

# 第2編 橋 梁 一 般

## 第1章 設 計 荷 重

### 1-1 橋の設計自動車荷重

橋の設計に用いる自動車荷重は245kNとする。

### 1 - 2 橋の幅員構成

(1) 一般道路の橋梁は、道路構造令によるものとする。

(2) 積雪地域の幅員構成

積雪地域において投雪が不可能な区分の長大橋は、事前に県担当課の承認のうえ路肩幅員を中小橋標準断面とすることができる。(投雪の可否については、交差物件の管理者と十分打合せ協議して決定のこと。)

(1) 一般道路の橋梁幅員は道路構造令(一部改正に対応する当面の措置も考慮)に従い、宮城県「土木マニユアルⅡ設計施工編」に示す“橋梁部”を適用するものである。ただし橋長100m未満の橋梁では“一般部”と同幅員とする。

(2) 積雪地域とは最大積雪深の10年再現期待値が50cm以上の地域をいい、図3-5を参照のこと。

積雪地域の橋梁幅員は(1)にかかわらず、表3-1に示す路肩を確保すること。

表2-1 積雪地域の路肩

橋梁部(路肩; m)		
橋長100m以上		橋長100m未満
主要幹線	1.25	1.50
幹線	1.00	
補助幹線	0.75	

### 1-3 荷重の種類

設計にあたっては、次の荷重を考慮するものとする。

- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| (1) 主荷重 (P)            | (3) 主荷重に相当する特殊荷重 (PP) |
| 1. 死荷重 (D)             | 13. 雪荷重 (SW)          |
| 2. 活荷重 (L)             | 14. 地盤変動の影響 (GD)      |
| 3. 衝撃 (I)              | 15. 支点移動の影響 (SD)      |
| 4. プレストレス力 (PS)        | 16. 波 圧 (WP)          |
| 5. コンクリートのクリープの影響 (CR) | 17. 遠心荷重 (CF)         |
| 6. コンクリートの乾燥収縮の影響 (SH) | (4) 特殊荷重 (PA)         |
| 7. 土 圧 (E)             | 18. 制動荷重 (BK)         |
| 8. 水 圧 (HP)            | 19. 施工時荷重 (ER)        |
| 9. 浮力または揚圧力 (U)        | 20. 衝突荷重 (CO)         |
| (2) 従荷重 (S)            | 21. その他               |
| 10. 風荷重 (W)            |                       |
| 11. 温度変化の影響 (T)        |                       |
| 12. 地震の影響 (EQ)         |                       |

橋梁を設計する時に考えなければならない荷重の種類を列挙したものであって、架橋地点の諸条件、構造などによって適宜選定するものとする。

## 1-4 死 荷 重

死荷重の算出には、表2-1 に示す単位重量を用いるものとする。

表2-1 材料の単位重量

材 料	単位重量 kN/m <sup>3</sup>	材 料	単位重量 kN/m <sup>3</sup>
鋼・鋳鋼・鍛鋼	77.0	コンクリート	23.0
鋳 鉄	71.0	セメントモルタル	21.0
アルミニウム	27.5	木 材	8.0
鉄筋コンクリート	24.5	瀝青材(防水用)	11.0
プレストレストコンクリート	24.5	アスファルト舗装	22.5

## 1-5 活 荷 重

活荷重は、自動車荷重（T荷重、L荷重）および群集荷重とし、大型の自動車の交通の状況に応じてA活荷重またはB活荷重を適用するものとする。

- (1) 本マニュアルでは、高規格道路、一般国道、県道およびこれらの道路と基幹的な道路網を形成する市町村の橋、高架などの設計活荷重は、B活荷重によるものとする。その他の市町村の橋の設計にあたっては、大型の自動車の交通の状況に応じてA活荷重またはB活荷重を適用するものとする。
- (2) B活荷重は、自動車荷重(T荷重、L荷重)および群集荷重とする。
  - 1) 床版および床組を設計する場合の活荷重  
床版および床組を設計する場合の活荷重は次のとおりとする。
    - ① 車道部分にはT荷重(図2-1)を載荷するものとする。T荷重は橋軸方向には1組、橋軸直角方向には組数に制限がないものとし、設計部材に最も不利な応力が生じるように載荷するものとする。T荷重の橋軸直角方向の載荷位置は片側の載荷面の中心が車道部分の端部より25cmまでとする。一つの載荷面の辺長は橋軸方向および橋軸直角方向にそれぞれ20cm、50cmとする。

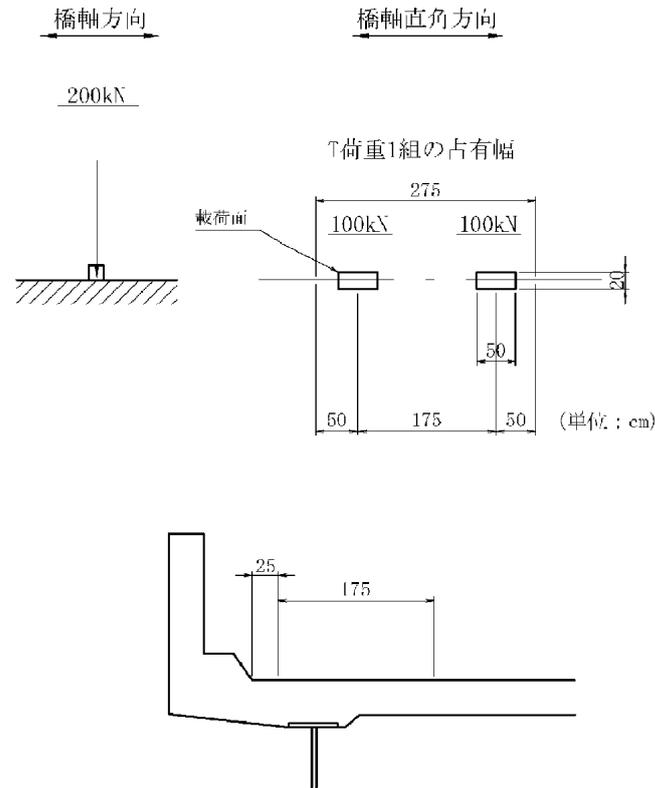


図2-1 T荷重の載荷位置

- ② 歩道部には、群集荷重として $5.0\text{kN/m}^2$ の等分布荷重を載荷するものとする。
- ③ 床組を設計する場合には、T荷重によって算出した断面力等に表2-2 に示す係数を乗じたものを用いるものとする。ただし、この係数は1.5をこえないものとする。また、支間長が特に縦げたなどはL荷重でも照査し、不利な応力を与える荷重を用いて設計するものとする。

表2-2 床組等の設計に用いる係数

	$L \leq 4$	$L > 4$
係 数	1.0	$\frac{L}{32} + \frac{7}{8}$

L:部材の支間長(m)

2) 主げたを設計する場合の活荷重

主げたおよび主構を設計する場合の活荷重は、次のとおりとする。

- ① 支間長が15m未満の橋梁の主げたおよび主構は、原則としてT荷重を用いるものとする。  
この場合、T荷重を橋軸直角方向に3組以上載荷する際には、3組目からT活荷重の値を1/2に低減するものとする。また、T荷重によって算出した断面力等には表2-2 に示す係数を乗じるものとするが、この係数は1.5をこえないものとする。

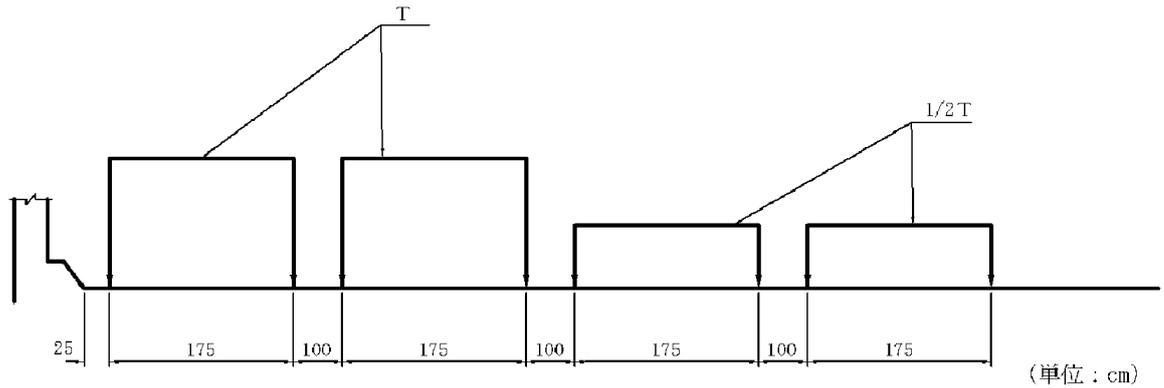


図2-2 主げた設計時のT荷重の載荷方法

② 支間長が15m以上の橋梁の主げたおよび主構は、原則としてL荷重を用いるものとする。

この場合、L荷重の載荷方法は次のとおりとする。

- a) 車道部分には1橋につき各1個の等分布荷重 $p_1$ 、 $p_2$ よりなるL荷重(図2-3 および表2-3)を載荷するものとする。L荷重は考えている点または部材に最も不利な応力が生じるように橋の幅5.5mまでは等分布荷重 $p_1$ および $p_2$ (主載荷荷重)を、残りの部分にはそれらのおおのこの1/2(従載荷荷重)を載荷するものとする。

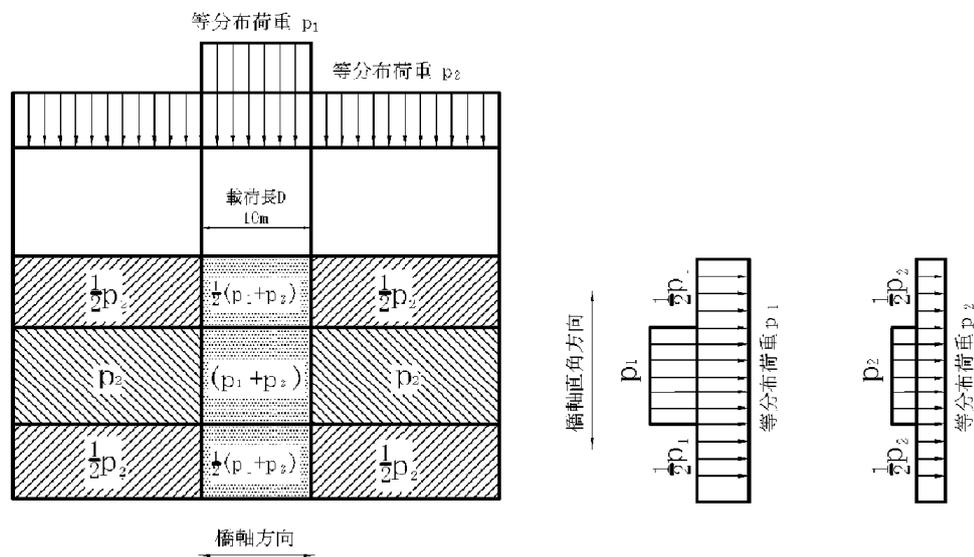


図2-3 L 荷 重

表2-3 L 荷重 ( B 活 荷 重 )

p1の 載荷長 D(m)	主 載 荷 荷 重 ( 幅 5.5 m )					従 載 荷 荷 重
	等 分 布 荷 重 p1 kN/m <sup>2</sup>		等 分 布 荷 重 p2 kN/m <sup>2</sup>			
	曲 げ	せん断	L ≤ 80	80 < L ≤ 130	L > 130	
10	10	12	3.5	4.3-0.01L	3.0	主 載 荷 荷 重 の 50%

曲 げ：曲げモーメントを算出する場合に用いる等分布荷重

せん断：せん断力を算出する場合に用いる等分布荷重

L：支間長(m)

なお、ゲルバーげたの吊りげたおよび片持部に対しては、表2-3 における支間長Lとしてそれぞれ図2-4 に示すL1およびL2をとるものとする。

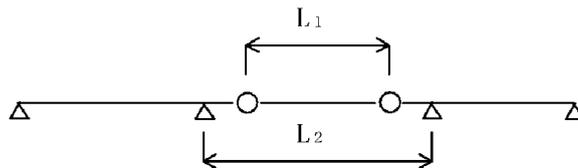


図 2-4 ゲルバーげたにおける支間長のとり方

b) 等分布荷重p1の適用にあたっての基本方針は、表2-4 のとおりとし、上部構造形式別および部材別の運用は、表2-5 のとおりとする。

表2-4 等分布荷重P1適用の基本方針

せん断力	12kN/m <sup>2</sup>
反力	〃
軸力	10kN/m <sup>2</sup>
曲げモーメント	〃
ねじりモーメント	12kN/m <sup>2</sup>
たわみ	10kN/m <sup>2</sup>



- d) 斜橋および曲線橋の場合、等分布荷重 $p_1$ の載荷範囲は図2-6、図2-7に示すように、載荷範囲を決定するための基準ラインを設け、基準ライン上で着目横断面に平行に前後10mの範囲をとるものとする。  
 なお、基準ラインは原則として、構造物中心とする。

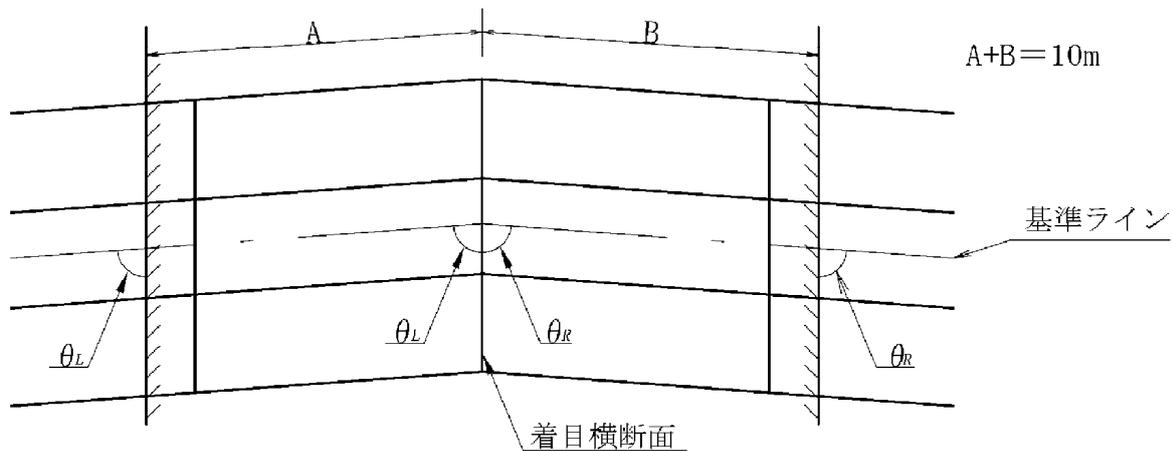


図2-6 基本的な載荷範囲の取り方

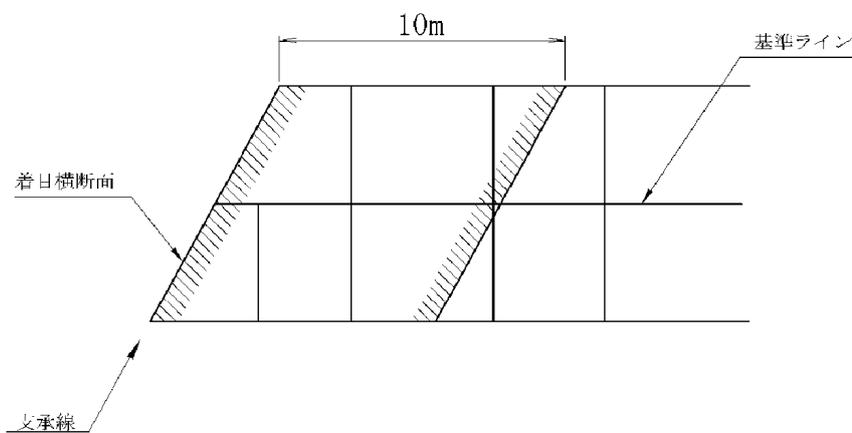


図2-7 斜橋の場合の載荷範囲

- ④ 歩道等には、群集荷重として表2-6 の等分布荷重を載荷するものとする。

表2-6 歩道等に載荷する等分布荷重

支間長 (m)	$L \leq 80$	$80 < L \leq 130$	$L > 130$
荷重 $\text{kN/m}^2$	3.5	$4.3 - 0.01L$	3.0

## 1-6 衝 撃

- (1) 活荷重には衝撃を考慮するものとする。
- (2) 群集荷重には衝撃を考慮しないものとする。
- (3) 下部構造は一般に衝撃による影響度合が小さいため、設計には原則として衝撃を考慮しないものとするが、支承部や、衝撃による曲げ応力の影響が無視できない下部構造形式の場合は、衝撃を考慮するものとする。

衝撃を考慮する下部構造形式は、一般的に次のとおりとする。

- ① 鋼製橋脚
- ② コンクリート橋脚の張出しばり
- ③ コンクリートラーメン橋脚
- ④ 2柱式、3柱式やパイルベントのような細い柱式のコンクリート橋脚

(1) 設計に用いる基準温度は、原則として $+10^{\circ}\text{C}$ を標準とする。

(2) 鋼橋の温度変化

可動支承の移動量算定に用いる温度変化の範囲は、 $-20^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ までとし、構造全体の温度変化を考慮する場合の温度変化の範囲は $-30^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ までとする。

(3) 鋼橋の温度差

補剛アーチ、ラーメン、鋼床版橋で日光直射部分と日陰部分との温度差は $15^{\circ}\text{C}$ とする。

コンクリート床版と鋼桁の温度差による影響を考慮する必要がある場合には、その温度差を $10^{\circ}\text{C}$ とする。

(4) コンクリート橋の温度変化

可動支承の移動量算定に用いる温度変化の範囲は $-15^{\circ}\text{C}\sim+35^{\circ}\text{C}$ までとし、構造全体の温度変化を考慮する場合の温度変化の範囲は $\pm 15^{\circ}\text{C}$ までとする。ただし、断面の最小寸法が $70\text{cm}$ 以上の場合は $\pm 10^{\circ}\text{C}$ としてよいものとする。

(5) コンクリート橋の温度差

床版とその他の部分の温度差により生ずる断面力を算出する場合の温度差は、原則として $5^{\circ}\text{C}$ とし、温度分布は床版およびその他の部分においてそれぞれ一様とする。

基準温度とは、設計図に示された構造物の形状や寸法が再現される時の温度であるとともに、設計において温度による影響を考慮する場合の基準となる温度であるが、東北地方の橋梁にあたっては、道示 I. 2. 2. 10 に規定する寒冷な地方を標準としたものである。

## 1-8 地震の影響

地震の影響については、「第3編 耐震設計」によるものとする。

## 1-9 雪 荷 重

(1) 雪荷重は原則として $1.0\text{kN}/\text{m}^2$ とする。

(2) 地震時には原則として雪荷重は考慮しないものとする。

(3) 積雪量の特に多い地域で冬期間通行止めが予測される区間にある橋梁にあつては、活荷重を載荷せず雪荷重のみを載荷した状態について検討するものとする。この場合、地震時における雪荷重の影響は鉛直力のみ考慮し、水平力は考慮しないものとする。

(1) 本県における除雪の出動基準は新雪で $5\sim 10\text{cm}$ であるが、不測の事態に備え積雪地域においては、 $1.0\text{kN}/\text{m}^2$  (圧雪で $15\text{cm}$ )の雪荷重を考慮するものとし、その地域は積雪深 $50\text{cm}$ 以上 (年最大積雪深の10年再現期待値) の地域とする。



## 1-10 支点移動の影響

支点移動が予想される場合は、上部構造に対する影響を考慮するものとする。

(1) 下部構造は、原則として支点沈下を起こさない構造とするが、基礎形式が摩擦杭の場合や薄い支持層の下に弱い層、もしくは圧密層を有する支持杭の場合における連続げたにおいては、安全性を高める意味から、次に示す支点沈下量を考慮するとともに、不慮の沈下に備えて支点付近をジャッキアップ可能な構造とするものとする。

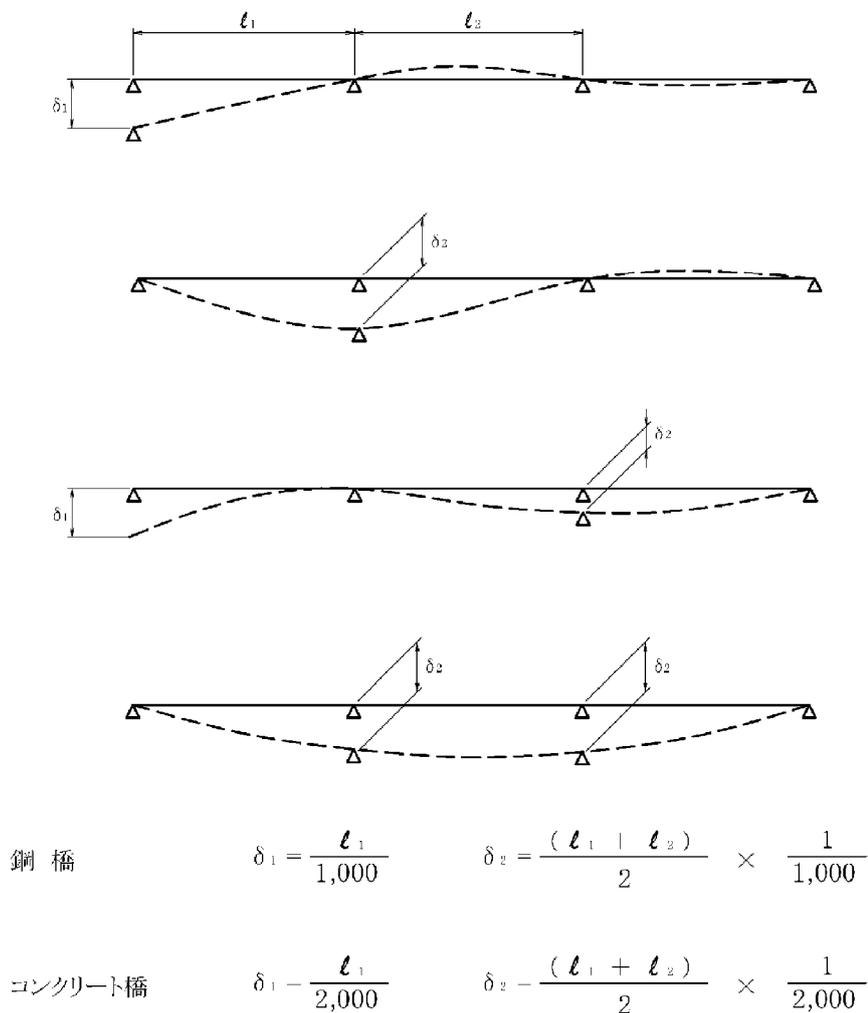


図2-8 支点沈下量

(2) 方杖ラーメンや斜π橋などに杭基礎が用いられる場合は、上部構造の設計に基礎の水平移動量を考慮するものとし、その水平移動量は原則として10mm（片側5mm）とするが、常時の基礎変位量が多い場合やプレストレストコンクリート部材の場合はこれによらなくてもよいものとする。

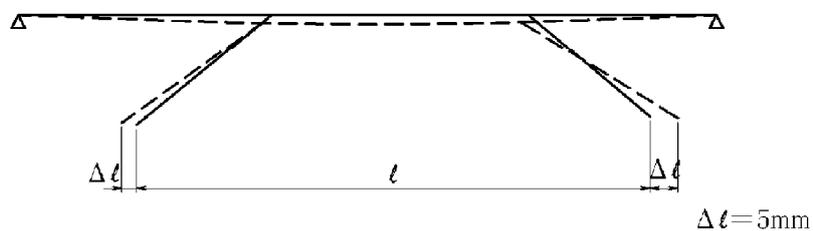


図2-9 支点移動量

(3) 橋脚のはりの変形が大きく、上部構造への影響が無視できないと思われるような橋脚（張出しの大きいT形及び逆L形の橋脚、支間の大きい門形橋脚など）上の上部構造を設計するような場合は下部構造の変位の影響を考慮する。

## 第2章 支 承 部 構 造

### 2-1 一 般

支承部は、以下に示す構造とするものとする。

- (1) 上部構造の自重、およびこれに作用する荷重を、確実に下部構造(橋台および橋脚)に伝えるとともに、地震などによるけたの移動、落下を支承部あるいは落橋防止システムと共同して確実に防止できること。
- (2) 上部構造の温度変化、乾燥収縮、クリープ、および地震時の移動などによる伸縮を妨げないこと。
- (3) 荷重載荷によるけたの変形(けたのたわみ角)により、けたまたは下部構造に有害な影響を与えないこと。
- (4) 支承部の耐震設計は道示V耐震設計編及び本マニュアル第3編耐震設計編の規定による。

- (1) 支承についての一般的事項を述べたものであり、これ以外については「道路橋示方書」および「道路橋支承便覧(日本道路協会)」によるものとする。
  - 1) 支承部とは上部構造と下部構造との接合部に設置される支承本体、アンカーボルトやセットボルト等の上下部構造との取付部材及び沓座モルタルを含む部分を言う。
  - 2) 免震橋あるいは、地震時水平力分散構造の橋の支承部は、橋全体系の地震時挙動が設計で想定したものと著しく異なる事がないような性能を有するものとする。
  - 3) 支承部には荷重伝達機能と変位吸収機能の他に、地震時に生じる振動に対して、減衰機能を付加する等、複数の機能が求められる。これらの機能を単一の部材で同時に確保する場合や、単一機能を有する支承の組合せ及び機能を明確に分離した構造など、対応する条件及び経済性に応じて検討する。
- (2) レベル1地震動及びレベル2地震動に対して、支承のせん断変形により隣接する上部構造どうし、上部構造と橋台又は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。伸縮を妨げない上部構造端部の遊間に関しては、道示V14.4.1の規定による。
- (4) 支承部は地震力に十分耐えられる構造でなければならない。支承の種類や機能、落橋防止システムとの組合せを十分に理解の上、そのモデル化には留意するものとする。支承の耐震設計に関しては、第3編耐震設計編によるものとする。

## 1-1 適用

- (1) 支承の種類は、ゴム支承を標準とする。
- (2) 支承の選定にあたっては、以下に示す事項に配慮する。
  - 1) 反力の大きさ、移動量、回転量、移動方向と回転方向との関係、支承の特性、上部構造形式とその構造特性、地盤条件も含めた下部構造の特性および経済性を考慮し、要求される機能を十分に発揮できるものとする。
  - 2) 同一支承線上における支承の種類は、1種類を基本とする。

従来は、レベル2地震動に対して支承部の機能を確保できる支承をタイプBの支承部と定義し、これを基本とすることが規定され、レベル1地震動により生じる水平力及び鉛直力に対しては支承部の機能を確保できるが、レベル2地震動に対しては変位制限構造と補完し合って抵抗する構造をタイプAの支承部と定義し、橋台の拘束により上部構造に大きな振動が生じにくい場合や支承部の構造上やむを得ない場合にはタイプAの支承部を用いてもよいことが規定されていた。

しかし、支承部の点検や維持管理のために支承部周辺は可能な限り複雑な構造としない方がよいこと、地震によりタイプAの支承部が損傷した場合にその部材や破片の落下による第三者被害が生じないよう配慮が必要であること等を踏まえ、今回の改定では、原則レベル2地震動に対して支承部の機能を確保する構造のみを規定している。

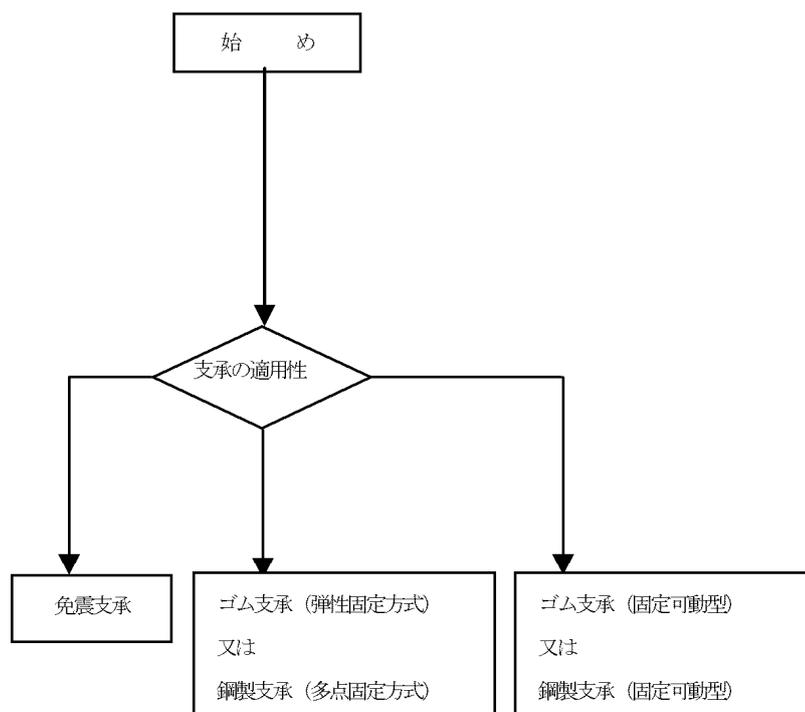


図2-10 支承部選定の一般的な考え方

(2) 1) ゴム支承は下記に示す特性により耐震性が優れていることから、支承部にはゴム支承を用いることを標準とした。

- ① 設計で想定している地震力を超えても支承本体の信頼性がある。
- ② 地震時における変形に対し弾性的(線形的)に抵抗でき、衝撃が生じにくい。
- ③ 変形の方法が自由であるため、損傷を受けにくい。
- ④ 上部構造の変位に対する追従性があり、復元力がある。
- ⑤ 支承本体が破壊しても路面の高さを維持できる。

2) 鋼製支承は、主として鋳鋼品や鋼材からなる支承でゴム支承に比較して鉛直剛性が高いことや回転吸収量を大きくできるという特徴が利点となり得るが、地震時の水平力に抵抗する場合は鋼部材の耐力に依存するため、変形性能が低い欠点がある。

したがって、地震時の水平力等に対する設計に関しては、鋳鋼品を用いる場合はじん性が保証された材料(SCW480N)を使用し、部材に応力集中を緩和するための丸み付けを施した構造等として採用を検討するものとする。

3) 支承部は塵埃、水の滞留等の劣化要因、さびに対する耐久性及び接触曲面の経年劣化によって摩擦特性が変動し、水平移動機能や回転機能を阻害する要因があることから、特に鋼製の支承板支承は、密閉ゴム支承板支承 (BP.B) を基本とした。

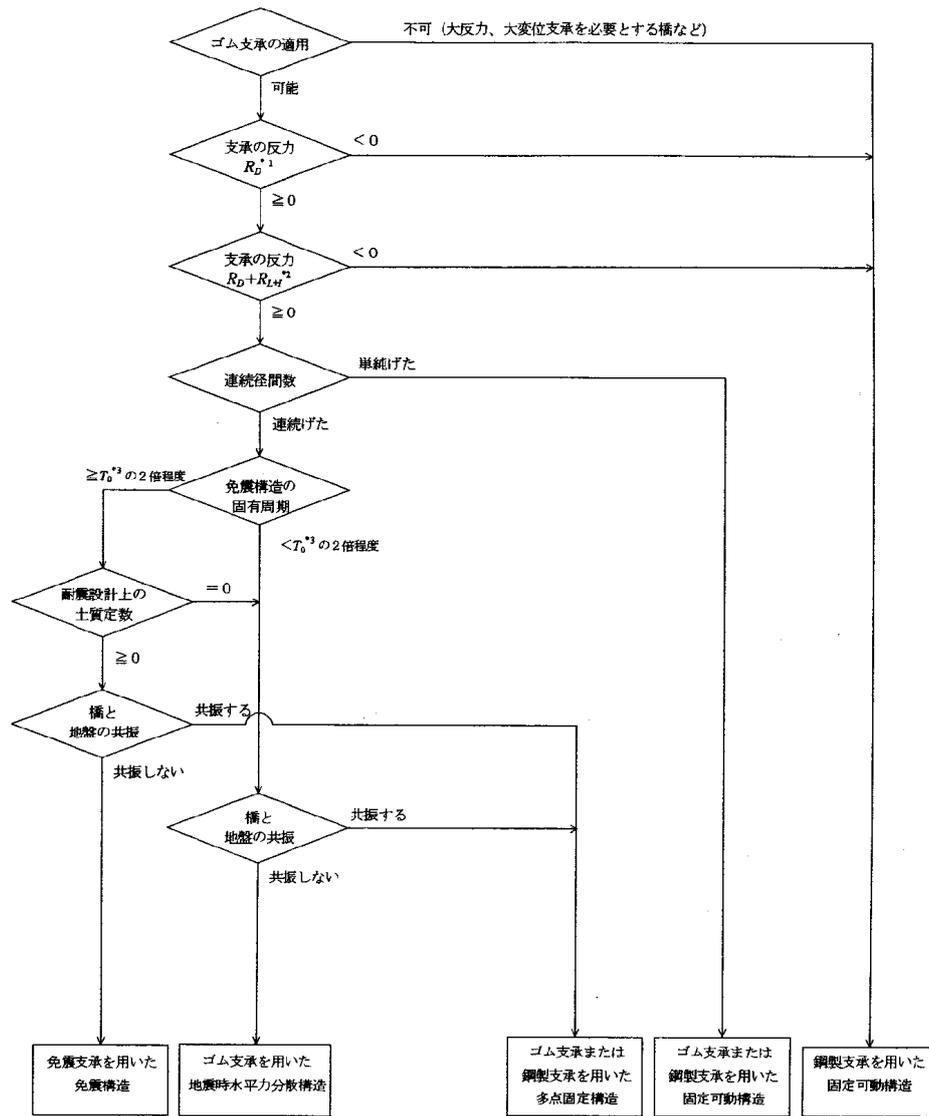
4) 支承が高くなる場合は、段差防止構造の設置が有効である。

5) ゴム支承および鋼製支承の種類を示す。

材料分類	支承形式	支承の種類
ゴム支承	固定可動支承	パッド型ゴム支承
		帯状ゴム支承
		積層ゴム支承
		すべりゴム支承
	地震時水平力分散型ゴム支承	積層ゴム支承
	免震支承	鉛プラグ入り積層ゴム支承
高減水積層ゴム支承		
鋼製支承	固定可動支承	密閉ゴム支承板支承
		ピン支承※
		ピボット支承※
		ローラー支承※
コンクリートヒンジ	固定支承	メナーゼヒンジ

注) ※の使用については、地耐力に対する十分なじん性の確保や地震時に支承が破損した場合でも、ローラーが支承部から逸脱しにくい構造とするなどの配慮をおこなうものとする。

鋼製支承の固定可動支承には多点固定(反力分散構造)を含む。



注) \*1  $R_D$  : 死荷重による支承反力  
 \*2  $R_{L+I}$  : 衝撃を含む活荷重による最小反力  
 \*3  $T_0$  : 固定構造とした場合の固有周期

※ $T_0$ は支承条件を全て固定と仮定した固有周期,  $T$ は免震時の固有周期である。

図2-11 支承形式の選定フローチャート

(3) 1) 支承は、その特性を十分発揮できる形式を採用するものとする。

- a) 死荷重により負の反力 ( $R_d < 0$ ) が作用する支承部にゴム支承を用いる場合には、水平方向の地震力を受けるゴム支承の破断強度やエネルギー吸収性能などの動的特性が十分に確認されていないため、免震構造や反力分散構造は用いないこととする。
- b) 活荷重載荷状態の  $R_d + R_{L+I}$  により負反力が算出される場合には、ゴム支承に直接引張力を取らせるような構造としてはならない。

c) 基礎周辺の土層が耐震設計上土質定数を零にする土層に相当する場合や沖積地盤において、ゴム支承を用いた地震時水平分散構造を採用すると、地盤の共振により水平変位が増加することもある。

共振は、橋と地盤の固有周期が近い場合において振幅が大きくなり生じる可能性が高くなる。過去の検討例によると、レベル2地震動の地盤の固有周期は、地盤のせん断剛性の低下により $1.5 \sim 2.0 \cdot T_g$  ( $T_g$  (秒) : 地盤の特性値) 程度になるようである。橋の固有周期が、この固有周期に近いようであれば、反力分散構造は採用しないことを原則とし、橋と地盤の共振に十分留意して多点固定構造やラーメン構造を選定するものとする。

d) 下記の場合には、鋼製支承の採用を検討するものとする。

i) 活荷重によりたわみやすいアーチ橋等で端支承部の回転変形が大きくなり、ゴム支承の回転変形性能では対処できない場合。

ii) ゴム支承の鉛直変位により路面の平坦性が損なわれ、交通振動の発生や構造部材の疲労が問題となる場合。

iii) 移動量や反力が大きいためゴム支承を用いると構造寸法が大きくなり、けたとの取合い構造が困難となる場合

iv) 免震支承に負の力が生じる場合

負の力を受けた状態で水平方向の地震力が作用したときのゴム支承の破断強度やエネルギー吸収性能などの特性について現在のところ十分に確認されていない。

v) 橋長が長い割りに支承反力が小さい場合。

せん断変形で移動量を取るためにゴム厚さが厚くなり二次形状係数  $S2 > 4$  を満足しない場合

vi) 支承反力と回転変位のバランスが悪く、特に大きな回転角 ( $1/150 \sim 1/300$  以下) が必要な場合。

鉛直力と回転変位が大きく、ゴム支承では設計不可能か不経済な寸法となる場合。

e) とくに幅員の広い場合、あるいは斜角の小さい場合で幅員方向の乾燥収縮、クリープを無視できない場合は、幅員方向の移動を拘束しない構造とする。

f) 機能分離型支承

支承部には荷重伝達機能、変位追従機能など複数の機能が求められる。これらの複数の機能を構造部分に集約して確保する「機能集中型支承」が一般に用いられてきた。このような機能集中型支承の場合、一部の局所的な損傷や耐久性の低下による機能の損失が他の機能に影響を与えることもある。このような場合には、複数の機能を必ずしも同一の構造部材に集中させる必要はなく、橋の構造や、規模等を考慮した上で必要に応じて支承部の機能を複数の構造部分に分離させた「機能分離型支承」の支承部構造の採用を検討するのがよい。

なお、機能分離型支承を採用する場合には、施工性についても十分考慮のうえ設計を行うこと。

g) ゴム支承の変位調整

橋長が長く設計移動量がとくに大きくなり、最高温度時に設置されるものとして設計を行うとゴム支承の設計が不合理となる場合は設置時の温度を想定し施工時に水平ジャッキにより上部構造を水平移動させてゴム支承にあらかじめせん断変形を与えたりジャッキアップによりせん断変形を開放する等の方法による変位調整を検討し適切な移動量で設計を行う。

## h) 免震支承・高減衰ゴム支承

エネルギー吸収性能の向上による減衰性の向上と固有周期を長くすることによる上部構造の地震時慣性力の低減を図ることに重点を置き、過度な長周期化を計ってはならない。採用にあたっては、基礎周辺土層が土質定数が零になる土層や地盤と橋の共振を引き起こす可能性がある場合、負反力が生ずる場合等の採用は避けるものとする。採用にあたっては、技術の進歩とその性能をよく確認のうえ検討を行うものとする。

免震支承を採用する場合の設計上の留意点は以下の通り。

- 1) 免震支承の非線形性と橋脚の塑性化を考慮する免震橋では、免震橋の限界状態は、免震支承によるエネルギー吸収が確保できる限界の状態とし、橋脚は副次的な塑性化にとどまる状態とする。
  - ロ) 免震支承を用いた場合の橋の固有周期は、すべての支承を固定支承とみなした場合の固有周期の2倍程度以上を目安とする。
  - ハ) 多径間連続桁で基礎周辺地盤が安定し、下部構造の剛性が高く、橋の固有周期が短い場合に適する。
  - ニ) 設計で想定する変位が許容できるよう、橋台、橋脚等主要構造物との遊間量は衝突しないよう十分に確保する。
  - ホ) 免震支承に対して、従来は等価剛性のばらつきが設計値の±10%以内とすることが求められていたが、今回の改訂では、道示V 15章の規定を満たす力学的特性を有し、かつ15.3 (1)の規定に基づいて非線形履歴特性を適切にモデル化するものとする。
  - ヘ) 従来の規定では、「免震支承は地震後に橋の機能に悪影響を及ぼす残留変位を生じないもの」を求められたが、H24道示V 15章の規定を満たす力学的特性を有する支承であれば残留変位に関して求められる機能を有するため、今回の改訂ではこれを規定しない。
- 2) 解析上 同一支承線上のゴム支承のせん断変形は同じであるため、異なったせん断バネを有する支承があれば各支承部に作用する水平力が異なり地震時挙動が複雑となるため同一支承線上では同一支承を基本とした。
- a) ゴム支承： 同一支承線上の支承形状は1種類とするのが望ましいが同一支承線上に配置された各支承の鉛直反力が大きく異なる場合は 最大鉛直反力により形状決定したゴム支承を鉛直反力の小さな支点部にも設置すると活荷重たわみによる回転変位を吸収できないことがあるため このような場合は2種類 程度の支承を配置するものとする。
  - b) 免震支承： 同一支承線上で支承形状が異なる場合は個々の免震支承の挙動を正確に設計に反映させる必要があり同一支承線上の支承形状は1種類とする。(曲率半径が極端に小さく交角の大きい曲線橋や斜角の小さい斜橋での免震支承は少ない)
  - c) 鋼製支承： 各支承の回転中心の整合や下部構造の施工などを考慮し同じ機能をもった2種類程度の形状を配置するのが望ましい。

3) 各橋種に対する支承の適用

a) 鋼 桁

上 部 工		支承の形式	支承の種類
単 純 桁	1. 鈹桁	固定可動	ゴム支承
		反力分散	ゴム支承
	2. 箱桁	固定可動	ゴム支承
		反力分散	ゴム支承
3. 鈹桁	固定可動	ゴム支承 支承板支承	
	反力分散	ゴム支承 支承板支承	
	4. 箱桁	反力分散	ゴム支承 支承板支承

- 1) 単純げたにおける反力分散形式は、下部構造の剛性が大きく変わらない条件等で、支承による分散効果が有効に図れる場合で経済的メリットがある場合に使用するものとする。
- 2) 免震支承・多点固定型支承・機能分離型支承が有利となる場合は別途採用を検討するものとする。
- 3) 鋼製の支承板支承は密閉ゴム支承板支承（BBP）を基本とする。
- 4) 支承構造は維持管理性向上のため、取替が容易となる構造を基本とする。

b) P C 桁

上 部 工		支承の形式	支承の種類
単 純 桁	1.PCプレテンション中空床版 2.PCプレテンションT桁	固定可動	ゴム支承
	3.PCポストテンションT桁	固定可動	ゴム支承
		反力分散	ゴム支承
	4.PCポストテンション箱桁	固定可動	ゴム支承
		反力分散	ゴム支承
	連 続 桁 あ る い は 連 続 桁	5.連結PCプレテンション箱桁	固定可動
6.連結PCプレテンションT桁		反力分散	ゴム支承 支承板支承
7.連結PCポストテンション T桁		固定可動	ゴム支承 支承板支承
		反力分散	ゴム支承 支承板支承
8.連続PC中空床版		固定可動	ゴム支承
		反力分散	メナーゼヒンジ ゴム支承
9.連続PC箱桁	反力分散	ゴム支承	

- 1) 単純げたにおける反力分散形式は、下部構造の剛性が大きく変わらない条件等で、支承による分散効果が有効に図れる場合で経済的メリットがある場合に使用するものとする。
- 2) 免震支承・多点固定型支承・機能分離型支承が有利となる場合は別途採用を検討するものとする。
- 3) 鋼製の支承板支承は密閉ゴム支承板支承（BFB）を基本とする。
- 4) 支承構造は維持管理性向上のため、取替が容易となる構造を基本とする。

## 2-3 設計一般

### 2-3-1 支承の設計

- (1) レベル2地震動に対する設計水平地震力は下記とする。
- 橋脚の塑性化を考慮する場合・・・橋脚の終局水平耐力に相当する水平力
- 基礎に塑性化を考慮する場合・・・基礎の最大応答変位に相当する水平力
- (2) 支承においては、水平地震力によって支承部に生じる鉛直方向反力及び鉛直方向地震力によって生じる鉛直方向反力を算出し下記 (3) の照査を行うものとする。
- (3) 支承は上記 (1) の設計水平地震力及び(2)の設計鉛直地震力が作用した場合に、支承本体及び取り付け部材に生じる断面力が、当該部材の耐力以下となる事を照査するものとする。ここで、支承本体及び取り付け部材の耐力は増倍係数1.7を考慮した許容応力度から算出する。

静的照査法を用いて、支承部の照査を行う場合に用いる設計地震力及び照査方法を示したものであるが、動的照査法により支承部の照査を行う場合には上記によらず、動的解析により求められる最大応答値を用い、道示 V 15.5 の規定により支承の照査を行うものとする。

(1) 橋脚もしくは基礎に塑性化が生じることを想定して支承部に対する設計地震力を規定しているが、設計振動単位内のいずれの構造部材にも塑性化を考慮しない場合や、もともと地震時保有水平耐力に余裕のある壁式橋脚や橋台の直角方向については、設計振動単位にレベル2地震動を作用させた時に各支承に作用する水平力を考慮して支承部を設計することが望ましい。

(2) 鉛直方向地震力について

- 1) 支承部に作用する水平方向地震力と鉛直方向地震力は同時に考慮するものとした。

2) 支承部においては上向きの地震力の下限值として $-0.3 R_d$ を用いてよい。但しこの値をとる場合は水平方向の地震力と同時に考慮しなくてよい。

$$R_L = R_D + \sqrt{(R_{HEQ}^2 + R_{VEQ}^2)} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$R_U = R_D - \sqrt{(R_{HEQ}^2 + R_{VEQ}^2)} \quad \dots\dots\dots (2)$$

ここに、

$R_L$ : 支承部の照査に用いる下向きの設計鉛直地震力

$R_U$ : 支承部の照査に用いる上向きの設計鉛直地震力

$R_D$ : 上部構造の死荷重により支承に生じる反力

$R_{HEQ}$ : 支承部の設計水平地震力が支承線方向に作用したときに支承部に生じる鉛直方向の反力

$R_{VEQ}$ : 設計鉛直震度  $k_v$  によって生じる鉛直方向の地震力で、式(3)により算出する。

$$R_{VEQ} = \pm k_v \cdot R_d \quad \dots\dots\dots (3)$$

$k_v$ : 設計鉛直震度で、レベル2地震動の設計水平震度に道示V15.2表-15.4.1の係数を乗じた値とする。

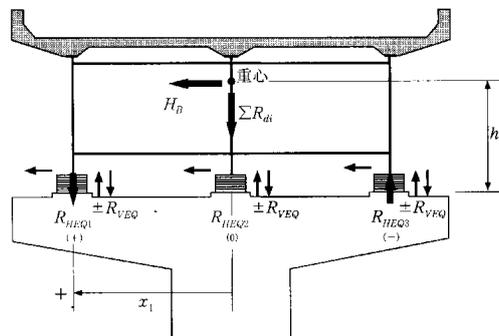


図 2-12 地震力によって生じる支承部反力

(3) レベル2地震動に対応する支承部の耐力を割増係数 1.7 を考慮した許容応力度から算出することとしたのは、レベル2地震動により生じる地震力に対して支承部を降伏程度に収めることを目安とした。ただし、ゴム支承あるいは免震支承を用いる場合は、

- ・ 支承本体に生じるせん断ひずみが許容せん断ひずみ (250%以下) を上限値とするのがよい。
- ・ 支承本体の座屈に対して安全であることを照査。
- ・ 従来は支承の剛性は設計値に対して±10%以内に収めるものとしていたが、道示 V15 章の規程を満たす力学性を有し、かつ、道示 V 15.3(1)の規程に基づいて非線形履歴特性を適切にモデルすること。

## 2-3-2 可動支承に働く水平力

(1) 支承に用いる水平力は下記の通りとする。

$$H_1 = S_1 \cdot K_b \text{ -----(1)}$$

ここで、 $K_b$  : ゴム支承のせん断ばね定数 (kN/m (tf/m))

$S_1$  : 水平力によるゴム支承の変位量(m)または構造系の変位量 (レベル2地震動)

レベル1地震動およびレベル2地震動による慣性力の算定は、道示 V 6.3.2 および V 6.4.2による。

(1) 鋼製支承を、可動支承として使用する場合は、次式によるものとする。また、上沓はレベル2地震動による移動量の呼吸を妨げない寸法を確保するものとする。

$$H = f \cdot R_d$$

ここで  $R_d$  : 支承に作用する死荷重反力 (kN (tf))

$f$  : 鋼製支承の摩擦係数 (道示1. 4.1.2 に規定される値)

なおゴム支承は水平力分散支承として設計するものとする。

2-3-3 ゴム支承の許容応力度

(1) 支承に用いるゴム材料と破断ひずみは、表2-9 のとおりとする。

表2-9 弾性ゴムの物理定数の標準値

	材料の種類	JIS K 6397 による略号	適用規格 (参考)	呼び	破断伸び %	せん断弾 性係数 (N/mm <sup>2</sup> )	主な用途
天然ゴム	天然ゴム	NR	JIS K 6386-1999 (A08~14)	G6	600	0.6	ゴム支承本体、緩 衝材 (G14はリン グプレートタイ プに使用例が多 い)
				G8	550	0.8	
				G10	550	1.0	
				G12	500	1.2	
				G14	450	1.4	
合成ゴム	クロロプレン ゴム	CR	JIS K 6386-1999 (C08~12)	G8	450	0.8	ゴム支承本体、緩 衝材、支承板、防 塵カバー
				G10	450	1.0	
				G12	450	1.2	
	スチレンブタジエン ゴム	SBR		G12	150	1.2	コンクリートベンダ 緩衝材
高減衰 ゴム	天然ゴムあるい は合成ゴム	—		G8	650	0.8	ゴム支承本体、 緩衝材
				G10	600	1.0	
				G12	550	1.2	

注) ゴム材料の呼びは表に示すように、ゴム材料の種類と静的せん断弾性係数N/mm<sup>2</sup>の整数位を併記し、これと呼びとする。  
破断伸びはシート加減したダンベル片による値を示す。  
なお、JIS K 6386-1999では、弾性係数の呼びをM<sub>0</sub>の整数値に合わせるために、弾性係数値の中央値を2%高くしたため、JIS K 6386-1995と同じ呼びであっても、弾性係数の範囲は異なる材料の規格を示す。

(2) ゴム体の許容値は、表2-10 のとおりとする。

表2-10 ゴム支承の設計における許容値

項 目		許容値	
圧 縮 応 力 度	最大圧縮応力度 (有効支圧面積を考慮)	$S_1 < 8$	$\sigma_{\max} = 8.0 \text{ N/mm}^2$
		$8 \leq S_1 < 12$	$\sigma_{\max} = S_1 \text{ N/mm}^2$
		$12 \leq S_1$	$\sigma_{\max} = 12.0 \text{ N/mm}^2$
	最小圧縮応力度		$\sigma_{\min} = 1.5 \text{ N/mm}^2$
	応力振幅		$\Delta \sigma_a = 5.0 \text{ N/mm}^2$ $\Delta \sigma_a = 5.0 + 0.375(S_1 - 8.0)$ ただし最大 $6.5 \text{ N/mm}^2$
せん断 ひずみ	常 時	$\gamma_{st} = 70\%$	
	風 時	$\gamma_{w} = 150\%$	
	地 震 時	レベル1地震動	$\gamma_{e1} = 150\%$
		レベル2地震動	$\gamma_{e2} = 250\%$
局部 せん断 ひずみ	常時の局部せん断ひずみ $\gamma_{la} = \gamma_u / f_a$ $f_a = 1.5$ $\gamma_u$ : 破断伸びで、 表-2.9による		
引 張 応 力 度	常 時	$\sigma_{ta} = 0.0 \text{ N/mm}^2$	
	風 時	G6	$\sigma_{ta} = 0.9 \text{ N/mm}^2$
		G8	$\sigma_{ta} = 1.2 \text{ N/mm}^2$
		G10以上	$\sigma_{ta} = 1.5 \text{ N/mm}^2$
	地 震 時	G6	$\sigma_{ta} = 1.2 \text{ N/mm}^2$
		G8	$\sigma_{ta} = 1.6 \text{ N/mm}^2$
G10以上		$\sigma_{ta} = 2.0 \text{ N/mm}^2$	

$S_1$ : 一次形状係数 (支承便覧)

- (1) 現在一般的に用いられているゴム素材の呼びと設計に用いるせん断弾性係数、破断伸びを表 2-9 に示した。これらは JISK6386 を準用しており、平成 3 年道路橋支承便覧のせん断弾性係数(重力単位系)を SI 単位系に換算した値よりも約 2%大きくなっているため過去に設計されたゴム支承を照査する場合には、注意が必要である。
- (2) これまでの検証試験や実績などによりゴム支承本体の許容値を見直し、表 2-10 に示した。  
表 2-10 以外の許容値を採用して設計する場合は、ゴム材料の特性や、支承の特性に応じ、耐久性や限界性能などを実験などで十分に検証し設定する必要がある。

## 2-4 支承の配置

### 2-4-1 配置の基本

支承は、上・下部構造の特性を考慮し、上部構造から下部構造へ力が無理なく伝わり、上部構造の動きを拘束することがないように配置するものとする。

#### (1) 固定支承位置

固定支承の位置は、橋梁の上・下部構造とその支持条件、けたの伸縮量などとの関連、および下記項目を考慮のうえ、総合的に決定するものとする。

- 1) 橋梁全体の経済性
- 2) 水平反力をとりやすい支点
- 3) 死荷重反力が大きい支点
- 4) 可動支承の移動量をより少なくする支点
- 5) 縦断こう配により傾斜している橋梁の場合には低い方の支点

#### (2) 曲線げた、斜橋、折れげた及び広い幅員を有する場合の支承の配置に関しては、道路橋支承便覧 2.8.1 による。

ゴム支承は移動に方向性を持たないため、変位制限装置の配置と方向の基本を示す。

設計で想定した条件に適合するように配置することとし、以下の点に配慮する。

①けたの伸縮、②けたの回転、③地震のけたと下部構造との相対変位を自由とする場合はそれぞれを拘束しない。

#### 1) 曲線橋

##### ①分散構造・免震構造

主桁の接線方向に配置し全方向回転可能とする (図2-13-(a))

##### ②固定可動構造

可動支承の移動方向を固定支承の方向に配置し、全方向に回転可能とする (図2-13-(b))

曲率の大きな曲線橋に関しては、支承の移動方向を主桁方向とする (図2-13-(c))

#### 2) 斜橋

斜橋における可動部は伸縮と回転が異なった方向に生じるため、全方向回転可能な支承形式とする。

(図2-13-(d))、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

(図2-13-(e))

3) 折線げた橋

中間支点上で主桁を折った連続桁橋の支承配置は、曲線橋に準じる。

回転方向を折角の二等分方向とし左右の回転変形による拘束力を緩和することもできるが、全方向に回転可能な支承（球面支承）を用いるものとする。（図2-13-(f)）

4) 広い幅員を有する固定可動構造の橋

温度変化による上部構造の伸縮を考慮して（図2-13-(g)）のように移動可能な支承部とするのが理想であるが、一般には（図2-13-(h)）としてよい。

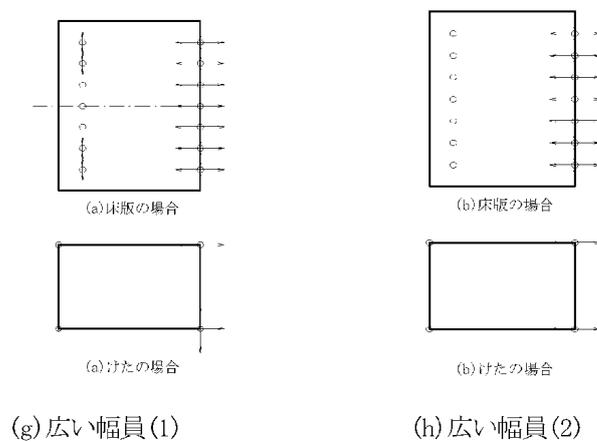
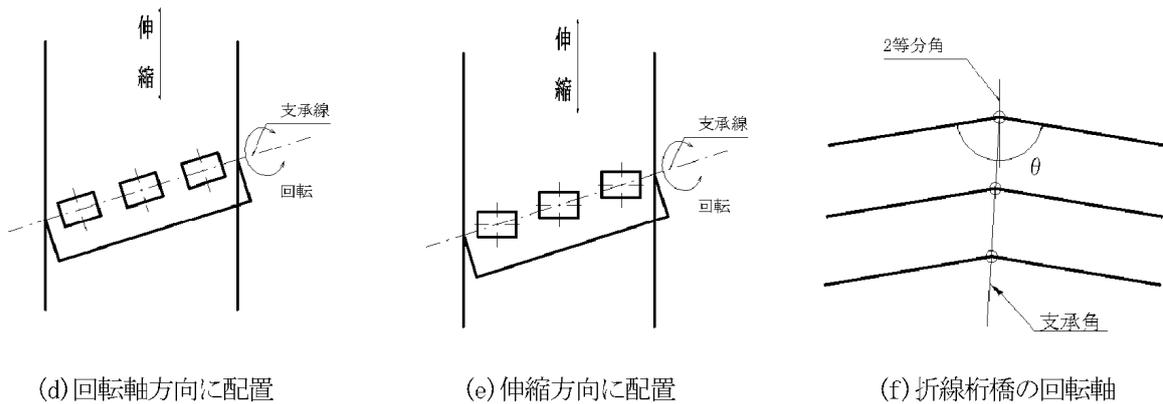
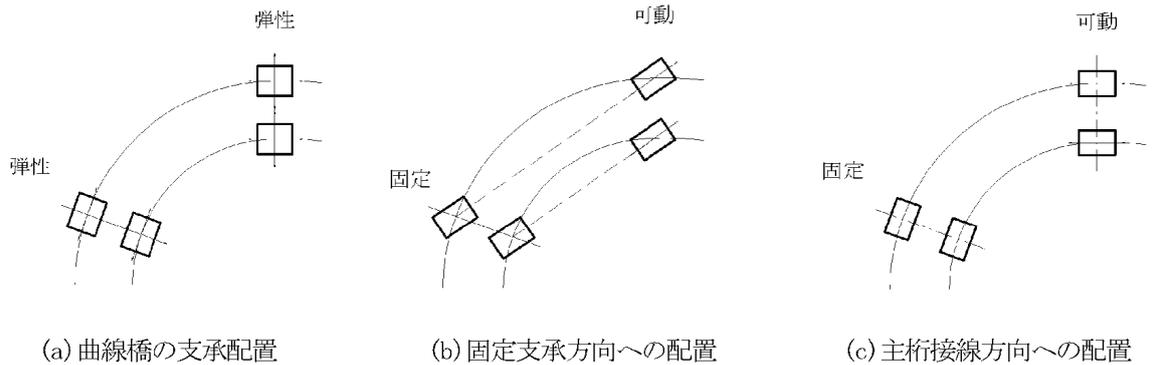


図2-13 支承の配置

2-4-2 橋軸直角方向の支承の拘束

ゴム支承を用いた支承部の橋軸直角方向の支承条件は下記のとおりとする。

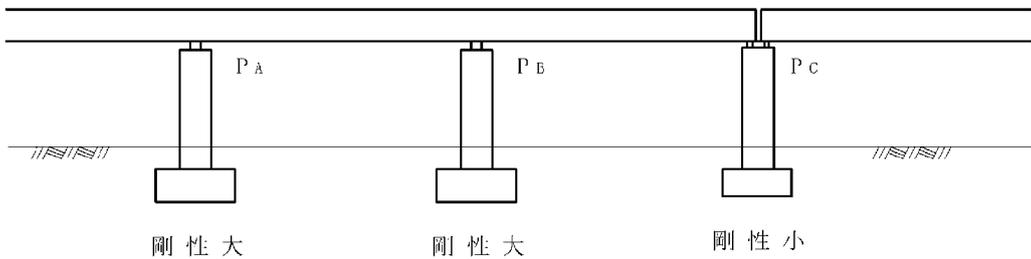
- (1) 地震時水平力分散構造を採用する橋は、橋軸直角方向に変位を拘束しないことを基本とする。
- (2) 固定・可動構造を採用する橋は、橋軸直角方向変位を拘束することを基本とする。
- (3) 通信情報管等、重要な添架物がある場合は、橋台及び、架け違部では橋軸直角方向は固定を原則とする。

(1) 地震時水平力分散構造では、橋軸直角方向にもその効果を期待し橋軸直角方向変位を拘束しないことを基本とした。

ただし、下記の場合は橋軸直角方向の変位を拘束することなどについて検討するものとする。

- a) レベル1の地震に対して、橋軸直角方向を固定して伸縮継手の破損を防止する橋梁。
- b) i) 地震時水平力分散構造の端支点部に可動支承やせん断バネの小さいゴム支承を用いる橋梁。  
 ii) 同一振動単位内で橋軸直角方向の剛性が大きく異なる下部構造がある橋梁。
- c) 橋台部や架け違い部において重要な添加物（通信情報管など）破損を避ける必要がある場合（レベル2地震動まで）。

これらの橋梁は橋軸角方向地震時の上部構造慣性力の分担比率が不均等になり、ゴム支承や下部構造の設計に大きな影響を及ぼすことが懸念されるため、下図の例のように橋軸直角方向を固定として分担率の均一化を図るなどの検討を行うものとする。



支 承 条 件

	$P_A$	$P_B$	$P_C$
橋 軸 方 向	E	E	E
橋軸直角方向	E	E	F

図2-14 橋軸直角方向固定 (例)

## 2-5 支承の据付こう配

支承は、原則として水平に据え付けるものとする。

- (1) 鋼橋の場合は、縦断方向にソールプレートの板厚を変化させて調整するものとする(最小厚22mm)。
- (2) コンクリート橋の場合は、レアーを設けて縦断方向に対応するものとするが、詳細については「第5編コンクリート橋」を参照するものとする。

## 2-6 支承下面の構造

- (1) 支承下面と下部構造との間の沓座モルタルの厚さは、原則として下部構造天端から 30mm 程度とする。
- (2) 沓座モルタルが厚くなる場合は台座コンクリートとし、補強鉄筋を配置するものとする。

(1) 支承下面の標準的な構造は、次のとおりとする

- 1) 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、箱抜きの形状は図2-15を標準とする。
- 2) パット型ゴム支承の沓座モルタルの標準寸法は図2-16とし、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。

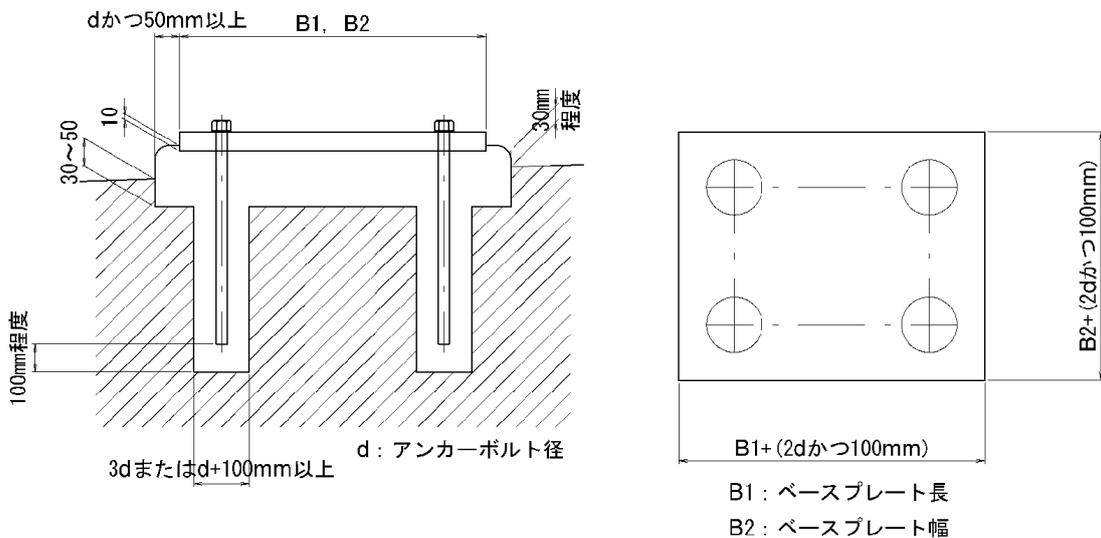


図2-15 支承下面の標準構造寸法

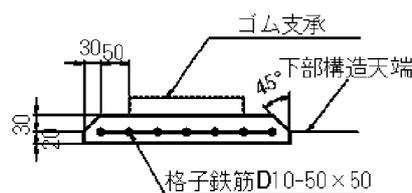


図2-16 沓座モルタル標準寸法

- 3) 沓座モルタルは、原則として無収縮モルタルとすることを原則とする。
- 4) 設計図には支承の箱抜き図（設計積算マニュアル参照）や補強鉄筋の図を記入するものとする。
- 5) プレテンションPC床版橋のような連続したゴム支承を用いる場合は、荷重が分散されるため沓座モルタル補強鉄筋や沓座鉄筋は省略してもよいものとする。

(2) 沓座モルタル厚は、下部構造天端から30mm程度を標準とするが、50mm以上の場合は、図2-17に示すような台座コンクリートとする。台座コンクリートを用いる場合の平面形状寸法及び補強鉄筋量は「道路橋支承便覧」5.2.2(4)3より算出するものとする。

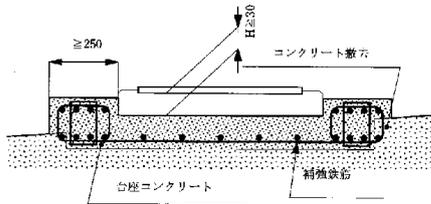


図2-17 台座コンクリート (例)

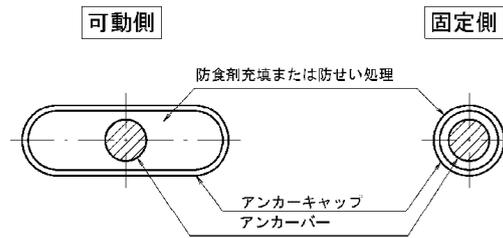
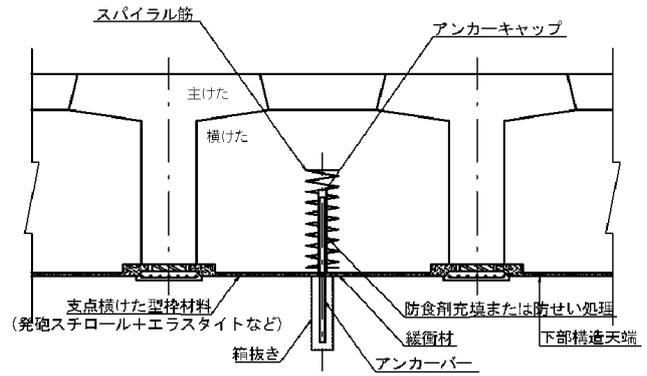


図2-18 支承下面の標準構造

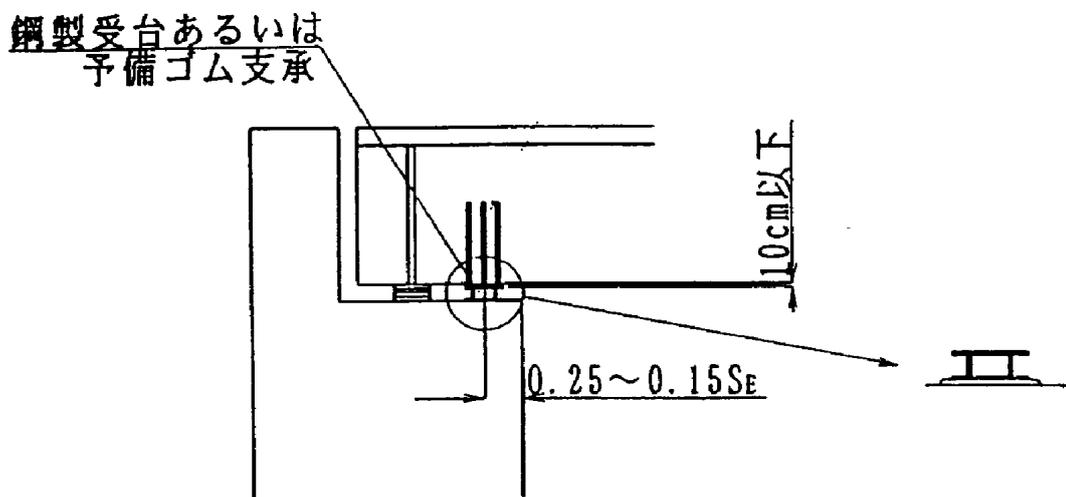
## 2-7 段差防止構造

段差防止構造は、支承が破壊した場合にも上部構造を適切な高さに支持できる構造とすることを目的とした構造である。

段差防止構造は緊急車両の通行をできる限り可能とするために設置されるものであり、落橋の防止を目的とする落橋防止システムとは、設置の目的が異なるため、段差防止構造については、支承部の構造的な配慮事項の一つとする。

段差防止構造は、地震時に支承が破損した場合に路面に大きな段差が生じることのないように、図 2-34 に示すように上部構造を適切な高さで支持する構造である。したがって、支承高が高く損傷しやすいと考えられる支承を用いる場合には、段差防止構造を設置することも考えられる。ここでは高さ 40cm 程度以上の鋼製支承を用いる場合に段差構造を設置する。

段差防止構造は、支承損傷時に上部構造を一時的に支えることができればよく、水平方向の地震力を考慮しなくてよい。ただし、段差防止構造は路下への落下を防ぐため中規模地震を考慮した地震動の設計水平地震力の 1/2 程度に抵抗できるのがよい。ここで、段差防止構造の設計に対する許容応力度の割増を 1.5 としてよい。



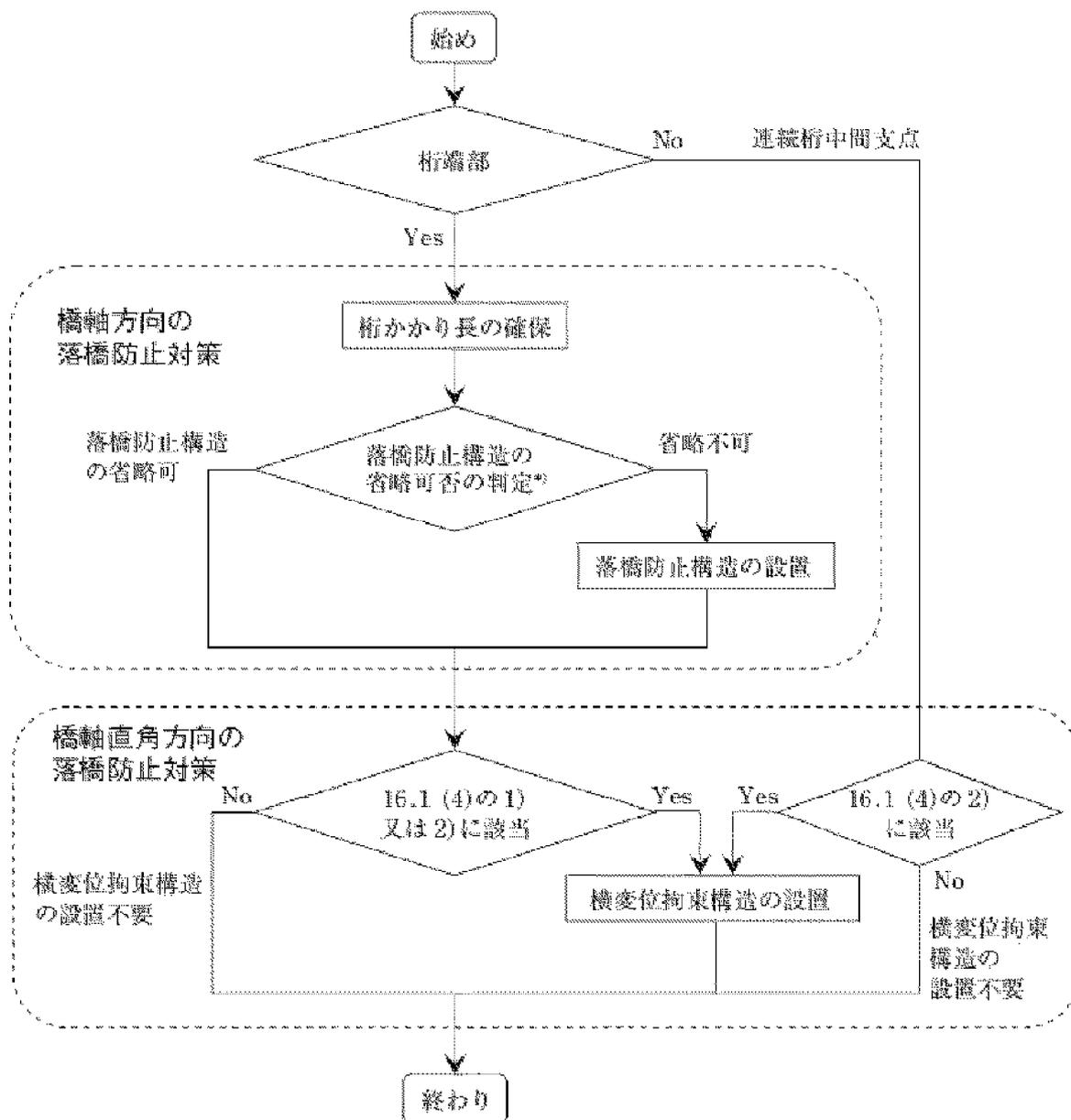
### 3-1 設計の基本

- (1) 構造部材や地盤の破壊に伴う予期できない構造系の破壊が生じて、上部構造の落下を防止できるように落橋防止システムを設けるものとする。
- (2) 落橋防止システムは、けたかかり長、落橋防止構造、変位制限構造および段差防止構造から構成する。落橋防止システムを構成する要素は、橋梁の形式、地盤条件などに応じて適切に選定しなければならない。
- (3) 落橋防止システムの設置にあたっては、支承の機能や上下部構造の機能を阻害してはならない。

(1) 落橋防止システムは、下部構造が倒壊等の致命的な状態に至っていない段階において、支承部の破壊によって上部構造と下部構造の構造的に分離し、これら間に大きな相対変位が生じる場合にも上部構造の落下を防止するシステムとして用いられる。

表2-11 落橋防止システム

		機能方向	役割
落 防 止 シ ス テ ム	けたかかり長	橋軸方向	下部構造や支承が破壊し、上下部構造に大きな相対変位が生じた場合に落橋を防止する。
	落橋防止構造	橋軸方向	下部構造や支承が破壊し、上下部構造にけたかかり長を超えるような変位が生じないようにする。
	横変位拘束構造	橋軸直角方向	斜橋や曲線橋、下部構造に頂部幅が狭い橋、1支承線上の支承の数が少ない橋。地盤の流動化の影響により橋軸直角方向に橋脚の移動が生じる可能性のある橋では、橋軸直角方向への移動を伴って落橋が生じる可能性があることから橋軸直角方向の変位を制限する。



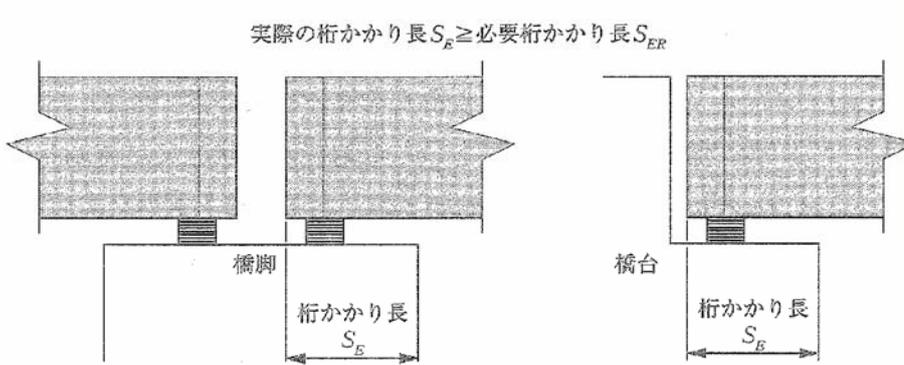
\* 橋軸方向の落橋防止構造の省略の可否については、橋軸方向に大きな変位が生じにくい構造特性を有する橋又は端支点の鉛直支持が失われても上部構造が落下しない構造特性を有する橋という観点から判定

図-解 16.1.1 落橋防止システムの選定の基本的な考え方

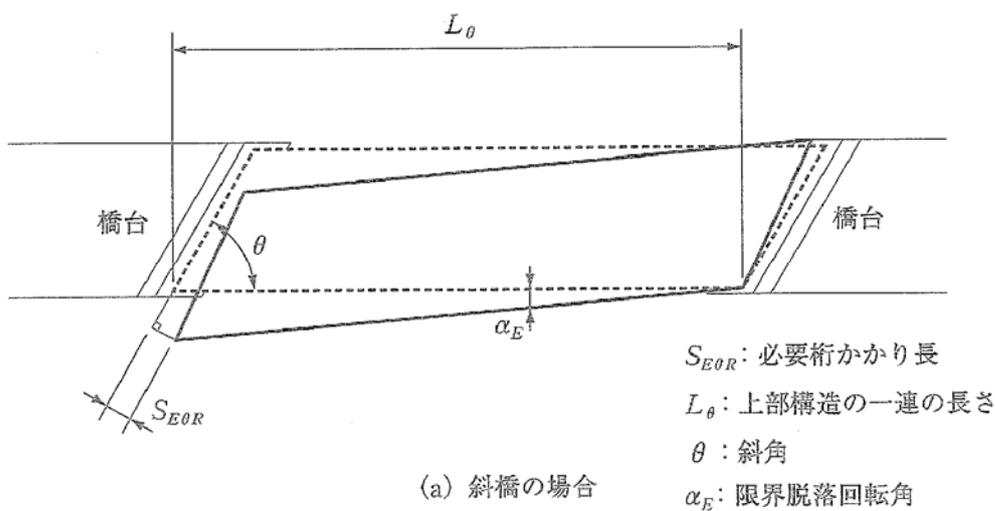
### 3-2 けたかかり長

けたかかり長は、下部構造や支承が破壊し、上下部構造に予期しない大きな相対変位が生じた場合に、けたかかり長を確保することで落橋防止するものであり、道示V. 16. 2によることを基本とする。

- (1) けたかかり長は図2-20に示すように桁端部から下部構造の頂部の縁端までの上部構造の長さとして定義されるものである。



- (2) 上部構造の構造条件や幾何学的条件から、支承部の破壊後に上部構造が隣接桁や橋台の拘束を受けずに回転できる橋で、かつ径間数が1径間又は2径間の上部構造を有する橋は、構造的な特性により上部構造の回転による落橋が生じる可能性があるため、回転の影響を考慮して必要桁かかり長を設定することを規定している
- (3) 従来は、斜橋が上部構造の重心を回転中心として回転する場合を対象としていたが、今回の改定では、地震時に生じる上部構造の回転挙動の特性を踏まえ、さらに、上部構造の平面形状によらず桁端部に斜角を有する上部構造に対して適用できる式とするために、以下の図のようにしている。



(4) 曲線橋においては、道示V式(162.4)における斜角には、図2-22に示す曲線橋の回転条件を評価するための斜角 $\theta'$ を用いる。

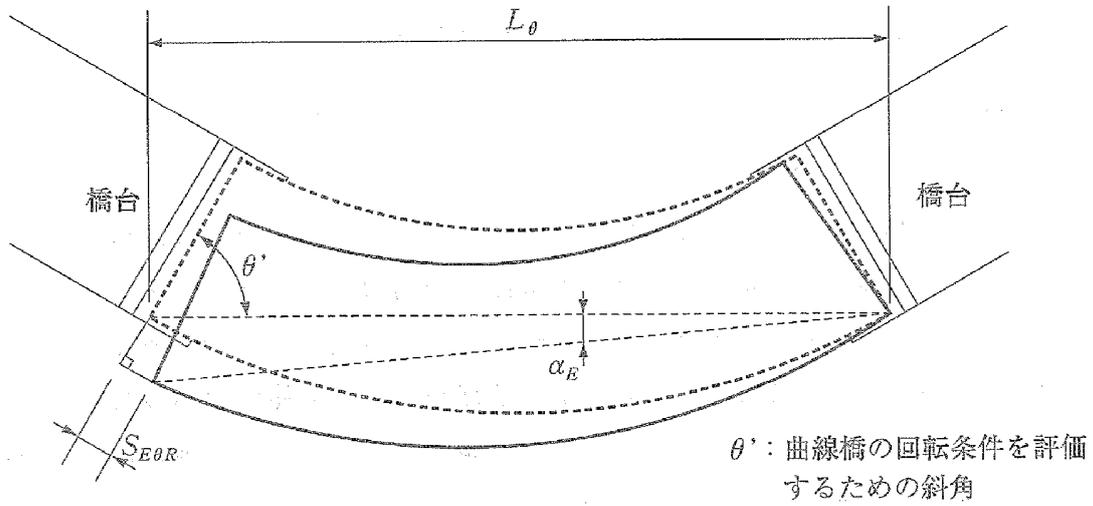


図2-22 曲線橋の移動によるけたかかり長

(4) 条文のけたかかり長を算出する際に、地盤の相対変位  $u_0$  の計算において1橋の中でも地盤条件が異なる場合は、地盤条件のより軟弱な条件で算出するものとする。

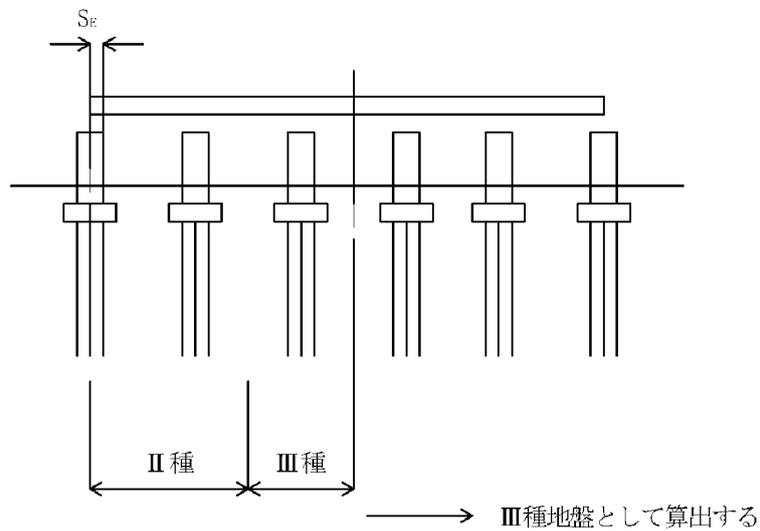


図2-23 1橋の中で地盤条件の異なる場合

### 3-3 落橋防止構造

- (1) 落橋防止構造は、けたかかり長を補完するものであり、特に下部構造や支承が破壊して上下部構造間に予期しない大きな相対変位が生じた場合に、けた端部がけたかかり長に達する前に機能するもので、道示16.1、16.3によることを基本とする。
- (2) 構造特性により、橋軸方向に大きな変位が生じにくい橋又は端支点の鉛直支持が失われても上部構造が落下しない構造特性を有する橋は、落橋防止構造の設置を省略してもよい。
- (3) 落橋防止構造本体、下部構造取り付け部および上部構造取り付け部の耐力は、設計地震力を下回ってはならない。

- (1) 落橋防止構造は橋軸方向の落橋防止として機能させるものであり、橋軸方向への移動に追従できる構造とする。
  - 1) 衝撃的な地震力を緩和するため、ゴムなどの緩衝材を用いて耐衝撃性を高める構造とする。代表的な落橋防止構造を図2-25～2-30に示す。
    - ① 上部構造と下部構造を連結する構造
    - ② 上部構造および下部構造に突起を設ける構造
    - ③ 2連の上部構造を相互に連結する構造
  - 2) 隣接する上部構造の形式や規模が著しく異なる橋では、設計振動単位ごとに位相が異なるため、大きな相対変位が生じることがある。これに該当する橋の条件としては、隣接する橋の重量の比が2倍以上、または2つの設計振動単位の固有周期の比1.5倍以上であり、この場合には隣接する上部構造間を相互に連結するタイプの落橋防止構造をさける。
  - 3) 落橋防止構造の設計移動量は上下部構造の相対変位がけたかかり長の75%を超えないように設定し、落橋防止構造が破断した場合でも25%以上のけたかかり長を確保することとする。ただし、タイプBのゴム支承を用いる場合には、大地震時においてゴムの変形能力を最大限確保するため、ゴムの許容せん断ひずみに相当する移動量を確保することが望ましい。

#### (2) 橋軸方向の落橋防止構造省略について

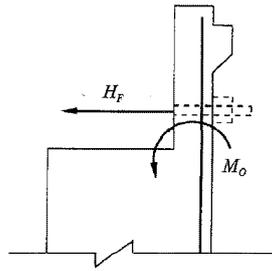
次の条件のいずれかに該当する場合には橋軸方向に大きな変位が生じにくい構造特性の橋であるとみなして、落橋防止構造を省略してもよい。

- 1) 両岸が橋台に支持された一連の上部構造を有する橋
- 2) 橋軸方向に4基以上の下部構造において弾性支持又は固定支持される一連の上部構造を有する橋
- 3) 2基以上の下部構造が剛結される上部構造を有するラーメン橋
- 4) 活荷重及び衝撃以外の主荷重による作用のみを考慮する場合に支点反力が生じない又は負反力が生じる端支点の場合

なお、両端が剛性の高い橋台に支持された橋のうち25m以下の一連の上部構造を有する条件を満たす場合にも、地震時に不安定となる地盤の有無にかかわらず、落橋防止構造を省略してよい。

- (3) 落橋防止構造を橋台パラペットや上部構造の端横げたに取付ける場合は、その構造部位について設計地震力による曲げモーメント、せん断、押し抜きせん断に対して照査し、取り付け部の耐震性を確保する必要がある。
  - 1) 落橋防止システムは、上部構造の落下を防止できるように配慮するものであるが、落橋防止構造からの荷重は、下部構造の安定計算では考慮しない。

2) パラペットの破壊が上部構造の落下につながる可能性があるため、落橋防止構造から荷重  $H_F$  によりパラペット基部に発生する曲げモーメントが道示IV.5.2.2に規定する降伏曲げモーメント以下になること及び、せん断力が道示IV.5.2.3に規定するせん断耐力以下となることを照査すること。



$H_F$  : 落橋防止構造の設計に用いる地震力 (kN)

$M_0$  : 落橋防止構造からの荷重によりパラペット基部に発生する曲げモーメント (kN・m)

3) 降伏曲げモーメントは、パラペット全幅を有効として計算してよい。

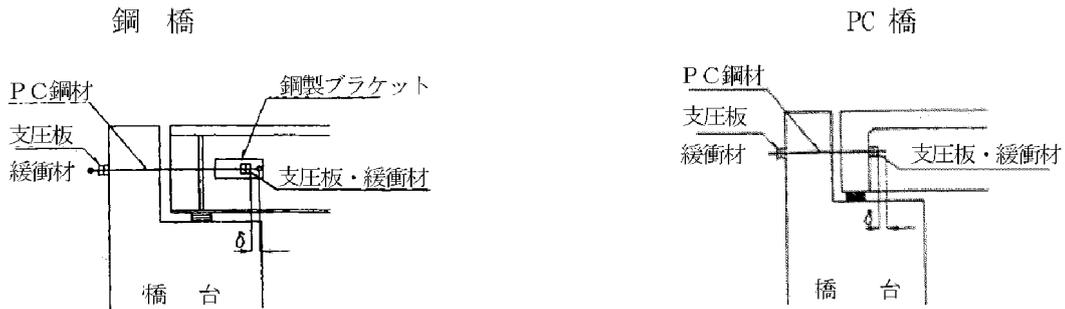
4) 落橋防止構造の取付部が破壊しないよう、押抜きせん断に対する照査を行う。

パラペットの押抜きせん断耐力は道示IV.4.2(1)に規定する押し抜きせん断応力度  $\tau a_3$  に地震時増倍係数 1.50 を考慮してよい。

押抜きせん断に関する照査は道示III.4.6(4.6.1)式による。

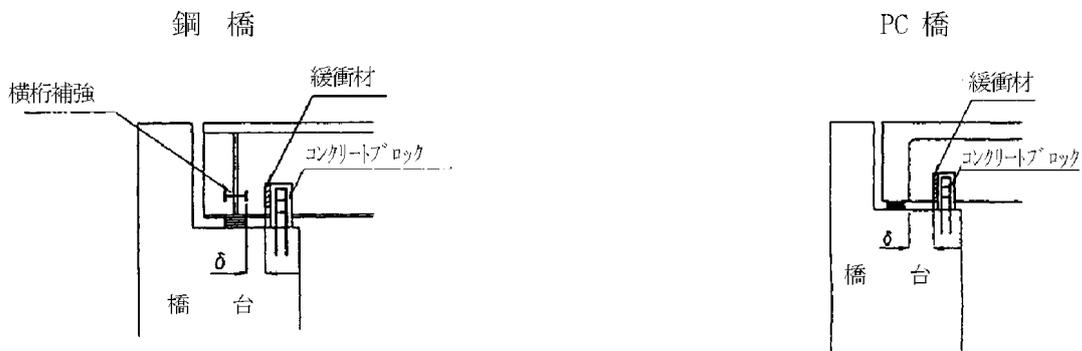
5) 上記照査は上部構造が下部工橋座から落下する直前の状態を想定しているため、背面土厚や踏掛版からの荷重は考慮しなくてもよい。

1. 橋台部



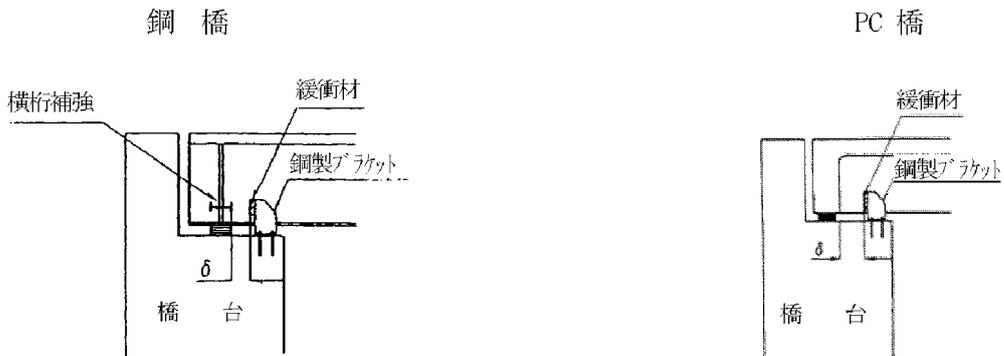
a) 橋台と上部構造を連結する落橋防止構造

図2-25 橋台部落橋防止構造例(1)



b) コンクリートブロックを用いる落橋防止構造

図2-26 橋台部落橋防止構造例(2)



c) 鋼製ブラケットを用いる落橋防止構造

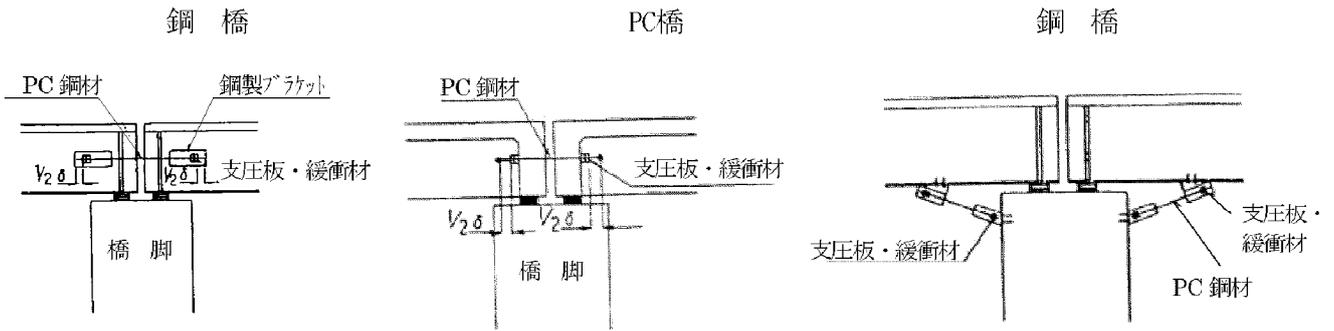
図2-27 橋台部落橋防止構造例(3)

注) 1.  $\delta$  : 落橋防止構造の設計移動量

2. 適用区分は、a) を標準とする。構造上の制限によりa) が設置できない場合はb), c) を使用するものとする。

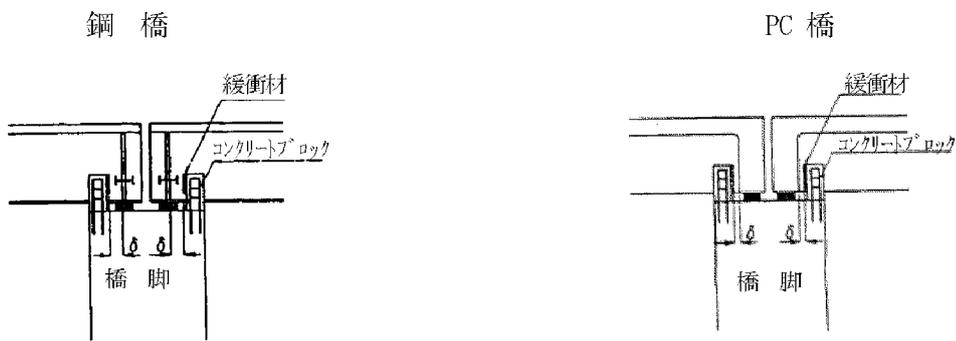
b), c) については、上部構造及び規模に応じて決定するものとする。

2. 橋脚部



a) 2連の上部構造を相互に連結する落橋防止構造    b) 橋脚と上部構造を連結する落橋防止構造

図2-28 橋脚部落橋防止構造例(1)



c) コンクリートブロックを用いる落橋防止構造

図2-29 橋脚部落橋防止構造例(2)



d) 鋼製ブラケットを用いる落橋防止構造

図2-30 橋脚部落橋防止構造例(3)

注) 1.  $\delta$  : 落橋防止構造の設計移動量

2. 適用区分はa)を標準とする。隣接する橋の重量の比が2倍以上、または、2つの設計振動単位の固有周期の比が1.5倍以上の場合はb), またはc), d)の構造とする。

3. b), c), d)については、上部構造及び規模に応じて決定するものとする。

### 3-4 横変位拘束構造

- (1) 横変位拘束構造は、道示V.16.1、16.4によることを基本とする。
- (2) 上部構造の橋軸直角方向への移動により落橋する可能性が低い橋梁については、横変位拘束構造を省略してもよい。

(1) 落橋防止構造と同様に、横変位拘束構造が機能するためには、横変位拘束構造本体だけでなく、この取り付け部材やこれが取り付けられる下部構造が上部構造の応答を拘束する際に生じる力に抵抗できることが前提となる。よって横変位拘束構造の設計地震力は当該支点を支持する下部構造の耐力に相当する力としている。

$$H_s = P_{TR}$$

$$\text{ただし、} H_s \leq 3k_h R_d$$

ここに、

$H_s$ ：横変位拘束構造の設計地震力 (kN)

$P_{TR}$ ：当該支点を支持する下部構造の橋軸直角方向の水平耐力 (kN)

$k_h$ ：レベル1地震動に相当する設計水平震度で、6.3.3の規定による。

$R_d$ ：死荷重反力 (kN)

(2) 次の条件のうちいずれかに該当する橋は、横変位拘束構造を省略できない。

- 1) 上部構造の構造条件や幾何学的条件から、支承部の破壊後に上部構造が隣接桁や橋台の拘束を受けずに回転できる橋で、かつ径間数が1径間又は2径間の一連の上部構造を有する橋
- 2) 下部構造の頂部幅が狭い橋

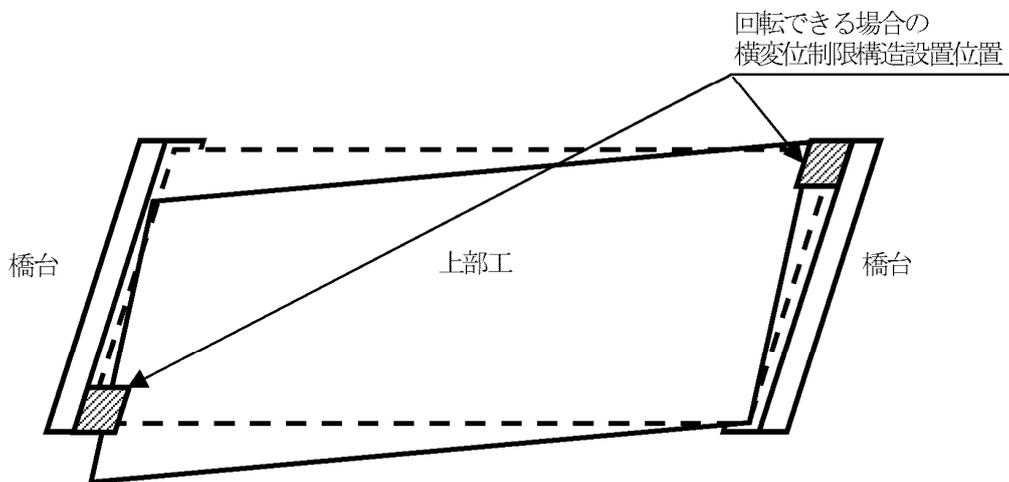
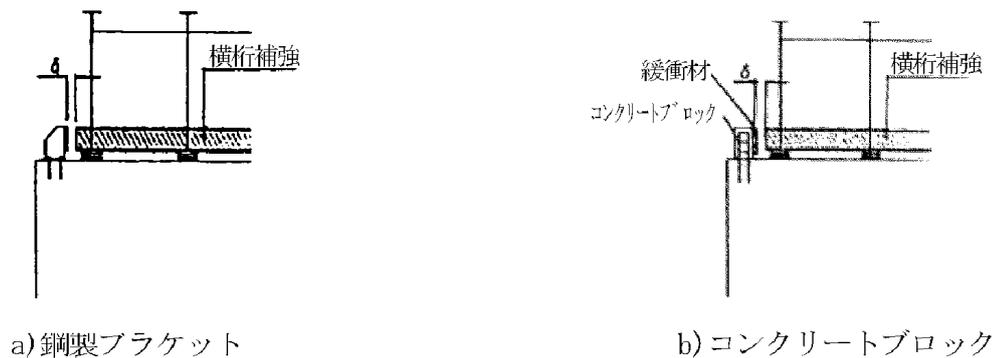


図 2-31 上部工構造が回転できる場合の横変位制限構造設置位置

## 1. 鋼橋

橋軸直角方向



a) 鋼製ブラケット

b) コンクリートブロック

図 2-32 鋼橋の横変位拘束構造例 )

## 2. PC 橋

橋軸直角方向



a) アンカーバー

b) コンクリートブロック

図 2-33 PC 橋の横変位拘束構造例

各構造は上下部構造形式に応じて選定する。

## 第4章 橋梁用防護柵

### 4-1 一般

- (1) 橋梁用防護柵の種類は、橋梁用車両防護柵、歩行者自転車用柵兼用車両防護柵、および歩行者自転車用柵とする。
- (2) 車両防護柵は、種別に応じて次の性能を有するものでなければならない。
  - 1) 車両の逸脱防止性能
  - 2) 乗員の安全性能
  - 3) 車両の誘導性能
  - 4) 構造部材の飛散防止性能

(1) 橋梁用防護柵の機能は以下の通りとする。

- 1) 橋梁用車両防護柵は、橋梁に設置する車両防護柵の総称で、走行中に進行を誤った車両が橋梁外などに逸脱するのを防ぐとともに、乗員の傷害および車両の破損を最小限にとどめて、車両を正常な進行方向に還元させることを目的としたものである。
- 2) 歩行者自転車用柵兼用車両防護柵は、橋梁用車両防護柵に歩行者、自転車の橋面外への転落を防止することを目的とした歩行者自転車用柵としての機能をもたせたものである。
- 3) 歩行者自転車用柵は、歩行者および自転車の橋梁外への転落を防止することを目的としており、歩車道境界に橋梁用車両防護柵が設置される場合に、歩道部の地覆上に設置するものとする。
- 4) 歩車道境界の車両防護柵は、次の場合に設置するものとする。
  - ① 橋梁、高架からの車両の転落による二次的被害を防止するために、必要と認められる場合。
  - ② 橋長がおおむね100m以上の橋梁の場合。
  - ③ 橋長20m以上で曲線半径がおおむね300m以下の橋梁の場合。
  - ④ 縦断勾配がおおむね4%を越える橋梁で、設置することによりその効果があると認められる場合。
  - ⑤ 気象状況によって特に必要と認められる場合。
  - ⑥ その他、設置することによりその効果があると認められる場合。

	一般の場合	特殊な場合
両側歩道		
片側歩道		
歩道なし		

A：車両用防護柵

B：歩行者自転車用防護柵

C：歩行者自転車用柵を兼用した車両用防護柵

※歩行者等が混入するおそれがない場合はA，混入するおそれがある場合はCを用いる。

(2)防護柵の機能を発揮するために満足すべき性能を示し、防護柵の設置にあたってはこれらの性能が確認されているものを用いることとした。

1)車両の逸脱防止性能について

① 強度性能

車両の衝突に対して、防護柵が突破されない強度を有すること。

② 変形性能

たわみ性防護柵にあたっては、車両の衝突に対して車両の最大進入行程が設置場所に応じて所定の値を満足することとし、剛性防護柵にあっては主たる部材に塑性変形が生じないこととする。

2)乗員の安全性能について

車両の衝突に対して、車両の受ける加速度が種別、種類に応じて所定の値を満足すること。

3)車両の誘導性能について

① 車両は、防護柵衝突後に横転などを生じないこと。

② 防護柵衝突後の離脱速度は、衝突速度の6割以上であること。

③ 防護柵衝突後の離脱角度は、衝突角度の6割以下であること。

4)構成部材の飛散防止性能について

車両の衝突時に構造部材が大きく飛散しないこと。

#### 4-2 車両防護柵の区間区分と種別の適用

車両用防護柵は、表 2-13 に示す道路の区分により設計速度及び設置する区間に応じて表 2-14 に示す種別を適用するものとする。

		一般区間	重大な被害が発生するおそれのある区間	新幹線などと交差または近接する区間
な 考 え 方	二次被害の 重大性	・右記以外の区間	・二次被害が発生すれば重大なものとなるおそれのある区間	・二次被害が発生すれば極めて重大なものとなるおそれのある区間
	乗員安全性	・右記以外の区間	・逸脱すれば当事者が過度の損傷を受けるおそれのある区間	—
路 外 の 状 況	二次被害の 重大性	・右記以外の区間	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大都市近郊鉄道，地方幹線鉄道との交差近接区間</li> <li>・高速自動車道国道，自動車専用道路などとの交差近接区間</li> <li>・走行速度が特に高く、かつ交通量の多い分離帯設置区間</li> <li>・その他重大な二次被害のおそれのある区間</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新幹線との交差近接区間</li> <li>・ガスタンク近接区間など</li> </ul>
	乗員安全性	・右記以外の区間	・路外に大きな落差があるなど乗員の安全性からみて極めて危険な区間	

道路の区分	設計速度 (km/h)	一般区分		重大な被害が発生するおそれのある区間		新幹線などと交差または近接する区間	
		種別	衝撃度 (kJ)	種別	衝撃度 (kJ)	種別	衝撃度 (kJ)
高 速 自 動 車 道 路	100以上	A	130	SB	280	SS	650
	80						
	60以下			SC	160	SA	420
そ の 他 道 路	60以上	B	60	A	130	SB	280
	50以上	C	45	B	60		

注) 設計速度 40km/h以下の道路では、C、C<sub>m</sub>、C<sub>p</sub>を使用することができる。

(1) 防護柵の種別について

- 1) 道路区分の高速自動車国道の種別SA, SB, SC, Aについては、4-4 に示す構造詳細で所定の耐力を確保できるため、同一種別の取扱いとする。
- 2) その他道路の種別A, B, Cについては、上記の同様の理由により、同一種別の取扱いとする。

4-3 橋梁用車両防護柵および歩行者自転車用柵兼用車両防護柵

橋梁用車両防護柵および歩行者自転車用柵兼用車両防護柵は、原則としてブロックアウト型および剛性防護柵とする。

- (1) 橋梁用車両防護柵および歩行者自転車用柵兼用車両防護柵の高さは、図2-38 のとおりとする。

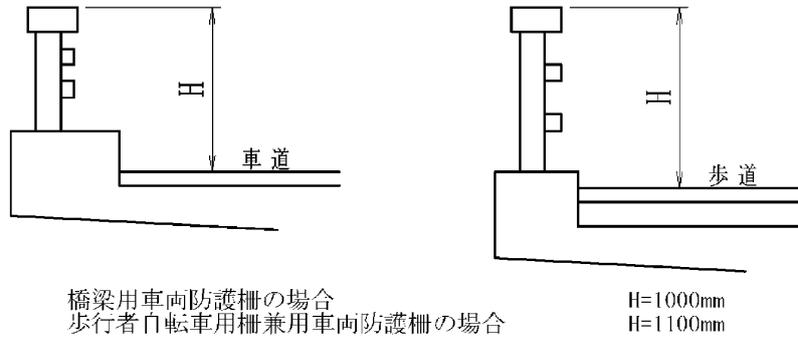


図2-38 防護柵の高さ

- (2) 剛性防護柵は、次の場合に設置するものとする。

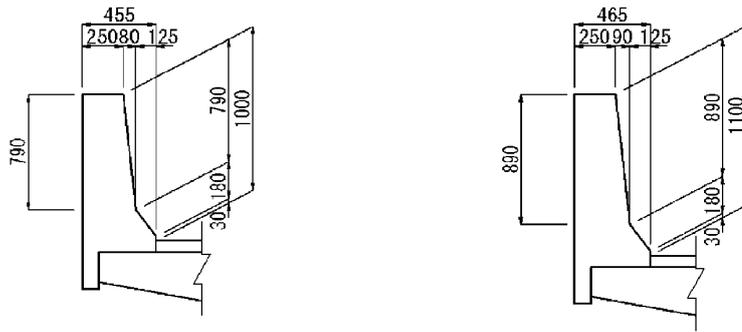
- 1) 車両が橋梁外に転落し、二次的災害を起こす可能性が高い、こ線橋、こ道橋および高架橋など。
- 2) 高規格道路の橋梁。(ただし、中央分離帯側で車両が橋梁下に落下する恐れがない場合は、ガードレールを設置するものとする。)
- 3) 管轄する道路管理者の基準が別途定められている場合には、これにあわせて防護柵を設置するものとする。

#### 4-4 剛性防護柵

剛性防護柵は、鉄筋コンクリート壁式とする。

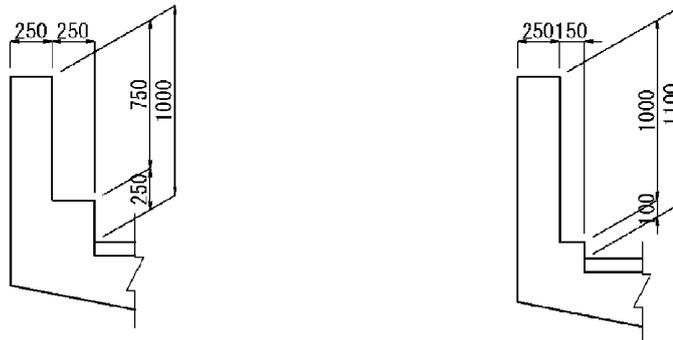
(1) 鉄筋コンクリート壁式防護柵の形状は、図2-39に示すものを標準とする。

- ・高規格幹線道路



(種別SS)

- ・一般道路



(a) 車道部

(b) 歩道部

図2-39 剛性防護柵標準断面

- (2) 鉄筋コンクリート壁の高さは、原則として車道面から100cm(4-2に規定する種別SSのみ110cm)、歩道面から110cmとする。
- (3) 鉄筋コンクリート壁には、中間支点上および10m間隔程度で伸縮目地を設置し、橋軸方向水平鉄筋は伸縮目地部で切断する。なお、下部の地覆部には、5-2に準じて10m毎にVカットを設ける。また剛性防護柵、およびその地覆部には膨張コンクリートを使用することを標準とする。

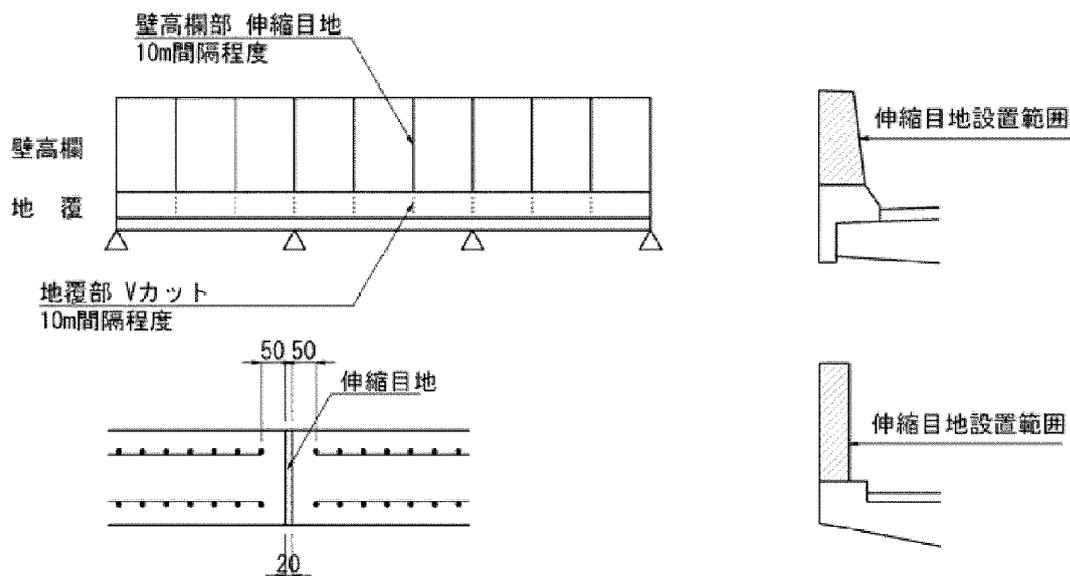


図2-40 伸縮目地配置図

#### 4-5 歩行者自転車用柵

歩行者自転車用柵は、歩行者および自転車の橋梁外への転落防止機能を有する構造とするものとする。

(1) 歩行者自転車用柵の一般的な形式としては、横柵型および縦柵型があるが、その使用区分は下記のとおりとする。

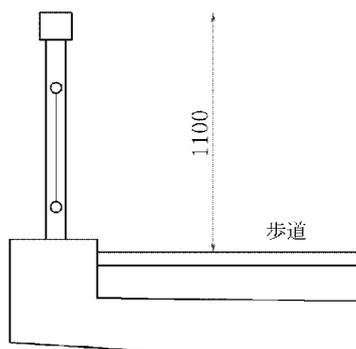
縦柵型 ——— 市街地および観光地などに設置

横柵型 ——— 上記以外に設置

ただし、周囲の環境、大規模橋梁などでこれによりがたい場合は、別途形式を考慮するものとする。

(2) 歩行者自転車用柵の高さは、図2-41のとおりとする。

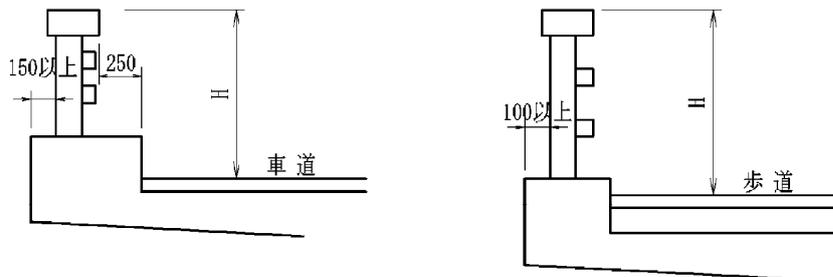
図2-41 歩行者自転車用柵の高さ



4-6 設置位置

橋梁用防護柵の設置位置は、地覆への定着、建築限界などを考慮して定めるものとする。

(1) ブロックアウト型の橋梁用車両防護柵および歩行者自転車用柵兼用車両防護柵の設置位置は、図2-42のとおりとする。



(a) 車道部

(b) 歩道部

図2-42 ブロックアウト型防護柵の設置位置

(2) 歩行者自転車用柵の設置位置は、地覆の中央部とする。

(3) 高規格道路の中央分離帯側ガードレールの設置位置は、図2-43のとおりとする。

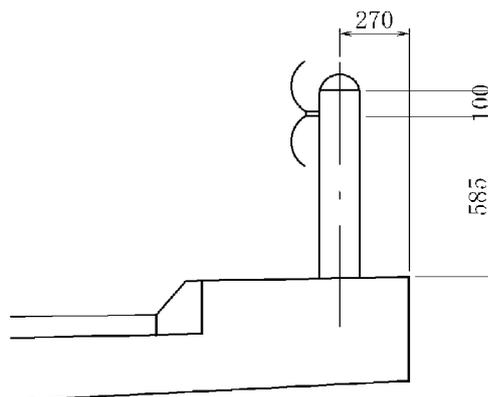


図2-43 中央分離帯側ガードレールの設置位置

4-7 定着部の構造

橋梁用防護柵は、アンカーボルト方式を基本とし、地覆部に十分定着するものとする。

(1) アンカーボルト方式の一般的な定着構造は、図2-45 のとおりとする。

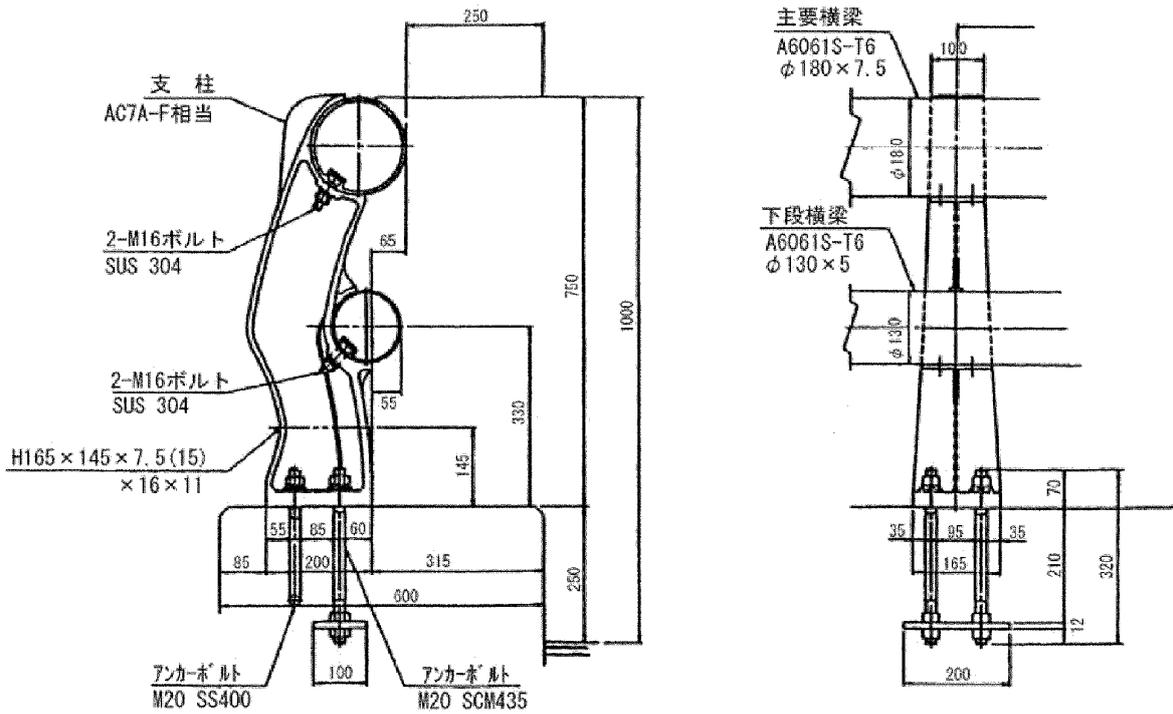


図2-45 アンカーボルト方式の定着構造

## 第5章 地覆・路肩

### 5-1 地覆の形状

地覆の形状は、建築限界、橋梁防護柵の構造などを考慮して定めるものとする。

(1) 車両用防護柵部の地覆形状は、図2-46、47 を基本とする。

地覆高さは、橋梁防護柵のアンカ一定着を考慮し決定することとする。

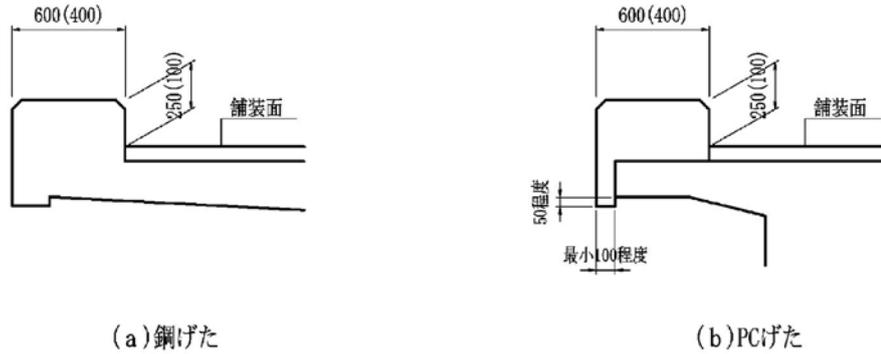


図2-46 車両用防護柵部の地覆形状

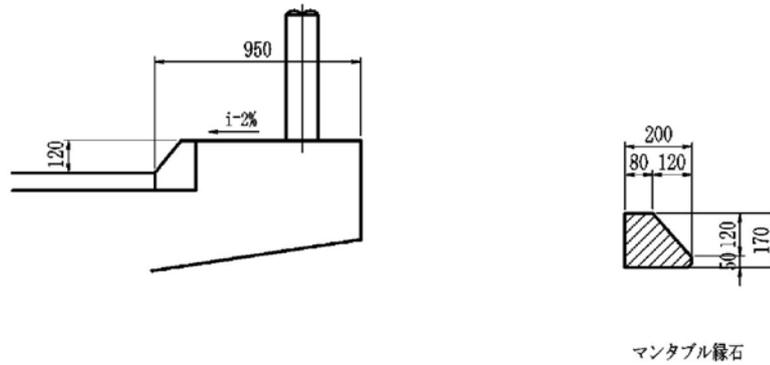


図2-47 高規格幹線道路の地覆形状

歩車道境界部の地覆幅は500mmを標準とするが、防護柵の構造、建築限界等を考慮し、必要に応じ地覆幅を600mmとする。

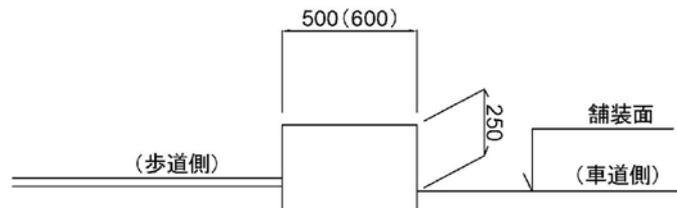


図2-50 歩車道境界部の地覆形状

## 5-2 地覆の伸縮目地

- (1) 地覆は、温度変化、乾燥収縮によりにびひわれが生じやすいため、原則としてVカットを設けるものとする。
- (2) ひび割れ防止に関しては現場養生を十分行うとともに、膨張材等の混和材を使用するものとする。

(1) 地覆には、防水のため伸縮目地は設けず、（剛性防護柵の伸縮目地位置に合わせて）中間支点上およびその間に1.0m間隔程度にVカットを設置し、同日地位置で軸方向鉄筋は切断する。

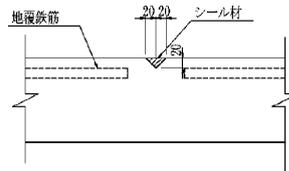


図2-48 Vカット形状

(2) 床版コンクリートとの材齢差による新旧打継拘束と、乾燥収縮によって発生する引張応力を相殺もしくは低減させる効果が有効的にひび割れ防止に寄与することから、地覆コンクリートには膨張材を用いることを標準とする。

単位膨張材量は所要の膨張率が得られる資料がある場合はそれにもとづき決定してもよい。コンクリート標準示方書〔施工編〕では単位膨張材量は30kg/m<sup>3</sup>程度としている。

## 5-3 路肩の横断形状

- (1) 橋梁および高架区間の路肩の横断こう配は、原則として車道と同一こう配とする。
- (2) 積雪寒冷地における高規格道路の橋梁および高架区間の路肩には、原則として外下がりの横断こう配を付すものとする。

(1) 橋梁および高架区間の路肩の横断こう配は、施工性を考慮し、原則として車道と同一こう配とするものとする。

(2) 積雪寒冷地においては、凍結融解が繰返され、融雪水が車道へ流入し、路面が凍結する恐れがあることと、高規格道路では高速走行となることから、走行時の安全に配慮し、条文の規定を設けたものである。

1) 路肩折れの位置は、側帯の外側とすることから、路肩幅の狭い中央分離帯側で融雪水の車道への流入を防止する場合は、地覆幅の一部を通水断面とするものとする。

この場合、路肩折れは縁石前面舗装厚を5cmとして、舗装工でおこなうものとする。

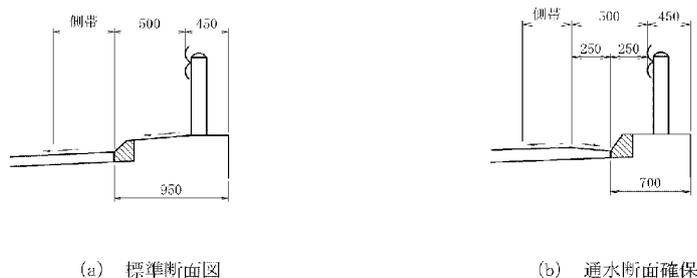


図2-49 路肩折れの位置

- 2) 暫定施工の橋梁の路肩折れは、完成断面の路肩折れも考慮して決定するものとする。
- 3) 路肩折れは、舗装折れ点を側帯の外側とし、原則として床版天端は必ず折ることとするが、路肩幅員が狭い場合などで、舗装厚で対応できる場合はこれによらなくてもよいものとする。
- a) PC箱げた、PCおよびRC床版構造では、床版の折れ位置A(×)と舗装の折れ位置P(○)は一致させるものとし、床版張出し位置と床版の折れ位置の関係は考慮しないものとする(図2-50)。折れ位置が主版内に入る場合は、施工性を考慮し、調整コンクリートにより路肩折れをおこなうものとするが、極力、調整コンクリートを少なくするものとする(図2-51)。

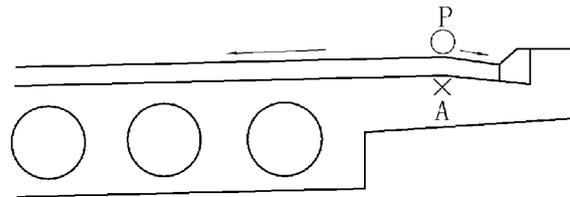


図2-50 PC箱げた、PCおよびRC床版構造の床版の折れ位置(1)

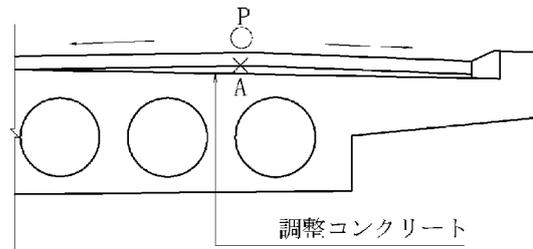
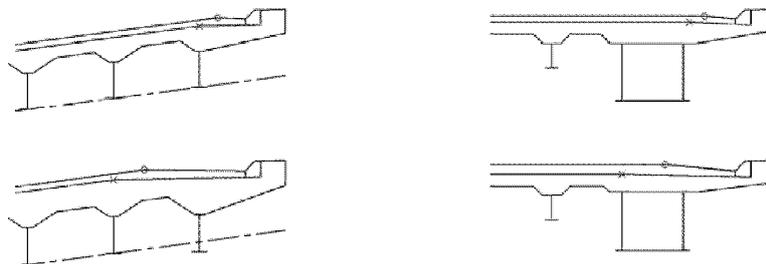


図2-51 PC箱げた、PCおよびRC床版構造の床版の折れ位置(2)

- b) PCIげたなど床版上面での調整が出来ない形式は、調整コンクリートにより路肩折れをおこなうものとするが、極力、調整コンクリートを少なくするものとする。
- c) 鋼鈹げた、鋼箱げたの場合は、床版折れ点は原則として外げたウェブ中心上とするが、舗装折れ点が外げたより内側にある場合は、中げたのウェブ中心上とする。ただし、舗装折れ点が外げたフランジ上にある場合は、床版折れ点をこれに一致させるものとする。



(a) 鋼I桁

(b) 鋼箱桁

図2-52 鋼げたの床版の折れ位置

- d) 曲線橋において、主構造を曲線とする場合は、床版折れ点は曲線なりとし、橋軸方向を一定とする。主構造が直線の場合は、床版折れ点ははけたウェブ中心上とするが、舗装折れ点が床版折れ点より内側になる恐れがあるので注意するものとする。

## 第6章 歩道・橋面舗装

### 6-1 歩道部

歩道形式は、道路利用者の安全性および前後歩道との連続性等を勘案の上、セミフラット形式またはマウンドアップ形式を採用するものとする。

(1) 歩道部の構造は図2-53のとおりとする。

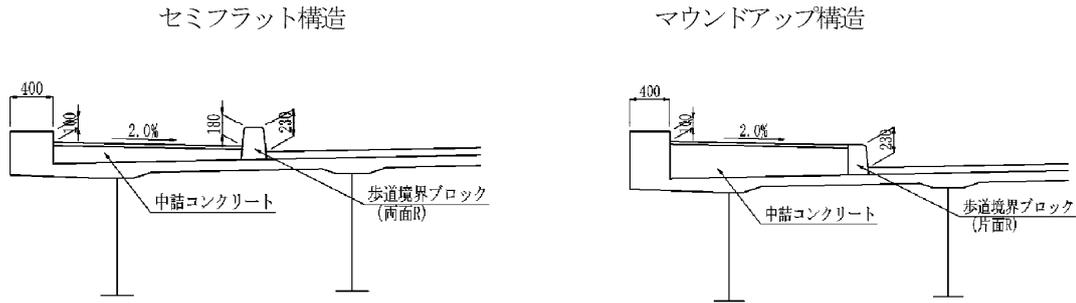


図2-53 歩道部の構造

セミフラット構造は歩車道境界の識別性の確保と歩道面に生じる勾配を少なくすることの両面を考慮し、歩道面は車道面より5cm高く設定する。

マウンドアップ形式を採用する場合は、取付部のすり付け構造に十分留意すること。

歩車道境界ブロックの高さは、土工部のL型側溝のこう配を考慮し、橋梁部と土工部での歩車道境界ブロックの天端を合わせるものとする。

(2) 車道部歩道部床版とも防水層施工を原則とするが、歩道部の中詰に砕石などの透水性の良い材料を用いると雨水が床版面に達し、防水層のはく離が生じる可能性があることから、歩道部中詰材料にはコンクリートを用いるものとする。

### 6-2 橋面舗装

橋面舗装はアスファルト舗装とし、厚さは車道8cm、歩道3cmを標準とする。また、必要に応じて高機能舗装とする。

(1) 一般道路および高規格道路の車道橋面舗装厚は8cm(表層4cm、基層4cm)を標準とし、曲線橋や斜橋など舗装厚が変化する場合は最小厚8cmを確保するものとする。ただし、道路管理者が異なる場合の橋の設計では、その管理基準に基づくものとする。

(2) 高機能舗装は住宅地など走行時の騒音対策が必要な場合に採用するものとする。

(3) 橋梁部の舗装構成は、図2-54を標準とする

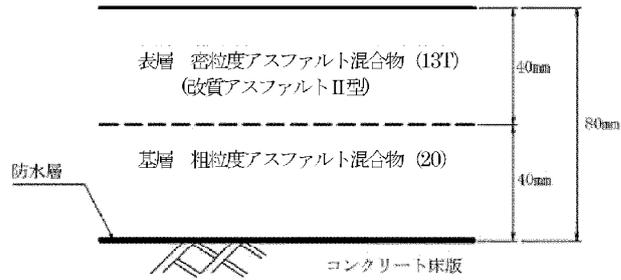


図2-54 通常舗装の場合の舗装構成

4) 鋼床版は、鉄筋コンクリート床版に比べ、たわみやすいことと、雨水などによる鋼床版の発錆を防止することから、基層混合物には原則として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用いるものとする。

### 6-3 高機能舗装

- (1) 橋面舗装に高機能舗装を用いる場合は、厚さは車道8cm、歩道3cmを標準とする。
- (2) 舗装内に滞留する水を排水ますまで、速やかに導水する装置を設けるものとする。
- (3) 床版には排水処理装置を設け、水を排水するものとする。
- (4) 舗装部と縁石及び伸縮装置等との境界部では、防水層を立ち上げるものとする。
- (5) 詳細は「排水性舗装技術指針(案)」(日本道路協会)を参考とするものとする。

1) 高機能舗装の採用は住宅地など走行時の騒音障害やバリアフリーを考慮の必要性のあるところで採用するものとし、土工区間の舗装構造と整合を取るものとする。高機能舗装は自動車の走行騒音を低減し、沿道環境の改善を可能とする事や、雨天時の水しぶき、水はね、ヘッドライトの反射が減少し、視認性やすべり抵抗の向上が期待できるなどの利点がある一方、空隙づまりを生じさせやすい箇所や、寒冷地での適用などその機能を十分理解の上、採用を検討するものとする。道路管理者が異なる場合は、その管理基準に基づくものとする。

2) 高機能舗装を採用する場合、コンクリート床版上の舗装構成は下図を標準とする。

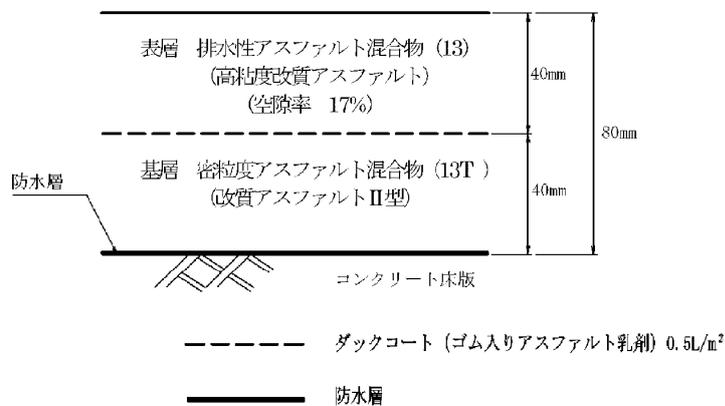


図2-55 高機能舗装の場合の舗装構成

表層の排水性アスファルト混合物は最大粒径13mmの高粘土改質アスファルトを用いる事とする。基層のアスファルト混合物は水密性を高めて耐水性を向上させるため密粒度アスファルト混合物(最大粒径13mm)とし、改質アスファルトII型を用いる事を標準とした。

床版の出来形を、管理基準(高さ±20mm)としていることや、他機関の耐久性(耐流動、耐水性)試験で確認、実績もあり、コスト的に優れた改質アスファルトII型で十分であると判断した。

- 3) 鋼床版は、鉄筋コンクリート床版に比べ、たわみやすことと、雨水などによる鋼床版の発錆を防止することから、基層混合物には原則として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用いるものとする。
- 4) 歩道部においても、重点整備地区等においては透水性舗装(開粒度As13)を標準とし、表層30mmとする。
- 5) 舗装を浸透した水や、構造物と舗装の境界部から浸透した水は、防水層の上に滞留することになる。舗装は水の中に置かれると、水浸剥離などの劣化が促進される恐れがあるので、速やかに水を排除しなければならない。縁石や地覆あるいは排水柵などと舗装との境界部は路面の水が浸透しやすい。したがって、このような部分では防水層を立ち上げるものとする。
- 6) 排水ますと床版鉄筋が結合されるように、アンカーは4本以上設置する。
- 7) 高機能舗装採用時の細部ディテールは一般舗装の場合と異なるため注意を要する。
- 8) 表層に高機能舗装を採用する場合の縦断方向の排水処理例と、排水ますの加工例を参考として以下に示す。高機能舗装の縦断排水施設として、図2-56に示すように舗装端部を排水側溝として利用される場合が一般的である。また、側溝の形状等は降雨量あるいは路肩の供用条件によって考慮されている。高機能舗装は主に層排水であるため、一般に使用されている排水ますは側面(排水層の面)からの水の流入口がないため、図2-57のように流水方向の側面に切り込みなどを設け排水する必要がある。この図は一般に使われている排水ますを高機能舗装用に加工し、使用した1例である。

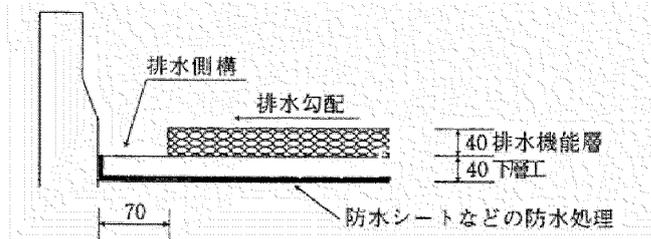


図2-56 縦断方向の排水処理例

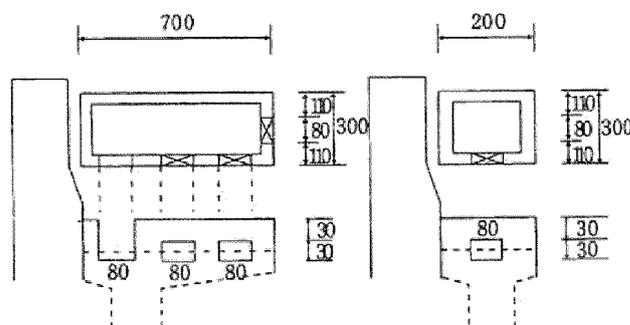


図2-57 排水ますの加工例

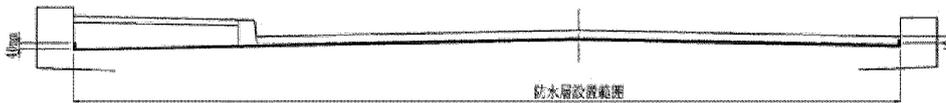
## 6-4 防水層

橋梁の床版には、防水層を設置するものとする。

- (1) 床版への雨水や塩化物の浸透を防止し、床版の耐久性の向上を図るために防水層を設置するものとする。
- (2) 防水層の設置範囲は車道部、歩道部とも舗装面全面に設置するものとし、地覆部、橋軸方向床版端部では立ち上げるものとする。  
また、鋼床版に関しても同様に舗装面全面に防水層を設置するものとする。



(a) 歩道形状がセミフラット構造の場合



(b) 歩道形状がマウンドアップ構造の場合

図2-58 防水層の設置範囲

- (3) 防水層上に溜まった水は、舗装と床版を劣化させる原因となるので、排水ますの水抜き孔設置、床版の水抜き孔および導水パイプの適切な配置により、速やかに排除するものとする。  
1) 床版の水抜き孔は、縦断勾配に応じて設置する必要がある。床版の水抜き孔設置間隔の規定の例を表5-1に示す。

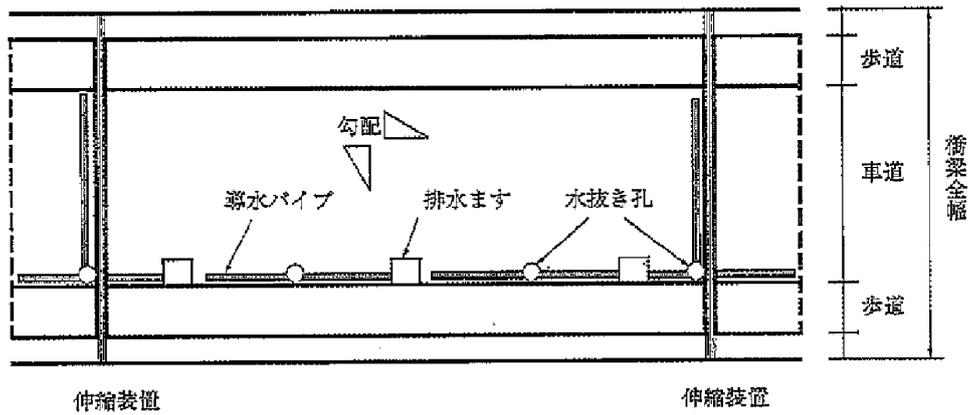
表5-1 床版の水抜き孔設置間隔の規定の例

縦断勾配	設置間隔 L (m)
1%以下	5
1%を超える場合	10

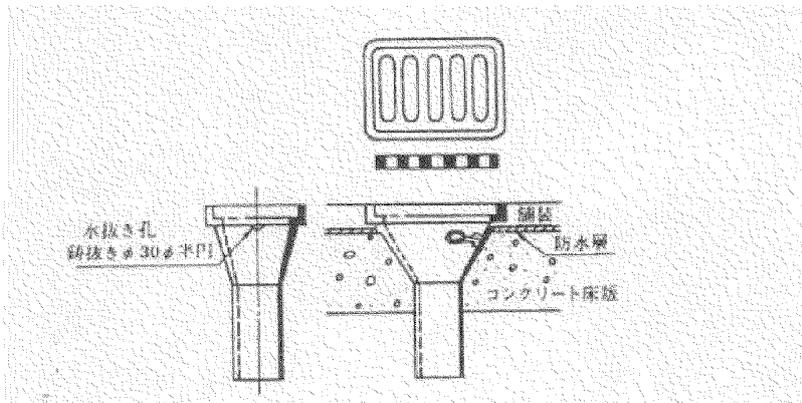
床版の水抜き孔の設置は、下り勾配側の伸縮装置の手前、調整コンクリート立ち上げ位置、排水ますで処理しにくい場所など、水が溜まりやすい場所に設置することとする。

- 2) 導水パイプは地覆に隣接して縦断方向に設置するものとする。

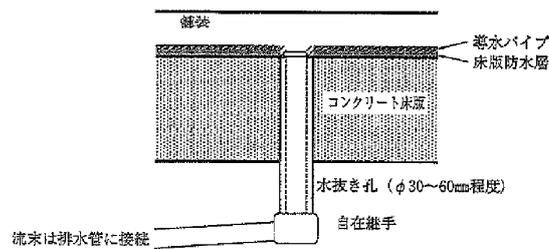
- (4) 床版仕上げ面は金ゴテ仕上げとする。(従来はホウキ目仕上げとしていたが、防水層下面に気泡が残ることから仕上げ面は金ゴテ仕上げとする。)



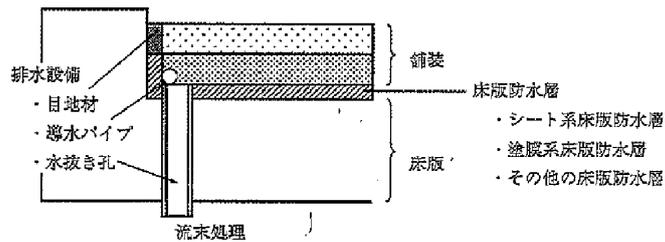
設置平面図



(a) 排水ますの水抜き孔



(b) 床版の水抜き孔 (排水パイプ)



(c) 導水パイプ (スパイラルパイプ)

図2-59 防水層上の水の排水

## 第7章 排水装置

### 7-1 一般

橋面の排水を速やかにおこなうため、路肩部分に必要な間隔で、十分な排水機能を有する装置を設けるものとする。

### 7-2 排水ます

- (1) 排水ます本体の材質は、ねずみ鋳鉄品(FC250)および炭素鋼鋳鋼品(SC450)とする。
- (2) 排水ますの間隔は、原則として設計計算により求めるものとする。
- (3) 床版上の排水をますの側面から行うことができるように、ますの側面には孔開け加工を施し、排水孔を設けるものとする。
- (4) 高規格幹線道路における排水ますは、原則として長尺排水ますとする。

- (1) 排水ますの材料としては、ねずみ鋳鉄品(FC250)と炭素鋼鋳鋼品(SC450)が一般的であるが、排水ます上に直接輪荷重が作用することが考えられる場合は、耐荷力の増大を考慮し、炭素鋼鋳鋼品(SC450)を用いるものとする。
- (2) 1)排水ますの間隔は次式により求めるものとする。

$$L = \frac{2.46 \times 10^8 \times A \times R^{23} \times I^{12}}{\beta \times r \times h \times B} \quad \dots\dots\dots \text{式 (2-1)}$$

ここに

L：排水ます間隔(m)

A：通水断面積(m<sup>2</sup>) (許容通水断面積ではない、図2-60参照)

路面排水の通水断面は、側帯までとして車線部は考慮しない。ただし、中央分離帯側は通水断面幅を1mまで有効とする。

R：径深(m)

I：路面排水の縦断こう配

$\beta \times r \times h$ ：設計降雨強度

{	高規格道路	…………	50mm/h	
	一般道路	…………	80mm/h	(宮城県)

B：集水幅(m)

式(2-1)は、路面はアスファルト舗装とし、流出係数C=0.9、粗度係数n=0.013、ますの落下率 $\gamma=1.0$ とし、20%の余裕を見込んだ場合である。

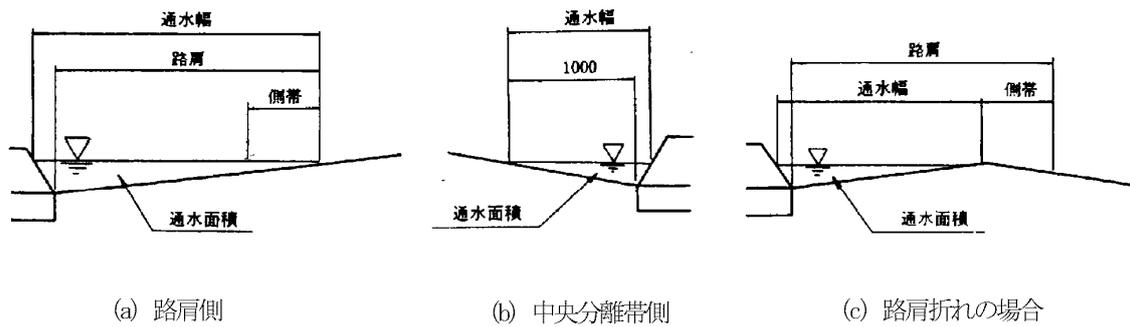


図 2-60 通水断面積

- 2) 中央分離帯の路肩折れ部の排水ます間隔は、設計計算で求めた間隔の2倍とするものとする。
- 3) 次のような場合においては、2)にかかわらず排水ますの間隔は、20m程度以下とするものとする。
  - ① 一般道路の橋梁。
  - ② 高規格幹線道路の橋梁で、交通量の多い路線や暫定2車線の路線など頻繁に路肩を規制して清掃することが困難な場合。
  - ③ 高規格幹線道路の橋梁で、河川上などで垂れ流し構造を採用する場合。
- (3) 施工中（舗装前）や床版に防水を行った場合の床版上の排水を、ます側面から行うことができるように、孔は適切な位置に設けることとする。
- (4) 高規格幹線道路においては日本道路公団がおこなった積雪寒冷地における排水ますの使用実態調査をふまえ、路面水の速やかな排水と排水ます間隔を大きくすることから長尺排水ますを使用するものとする。ただし、主げた配置上、使用が困難な場合はこれによらなくてもよいものとする。
- (5) 排水ますの設置高さは、舗装表面より10mm程度低くし、周囲の舗装ですりつけるものとする。
- (6) 排水ますを用いることにより、排水管などで景観性を損なう場合には、鋼製排水溝の採用も検討するものとする。
- (7) 排水ますの設置により、床版の鉄筋を切断するときは、切断した鉄筋に相当する補強鉄筋を排水ますの周囲に設置するものとする。
- (8) 路面排水の縦断曲線が凹となる場合には、その中央に必ず排水ますを設け、ますの両サイドには現地状況に即して排水パイプを設置するものとする。

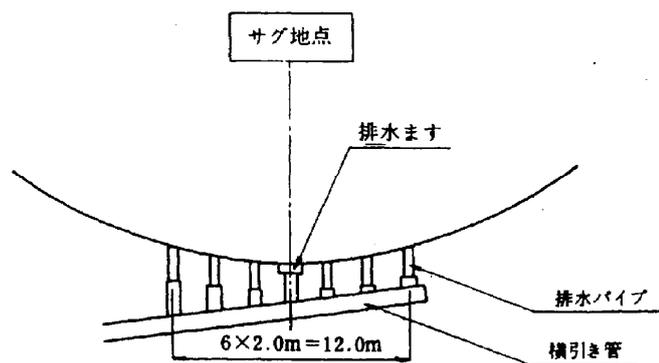


図2-61 サグ地点の排水ますと排水パイプの配置例

(9) 伸縮装置の上流側には、原則として排水ますを設けるものとするが、伸縮装置に埋設ジョイントを用いた場合は、これによらなくてもよいものとする。

(10) 緩和曲線区間およびS曲線区間の変曲点付近に生ずる横断こう配が水平、またはこれに近くなる箇所は、路肩折れ(2.0%)をおこなって通水断面を確保するものとし、路肩折れの始まる地点には、流末処理として排水ますを設けるものとする。

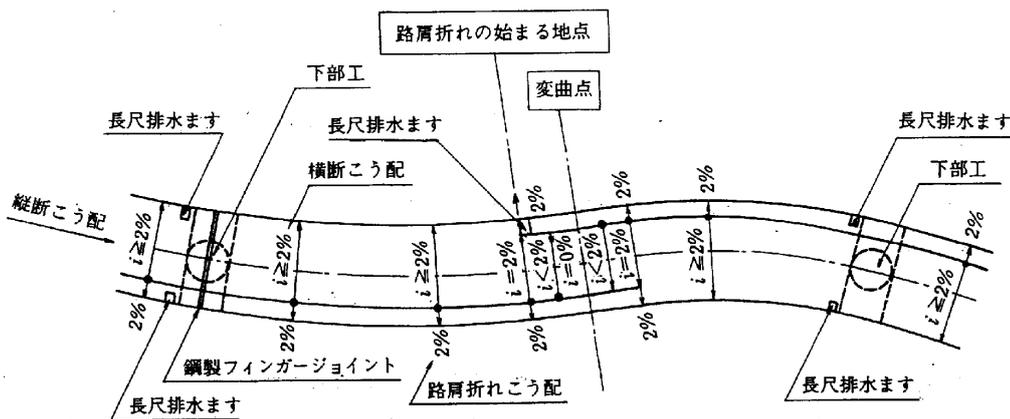


図2-62 変曲点付近の排水処理

### 7-3 排水管

- (1) 排水管の管径は鉛直管、横引き管ともにφ200を用いることを基本とする。
- (2) 材質は硬質塩化ビニル管を用いる。
- (3) 新設橋においては、垂れ流しの排水管は採用しないことを基本とする。
- (4) 箱桁内に排水管を配管する構造は採用しないことを基本とする。
- (5) 横引き管のこう配は3%以上とし、主桁高の範囲で極力急勾配とする。
- (6) 排水管の屈曲部には原則として曲がり管を使用するものとする。

(2) 1) 排水管は、これまで冬期凍結に対する強度面および経済性を考慮して一般構造用炭素鋼鋼管(S T K 400)を用いるものとしていたが、排水管の中を流れる橋面水には凍結抑制剤の代表的な成分であり鋼材の腐食促進因子である塩化ナトリウムが含まれているため、維持管理に配慮した材質として硬質塩化ビニル管 (V P 管) を用いるものとした。但し、水平方向の支持間隔を大きく取る必要がある場合や、冬期凍結による影響が著しく強度面における特段の配慮が必要な場合については、硬質塩化ビニル管の耐久性が問題となる場合もあるため、溶融亜鉛メッキを施した一般構造用炭素鋼鋼管を検討するのが良い。

2) 排水管の取り付け構造は、維持補修の容易さから添架方式とする。

(3) 1) 垂れ流し排水管については、凍結抑制剤を含んだ排水管からの水が風に流され、鋼桁の腐食、P C 桁等の内部鋼材の腐食・ひび割れ等の不具合を生じている。

このため、新設橋においては、横引き排水管を支間全長に渡って設置し、排水ます・床版水抜き孔からの排水を確実に流末処理することを基本とした。

2) やむを得ず垂れ流し構造の場合、排水管下端は支間中央部では下フランジから60cm下がり、支承部では沓座面より60cm下がりとする。

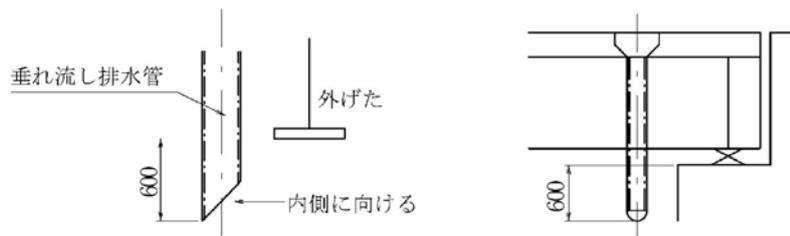


図2-63 垂れ流し排水管の下端処理

(4) 箱桁内配管を採用せざるを得ない場合には、以下に留意するものとする。

①箱桁内延長を極力短くする

②排水管の接合部は蛇腹等を用いるものとし、ずれた場合でも漏水しにくい構造とする

③排水管の接合部からの漏水があった場合でも、箱桁内に滞水しにくいように水抜きを設ける。

④橋梁完成後は、降雨後に点検を行い、箱桁内の滞水が確認された場合には、すみやかに滞水の排水ならびに、排水管からの漏水など発生原因の除去を行うこと。

(5) 横引き管は、排水性を考慮して、けたより下には下げない範囲でできるだけ急こう配で設置するものとする。

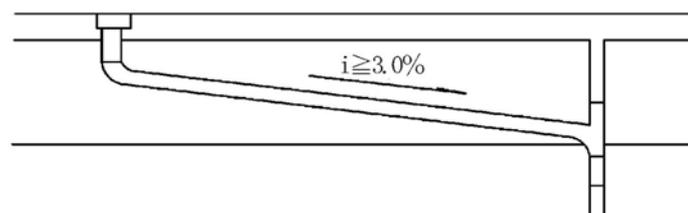


図2-64 横引き管のこう配

(6) 排水装置の清掃は、ジェットクリーナを使用していることから、屈曲部を設ける場合には曲り管を用いるものとする。

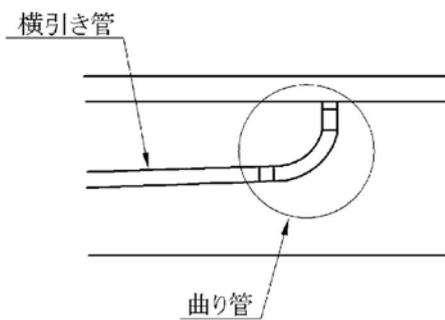


図2-65 屈曲部の曲り管

- (5) 1) 上部工と下部工とを縁切りした受けます方式では、ますからの溢水によるツララの発生が懸念されることと、積雪寒冷地の路面水は凍結抑制剤の塩分を含んでおり、コンクリート劣化の原因になるので、下部工のコンクリートに路面水のかからない構造にする必要がある。したがって、接続部は、排水性、保全性が良く地震時において上下部構造の相対移動量を吸収できるフレキシブル管を用いるものとする。

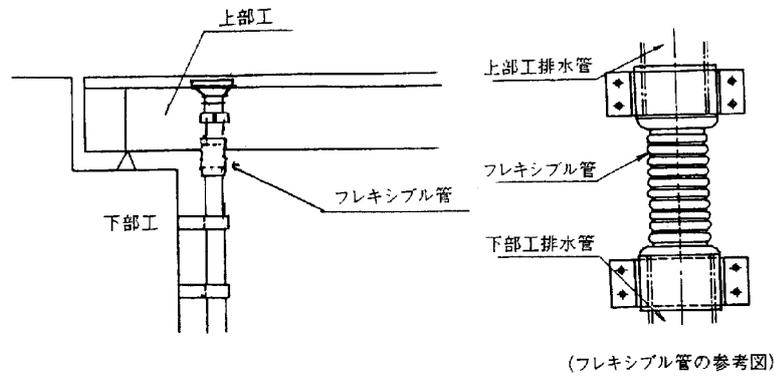


図2-66 フレキシブル管の配置

- 2) 景観に配慮する場合には、鋼製排水溝を使用して横引き管を省略したり、下部工躯体の一部に配管用のスペースを設けるなど、適宜考慮するものとする。

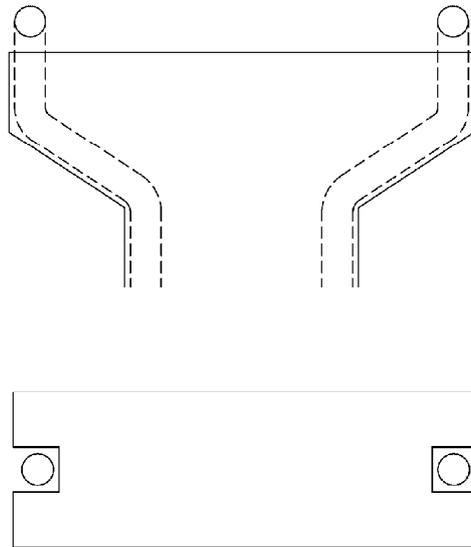


図2-67 下部工躯体の配管例

## 7-4 支持金具

- (1) 支持金具および取り付けボルトの材質は、原則としてSS400材とし、溶融亜鉛めっきを施すものとする。
- (2) 支持金具は、適切に固定し排水構造に有害な振動、ゆるみを抑制する。また、管に要求される設置間隔を確保するとともに、損傷した場合に管の脱落がないよう留意する。

(1) 支持金具は、発錆の著しい箇所であるにもかかわらず塗り替えが頻繁におこなえないことから、原則として溶融亜鉛めっき (JIS H86412種 HDZ55相当) を施すものとする。

(2) 支持金具について

1) 支持金具と構造物本体の離隔が離れていると、支持金具が振動しやすくなり、ボルトの緩みや排水管の破損の原因となるため、極力、排水管が構造物本体に沿うように支持金具を設置すること。やむを得ず離隔を大きく取らなければならない場合、取付金具の強度に留意するとともに筋交いによる補強を標準とする。

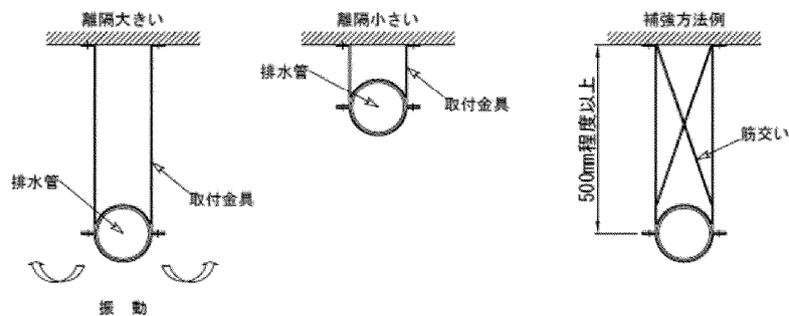


図2-68 支持金具

2) 塩化ビニール管を水平方向に配管する場合の支持間隔は、一般に図 2-〇を標準とする。排水管の取付金具は、排水管のずれ防止のため、原則としてスリーブ下端部に設ける。また、破損した場合に排水管の脱落がないように、さらに中間部に1箇所設置する。

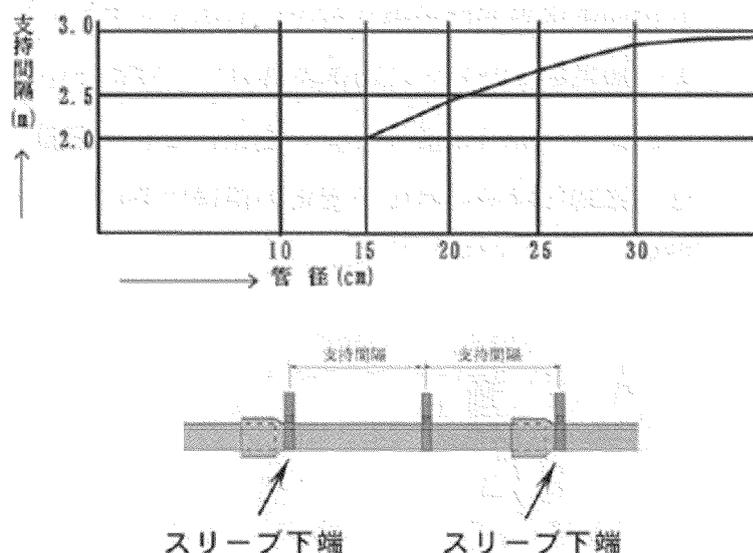


図2-69 支持金具の支持間隔

3) 排水ますと排水管の接続部分の支持金具は、原則として、床版からスリーブを吊る構造とする。

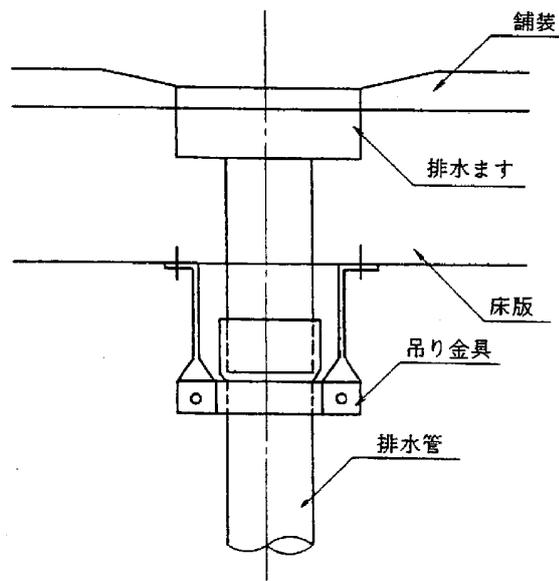


図 2-70 排水ますと排水管の接続部

## 7-5 排水の流末処理

垂れ流し構造を除き、排水管の末端には、原則として集水ますを設けるものとする。

- (1) 下部工の排水管の末端には、原則として集水ます(泥溜めますを兼ねる)を設けるものとする。集水ますが設置できない場合は、直接側溝に流すものとするが、周囲が洗掘されないようにコンクリートシールをおこなうのが望ましい。
- (2) 集水ます底と管の末端とは50cm程度離すとともに、集水ますからさらに排水溝を設け、最終の流末まで導くものとする。

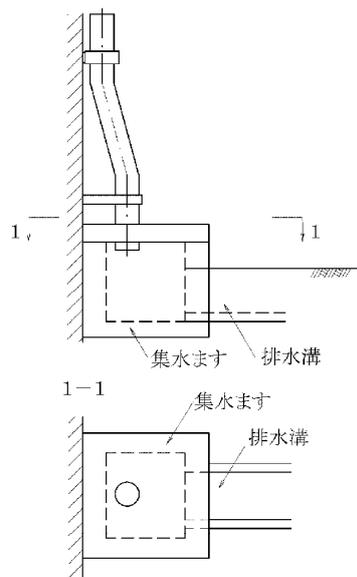


図2-70 集水ます

## 第8章 伸縮装置

### 8-1 形式の選定

伸縮装置は、橋梁形式、必要伸縮量を基本に耐久性、平坦性(走行性)、排水性と水密性、施工性、補修性および経済性を考慮して形式を選定するものとする。

- (1) 伸縮装置は、埋設ジョイント、ゴム系ジョイント、鋼フィンガージョイントを用いるものとする。
- (2) 鋼橋においては、原則として鋼フィンガージョイントを用いるものとする。
- (3) 埋設ジョイントは、原則としてコンクリート橋に用いるものとするが、鋼橋においても、振動、騒音を抑制する必要がある場合は、これによらなくてもよいものとする。
- (4) 温度変化等による伸縮量またはレベル1地震動による移動量が大きくなる場合には、大遊間用のジョイントを別途検討するものとする。

### 8-2 設計一般

伸縮装置は、次の基本的事項に配慮するものとする。

- (1) 橋げたの温度変化、コンクリートのクリープ、乾燥収縮などによる伸縮に適応できると同時にレベル1地震動でも健全であること。
- (2) 橋げたのたわみ変化などによる変化に適応できること。
- (3) 橋面が平坦で走行性の良い構造であること。
- (4) 橋本と一体となるような高い剛性の構造で、耐久性があること。
- (5) 橋座部への漏水を防止するため完全に防水、または排水ができる構造であること。
- (6) 構造が単純で施工、および維持修繕が容易であること。

- (1) 伸縮量の算定に用いる温度変化の範囲は、鋼橋で $-20^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 、コンクリート橋で $-15^{\circ}\text{C}\sim+35^{\circ}\text{C}$ とする。またレベル1地震動時での移動量が温度変化による伸縮量を超える場合はレベル1地震動による移動量も確保することとし、この場合、橋軸方向へのジョイントプロテクターは省略してよい。なお、両伸縮量の組み合わせを考慮する必要はないものとする。

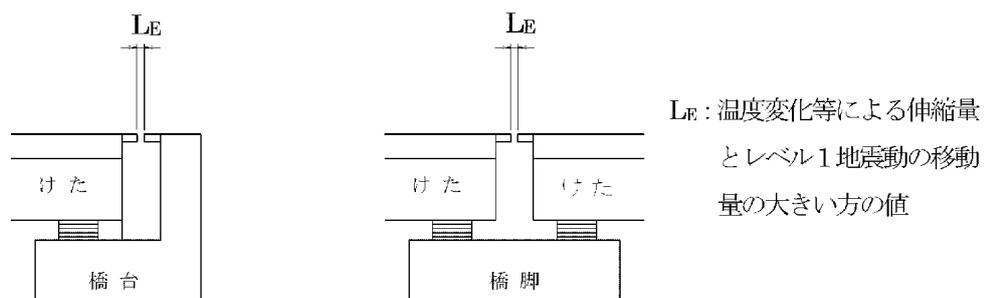


図2-71 伸縮装置の遊間

2) 伸縮装置の設置時遊間は据付時温度を標準として決定するものとするが、据付時温度は表 2-15 のとおりとする。

表2-15 据付時温度

据付時期	温 度
春 ・ 秋	+15 °C
夏	+25 °C
冬	+5 °C

3) RC橋においては、コンクリートの乾燥収縮によるけたの縮み量を、PC橋においては、コンクリートのクリープおよび乾燥収縮によるけたの縮み量を考慮しなければならないが、その際のコンクリートのクリープ係数、およびクリープ、乾燥収縮の低減係数は表 2-16 、表 2-17 のとおりとする。

表2-16 クリープ係数および乾燥収縮量

クリープ係数	$\phi = 2.0$
乾燥収縮量	20°C降下相当

表2-17 クリープ、乾燥収縮の低減係数

コンクリートの材令(月)	0.25	0.5	1	3	6	12	24
低 減 係 数 ( $\beta$ )	0.8	0.7	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1

4) けた端部には温度変化等の伸縮のみでなく、地震時(レベル2地震動)の移動量に対しても拘束しないようなけた端遊間を確保するのが望ましい。

$$S_B = U_B + 15 \quad (\text{けたと橋台間})$$

$$= C_B U_B + 15 \quad (\text{隣接するけた間})$$

ここで  $S_B$  : 図 2-72 に示すけた端部の遊間

$U_B$  : レベル2地震動による支承の変位量

$C_B$  : 遊間量の固有周期差補正係数で道示V表-14.4.1による。

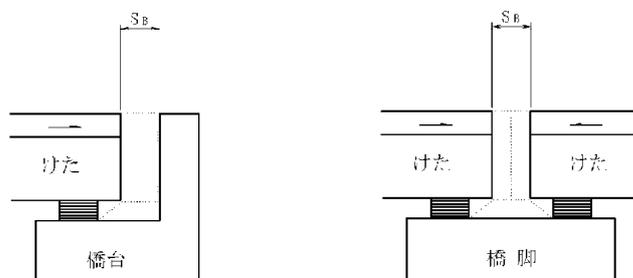


図2-72 けた端部の遊間

ロックオフ構造や大変位吸収システムのように大規模地震時に実質的に遊間を確保できる構造もあるので、遊間が非常に大きく通常の伸縮装置では不経済となるような場合は検討するのがよい。

レベル2地震動の移動量が一般的には常時の伸縮量またはレベル1地震動の移動量より大きくなるため伸縮装置の据付けに工夫が必要である。

現在、上述のようなレベル2地震動の移動量に対して経済的なけた端部の構造(大変位吸収システム)の開発(土研の橋梁及び耐震研究室と近畿地整の共同研究)により、図2-73の構造が示されている。

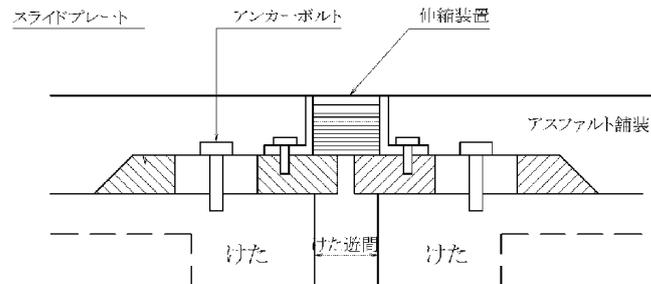


図2-73 大変位吸収システムの構造(両側可動式)

常時の伸縮量またはレベル1地震動の移動量に対しては伸縮装置のみで吸収し、レベル2地震動の移動量に対してはアスファルト舗装下に設置したスライドプレートが移動して吸収する。

設計に際しては「免震橋梁用の変位吸収システムに関する研究；土木研究所資料3576号 平成10年9月」によるものとする。

(2)活荷重および死荷重などによる橋のたわみにともなうけた端部の変位量は、表 2-18、図 2-74 のとおりとする。

表2-18 橋端部のたわみ角と  $\kappa$  値との関係

$1/\delta$	400	500	600	700	800	900	1000	1500	2000
$\theta$ (rad)	1/100	1/125	1/150	1/175	1/200	1/225	1/250	1/375	1/500
$\kappa$	0.0100	0.0080	0.0067	0.0057	0.0050	0.0044	0.0040	0.0027	0.0020

ここに、 $\kappa$  : たわみ曲線が2次放物線の単純けたとして算出した係数。

$l$  : 橋の支間

$\delta$  : 支間中央のたわみ量

$\theta$  (rad) : 橋端でのたわみ角(ラジアンで示す)

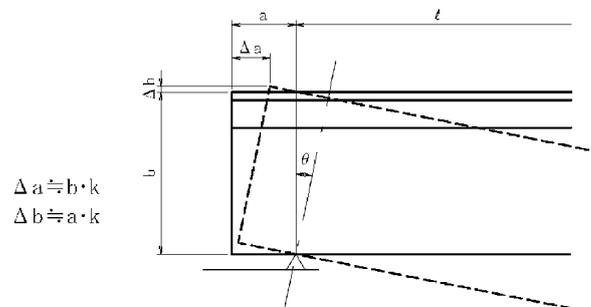


図2-74 橋端部の回転変位

(3) 伸縮装置は、先付け、後付け工法があるが、埋設ジョイント等は平坦性を確保するために、原則として舗装を先行し、後で必要部分を切削して設置する後付工法とする。

ただし、鋼フィンガージョイントはこれによらなくてもよいものとする。

(4) 伸縮装置部は、雨水などによるけたや支承の腐食を防止することから、原則として非排水構造とする。

### 8-3 鋼フィンガージョイント

鋼フィンガージョイントの形式は、原則として片持ち式とし、けたや支承部の腐食に配慮し、非排水構造を基本とする。

(1) 鋼フィンガージョイントの一般的な形式は、図 2-75 に示すとおりとする。なお、バックアップ材は高弾性バックアップ材を使用するものとする。

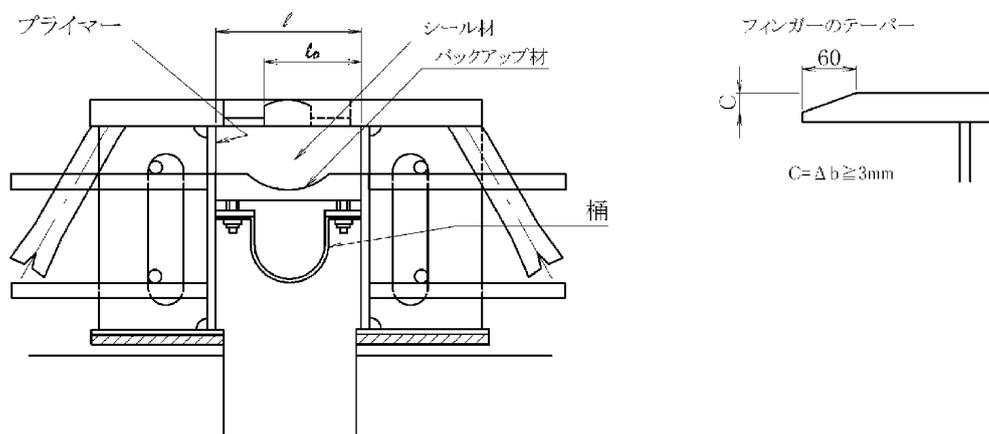


図2-75 鋼フィンガージョイント(非排水構造)

(2) 雪荷重を考慮する地域にあつては、除雪車に対する配慮として、スノープラウ防護材または誘導板を取り付けるものとする。スノープラウ誘導板は、車道伸縮装置の両側に250mmピッチで(標準)で設置する。ただし、上下線が分離されている場合は、進行方向の全面側のみでよい。

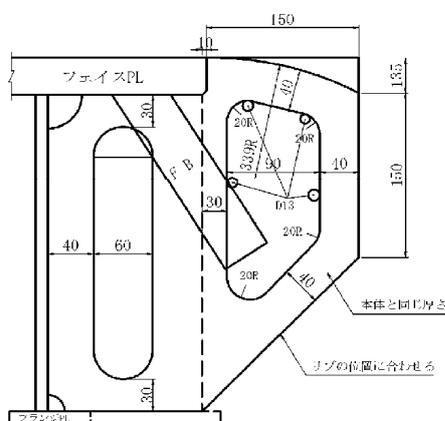


図2-76 スノープラウ防護材

(3) フィンガ-の形状は、フィンガ-長に応じて図2-78に示すA~C形を基本とするが、輪帯幅の小さい車(表2-19参照)が通る場合で、フィンガ-長が大きい場合は、タイヤがフィンガ-の隙間に入り込む危険があるのでD形を用いるものとする。

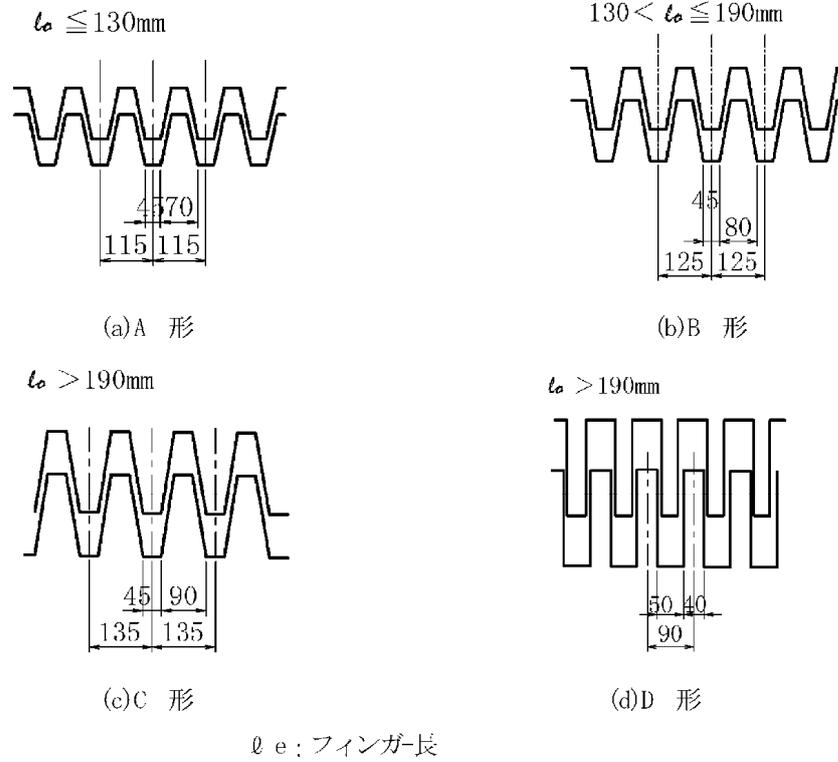


図2-78 フィンガ-長によるフィンガ-の形状

表2-19 最小タイヤ幅

車 種	最小タイヤ幅
二輪車(オートバイ)	約 58mm
自 転 車	約 28mm

(4) 伸縮量・移動量による使用制限は特に受けないので、非排水構造が可能な範囲で使用することができる。

## 8-4 ゴム系ジョイント

ゴム系ジョイントは、伸縮自在な各種形状のゴム材と鋼材とを組み合わせて、直接輪荷重を支持できる構造とするものとする。

- (1) 伸縮量によってゴムのセル数を変えるものと、ゴム形状を変えるものがあり、伸縮量は100mm(±50mm)以下で用いるのがよい。いずれも設置時に初伸縮を与えるものとする。
- (2) ゴム系ジョイントは、原則として輪荷重を床版範囲で支持できる荷重支持型を用いるものとする。
- (3) 雪荷重を考慮する地域にあつては、除雪車に対する配慮として、スノープラウ防護材(誘導板)を取り付けるものとする。

## 8-5 埋設ジョイント

- (1) 埋設ジョイントは、継目部を前後の舗装と同程度の性状を有する舗装材料を用いて、舗装面と一体化した継目なしの構造とするものとする。
- (2) 埋設ジョイントの一般的な使用範囲は表 2-20 のとおりとし、これ以外に適用を検討して採用するものとする。

表2-20 埋設ジョイントの使用範囲

橋 種	伸 縮 量	
	高規格幹線道路	一般道路
コンクリート橋	30mm未満	40mm未満
鋼 橋	-	40mm未満

- (1) 埋設ジョイントは、伸縮量、耐久性、施工性、補修性を考慮して、総合的に選定するものとする。
- (2) 1) 高規格幹線道路においては、埋設ジョイントの補修性を考慮し、一般道路の伸縮量より使用範囲を小さくしたものである。短支間の固定・可動構造(直角方向には固定)での使用に限定することが望ましい。
- 2) 鋼橋においては、振動、騒音を抑制する場合に限り使用を検討するものとする。
- 3) 設計に際しては「既設橋梁ノージョイント工法の設計施工手引き(案)」平成7年1月((財)道路保全技術センター)によるものとする。

## 8-6 その他

伸縮装置の構造図には、据付時温度を基準とした遊間～据付け温度図を明記するものとする。

- (1) 伸縮装置の構造図には、据付時の温度を基準として、けたの温度変化による伸び量と温度降下による縮み量などを明記するものとする。

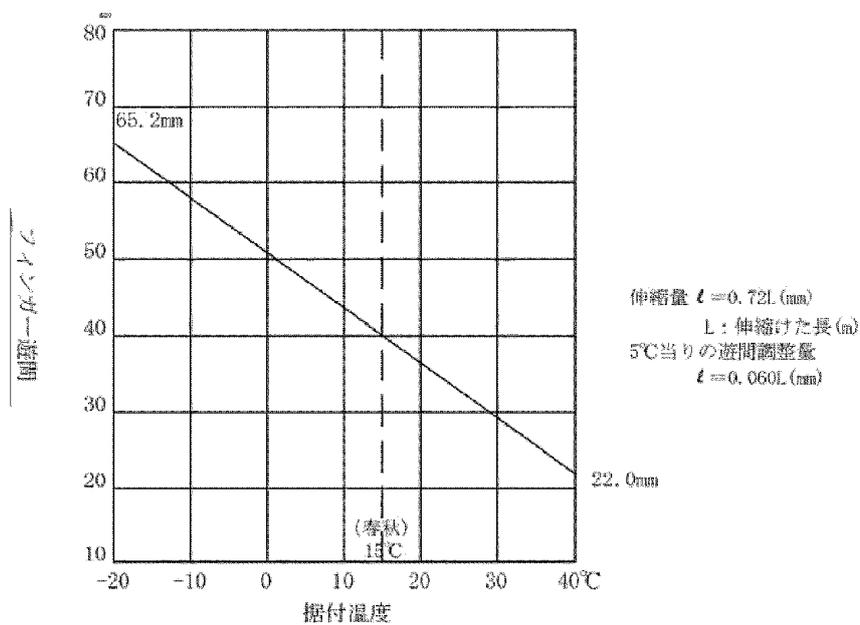


図2-79 遊間～据付温度図(鋼橋、 $L=60\text{m}$ の場合)

- (2) 伸縮装置の前後は摩りによる段差が生じやすいので、図2-80のようにコンクリート仕上げとし、パラペット部のジョイント背面鉄筋は据付け時の作業性を考慮して配筋をするものとする。

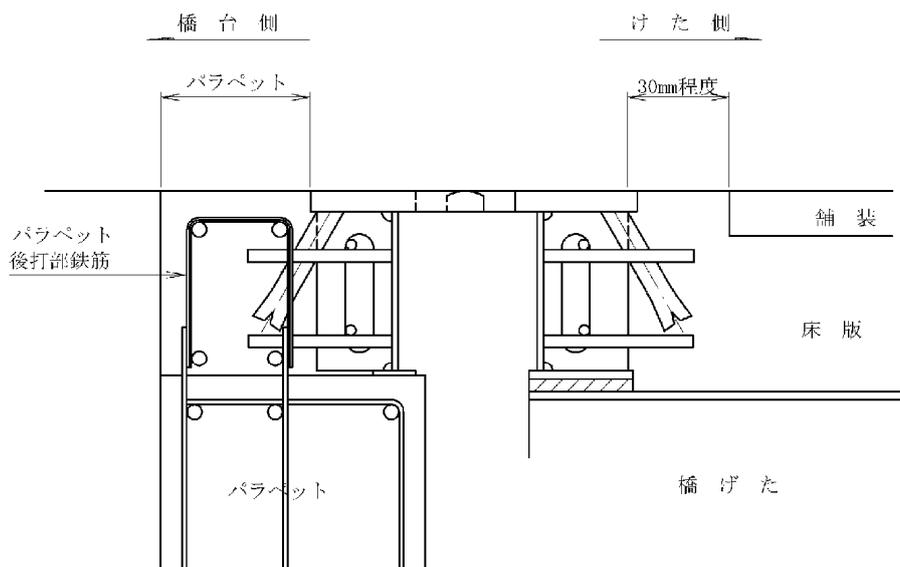


図2-80 伸縮装置前後の構造

## 第9章 その他の構造

### 9-1 橋梁検査路

上部及び下部構造検査路については、桁下空間を利用した点検活動や保守活動の可能性について検討を行ったうえで、検査路設置の要否を判断するものとする。ここで、桁下空間利用可能な場合とは、桁下（地上）への進入が可能であり、地上から橋座面までの高さが5m未満で、地上からの近接目視及び梯子を利用した点検活動や保守活動が可能な場合などをいう。

#### 9-1-1 設置基準

- (1) 橋梁の点検、および保守のため、橋梁検査路を設置するものとする。
- (2) 橋梁検査路は、上部工検査路（上部構造検査路、外桁外面上部構造検査路、桁内検査路）（けた方向）、下部構造検査路（横方向）、検査路支持構造、昇降設備とする。
- (3) 上部構造検査路（けた方向）、下部構造検査路（横方向）、昇降設備は相互に連絡する配置とし、本線上から通行可能な構造とするものとする。
- (4) 鋼橋については、上部構造検査路（けた方向）、下部構造検査路（横方向）、および昇降設備を設置するものとする。
- (5) コンクリート橋については、下部構造検査路（横方向）および昇降設備を設置するものとする。上部構造検査路については、上部工の構造特性、設置条件などを総合的に検討し、設置の要否を判断するものとする。
- (6) 橋梁検査路の設置箇所は表2-22のとおりとする。

表2-22 検査路の設置

種類	橋種	設置箇所等		
上部構造 検査路	鋼Iげた橋	けた高1.6m以上の場合、けた間に設置		
	鋼箱げた橋	けた間に設置		
	鋼トラス、アーチ橋	床組下面に設置		
	コンクリート橋	桁間に設置		
下部構造 検査路	橋脚 検査路	鋼橋 コンクリート橋	橋脚高が高い場合 (地表面より5m以上)	ゴム支承、鋼製支承の設置されている橋脚
		橋脚高が低い場合 (地表面より5m未満)	ゴム支承、鋼製支承の設置されている掛違ひ橋脚、河川部の橋脚	
	橋台 検査路	鋼橋 コンクリート橋	橋台高が高い場合 (地表面からの高さが5m以上)	橋台前面に検査路を設置
		橋台高が低い場合 (地表面からの高さが5m未満)	橋台前面に検査路または検査梯子	
昇降設備	鋼橋	橋台毎		
	コンクリート橋	下部構造検査路の設置されている橋台、橋脚 上部構造検査路が設置される場合は、設置の要否を判断するものとする。		

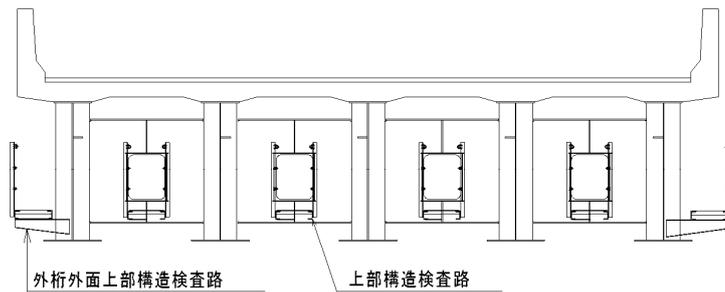
- 1) 支承高が80cm程度以上の場合には、橋脚天端に検査手摺を設置する。
- 2) 連続高架橋や橋脚、橋台高が引くお交差道路等に下部構造検査路を設置する場合は、設置する箇所のけたや下部構造形状も考慮し、景観に配慮した検査路の構造、配置を行うこととする。
- 3) 橋台高が低い場合の昇降設備は、階段タイプを標準とする。
- (7) 一般道路の昇降設備は、橋面からが一般的であるが、高架橋などにおいては地上からの設置も検討するものとする。
- (8) 上部構造検査路は、橋脚天端から地表面までの高さが5m未満、かつ、流心部以外で桁下から検査が可能であれば設置しない。

(1) 上部構造検査路

上部構造検査路の設置位置及び条数については、点検及び保守活動の目的を考慮して、移動や作業に最も有益となる箇所を設置するものとし、検査路下面はフランジ下面より突出させないものとする。

なお、検査路の設置位置及び条数は、下記の項目を総合的に判断して決定するものとする。

- ① 部材や添架物との位置関係（検査路作業空間の確保）
- ② 損傷が生じやすい部位（漏水懸念箇所、腐食環境部位、重車等走行車線直下）
- ③ 災害時に損傷を受けやすい部位への接近しやすさ
- ④ 対象橋梁の周辺環境（第三者等被害の可能性有無）
- ⑤ 占用添架物件の有無（点検及び保守活動の必要性）



(a) 必要とする箇所全てに設置した例

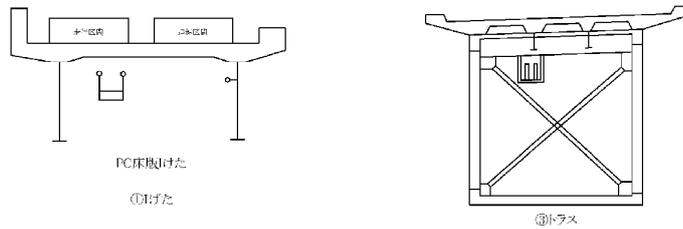


図2-81 上部構造検査路

(2) 下部構造検査路

1) 橋脚検査路

支承、落橋防止システムが設置される重要点検箇所であるため設置することを基本としたものである。また上・下線の並列または近接している場合は上下線を連結した構造とするものとする。

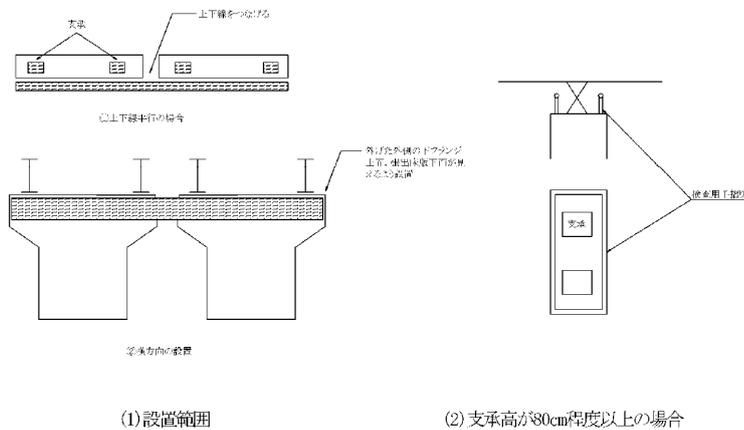


図2-82 橋脚検査路

また橋脚高が地上から5m程度であれば点検車等により地上からの点検を行うものとし橋脚の検査路は省略してよいものとするが、河川部の橋脚については設置するものとする。

2) 橋台検査路

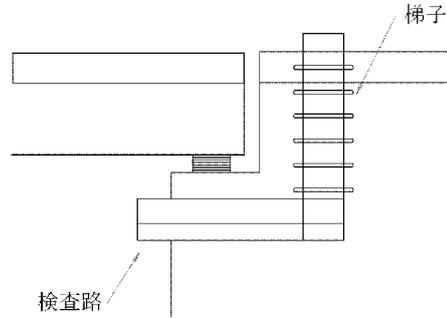
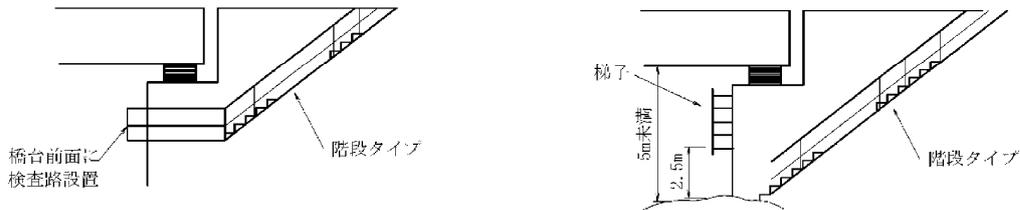


図2-83 橋台高の高い場合



(1) 標準

(2) 検査梯子を設置する場合

図2-84 橋台高の低い場合

(3) 昇降設備

コンクリート橋では下部構造検査路設置箇所毎に、鋼橋では橋台検査路設置箇所毎に昇降梯子を設置するものとする。

(3) 昇降設備

コンクリート橋では下部構造検査路設置箇所毎（上部構造検査路が設置される場合は、設置の可否を判断するものとする）に、鋼橋では橋台検査路設置箇所毎に昇降梯子を設置するものとする。

## 9-1-2基本構造

- (1) 上部構造検査路は、以下の事項を満たすように設計するものとする。
  - 1) 有効幅員は60cmを標準とする。
  - 2) 手摺高さは110cmを標準とする。
  - 3) 支柱間隔は1.9m以内とする。
- (2) 下部構造検査路は、上部構造検査路と共通の基本構造を標準とする。
- (3) 検査路支持構造は、以下に示す構造を基本とする。
  - 1) 上部構造検査路支持構造は受け台タイプを標準とする。
  - 2) 下部構造検査路支持構造はブラケットを標準とする。
- (4) 昇降設備は、以下に示す構造を基本とする。
  - 1) 梯子の有効幅員は、40cmとする。
  - 2) 梯子のステップ間隔は30cmを標準とする。
  - 3) 下部構造からの離れは、20cmを標準とする。
  - 4) 梯子には転落防止リングを設けることとし、内径は75cm、間隔60cmを標準とする。

## 9-1-3 設計荷重

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>(1) 歩廊桁の設計に用いる設計活荷重は3.5kN/m<sup>2</sup>とする。</li><li>(2) 手すりの設計荷重は、上段の手すり位置に鉛直方向0.59kN/m、水平方向0.39kN/mとする。</li></ol> |
|--|

- (1) 橋梁検査路の使用状況から、特定点検や異常時点検では、10人以上の点検員や関係者が検査路に載る場合が想定される。その場合は、検査路には50cm程度の間隔で並ぶと考え衝撃を含めた若干の余裕をみて、歩廊桁の設計に用いる設計活荷重は3.5kN/m<sup>2</sup>とした。

橋梁本体を設計する場合は、検査路に設計活荷重を載荷せず、検査路の白重のみ考慮する。検査路の白重は1条あたり1.0kN/mとしてもよい。

- (2) 手すりに作用させる荷重は、「防護柵の設置基準・同解説 歩行者自転車用柵 種別P (H16.3日本道路協会)」の設計荷重に準じた。ここで、種別Pは成人がある程度の間隔を保って並んだ状態を示す。

## 9-2 非常駐車帯

(1) 高規格幹線道路において、路肩の幅員が2.5m未満の区間には、非常駐車帯を設けるものとする。  
 (2) 非常駐車帯は、長大橋に設置するものとし、設置間隔は、原則として概ね500mとする。

- 1) 非常駐車帯は、原則として、左右対称の位置に設けるものとするが、段階施工(暫定)の場合は、完成断面とした場合の左側路肩となる側に設けるものとする。
- 2) 非常駐車帯の形状は図2-85に示すとおりとし、横断こう配は、本線が外下がりの場合本線こう配と同じとする(最大3%)が、逆こう配の場合は側帯外縁より2%の外下がりとする。

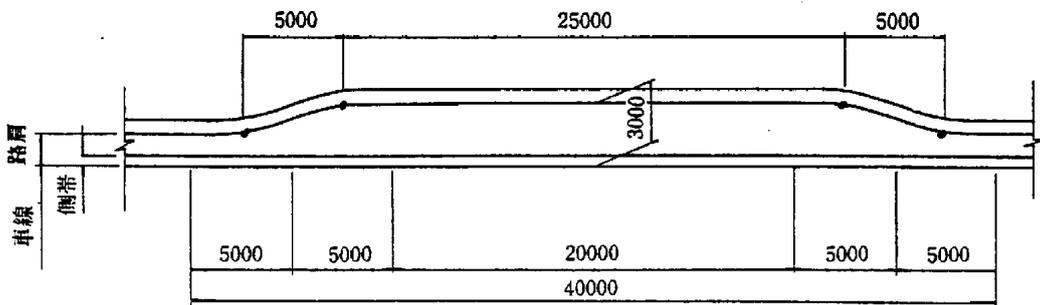


図2-85 非常駐車帯

## 9-3 落下物防止柵

こ線橋には、車両積載物などの落下防止、除雪時における列車の安全性の確保および歩行者の感電事故防止のため、落下物防止柵を防護柵上に設けるものとする。  
 また、鉄道以外の交差物件を横過する橋梁は、交差物件の管理者との協議により落下物防止柵の設置を決定するものとする。

- (1) JR東日本の東北地域本社、盛岡・秋田・水戸・新潟の各支社から、電化、非電化区間にかかわらず、道路からの石・空缶類、その他車両積載物などの落下防止、除雪の際の飛雪からの列車運行の安全確保、および歩行者の感電事故防止を図るため、防護施設を要請されている。したがって、道路管理者がこ線橋を新設する場合には落下物防止柵を設置し、管理するものとする。
- (2) 一般道路の橋梁に設置する構造などについては、下記のとおりとし、各支社などと調整を図るものとする。
  - 1) 設置範囲は、鉄道施設(鉄道事業に必要な土地の範囲)と交差する部分を基本とし、橋の両側に設置するものとする。
  - 2) 設置高さは、路面より $H=2.0\text{m}$ とし、風荷重に対し防護柵および床版の照査をおこなうものとする。
  - 3) 落下物防止柵を設ける防護柵は、剛性防護柵を基本とするものとする。
- (3) 高規格幹線道路の橋梁に設置する落下物防止柵は日本道路公団の設計要領によるものとする。

## 9-4 遮音壁

遮音壁を設置する区間、または将来設置の可能性がある区間の橋梁については、遮音壁による荷重を考慮のうえ設計するものとする。

- (1) 橋体を設計する場合は、遮音壁の自重および遮音壁に作用する風荷重を考慮するものとする。
- (2) 遮音壁の自重は、剛性防護柵の外側に設置し、道路面からの高さが3m、吸音パネル・H型支保工を用いた標準構造の場合で、 $W=145\text{kgf/m}$ とするものとする。

## 9-5 中央分離帯転落防止網

事故発生に際して避難する人が中央分離帯の間隙から誤って転落することがないように中央分離帯転落防止網を設置するものとする。

中央分離帯転落防止網は図 2-86 とする。なお、橋梁下が道路あるいは鉄道の場合には積雪の影響を考慮し、構造物の離隔に応じた適切な構造を検討するものとする。構造物の離隔が 10cm 程度の場合は図 2-87 とする。

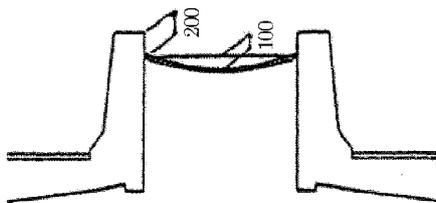


図2-86 転落防止網

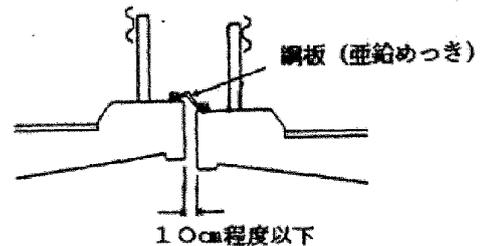


図2-87 二道橋、二線橋の場合

## 9-6 情報ボックス

光ファイバーケーブルの情報ボックスは、原則として埋込み管路による方法を標準とする。

- (1) 新設橋では埋込み管路による方法とし、歩道部のアスファルト下に埋込むものとする。歩道のない場合は地覆コンクリート内に埋込むものとする。
- (2) 地覆部への埋込みが不可能な場合は添架方式(複数管式または単管式)とする。
- (3) 橋梁前後の土工部にハンドホールを設け、パラペット部に異種管継手および伸縮継手を介して橋梁に接続するものとする。

## 第10章 耐 久 性

### 10-1 一 般

橋梁部材の設計にあたっては、経年的な劣化による影響を考慮するものとする。

- (1) 橋梁の設計にあたっては、環境条件に対して必要な耐久性が得られるよう、検討するものとする。
- (2) 海岸線近くに建設される橋は、飛来塩分によるコンクリートの劣化、鉄筋や鋼材の腐食等に伴う損傷により、所要の性能が損なわれないように耐久性の検討をおこなうものとする。
- (3) 凍結抑制剤散布の影響を受ける橋は、立地条件および使用材料に応じた対策を施すものとする。
- (4) コンクリートの初期ひび割れは、凍害、塩害に対する耐久性低下の要因となるため、設計・施工に留意するものとする。

- (1) 橋梁の設計においては、耐久性や景観等の要求に応じて、環境条件、点検と補修に関する維持管理計画、経済性を考慮しなければならない。
- (2) 海岸線近くに建設される橋のコンクリート部材が所要の耐久性を確保するためには、中性化、塩化物イオンの侵入にともなう鋼材の腐食等を考慮する必要があるため、設計・施工に十分留意しなければならない。また、鋼部材についても、飛来塩分量などに応じた防せい防食法の採用が必要となる。
- (3) 凍結抑制剤が散布されることが予想される橋、これに隣接する橋は、その影響が懸念されるため設計・施工に十分留意しなければならない。
- (4) 橋梁のコンクリート構造物は、従来に比べ部材寸法が大きくなってきているなど、水和熱による構造物の温度変化に伴って生じる温度応力によって、構造物にひび割れが発生することがしばしば見られる。初期ひび割れは、凍害、塩害に対する耐久性低下の要因となるため設計・施工にあたり留意が必要である。

### 10-2 海岸線近くに建設される鋼橋の塩害対策

鋼橋の塩害対策は、飛来塩分量や景観等の要求に応じて鋼材の種類、防せい防食法を選定するものとする。

防せい防食法としては、使用鋼材により下記のものと考えられる。

普通鋼材 : 塗装、金属被覆（亜鉛溶射、アルミ溶射等）

耐候性鋼材 : ニッケル系高耐候性鋼材（耐候性鋼材を無塗装で使用できない地域）

なお、耐候性鋼材について、無塗装、高耐久性鋼材を使用する飛来塩分量として、下記が目安となる。また、飛来塩分量調査を省略できる地域の目安を、表 2-23 に示す。

・飛来塩分量による耐候性鋼材の使用区分目安

無塗装：飛来塩分量 $\leq 0.05\text{mdd}$ （ $\text{NaCl}$ ： $\text{mg}/100\text{cm}^2/\text{day}$ ）

ニッケル系高耐候性鋼材：飛来塩分量 $>0.05\text{mdd}$ （ $0.4\text{mdd}$ 以下までが目安）

表2-23 耐候性鋼材を無塗装で使用する場合の適用地域

地域区分	飛来塩分の測定を省略してよい地域
太平洋沿岸部	海岸線から2kmを超える地域

### 10-3 海岸線近くに建設されるコンクリート橋の塩害対策

#### 10-3-1 適用範囲

表2-24に示す地域に位置する橋のコンクリート構造物（無筋コンクリート構造物を除く）のうち、直接外気に接する部分の設計に適用するものとする。

表2-24 塩害対策を必要とする地域

地域区分	地 域
B	別表-1に示す地域のうち、海上部および海岸線から概ね700mまでの部分
C	上記以外の地域のうち、海上部および海岸線から概ね200mまでの部分

別表-1 地域区分Bとなる地域

秋田県（7号 秋田市～山形県境）  
山形県（7号 秋田県境～酒田市、由良～新潟県境）

塩害対策を必要とする地域は、海岸線付近における既設のコンクリート橋の損傷状況などにもとづいて地域区分をおこなったものである。

#### 10-3-2 対策区分

対策区分は、原則として地域区分と海岸線からの距離にもとづいて道路橋示方書（コンクリート橋編）の表-5.2.2の分類とするものとする。

#### 10-3-3 対策工法

塩害対策は、鋼材の最小純かぶり（道路橋示方書 コンクリート橋編 表-5.2.1）の確保によりおこなうものとし、対策区分Sならびに鉄筋コンクリート構造の対策区分Iでは、塗装鉄筋の使用またはコンクリート塗装を併用するものとする。

直接塩害を受け、その影響が著しい対策区分Sおよび鉄筋コンクリート構造の対策区分Iについて、考えられる対策一覧表を表2-25に示す。

なお、条件に応じ、適用可能な項目を適宜選択して適用するものとする。

表2-25 高耐久性コンクリート橋の仕様

項	目	仕 様
構造形状	上部構造	閉断面の箱げたもしくは中空床版橋。 <sup>注2)</sup>
	下部構造	橋脚のみ海上に出し、丸みをつける。
鋼材の純かぶり	上部構造	7cm以上（塗装鉄筋使用）、3.5cm以上（箱げた内部）
	下部構造	9cm以上
	スパーサ	コンクリート本体と同等以上の品質を有するコンクリート製またはモルタル製
コンクリートの配合	水セメント比	上部構造；43%以下 下部構造；55%以下（普通ポルトランドセメント：50%以下）
	型 枠	透水性型枠
	コンクリート打設	冬期にかかからないこと。
	空 気 量	6%（AE剤添加で粗骨材最大寸法25mm） 5.5%（粗骨材最大寸法40mm）
	セメントの種類	高炉セメント（下部構造） <sup>注3)</sup> 、ポルトランドセメント
	単位セメント量	330kg/m <sup>3</sup> 以上
	単位水量 <sup>注4)</sup>	粗骨材25mm以下：単位水量175kg/m <sup>3</sup> 以下 粗骨材40mm：単位水量165kg/m <sup>3</sup> 以下
エポキシ樹脂 塗装鉄筋	上部構造	塗装鉄筋
	下部構造	塗装鉄筋（たて壁から上）、普通鉄筋（フーチング）
	加工・組立	切断面等はエポキシ樹脂、樹脂結束筋を用いる。
表面被覆PC鋼材		樹脂被覆されたPC鋼材の使用 定着具等は、防せい処理
耐食シース		インデント形状の硬質ポリエチレン管
その他	支 承	ゴム支承にて付属鋼材（アンカー等）は良質のステンレス鋼（SUS316）の使用、または常温亜鉛溶射等の防食処理
	伸縮装置	ゴム系ジョイントまたは埋設型ジョイント（分散型）とし、埋込み鋼材や露出鋼材は防食処理
	防 水 層	床版上面に耐久性に富む防水層
	排 水	土工での排水処理を原則。橋長が長い場合は、合成樹脂製の排水ます・排水管

注1) 工場で作成されるプレキャストコンクリート構造は除く。

注2) 隅角部の数が少なく、塩分付着面積は少なくできる箱桁もしくは中空床版等が望ましい。

塩害対策げたについては、第5編15参照

注3) 上部構造に高炉セメントは使用しない

注4) 単位水量は上部構造に適用する。

注5) 底板型枠など、透水性型枠の効果が得にくい部位については適用しなくてもよい

## 10-4 凍結抑制剤散布の影響を受ける橋の対策

### 10-4-1 上部構造

#### (1) 適用範囲

凍結抑制剤散布による影響を受ける範囲として、国道6号（福島県内）を除く管内全路線の橋梁の地覆・剛性防護柵、地山に近接する橋、並列橋、交差道路に凍結抑制剤が散布される公道橋本体に適用するものとする。

#### (2) 地覆・剛性防護柵

地覆・剛性防護柵のコンクリートは、高炉セメントを用いる場合は水セメント比を55%以下、普通セメントを用いる場合は50%以下とする。

#### (3) 鋼橋

地山に近接する橋、並列橋、交差道路に凍結抑制剤が散布される公道橋として建設される鋼橋における凍結抑制剤散布に対する対策は、鋼材の種類に応じた防せい防食方法とするものとする。

普通鋼材 : 塗装、金属被覆（亜鉛溶射、アルミ溶射等）

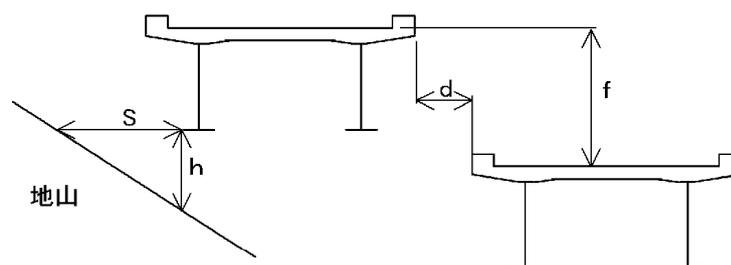
耐候性鋼材 : ニッケル系高耐候性鋼材（耐候性鋼材を無塗装で使用しない）

#### (4) コンクリート橋

地山に近接する橋、並列橋、交差道路に凍結抑制剤が散布される公道橋として建設されるコンクリート橋については、周辺の既設上部構造の損傷状況等を十分に把握し、適切な対策区分（道路橋示方書・コンクリート橋編表-5.2.1）を想定して必要な最小純かぶりを確保するものとする。

(1) 凍結抑制剤の影響については不確定な部分が多いが、コンクリート部材に対して凍害との相互作用も懸念される。このため、当面の対策として示した。なお、国道6号（福島県内）は凍結抑制剤の散布量がきわめて少ないことから適用範囲外とした。

桁本体に対する対策は、図2-88に示す地山に近接する橋および高低差のある並列橋と、図2-89に示す交差道路に凍結抑制剤が散布される公道橋で交差道路面から公道橋路面までの高さが10m以下の橋にのみ適用する。



地山近接部	高低差のある並列橋
$S \leq 5m, \text{かつ} h \leq 2m$	$d \leq 3m, \text{かつ} 2m \leq f \leq 10m$

S、h : 凍結抑制剤を含んだ雪が地山に堆雪し、橋梁部材に接すると予想される範囲。

d : 隣接橋からの除雪が他方の隣接橋に影響を与えると予想される範囲。

f : 下方の橋の除雪の舞い上がりにより上方の隣接橋に影響を与えると予想される範囲。

図2-88 凍結抑制剤散布の影響範囲

- (2) 地覆・剛性防護柵は道路付属物であり、損傷が発生しても比較的容易に補修できることおよび橋梁本体の塩害損傷の目安にもなることから、凍結抑制剤対策として水セメン比のみを規定した。
- (3) 無塗装の耐候性鋼材は使用しないものとする。  
ただし、路面排水の漏水による安定さびの流出を防止するために、排水ますと排水管との接続部をシールし、スラブドレーンの流末をフレキシブルチューブで横引き排水管に導水するなど、流末処理を確実にできる場合は無塗装の耐候性鋼材を使用してよい。
- (4) 一般には対策区分Ⅰ相当の最小純かぶりを確保するのが望ましい。

表2-26 対策区分Ⅰ相当の最小純かぶり

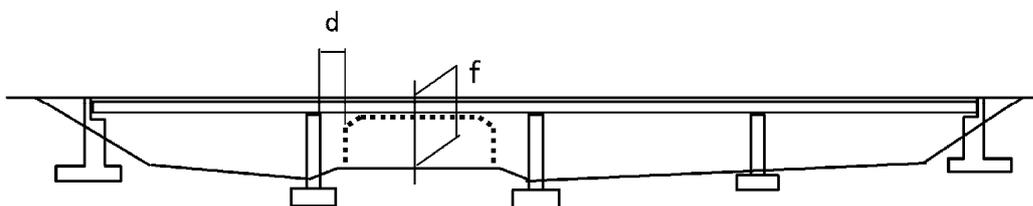
構 造	コンクリートの仕様	最小純かぶり (mm)
工場で製作されるプレストレストコンクリート構造	W/C $\leq$ 36%	50
上記以外のプレストレストコンクリート構造	W/C $\leq$ 43%	70
鉄筋コンクリート構造	W/C $\leq$ 50%	70

10-4-2 下部構造

- (1) 適用範囲  
凍結抑制剤散布による影響を受ける範囲として、国道6号（福島県内）を除く全路線の、橋軸直角方向の地山または盛土法面に近接する橋台・橋脚、および交差道路に凍結抑制剤が散布されるこ道橋の橋台・橋脚に適用するものとする。なお、適用は橋単位を基本とする。
- (2) 対策として、大気中にある梁、柱、壁については最少純かぶりを90mmとし、水セメント比55%以下のコンクリートを使用するものとする。
- (3) 橋座面に設置されるRC壁タイプの落橋防止構造は、10-5(3)コンクリート塗装により保護するとともに、鉄筋の最小純かぶりは10-4-2(2)に準拠するものとする。

- (1) 凍結抑制剤散布の影響が懸念される場合は、使用材料の混同を避けるため、全ての橋台・橋脚について対策することを基本とする。

凍結抑制剤を散布する道路と交差するこ道橋において、凍結抑制剤の影響を考慮する範囲は図2-89を目安とする。橋軸直角方向の地山または盛土法面の近接による凍結抑制剤影響範囲については、図2-88を参考とする。



d : 交差道路と橋脚の距離  $d \leq 3m$

f : 交差道路面からこ道橋路面までの高さ  $f \leq 10m$

図2-89 凍結抑制剤散布の影響を受けるこ道橋の橋脚

(2) 水セメント比 55%以下のコンクリートを使用するものとする。ただし、普通ポルトランドセメントを使用する場合は、 $W/C \leq 50\%$ とするものとする。

常に水中および上中にある底版は、酸素の供給が少ないため適用外とし、大気中にある梁、柱、壁に適用するものとする。最小純かぶりを 90mm とするものとする。柱主鉄筋に太径鉄筋を使用する場合や 25mm 以上の配力鉄筋、帯鉄筋を使用する場合は、最小純かぶり 90mm を確保したうえで、主鉄筋位置を 1cm ラウンドにするものとする。

## 10-5 耐久性向上のための構造細目

- (1) 適用範囲  
全橋に適用する。
- (2) 下部構造頂部の排水処理として、橋台、橋脚の橋座面は、水が溜まらないように勾配をつけるものとする。
- (3) コンクリート橋の桁端および桁端部に位置する下部構造頂部（全橋）は、コンクリート塗装により保護するものとする。  
なお、ひび割れ頻度が極めて少ないと考えられるコンクリート部材（PC部材）には標準的な塗装仕様CC-Aを、コンクリート部材に多少のひび割れを生じる恐れのある場合（RC部材）には塗装仕様CC-Bを適用するものとする。
- (4) 鋼橋桁端の外面塗装は、下塗りを1層多くするものとする。

- (2) 下部構造頂部は、伸縮装置からの漏水の他、支承部廻りは一般に風通しが悪く、塵芥や結露水が溜まるなど腐食・劣化しやすい環境にある。このため、橋軸直角方向に水平な場合は、水が溜まらないよう橋軸方向に下図のような1～2%程度の勾配をつけるものとする。

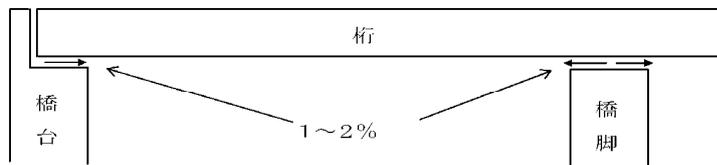
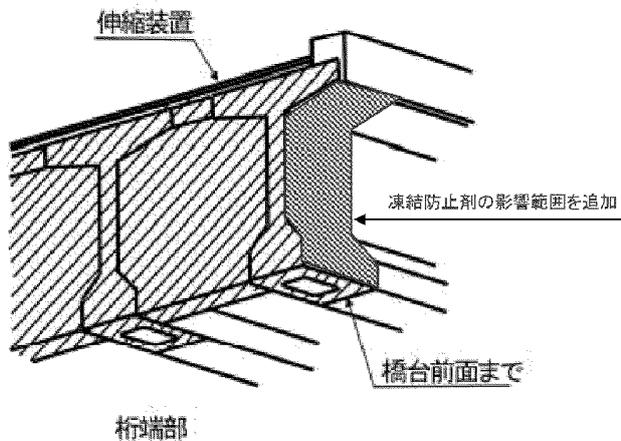


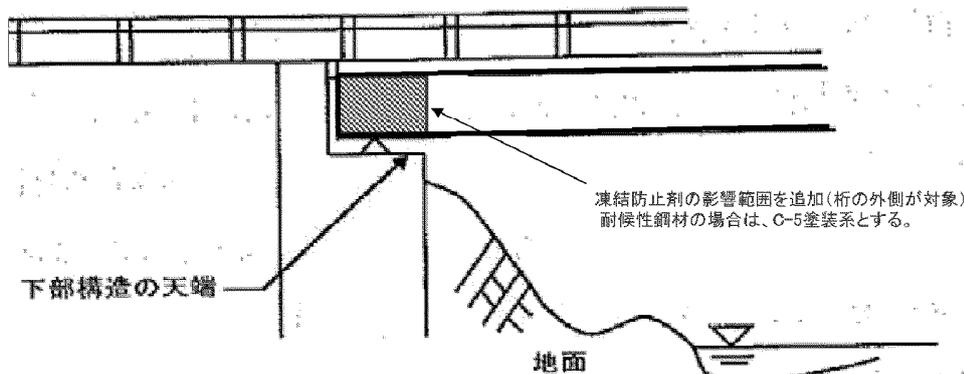
図2-90 下部構造頂部の縦断方向の勾配

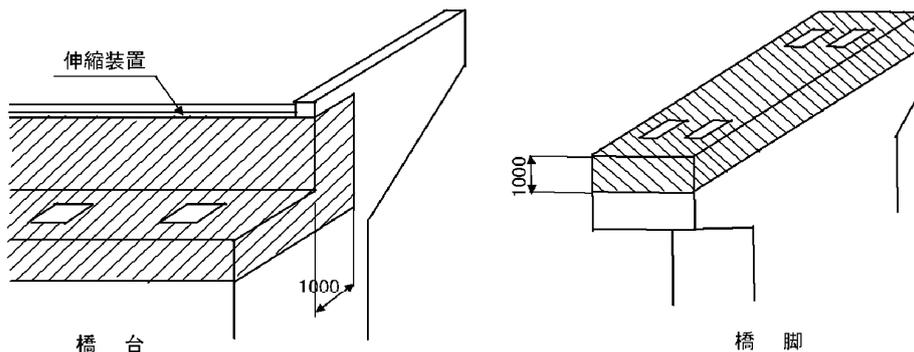
- (3) コンクリート橋桁端および桁端部に位置する下部構造頂部は、伸縮装置からの漏水などによりコンクリートが凍結融解作用などを受けて劣化しやすいため、図2-91に示す範囲にコンクリート塗装を施すものとする。また、伸縮装置においては、地覆立ち上がり部から漏水しない構造とするものとする。



### 上部構造コンクリート塗装設置範囲

- ・プレキャスト桁  
桁端部とパラペット
- ・場所打ち桁  
桁端部  
(後打ちパラペット：パラペット前面の鉄筋の純かぶりを90mm以上とするか塗装鉄筋を使用するものとする。)





(施工順序などにより施工可能な範囲にコンクリート塗装を施すものとする。)

図2-91 コンクリート塗装の設置範囲

(ア) 桁端部の塗装について

- 1) パラペット先行施工の場合は、パラペットはコンクリート塗装とし、端横桁に塗装鉄筋を使用するものとする。
- 2) 端横桁先行施工の場合は、パラペット前面鉄筋を塗装鉄筋とし、端横桁にコンクリート塗装を施すものとする。

(イ) 下部構造頂部の塗装について

- 1) 橋台については、橋座部全面にコンクリート塗装を施すものとする。
- 2) 橋脚については、伸縮継手がある場合は橋座部全面にコンクリート塗装を施すものとし、伸縮継手が無い場合はコンクリート塗装は行わないものとする。
- 3) 側面の1mの範囲は、凍害による劣化防止として施工するものであり、橋座面に雪や雨水が溜まらず凍結しないと判断される場合は不要とする。

- (4) 鋼橋桁端部は伸縮装置からの漏水などにより発錆など劣化しやすいことから、桁端から橋台前面までの範囲の外面は、塗装の下塗りを1層多くするものとする。

参考資料「鋼道路橋塗装・防食便覧（平成17年12月）」

コンクリート面への塗装仕様 CC-A

工程	使用材料	塗装条件			塗装間隔	
		目標膜厚 (μ)	標準使用量 (kg/m <sup>2</sup> )	塗装方法		
前処埋	プライマー	コンクリート塗装用エポキシ樹脂プライマー	—	0.10	スプレー (はけ・ローラー)	1~10日
	パテ	コンクリート塗装用エポキシ樹脂パテ	—	0.30	へら	
中塗		コンクリート塗装用エポキシ樹脂塗料中塗	60	0.32 (0.26)	スプレー (はけ・ローラー)	1~10日
上塗		コンクリート塗装用ふっ素樹脂塗料上塗	30	0.15 (0.12)	スプレー (はけ・ローラー)	

コンクリート面への塗装仕様 CC-B

工程	使用材料	塗装条件			塗装間隔	
		目標膜厚 (μ)	標準使用量 (kg/m <sup>2</sup> )	塗装方法		
前処埋	プライマー	コンクリート塗装用エポキシ樹脂プライマー	—	0.10	スプレー (はけ・ローラー)	1~10日
	パテ	コンクリート塗装用エポキシ樹脂パテ	—	0.30	へら	
中塗		コンクリート塗装用柔軟形エポキシ樹脂塗料中塗	60	0.32 (0.26)	スプレー (はけ・ローラー)	1~10日
上塗		コンクリート塗装用柔軟形ふっ素樹脂塗料上塗	30	0.15 (0.12)	スプレー (はけ・ローラー)	

## 10-6 コンクリート構造物の耐久性向上のための設計・施工上の留意事項

コンクリート構造物の水和反応ともなう自己収縮や乾燥収縮によるひび割れ、水和熱による温度ひび割れなどの初期ひび割れは、中性化、凍害および塩害に対する耐久性低下の要因となるため設計・施工にあたり留意するものとする。

### 【 設計上の留意事項 】

#### (1) 初期ひび割れが発生しやすい部材

- 1) 広がりのあるスラブ (厚さ 50~100cm 以上) : 鉄筋コンクリート床版、フーチング
- 2) 下端が拘束された壁 (厚さ 50cm 以上) : 逆T式橋台縦壁、鉄筋量の多い橋脚柱、剛性防護柵
- 3) 不静定構造物 : ラーメン式橋台、箱式橋台
- 4) 新旧コンクリートの打継目施工を設計時点で計画する構造物。この場合、新コンクリート側の打継目近傍に補強鉄筋を配置する。
- 5) 剛性のある鋼部材にコンクリートを打ち継ぐ場合
- 6) 切欠き、開口部を有する部材
- 7) マッシュなコンクリート部材

これらの構造物では、構造物の用途、必要機能および性能が満足されるよう、ひび割れの制御あるいはひび割れ幅、間隔および発生位置を制御することが必要である。

#### (2) ひび割れ誘発目地および初期ひび割れの補修

一般にマッシュな壁状の構造物などに発生する温度ひび割れを材料、配合上の対策により制御することは困難な場合が多い。予め所定の間隔でひび割れ誘発目地を設けてひび割れを誘発し、その他の部分でひび割れ発生を防止するとともに、ひび割れ箇所での補修を容易にする方法がある。しかし、効果的なひび割れ誘発目地を設けることは鉄筋かぶりが大きくなり現実には困難である。

##### 1) ひび割れ誘発目地の目安

間 隔：一般的にはコンクリート部材高の1~2倍

断面欠損率：20%以上 (片側10%以上)

##### 2) 初期ひび割れの補修

補修においては、ひび割れ部からの漏水、鉄筋の腐食を防止できるように確実な防水処理が必要である。

補修時期	橋台、橋脚	: 埋め戻し、裏込め盛土施工前
	鉄筋コンクリート床版	: 防水工施工前

### 【 施工上の留意事項 】

#### (1) 材料および製造

数箇所のレディーミクストコンクリート工場から購入する場合は、セメントおよび混和剤は製造会社1社とし、細骨材、粗骨材も可能であれば同一産地のものを用いるのがよい。

##### 1) セメント

高炉セメントを標準とする。ただし、養生期間中の日平均気温が10℃以下と予想される期間についても高炉セメントを標準とするが、普通ポルトランドセメントの使用も可能とする。近年、低熱型ポルトランドセメントが開発されている (ただし、PC 構造物は除く)。

## 2) 混和材料

フライアッシュ : 水和熱による温度上昇が小さい

高性能AE減水剤 : 単位水量の減少に伴う単位セメント量の減少によってコンクリートの温度上昇を小さくできる。

## 3) 配合

コンクリートの発熱量はセメント量にほぼ比例するため、できるだけ単位セメント量が少なくなるように配合を選定する必要がある。コンクリートの温度上昇量は単位セメント量 $10\text{kg}/\text{m}^3$ に対してほぼ $1^\circ\text{C}$ の割合で増減する。

## 4) 製造

打ち込み温度を低くすることは、部材内外の温度差と部材内の最高温度を低減させるため、温度ひび割れの低減に有効である。

## (2) 施工

施工にあたっては打ち込み区画の大きさやリフト高、継目の位置、打ち込み時間間隔、型枠の材料や構造、養生方法等も適切に選定するなど、製造および施工全般に留意が必要である。

### 1) 打ち込み区画、リフト高および継目

構造物の形状・寸法、拘束条件、コンクリートの供給能力、打ち込み能力、気象条件等を考慮してこれらを適切に定める必要がある。

リフト高 : 打ち込み時間間隔と型枠の材料や構造を考慮すると、橋梁構造物の場合のリフト高は $3\sim 4\text{m}$ 程度以下が目安である。部材厚が大きい場合はリフト高を低くするなどの配慮が必要である。

### 2) 打ち込み

配合設計で設定した打ち込み温度を超えないように管理することが必要である。特に気温の高い時期に炎天下でコンクリートを打ち込む場合は、材料の取扱い、コンクリートの製造、運搬、打ち込み等に配慮する必要がある。(プレクーリング、運搬、打ち込み時間の短縮) また、打ち込み後の沈降ひび割れは、初期ひび割れの原因にもなるため、再振動締めやタンピングなどを行うこと。

### 3) 養生

コンクリート温度をできるだけ緩やかに外気温に近づける配慮が必要である。必要に応じてコンクリート表面を断熱性のよい材料(スチロール、シート等)で覆う保温、保護などの処置をとる。打ち込み後の温度制御方法の一つとしてパイプクーリングがある。

コンクリートの硬化開始時に養生シートで覆い、散水する。散水はコンクリートの硬化開始時期から日照、水和熱により乾燥状態にならないよう入念に行うことが重要である。

湿潤養生日数

普通セメント仕様 5日間以上

早強セメント仕様 3日間以上

膨張コンクリート仕様 5日間以上

現場条件によって散水養生が不可能な場合は被膜養生剤と養生シートにより養生する。

寒中コンクリート施工では、給熱養生が必要となる。

#### 4) 型枠

コンクリートの温度管理を考慮して材料および構造を選定することが望ましい。橋梁構造物では一般に耐水合板や鋼製型枠が使用されることから、養生によるところが大きい。温度上昇を小さくするためには、放熱性の高い鋼製型枠がよい。ただし、冬期においては、内部と表面の温度差が大きくなるため、保温性のよい型枠がよい。

#### 5) 打ち継ぎ目

打継目はできるだけせん断力の小さい位置に設け、打継面を部材の圧縮力の作用方向と直角にすること。

水平打継目：・型枠に接する線はできるだけ水平な直線になるようにしなければならない。

- ・既に打ち込まれたコンクリートの表面のレイタンス、品質の悪いコンクリート、緩んだ粗骨材などを完全に取り除き、十分に吸水させなければならない。
- ・打ち込みの際には既に打ち込まれたコンクリートと密着するように締め固めなければならない。

鉛直打継目：・打継面の型枠を強固に支持しなければならない。

- ・既に打ち込まれた硬化したコンクリート打継面は、ワイヤブラシで表面を削るか、チップング等により粗面にして十分吸水させ、セメントペースト、モルタルあるいは湿潤面用エポキシ樹脂などを塗布した後、新しくコンクリートを打ち継がなければならない。
- ・打ち込みの際には、打継面が十分に密着するように締め固めなければならない。また、新しいコンクリートの打ち込み後、適当な時期に再振動締めを行うのがよい。

## 第11章 橋梁照明

### 11-1 設置基準〔道路照明施設設置基準・同解説〕

- (1) 長大な橋梁には原則として照明施設を設置するものとする。
- (2) 上記以外の橋梁についても必要に応じて照明施設を設置するものとする。

橋梁に照明が必要と考えられる理由は次のとおりである。

- (イ) 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おそれが多い。
- (ロ) 霧などが発生しやすく、走行条件が悪くなりやすい。
- (ハ) 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。

このため、一般国道等の長大な橋梁においては、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により、必要に応じて設置するものとする。ただし、長大な橋梁にあっても、気象条件が良好で幅員の縮小幅も小さいなど、事故の危険性が低いと考えられる場合には、設置の必要性あるいは橋梁全体にわたって灯具を設置する必要性等について十分検討する必要がある。

橋梁の照明は、原則として局部照明として取扱い、設計にあたっては、下記の事項を考慮する必要がある。

- 1) 橋梁の構造などによっては、灯具の取付高さや間隔が制限されることがある。灯具の取付高さが制限された場合には、灯具の取付位置に注意して、グレアをできるだけ少なくするようにし、間隔は取付高さを基本として、道路照明施設設置基準・同解説3-6の規定に適合するようにする。
- 2) 付近を船舶が航行する場合には、橋梁部分の照明光がグレアを与えたり、航路灯との誤認を生じさせたりすることがある。したがって、このような状況にある橋梁の照明に用いる灯具の配光には特別の注意が必要である。

## 第12章 踏掛版 他

### 12-1 踏掛版

#### 12-1-1 設置基準

アスファルト舗装の場合における踏掛版の設置基準は、橋台の形式、盛土の高さ、裏込材料などによって表3-27のとおりとする。

表3-27 踏掛版設置の考え方

	地盤の種類 裏込材の種類	普通地盤		軟弱地盤
		切込砂利硬岩など	左記以外の材料	全ての材料
橋台高さ	4m未満	設置しない	設置する	設置する
橋台高さ	4m以上	設置する	設置する	設置する

踏掛版は、原則的に設置するものとするが下記の条件においては省略することもできる。

- 1) 他の管理者との協議を踏まえ、踏掛版の設置が不要と判断される場合。
- 2) 設計車両が小さく、交通量が極めて少ないと判断できる場合。
- 3) 低盛土の橋台の場合。
- 4) 軟弱地盤で残留沈下が大きくかつ長期にわたり、踏掛版の設置効果が十分に果たされない恐れのある場合。

#### 構造および設置位置

- (1) 踏掛版の長さは6.0mを標準とする。
- (2) 踏掛版の設置幅は、原則として橋梁部の路肩を含んだ幅までとする。
- (3) 踏掛版の上面の高さは、原則として基層下面または安定処理路盤がある場合はその下面とする。

- (4) 構造の検討は、道路橋示方書・同解説の下部構造編P611を参照し、コンクリート編7章7.4の床板の設計に準じて行うものとする。

12-1-3 参考図

1) 踏掛版の設置幅

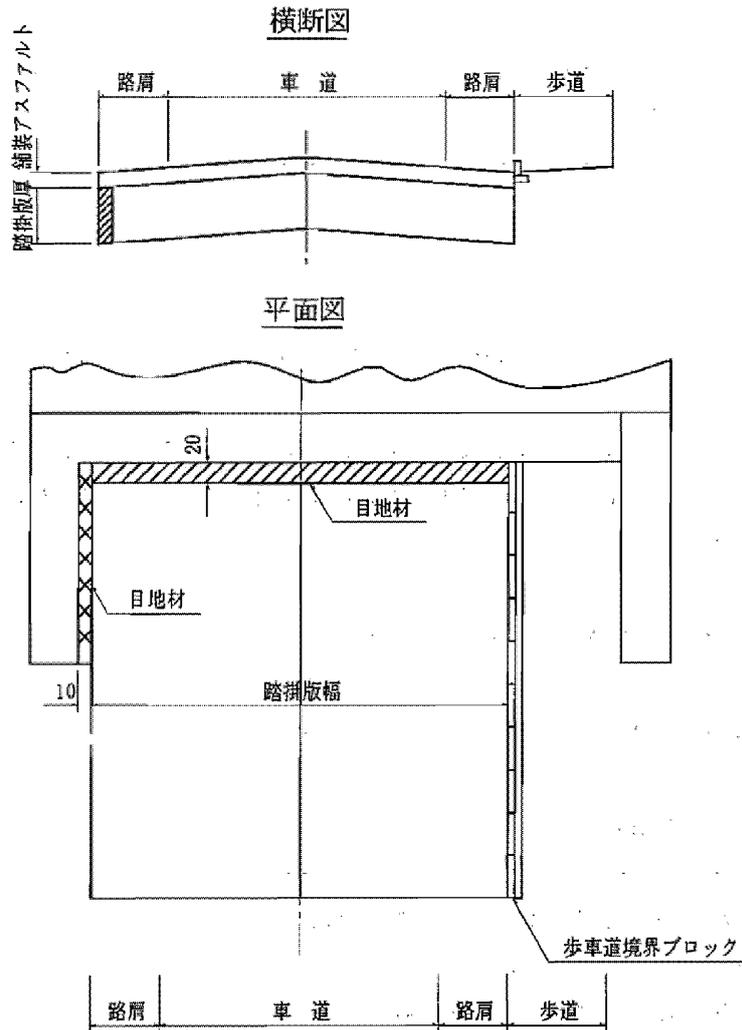


図3-51 踏掛版の設置幅

2) 踏掛版の設置位置

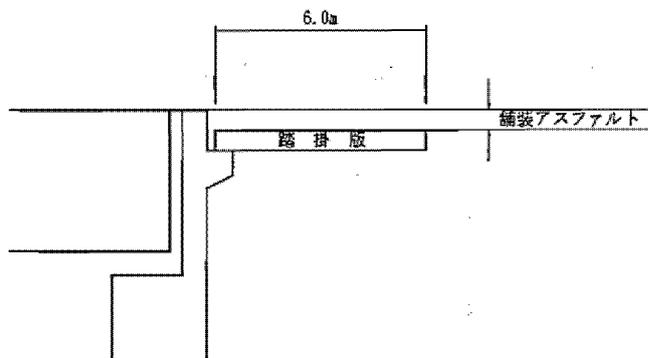


図3-52 踏掛版の配置図

その他

道路橋示方書・同解説 下部構造編8章8.9 橋台背面アプローチ部に準じた設計を行うものとする。

## 12-2 橋 梁 添 架

### 12-2-1 一般事項

添架位置は、添架後の維持管理を考慮し、保守点検および橋梁補修等の支障にならないよう充分検討すること。

- (1) 添架構造は、吊り下げ構造ではなく、占用物件を添架部材の上に設置する構造とし、原則として主部材への直接添架はしない。また、できるだけコンパクトにまとめる構造とする。
- (2) 橋側歩道橋（側道橋）、既設橋梁及び木橋への占用物件の添架は、原則として認めない。
- (3) 橋梁への添架にあたっては、橋梁の平面図、側面図、断面図及び詳細図を添付し、占用物件、各部材の寸法、その地点のH、W、L及び堤防天端高等を必ず明示すること。また、他の占用物件がある場合も、位置重量等を明示すること。
- (4) 橋梁本体及び占用物件支持金具の構造計算を行うこと。
- (5) 上記事項によりがたい場合には、その事由を明らかにし道路管理課と事前協議をすること。

### 10-5-2 新設橋梁に添架する場合

新設橋梁の計画をする場合には、橋梁の設計、施工およびその他の事務手続きを円滑に進めるために占用物件について事前に調査を行うこと。

なお、費用負担については、資料編を参照すること。

- (1) 橋梁添架計画を行う場合は通常占有を行うであろうと予測される公益事業者に対し、橋梁計画を提示し、占有意思、占有規模等の確認を行うこと。
- (2) 占有物件の添架計画がある場合には、橋梁の詳細（実施）設計を行う前に、道路管理課と打合わせを行うこと。  
※ 実際に占有物件を橋梁に添架する時点では、すでに下部工の箱抜きや上部工の製作等が完了しており、添架工法の変更が不可能である場合が多いので注意を要する。
- (3) 占有物件を橋梁に添架させる場合には、後日添架方法、添架時期等が問題とならないよう橋梁添架計画を十分検討すること。

## 12-3 標識

### 12-3-1 設置の基本〔道路標識設置基準〕

原則として、橋長がおおむね30mを越える橋梁前面に表示板を設置するものとする。

なお、標識種別は「著名地点（114-A）」とする。

### 12-3-2 設置場所

道路標識の設置場所の選定に際しては、次の各項に留意のうえ決定するものとする。

- (1) 道路利用者の行動特性に配慮すること。
- (2) 標識の視認性が妨げられないこと。
- (3) 沿道からの道路利用にとって障害にならないこと。
- (4) 極力交差点付近を避けること。
- (5) その他、道路管理上障害とならないこと。

### 12-3-3 設置方式

原則として路側式とし、多車線道路の場合または情報量の多い場合は、片持式を検討すること。掲示板の設置高さ、支柱及び設置位置、取付角度については「道路標識設置基準」による。

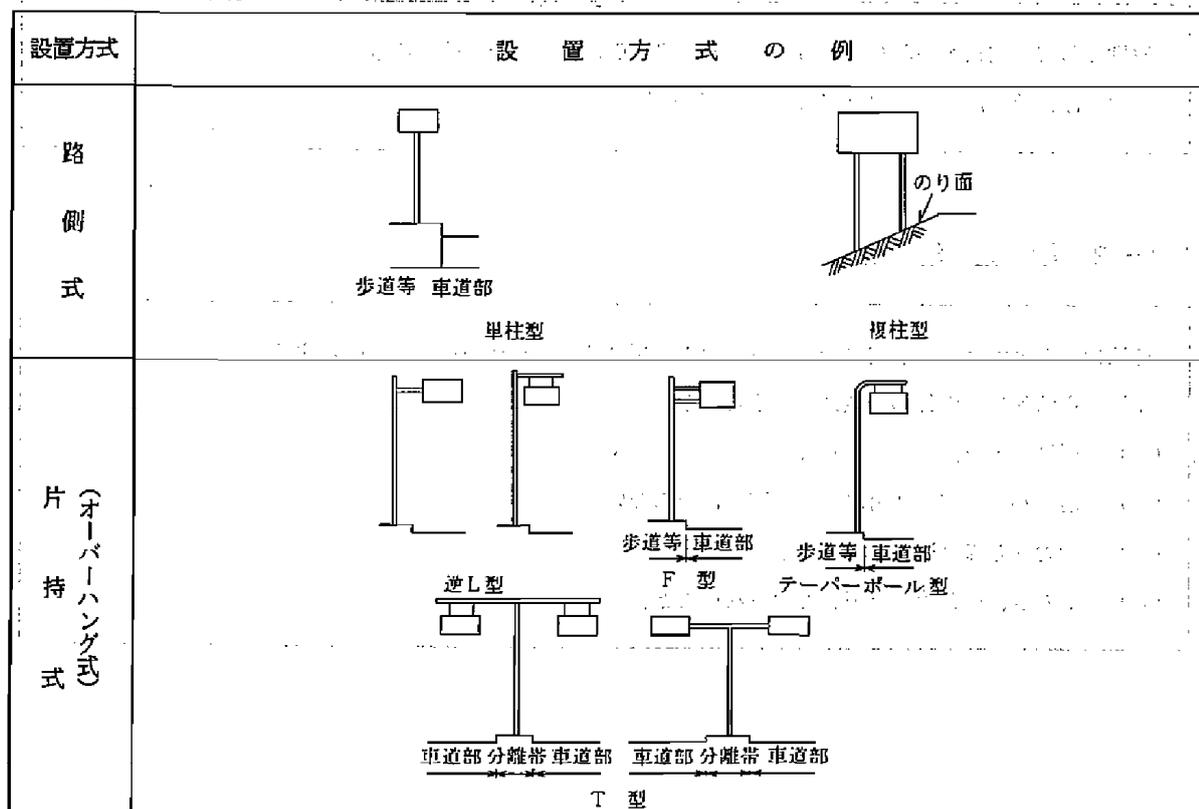


図3-53 道路標識の設置方式

### 12-3-4 表示板

標示板の寸法及び文字・記号等の大きさ、形、色、掲示板・文字等の拡大率は、交通が安全かつ円滑に走行できるよう、道路標識の種類と道路及び交通の状況を考慮のうえ、適切に決定するものとする。

#### (1) 寸法

##### ① 漢字の大きさ

30cm (基準値)

② ローマ字の大きさ

大文字 …… 漢字の大きさ1/2

(小文字は大文字の3/4程度である。)

③ 文字（漢字）の間隔は、漢字の大きさの1/10以上とする。

(2) 拡大率

拡大率は1.0とし、交通量が多い場合は1.5とする。

(3) 文字の大きさと標識の設置位置

路線もしくは地域ごとに文字の大きさは一定であることが望ましい。その文字の大きさに対してドライバーがその標識の指示に安全かつ円滑に従えるように設置位置を決定しなければならない。

(4) 文字の形等

標識の用いる日本語は丸ゴシック体とする。

表示板の色は白地に青文字とする。

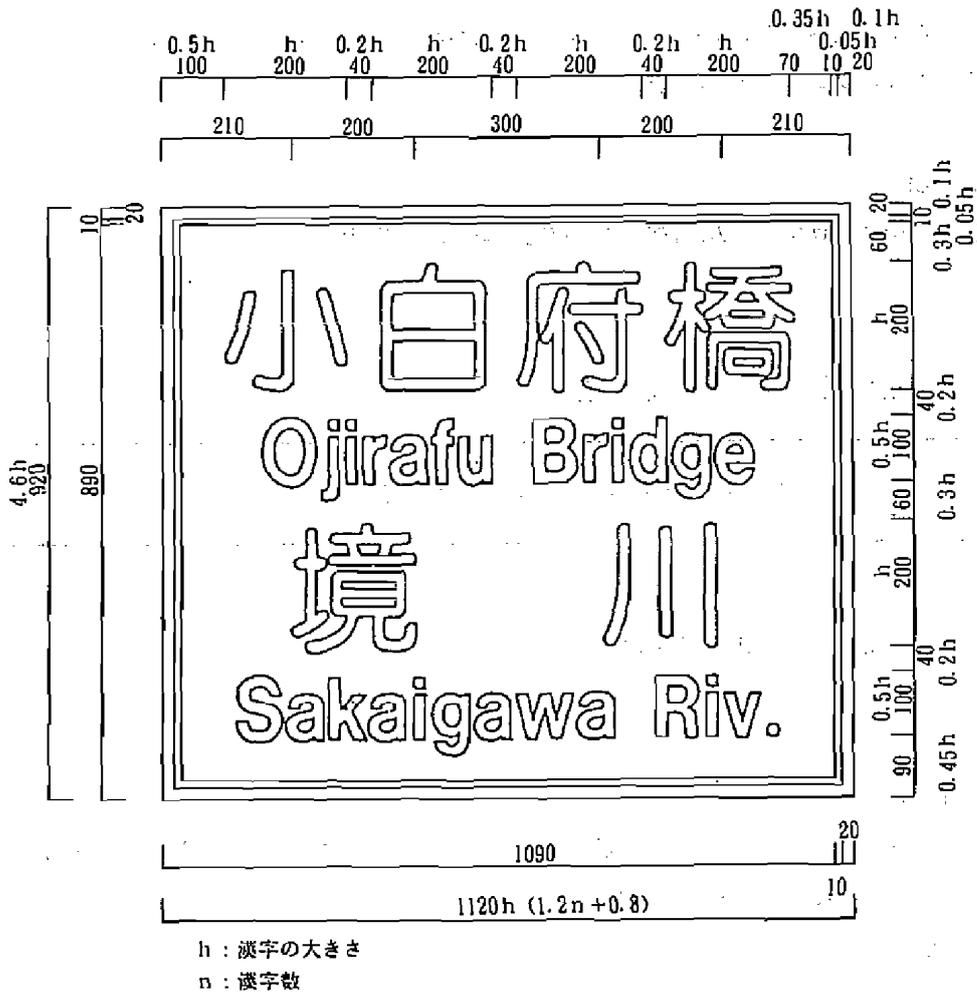


図3-95 表示板

## 12-4 記録及び台帳

### 12-4-1 設計図書の保管

橋梁完成時には設計図書を保管するものとする。

#### (1) 保存対象

- 1) 橋長2m以上の橋梁
- 2) 鉄道、道路との立体交差による高架橋

#### (2) 保存図書

図面（平面図、縦断図、一般図、上部工図、下部工図）、設計計算書、土質調査書、（数量計算書）とする。なお、表紙には以下のものを記入のこと

橋名、路線名、地名、架設年度、フィルム枚数、設計コンサルタント名、上部工業者名、下部工業者名、工事期間及び 電子納品の内容

#### (3) 保存方法

成果品の電子納品(正・副)を道路 課にて保管する。

### 12-4-2 橋梁台帳の整備

橋梁完成時および移管時には橋梁台帳を整備するものとする。

#### (1) 整備対象

橋長2m以上の橋梁（工事施工者は問わない）

#### (2) 整備帳票

##### 1) 設計諸元

橋梁台帳入力シートに入力し、「橋梁総合管理システム」にて電算入力し、帳票を出力する。記入要領は「橋梁台帳入力シート記入手引書」による。

##### 2) 一般図

(3) 保存方法

帳票2部作成し、1部を各公所で保管する。他の1部を道路管理課にて保管する。(次年度6月上旬までに当該年度分をまとめて整理する。)

(4) 橋梁カード

橋長20m以上の橋梁については完成橋梁カードも同時に2部作成し、1部は各公所で、1部は道路建設課でそれぞれ保管する。

12-4-3 橋名板

新設橋梁の橋名は工事完了時に決定するが、関係機関(市町村、地域住民等)と十分協議して選定すること。

(1) 橋名決定の手順

橋長50m以上の場合



橋長50m未満の場合



(2) 橋名板は青銅製とし、標準寸法は次のとおりとするが、文字数を考慮し、大きさを決定するものとする。

高15cm×長40cm×厚1.3cm(縁取り幅1cm)

なお、取付位置等によって上記によりがたい場合は材質も含め別途考慮する。

(3) 橋名板の配置は図3-55のとおりとする。

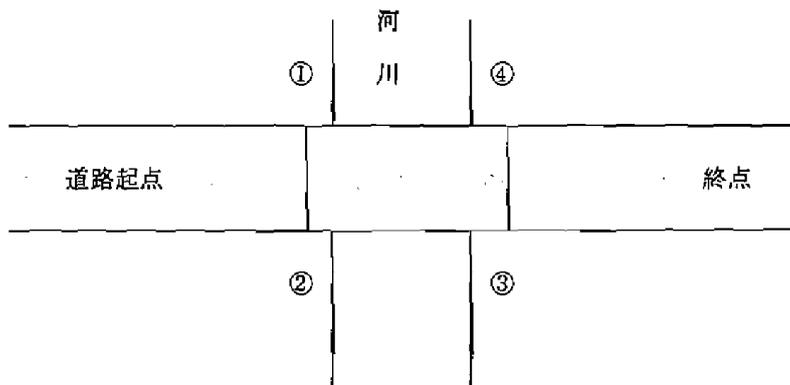
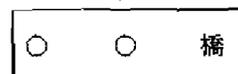
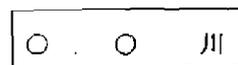


図2-100 橋名板の配置

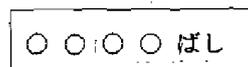
①. 道路起点左側 ----- 橋名 (漢字)



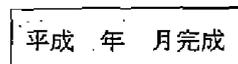
②. 道路起点右側 ----- 河川名 (漢字) 又は、鉄道路線名



③. 道路終点右側 ----- 橋名 (ひらがな)



④. 道路終点左側 ----- 完成年月 (漢字)



注) 完成後に拡幅、継足しを行い、高欄を新設、取替える場合には「完成年月」の名板を「○○○○拡幅」等と表示しても良い。(又は、新、継、2段書き)