

第7章 橋梁付属物

第7章 橋梁付属物

7.1 支 承	3-7-1
7.1.1 支承の基本条件	3-7-1
7.1.2 橋座の設計	3-7-1
7.1.3 段差防止構造	3-7-3
7.2 伸縮装置	3-7-4
7.2.1 一 般	3-7-4
7.2.2 必要伸縮量の算定	3-7-5
7.2.3 鋼製フィンガージョイント	3-7-6
7.2.4 プラウ系除雪車対策	3-7-7
7.3 排水装置	3-7-9
7.3.1 排水装置の設計	3-7-9
7.3.2 高規格道路（自動車専用道路）排水柵の使用区分	3-7-12
7.4 橋梁用防護柵	3-7-14
7.4.1 橋梁用防護柵の分類	3-7-14
7.4.2 橋梁用車両防護柵の種別と適用	3-7-15
7.4.3 橋梁用ビーム型防護柵の設計	3-7-19
7.4.4 コンクリート製壁型防護柵	3-7-19
7.4.5 地覆の形状	3-7-20
7.4.6 橋梁用防護柵の支柱の定着	3-7-21
7.4.7 橋梁用防護柵の形状及び材料の選定	3-7-22
7.4.8 橋梁用防護柵の防錆	3-7-23
7.4.9 橋梁用防護柵の標準設計図	3-7-24
7.4.10 床版に与える影響	3-7-25
7.4.11 高規格道路（自動車専用道路）における中央分離帯の形状	3-7-26
7.4.12 転落防止施設	3-7-27
7.4.13 コンクリート製壁式防護柵の止水対策	3-7-27
7.5 落橋防止システム	3-7-28
7.5.1 落橋防止システム	3-7-28
7.6 橋梁維持・管理用施設	3-7-29
7.6.1 一 般	3-7-29
7.6.2 橋梁用検査路	3-7-29
7.6.3 維持用装置	3-7-32
7.7 踏掛版等	3-7-34
7.7.1 踏掛版の設置箇所および版の長さ	3-7-34
7.7.2 踏掛版の設置位置および設置幅	3-7-35
7.7.3 踏掛版の設計	3-7-36
7.7.4 斜角を有する踏掛版	3-7-37
7.7.5 橋台背面処理	3-7-39
7.7.6 橋台ウイング（擁壁）端部の排水処理	3-7-41
7.8 落下物防止柵他	3-7-42
7.8.1 分 類	3-7-42
7.8.2 設計条件	3-7-42
7.8.3 設置箇所	3-7-44
7.8.4 設置範囲	3-7-45
7.9 はく落防止対策	3-7-47
7.9.1 一 般	3-7-47
7.9.2 適用範囲	3-7-47
7.9.3 はく落防止対策工の選定	3-7-52

第7章 橋梁付属物

7.1 支 承

7.1.1 支承の基本条件

支承部の設計は 道示(H29) I編 10.1 P163 および 道示(H29) V編 13.1 P259 により行うものとする。

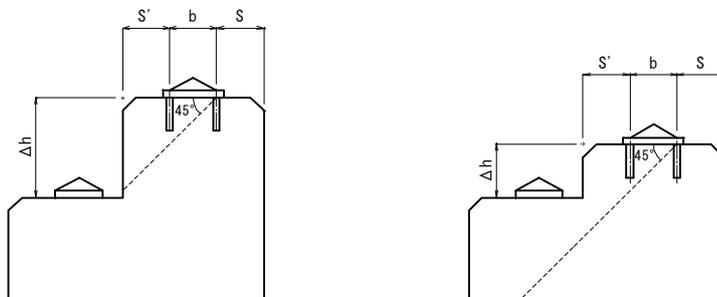
7.1.2 橋座の設計

- (1) 支承の据付高さは、支承底面の突起が橋座コンクリートの中に入るよう設計し、橋座部は、D16以上の鉄筋で補強すること。支承固定用の充填材には無収縮モルタルを用いることとする。また、上揚力を伴う場合は、アンカーボルト、アンカープレートによる対処を検討するのがよい。
- (2) 帯状ゴム支承またはパッド型ゴム支承を有するスラブ橋の支承縁端距離は、道示(H29) IV編 7.6 P115 より所要量を確保するものとする。

【解 説】

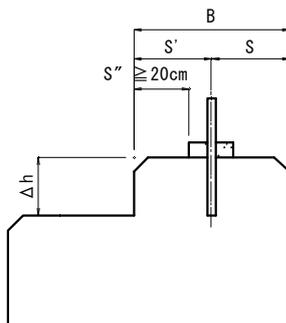
- 1) 橋座部に段差がある場合の内側支承縁端距離は、図7.1.1による。

- ① $\Delta h > S' + b$ の場合 $S' \geq S$ とする。
- ② $\Delta h \leq S' + b$ の場合 $S' \geq 20\text{cm}$ とする。



(a) 鋼製支承、鋼製下沓のあるゴム支承

- ・ Δh と支承(アンカー)からのせん断面に関係なく $B \geq 2 \cdot S$ とする。ただし、ゴム支承縁端からも $S'' \geq 20\text{cm}$ を確認するものとする。



(b) ゴム支承(アンカーバーで水平力を負担する支承)

図7.1.1 内側支承縁端距離

2) 支承に働く鉛直力には支承下面のコンクリートが抵抗し、上揚力、負の反力にはアンカーボルトが抵抗する。また、水平力には下沓底面の突起とアンカーボルトが抵抗する。

これら支承部の設計は道路橋支承便覧(平成30年) 4.5.7「上部構造の支承取付部」4.5.8「下部構造の支承取付部」によるものとする。支承の据付をより確実にこなうため無収縮モルタルを使用することを原則とした。据付高さは、モルタルの流し込みの確実性と経済性から図7.1.2に示す箱抜き標準図によるものとする。

また、突起による支圧抵抗を期待するためには、突起が下部工躯体に埋め込まれるのが望ましいので少なくとも突起の一部が橋座コンクリートに入るように設計するものとした。下部工躯体の開孔径は、円筒型枠のサイズに合せ統一した。

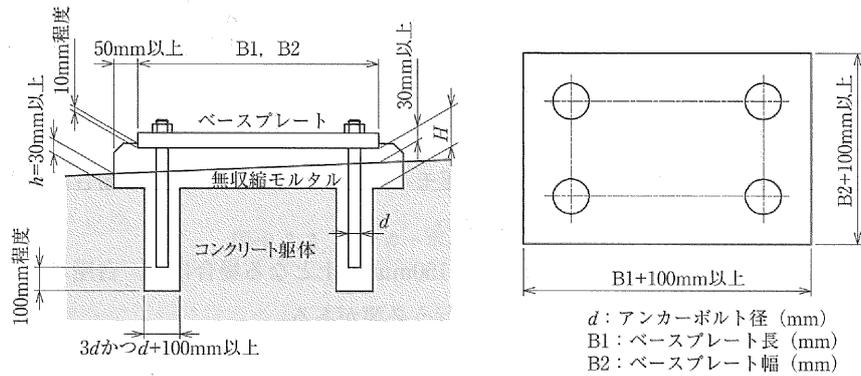
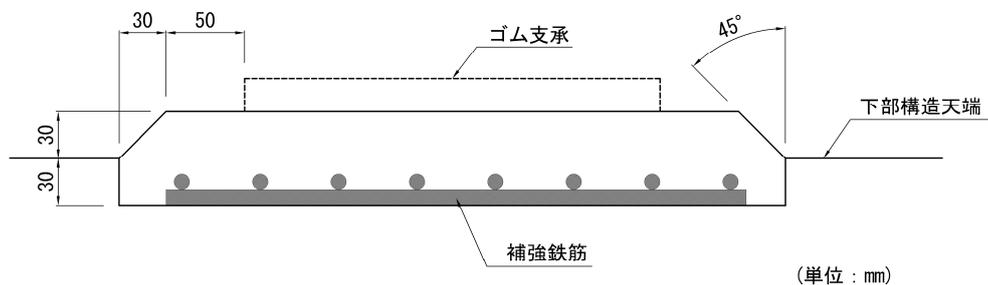


図7.1.2 箱抜きの標準形状

開孔径(Dmm)	アンカーボルト径(φ mm)	開孔径(Dmm)	アンカーボルト径(φ mm)
125	25以下	300	92~100
150	26~50	325	101~108
175	51~58	350	109~116
200	59~66	375	117~125
225	67~75	400	126~133
250	76~83	450	134~150
275	84~91		

(a) 鋼製支承および積層ゴム支承の場合



(b) パッド型ゴム支承の場合

図7.1.3 支承据付箱抜き標準図

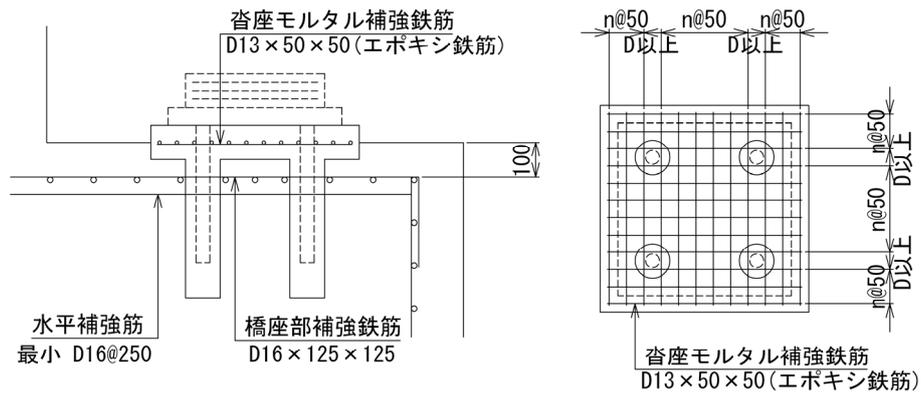


図7.1.4 沓座モルタル補強鉄筋

橋座部は、上部構造からの荷重を直接受けるので、計算上補強鉄筋の必要がない場合でも、鉄筋で補強しておくのがよい。

7.1.3 段差防止構造

段差防止構造の設計は、道示(H29) V編 2.7.1 P38 により行うものとする。

7.2 伸縮装置

7.2.1 一般

伸縮装置の設計は 道示(H29) I編 10.3 P179 および 道示(H29) V編 13.2 P268 の規定により行うものとする。

【解説】

- (1) 積雪地では、冬期間のチェーン装着車などの通過によるわだち掘れ、段差の形成および衝撃の増大による耐久性の低下が著しいので、ゴム部材が直接路面に出ているものおよび装置をボルト締めにする構造のものは、特に理由がなければ使用しない方がよい。
- (2) 特に縦断勾配の大きい橋、斜角のきつい斜橋および曲線橋などでは、伸縮装置に垂直方向のくいちがいが生じたり、大きなせん断力が働いたりするので、型式の選定にあたっては注意を要する。

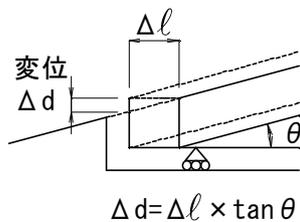


図7.2.1 縦断勾配による変位図

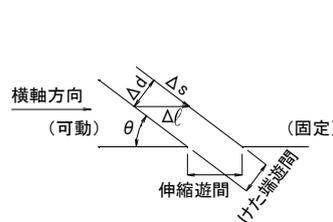


図7.2.2 斜橋の変位図

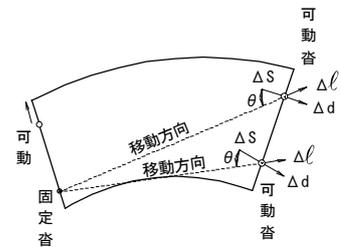


図7.2.3 曲線橋の変位

斜橋および曲線橋の場合には、支承の移動方向の伸縮量、 Δl は、橋端線方向に Δs 、橋端線直角方向に Δd の変位を伴う。

$$\begin{aligned} \Delta d &= \Delta l \sin \theta & \theta &: \text{斜角} \\ \Delta s &= \Delta l \cos \theta & \Delta l &: \text{伸縮量} \end{aligned}$$

ここで、支承の移動方向 Δl の方向に測った遊間を伸縮遊間とし、橋端線に直角方向(Δd の方向)に測った遊間を桁端遊間と呼ぶ。

- (3) 積雪寒冷地の伸縮装置の要求性能等は、「北海道における鋼道路橋の設計および施工指針第1編設計・施工編6.3伸縮装置」を参考にするとよい。
- (4) 後打ちコンクリートは、伸縮装置と床版が一体となるようコンクリートの充填不良が発生しにくい構造とする。また、後打ちコンクリートの型枠は、コンクリート面の目視点検が可能なように撤去可能なものとするのがよい。

(5) 防食仕様

伸縮装置は雨水や凍結防止剤の影響を直接受ける部材であることから、耐水性に優れた防食仕様が必要である。鋼桁本体と合わせて製作する伸縮装置の防食仕様は、「鋼道路橋防食便覧」に示されている塗装系のうち、伸縮装置の塗装に求められる性能（耐水性、防食効果の耐久性）に最も適応する「D-5塗装系」を基本とする。また、床版等のコンクリート接触面にはさび止めとして、「無機ジンクリッジ」を塗布するのがよい。

鋼製フィンガージョイントの例を次に示す。その他の形式の伸縮装置については、本項の趣旨を踏まえて、「D-5塗装系」に相当する防食性能を確保する必要がある。

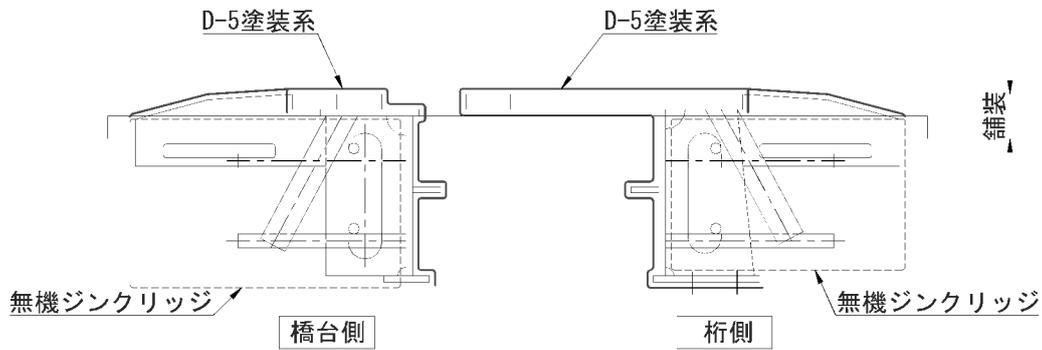


図7.2.4 鋼製フィンガージョイントの防食仕様例

7.2.2 必要伸縮量の算定

(1) 常時

伸縮量は、道示(H29)に準拠し、桁の温度変化、コンクリートのクリープ及び乾燥収縮、活荷重によって生じるたわみによる上部構造の移動量、並びに施工時の余裕量を考慮して設定することを基本とする。

【解説】

温度変化については、表7.2.1によるものとする。

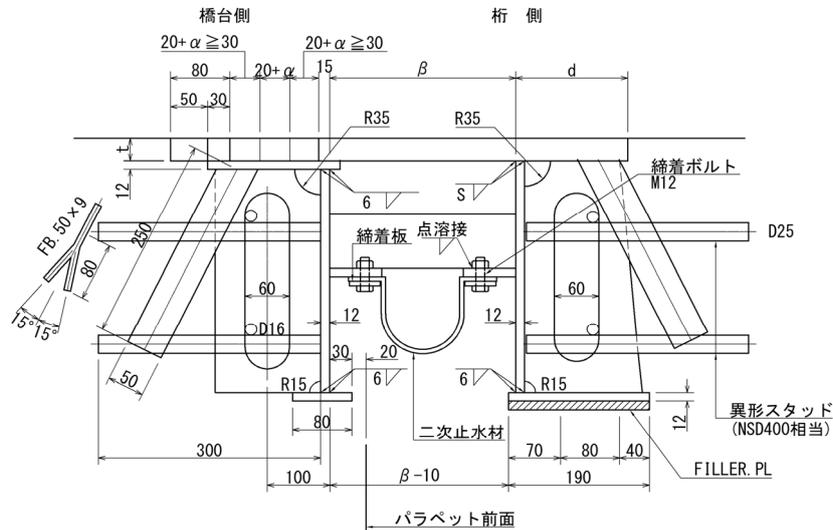
表7.2.1 温度変化(°C)

地域	鋼橋	コンクリート橋
-25°C以下とならない	-20 ~ +40	-15 ~ +35
-25°C ~ -35°C	-30 ~ +40	-25 ~ +35
-35°C ~ -45°C	-40 ~ +40	-35 ~ +35

注) 温度変化による不静定力は 道示(H29) I編 8.10 P126 による温度変化を用いるものとする。

7.2.3 鋼製フィンガージョイント

鋼製フィンガージョイントは、図7.2.5を標準とする。



注) $\pm \alpha$: 温度変化または地震による設計伸縮量
 β : ウェブ遊間

図7.2.5 鋼製フィンガージョイント標準図

- 1) 鋼製フィンガージョイントは支持型式を標準とする。
- 2) 鋼製フィンガージョイントは非排水式とする。
 但し、縦断勾配の非常にきつい場合、斜角のきつい場合は片持型式についても検討する。
 PC橋に使用する場合、T荷重をフィンガージョイント本体で受け持たせると、張出し床版長が長いと不経済となる場合があるため、桁端部の張出し床版を打上げることを検討する。

図7.2.6に参考図を示す。

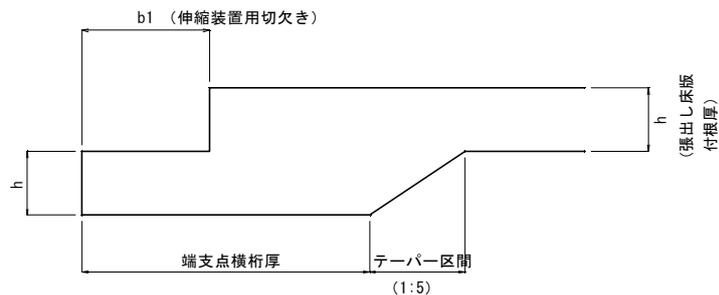


図7.2.6 PC橋桁端部打下げ

- 3) 二次止水材は耐久性や伸縮装置の伸縮に追従可能な性質を有するものとし、できるだけ交換が可能な材料を使用すること。

【解説】

- (1) フィンガープレート
 曲げモーメントは、端固定、他端単純支持とする梁として計算する。

7.2.4 プラウ系除雪車対策

除雪計画のある路線の橋には、伸縮装置のスノープラウなどによる引っかけ破損を防止するため、伸縮装置にスノープラウ誘導板を設置するものとする。

【解説】

伸縮装置の両側に配置する誘導板間隔の目安としては225mmピッチ程度で配置するのが良いが、ジョイント構造や形式により配置が困難な場合もある。よって、スノープラウ誘導板の長さ（最小PL=260mm）とテーパー部寸法（最小TL=150mm）と配置ピッチの照査を行い、適切な構造配置とするものとする。

走行車線が上下に分離されている場合など除雪車の走行方向が定まっている場合は、走行方向の片面側（手前側）のみにスノープラウ誘導板を設置する対応としてもよい。

スノープラウ誘導板の板厚は22mmを標準とし、ジョイント設置高さは、舗装計画高さと同じ高さとする。

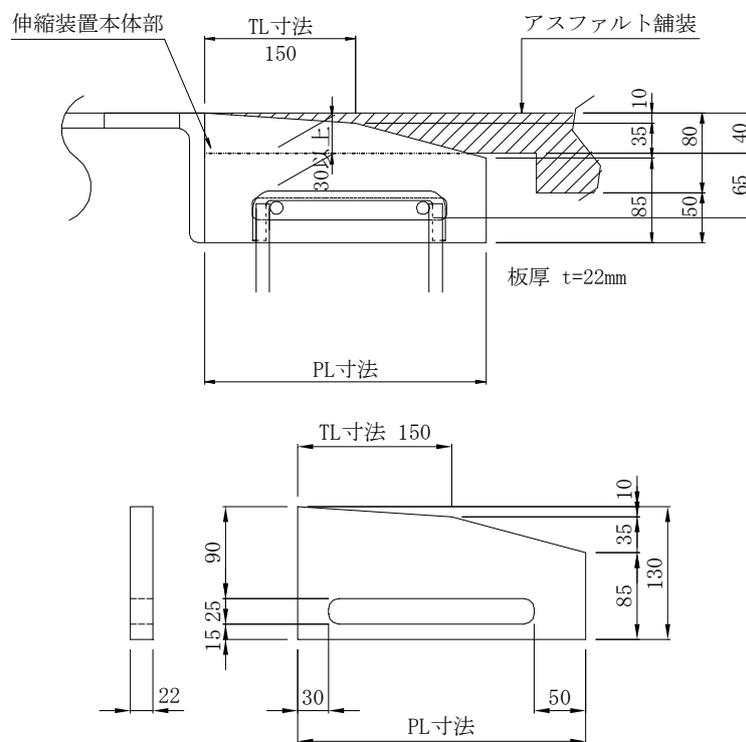
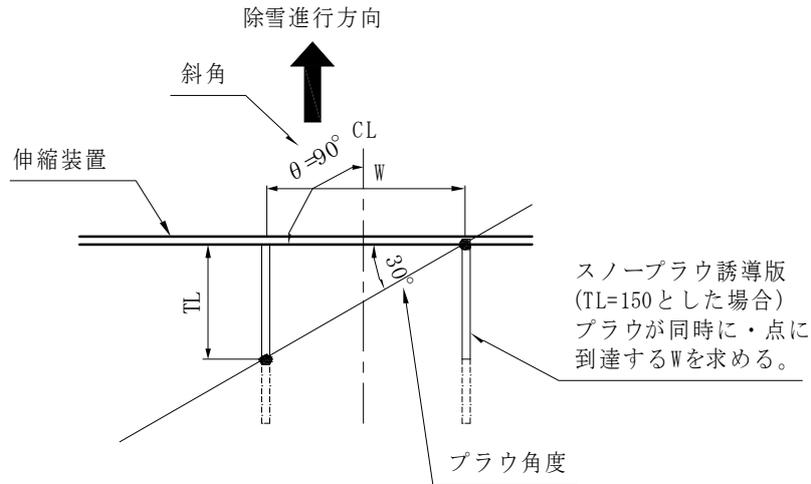


図7.2.7 スノープラウ誘導板（参考図）

- 注1) スノープラウ誘導板がパラペットに収まらない場合は、パラペット頭部を厚くする。
- 注2) スノープラウ誘導板の寸法及び開口寸法は、パラペット及び床版の鉄筋との取り合いに注意して決めるものとする。
- 注3) スノープラウ誘導板と基部コンクリートは一体構造とし、伸縮装置本体の損傷を防止するものとする。
- 注4) 補強鉄筋までのかぶりは、30mm以上確保するものとする。また、通し筋設置箇所のスノープラウ開口部は閉塞形状とする。
- 注5) 新設する伸縮装置スノープラウ誘導板部の路面は、アスファルトで処理するのを原則とする。但し、補修において、既設伸縮装置をそのまま使用する場合はこの限りでない。
- 注6) 排水性舗装の場合、スノープラウ誘導板は、防錆処理（タールエポキシ、亜鉛溶射など）を適確に行なうこと。
- 注7) 排水性舗装の場合、床版端部に設けられるスノープラウ誘導板部は、端部防水処理を十分に行なうこと。

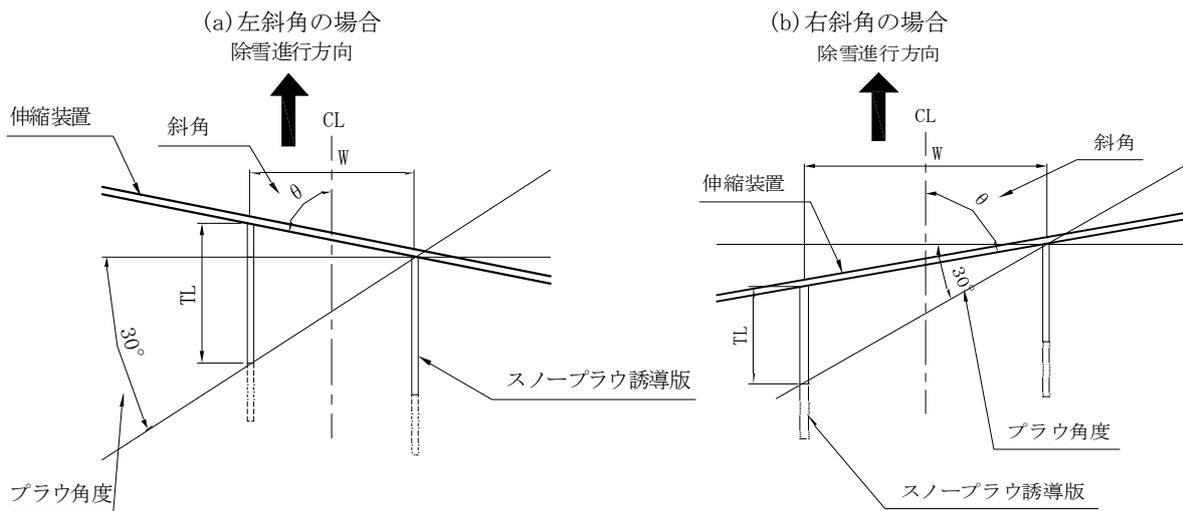
スノープラウ誘導板の設置間隔の決定方法

図7.2.8および7.2.9(a)(b)を参考に決定するとよい。



$$W \leq \frac{150}{\tan 30^\circ} \quad (W=225\text{mmを採用する。}) \text{ また、誘導板長さ } PL \geq 2 \cdot W \cdot \tan 30^\circ \text{ となる。}$$

図7.2.8 直橋の場合



$$W \leq \frac{150}{\tan 30^\circ + \tan(90^\circ - \theta)}$$

但し、 $W < 225\text{mm}$ となる場合は $W \geq 225\text{mm}$ (標準)とし l を算出する。

$$TL \geq W \times (\tan 30^\circ + \tan(90^\circ - \theta))$$

$$W \leq \frac{150}{\tan 30^\circ - \tan(90^\circ - \theta)}$$

但し、最大で300mm程度とする。

図7.2.9 斜橋の場合

7.3 排水装置

7.3.1 排水装置の設計

橋面には排水をすみやかに行なうために必要な横断勾配、また、高架橋には、排水を考慮し縦断勾配をつけ路肩には必要な間隔に十分な大きさの排水柵を設けるものとする。排水柵の間隔は20m以下とするのがよい。

排水管の内径は最小部で15cm以上とし、ごみ・泥など除去しやすい構造とするものとする。箱桁、トラス部材などの閉断面で、構造上水のたまりやすい場所には水抜き孔を設けるのがよい。

排水管の設置は、橋梁本体の景観デザインの支障とならないよう配慮すること。

高規格道路（自動車専用道路）の排水柵には長尺柵を使用するものとする。

【解説】

- (1) 排水柵は第6集標準図集「排水装置(排水柵)」によるものを標準とする。
- (2) 排水柵の設置間隔は20m以下を基本とするが、設置条件により排水柵間隔を拡げる必要がある場合には計算式により設置間隔を決定するものとする。(計算は道路土工排水工指針に準拠する)
計算式による必要間隔長が橋脚間隔より長い場合には、各橋脚位置で排水するものとする。また、計算式による必要間隔が橋脚間隔より短い場合でも、できる限り桁腹板に添わした導水管が短くなる様に排水柵位置の計画を行うものとする。
- (3) 排水装置は、清掃が可能な構造とする。
- (4) 材質は凍結による破損の恐れのないものとする。
- (5) 上部構造の振動により接続部、取付装置が外れない構造とする。
- (6) 排水管の末端は、一般の河川上の橋梁で排水を垂れ流して処理する場合は、排水管からの排水が橋本体に飛散し腐食するなどの悪影響を及ぼさないよう下フランジより60cm以上確保することが望ましい。また、桁端部では、排水管等から橋面水が橋座に流れ込まないように、垂れ流しせず排水流末まで導水することが望ましい(図7.3.1)。
- (7) 排水管の屈曲はなるべくさけること。
- (8) 排水柵の設置位置については、橋梁下の道路や鉄道から外れた位置に設置することを検討する。また、排水管の損傷等の事態を想定して、橋体、落橋防止システム及び付属物(検査路・添架物等)に対して影響のない位置に設置することが望ましい。
- (9) 縦断勾配および片勾配の関係で橋面が凹になる場合には、必ずその凹部の最低部に排水柵を設けること。また、その付近での排水柵の間隔は3~5m程度とするのが望ましい。
- (10) 伸縮装置の近くには排水柵を設けて伸縮装置への流入量を極力減じるなど配慮することが望ましい。
- (11) 排水管を地盤面まで下げる場合は、橋脚位置で行なうとよい。
- (12) 水平に近い排水管は、極力避けること。構造上、水平に近い排水管を設ける場合は、ヒーティングを施すこと。

- (13) 受け桝の使用は極力避け、フレキシブルダクトを基本とする。
- (14) 排水桝を設けるため床版等の鉄筋を切断するときは、図7.3.2に示すように切断した鉄筋に相当する補強鉄筋を排水桝の周囲に配置しなければならない。
- (15) 高架橋などで橋軸方向に配置する排水管は、(図7.3.3～7.3.5)を参考に設計するとよい。
- (16) 排水管及び排水管桝は、耐久性、維持管理を考慮し、亜鉛メッキを標準とする。ただし、排水管においては景観への考慮が必要な箇所は、亜鉛メッキの上に塗装を行なってよい。また、塩害の影響を受ける箇所に設置するものは、別途考慮を行うこと。
- (17) 流末処理を適切に検討すること。特に下部構造周辺の土砂洗掘に留意すること。
- (18) 箱桁や鋼製橋脚の内部に配管する構造を計画する場合は、漏水があった場合でも内部に滞水しにくいように水抜きを設けるなどの漏水対策を施すものとする。

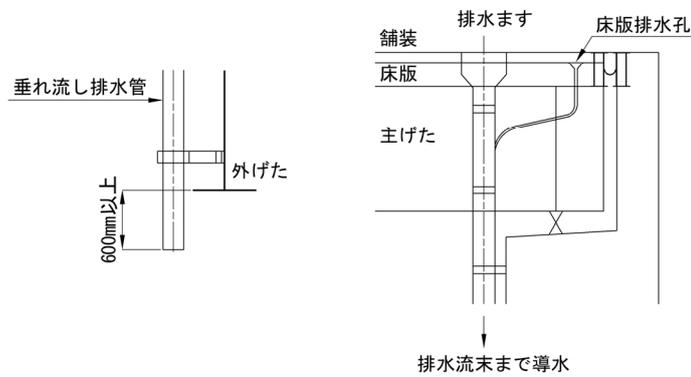


図7.3.1 排水桝の流末処理例

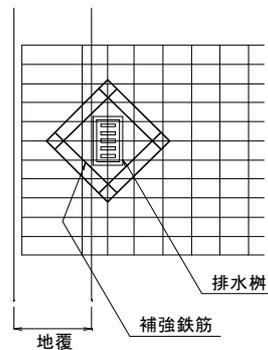


図7.3.2 排水桝補強鉄筋

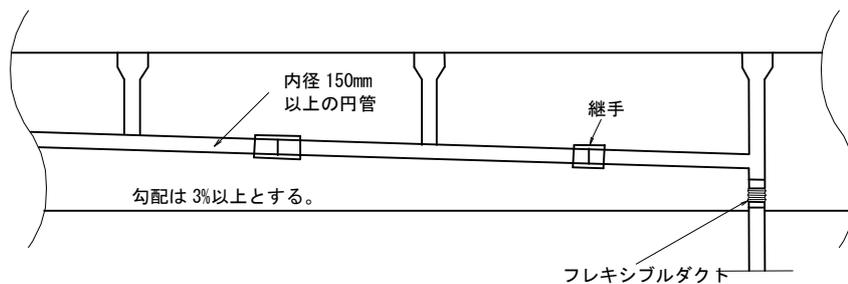


図7.3.3 排水桝装置の設置例(a)

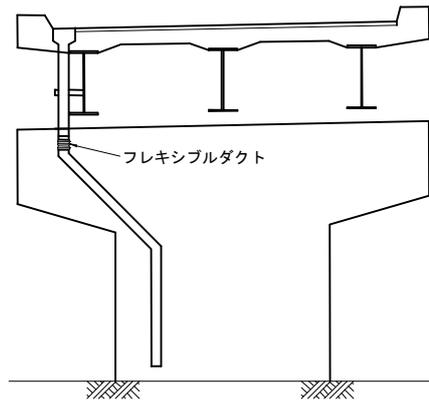


図7.3.4 排水樹装置の設置例(b)

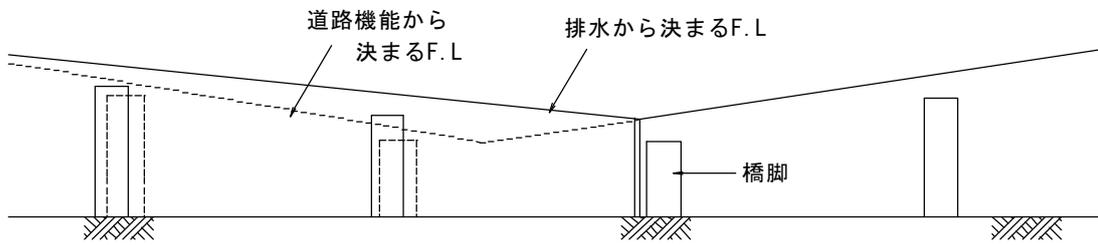


図7.3.5 排水樹装置の設置例(c)

7.3.2 高規格道路（自動車専用道路）排水樹の使用区分

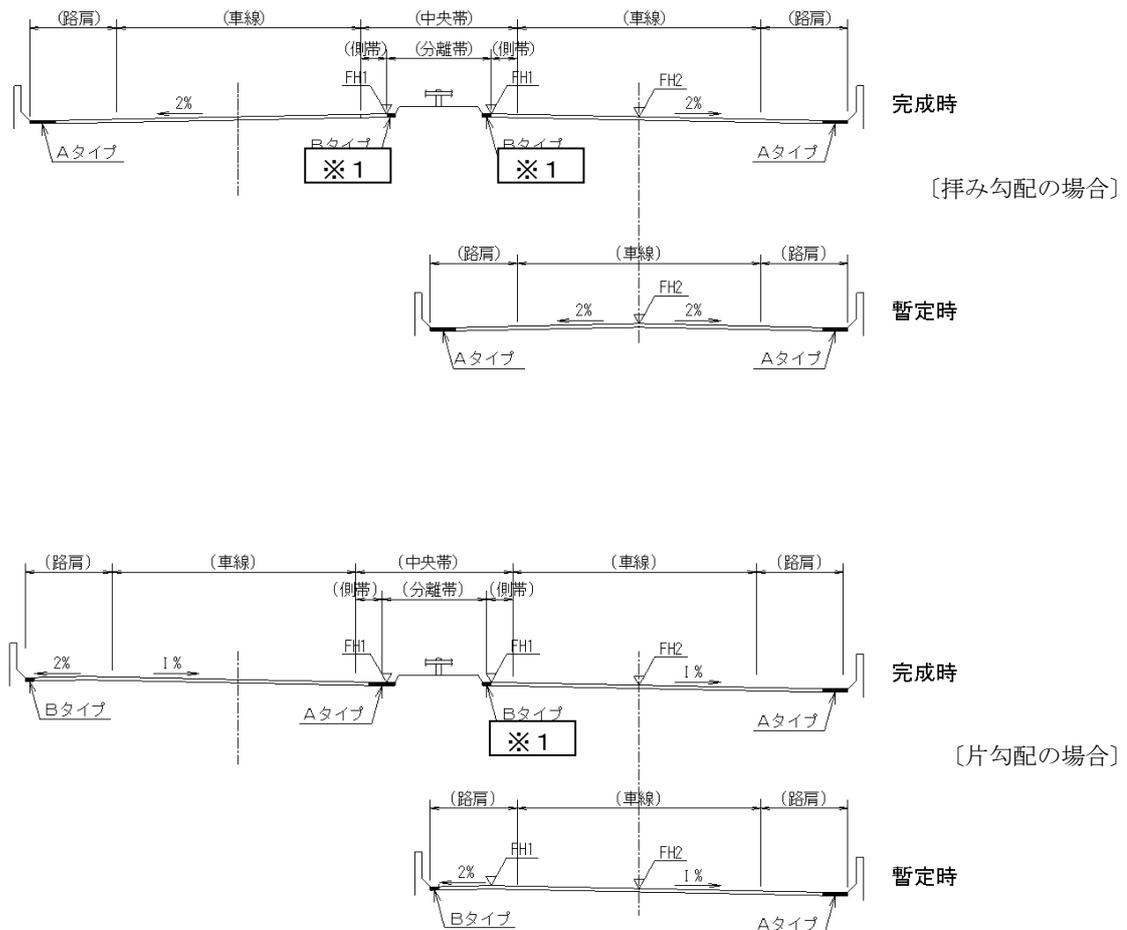
排水樹は、橋梁規模、設置位置等のよりA、Bの2タイプに区分して適用するものとする。

【解説】

(1) 排水樹の使用区分

排水樹の使用区分を以下に示す。

排水樹タイプ（A、B）は、“第6集 標準設計図集 第3章 高規格道路（自専道） 9. 橋梁”を参照のこと。



注意事項：中央分離帯の※1については、集水面積が小さいため設置しないことを基本とするが、中央分離帯が広い場合や降雪量が多い地域等で中央分離帯の積雪の融水による路面凍結が懸念される場合は、排水樹の設置等の融水の路面への流入対策を検討することが望ましい。

図7.3.6 排水樹設置例

(2) 排水樹の設置位置

長尺排水樹の設置位置は、地覆の内側に入れてはならない。

長尺排水樹の設置高さは、その位置における舗装表面より10mm下げるものとし、設置勾配は路面勾配に合わせるものとする。

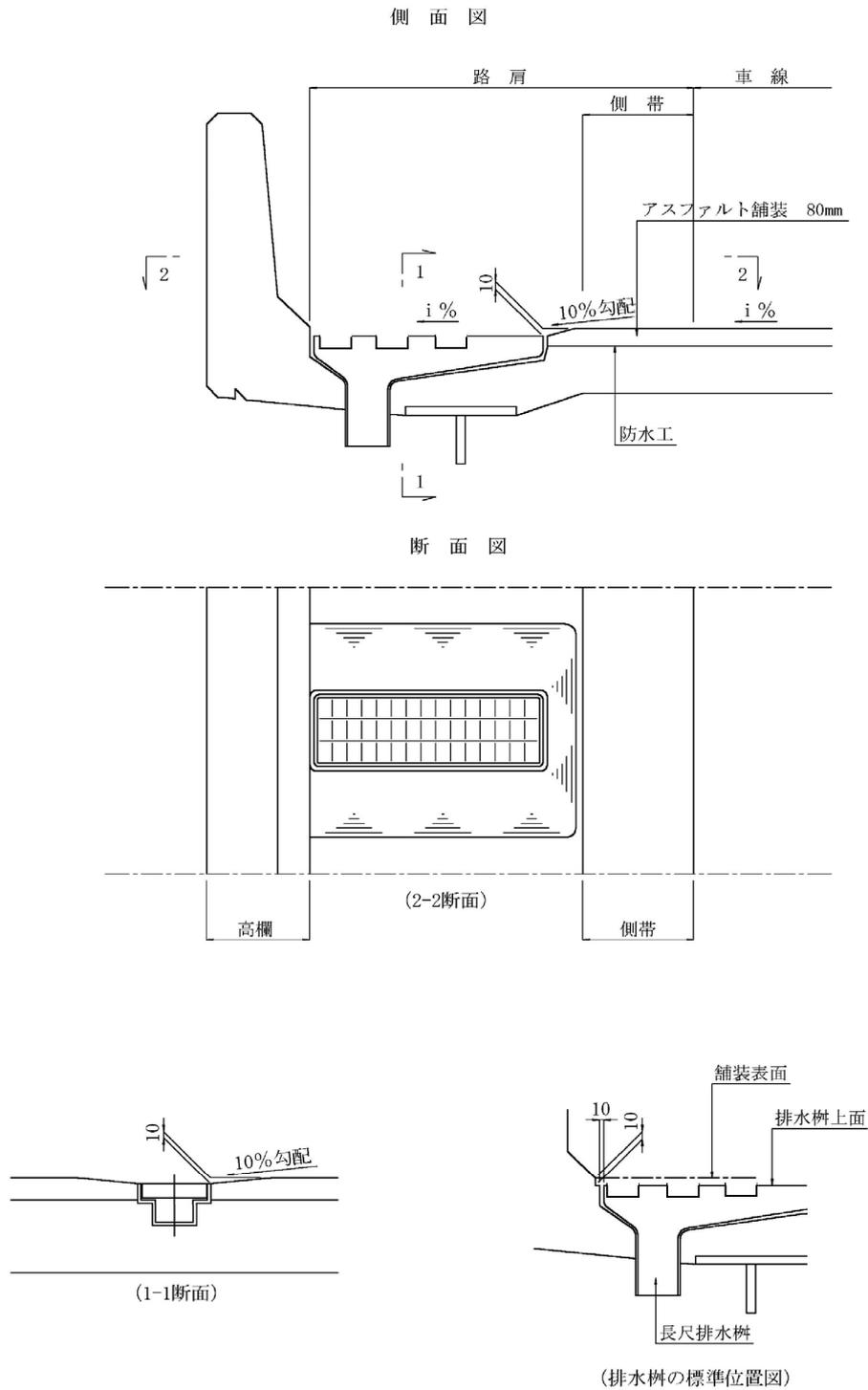


図7.3.7 長尺排水樹の設置方法 (Aタイプの場合の例)

7.4 橋梁用防護柵

7.4.1 橋梁用防護柵の分類

橋梁用防護柵の設置にあたっては、機能、経済性、施工条件、美観、維持管理等を十分勘案したうえで、設置目的及び設置箇所に応じて種類等を選定しなければならない。

(1) 車両用防護柵

車両用防護柵、車両の橋梁外への逸脱を防止するために設置される防護柵である。

橋梁における車両用防護柵はたわみ性防護柵(橋梁用ビーム型防護柵・ガードレール)と剛性防護柵に分類される。

(2) 高欄(歩行者自転車用柵)

橋梁における歩行者自転車用柵は、歩行者及び自転車の橋梁外への転落を防止するため、歩道地覆に設置されるSP種の防護柵である。

(3) 高欄兼用車両用防護柵

高欄及び橋梁用ビーム型防護柵の機能を兼ね備えた防護柵であり、(2)において、歩道幅が狭い、または除雪等の理由により歩車道境界部に車両用防護柵の設置が困難な場合は、歩道地覆部に設置できる。また、形状についても双方の機能を有したものとする。

【解説】

橋梁用防護柵の分類は、「防護柵の設置基準・同解説」(平成20年1月、日本道路協会)によった。

橋梁用防護柵の基本的な分類を示した。適用区分は、7.4.2を参照すること。

山間部等の小規模橋梁で景観等に問題がない場合や前後の状況によりガードレールについて検討し、適用の可否を検討する。

「防護柵の設置基準・同解説」で示されている防護柵の代表的な型式を下のフローチャートに示す。本要領で規定する「橋梁用防護柵」の範囲は、下記の着色部である。

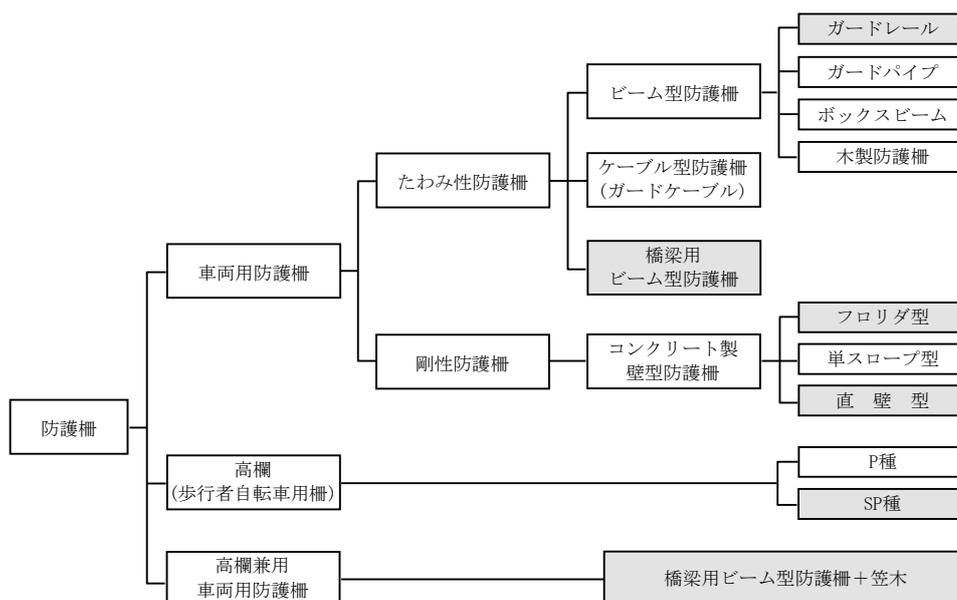


図7.4.1 代表的な防護柵の分類

7.4.2 橋梁用車両防護柵の種別と適用

橋梁用防護柵種別適用区分（参考）

(1) 一般国道の場合

防護柵の適用区分は、「一般区間」、「重大な被害が発生するおそれのある区間」、「新幹線などとの交差または近接する区間」に区分し、逸脱防止を図ることを基本とする。

なお、※印箇所については代表的事例であるため、フロー選定においては「防護柵の設置基準・同解説」により諸条件を十分検討し選定すること。

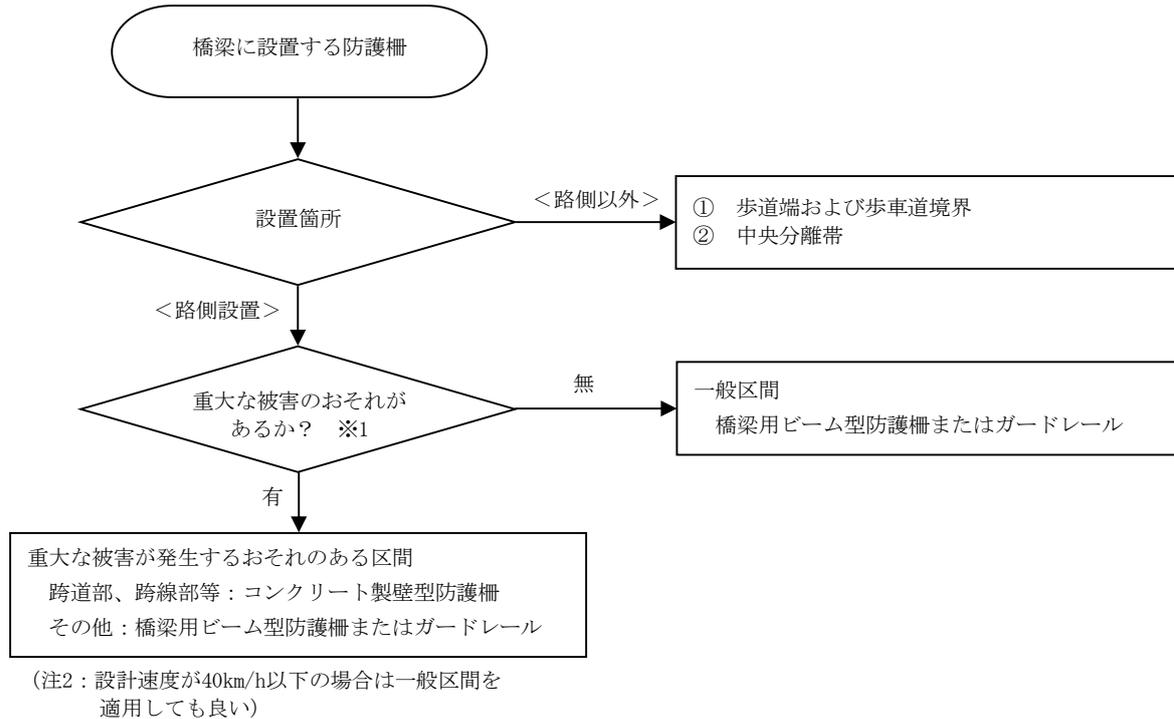


図7.4.2 (a) 橋梁用防護柵の適用フロー

※1 重大な被害のおそれのある区間

(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。具体的には河川橋の場合、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) 北海道においては、路面の凍結を考慮し判断する。

(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。

その他

新幹線、ガスタンク、危険物貯蔵施設等と近接する区間、走行速度や線形条件などにより衝撃度が高くなりやすい区間。

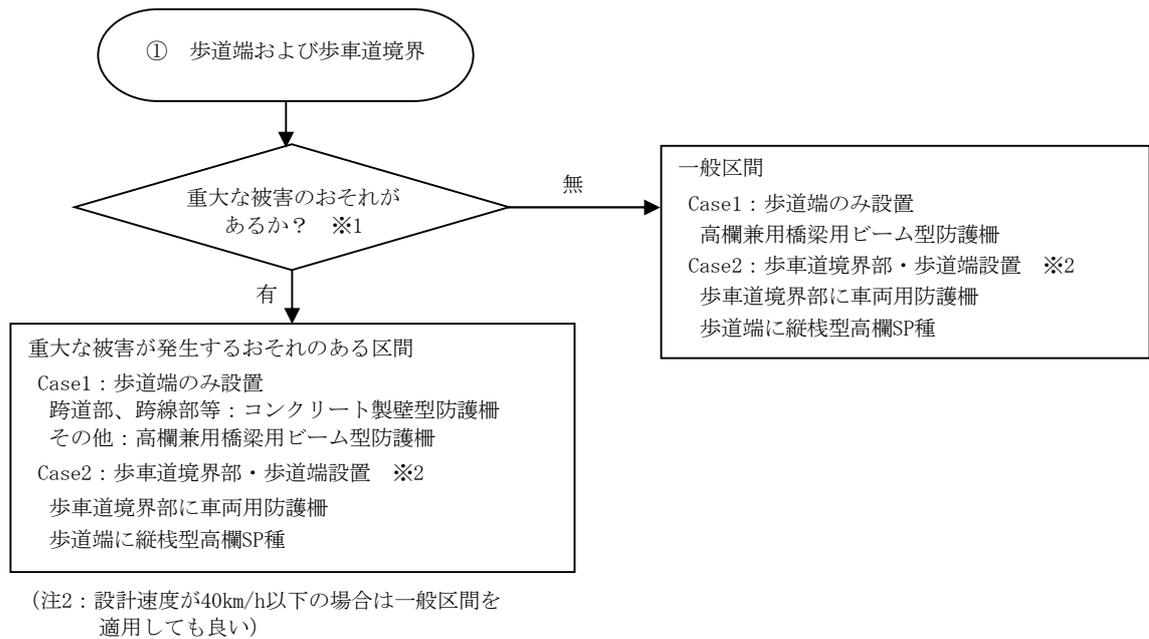


図7.4.2 (b) 橋梁用防護柵の適用フロー

※2 歩車道境界部に設置する場合 (Case2)

- (1) 車両の歩道等への逸脱から歩行者および施設等を二次被害から守る必要のある区間は、特に安全性の向上を図るため歩車道境界部に車両用防護柵を設置する。
 - 1) 走行速度が高い区間や線形が視認されにくい曲線区間などで、沿道の人家・広場・グラウンドなどの人の集まることの多い施設で特に必要と認める区間。(重大な被害が発生するおそれのある区間に該当する)
 - 2) 走行速度が高い区間や線形が視認されにくい曲線区間などで、歩行者の通行が多い区間や児童・園児の登下校に利用される区間は必要に応じ設置する。
橋梁前後の道路土工区間で歩車道境界柵が設置される場合は、防護柵の連続性を考慮し、歩車道境界部に車両用防護柵を設置する。
- (2) 歩道端への設置が認められる区間
 - 1)の条件の場合は歩車道境界部に設置することを原則となるが、下記条件の場合はCase1を採用することができる。
 - ・跨線橋、跨道橋でコンクリート製壁型防護柵を設置する区間。ただし、上記2)に該当する場合は別途考慮すること。
 - ・歩道幅員が狭く歩車道境界部に設置が困難な区間。
 - ・除雪等が著しく困難となる場合。ただし、上記2)に該当する場合は別途考慮すること。

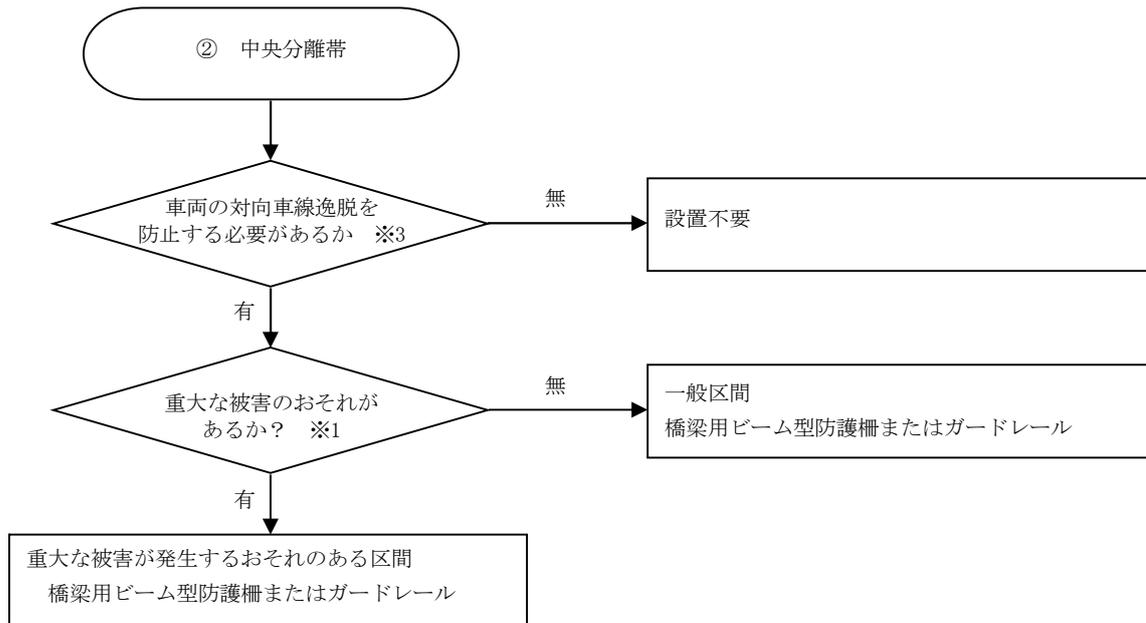
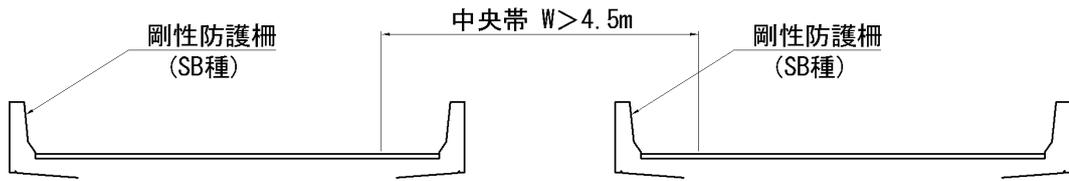


図7.4.2 (c) 橋梁用防護柵の適用フロー

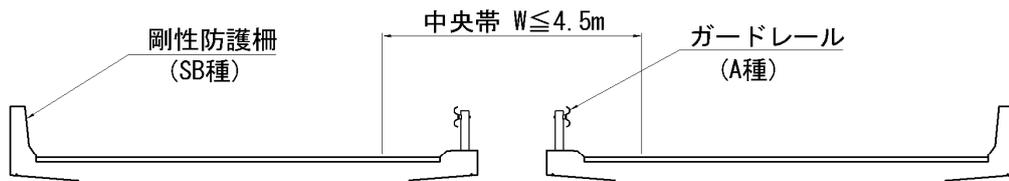
※3 車両の対向車線逸脱を防止する必要がある場合

- (1) 高規格道路（自動車専用道路）
- (2) 走行速度が高い区間で縦断勾配または線形条件が厳しい区間で特に必要と認められる区間
 - ・視認性の良い区間や沿道のアクセスが少ない区間では走行速度が高く、対向車線に逸脱した場合に事故被害が大きくなりやすいが、分離帯自体が対向車線への逸脱防止を図ることから、縦断勾配または線形条件が厳しい区間で特に必要とみとめられる場合に防護柵を設置する。

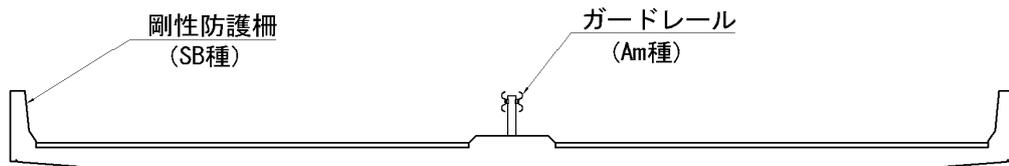
(2) 高規格道路（自動車専用道路）の場合



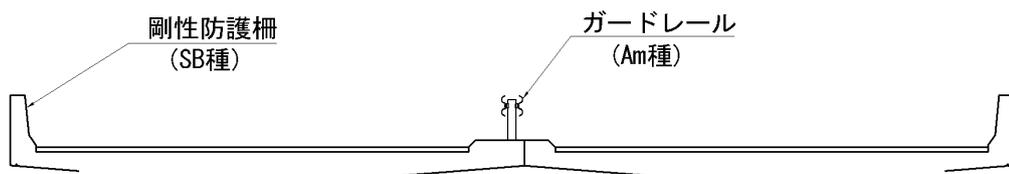
(a) 上り線、下り線が大きくはなれている場合
もしくは鉄道・道路と交差している場合



(b) 上り線、下り線が若干離れている場合



(c) 上り線、下り線が一体橋梁となる場合



(d) 上り線、下り線が構造上分離している場合

図7.4.3 防護柵設置の基本的考え方(参考)

7.4.3 橋梁用ビーム型防護柵の設計

橋梁用ビーム型防護柵の高さは路面から主要横梁上端まで110cmを標準とする。

【解 説】

ビーム型の橋梁用車両防護柵の主要横梁上端高さは90cm～100cmとなっており、「防護柵設置基準・同解説」には防護柵と車両の関係が示されている。

※1 北海道では冬期間に路面に圧雪が残る可能性があることから横梁中心までの高さは高い方が望ましい。また、上端までの高さを110cmとすると、高欄兼用とできることから、本要領では条文のように定めた。

7.4.4 コンクリート製壁型防護柵

剛性防護柵の種別を以下に示す。

一般国道(V=60km/h以下) : SC種(直壁型)

高規格道路(自動車専用道路)(V=80km/h以上) : SB種(フロリダ型)

【解 説】

コンクリート製壁型防護柵は、「防護柵の設置基準・同解説」において、フロリダ型、単スロープ型、直壁型の3タイプが示されている。高規格道路では乗員の安全性、車両誘導性により優れたフロリダ型を標準とした。一般国道では従来からの形状を踏襲して直壁型を標準とした。

7.4.5 地覆の形状

(1) 歩道部地覆

歩道部の地覆の幅は40cm、高さは、歩道等の路面より10cmを標準とする。

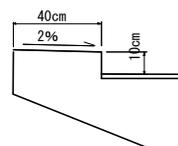


図7.4.4

(2) 車道部地覆

車道部の地覆は幅60cm、高さ25cmを標準とする。また、6cmのテーパをつけることとする。

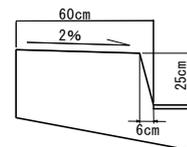


図7.4.5

(3) 歩道部境界

歩車道境界に橋梁用ビーム型防護柵を設置する場合の定着部は幅50cm、高さ20cmを標準とする。また、6cmのテーパをつけることとする。

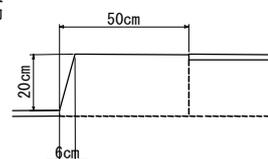


図7.4.6

【解説】

橋梁用防護柵を定着する地覆等の形状をここに示した。「鋼道路橋設計便覧」(令和2年9月 日本道路協会)と矛盾した内容となっているが、本要領に示した値を使用するものとする。またテーパについては、前後の縁石と通りが合うようこれを定めた。

7.4.6 橋梁用防護柵の支柱の定着

- (1) 定着位置
 - ① 高欄(歩道地覆)
支柱を地覆(幅40cm)の中心に設置することを標準とする。
 - ② 橋梁用ビーム型防護柵、高欄兼用車両用防護柵(車道地覆)
上横梁前面を地覆の車道側前面より25cm後方に設置する。
- (2) 定着方法
支柱の定着方法は下記のいずれかとする。
 - ① 埋込み方式
 - ② ベースプレート方式
- (3) 埋込み長
 - ① 埋込み方式の場合
 - 1) 高欄 20cm以上
 - 2) 橋梁用ビーム型防護柵、高欄兼用車両用防護柵 25cm以上
 - ② ベースプレート方式の場合
アンカーボルトの埋込み長は、計算にて決定する。ただし、標準図と設計条件が同一の場合はこの限りではない。
- (4) 支柱定着部の補強
橋梁用防護柵支柱の定着部については、「防護柵設置基準・同解説」(平成28年12月、日本道路協会)(別添2「橋梁ビーム型防護柵の設計」)に示されている各種の応力照査を行ない、支柱部の補強鉄筋を配筋するものとする。ただし、標準図と設計条件が同一の場合にはこの限りではない。

【解説】

- (1) 高欄の定着位置については特に定められたものはないので、構造上最も望ましいと考えられる地覆の中心とした。車道地覆の建築限界については、道路構造令によると路肩を設けない道路、または長さ50m以上の橋梁で地覆部も路肩としてカウントしている場合についてのみ②の地覆の車道側前面より25cm後方設置となるわけだが、ここでは車両と防護柵との接近による損傷を考慮して一般にこれを拡大運用することとした。
- (2) 定着方法としては、埋め込み方式とベースプレート方式の2種類がある。
埋込み方式の構造について、「防護柵の設置基準・同解説」では〔埋込鋼管+モルタル充填〕となっている。これは施工方法として箱抜き方式による防護柵の後施工をイメージしたものと考えられるが、標準図では支柱定着部の凍結等を考慮してこれによらず、従前から行なっていた防護柵と地覆の同時施工によるものとし、埋込鋼管に対する代替措置としてスパイラル鉄筋を配筋した。
これまで、埋込み方式では支柱の四隅にクラックが発生するなど、品質、維持管理の面で何らかの対策を必要とする場合があった。そこで、地覆部の品質確保や部分取替えなどの維持管理性の向上を目的としベースプレート方式の標準図を作成した。
また、I型断面の支柱をアンカーボルトで地覆に定着する方法についても、維持管理性についてはベースプレート方式と同様であり、かつ支柱の内側にアンカーボルトが収まるという特徴がある。
- (3) 埋込み方式の埋込み長は、「防護柵の設置基準・同解説」に示されている値を確保するものとした。また、ベースプレート方式の標準図作成にあたっては、「車両用防護柵標準仕様・同解説」の「解説・参考資料 2-2支持条件の変更の適用例」に従って計算を行った。

7.4.7 橋梁用防護柵の形状及び材料の選定

橋梁用防護柵は、構造的な強度、景観、防錆等を考慮して、形状及び材料を適切に選定しなければならない。

特に、景観に関しては、「景観に配慮した防護柵の整備ガイドライン」（平成16年3月、日本道路協会）の趣旨を踏まえた計画が必要である。

【解 説】

橋梁用防護柵は前述した構造的な強度を有していることが第1条件であるが、景観に対して十分な考慮が必要である。したがって形状、材料の選定は、「景観に配慮した防護柵の整備ガイドライン」の趣旨を踏まえ、架橋位置および利用状況に適したものを選定しなければならない。

7.4.8 橋梁用防護柵の防錆

- (1) 防護柵に用いる金属材料は十分な防錆・防食処理を施すものとする。防錆・防食法は設置する区間の地域環境及び気象条件等を勘案して選定するものとする。
- (2) 色彩計画に関しては、「景観に配慮した防護柵の整備ガイドライン」(平成16年3月、日本道路協会)の趣旨を踏まえた計画が必要である。

【解 説】

- (1) 防護柵に用いる金属材料などに錆または腐食が生じると、強度が著しく低下するなどにより防護柵の機能に大きな問題が生じる。このことから、これら錆または腐食を生じる金属材料などについては、JIS規格または同等以上の効果を有する方法により十分な防錆・防食処理を施すものとして、また、海岸地帯または重工業地帯に存する区間や交通量が非常に多い区間など防錆・防食に対して厳しい環境の区間に設置される防護柵については、さらに防錆・防食処理を高めた処理を施すものとしている。

また、防錆・防食性能を有する材料についても、設置する区間の地域環境および気象状況を勘案して対策の必要性を検討することが重要である。

架橋位置の周辺環境を考慮して、必要により、亜鉛メッキ面に塗装仕上げを行なう場合は、「防護柵の設置基準・同解説」に準拠し、熱硬化性アクリル樹脂塗料、熱硬化性ポリエステル樹脂塗料またはこれと同等以上の塗料を使用し、塗膜厚は最小20 μ mを確保する必要がある。

また、亜鉛メッキ面の塗装については、「鋼道路橋塗装・防食便覧」においても塗装仕様が示されている。

「第6集 標準設計図集」における鋼製防護柵(ガードレールを除く)は「鋼道路橋塗装・防食便覧」の仕様を標準とする。

この場合、熔融亜鉛メッキ面は、通常の鋼材素地と比較した場合、塗装との付着性が劣るので、メッキ面の素地調整には十分注意する必要がある。

- (2) 色彩の決定においては、周辺環境の中で必要以上に目立たせない塗装色の選定が重要である。防護柵の色彩に景観的な配慮が必要な場合の基本的な考え方^{※1}を下記に示す。

<鋼製防護柵の場合>

- ・橋梁ビーム型防護柵等、塗装面が比較的小さい防護柵は、明度、彩度が低く目立ちにくいダークブラウンを基本色とする。
- ・ガードレール等、塗装面が比較的大きい防護柵はダークブラウンとすると重たい印象となるため、若干明度の高いグレーベージュを基本色とする。
- ・地域特性(例えば、歴史的建造物の周辺など)に応じて、ダークグレー、オフホワイトも基本色の候補色に加え、適切な色彩を選定する。

<鋼製防護柵以外の場合>

- ・アルミ製防護柵やステンレス製防護柵については、素材そのものの色彩を活かすことを基本とする。周辺環境との融和を図る場合で、周辺の基調色がYR系を中心とする場合は、鋼製防護柵の基本色に近い色彩を基本とする。
- ・コンクリート製防護柵については、素材が本来有している色彩を活かすことを基本とする。
- ・木製防護柵において塗装や紡織処理を行う際には、素材そのものの色彩や木目等の活用に配慮する事を基本とする。

※1 「防護柵の設置基準に関する講習会 講義要旨P.3-27~28」(平成16年度 日本道路協会)より抜粋

7.4.9 橋梁用防護柵の標準設計図

橋梁用防護柵の標準設計図として以下のものを制定するので参照されたい。

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| (1) 車両用防護柵 (A種) | (7) 高欄兼用車両用防護柵 (C種) |
| (2) 車両用防護柵 (B種) | (8) コンクリート壁式防護柵 (SB種) |
| (3) 車両用防護柵 (C種) | (9) コンクリート壁式防護柵 (SC種) |
| (4) 歩道用高欄 (縦棧型) | (10) ガードレール (A種) |
| (5) 高欄兼用車両用防護柵 (A種) | (11) ガードレール (B種) |
| (6) 高欄兼用車両用防護柵 (B種) | (12) ガードレール (C種) |

【解 説】

前述した各規定により設計を行ない上記標準設計を定めた。橋梁用車両防護柵については、各部材について建設省土木研究所において静荷重試験を行ない安全性を確認した。

また、電子計算機による衝撃シミュレーションも実施して性能を確認している。

また、歩道用高欄および高欄兼用車両用防護柵は、幼児のすり抜け防止を図る目的で「縦棧型」を標準とする。この場合、部材間隔は15cm以下とするのが良い。

なお、標準設計を用いる場合は橋梁の線形（曲線橋や縦断曲線）を勘案し十分な検討を行った上で採用の可否を決定すること。

参考文献

- (1) 防護柵の設置基準・同解説(令和3年3月・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)

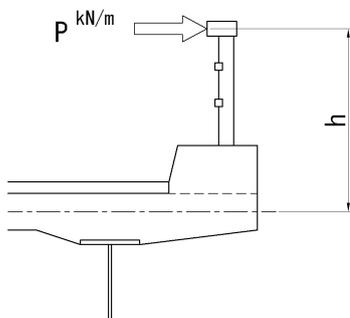
7.4.10 床版に与える影響

床版片持ち部の設計における衝突荷重による曲げモーメントは標準図使用の場合には表7.4.1によって算定するものとする。これ以外の防護柵を用いる場合には、支柱が有する最大支持力を用いて算定するものとする。

表7.4.1 支柱の最大支持力

種 別	支柱の最大支持力	支柱の間隔
	kN	m
A 種	58.8	2.0m程度
B 種	41.2	〃
C 種	26.5	〃
歩道用高欄	-	〃

衝撃荷重による曲げモーメント



$$M_s = \frac{k \times P \times h}{B_o} \quad (\text{kN} \cdot \text{m} / \text{m})$$

P : 支柱の最大支持力 (kN)

k : 低減係数 (=0.5)

h : 床版中心からの主要横梁中心までの高さ (m)

B_o : 荷重を受けるコンクリート床版有効長 (m)

(床版中間部は、支柱間隔、床版端部は、床版中間部有効長の1/2)

$$B_o = L_p$$

L_p : 支柱間隔 (m)

図7.4.7 衝突荷重による曲げモーメント

コンクリート製壁型防護柵を用いる場合には、「防護柵の設置基準・同解説」における衝突荷重を用いて照査するものとする。

7.4.11 高規格道路（自動車専用道路）における中央分離帯の形状

- (1) 中央分離帯の形状は、中央分離帯幅によってガードレールあるいは鉄筋コンクリート壁式防護柵に対応した形状とするのがよい。
- (2) 跨道橋、跨線橋の場合、中央分離帯幅に関わらず鉄筋コンクリート壁式防護柵を設置するものとする。

【解 説】

- (1) 中央分離帯の形状は、中央分離帯幅によって図7.4.8、図7.4.9の様にガードレール、鉄筋コンクリート壁式防護柵に対応した形状とする。
 なお、中央分離帯の高さはガードレールの場合120mmとする。
- (2) 分離帯遊間からの落下による2次的災害を防止するため跨道橋、跨線橋の場合には中央分離帯幅に関わらず鉄筋コンクリート壁式防護柵を設置するものとした。

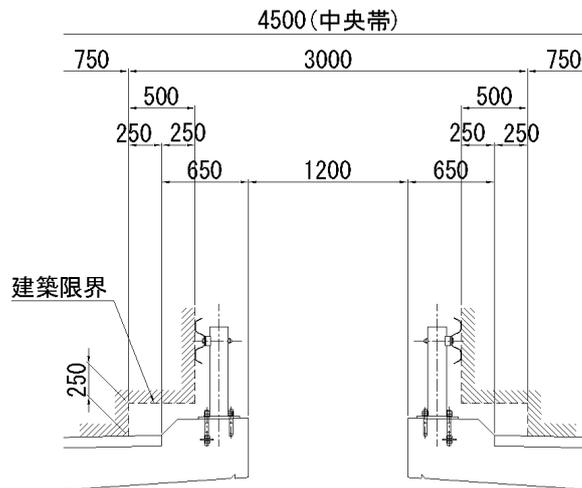


図7.4.8 完成形分離構造の場合（中央帯幅4.5m）（参考）

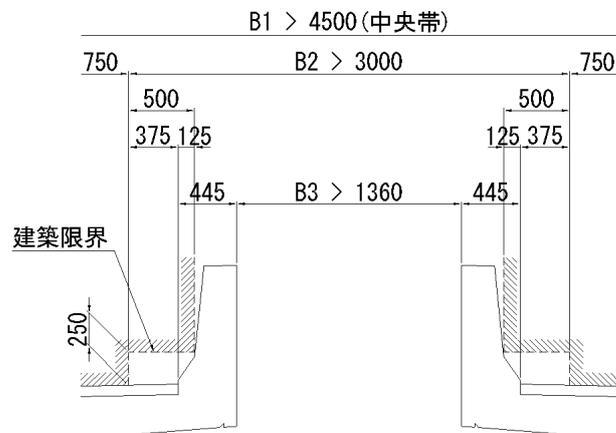


図7.4.9 完成形分離構造の場合（中央帯幅4.5m超）（参考）

7.4.12 転落防止施設

- (1) 4車区間（ダブルウェイ）の分離橋梁部箇所では、金網または鋼製蓋等による中央帯からの転落防止、落下物防止のための必要な対策を行うものとする。
- (2) 鋼製蓋タイプの設計荷重は、 $(0.75\text{kN}\times 2\text{人})$ とし、雪荷重は考慮しないものとする。

【解 説】

- (1) 分離橋梁区間では、地覆間に以下の目的のために転落防止施設を設置するものとする。
 - a) 緊急時の中央分離帯の横断
 - b) 維持管理者の緊急横断
 - c) 跨線橋、跨道橋部等で、橋下への落下物、落雪等を避ける必要のある箇所
金網タイプは、通常の転落防止施設として用いる。本タイプについては「道路設計要領 第6集（標準設計図集）」を参照されたい。
鋼製蓋タイプは、落下物防止を兼ねた施設であり、跨道橋、跨線橋等の桁下空間の利用計画がある部分に適用し、端部小口を閉塞する構造とする。
- (2) 鋼製蓋対応の設計荷重は、 $0.75\text{kN}\times 2\text{人}=1.50\text{kN}$ とするものとした。なお、雪荷重については、除雪を前提として考慮しないものとした。

7.4.13 コンクリート製壁式防護柵の止水対策

コンクリート製壁式防護柵には、水のしみ出しを防止するための対策を行うこととする。
対象箇所を以下に示す。

- ① コンクリート製壁式防護柵の目地部
- ② 主桁伸縮装置位置のコンクリート製壁式防護柵の不連続部

なお、伸縮装置は非排水型を使用するものとする。

【解 説】

- (1) コンクリート製壁式防護柵の目地部には、つららの発生や目地部付近のコンクリートの劣化を防止するため、止水対策を行う。対策方法としては、10mmの目地部に、バックアップ材の充填の他に、目地部外部にシール材等の充填等を施すのが良い。
- (2) 主桁伸縮装置位置のコンクリート製壁式防護柵の不連続部には間隙が生じるため、除雪時の残雪等により地覆付近につららが発生したり、橋座の凍害の原因となっている。よって、この間隙を覆う対策を行うものとする。対策に際しては桁の伸縮、維持管理、壁高欄との一体化等に配慮する必要がある。
- (3) つらら防止対策は中央分離帯のみならずコンクリート製壁式防護柵全般に対応するものとする。

7.5 落橋防止システム

7.5.1 落橋防止システム

落橋防止システムは、道示(H29) V編 の規定による。

7.6 橋梁維持・管理用施設

7.6.1 一般

橋の点検・維持・補修・改良の作業を容易にするため、橋の規模、型式及び架橋位置の条件などを考慮して、維持管理用施設を設けるものとする。

【解説】

最近自動車保有台数の増加、重車両交通の増加などによって、点検・補修・改良などの回数も増大している。点検・補修・改良の作業を容易にするため、また、橋の現況を正確に把握するためにも、橋の各部に容易に行けるような構造とする。

7.6.2 橋梁用検査路

- (1) 橋梁用検査路は、地表または路面、あるいは下部工から容易に橋梁本体、床版下面、支承、排水装置等の各部に行くことができ、点検と維持・補修作業ができる構造とする。
- (2) 検査路の設計条件等については、「道路橋検査路設置要領(案)H24」に準拠する。

【解説】

橋梁用検査路は、橋台、橋脚、主桁、床版、塗装、支承、排水装置等の点検・保守のために装置するものであり、検査路は、上部構造検査路、下部構造検査路、昇降設備の3種類からなっている。検査路、昇降梯子、手摺、取付部材は、原則として、全て溶融亜鉛メッキ処理を行う。

検査路の設計条件や計算方法等については、「道路橋検査路設置要領(案)H24」に準拠する。

なお、検査路の設計基準および種類別設置基準を下記に示す。

- (1) 上部構造検査路・下部構造検査路
 - 1) 設置位置は、床版の点検が行ない易い様に走行車線の近い桁間に設置するのが良い。
 - 2) 上部構造検査路、下部構造検査路の有効幅員は、60cmを標準とする。
 - 3) 床材は、エキスパンドメタルを標準とする。
 - 4) 手摺は高さ110cmを標準とする。
※鉄道を高架する跨線橋については、全ての主桁間に上部構造検査路を設置するなど、維持管理の確実性および容易さについて十分な検討を行うこと。
- (2) 昇降設備
 - 1) 梯子の幅員は40cm、ステップの間隔は30cmを標準とする。
 - 2) 梯子にバスケットを設けることとし、内径は85cmを標準とする。
 - 3) 降下式
地覆外にステージを設けることを標準とする。
 - 4) 上昇式
梯子の下端は、地表面から2.5mに設置するのを標準とする。
- (3) 設計荷重
 - 1) 検査路に作用させる設計活荷重は、 3.5kN/m^2 とする。
 - 2) 橋体を設計する場合は、1)の設計活荷重 3.5kN/m^2 は考慮しないものとする。
 - 3) 橋体を設計する場合は、設計死荷重 1.0kN/m を考慮するものとする。
 - 4) 手摺上端に作用させる設計荷重は、水平力 0.39kN/m 、鉛直力 0.59kN/m とする。

検査路の構造細目については、「道路橋検査路設置要領(案)H24」を基本とし、エキスパンドメタル仕様については、下図を参照のこと。

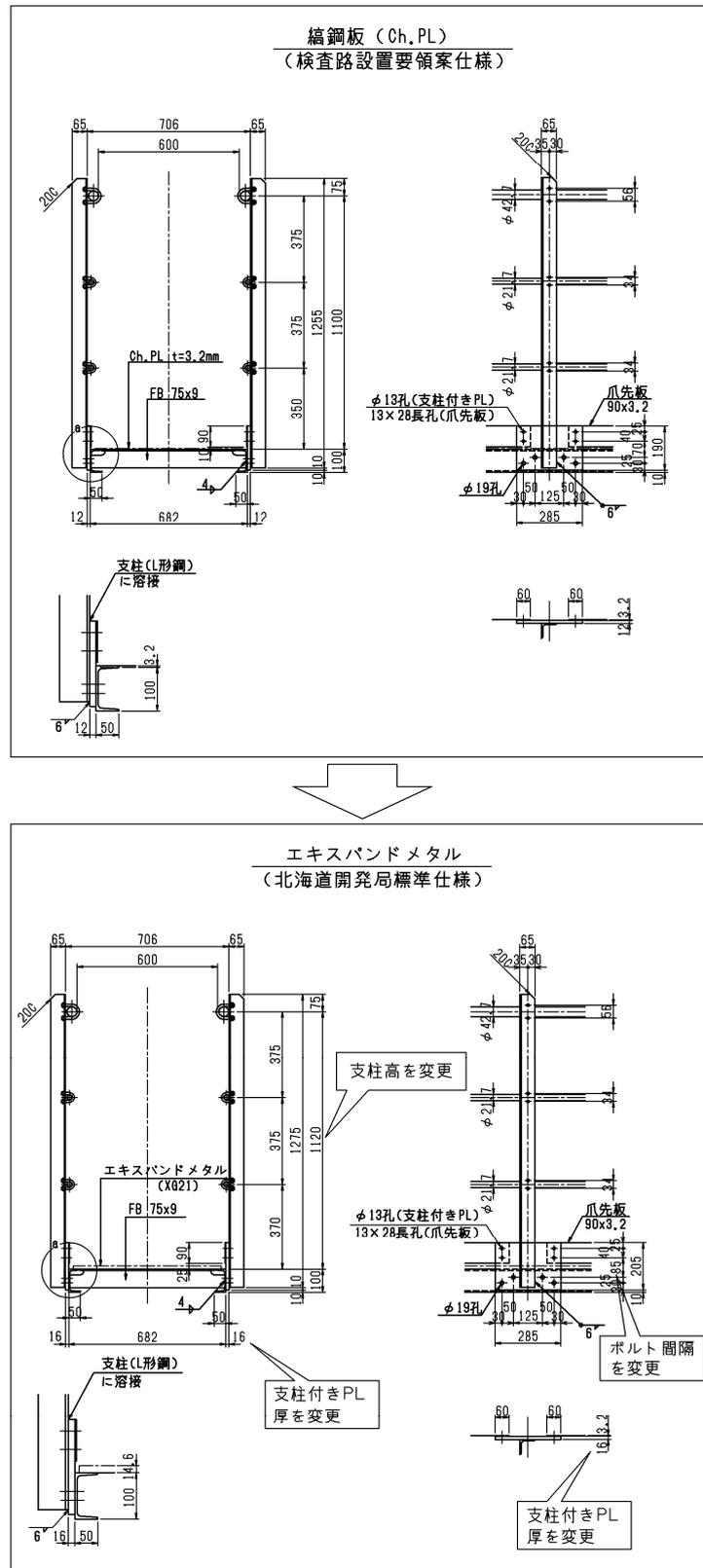


図7.6.1 エキスパンドメタル仕様の構造例

桁高の高い橋梁の橋台部においては、伸縮装置の下面からの点検やPC桁橋の端部の定着部等の点検を容易にするため、上・下部工検査路に加え、桁遊間部に「検査通路」を設けることとする。

検査通路は、桁またはパラペットを切欠くことにより、通路幅を600mm程度確保する。通路高は、800mm程度以上確保する。

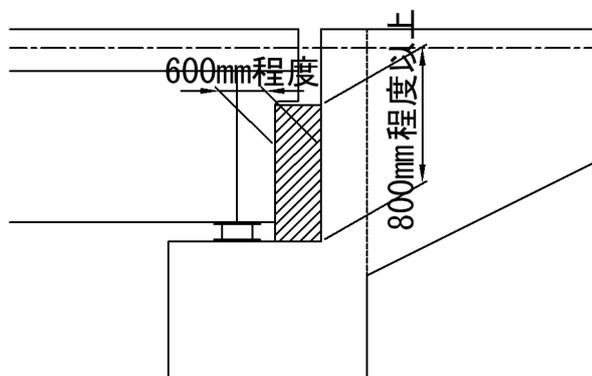


図7.6.2 検査通路の設置例（桁を切り欠いた場合）

7.6.3 維持用装置

維持用装置は、日常の維持点検、塗装作業等のため、作業員の手摺、吊金具、横桁の開孔、箱桁の足場搬入、搬出および有機溶剤排除等のマンホール、送風管等があるが、作業用として十分な構造とすること。

【解説】

- (1) 吊足場用吊金具は、桁高 1.0m程度以上の桁橋、箱桁の全橋に設けるのを標準とする。設置箇所については各橋梁の架設計画、架橋位置条件等を考慮して決定するものとする。吊り間隔はAタイプ 1.8m程度以下、Bタイプ 1.0m程度以下とする。

標準的な形状寸法を用途に分けて以下に示す。また、標準的な取付け位置も合わせて示す。

吊足場用吊金具の取り付け方法は、溶接継手（既設橋の場合は現場溶接も含む）およびボルト接合のいずれの方法を用いても良い。溶接継手の場合、すみ肉溶接サイズは4mm以上とするが、荷重条件等により計算をとまなう場合は、道示(H29)Ⅱ編により照査を行う。

Aタイプ：上フランジ下面に付ける標準的なタイプである。但しRC床版打設時の支保工用支に兼用する場合にはBタイプを用いるものとする。

Bタイプ：塗装及びRC床版打設用吊り金具で、外桁に設置するものである。

また、桁の中段や下段に吊金具を設けても良い。ただし、その採用にあたっては施工性、維持管理性について十分な検討を行うこと。また、景観性が求められる橋では、桁中下段の吊り金具の整備に際して景観性を十分に考慮すること。

親網設置兼用具等の設置が必要な場合は「足場工・防護工の施工計画の手引き（鋼橋架設工事用）R4.3改訂版」などを参考にするのがよい。

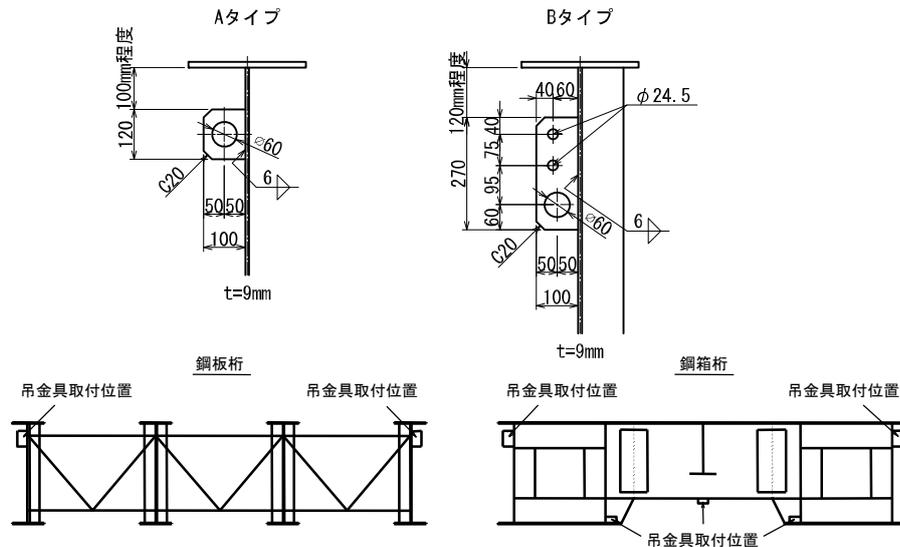


図7.6.3 吊金具取付位置(寸法単位：mm)

- (2) 手摺金具は、耳桁の内面および中桁両面に必要により取り付けることとする。

構造形状は図7.6.4を参考とする。

手摺りの設計荷重は、歩行者自転車用柵(P種)と同程度と考え、 $W=590\text{N/m}$ とする。また、許容応力度の割増は1.25(施工時)とする。

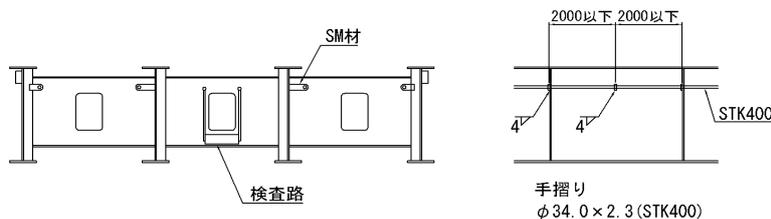


図7.6.4 手摺金具(寸法単位：mm)

- (3) コンクリート橋の場合は、吊足場設置用として先付けアンカーなどの設置を検討するのがよい。なお、材質としては耐久性を考慮したセラミックなどが望ましい。
- (4) 横桁等横断の困難な箇所に通路用の孔をあけるのを標準とする。箱桁下フランジには足場用の孔を橋軸方向間隔5～6mで対傾構の位置に設けるのを標準とする。
マンホールの大きさは、維持管理通路用として600×800とするが、桁高が低い場合などの構造上無理な場合は可能な大きさとする。
なお、開孔部は十分に補強するものとする。(図7.6.5、図7.6.6)

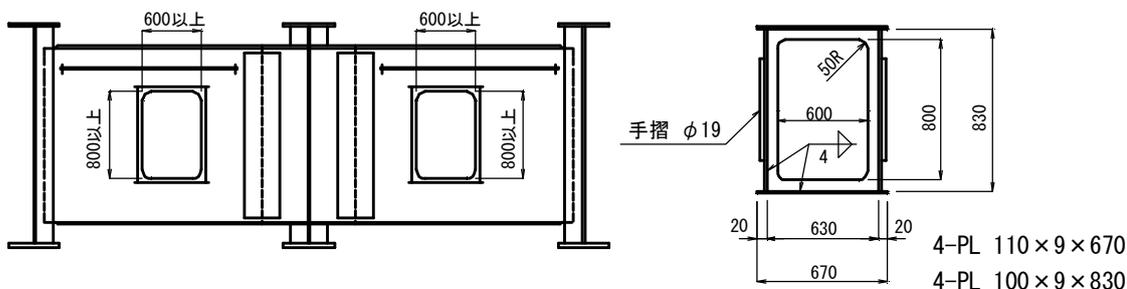


図7.6.5 通路用の開孔(寸法単位: mm)

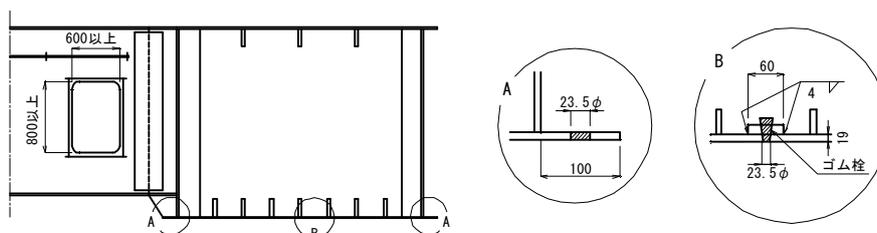


図7.6.6 マンホール詳細図(寸法単位: mm)

- (5) 地覆間が分離されている場合、落下物の危険のある箇所では、人が乗っても安全な金網等の構造にし、こ線部、こ道部では維持管理を考慮したふた構造とする。その際に網を使用する場合は、網目寸法が56mm以下を標準とする。
なお、参考図を図7.6.7に示す。

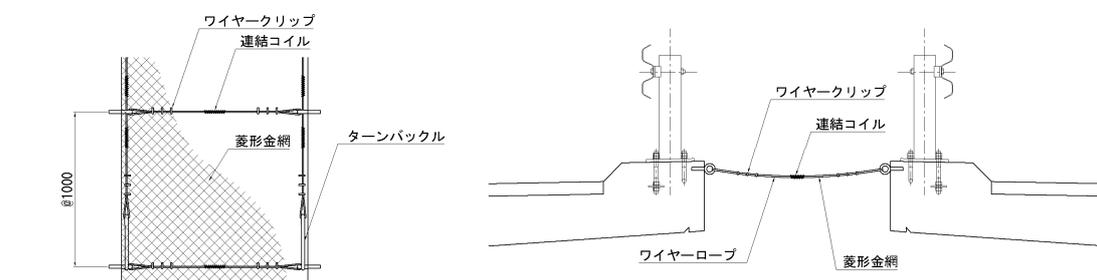


図7.6.7 中央分離帯転落防止網の構造

7.7 踏 掛 版 等

7.7.1 踏掛版の設置箇所および版の長さ

車道の踏掛版の設置箇所および版の長さは、橋台型式、盛土高、裏込材料、地盤種類等から表7.7.1の値を標準とする。

表7.7.1 踏掛版の長さ

橋台型式	地盤の種類		普通地盤		軟弱地盤
	裏込材料	構造物底面からの盛土高	切込砂利、硬岩等 転圧によって細粒化しないもの	左記以外の材料	すべての材料
下記以外の型式			4m未満		LA=5.00m
	4m以上8m未満		LA=5.00m	LA=5.00m	LA=7.00m
	8m以上		LA=7.00m	LA=7.00m	LA=7.00m
盛りこぼし型式	4m未満		LA=5.00m	LA=5.00m	LA=7.00m
	4m以上8m未満		LA=5.00m	LA=7.00m	LA=7.00m
	8m以上		LA=7.00m	LA=7.00m	LA=7.00m

歩道の踏掛版の設置箇所は、車道に準じるものとし、長さはLA' = 3.00mとする。

【解 説】

- (1) 踏掛版は、橋台背面の盛土および路盤沈下による走行性の低下を防ぎ、橋梁本体への衝撃を緩和し、維持補修費の低減等を計るために設けるものとする。
- (2) 軟弱地盤とは、載荷盛土工法、サンドドレン工法、サンドコンパクション工法などの対策工法を施工する区域を言う。

7.7.2 踏掛版の設置位置および設置幅

- (1) 踏掛版はその上面が路面と平行であり、かつ路面からの位置は表7.7.2を標準とする。
- (2) 踏掛版の設置幅(車道W、歩道W')は次による。
 歩道のない場合 $W = \text{車道幅} + \text{路肩幅} + 2 \times 0.05$ (m)
 歩道のある場合 $W = \text{車道幅} + \text{路肩幅} + \text{縁石基礎幅}$
 $W' = \text{歩道幅} - \text{縁石基礎幅}$

表7.7.2 踏掛版の路面からの位置

単位：mm

舗装計画交通量 (台/日)	100以上 250未満	250以上 1000未満	1000以上 3000未満	3000以上
車道部Tp	70	90	90	110
歩道部Tp' (歩道路盤厚)	270 (240)	290 (260)	290 (260)	310 (280)

歩道路盤厚 = Tp' - 歩道舗装厚(30mm)

【解説】

図7.7.1に歩車道部踏掛版の設置を示す

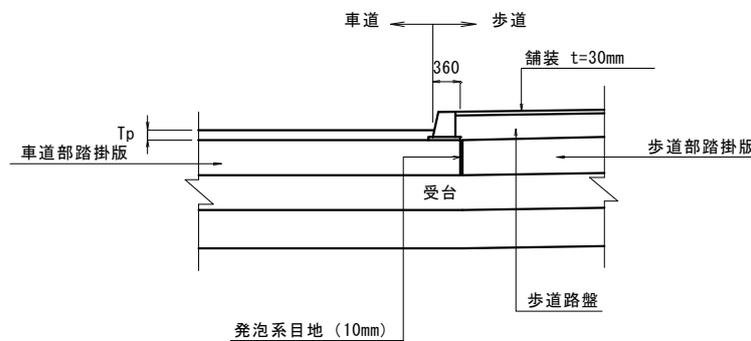


図7.7.1 歩車道部踏掛版の設置位置

7.7.3 踏掛版の設計

踏掛版の設計は、道示(H29)IV編 P545 参考資料 4. 踏掛版の設計法(案)による。

- (1) 使用材料
鉄筋(SD345)、コンクリート(RC-2-1)
- (2) 鉄筋の配置
道示(H29)IV編 P545 参考資料 4. 踏掛版の設計法(案)による。
- (3) 踏掛版の構造寸法および鉄筋量は北海道開発局道路設計要領 第6集(標準設計図集)による。
ただし、構造上、舗装厚が厚くなったり、踏掛版の上に路盤材が設置される場合などは、別途、道示(H29)IV編 P545 参考資料 4. 踏掛版の設計法(案)を参考に設計し、構造寸法および鉄筋量を適切に決定しなければならない。

【解 説】

表7.7.3に第6集(標準設計図集)の耐荷性能照査結果を示す。

表7.7.3 踏掛版の耐荷性能照査 (SD345, $\sigma_{ck}=24\text{N/mm}^2$)

踏掛版長さ	$L_0=5.000\text{ (m)}$			$L_0=7.000\text{ (m)}$		
	100以上 250未満	250以上 3000未満	3000以上	100以上 250未満	250以上 3000未満	3000以上
舗装計画交通量 (台/日)						
設計支間長 (L)	3.50	3.50	3.50	4.90	4.90	4.90
舗装厚 T_p (mm)	70	90	110	70	90	110
踏掛版厚 H (mm)	370	370	370	440	440	440
舗装の自重 W_1 (kN/m^2)	1.58	2.03	2.48	1.58	2.03	2.48
踏掛版の自重 W_2 (kN/m^2)	9.07	9.07	9.07	10.78	10.78	10.78
死荷重強度 W (kN/m^2)	10.65	11.10	11.55	12.36	12.81	13.26
死荷重の荷重組み合わせ係数 γ_{pD}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
死荷重の荷重係数 γ_{qD}	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
死荷重モーメント MD ($\text{kN}\cdot\text{m/m}$)	17.12	17.85	18.57	38.95	40.37	41.79
活荷重の荷重組み合わせ係数 γ_{pL}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
活荷重の荷重係数 γ_{qL}	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
衝撃係数 i	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
断面力に乗じる係数 a	1.00	1.00	1.00	1.03	1.03	1.03
活荷重による分布荷重 (kN/m^2)	278.07	248.80	225.11	278.07	248.80	225.11
活荷重モーメント ML ($\text{kN}\cdot\text{m/m}$)	98.38	97.79	97.21	143.68	143.07	142.47
死荷重の荷重組み合わせ係数 γ_{pSW}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
死荷重の荷重係数 γ_{qSW}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
永続作用支配状況 D	17.12	17.85	18.57	38.95	40.37	41.79
最大曲げモーメント MD	18.57			41.79		
変動作用支配状況 $D+L$	115.50	115.64	115.78	182.63	183.44	184.26
最大曲げモーメント $MD+L$	115.78			184.26		
疲労照査用最大曲げモーメント MD	17.69			39.80		
疲労照査用最大曲げモーメント $MD+L$	96.39			154.74		
主鉄筋	上筋	D19@300		D22@300		
	下筋	D22@150		D25@150		
配力鉄筋	上筋	D16@300		D16@300		
	下筋	D16@150		D16@150		
限界状態 1	Md (kNm)	115.78		184.26		
	Myd (kNm)	159.54		260.95		
限界状態 3	Md (kNm)	115.78		184.26		
	Mud (kNm)	151.48		239.18		
耐久性性能	防食 (N/mm^2)	σ_s	応力度	31.02		42.63
			制限値	100.00		100.00
	疲労 (N/mm^2)	σ_c	応力度	7.39		7.18
			制限値	8.0		8.0
	σ_s	応力度	161.07		157.84	
		制限値	180		180	

7.7.4 斜角を有する踏掛版

- (1) 斜角を有する場合の運用
 - 1) 斜角 75° 以上 90° 未満の場合には標準図を変形させ、そのまま用いるものとする。
 - 2) 斜角 60° 程度未満の場合や広幅員の場合は、踏掛版をバチ形とするか、またはすり付け版を設けるのが望ましい。(図7.7.2)
- (2) 構造および設計条件
 - 1) 斜角を有する踏掛版の設計支間は、図7.7.3に示すLの70%とする。
 - 2) 主鉄筋の配置は橋軸方向と一致させる。
 - 3) 斜角 60° 以上 75° 未満の場合、引張鉄筋側の配力筋は、引張主鉄筋の $2/3$ 程度、圧縮鉄筋側の配力筋は引張側配力筋の $1/2$ 程度とする。
 - 4) 斜角 60° 未満の場合には受台側斜版鈍角部の上側に引張主鉄筋と同量の鉄筋を配置し、鉄筋を配置する範囲は橋軸方向、橋軸直角方向ともに支間の $1/5$ とする。

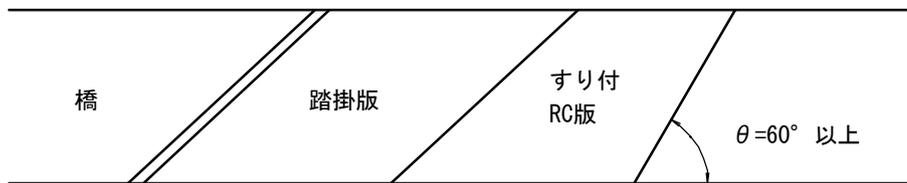


図7.7.2 すり付版の設置例

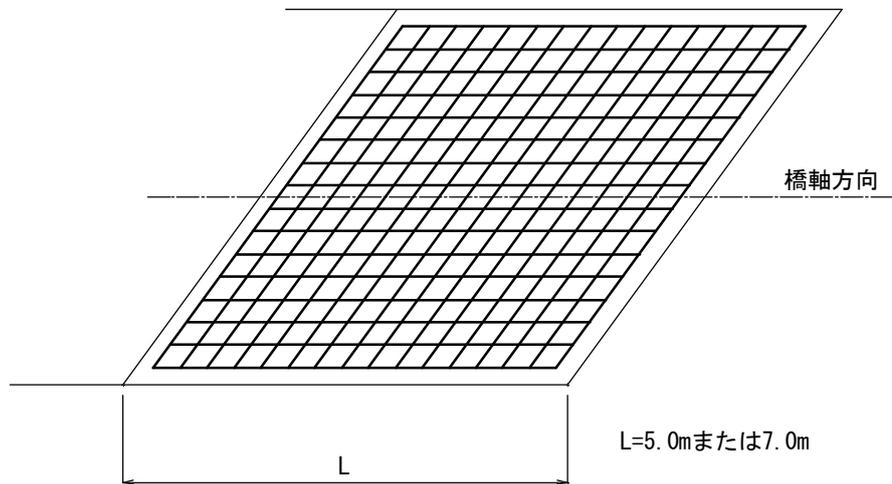
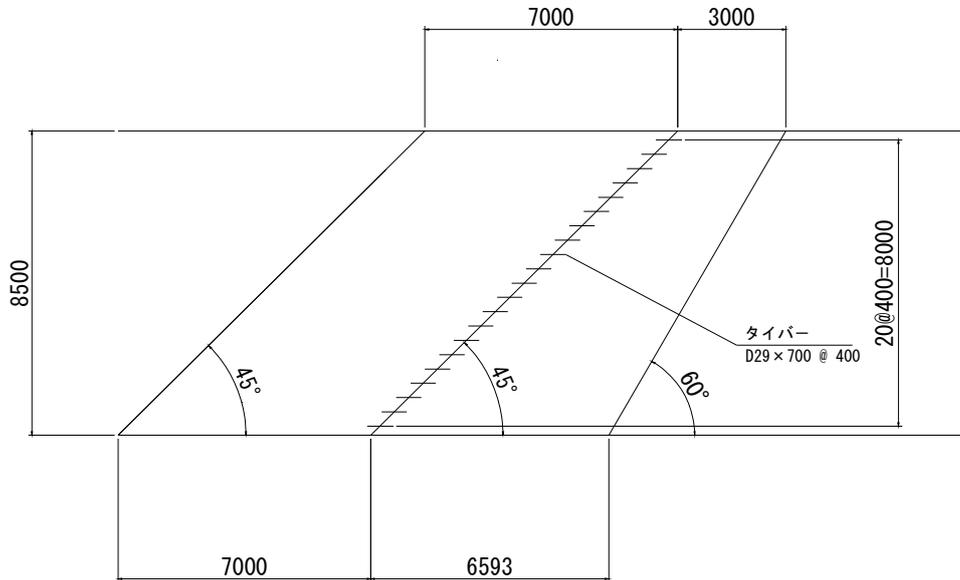


図7.7.3 鉄筋の配筋方向

参考資料

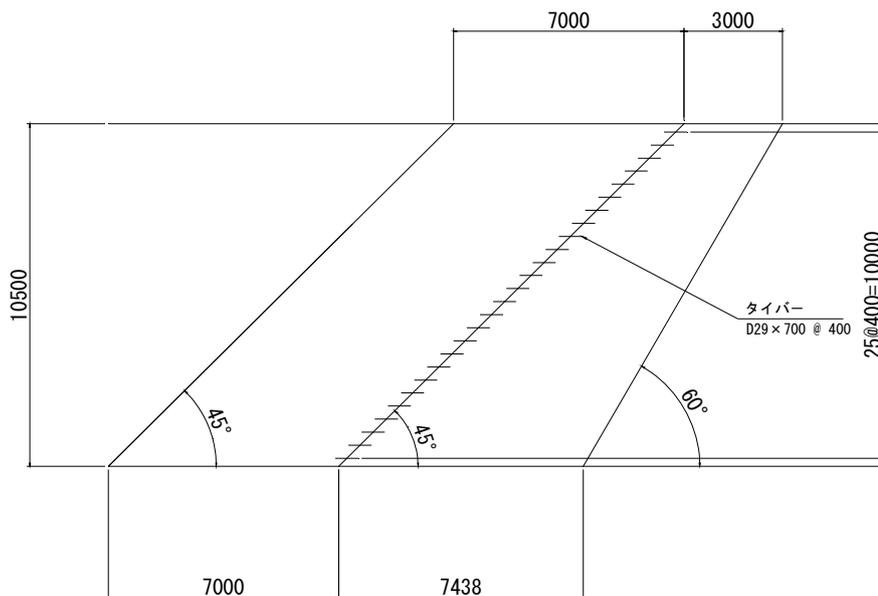
- ① すり付け版（短辺）の最低長⇒舗装設計便覧（平成18年2月）P.207～ 3.00m以上
- ② 踏掛版とすり付け版との連結⇒タイバーD29×700 @ 400
- ③ すり付け版の設計⇒踏掛版と同様

- ・ 一般国道：有効幅員8.5m（1.0+3.25+3.25+1.0）、斜角45° の場合



- ・ 高規格道路（自動車専用道路）：有効幅員10.5m（1.75+3.50+3.50+1.75）、斜角45° の場合

※すり付け版の長辺側延長が7.0以上と踏掛版の延長より長くなるが、長辺側で計算して問題なければよい。

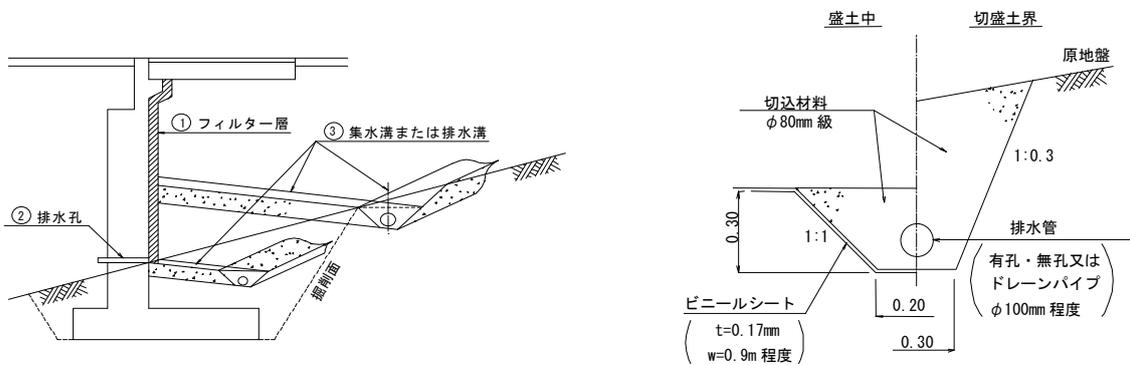


7.7.5 橋台背面処理

- (1) 盛土(裏込め)材料
橋台背面の盛土(裏込め)は、特に良質で十分締め固められる材料を用いるものとする。
- (2) 排水処理
橋台背面には、水の浸透による背面土圧の増大、静水圧の増加等に対処するため、侵入した水は、適当な方法によって排水しなければならない。
排水方法は次によるのを標準とする。
 - 1) 橋台壁面には、集水用フィルター層及び排水孔を設けるものとする。
 - 2) 橋台背面の盛土(裏込め)材料内に浸透水が多いと予想される場合は、必要の程度により縦横あるいは層状に排水溝を設け、すみやかに橋台背面の路体外に排水するものとする。
止むを得ず橋台前面またはウイング前面に排水する場合は、壁面排水孔が閉塞しないよう十分な処理を行なうものとする。
 - 3) 橋台背面に多量の出水量または流水路がある場合は適当な集水管により、適切に排水を図るものとする。
 - 4) 橋台が河川築堤内に設けられる場合は、築堤断面内は築堤盛土材料と同一の材料で築造または埋め戻すものとし、排水処理は築堤断面外のスペースでかつ築堤に有害な影響を与えない方法によらなければならない。

【解 説】

橋台背面排水処理は、道路構造、地形条件、浸透水等の程度などにより多様なものであるが、一般には次によるのを標準とする。



注) ①②③を設置する水平方向間隔は、2m程度を標準とする。

図7.7.4 橋台背面排水処理図

図7.7.5 集水・排水溝の例

- (1) フィルター層
 - 1) 材料は合成繊維質フィルター材を用いるのを標準とする。
 - 2) 設置間隔は排水孔に十分集水できる程度とする。

- (2) 排水孔
 - 1) 材料はプラスチックパイプ(VP管)φ100mm程度を標準とする。
 - 2) 設置位置は排水が良好に行われる高さで、現地状況等に配慮し、閉塞する恐れのない高さに1段を標準とする。

- (3) 集水溝または排水溝(必要により設ける場合)
 - 1) 形状寸法及び材料は、道路工事設計基準の地下排水(路床排水及びしゃ断式盲暗渠工)の規程に準ずるものとする。
 - 2) 設置位置は、湧水または浸透水をすみやかに排水できるよう湧水箇所、切盛土界、または縦横あるいは層状に設けるものとする。数段層状に設ける場合は、相互の集水範囲を考慮して定めるものとする。
 - 3) 多量の出水のまたは流水路がある場合は別途考慮のこと。
(「道路設計要領 第1集 道路 6.5集水枡および雨水枡 (10)橋台付近の排水」参照)

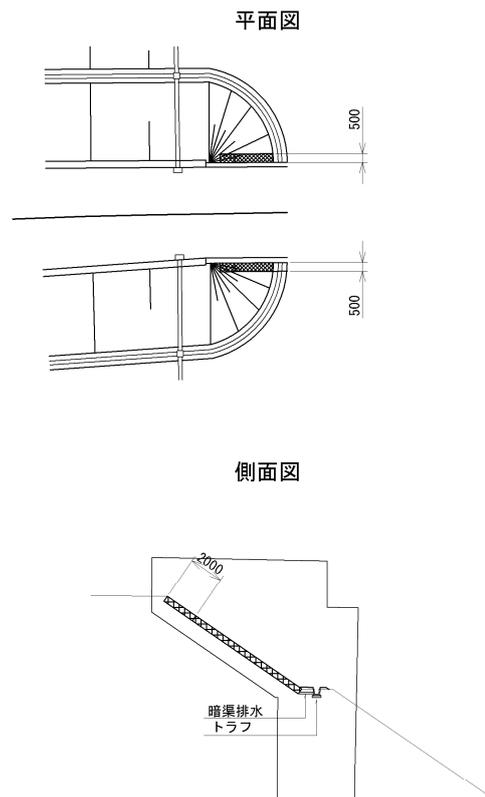
7.7.6 橋台ウイング(擁壁)端部の排水処理

橋台ウイング(擁壁)端部の盛土巻き込み部において、豪雨時に路面の流水が集中し崩壊、流出している事例がある。特に歩道部のない道路盛土に被害が多い。

一般的に橋梁は、道路縦断の凹部に計画させることが多いため、流水が集中する。これより以下の対策例を参考にして、排水処理に十分留意するものとする。

- (1) 橋台ウイング(擁壁)端部で排水柵を設置し、盛土巻き込み部への流水を防止する。
- (2) 盛土巻き込み部の法面保護工は、桁下空間高さ、橋梁幅員等の条件を考慮し、適切な工法を採用するものとする。
- (3) 歩道部のない道路の場合は、導水縁石(アスカープ)をウイング端部に接続し、路面流水が盛土巻き込み部へ流れないようにする。
- (4) 盛土巻き込み部の転圧を十分に行い、侵食防止のため植生工等または、法面保護工を施工する。必要に応じ、洗掘防止の為に蛇籠等の設置を計画する。

橋台付近の排水(例)



特殊フトン箆規格
網目 50mm 線径 3.2mm
高さ 250mm 長さ 2.0m 幅 0.5m

注) 縦断線形

- ① 終点側に下り：集水柵(導水水抜)設置
- ② 終点側に上り：集水柵(導水水抜)設置せず

図7.7.6 橋台付近の排水

7.8 落下物防止柵他

7.8.1 分類

落下物防止柵の種類は、その目的により次の4種類に分類するものとする。

- (1) 落下物防止柵（鉄道部）：鉄道を跨ぐ跨線橋に設置する。
- (2) 落下物防止柵（道路部）：道路（民家）を跨ぐ、あるいは跨道橋（高架橋）に設置する。
- (3) 飛雪防止柵：除雪による本線、一般道路、その他への被害を防止するために設置する。
- (4) 遮音壁：騒音対策のために設置する。

【解説】

本章で扱う施設は橋梁路面外に土、石、空かん類その他の車両の積載物等が下方の鉄道、道路、民家等へ落下し、被害を及ぼすことを阻止するために橋梁路面の路側に設置するものである。

これらの施設の設置高さは路面から、鉄道部用落下物防止柵は3.0m、道路用落下物防止柵は2.0m、飛雪防止柵は2.5mとするが、鉄道部用落下物防止柵は鉄道管理者との協議により決定するものとする。また、遮音壁については設置箇所の周辺状況を勘案して設置高さを決定するものとする。

7.8.2 設計条件

設計条件は以下によるものとする。

- (1) 落下物防止柵（鉄道部）：路面より3mの高さに質量3,000N(300kg)の積荷が60km/h、入射角15°で水平に衝突する荷重とする。
この条件のもとで衝突した部材については塑性変形を許容するものとする。
- (2) 落下物防止柵（道路部）、飛雪防止柵、遮音壁：想定される物品等を風荷重2,000N/m²(200kg/m²)に置き換えて設計する。

【解説】

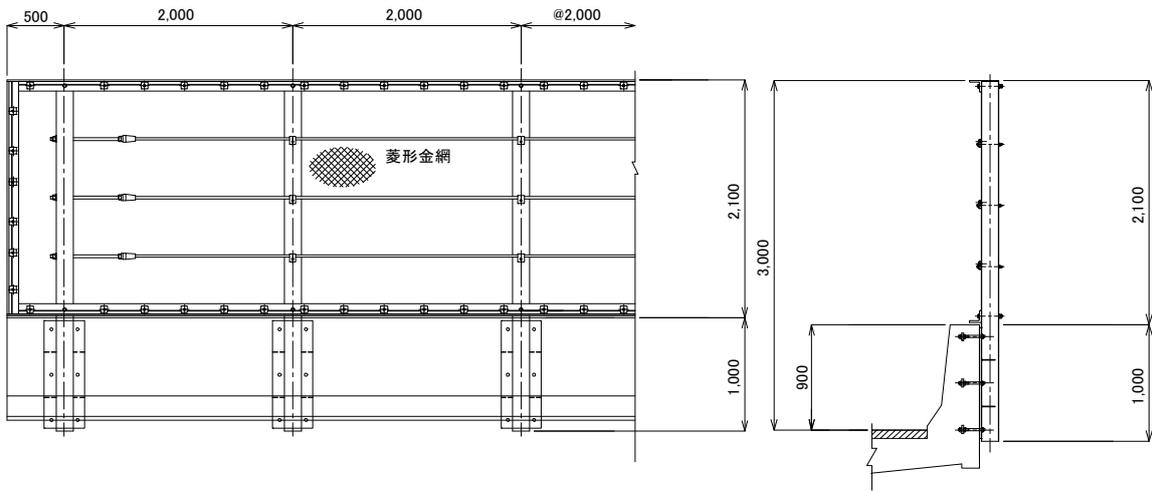
落下物防止柵の設置にあたっては、本線道路利用者及び本線道路に近接する道路、鉄道及び沿道地域などに対して被害が及ぶことのないよう疲労耐久性や冗長性を考慮すること、及び点検や補修等の維持管理に配慮した構造とすることが重要である。

なお、必要に応じて更なる落下対策として二重の安全対策を施すものとする。

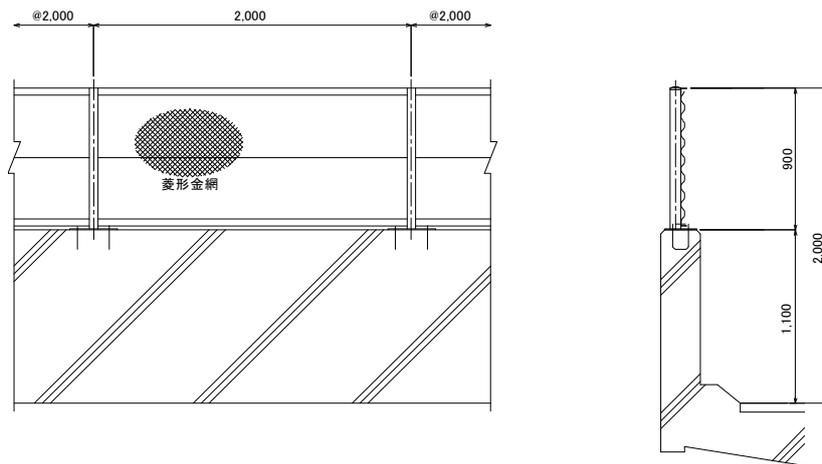
また、橋梁上部工、下部工および付属物の設計において、土地の状況等により将来、周辺施設の整備により(1)～(2)が必要となる可能性がある場合は当該設計荷重を見込むものとする。

また、一般国道および高規格道路（自動車専用道路）に設置する落下物防止柵等の図面はNEXCO要領を参考にするのが良い。

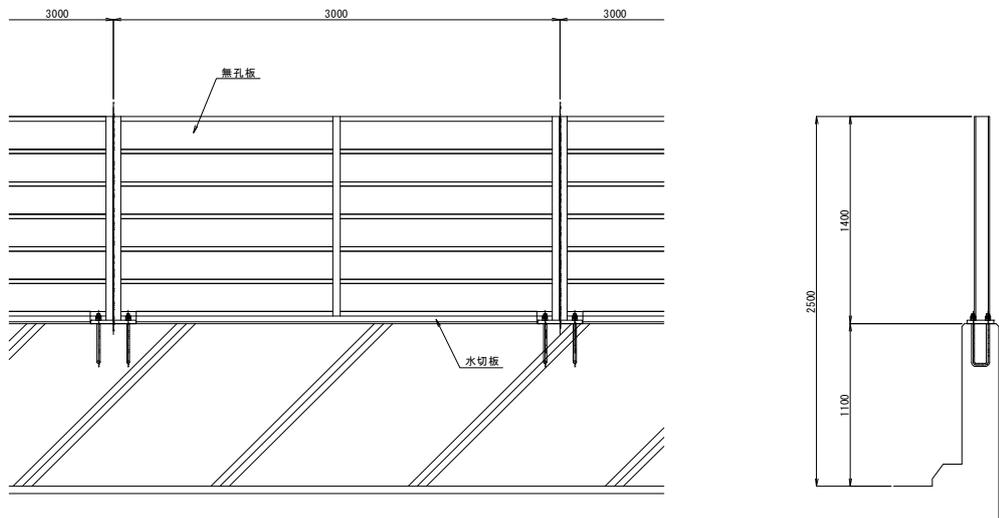
(1) 落下物防止柵：橋梁部（鉄道）



(2) 落下物防止柵：橋梁部（道路及び民家等）



(3) 飛雪防止柵：橋梁部



7.8.3 設置箇所

- (1) 落下物防止柵（鉄道部）の設置箇所
 - イ) 鉄道と交差あるいは近接する箇所
- (2) 落下物防止柵（道路部）の設置箇所
 - イ) 高規格道路（自動車専用道路）と交差あるいは近接する箇所
 - ロ) 一般国道あるいは主要道々が横架と交差あるいは近接する箇所
 - ハ) 民家を跨ぐ、あるいは近接する区間
 - ニ) その他、特に設置が必要と認められる区間
- (3) 飛雪防止柵の設置箇所
 - イ) (2)の設置箇所と同様であるが、採用に際しては積雪量、除雪方法を考慮して決定するものとする。
 - ロ) 鉄道部は飛雪の影響を考慮しない。
- (4) 遮音壁の設置箇所
 - イ) 騒音対策が必要と認められる箇所に設置する。
なお、(1)～(3)の各防止柵を兼ねてよい。

【解 説】

(2)について

- 1) 落下防止柵（道路部）の設置は原則として上記(2) (イ)～(ニ)の場合とするが、交通量が特に少ない一般国道あるいは主要道々の場合、移管先の道路管理者と協議したうえ意向を確認した場合は、設置の可否について十分検討するものとする。
- 2) 落下防止柵は、鉄道、道路、人家等に対する防護を目的としているが、なお道路にあるジャンクション橋、インターチェンジ橋等の橋梁も道路の一部である。
- 3) 落下物防止柵の設置箇所に遮音壁が設置される場合、設置する遮音壁が落下物防止柵に求められる性能（1.2 設計条件）を満足することが確認された場合においてのみ、双方の機能を兼用できるものとする。
- 4) 落下物防止柵設置箇所は、中央分離帯側も検討するものとする。なお、中央分離帯部の開口幅が狭く、落下物防止柵の設置が非効率となる場合は、開口部を閉塞する等別途検討するものとする。

(3)について

飛雪防止用柵は、交通量の多い主要道路を横架したり、民家に平行隣接する橋梁、高架、ボックスカルバートの除雪作業に伴い、交通機関、人家に損害を与える恐れがある箇所に設置することとする。

(1) (2) (3) について

近接した区間とは下記のdの値よりも対象施設が本線道路等に近接している箇所をいう。なお、鉄道部については、下記を準用し協議の上、決定すること。

$$d = V_0 \sqrt{\frac{2(H+3)}{g}} \cdot \sin 15^\circ$$

H = 対象施設の基面から本線道路等の路面までの高低差(m)

d = 本線道路等の端から対象施設の端までの距離(m)

V_0 = 落下物の路外逸脱速度(m/sec) (値は、次頁参照)

g = 重力加速度(9.8m/sec²)

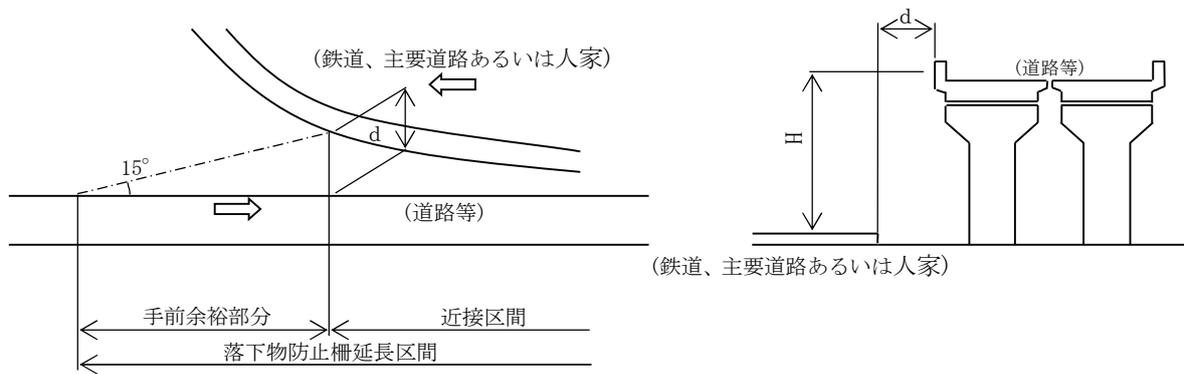


図7.8.1 近接箇所

7.8.4 設置範囲

- (1) 落下物防止柵の設置範囲は、対象施設と交差または近接している部分に、各々の進行方向の手前余裕部分を加えた範囲とする。
- (2) 飛雪防止柵の設置範囲は、対象施設と交差または近接している部分に、各々の進行方向の手前余裕部分、および、後方余裕幅を加えた範囲とする。また後方余裕幅は9m程度とする。

【解 説】

手前余裕部分とは図7.8.1、図7.3.2に示す部分をいう。

手前余裕部分長 ℓ 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 $\ell = V_0 \sqrt{\frac{2(H+3)}{g}} \cdot \cos 15^\circ$

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本線道路等の路面までの高低差 (m)

α = 対象施設と本線道路等の交差する角度

(但し近接の場合は $\alpha = 90^\circ$ として計算する)

G = 重力加速度 = 9.8 m / sec²

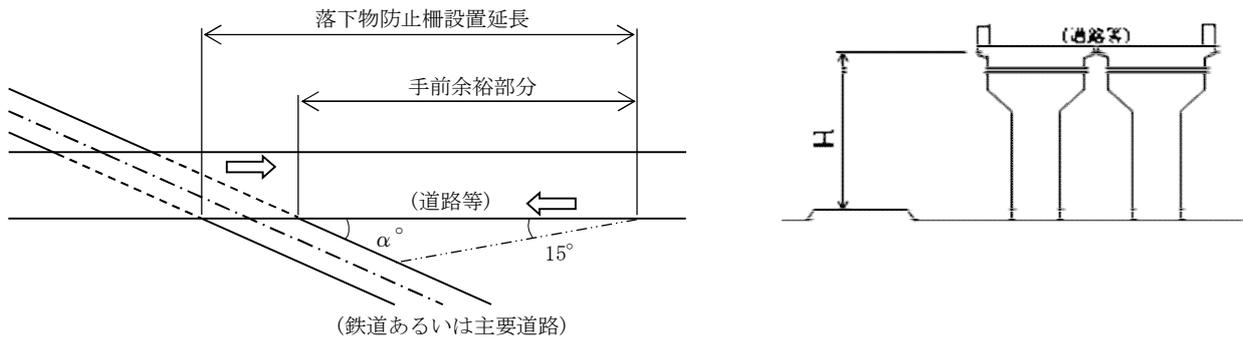


図7.8.2 設置延長

落下物の路外逸脱速度は、下表のとおりとする。

道路の区分	設計速度	防護柵種別	衝突速度	路外逸脱速度	
高速自動車国道 自動車専用道路	80km/h以上	SB	65km/h	52km/h	14m/sec
	60km/h以下	SC	50km/h	40km/h	11m/sec
その他の道路	60km/h以上	A	45km/h	36km/h	10m/sec
	50km/h以下	B	30km/h	24km/h	7m/sec

7.9 はく落防止対策

7.9.1 一般

はく落防止対策は、橋梁を構成するコンクリート部材の一部が落下して第三者に与える被害を予防することを目的とする。

【解 説】

本項に基づく措置は、コンクリート部材の一部が落下することによる第三者被害の重大性に鑑み、橋梁に対してこの予防策を講じることにより第三者被害の軽減を図ることを目的に実施する。

このため本項での対策は、コンクリート部材の一部（コンクリート片）の落下防止を対象としている。

したがって、塩害やアルカリ骨材反応によってコンクリート部材全体が著しい損傷を受けて全面的な落下防止対策等が必要な場合は、別途対策を検討する必要がある。

はく落防止対策を計画する上での調査方法や適応範囲については以下の文献を参考にするのがよい。

参考文献：「橋梁における第三者被害予防措置要領（案） 国土交通省 道路局 国道・防災課」（以下、第三者被害予防措置要領）

「コンクリート片落下による第三者被害の予防措置技術の性能試験法に関する調査検討 国土交通省 国土技術製作政策総合研究所」

7.9.2 適用範囲

適用範囲は、コンクリート部材の一部が落下する可能性のある全ての部位とする。

【解 説】

対象橋梁は、

- ① 桁下を道路が交差する場合
 - ② 桁下を鉄道が交差する場合
 - ③ 桁下を公園あるいは駐車場として使用している場合
 - ④ 近接して側道又は他の道路が併行する場合
- 等、第三者被害の危険性が想定される橋梁とする。

はく落防止対策は、コンクリート部材の一部が落下する可能性のある全ての部位とし、適応範囲は第三者被害予防措置要領の「付録-I 第三者被害を予防するための点検対象範囲」と同じ範囲とする。

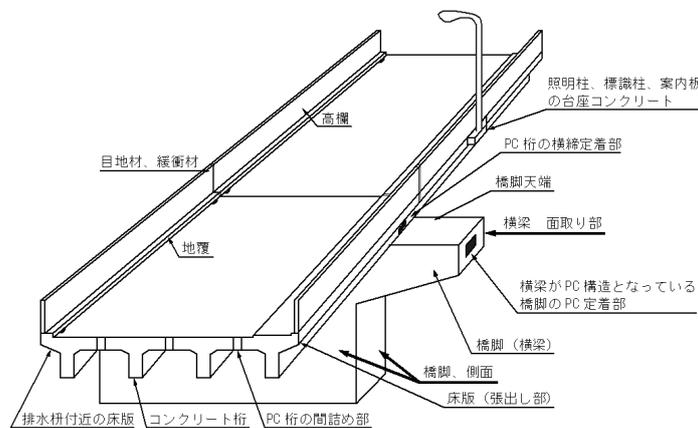


図7.9.1 道路橋概要図

1. 調査対象とする橋梁

調査対象とする橋梁は、本文1、解説に記載の、

- ① 桁下を道路が交差する場合
- ② 桁下を鉄道が交差する場合
- ③ 桁下を公園あるいは駐車場として使用している場合
- ④ 近接して側道又は他の道路が並行する場合

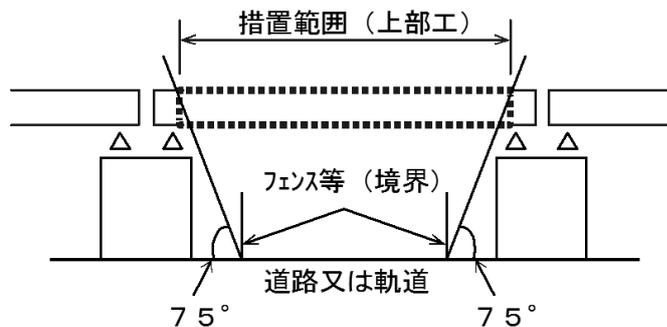
等、第三者被害の可能性がある橋梁とする。

2. 措置対象範囲の標準

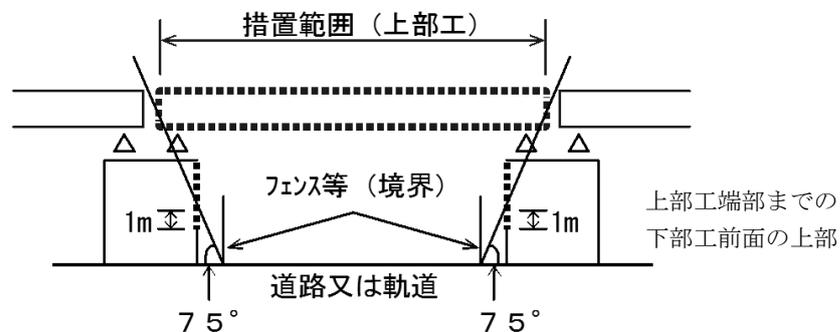
措置帯対象範囲は、以下の図に示す……線範囲を標準とする。

(1) 交差物件が道路、鉄道などの場合。

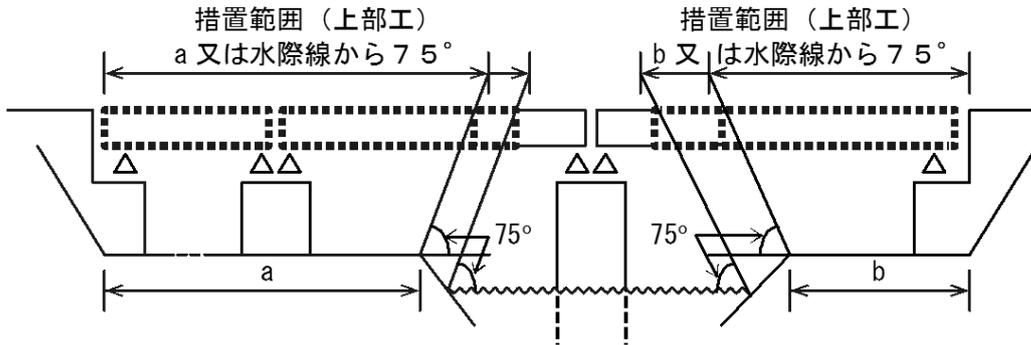
① 下部工前面が俯角 75° より離れている場合



② 下部工前面が俯角 75° の範囲に入る場合



(2) 交差物件が河川などの場合

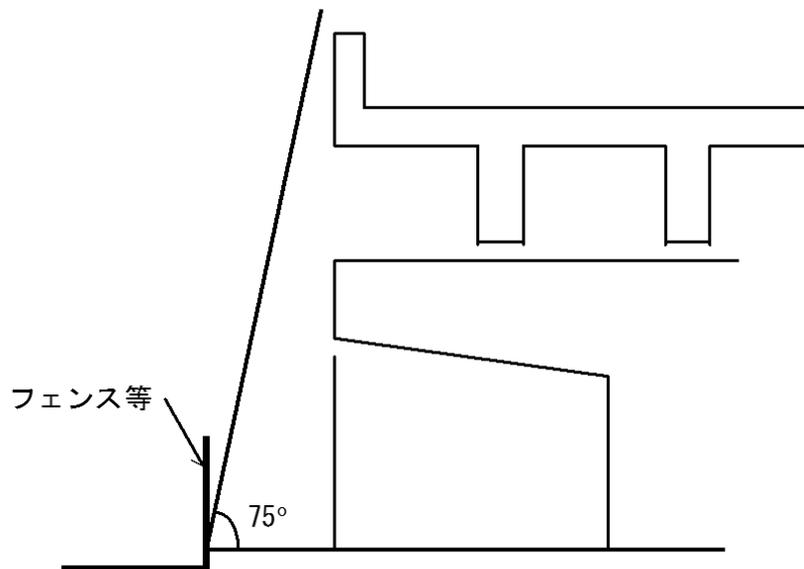


- * 河川内で高水敷が河川公園等で第三者が立ち入る可能性がある場合の措置範囲は a 又は水際線、b 又は水際線から75° 範囲内の上部工とする。
- * 下部工については(1)の①及び②と同様の考え方とする。

(3) 並行条件の場合

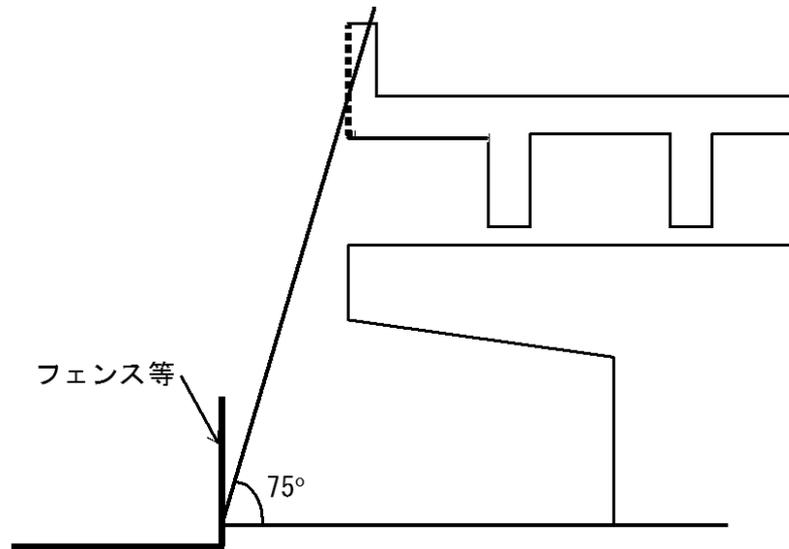
- ① 並行する物件 (道路等) から俯角75° より離れている場合

点検対象なし

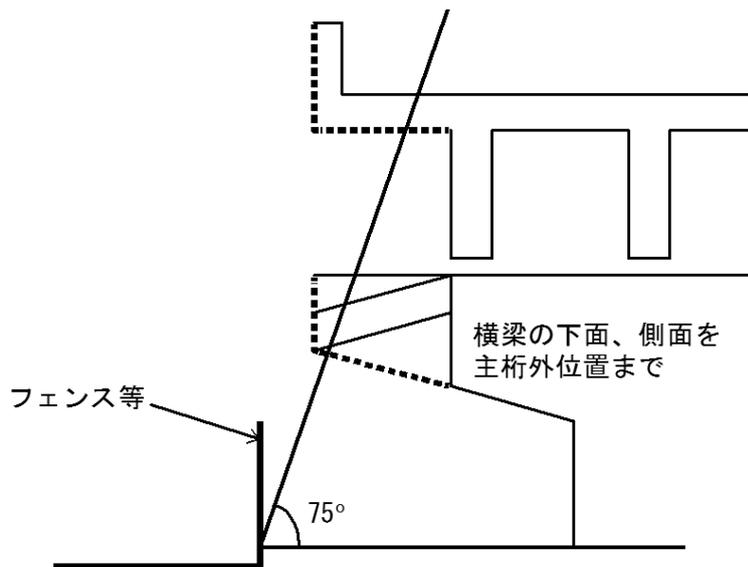


② 並行する物件（道路等）から俯角75° の範囲に入る場合

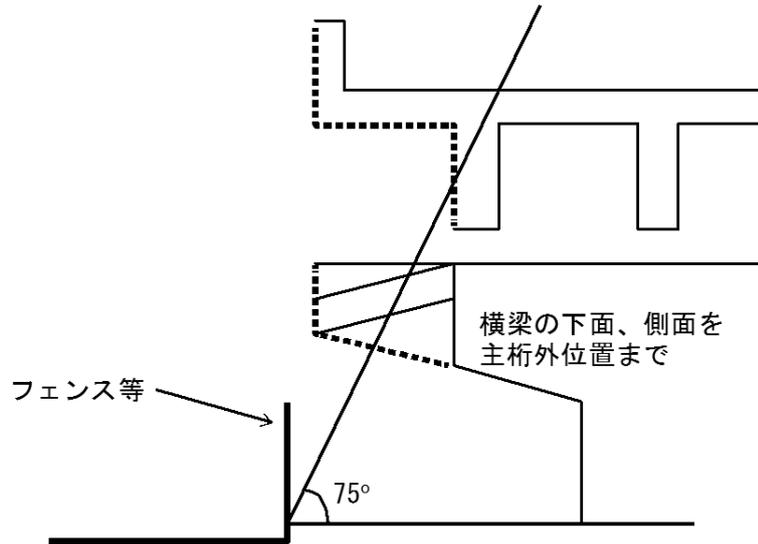
○ ケース1



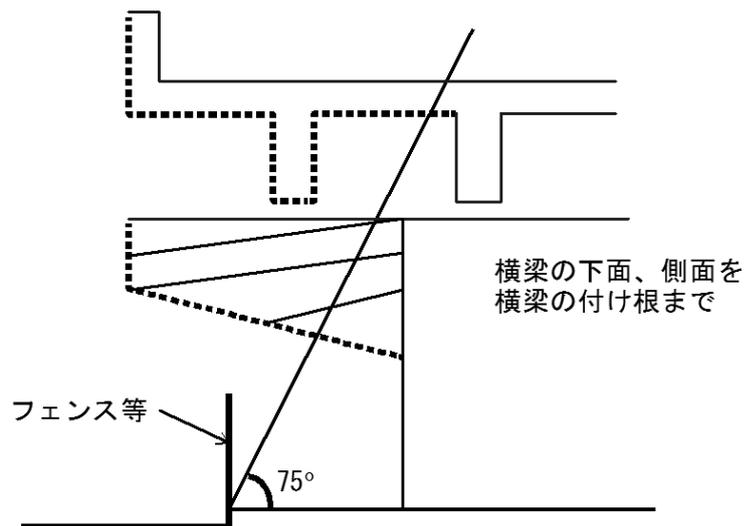
○ ケース2



○ケース3



○ ケース4



7.9.3 はく落防止対策工の選定

- (1) 対策工の選定は、対象部材の形状・寸法等に対して、経済性、施工性、維持管理性等を考慮し決定する。
- (2) 既設部材に対するはく落防止対策は、コンクリート部材の損傷状況を把握し、必要に応じて補修対策を行った上ではく落防止対策を実施する。

【解 説】

- (1) はく落防止対策工は、短繊維を混入した繊維補強コンクリートを用いてはく落を防止する方法と、アラミド繊維などを主材料とする連続繊維シートタイプのものが一般的に用いられている。ただし近年は、新技術・新工法の開発が進んでいることから、経済性や施工性等を十分に検討の上、対策工を決定する。
また、新設橋と既設橋では仕様や施工方法等が異なることから、対象部材や対象範囲を含め、個々の条件を考慮した検討が必要である。
- (2) 既設橋梁に実施するはく落防止対策工では、既設部材の劣化・損傷状況に応じてひび割れ補修や断面修復を行う必要があるため、コンクリート部材の損傷状況を十分に把握する必要がある。
はく落防止シートの落下対策事例を下記に示す。

【脆弱部の断面修復方法】

- ・現地調査により、脆弱部等が確認された場合は確実に取り除き、断面を修復する。
- ・鉄筋から錆汁が出ている箇所については、鉄筋の錆落としを十分に行った後、鉄筋の防錆処理を行う。

【はく落防止シート端部処理方法】

- ・剥落防止シート端部からの水の浸入を防止するため、はく落防止シート端部にコーキング材等により補強する。
- ・アンカー等ではく落防止シートの剥離を防止する場合は、アンカー部にもコーキング材を塗布し、水の浸入を防止する。
- ・はく落防止シートを採用する場合、シートの内側に水が溜まることでコンクリートの凍害劣化を促進する可能性があるため、透湿型材料の採用等の検討が必要である。

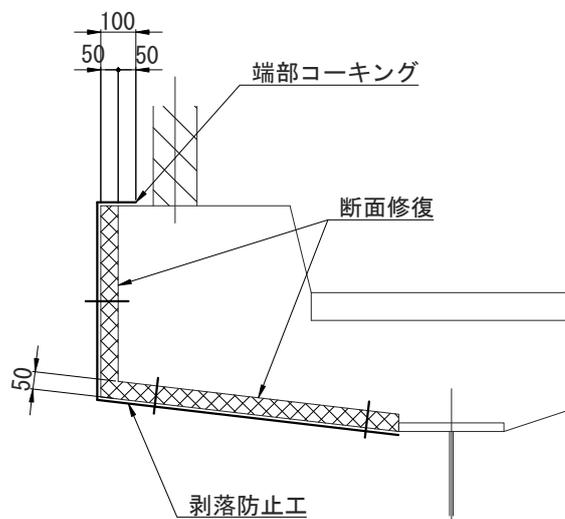


図7.9.2 剥落防止シートの落下対策事例