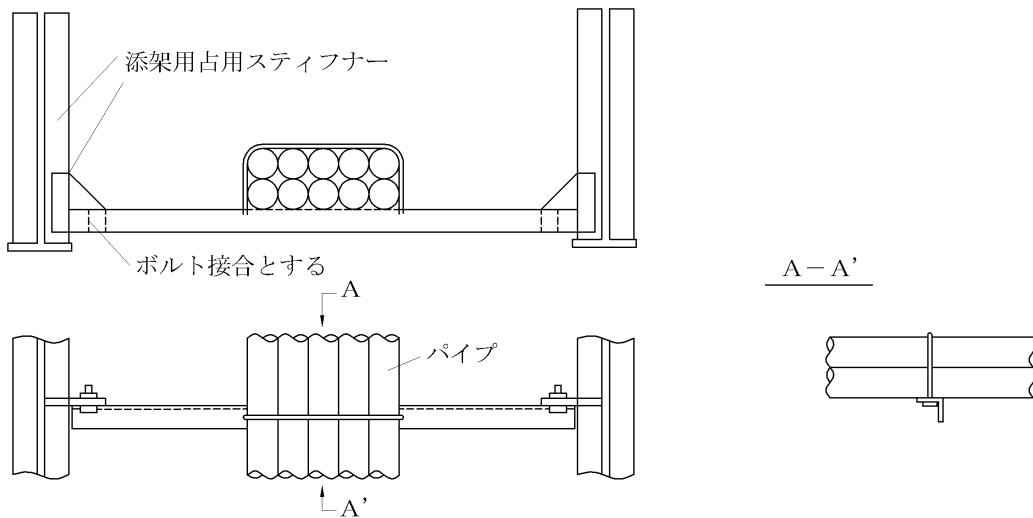


図 7.3.3.1 標準的な添架構造

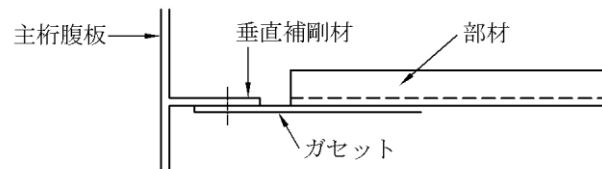


図 7.3.3.2 ガセットと垂直補剛材の連結

(6) コンクリート橋の添架

- 1) 添架物の支持方法は、原則として添架物下からの支持とし、吊り方式による支持方式を採用してはならない。吊り金具による床版等への添架方法は、振動による疲労により主桁本体や添架物に損傷を及ぼすため、アングル等による添架物下からの支持方式を原則とする。
- 2) 添架位置は、維持管理が可能なスペースを確保し、また横桁 P C 鋼材や外ケーブル等の配置に留意して決定する。添架位置は完成時に対しての維持管理スペースを確保するほか、添架の時期によっては施工スペース等にも留意して決定する必要がある。
- 3) 支持金具のアンカー等については部材内に配置されている P C 鋼材に十分留意する。P C 橋の各部材に配置されている P C 鋼材は構造上重要な役割を担うため、支持金具のアンカー打ち込み時の損傷等に十分留意して支持金具の位置を決定する必要がある。

(7) その他注意事項

設計時において、付属施設の死荷重や風荷重を考慮する必要があるため、標識や信号等の施設については十分検討する必要がある。また、将来計画を考慮して、アンカーボルト等の埋設物の検討を十分行うのが望ましい。