

第1章 橋梁計画・橋梁一般

第1節 調査計画

1 一般

1) 設計の基本理念

橋の設計にあたっては、使用目的との適合性、構造物の安全性、耐久性、施工品質の確保、維持管理の確実性及び容易さ、環境との調和、経済性を考慮しなければならない。

2) 構造設計上の配慮事項

橋の設計にあたっては、次の事項に配慮して構造設計しなければならない。

- (1) 橋の一部の部材の損傷等が原因となって、崩壊などの橋の致命的な状態となる可能性。
- (2) 供用期間中の点検及び事故や災害時における橋の状態を評価するために行う調査並びに計画的な維持管理を適切に行うために必要な維持管理設備の設置。
- (3) 供用期間中に更新することが想定される部材については、維持管理の方法等の計画において、あらかじめ更新が確実かつ容易に行えるよう考慮しなければならない。

橋梁の計画は路線の性格、道路網の中における位置付、将来交通量を適切に把握し、維持、管理を考慮し、安全かつ経済的な構造を計画しなければならない。なお、計画フローは道路改良事業参照のこと。

橋梁の計画に際しては、次のような点を十分考慮する。

- (1) 架橋位置の選定、形式は路線線形、地質、気象、埋蔵文化財、趾跡、交差物件などの外部的な諸条件、施工性、走行性、維持管理、経済性及び環境との調和を考慮して慎重に決める。
- (2) 原則として曲線橋、斜橋とならないよう道路の平面線形を決めることが望ましい。やむを得ず斜橋となる場合でも60°以上が望ましい。
- (3) 縦断線形は桁高を考慮し、できるだけ緩勾配で計画し縦断曲線についても慎重に決定する。
- (4) 交差物件の管理者と十分協議する。(架橋位置、支間割、橋台、橋脚根入れ、形状、橋下空間など)
- (5) 橋梁添架の有無を確認し、設計条件にもれないようにする。
- (6) 原則として旧橋は撤去するように計画し、残す場合は、将来の維持管理について当初より十分検討する。
- (7) 橋長20m未満の橋梁で単純な構造のもの、又は20m以上であっても既存資料等より形式が明確なものは、比較設計において応力計算を省略し、比較一覧表(2～3橋)のみで形式の決定をすることができる。

2 調 査

計画設計にあたっては、設計及び施工に必要な資料を得るため地盤の調査（地盤調査、地下水調査、有毒ガス、酸素欠乏空気などの調査）、河相、利水状況調査、耐震設計のための調査、耐風設計のための調査、施工条件の調査（気象調査、周辺環境調査、作業環境調査）、軟弱地盤での調査、山地部での調査、近接施工の場合の調査を行い、安全で経済的な設計となるよう努めるものとする。

1) 調査は道路橋示方書下部構造編に基づいて行なうほか、次を参考とする。

杭基礎設計便覧	H19. 1	日本道路協会
道路土工土質調査指針	S61. 11	日本道路協会
地盤調査の方法と解説	H16. 6	地盤工学会
地盤材料試験の方法と解説	H21. 11	地盤工学会
クイの鉛直載荷試験基準・同解説		土質工学会
杭の水平載荷試験方法・同解説		土質工学会
地盤の平板載荷試験方法・同解説		土質工学会
地盤調査・土質調査試験結果の解釈と適用例	H10. 3	地盤工学会
岩盤力学		土木学会
軟岩調査、設計・施工の基本と実例	H 5. 3	土木学会
土木試験基準（案）	1970	建設省
ボーリング柱状図作成要領（案）	1986. 6	建設省土木研究所
軟岩の簡易スレーキング試験法	1987. 12	建設省土木研究所
岩盤分類応用地質特別号	S59. 8	日本応用地質学会

2) 地盤調査

- (1) ボーリング…… 支持地盤が確認できるまでとし、下部工位置で実施する。ニューマチックケーソン基礎を予定している場合は、ケーソン基礎範囲をはずして実施する。大規模基礎の場合は、1本だけでなく2本程度の実施をする。
深度は、想定される構造物に必要と思われる支持地盤が基礎幅に比して十分な厚さを有していることが確認されるまでを目安とし、通常は支持地盤が厚さ5mにわたって一様に確認されるまでとする。
- (2) 標準貫入試験… 原則として1m毎に実施する。
- (3) ボーリング孔内横方向載荷試験…
杭基礎の場合は、設計地盤より $1/\beta$ の位置、深礎杭・ケーソンは地層毎に測定することが望ましい。
- (4) 平板載荷試験… 適宜実施（大規模直接基礎）
- (5) g_u , c , ϕ を求める試験… 適宜実施
- (6) 単位 体積 重量…
直接基礎の場合は支持地盤、杭、ケーソンは地層毎（ボーリングコア使用）
- (7) 粒度試験…… 砂の液状化が問題となる地盤は実施する。
- (8) 圧密試験…… 軟弱な粘土、シルト、有機質土を介在する場合。

(9) 透水試験…… 適宜実施

- 3) 設計に使用する土質定数は、過大過小とならないよう、既存データと十分比較して決定するものとする。特に砂質地盤等における設計N値は修正を適正におこなう必要がある。また、第三期の岩は、空気、水に触れると、定数が低下するものがあるので十分吟味することが必要である。

3 計 画

- 1) 道路構造規格 ; 道路構造令による。計画交通量はおおむね20年後の交通量とする。
2) 橋の設計活荷重

表 4 - 1 - 1 橋の設計活荷重

国 道	B活荷重
主要地方道 一般県道	B活荷重
市 町 村 道	幹線市町村道はB活荷重、その他はA活荷重またはB活荷重

- 3) 幅 員 ; 道路構造令によること。堆雪幅の必要とする区間にあつては、道路構造令第11条の3によること。長大橋で前後道路に対し幅員を縮小した場合の幅員のすりつけは、道路構造令の解説と運用「3-8-3車線数の増減の場合のすりつけ」による。2 / 4車暫定施工の場合は、側帯0.25m→路肩0.5mとして中央帯の中で調整する。なお、交差点付近の橋梁は付加車線、すみ切りの形状縦断について交安委員会に十分意見聴取して決める。
- 4) 歩 道 高 ; 道路附属施設編による。
- 5) 橋 長 ; 交差物件がある場合は、その管理者と十分協議して定める。
高架部は盛土案との経済比較、環境への影響、維持管理を十分検討したうえで決定する。
- 6) 支 間 割 ; 同 上
- 7) 勾 配
- (1) 縦断勾配 (維持管理上良好な勾配0.3~0.5%)
(一般的施工限界10%程度)
- (2) 横断勾配 (車道2.0%、歩道2.0%)
- 8) 形 式 ; 比較設計にて最も優れた案とする。
- 9) 設計荷重、衝撃係数
- (1) 設計荷重は、架橋地点の諸条件や構造などによって適宜設定する。
- (2) 雪荷重
雪荷重は、降雪深度により図4-1-1の地域では1 kN/m² (圧縮された雪で約15cm厚) 以上見込むこと。図4-1-1の範囲の他、雪荷重が必要とされる地域は適宜荷重を設定する。(道示 I 2.2.12)

なお、地震時には、原則として雪荷重は考慮しないものとする。また、積雪量の特に多い地域で冬期間通行止めが予想される区間にある橋梁にあっては、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し、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。

(東北地整 設計施工マニュアル)

(3) 施工系と完成系の検討

施工中の構造系と完成系の構造系が同一の場合は完成系のみでよいが、異なる場合は両者の検討を常時、耐震、耐風設計においておこなうものとする。

(4) 添架物荷重

① 添架計画のある場合

イ) 添架荷重が 1 kN/m 以上の場合には、その荷重を見込むこと。

ロ) 添架荷重が 1 kN/m 以下の場合には、 1 kN/m を見込むこと。

② 添架計画のない場合

イ) 添架計画のない場合でも、添架位置を定め、 1 kN/m を見込むものとする。ただし、将来的に添架がない場合および、橋梁構造上後日添架が不可能な場合は、添架荷重は見込まないものとする。

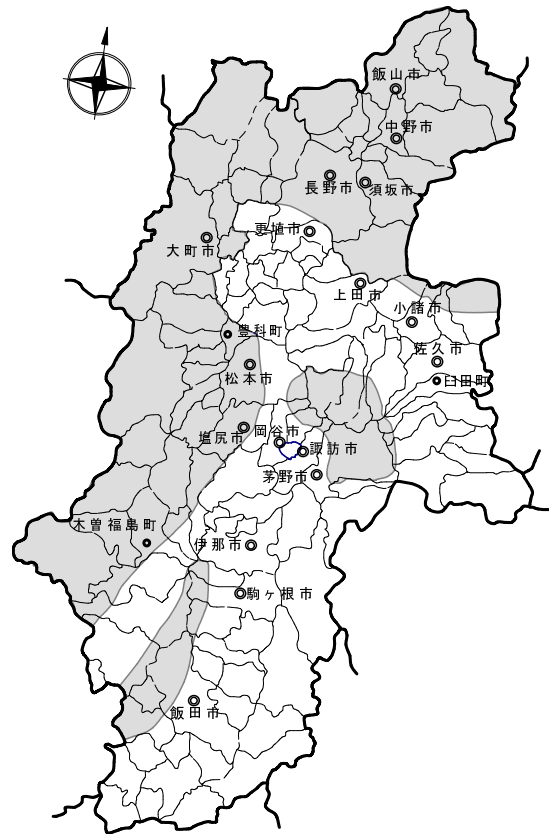
(5) 衝撃係数

道路橋示方書共通編 衝撃による。

10) 耐震設計 ; 道路橋示方書耐震設計編による。

11) 耐風設計 ; 道路橋示方書 I 2.2.9による。

図4-1-1 雪荷重 1 kN/m^2 以上を見込む地域



4 許容応力度及び設計基準強度等

- 1) 鋼材、コンクリートの許容応力度は道路橋示方書による。
- 2) コンクリートの設計基準強度

(1) 上部工

設計基準強度	使用区分
$\sigma_{ck}=50\text{N/mm}^2$	プレテンション方式PC床版橋の主げた プレテンション方式PCTげた 工場製作のプレキャストセグメント工法によるポストテンション方式の主げたPC板
$\sigma_{ck}=40\text{N/mm}^2$	ポストテンション方式PCTげた 現場製作のプレキャストセグメント工法によるポストテンション方式の主げた張出し・押出し架設を行うポストテンション方式げた（箱げた橋）
$\sigma_{ck}=36\text{N/mm}^2$	オールステージングによる場所打ちポストテンションげた （中空床版橋、箱げた橋、斜材付き π 型ラーメン橋）
$\sigma_{ck}=30\text{N/mm}^2$	鋼橋の主げたと合成作用を考える床版 PCTげた橋の横げたおよび床版場所打ち部 プレテンション方式PC床版橋の場所打ち部（中埋めコンクリート） ポストテンション方式PC合成床版タイプ合成げたの横げたおよび床版場所打ち部 プレキャスト架設方式連続げた橋の連結部、横げたおよび床版場所打ち部、伸縮装置後打ち部
$\sigma_{ck}=24\text{N/mm}^2$	鋼橋の主げたと合成作用を考えない床版 鉄筋コンクリート橋橋体コンクリート 地覆、剛性防護柵
$\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$	こう配調整コンクリート

(2) 下部工

設計基準強度	使用区分
$\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$	重力式橋台、均しコンクリート
$\sigma_{ck}=24\text{N/mm}^2$	橋台、橋脚、場所打ち杭、深礎杭、踏掛板

- ① 上部構造の規模、支承条件及び地形条件などから下部構造の寸法が制約される場合、高さが30mを超える高橋脚では、設計基準強度30N/mm²のコンクリートを使用しても良いものとする。
- ② 深礎工法のように大気中で施工する場所打ち杭に用いるコンクリートの許容応力度は、一般部材の90%とする。
- ③ 水中で施工する場所打ち杭に用いるコンクリートの呼び強度は、30N/mm²とする。

3) 鉄筋について

- (1) 使用鉄筋長は12mを限度とし、経済性、施工性、構造的性より総合的に決定する。
- (2) SD345を標準とする。
- (3) 鉄筋の継手は示方書Ⅲ6.6.5、Ⅳ7.8、Ⅴ10.6等による。
 - ① 鉄筋の継手位置はできるだけ応力の大きい断面を避け、一段面に集めない。重ね継手あるいは段落とし位置が打継目と重なる場合には、打継目から1m程度以上離し、継手位置及び継手方法は設計図に示すものとする。

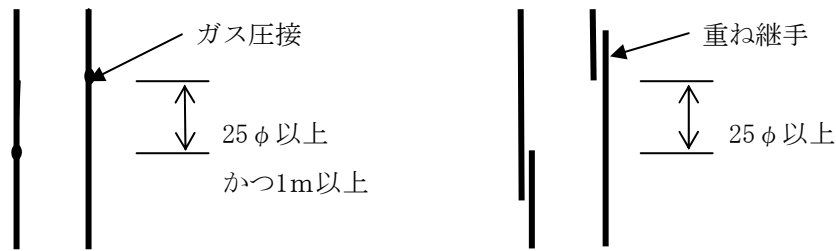


図4-1-2

- ② 引張鉄筋に重ね継手を用いる場合は、式により算出する重ね継手長以上、かつ、鉄筋の直径の20倍以上重ね合わせるものとする。また、上部工の重ね継手部は、継手に直角に配置した2本以上の鉄筋で補強し、下部工の重ね継手部には、継ぐ鉄筋1本の断面積の1/3以上の断面積を持つ横方向鉄筋を配置して補強する。なお、引張鉄筋に、機械的継手、スリーブ継手、溶接継手等を用いる場合は、鉄筋の種類、直径、応力状態、継手位置等を考慮して、継手部の強度を定めるものとする。

$$l_a = \frac{\sigma_{sa}}{4\tau_{0a}} \cdot \phi$$

- ここに、 l_a : 付着応力度より算出する重ね継手長 (mm)
 σ_{sa} : 鉄筋の許容引張応力度 (N/mm²)
 τ_{0a} : コンクリートの許容付着応力度 (N/mm²)
 ϕ : 鉄筋の直径 (mm)

- ③ 圧縮鉄筋に重ね継手を用いる場合は、式により算出する長さの80%以上、かつ、鉄筋の直径の20倍以上重ね合わせるものとする。
 ④ 丸鋼に重ね継手を用いる場合は、その端部に半円形フックを設けるものとする。
 ⑤ 横拘束効果を期待する帯鉄筋（橋台のたて壁の配力鉄筋を含む）及び中間帯鉄筋に重ね継手を用いる場合の重ね継手長は、鉄筋径の40倍以上とし、継手部は高さ方向に隣接する帯鉄筋相互について千鳥配置とする。また、端部にはフックを設けることを標準とする。

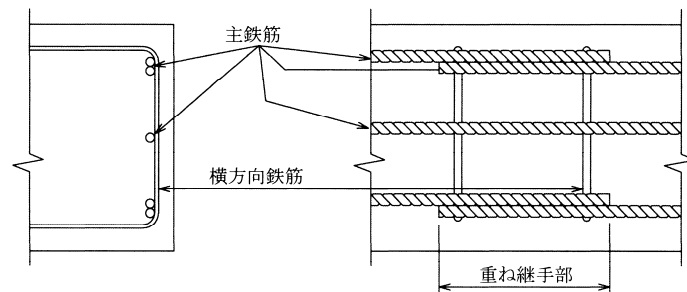


図4-1-3 重ね継手部の横方向鉄筋の配置 (道示Ⅲ 6.6.5)

- (4) 鉄筋のあきは示方書Ⅲ6.6.2、Ⅳ7.5等により、40mm以上かつ粗骨材最大寸法の4/3倍以上で鉄筋径の1.5倍以上とする。

- (5) 鉄筋かぶりは示方書Ⅲ6.6.1、Ⅳ7.4、Ⅳ12.9.3等による。
- (6) 鉄筋のフック及び鉄筋の曲げ形状は示方書Ⅲ6.6.4、Ⅳ7.7、Ⅴ10.6による。

5 適用示方書等

設計は、道路橋示方書による他、第1編 土木工事共通 第4章適用示方書指針等による。その他、地整、NEXC O、学会資料、土研資料等による場合は出典を明確にしておく。

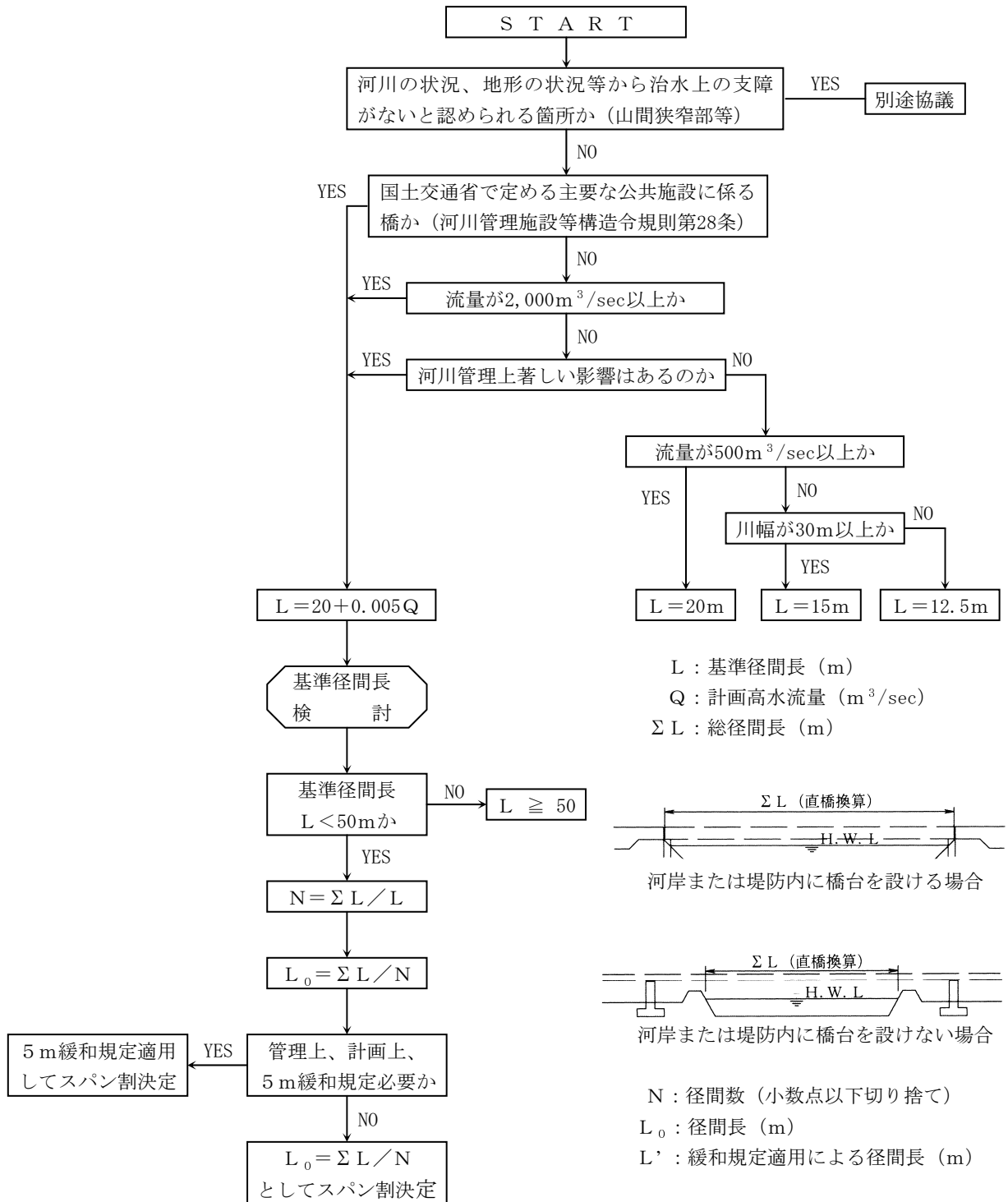
6 河川等を横過する場合の取扱い

河川に架かる橋梁については、橋台の位置・底面高、橋脚の形状・フーチングの根入れ、河積阻害率、径間長、桁下余裕高などを河川管理者と協議するものとする。ダムたん水区域は河川管理者、ダム管理者と協議するものとする。

なお、設計については「河川管理施設等構造令」及び「設計基準〔河川編〕」を参考にする。

砂防指定地内の河川に設ける橋梁は「砂防指定地内の河川における橋梁等設置基準（案）について」により「河川管理施設等構造令」に付加した構造規定となっているので留意する。土石流あるいは土石流の流れる荒廃溪流を横過する場合は、「土石流対策技術指針(案)平成12年7月（建設省砂防部砂防課）」を参考とする。

橋の径間長および径間数の決定は、図4-1-4によるものとする。（東北地方整備局「設計施工マニュアル」）



【5m緩和の規定】

径間長 L_0 が (1) (2) 式の両方を満足するときは、5m 緩和規定を適用して $L' \geq L - 5\text{ (m)}$ としてよい。

$$\Sigma L / L = N \text{ (小数点以下切り捨て)}$$

$$\Sigma L / N = L_0$$

$$L_0 > L + 5.0\text{ (m)} \dots \dots \dots (1)\text{式}$$

$$L' \geq L - 5.0\text{ (m)} \dots \dots \dots (2)\text{式}$$

ただし

$$\Sigma L / (N + 1) = L' \geq 30\text{ (m)}$$

図 4 - 1 - 4 径間長、径間数の決定フロー

7 鉄道を横過する場合の取扱い

- (1) こ線橋の計画は、最小の建築限界を確保することを基本とし、設計計画に必要な事項については、当該鉄道管理者と協議を行うとともに、現地立会を実施し、設計要素などの確認を行うものとする。
- (2) 橋長の決定にあたっては、施工基面幅のほか、視距、除雪帯なども考慮するものとする。また、斜角は上部工の構造性に配慮し、60°以上とする。
- (3) 上部工形式は、将来のメンテナンスに配慮したものとする。

(1) こ線橋の計画にあたっては、施工中及び完成後の最小建築限界を確保することを基本として、次の事項について当該鉄道管理者と協議して決定する。

- 1) 建築限界、施工基面幅、レール高、交差角
- 2) 橋台、橋脚の設置位置、方向、用地条件、土留位置
- 3) 地下埋設物件
- 4) 防護施設
- 5) 将来計画（電化計画の有無、線増計画の有無など）

現地立会は、交差角、レール高、建築限界、施工基面幅、視距、橋台・橋脚の位置、水準点、支障物件の移転、防護施設の有無、用地の確認、その他設計に必要な事項などについて実施するものとする。

(2) 鉄道用地に隣接する永久構造物の位置は、鉄道用地をコントロールにすると大支間長となるなど著しく不経済となる場合があり、用地内の設置を含め管理者と協議して検討するものとする。また、除雪線区においては除雪帯として橋台前面から軌道中心までの離れ（5m以上考慮する場合は多い）を確保する必要がある。軟弱地盤上に鉄道が建設されている場合は、道路盛土や締切りの影響で軌道が沈下や変位などの影響が懸念されるため、管理基準の変形量に留意し、構造物位置の検討を行うものとする。

(3) こ線橋の上部工形式は、経済性、構造性、施工性、将来のメンテナンスなどに配慮し、適切な形式を選定するものとする。

8 こ道橋の取扱い

国道、主要地方道、一般県道（以下県管理道路）と他の道路法上の道路（以下「他の道路」という）が立体交差する場合のこ道橋の計画に必要な事項については、当該道路管理者と協議をするものとする。

- (1) 林道、農道などが立体交差する場合も準用するものとする。
- (2) こ道橋の計画にあたって、当該道路管理者と協議により決定する事項は、次のとおりとする。
 - 1) 道路規格、設計速度、幅員構成および建築限界
 - 2) 橋台、橋脚の設置位置、方向、形状およびフーチング根入れ
 - 3) 施工時の制約条件など
 - 4) 道路管理用施設の橋梁添架
 - 5) 地下埋設物件の有無
 - 6) 視距、堆雪幅
 - 7) 拡幅計画がある場合の費用負担など
- (3) 協議に際しての留意事項は、次のとおりとする。
 - 1) 幅員は、現況幅員を現地立会いのうえ決定するとともに、当該道路に拡幅計画がある場合は、事業調整をおこなうものとする。
 - 2) 当該道路が都市計画道路で都市計画決定済みのものについては、決定済みの幅員を基本に検討するものとする。
 - 3) 現況幅員は、交差部分を含む相当区間における、路肩端から路肩端までの平均的幅員とするものとする。
 - 4) 平面および縦断計画は、現況と同等程度を基本とし、過大とならないようにするものとする。
 - 5) 県管理道路を他の道路が横過する場合のけた下高は、第2章第7節建築限界によるものとし、他の道路を県管理道路が横過する場合のけた下高は、当該道路管理者と協議のうえ、決定するものとする。
 - 6) 県管理道路を他の道路が横過する場合、橋台・橋脚の位置、および根入れについては、次のとおりとする。
 - イ) 道路の性格、交通量などにより道路管理者との協議を踏まえ建築限界を決定するものとする。
 - ロ) 道路の建築限界の鉛直線の延長線内にはフーチングは入れないものとする。ただし、歩道がある場合は歩道部の下に入れることができる。

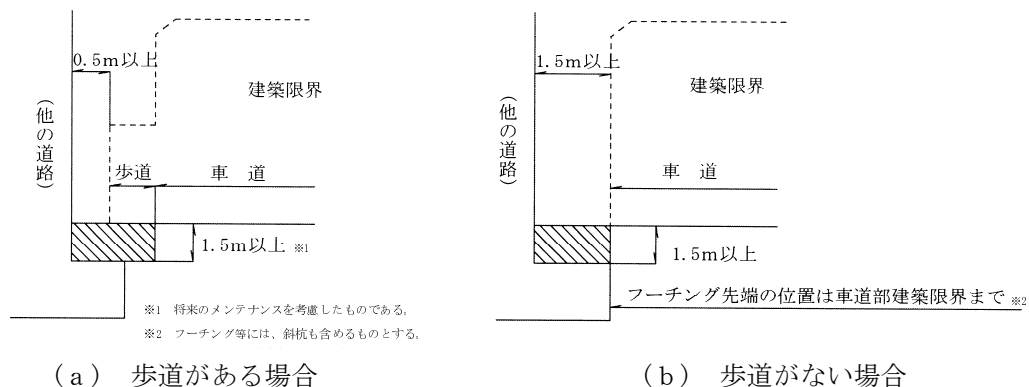


図4-1-5 フーチングと建築限界の関係

- ハ) 橋台・橋脚の壁面は、視距を確保できる位置とする。
- ニ) 冬期除雪の必要な道路では、必要に応じ建築限界の外側に除雪余裕幅を確保するものとする。
- ホ) 水路敷などは、原則として建築限界外に確保するものとする。
- ヘ) 中央分離帯への橋脚の設置は、原則として認めないものとする。
- ト) フーチングなどは、占用物件を考慮した位置とする。

9 高架橋の取扱い

- (1) 高架橋は、横過する物件ごとに、建築限界などの条件について当該管理者と協議をおこない、計画条件、施工条件、経済性などを考慮して、橋長、径間割、橋種などを決定するものとする。
 - 1) 市街地などの高架橋は、通風性や地域社会の分断など、環境上の制約があり、単に、経済比較だけでは決定できない場合もあるが、橋長決定にあたっては、原則として経済比較によるものとする。
- (2) 市街地などの高架橋の橋長は、土工部と橋梁部の経済比較によるものとする。
 - 1) 土工部と橋梁部の位置決定は、次の方法によるものとする。
 - メンテナンスの関係から2.0m程度のけた下空間を確保し、最小けた高を0.5m、最小盛土高を2.5mとし、この区間を比較範囲とする。

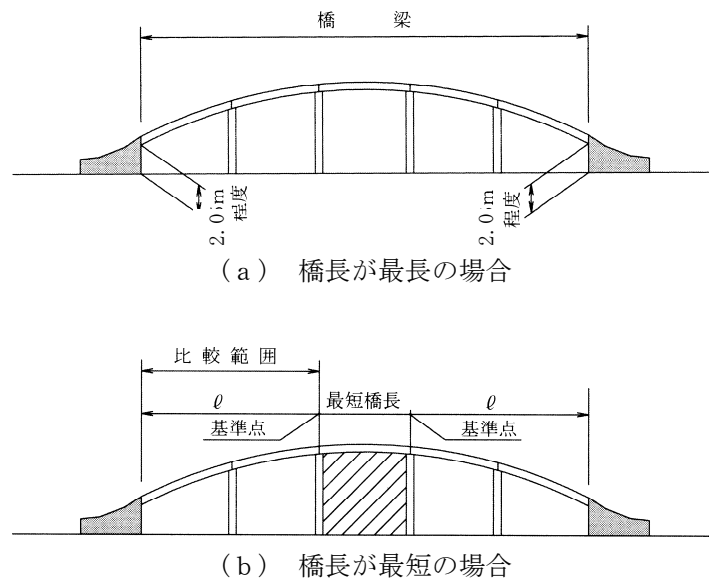


図4-1-6 比較範囲

- (3) 高架橋として計画するものは、次のとおりとする。
 - 1) 高盛土で高架橋が有利な場合。
 - 2) 軟弱地盤や急傾斜地で盛土とした場合、施工中のみならず完成後においても、地盤のすべりに対する安全性が懸念される場合。
 - 3) 市街地の近郊、集落を分断するなどから、やむを得ない場合。
 - 4) 地すべり、雪崩地帯など、構造的に橋梁が有利な場合。

10 用地補償について

橋梁部は原則として投影面積とする。ただし、照明、橋脚（張出、フーチング）等のとび出し部がある場合、曲線橋の場合は適宜用補範囲を設定する。橋台、取付道部は道路改良事業編による。

第2節 上部構造形式

1 一般

- (1) 上部構造形式の選定にあたっては、施工性、経済性、走行性、維持管理、構造的および景観などを考慮のうえ、総合的に判断するものとする。
- (2) 上部構造は、原則として上路形式とする。
- (3) 多径間の上部構造は、原則として連続（連結）形式とする。

- (1) 上部構造には、橋種、形式の組合せによって多くの形式があり、それぞれの特徴を有している。したがって、各々の持つ特徴を的確に判断し、架橋地点の諸条件に照して、最も妥当な形式を選定するものとする。
- (2) 上部構造は、原則として上路形式とし、計画上やむを得ず下路形式を採用する場合は、主要部材に対し車輛および積荷による接触事故、ならびに積雪対策を考慮するものとする。
- (3) 多径間の上部構造は、連続（連結）形式を原則とするが、次の事項に配慮するものとする。
 - 1) 軟弱地盤で連続形式を採用する場合は、基礎の沈下機構について十分調査するとともに、将来の支点沈下に対応できるような構造形式とする。
 - 2) 軟質粘性土層のすべりや砂質地盤の液状化、液状化に伴う流動化等地盤の変状が生じる可能性のある埋立地盤や沖積地盤上では、多点固定方式やラーメン形式など、上部構造と下部構造の接点ができるだけ多数の支承などによって支持される構造系を選定するものとする。
 - 3) 多径間において、支間長が短く死荷重が小さいと連続形式の特性が十分に発揮されない場合や、側径間長が中央径間長に比較して短いときは、端支点上に上揚力が生ずる場合があるので、十分に注意するものとする。
 - 4) 曲線橋で、主げたが支点上で折線となる連続形式のうち、支点上で大きく折れる場合や、橋台、橋脚の斜角が各支点ごとに異なる場合は、単純形式の採用についても検討するものとする。
 - 5) 連続けたの支承条件は、構造形式、支間割、橋脚の高さ、地盤・基礎条件などを考慮し、合理的かつ上下部構造のバランスのとれたものとする。
 - 6) 連続けたの支点条件を地震時水平力分散構造とする場合は、免震支承による免震構造とゴム支承による荷重分散方式および多点固定方式があることから、適合条件を十分検討のうえ、採用方式を決定するものとする。
 - イ) 以下の条件に当てはまる場合は、免震構造について検討するものとする。
 - ① 基礎周辺の地盤が良好で地盤と橋の共振を引き起こす可能性がない場合。
 - ② 支承を含まない橋脚の固有周期が1秒以下の剛性の高い橋脚からなる橋。
 - ③ 橋脚高さがほぼ一定で、各橋脚の固有周期にバラツキが無く、支承で分散率が確定できるもの。
 - ④ 常時の移動量（温度変化）が地震時設計変位に近づくような超多径間橋梁の場合。
 - ロ) 以下の条件に当てはまる場合は多点固定（ヒンジ）による荷重分散方式について検討するものとする。
 - ① 上部構造の温度変化による応力が下部構造の変形で吸収可能。

- ② 地盤条件が悪く免震構造やゴム支承による分散構造で橋との共振が予想されるような場合。
- ③ 免震、荷重分散ゴム支承では、けたの移動量が大きく伸縮装置などの構造に問題がある場合。
- ハ) 上記イ、ロ)の条件以外の場合はゴム支承による荷重分散方式について検討するものとする。
 - ① 基礎周辺の地盤が良好で地盤と橋の共振を引き起こす可能性がない場合。
 - ② 地盤条件が良好な場合は、免震設計としても等価水平震度が0.4・Czに抑えられるため下部構造、基礎構造に対する免震効果がゴム支承による荷重分散方式と変わらない。したがって、免震設計としても等価水平震度が0.4・Cz以下になるような場合。
- 7) 2～3径間の連続けたで、下部構造の高さが極端に異なる形式など荷重分散が効果的に図れない場合は、一点固定とした場合についても検討する。
- 8) 橋梁上部構造の製作・施工の合理化を図るため、「土木構造物設計マニュアル(案)」の適用を検討する。

2 上部構造形式の選定

上部構造形式の選定にあたっては、「1-1一般」によるほか、次の事項に留意するものとする。

- (1) 斜角が70°未満の橋、中心角が5°より大きい曲線橋には合成鋼桁は採用しないものとする。
- (2) 騒音、振動などの環境条件が問題となる場合は、コンクリート橋とすることが望ましい。
- (3) 省力化コスト縮減を考慮した新形式についても検討をおこなうものとする。
- (4) 鋼橋においては、耐候性鋼材（裸仕様）の使用を基本とするが環境などを考慮のうえ塗装仕様についても検討をおこなうものとする。
- (5) ライフサイクルコストは所要の耐久性能を確保し、初期建設費及び点検管理や維持管理費、更新費を含めた費用について算定するものとする。
- (6) 上部工の架設方法、架設機械の能力などについても検討をおこなうものとする。
- (7) 補修時の難易、積雪・凍結等についても考慮するものとする。

- (1) 合成けたの斜橋や曲線橋は、けた間のたわみ差などにより床版に大きな応力が作用する恐れがあることや、スタットジベルと主鉄筋が輻輳しコンクリートの充填に課題があることなどを考慮し、条文のように規定したものである。合成けたの採用にあたっては、床版の損傷、打ち換えについて検討すること。
- (2) 橋梁付近の交通騒音データによると、騒音はコンクリート橋が鋼橋より、若干下回るようである。
- (3) 省力化、コスト縮減を考慮し、鋼橋においては少数主桁、合理化トラス、細幅箱桁、開断面箱桁など、コンクリート橋においては外ケーブル構造、鋼部材とコンクリート部材の複合構造があり、これらの構造特性をふまえ、採用についての検討をおこなうものとする。
- (4) 鋼橋の防錆方法は、一般に塗装が用いられるが、今後の維持管理延長の増大とライフサイクルコスト（建設費、維持管理費および更新費）の軽減のため、耐候性鋼材（裸仕様）の使用を基本とする。環境条件により安定錆形成の難しい箇所、市街地などにおいて景観性の重視される橋梁については塗装系の使用を考慮するものとする。

耐候性鋼材（裸仕様）とする場合は、「無塗装耐候性橋梁の設計・施工要領（改定案）平成5年3月」を参照とし、鋼材は原版ブラスト処理のみを原則とする。

また、塗装及び防食の設計施工は「鋼道路橋塗装・防食便覧」（H17.12）によること。

- (5) ライフサイクルコストの算定は、初期建設費、維持管理費（補修・補強、点検費用）さらに更新費（撤去、仮橋、迂回路を含む）を含むものとする。

ライフサイクルコストを検討するうえで時間の概念が必要であることから、設計上の目標期間は100年程度を目安とする。ただし、新工法や新材料等を用いてライフサイクルコストを実施する場合は、その効果を50年程度で発揮できるものとする。

- (6) 架設工法によっては、選定すべき形式に制約を受けることもあり、架設をより合理的なものとするために、架設工法に適した形式を積極的に採用することが経済的となる場合もあることから検討するものとする。

3 構造形式と標準適用支間長、標準桁高

(1) 鋼橋

表 4-1-2 構造形式と適用支間長 (1)

形 式	適 用 支 間 (m)										実績最大支間(m)	桁高支間比	摘 要	
	20	40	60	80	100	150	200	250	300					
プレート橋	単純鋼合成H桁	□										25	$h/L=1/14\sim 27$	
	単純鋼 I 桁	□										標準設計 44	1/15~20	
	単純鋼合成 I 桁	□										60	1/16~21	
	単純鋼箱桁	□										70	1/18~25	
	単純鋼合成箱桁	□										75	1/19~26	
	連続鋼 I 桁(多主桁)	□										65	1/16~22	
	連続鋼 I 桁(少主桁)	□										少主桁 91	1/15~20	
	連続鋼箱桁	□										190	1/20~30	
	開断面箱桁	□												
	細幅箱桁	□												
	鋼床版桁橋	□										80		
	鋼床版箱桁橋	□										300	1/22~28	
	ラーメン橋	□										124		
ラーメン橋(橋脚と剛結)	□										234			
トラス	単純トラス	□										164	1/7~9	
	連続トラス	□										548	1/8~10	
	合理化トラス	□												
アーチ系	ランガー桁橋	□										150	$f/L=1/6\sim 7$	
	逆ランガーげた橋	□										140	1/6.6~6.8	
	ローゼげた橋	□										329	1/6.0~7.3	
	逆ローゼげた橋	□										330	1/6.0~7.3	
	ランガートラス	□										518	1/6.8~6.9	
	トラスドランガー桁橋	□										175	1/6.8~6.9	
	ニールセン橋	□										305	1/6.5	
	アーチ橋	□										518	1/5.3~6.3	
斜張橋											890	1/4.7		
吊橋											1,991	1/8.4		

□ 一般的によく適用される範囲 □ 比較的適用される範囲

- (注) (1) アーチ形式の桁高は、スパンライズ比を示す。
 (2) トラスの場合支間長に対する主構高さを示す。
 (3) 連続鋼 I 桁橋 (少数主桁) は直橋を基本とするが、斜角75° 以上、最小半径1000m程度の橋を採用範囲の目安とする。

(2) コンクリート橋

表4-1-3 構造形式と適用支間長(2)

分類	断面形状	架設工法	適用支間長(m)										実績最大支間(m)	桁高支間比	摘要			
			20	40	60	80	100	150	200	250	300							
R C 橋	単純床版橋	固定支保工													10	1/10~1/15		
	連続床版橋															20	1/11~1/16	
	単純中空床版橋															15	1/14~1/17	
	連続中空床版橋															20	1/15~1/18	
単 純 桁 橋	プレテンション床版橋	クレーン架設													(24)	1/14~1/25	JIS A5373	
	プレテンションT桁橋	クレーン架設													(24)	1/18~1/19	JIS A5373	
	ポストテンション床版橋	クレーン架設架設桁架設													45	1/24~1/29		
	ポストテンションT桁橋	クレーン架設架設桁架設													(45)	1/13~1/17		
	ポストテンションバルブT桁橋	クレーン架設架設桁架設													48	1/17~1/19		
	ポストテンションコンボ橋	クレーン架設架設桁架設													(45)	1/13~1/17	JIS A5373	
	ポストテンションU形コンボ橋	クレーン架設架設桁支保工													-	1/16~1/18		
	場所打ち	中空床版橋	固定支保工													54	1/20~1/24	
	場所打ち	箱桁橋	固定支保工													69	1/16~1/20	
	桁架設方式連続桁	プレテンション床版橋	クレーン架設													(24)	1/14~1/25	
プレテンションT桁橋		クレーン架設													(24)	1/18~1/19		
ポストテンション床版橋		クレーン架設架設桁架設													(35)	1/24~1/26		
ポストテンションT桁橋		クレーン架設架設桁架設													41	1/13~1/17		
ポストテンションバルブT桁橋		クレーン架設架設桁架設													45	1/17~1/19		
ポストテンションコンボ橋		クレーン架設架設桁架設													(45)	1/13~1/17		
ポストテンションU形コンボ橋		クレーン架設架設桁支保工													36	1/16~1/18		
場所打ち		中空床版橋	固定支保工 移動支保工													45	1/20~1/24	
連続桁橋	箱桁橋	固定支保工													60	1/16~1/22		
		移動支保工														45	1/17~1/22	
		押し出し架設														69	1/15~1/17	
		張出し架設														170	1/18~1/36 支点 中央	
	版桁橋	固定支保工 移動支保工													39	1/13~1/18		
ラーメン橋	中空床版橋	固定支保工													30	1/20		
	箱桁橋	固定支保工													48	1/18		
		張出し架設													104	1/12~1/35 支点 中央		
	連続ラーメン橋	中空床版橋	固定支保工												32	1/20~1/22		
斜張橋	中空床版箱桁エッジガーダー	固定支保工													96	1/40~1/80		
		張出し架設														260	1/40~1/100	
エクストラードス橋	箱桁	固定支保工													54	1/20~1/40		
		張出し架設														220【275】	1/30~1/55 支点 中央	【 】内は 複合混合桁構造
アーチ橋	中空床版箱桁	固定支保工													150	スパンライズ比 1/4~1/8		
		張出し架設															265	
		ロアリング架設															135	
		合成アーチ他															125	
複合構造	波形鋼板ウェブT桁	クレーン架設架設桁架設													23	1/19~1/20		
		架設桁架設														30	1/15~1/18	
	波形鋼板ウェブ箱桁	固定支保工														91	1/17~1/21	
		押し出し架設														54	1/15~1/17	
		張出し架設														136	1/17~1/38 支点 中央	
鋼トラスウェブ箱桁	張出し架設														119	1/11~1/16		

() 書きは標準設計の最大支間を示す。

一般的な適用支間

検討対象支間

第3節 下部構造形式

1 一般

下部構造形式は、上部構造形式、荷重、地形、地質、環境などの諸条件に適合するとともに、施工性に優れ、構造的に安定したものでなければならない。

- (1) 橋梁下部構造の施工の合理化を図るため「土木構造物設計マニュアル(案)」の適用を検討する。

2 橋台

- (1) 橋台の形式は、躯体高から判断して選定するものとする。
- (2) 現地条件、構造的および経済性などから有利となる場合は、盛りこぼし橋台等も検討するものとする。
- (3) 山岳部においては、地山の掘削が少なくなるような形式を選定するものとする。

- (1) 橋台の躯体高より形式を選定する場合の目安は、表4-1-4を参考にするものとする。

表4-1-4 橋台形式と適用高さ

形式	高さ (m)			
	5	10	15	20
ラーメン式 (15~25m)		-----	-----	-----
控壁式・箱式 (12~20m)			-----	-----
逆T式 (5~15m)		-----	-----	-----
半重力式 (5m以下)	-----			
重力式 (5m以下)	-----			

(注) 実線は、使用実績の多い範囲を示す。

- 1) 重力式橋台（半重力式橋台）は、基礎地盤の支持力が期待でき、高さが低い場合に用いるものとする。
- 2) 逆T式橋台は、施工性が良く、しかも構造が単純であることから、適用高さは15m程度までとし、それを越える場合は、他の形式と比較検討を行う。
- 3) 控壁式橋台は、H=12m程度以上となると採用されるが、控え壁の配筋やコンクリート打設に困難をとまなうことから、採用にあたっては十分留意するものとする。
- 4) 箱式橋台は、中空とすることにより地震時慣性力が小さくなることから、杭基礎とする場合には、経済的な形式となる場合がある。また、直接基礎の場合は、滑動において不利になるので、中空部に土を入れることが多い。
- 5) ラーメン式橋台は、次のような場合に採用されることが多い。
 - 1) 地震時の慣性力の軽減を図る場合。

- ロ) 上部構造からの大きい水平力に抵抗させる場合。
 - ハ) 橋台位置に交差道路などがあり、橋台内に交差道路を通した方が有利な場合。
 - ニ) 他の形式と比較して、より、構造的、経済的に有利な場合。
- (2) 地盤が良好で盛土高の高い区間に橋台を置く場合、橋台が非常に大規模なものになるので、杭基礎で支持された小橋台を設けたほうが経済的となる場合がある。しかし、この形式は、盛土の物性値の影響を強く受け、フーチングより下方の盛土部分における、基礎工に作用する土圧についても未解明な点があるので、採用する場合は、盛土材料の物性値、および施工管理などに十分な検討をおこなうものとする。また、杭基礎は現地盤の支持層に確実に支持させるものとする。
- (3) 山岳部においては、橋台位置や形式により、掘削にともなう長大のり面が生ずることがあるので、地表面および支持層の傾斜、支持層の深さなどを考慮し、地山の掘削が少なくなるような橋台形式を選定することが望ましい。

3 橋 脚

橋脚の形式は、原則として壁式、柱式、ラーメン式とする。

- (1) 橋脚形式の選定にあたっての目安は、次のとおりとする。
- 1) 河川橋の橋脚の形式は、河積に対する阻害率との関係で、図4-1-7に示す形式より選定するが、原則として小判形断面(a)および(b)とするが流向の不規則な河川では、円形断面(c)とすることが出来るものとする。

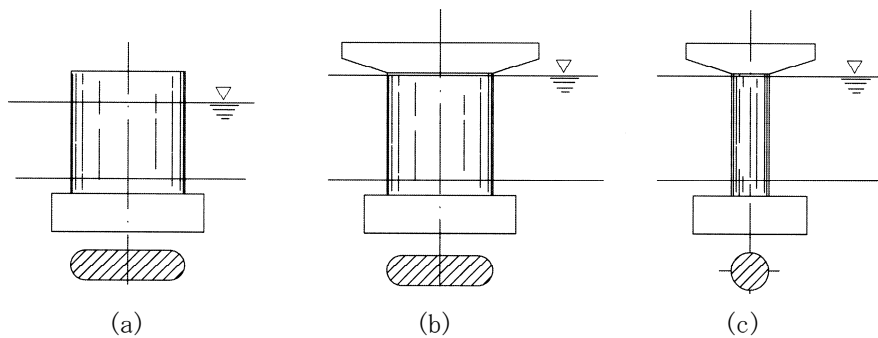


図4-1-7 橋脚形状(1)

- 2) 河川部以外に設ける橋脚の形式は、1)の他、図4-1-8に示す(d)~(g)の形式も対象とするが、軟弱地盤上に設置されるラーメン式橋脚は、原則として連続フーチングとするものとする。

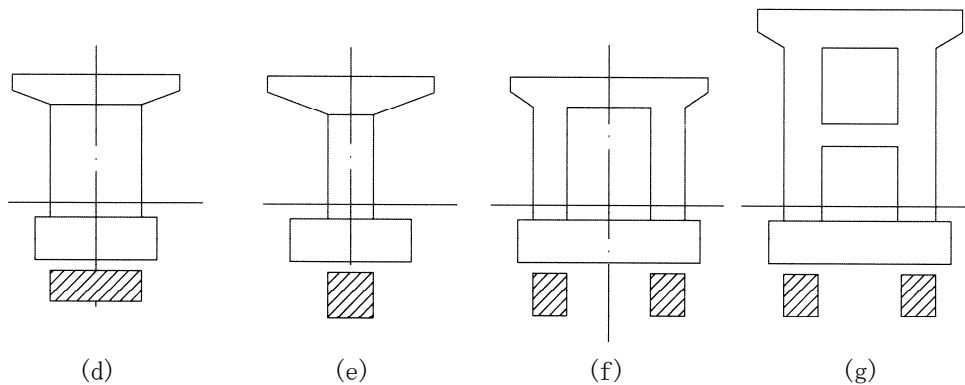


図4-1-8 橋脚形状(2)

- (2) 橋脚形式の選定に際しての留意事項は、次のとおりとする。
- 1) 橋脚の自重が基礎工費に著しく影響する場合は、ラーメン式、または張出し式などの躯体重量の軽い形式が望ましい。
 - 2) 景観を考慮し、立地条件、区間などによって形式を統一することが望ましい。
 - 3) 道路、および河川などの付帯条件から橋脚形式について制約を受けることがある。
 - 4) 上部構造を含めた橋梁全体をスレンダーな構造系とする場合の高橋脚については、フレキシブル形式とするのが望ましい。
 - 5) 橋脚高が30m以上になる高橋脚については、高強度材料の使用や合成構造、剛結ラーメン構造についても検討するものとする。
 - 6) 平面街路条件による建築限界、中央分離帯など、橋脚設置位置の立地条件や基礎地盤の支持力など、外的制約条件が厳しい場合は、コンクリート製橋脚の他に、鋼製橋脚についても検討するものとする。

第4節 基礎構造形式

1 一般

(1) 基礎構造形式は、上部構造条件、地盤条件、施工条件などを十分考慮のうえ、最も安全で経済的な形式を選定するものとする。

(2) 1基の基礎構造には、原則として異種の基礎形式を併用しないものとする。

(1) 基礎構造形式の選定にあたって検討すべき主な項目は、次のとおりとする。

- 1) 上部構造条件 —— 形式、規模
- 2) 地盤条件 —— 地形、地質、土質、地下水、地盤変動
- 3) 施工条件 —— 既設構造物への影響、輸送、用地、安全性、山岳地における構造物掘削、永久のり面、特殊のり面
- 4) 工程 —— 渇水期施工
- 5) 経済性
- 6) 環境条件 —— 騒音、振動、水質汚濁

各基礎構造形式の選定表を表4-1-5に、施工深さを表4-1-6に示すものとする。

表 4 - 1 - 5 基礎構造形式選定表

基礎形式 適用条件		杭基礎											深基礎	ケーソン基礎	鋼管矢板基礎 (打込み工法)	地中連続壁基礎							
		打込み杭工法			中掘り杭工法						鋼管ソールセメント杭工法	場所打ち杭工法					回転杭工法	柱状体深礎	ニューマチック	オーブン			
		PHC杭・SC杭	鋼管杭		PHC杭・SC杭			鋼管杭				プレボーリング杭工法									リバース工法	アースドリル工法	
			打撃工法	バイプロハンマ工法	最終打撃方式	噴出攪拌方式	コンクリート打設方式	最終打撃方式	噴出攪拌方式	コンクリート打設方式													
支持層までの状態	表層近傍又は中間層にごく軟弱層がある	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
	中間層にごく硬い層がある	△	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
	中間層にれきがある	れき径 50mm以下	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		れき径 50~100mm	△	△	△	△	△	△	△	△	○	○	△	×	○	○	○	○	○	△	△		
		れき径 100~500mm	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	×	×	○	○	○	△	×	△		
	液状化する地盤がある	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	支持層の状態	深度	5m未満	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	
			5~15m	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△
			15~25m	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			25~40m	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			40~60m	×	△	○	○	△	△	△	○	○	○	○	△	○	×	×	×	△	△	○	○
			60m以上	×	×	△	△	×	×	×	×	×	×	△	△	×	×	×	×	×	△	△	△
土質		砂・砂れき (30≤N)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		粘性土 (20≤N)	○	○	○	○	○	△	×	△	×	△	×	△	△	○	○	△	○	△	△	○	
		軟岩・土丹	○	×	○	△	○	△	×	○	△	×	△	△	○	○	○	△	○	○	○	○	
硬岩	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△	△	×	○	△	×	×	△		
傾斜が大きい、層面の凹凸が激しい等、支持層の位置が同一深度では無い可能性が高い	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	○	○	○	○	○	△	×	○	○		
地下水の状態	地下水位が地表面近い	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	○	△	△	○	○	△		
	湧水量が極めて多い	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	○	×	×	○	○	△		
	地表より2m以上の被圧地下水	×	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△	○	×	
	地下水流速3m/min以上	×	○	○	○	○	×	×	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△	○	×	
支持形式	支持杭	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	摩擦杭	○	○	○	×	×	×	×	×	×	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
施工条件	水上施工	水深5m未満	△	○	○	○	△	△	△	△	△	△	×	×	×	×	○	○	△	△	○	×	
		水深5m以上	×	△	○	○	△	△	△	△	△	△	×	×	×	×	○	○	○	△	△	○	×
	作業空間が狭い	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	○	△	△	×	△	
	斜杭の施工	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	×	○	○	○	○	○	
	有害ガスの影響	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	○	○	○	
	周辺環境	振動騒音対策	○	×	×	△	△	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○
隣接構造物に対する影響		○	×	△	△	△	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	○	

○：適用性が高い △：適用性がある ×：適用性が低い

(道路橋示方書・同解説IV下部構造編、平成24年3月)

表 4-1-6 基礎構造形式の施工深さ

工 種 \ 深 度	施 工 深 さ (m)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
直 接 基 礎	—									
P H C 杭		—								
鋼 管 杭			—							
オールケーシング杭				—						
リバーズ杭					—					
深 礎 杭	—									
オープンケーソン	—									
ニューマチックケーソン	—									
鋼管矢板基礎		—								
地中連続壁基礎			—							

(注) 実線は、使用実績の多い範囲を示す。

- (2) 異種の基礎形式を用いた場合、各々の支持機構に大きな相違があり、荷重分担が明確でないため、条文を規定したものである。

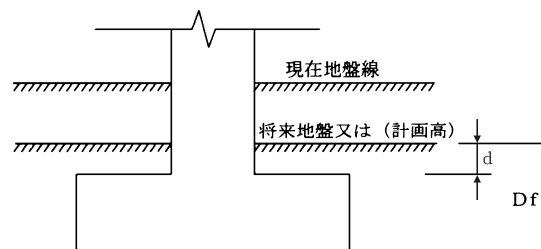
2 直接基礎

- (1) 直接基礎は、地盤の比較的浅い位置に良質な支持層がある場合は、最も経済的な基礎構造形式である。
- (2) 良質な支持層とは、一般に岩盤、砂礫層または砂質土でN値30以上、粘性土でN値20以上で、下層に軟弱層が存在しない地盤をいうものとする。
- (3) 良質な支持層とならない場合や良質な支持層の下に弱い層がある場合は、沈下について検討するものとする。
- (4) フーチングの施工は、一般的にドライで行うので、支持地盤より地下水位面が高く、湧水の恐れがある場合は、施工法を十分検討するものとする。
- (5) 根入れ深さは、洗掘などによる河床低下、圧密沈下、地下埋設物、隣接構造物の影響、凍結深、地下水位、施工性および経済性を考慮し、総合的に決定するものとする。
- (6) 山岳地の斜面上の直接基礎で、掘削土量が多くなる場合は、段差フーチング基礎およびコンクリート置換基礎を検討するものとする。

- (1) 直接基礎は、その支持機構から考えて、側面摩擦によって鉛直荷重を分担支持することがほとんど期待できないことから、良質な支持層に支持させるものとし、良質な支持層とは、一般的に以下を目安とするものとする。

- 1) 粘性土層は、砂層に比べて大きな支持力が期待できず、沈下量も大きい場合が多いため、支持層とする際には十分な検討が必要であるが、およそN値20以上（一軸圧縮強度 $q_u = 4\text{kgf/cm}^2$ 程度以上）あれば良質な支持層と考えてよいものとする。

- 2) 砂層、砂礫層はおよそN値が30以上あれば良質な支持層と考えてよいものとする。ただし、砂礫層では、実際よりも大きめのN値が得られることがあるので、支持層の決定には十分注意するものとする。
- (2) 砂質土でN値20～30、粘性土でN値15～20の地盤を支持層とする必要がある場合は、沈下についての検討をおこなうものとする。
 - 1) 直接基礎の場合、フーチング全体の沈下が問題となるが、沈下は荷重強度に関係するので、地盤が弱ければ弱いなりに、フーチングの面積を大きくして荷重強度を下げれば良好な地盤でなくても支持層となり得るので、小規模橋梁においては検討するものとする。
 - 2) 圧密沈下は、フーチング短辺幅の3倍の深さの間に圧密層があるときに問題となる。圧密層とは、軟弱な粘土層をいうが、N値が15程度以上あれば、経験的に圧密は無視してもよいものとする。
- (3) 地下水位が高い場合等締め切りが必要な場合は、被圧地下水や盤ぶくれにより支持層が乱される場合があるので締め切り方法を十分検討するものとする。
- (4) 有効根入れ深さは、図4-1-9のとおりとする。



D_f : 基礎の有効根入れ深さ (m)

d : 通常の場合は最小50cmを標準とする。

注) 計画高について、河川区域内では計画河床高又は最深河床高の低いほうの値とする。

図4-1-9 根入れ深さ

3 杭基礎

- (1) 杭基礎は、比較的深い位置に良質な支持層がある場合に、経済的な基礎形式である。
- (2) 杭は原則として良質な支持層に支持させる支持杭とするが支持層が非常に深い場合は、不経済となることもあるので、摩擦杭の採用も検討するものとする。
- (3) 良質な支持層とは、砂質土でN値30以上、粘性土でN値20以上の層が5m以上連続するものとする。
- (4) 良質な支持層の厚さが薄く、その下に軟弱な層がある場合は、支持力および圧密沈下についても検討するものとする。
- (5) 杭基礎は、材料、形状寸法、工法などで多種多様な種類があるので、地盤条件、上部構造条件、施工条件などを十分検討し、最も経済的で合理的なものを採用するものとする。

- (1) 杭基礎は、原則として良好な支持層に支持させるものとするが、支持層が得られないか、または支持層が非常に深い場合には、諸条件を考慮し、摩擦杭を使用してもよいものとする。

ただし、摩擦杭は「道示IV.12.4」の「支持杭と同一の安全率を適用できる摩擦杭」を満足できる場合とする。支持杭と同一の安全率を適用できる摩擦杭の条件を以下に示す。

- 1) 著しい地盤沈下が生じないこと、および将来とも予想されないこと。
- 2) 杭の根入れ長が杭径の25倍（杭径1m以上の杭については25m）程度以上あること。
- 3) 粘性土地盤においては、杭の根入れ長の1/3以上が過圧密地盤に根入れされていること。

- (2) 杭基礎の支持層の考え方は、次のとおりとする。
- 1) 支持層としてのN値の目安は、表4-1-7のとおりとする。

表4-1-7 支持層の目安

	良質な層	堅固な層
砂質土	$30 \leq N \leq 50$	$50 < N$
粘性土	$20 \leq N \leq 30$	$30 < N$

- 2) 杭先端の良質な支持層への根入れ長は、砂、砂礫、粘土地盤においては既製杭の打ち込み工法で3~4Dとするが、支持層が堅固な層となるときや、場所打ち杭では1D以上とするものとする。
- また、全周回転型のオールケーシング杭では、堅固な層にも深く根入れが可能となっているため、杭本数を減らして根入れとのバランスを取った設計検討も必要である。
- (3) 杭種を選定する場合の一般的な目安は、次のとおりとする。
- 1) 杭種、杭径の決定は道示IV12.6.1で規定する軸方向バネ定数の推定が困難にならないように、根入れ比（杭の根入れ杭径比L/D）が10以上となるように決定するのがよい。
 - 2) 既製杭はその製品により、径、長さが限定されることもあるので、留意するものとする。
 - 3) RC杭は、PHC杭に比較し、性能が劣るほか高価なため、原則として使用しないものとする。
 - 4) PHC杭は、径400~600mm程度の使用実績が多い。
 - 5) 鋼管杭は、径600~1,000mmの使用実績が多い。
 - 6) 場所打ち杭は、径1,000~2,000mmの使用実績が多い。
 - 7) 杭頭変位を減らす目的で、斜杭を用いるときは鋼管杭が望ましい。
 - 8) 酸性河川において鋼管杭を用いる場合は、腐食に対して十分配慮するものとする。
 - 9) 中間に硬い層があり、打ち込み杭では貫入不能となる恐れがある場合は、中掘り杭、または場所打ち杭を考慮するものとする。
 - 10) 被圧水があるときは、既製杭が望ましい。
 - 11) 騒音、振動が問題となる場合は、中掘り杭、鋼管ソイルセメント杭、プレボーリング杭、または場所打ち杭を考慮するものとする。
 - 12) 山岳部の橋梁においては、構造的、施工性などから、深礎杭が有利となる場合が多い。
 - 13) 中掘り杭の摩擦杭形式は、これまでの実績がなく、支持力特性も明らかでないので、原則として採用しないものとする。
 - 14) リバース工法の場所打ち杭を用いる場合は、泥水処理などの環境面に配慮するものとする。
 - 15) 支持層が岩盤で傾斜している場合は、鋼管杭、場所打ち杭が有利となる場合がある。
 - 16) 深礎杭の施工に用いる土留め構造は、ライナープレートまたはモルタルライニングおよび吹付コンクリートを標準とするが、崖錐など崩壊性の高い土質の場合や湧水がある場合は、ライナープレートによる土留めをおこなうものとする。
- また、自立性の高い軟岩以上の地盤で、深礎杭長が長く、引抜き力、水平力、押込み力が大きい場合は、補強材+コンクリートライニングによる地盤補強型基礎の検討もおこなうものとする。
- 17) 大口径深礎杭（5m以上）の土留め構造は、吹付コンクリートとロックボルトによりおこなうことを標準とし、地盤の状況を十分に考慮したうえで、孔壁の安全を確保しなければならない。

4 ケーソン基礎

ケーソン基礎は、主に河川などにおいて、深い位置に支持層がある場合に用いられる基礎形式である。

- (1) ケーソン基礎は以下のような場合に採用されることが多い。
 - 1) 直接基礎では、玉石や岩塊が多く矢板が打てず止水ができない場合。
 - 2) 杭基礎では、玉石や転石があつて施工が困難な場合。
 - 3) 水平荷重が特に大きく、杭などでは処理しきれない場合。
- (2) ケーソン基礎には、オープンケーソンとニューマチックケーソンがあるが、その違いは次のとおりである。
 - 1) オープンケーソン
 - イ) 土質によっては、沈下困難となつたり、工程が不確実になることがある。
 - ロ) 断面形状は、円形、またはその類似の断面を使用する必要がある。
 - ハ) ニューマチックケーソンに比べ、工費が安いことが多い。
 - ニ) 周辺の地盤を緩める。
 - ホ) ニューマチックケーソンに比べ、さらに深い位置に設置できる。
 - 2) ニューマチックケーソン
 - イ) 工程が確実で、オープンケーソンでは沈下不能の地盤でも確実に沈下する。荷重に水、掘削土を利用できる。
 - ロ) 軽石、流水などの多い地点に適するとともに、地質状況をさらに明確に確認できる。
 - ハ) 周囲の地盤を緩めることが少ない。
 - ニ) 沈下長は、一般に30m程度で、特殊な場合でも40m程度である。
 - ホ) 支持層が岩である場合や、中間層に被圧地下水層がある場合に適している。

5 鋼管矢板基礎

鋼管矢板基礎は、河川内等で仮締切が必要な場合に用いられる形式である。鋼管矢板を現場で円形、小判形、長方形などの閉鎖形状に組合せて打込み、継手管内をモルタルで充填し、その頭部に頂版を設けて所定の水平抵抗、鉛直支持力が得られるようにした基礎形式である。

- (1) 鋼管矢板基礎の特性は、井筒断面としての剛性が考慮できるため、単体の杭基礎に比べ基礎全体の剛性が大きく、平面形状を小さくできる。継手管のせん断剛性の影響によって鋼管矢板群が一体として挙動するため、杭基礎とケーソン基礎の中間に位置する深い弾性体基礎としての特徴を有している。
- (2) 鋼管矢板基礎は以下のケースにおいて採用されることが多い。
 - 1) 水深が深く杭基礎では鋼矢板による仮締切が困難な場合。
 - 2) ケーソン基礎では築島が困難な場合。
 - 3) 地盤が軟弱で鋼矢板による仮締切では安全性が確保されない場合。
- (3) 鋼管矢板基礎には、井筒形と脚付形があるが、原則として井筒形を用いるものとする。
- (4) 施工方式は、原則として仮締切と基礎本体を同時に施工でき、工期を短く、作業占有面積を小さくできる仮締切兼用方式とする。

6 地中連続壁基礎

地中連続基礎は、隣接する地中連続壁エレメントを相互に継手を用いて連結して一体閉合断面を形成し、その頭部に頂版を設けて、所定の水平抵抗、鉛直支持力が得られるようにした基礎形式である。

- (1) 地中連続基礎は、他の基礎形式に比較し次のような特徴がある。
 - 1) 機械掘削による場所打ち鉄筋コンクリート工法のため、大深度まで任意形状の基礎を低振動、低騒音で築造することができる。
 - 2) 矩形の閉合断面を形成するので、剛性の高い基礎が構築できる。
 - 3) 小さな基礎から大きな基礎まで、任意の断面形状を選定できる。
 - 4) 地盤との密着性に優れており、摩擦抵抗が大きい。
 - 5) 地上からの機械施工のため、安全である。
 - 6) 掘削機械の選択、および補助工法の使用により、軟弱地盤から岩盤まで施工可能であり、適用地盤が広い。
 - 7) 周辺地盤や既設構造物に与える影響が少なく、近接施工が可能である。
- (2) 地中連続壁基礎の平面形状は、原則として矩形閉合断面とする。
- (3) 地中連続壁基礎は、連続壁の一部を支持層まで根入れし、残りの部分を比較的良好な中間層で止める脚付き形も考えられるが、連続壁の全断面を支持層に根入れした井筒形のみとする。

第5節 耐震設計

1 一般

- (1) 橋の耐震設計は、考慮する地震動に対し橋の重要度はB種の橋とし、道示V耐震設計編に基づき設計するものとする。
- (2) 耐震設計にあたっては、地形・地質、地盤条件、立地条件等を考慮し、耐震性の高い構造形式を選定すると同時に、橋を構成する各部材および橋全体系が必要な耐震性を有するように計画・設計するものとする。

(1) 国道、主要地方道、一般県道は、地震後の避難路や救助、救急医療、消火活動および避難者への緊急物資の輸送路としての重要度が高いことから、橋の重要度区分はB種とする。

また、付替道路等による市町村道の橋については、当該道路の防災計画上の位置づけや利用状況を判断し、橋の重要度区分をA種の橋とすることができるものとする。

1) 耐震設計で考慮する地震動としては、①橋の供用期間中に発生する確率が高い地震動(レベル1地震動)、②橋の供用期間中に発生する確率は低いが大きな強度を持つ地震動(レベル2地震動)の二段階の地震動を考慮することとし、供用期間中に発生する確率は低いが大きな強度を持つ地震動としては、プレート境界型の大規模な地震動を想定したタイプIの地震動(大正12年の関東地震の際の東京周辺における地震動のように発生頻度が低いプレート境界型の大規模な地震による地震動)と内陸直下型の地震を想定したタイプIIの地震動(平成7年兵庫県南部地震のように発生頻度が極めて低いマグニチュード7級の内陸直下型地震による地震動)の2種類について考慮することとしたものである。

2) 地震動によって橋としての健全性を損なわない性能(耐震性能1)とは、橋の限界状態を橋全体系としての力学特性が弾性域を超えない範囲内で適切に定めるものとし、この状態における部材については、地震によって生じる応力度や変位が許容応力度法により与えられる許容応力度や許容変位以下となるものとする。

また、地震による損傷が限定的なものにとどまり、橋としての機能回復が速やかに行い得る性能(耐震機能2)とは、橋の限界状態を塑性化を考慮した部材にのみ塑性変形が生じ、その塑性変形が当該部材の修復が容易に行い得る範囲内で適切に定めるものとし、塑性化を考慮する部材としては、確実にエネルギー吸収を図ることが可能であり、かつ速やかに修復を行うことの可能な部材を選定する。

表4-1-8 設計地震動と目標とする橋の耐震性能

設計地震動		A種の橋	B種の橋
レベル1地震動		地震によって橋としての健全性を損なわない性能 (耐震性能1)	
レベル2 地震動	タイプIの地震動 (プレート境界型の大規模な地震)	地震による損傷が橋として致命的とならない性能 (耐震性能3)	地震による損傷が限定的なものにとどまり、橋としての機能の回復が速やかに行い得る性能 (耐震性能2)
	タイプIIの地震動 (兵庫県南部地震のような内陸直下型地震)		

表 4-1-9 耐震性能の観点

橋の耐震性能	耐震設計上の安全性	耐震設計上の供用性	耐震設計上の修復性	
			短期的修復性	長期的修復性
耐震性能 1 : 地震によって橋としての健全性を損なわない性能	落橋に対する安全性を確保する	地震前と同じ橋としての機能を確保する	機能回復のための修復を必要としない	軽微な修復でよい
耐震性能 2 : 地震による損傷が限定的なものにとどまり、橋としての機能の回復が速やかに実行できる性能	落橋に対する安全性を確保する	地震後橋としての機能を速やかに回復できる	機能回復のための修復が応急修復で対応できる	比較的容易に恒久復旧を行うことが可能である
耐震性能 3 : 地震による損傷が橋として致命的とならない性能	落橋に対する安全性を確保する	—	—	—

- 3) 機能補償等により計画される橋梁については、当該の道路管理者と十分な協議を行い、耐震設計上の重要度区分を定め、レベル 2 地震動に対する耐震性能を定めるものとする。
- (2) 橋の耐震設計にあたっては、地形・地質、地盤条件、立地条件などを考慮して適切な構造形式を選定するものとする。
 - 1) 上部構造の落橋を確実に防止するため、地震時水平反力分散構造による多径間連続構造とすることが望ましいが、支承条件は、橋全体としての耐震性能の向上を考慮し、橋の構造条件や基礎地盤の支持条件等に応じて適切に選定することが望ましい。
 - 2) 地盤に変形が生じる可能性のある埋立地盤や沖積地盤上では、水平剛性の高い基礎を選定したり、多点固定方式やラーメン形式など、上部構造と下部構造の接点が出来ただけ多い構造系を選定するのが望ましい。
 - 3) 良好な地盤上の固有周期が短い多径間連続形式の橋では、免震設計の採用が望ましい。
 - 4) 部分的な破壊が全体系の崩壊につながる可能性のある構造系では、当該部分の損傷を限定するように配慮するものとする。
 - 5) 大きな地震に対しては、非線形応答を許容してもよい構造部材と、このような場合でも弾性域にとどまっている必要のある構造部材を区別し、適切に構造系を構成することが必要である。
 - 6) 死荷重により大きな偏心モーメントを受ける構造で大きな地震動を受けた場合に不安定となりやすい構造は採用しないことが望ましい。
 - 7) 地盤条件や構造条件が著しく変化する箇所では、橋脚上で上部構造を連続させるか否かをよく検討するものとする。

2 耐震性能の照査

- (1) 耐震性能の照査にあたっては、各設計地震動で目標とする耐震性能に基づき、各部材の許容値を適切に設定し、各設計地震動により生じる各部材の断面力および変位等が設定した当該部材の許容値を超えないことを照査する。
- (2) 耐震性能の照査方法は、地震時の挙動が複雑でない橋に対し静的解析による静的照査法により、また、地震時の挙動が複雑な橋に対し動的解析による動的照査法により行うものとする。
- (3) 耐震設計で想定していない挙動や地盤の破壊等により構造系の崩壊が生じた場合にも上部構造の落下を防止できるような落橋防止システムの設置を検討する。

- (1) 橋の耐震設計では、構造部材の強度を向上させると同時に変形性能を高め、橋全体系として地震に耐える構造系を目指すものとする。

標準的な耐震設計の流れと関連する道路橋示方書の主な条文の規定箇所を図4-1-10に示す。

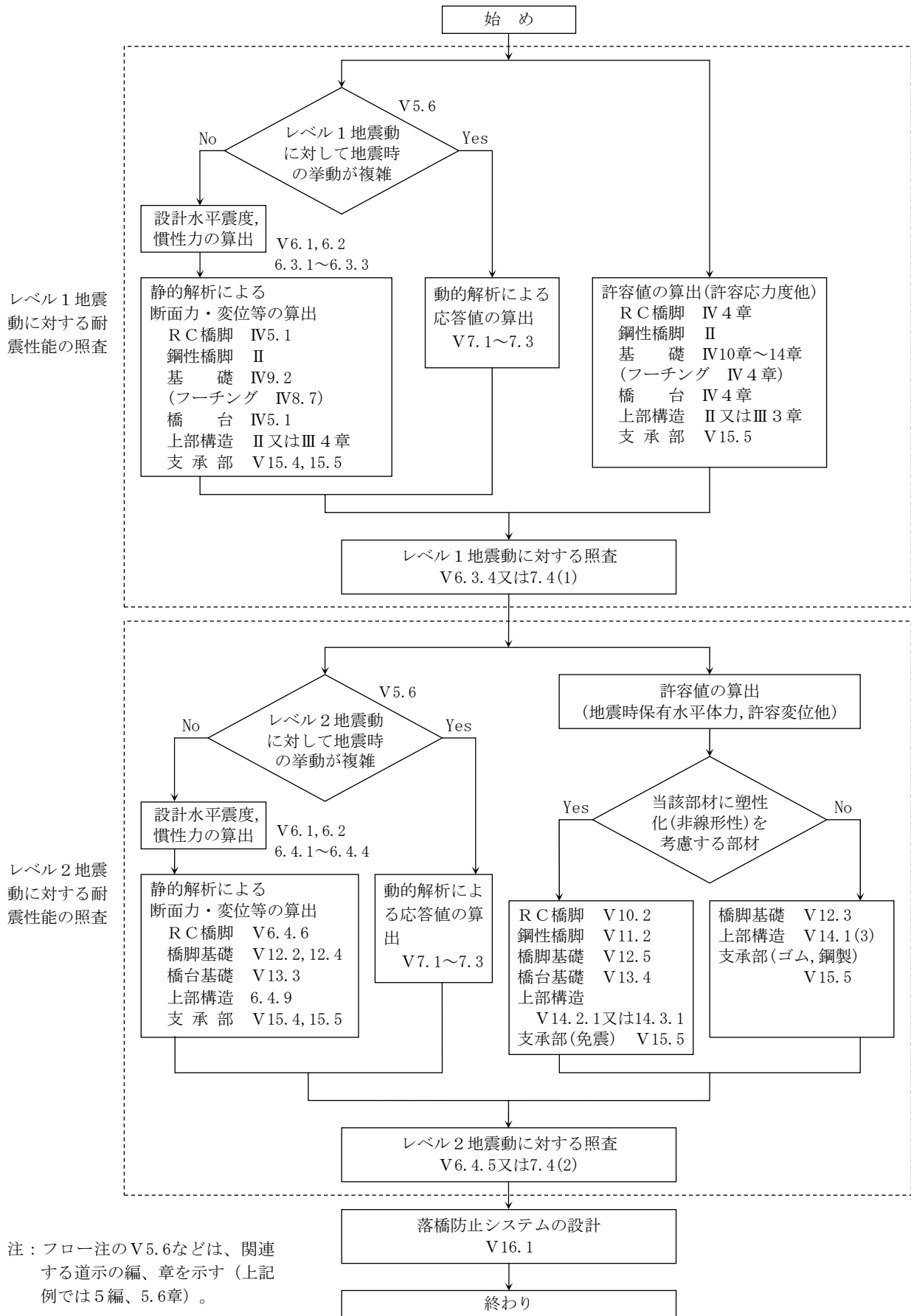


図4-1-10 耐震設計の流れ

(2) 静的照査法は地震時の挙動が複雑な橋に対しては、その橋の挙動を十分に反映することができないため、動的照査法により適切に耐震性能の照査を行うものとする。

1) 静的照査法によるレベル1地震動に対する耐震性能の照査には、弾性域内の震動特性を考慮した震度法を適用する。これは、設計水平震度0.2~0.3程度相当の地震力に対して、構造部材の各部分が全て図4-1-11に示す弾性変形域（線形域）内にあるように、許容応力度法と静的照査法を組み合わせた設計である。

レベル1地震動に対する耐震性能の照査においては、レベル1地震動時の地震力に対しては弾性変形域内（許容応力度以内）にとどめ、地震によって橋としての健全性を損なわないようにするものである。

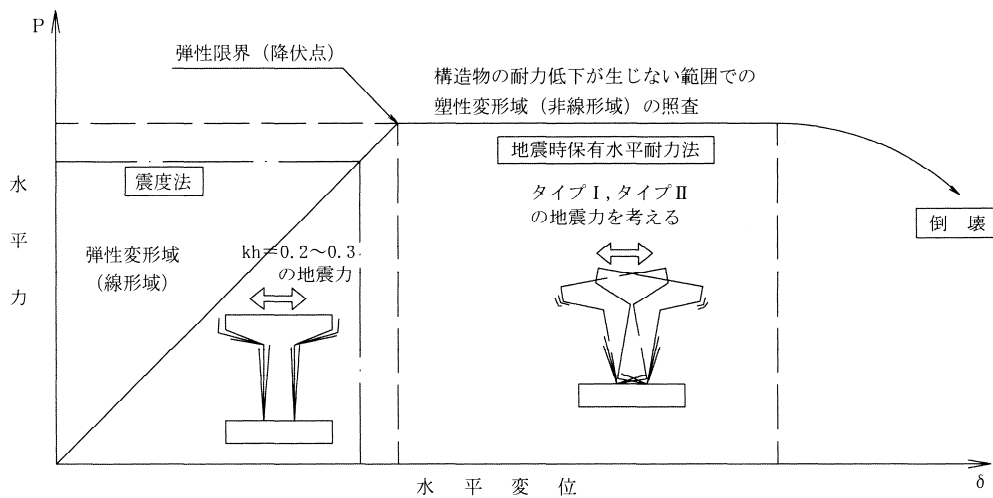


図4-1-11 弾性変形と塑性変形概念

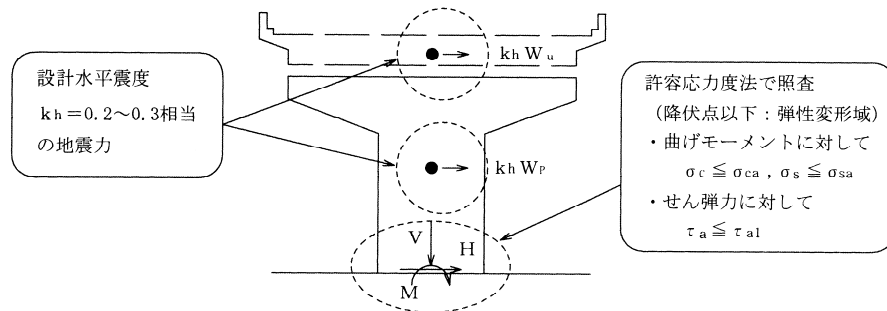


図4-1-12 レベル1地震動による耐震性能1照査概念

2) 静的照査法によるレベル2地震動に対する耐震性能の照査には、塑性域の地震時保有水平耐力や変形性能、エネルギー吸収を考慮した地震時保有水平耐力法を適用する。これは橋の供用期間中に発生する確率の低い大規模な地震動に対して、橋を壊さないのではなく、橋の構造部材の「どこをうまく壊し、どこを壊さないのか」を明確にし、また、その壊し方を、橋の崩壊（落橋）に至らないように、「致命的な被害を受けない」もしくは「限定された損傷にとどめる」ことを目標とした設計法である。

地震時保有水平耐力とは、地震時に橋脚躯体が崩壊せずに抵抗できる水平耐力のことである。

鉄筋コンクリートなどでは、塑性変形域（非線形域）に入ると大きなエネルギーの吸収が可能となるため、水平耐力を保持したまま変形できる能力（変形性能）を大きくすることにより大き

な地震力を吸収することが可能であり、大地震時にも落橋などの致命的な被害を防止するためには、塑性変形域における鉄筋コンクリート橋脚の耐力および変形性能を適切に評価した耐震設計法が重要である。

地震時保有水平耐力法による耐震設計は、地震時保有水平耐力と塑性変形域の変形性能を考慮し、具体的には、図4-1-13に示すように主たる塑性ヒンジがどこに生じるかを想定し、主たる塑性ヒンジにおいて確実にエネルギー吸収を図り、構造物としての安全性を確保するものである。

例えば、図4-1-13(a)のように橋脚基部に主たる塑性ヒンジが生じる場合には、基礎や支承部を橋脚基部の終局水平耐力以上に設計し、設計で想定したように橋脚基部に塑性ヒンジを誘導するという橋全体系を考慮した設計法である。

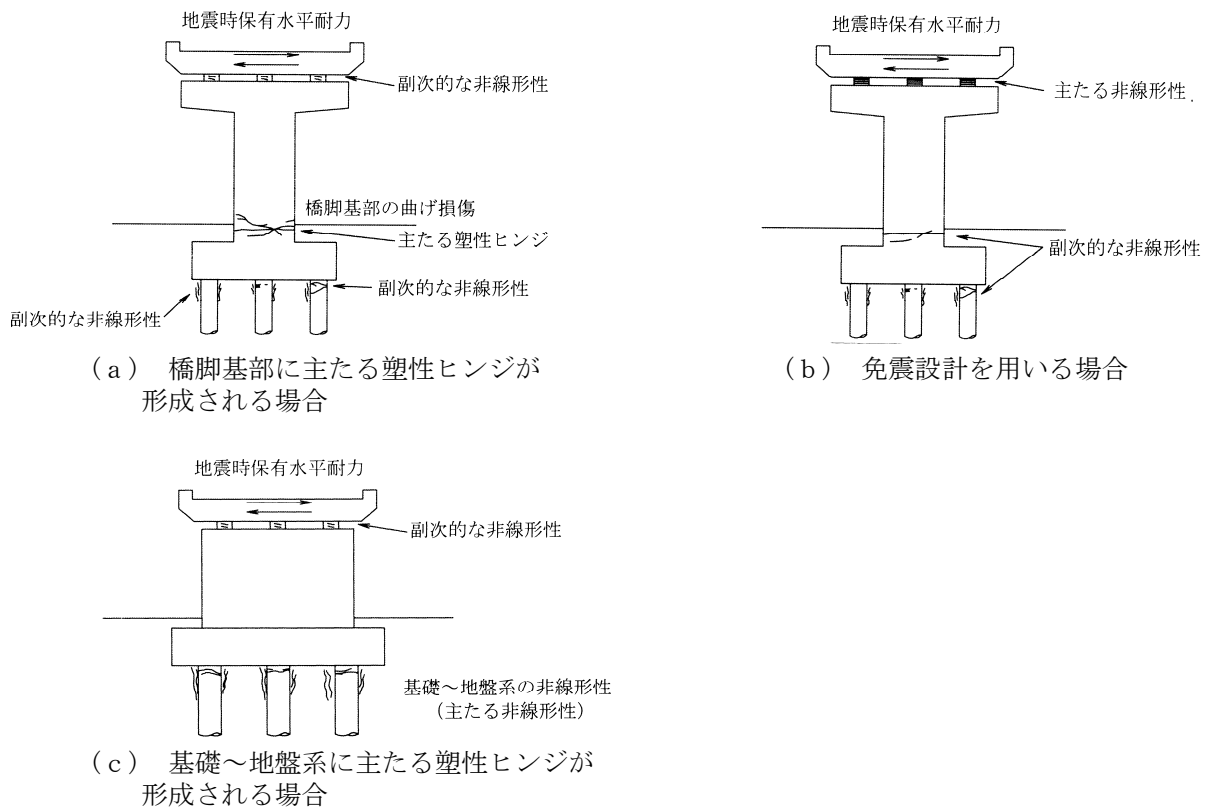


図4-1-13 レベル2地震動による耐震性能2照査の概念

- 3) 動的照査法とは、地震時の挙動が複雑であると考えられる橋の耐震性能の照査を行う際に適用する。これは、地震時における構造物及び基盤の挙動を動学的に解析を行い応答値を算出し、断面耐力及び許容塑性率等との比較を行い照査する方法であり、解析手法としては、時刻歴応答解析法や応答スペクトル法等が用いられている。
- (3) 上部構造と下部構造が構造的に分離し、両者間に大きな相対変位が生じる状態を想定し、このような状態に対する適切な対策として落橋防止システムの設置を講じることが必要である。

3 動的照査法による耐震性能の照査方法

3-1 一般

地震時の挙動が複雑な橋は、動的照査法により耐震性能の照査を行い、その結果を設計に反映させるものとする。

(1) 地震時の挙動が複雑な橋においては、静的照査法による耐震性能の照査では、地震時における橋の挙動を十分に表すことができない場合がある。

したがって、地震時の挙動が複雑な橋は、動的照査法により耐震性の照査を行うものとする。

(2) 地震時の挙動が複雑な橋とは、静的照査法では十分な精度で地震時の挙動を表すことができない橋、また、静的照査法の適用性が限定される橋を指し、一般に下記に示す場合である。

- 1) 橋の応答に主たる影響を与える振動モードが静的照査法で想定する振動モードと著しく異なる場合。
 - 2) 橋の応答に主たる影響を与える振動モードが2種類以上ある場合。
 - 3) レベル2地震動に対する耐震性能の照査において、塑性ヒンジの発生が複数箇所に想定される場合、または、複雑な構造であるため塑性ヒンジの発生箇所が明確でない場合。
 - 4) レベル2地震動に対する耐震性能の照査において、構造部材及び橋全体の非線形履歴特性に基づくエネルギー一定側の適用性が十分に検討されていない場合。
- (3) 橋の構造形式と耐震性能の照査に適用可能な照査方法については、下記の表を参考にするものとする。

表4-1-10 耐震性能の照査に適用できる耐震計算法

橋の動的特性 照査する耐震性能	地震時の挙動が複雑ではない橋	塑性化や非線形性が複数箇所に生じる橋及びエネルギー一定側の適用性が十分に検討されていない構造の橋	静的解析の適用が限定される橋	
			高次モードの影響が懸念される橋	塑性ヒンジの発生箇所が明確でない橋、複雑な振動挙動をする橋
耐震性能1	静的照査法	静的照査法	動的照査法	動的照査法
耐震性能2	静的照査法	動的照査法	動的照査法	動的照査法
適用する橋の例	右記以外の条件の橋	<ul style="list-style-type: none"> ・ゴム支承を用いた地震時水平力分散構造を有する橋 ・免震橋 ・ラーメン橋 ・鋼製鋼脚に塑性化を考慮する橋 	<ul style="list-style-type: none"> ・固有周期の長い橋（一般に固有周期1.5秒程度以上） ・橋脚高さの高い橋（一般に橋脚高30m程度以上） 	<ul style="list-style-type: none"> ・斜長橋、吊橋等のケーブル系の橋 ・上路式、中路式のアーチ橋 ・曲線橋

- (4) ラーメン橋の面内方向において耐震性能の照査を行うにあたっては、その構造系が単純で特定の振動モードが卓越し、主たる塑性化の生じる部位が明確になっている場合には、卓越する振動モードに相当する静的な地震力を作用させた非線形静的解析により橋全体系の非線形挙動を解析し、この結果とエネルギー一定側等を組合わせた静的照査法によって耐震性能照査を行ってもよい。
- (5) さらに次のような場合にも、必要に応じて動的解析法により耐震性能を照査することが望ましい。
- 1) 上下方向地震動の影響を検討する場合。例えば、死荷重により常時大きな偏心曲げモーメントを受ける逆T字型の橋脚等で、上下方向地震動により断面力が著しく大きくなる部材を有する場合。
 - 2) 特殊な形状、構造の橋脚や上部構造を有する橋。
 - 3) 重量の大きく異なるけたとけたの間、または、けたと橋台の間の衝突により、一方のけたの慣性力等が他方のけたに伝わることによる影響を検討する場合。
 - 4) 地震時動水圧の影響が大きい水中橋脚を有する橋。
 - 5) 従来採用事例のない新形式の橋。

3-2 解析モデルおよび解析法

- (1) レベル1地震動に対する耐震性能1の照査では、弾性域における橋の動的特性を表現できる解析方法および解析モデルを用いるものとする。
- (2) レベル2地震動に対する耐震性能2の照査では、必要に応じて塑性化を考慮する部材の非線形の効果を含めた橋の動的特性を表現できる解析方法および解析モデルを用いるものとする。

一般に橋の動的解析に用いられる解析法としては、応答スペクトル法と時刻歴応答解析法がある。これらの動的解析法の特徴をよく理解し、解析の目的及び入力地震動のレベルに応じて適切な解析法を用いる必要がある。

レベル2地震動に対する耐震性能の照査に用いる動的解析法としては以下の方法がある。一般には、構造部材に対して非線形履歴モデルを用いた時刻歴応答解析法を選定するのがよいが、解析目的に応じて、等価線形化法を用いた時刻歴応答解析法、等価線形化法を用いた応答スペクトル法、プッシュオーバー解析と時刻歴応答解析法を組合わせた方法等もあるため、それぞれの解析法の特徴と適用性に留意して適切に耐震性能を照査するのがよい。

なお、動的解析では、可能な限り橋全体系をモデル化した解析を行うことが望ましいが、解析規模が大きくなる場合には、実務上困難となる場合もある。したがって、構造物の固有周期が概ね同一で、水平耐力等が概ね等しい場合等、適切な設計振動単位に分割が可能な場合は、分割した設計振動単位毎にモデル化を行ってもよい。

3-3 動的照査法に用いる地震動

動的照査法により耐震性能の照査を行うにあたり用いる地震動は、道路橋示方書V7.2によるものとする。

3-4 耐震性能の照査

- (1) 動的照査法における耐震性能1の照査は、動的解析により算出された断面力及び変位等を静的照査法による耐震性能1の照査に用いる許容応力度及び許容変位等と比較することにより行うものとする。
- (2) 動的照査法における耐震性能2の照査は、動的解析により算出された応答塑性率及び応答変位に基づく残留変位などにより行うものとする。

(1) 動的照査法における耐震性能2の照査における、各構造物の照査項目等を下記に示すものとする。

1) 鉄筋コンクリート橋脚：

- イ) 塑性率に対する照査：応答塑性率が許容塑性率を超過していないことを照査する。
- ロ) せん断力に対する照査：応答せん断力がせん断耐力を超過していないことを照査する。
- ハ) 残留変位に対する照査：残留変位が許容残留変位を超過していないことを照査する。

2) 橋脚基礎構造：

- イ) 静的照査法による照査と同様に、道路橋示方書V.耐震設計編6.4.7項の規定に基づき照査を行う。

3) 上部構造：

- イ) 設定した上部構造の限界状態に基づき、応答値が限界状態を超過していないことを照査する。
- ロ) 曲げモーメントに対する照査：応答曲げモーメントが初降伏モーメントを超過していないことを照査する。
- ハ) せん断力に対する照査：応答せん断力がせん断耐力を超過していないことを照査する。
- ニ) 桁遊間に対する照査：支承部の変形量が桁遊間量に比べて小さいことを照査する。

4) 支承部：

- イ) 支承本体及び取付部材に生じる応答断面力が当該部材の耐力以下となっていることを照査する。

また、動的解析におけるモデルと実際の橋の条件との差異が必ず存在するため、橋全体としての耐震性能を確実に確保することに留意し、橋全体としての水平耐力が過度に小さくなっていないこと及び変形が過度に大きくなっていないこと等に配慮することが望ましい。

したがって、動的照査法により耐震性能2を照査した橋に対して、橋脚の地震時保有水平耐力が下式を満足していることを照査することが望ましい。

$$Pa \geq 0.4 \cdot c_z \cdot W$$

ここに、Pa：橋脚の地震時保有水平耐力(N)

c_z ：地域別補正係数

W：地震時保有水平耐力法に用いる等価重量(N)

第6節 支承部構造

1 一般

- (1) 支承は、上部構造から伝達される荷重を確実に下部構造に伝達する性能を有する他、活荷重、地震、風、温度変化などの荷重に対して、安全となるように設計しなければならない。
- (2) 支承部は、レベル1地震動及びレベル2地震動に対し、所定の機能を満足していなければならない。
- (3) 支承の設計は、「道路橋示方書」により行う。

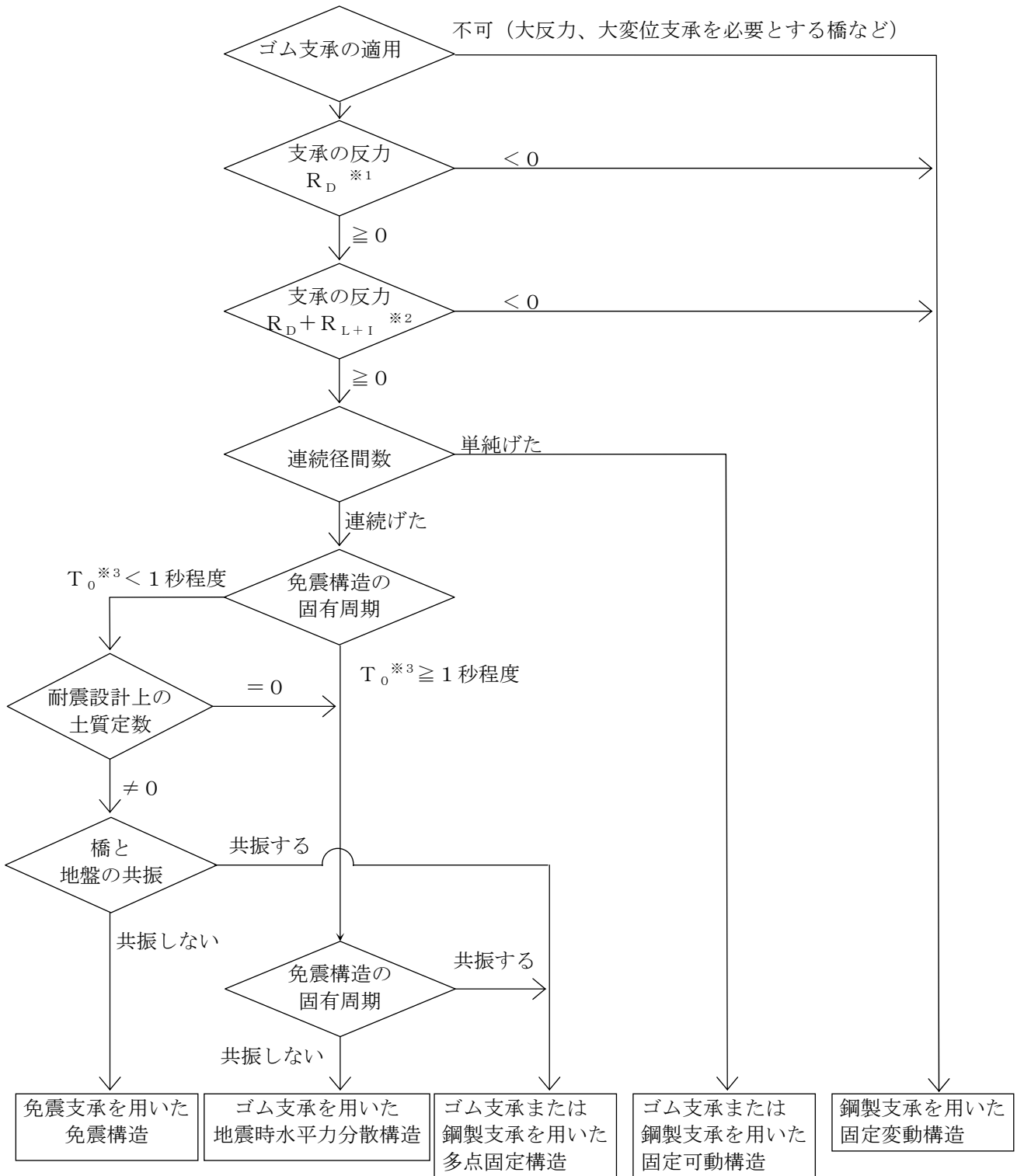
2 支承の選定

- (1) 支承は、上部構造からの荷重を確実に下部構造に伝達する機構であるばかりではなく、活荷重や温度変化等による上部構造の伸縮や回転及び地震時の上部構造と下部構造の相対変位に追随する機能を有するものを選定する。
- (2) 支承部は、単純な機構で確実に機能する構造としなければならない。
- (3) 幅員が広い、斜角が小さい、幅員方向の乾燥収縮、クリープの影響が無視できない場合には、支承は幅員方向の移動を拘束しないように余裕のある構造とする。
- (4) 鉄筋コンクリート連続中空床版の固定支承は、メナーゼヒンジの使用を原則とする。
- (5) PC連結げたの場合には、所定の圧縮バネ定数を満足するゴム支承を使用する。
- (6) 地震に対する耐荷力や耐久性を同程度とするため、一連の橋梁では同一の機能・機構をもった支承を選定する。
- (7) 橋の規模及び経済性・施工性、維持管理のしやすさを考慮したうえで、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」の採用について検討を行う。
- (8) 耐震性能2を確保する橋の支承部においては、支承部に破損が生じた場合においても、上部構造を適切な高さに支持できるように、段差防止構造を設けることが望ましい。

- (1) 支承の形式を選定する場合、種々の条件を考慮する必要があるが、その一般的な形式選定フローを図4-1-14に示す。
- (2) 支承部の機能としては、荷重伝達や変位追随等の基本的機能の他、振動減衰、アイソレーター、振動制御などの付加的機能がある。
- (4) メナーゼヒンジは、斜角75°未満の橋梁および反力が大きくたわみ角が大きい橋梁に用いてはならない。また、端支点は鉄筋が輻輳し定着が不確実になりやすく、またメナーゼ鉄筋のかぶりも確保しにくいので、原則として中間支点だけに用いるものとする。
- (7) 機能分離型支承については摩擦減衰が見込める場合は、免震支承として取り扱ってよい。
- (8) 従来、段差防止構造については、落橋防止システムの要素の1つとして扱ってきたが、道示改訂により、本項に規定した。沓又は台座コンクリートの高さが、10cm程度以上ある場合は、緊急車輛の通行に致命的な影響がでないようにするため、予備のゴム支承を設けたり、端横桁直下に新たなコンクリート構造による台座を設置する方法など適切に選定する必要がある。

なお、段差防止構造は、道示の趣旨を踏まえ、維持管理に配慮した構造とする必要がある。た

だし、ゴム支承については、一般には支承高に比較して平面寸法が大きいので、一般的なゴム支承を使用している場合は段差防止構造を設けなくてもよい。



注) ※1 R_D : 死荷重による支承反力、※2 R_{L+1} : 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

図4-1-14 支承形式の選定フローチャート

3 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) 箱抜きが浅い、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4-1-15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4-1-16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。

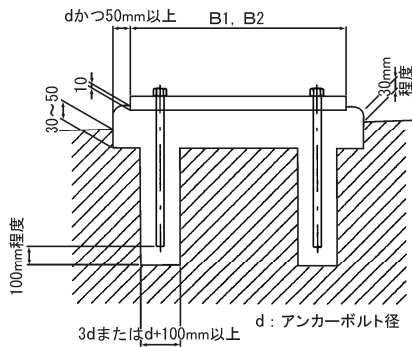


図4-1-15 支承下面箱抜きの標準形状

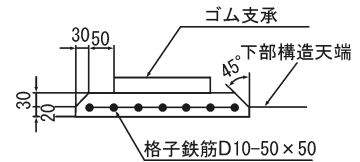
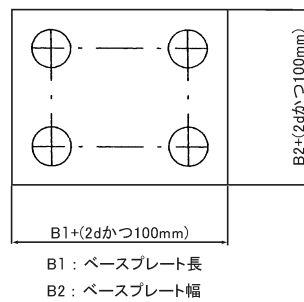


図4-1-16

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。
 - 4) 設計図には支承の箱抜き図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4-1-17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。

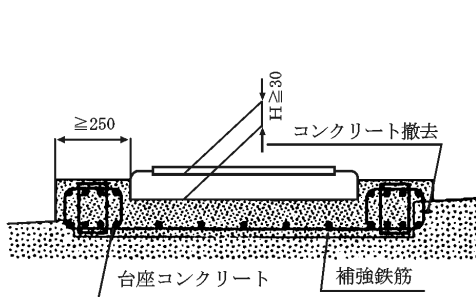


図4-1-17 台座コンクリート (例)

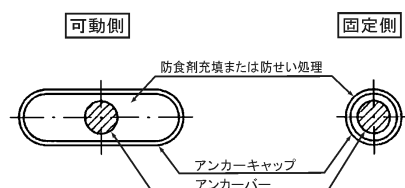
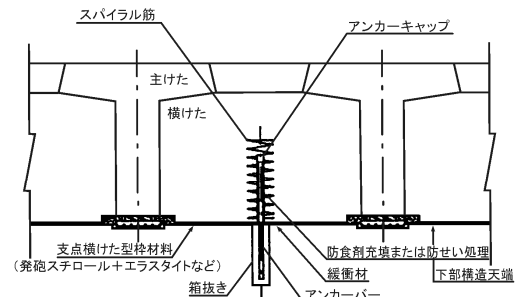


図4-1-18 支承下面の標準構造

第7節 落橋防止システム

1 一般

- (1) 落橋防止システムは、上下部構造が支承を介して結合される形式の橋梁に設けるものとし、けたかかり長、落橋防止構造、横変位拘束構造から構成される。その構成要素は、橋の形式、構造条件などに応じて、適切に選定しなければならない。
- (2) 落橋防止システムの設定は、道示V耐震設計編によることを基本とする。

2 けたかかり長

けたかかり長は、道示V. 16. 2によることを標準とする。

- (1) 両端が橋台に支持された単支間橋のけたかかり長の算出は以下のように行う。
- 1) 固定支承側：上部構造と下部構造天端間の相対変位 U_R は、支承幅の半分とする。
 - 2) 可動支承側：橋台から構成される設計振動単位の変位は零とみなしてよい。従って、上下部工間の相対変位 u_R は零となり、けたかかり長の最小値 S_{EM} を確保すればよい。

3 落橋防止構造

落橋防止構造の設計は、道示V. 16. 3、16. 5によることを標準とする。

- (1) 落橋防止構造は、支承の移動や回転などの機能を損なわない構造とする。また、橋軸直角方向への移動にも追随し、衝撃的な地震力を緩和できる構造とする。したがって、上下部構造連結構造および連結構造の場合にはPCケーブルを用いるものとし、PC鋼棒を用いる場合は直角方向の移動に対しては確実な抑制機能を有する構造としなければならない。
- (2) 落橋防止システムの基本的な考え方を図4-1-19に示す。
- 1) 橋軸方向の落橋防止構造の省略の可否については、以下の観点から判定する。
 - ① 橋軸方向に大きな変位が生じにくい橋
 - ア) 両端が橋台に支持された一連の上部構造を有する橋
 - イ) 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
 - ウ) 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
 - ② 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
 - 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のある橋とは、次の条件のうちいずれかに該当する橋とする。
 - ① 上部構造の構造条件や幾何条件から、支承部の破損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 下部構造の頂部が狭い橋

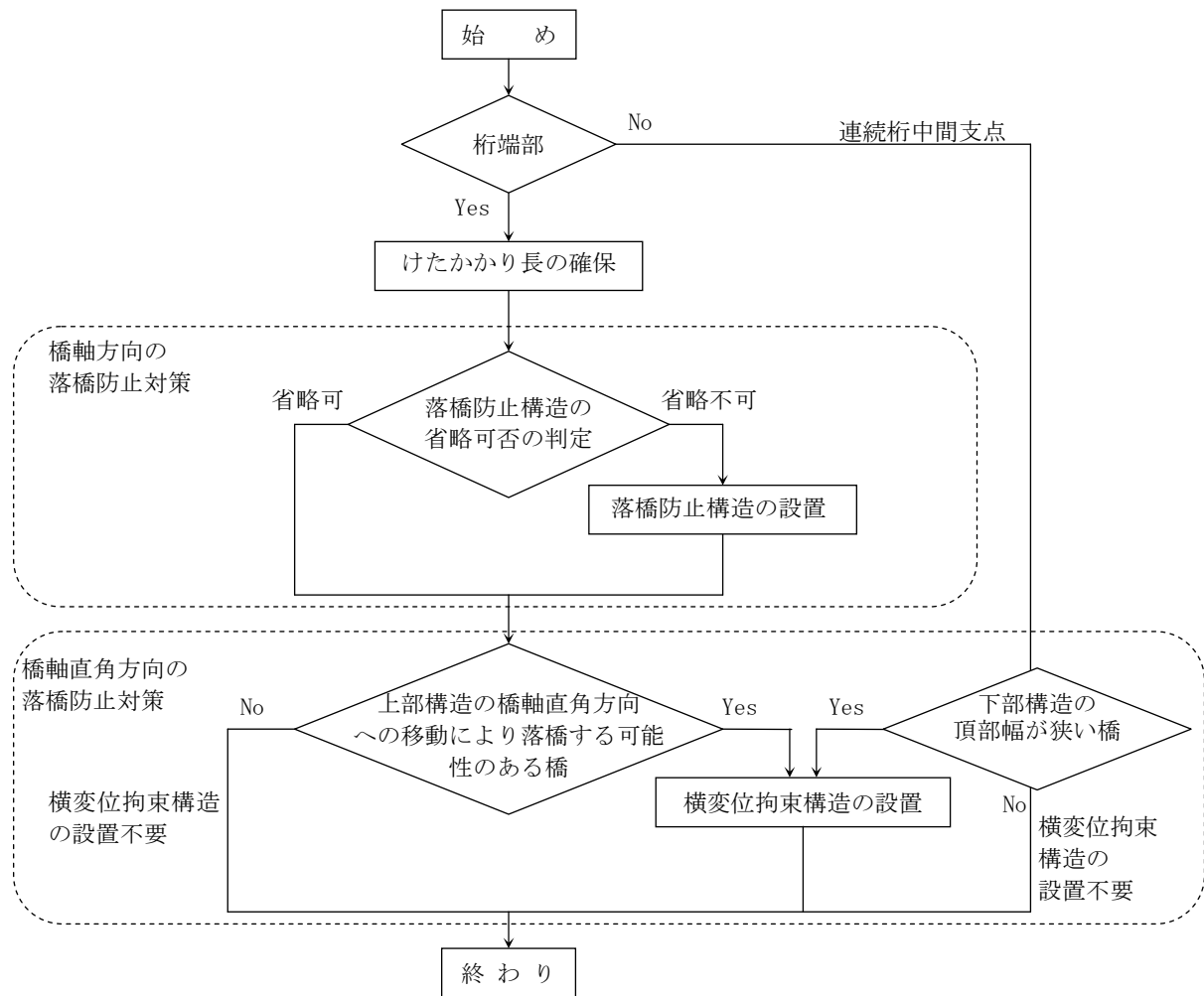


図4-1-19 落橋防止システムの基本的な考え方

4 横変位拘束構造

横変位拘束構造の設計は、道示V. 16. 4、16. 5によることを基本とする。

- (1) 横変位拘束構造は、橋軸直角方向に対して落橋する可能性のある橋について設置するものであり、従来の道示Vで規定されていた橋軸直角方向の変位制限構造に相当するものである。上部構造の構造条件や幾何学的条件から上部構造が拘束を受けずに回転できる橋では端支点到、1つの支承で支持される下部構造の頂部幅が狭い橋では端支点到及び中間支点到に設置が必要となる。
- (2) 道示V. 16. 1. (4)1)に該当する橋の場合には、径間数にかかわらず回転の影響を考慮した必要桁かかり長を設定することとしているため、多径間連続橋等で上部構造の一連の長さが大きい場合には桁かかり長が著しく不合理となる場合がある。この場合には、落橋防止構造と同等の耐力を有するように横変位拘束構造を強化することで対処してもよい。ただし、その時の耐力が当該支点到を支持する下部構造の橋軸直角方向の水平耐力を上回ることがないように注意が必要である。

第8節 橋梁用防護柵

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) 橋梁用車両防護柵は、「防護柵の設置基準・同解説 平成20年1月」に基づくものとし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) 乗員の安定性能
 - 3) 車両の誘導性能
 - 4) 構成部材の飛散防止性能

(1) 橋梁用防護柵の機能は次のとおりである。

- 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。（図4-1-20注1参照）
- 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、歩道部の地覆上に設置するものとする。
- 4) 歩車道境界には、以下のような場合に必要に応じて車両用防護柵を設置するものとする。
 - ア) 転落車両による二次的事故の発生を防止する必要がある場合。
 - イ) 線形が視認されにくい曲線部など、車両の路外逸脱が生じやすい場合。
 - ウ) 気象条件等により必要と認められる場合。
 - エ) 橋長が長いなど走行速度が高くなるおそれのある場合。
 - オ) 歩道幅員が狭い又は縁石の高さが低い場合。

ただし、歩道等の幅員などが狭いため、歩車道境界に車両用防護柵を設置すると歩行者等の通行を妨げる恐れがある場合には、歩道等に接する地覆に転落防止機能を有する歩行者自転車用柵を兼用した車両用防護柵を設置するものとする。

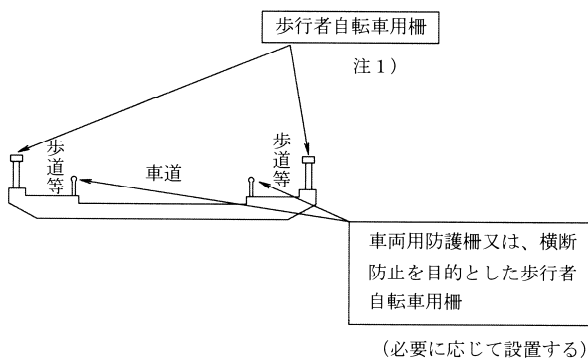
(運用方針)

上記1-(1)-4)について

ア)に該当する場合には、特に安全性の向上を図るために、必要に応じて、歩車道境界に車両用防護柵を設置するものとする。

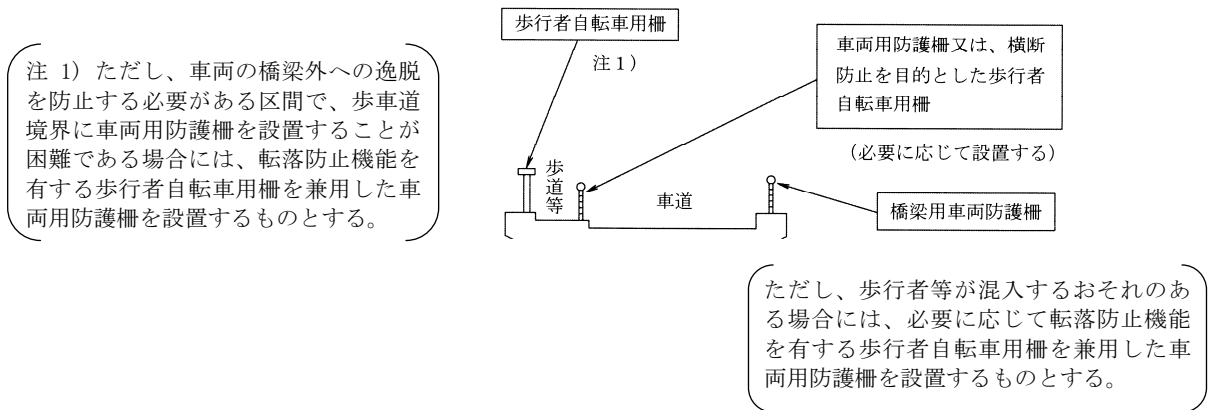
また、イ)、ウ)、エ)、オ)に該当する場合は、車両の歩道等への逸脱から歩行者を保護し、車両自体の橋梁、高架外への転落を防止するために、必要に応じて、歩車道境界に車両用防護柵を設置するものとする。

- ア) 「転落車両による二次的事故の発生を防止する必要がある場合。」とは、道路が鉄道または他の道路と立体交差または近接する区間等において、車両が路外に逸脱した場合に、鉄道や他の道路の機能を一時的に停止させることにより社会的な影響が大きく、事故被害が拡大しやすい箇所をいう。
- イ) 「線形が視認されにくい曲線部など、車両の路外逸脱が生じやすい場合。」とは、
①曲線半径がおおむね300m未満の区間
②縦断勾配がおおむね5%以上の区間 をいう。
- ウ) 「気象条件等により特に必要と認められる場合。」とは、濃霧による視界の不良、路面の凍結によるスリップ、強風によるハンドル誤操作等が考えられるので、これら気象条件を十分踏まえるべき箇所をいう。
- エ) 「橋長が長いなど走行速度が高くなるおそれのある場合。」とは、橋長がおおむね200m以上の区間をいう。
- オ) 「歩道幅員が狭い又は縁石の高さが低い場合。」とは、
①歩道幅員2m未満（路上施設帯別途）の区間
②縁石の高さが25cm未満の区間 をいう。

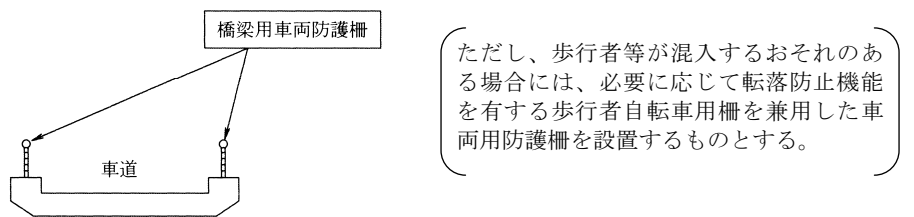


注 1) ただし、車両の橋梁外への逸脱を防止する必要がある区間で、歩車道境界に車両用防護柵を設置することが困難である場合には、転落防止機能を有する歩行者自転車用柵を兼用した車両用防護柵を設置するものとする。

両側歩道の橋梁、高架での設置の考え方



片側歩道の橋梁、高架での設置の考え方



歩道のない橋梁、高架での設置の考え方

図 4 - 1 - 20 歩行者自転車用柵および橋梁用車両防護柵設置図

2 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4-1-21のとおりとする。

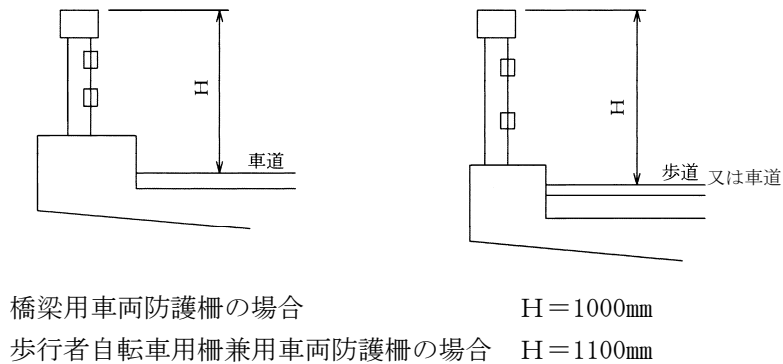


図4-1-21 防護柵の高さ

- (2) 剛性防護柵は、次の場合に基本的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 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4-1-22に示すものを標準とする。

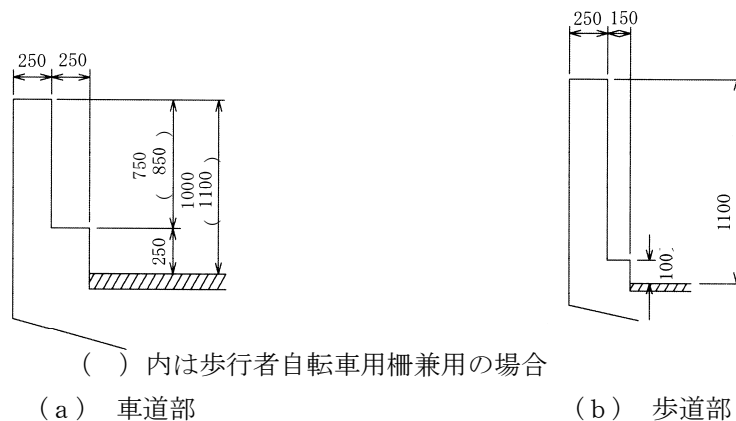


図4-1-22 剛性防護柵標準断面

- (2) 鉄筋コンクリート壁の高さは、図4-1-22のとおりとする。
- (3) 鉄筋コンクリート壁には、中間支点上及び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、10m毎にVカットを設ける。

4 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、横柵型及び縦柵型があるが、転落の危険性を考慮し、縦柵型を標準とする。

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4-1-23のとおりとする。

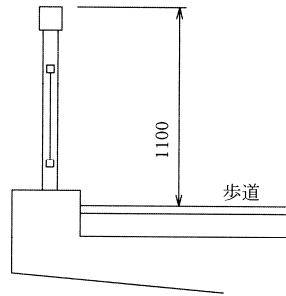


図4-1-23 歩行者自転車用柵の高さ

5 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4-1-24のとおりとする。

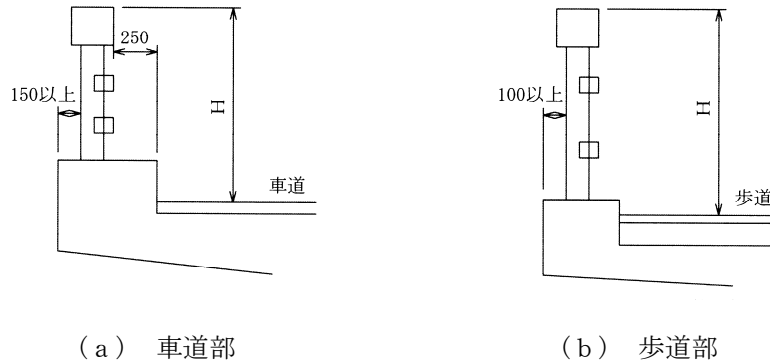


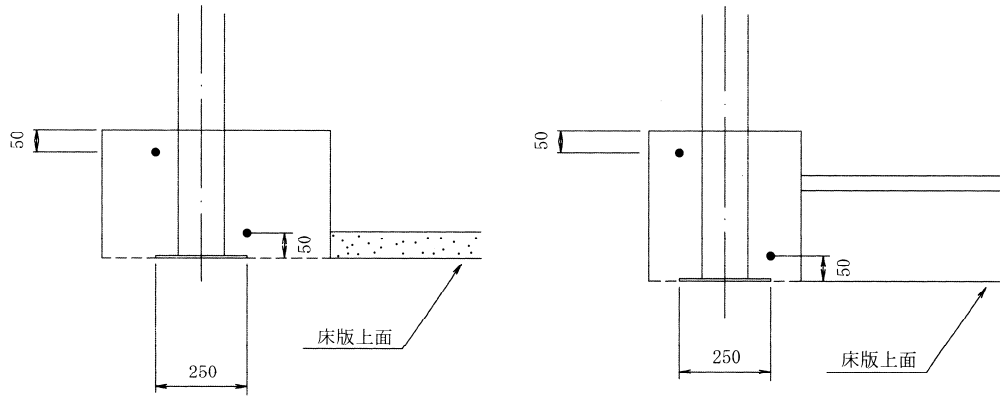
図4-1-24 ブロックアウト型防護柵の設置位置

(2) 歩行者自転車用柵の設置位置は、地覆の中央部とする。

6 定着部の構造

橋梁用防護柵は、埋込み方式またはアンカーボルト方式により地覆部に十分定着するものとする。

- (1) 埋込み方式の定着は、支柱下端（ベースプレート下面）を床版上面として、埋め込み深さを十分確保するものとし、その一般的な定着構造は、図4-1-25のとおりとする。



(a) 車道部地覆

(b) 歩道部地覆

図4-1-25 埋込み方式の定着構造

- (2) アンカーボルト方式の一般的な定着構造は、図4-1-26のとおりとする。

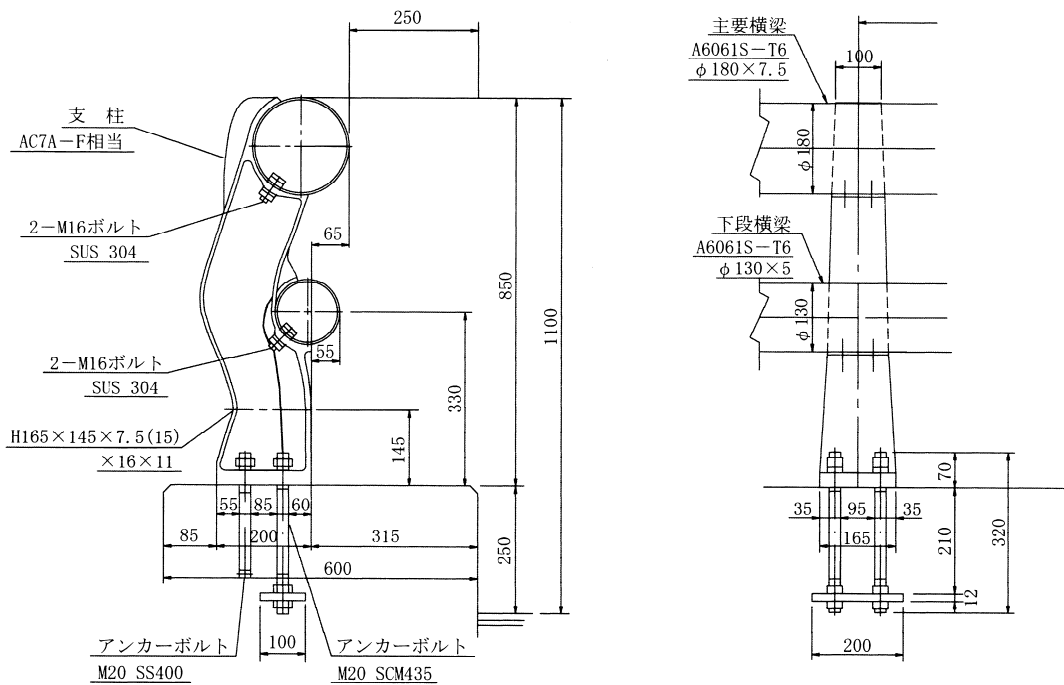


図4-1-26 アンカーボルト方式の定着構造 (例)

第9節 地覆・路上施設帯

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) 一般道路の車両用防護柵部の地覆形状は、図4-1-27のとおりとする。

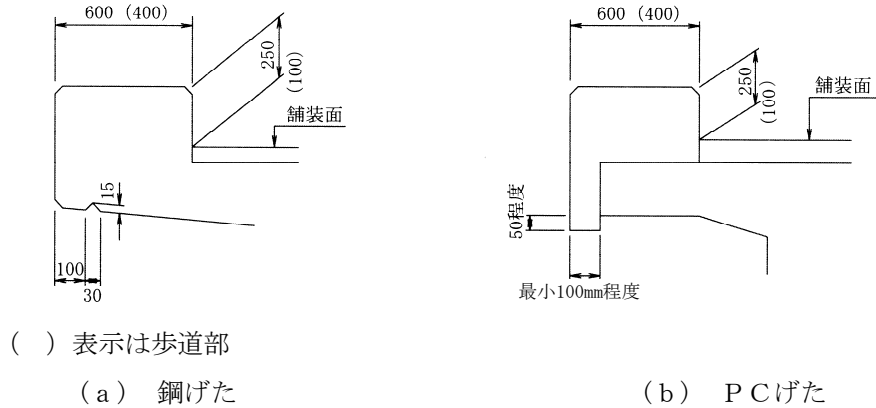


図4-1-27 一般道路の地覆形状

2 地覆の伸縮目地

地覆は、温度変化、乾燥収縮により表面にひび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。

(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) 中間支点上及びその間に10m間隔程度にVカットを設置し、同目地位置で軸方向鉄筋は切断する。

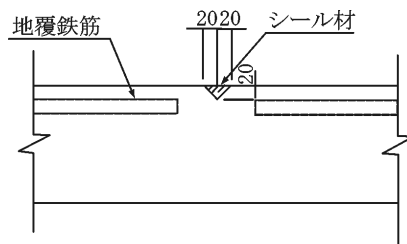


図4-1-28 Vカット形状

3 路上施設帯

- (1) 路上施設帯の幅は50cmとする（道路構造令第11条第4項）
- (2) 歩車道境界に柵を設ける場合は図4-1-29参照。

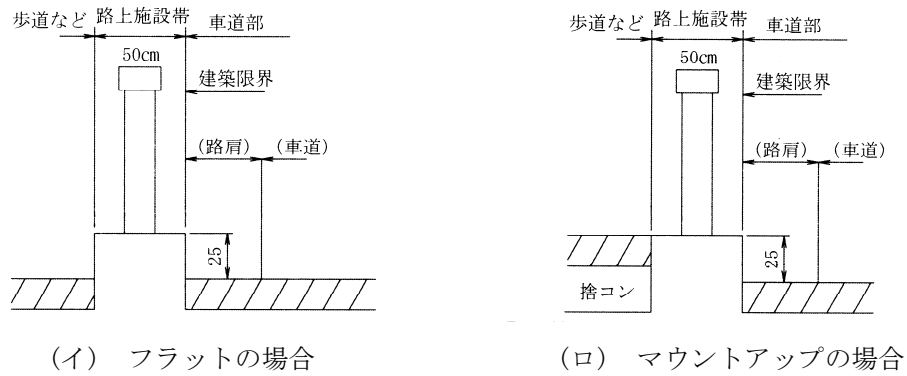


図4-1-29

- (3) 歩車道境界に柵を設けない場合

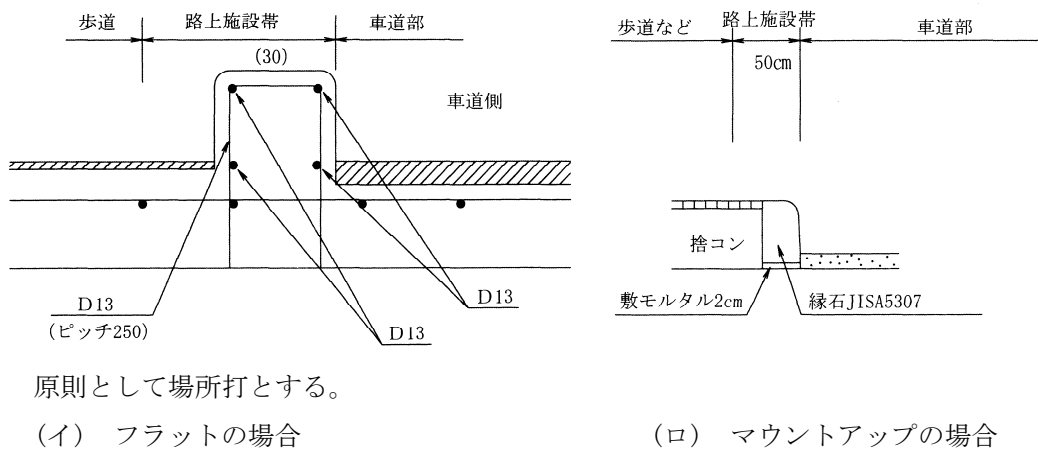


図4-1-30

第10節 橋面舗装

1 橋面舗装

橋面舗装は、原則としてアスファルト舗装とし、その厚さは、車道部 8 cm、歩道部 3 cmを標準とする。

- (1) 車道部の舗装厚は8 cm (表層4 cm、基層4 cm)を標準とし、曲線橋や斜橋など舗装厚が変化する場合是最小厚8 cmを確保するものとする。
- (2) 橋面舗装(車道部)は、一般部と比べ車両の走行位置が限定される場合が多く、交通荷重が特定な箇所に集中することから、流動などによる破損が生じやすい。また、代替道路が少ないことなども考慮すると、補修の頻度を少なくすることが重要であるため、表層には、耐流動性、耐摩耗性などの耐久性に優れた密粒度アスファルト混合物(改質アスファルトⅡ型等)を使用するものとする。なお、車道部の橋面舗装構成参考図を 図4-1-31に示す。
- (3) 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。
- (4) 高機能(排水性)舗装は、住宅地など走行時の騒音対策が必要な場合等に採用を検討するものとする。

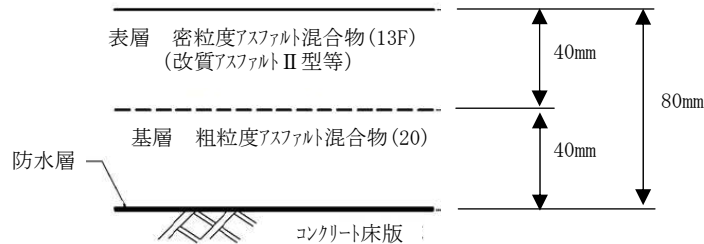


図4-1-31 車道部の橋面舗装構成参考図

2 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、立ち上げ高は、シート系防水材 4 cm程度、塗膜系防水材は舗装厚までとする。
また、鋼床版に関しても同様に防水層を設置するものとする。
- (3) 防水層を施工する場合はタックコートは計上しない。
- (4) 防水層上に溜まった水は、舗装を劣化させる原因となるので、排水ますへの水抜孔、排水パイプ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) 排水パイプは、合成こう配により水の集中する箇所、および床版端部に設置するものとする
 - 2) 導水パイプは橋梁の縦断勾配を考慮し、伸縮継手部や、必要に応じ地覆に隣接しての縦断方向の設置を検討するものとする。

- 3) 流末は排水管に接続する。
- 4) 排水管に接続が困難な場合は、桁に水がかからない様に適度な長さを設定し、下フランジ等へ固定する。

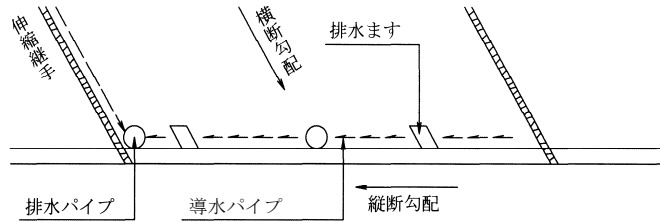


図 4-1-32 設置平面図

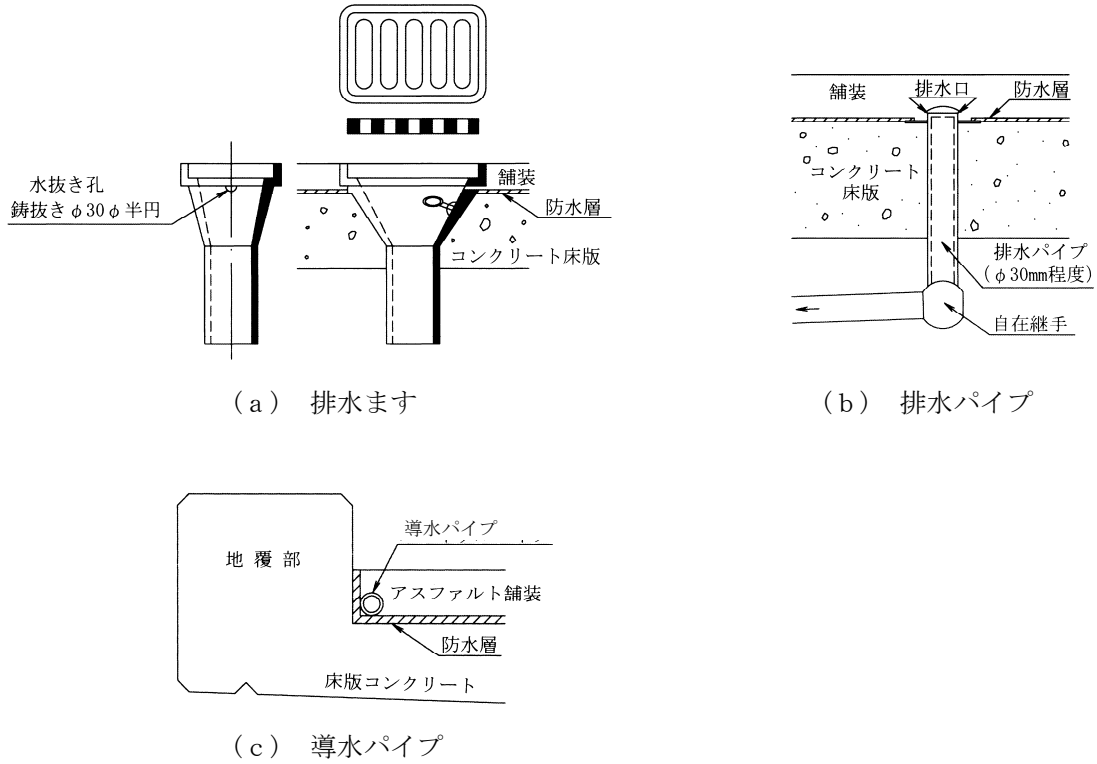


図 4-1-33 防水層上の水の排水

3 橋面調整コンクリート

橋面調整コンクリートは、アスファルト舗装厚を小さくし、経済性をあげるためであるが、桁、床版形状を十分に検討し極力調整コンクリートが小さくなる（死荷重を小さくする）よう検討する。

- ・桁自体を傾斜させ架設し処理する方法
- ・桁をある程度傾斜させて架設し、残りを舗装、調整コンクリートで処理する方法
- ・床版そのもので処理する方法

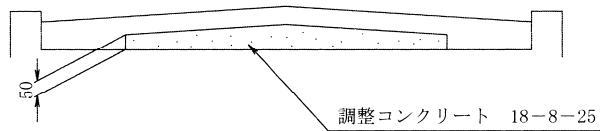
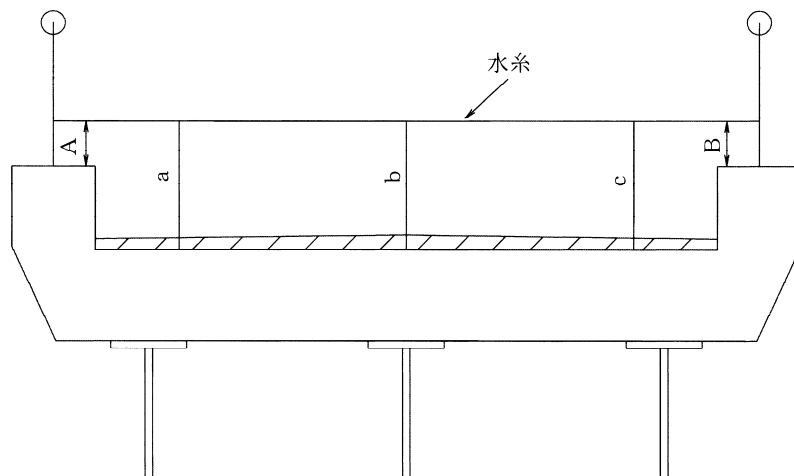


図 4-1-34

☆☆☆橋面舗装の厚さの確認方法☆☆☆

- ・防水工を施工した場合コア採取をすると防水性を損なう危険性が伴うので下図のような方法が望ましい。

橋軸直角方向の横断面において地覆等からの高さの差により確認する。



A、Bを一定にし舗設前後のa、b、cを測定する

図 4-1-35

第11節 伸縮装置

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。

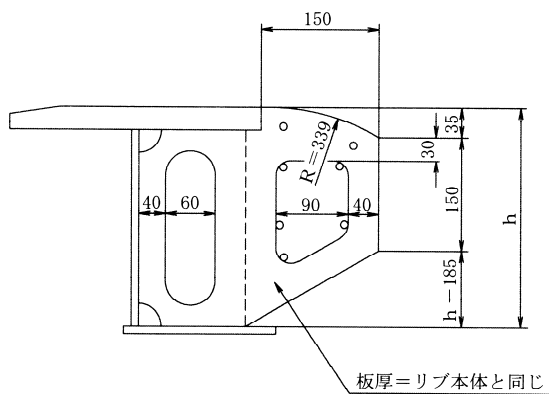
1) 伸縮継手の設計および施工は道示 I.4.2、V4、道路橋伸縮装置便覧（日本道路協会）によるものとするが、県内の場合は一般に積雪が多く、タイヤチェーンによる破損を防ぐためにこれらに強い構造とするのが望ましい。

2) 積雪地にあっては、除雪車の排雪板のひっかかり防止を考慮した設計をする。

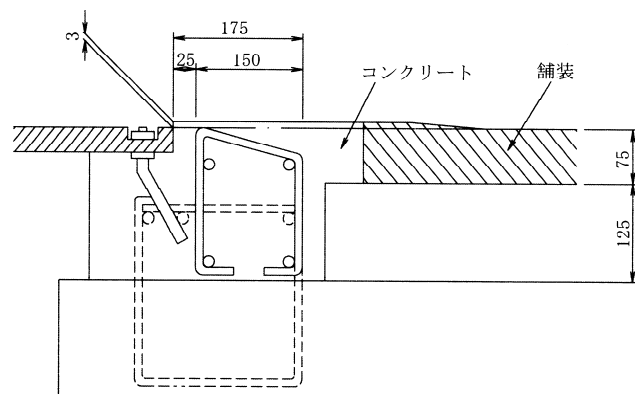
積雪地方では除雪に際して除雪トラックのスノープラウと伸縮装置のフィンガープレートとの衝突事故を防止する対策として伸縮装置のリブを変更し補強するのがよい。

以下に旧日本道路公団例を紹介する。

(1) 鋼製フィンガージョイントの場合



(2) ゴムジョイントの場合



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) 橋体と一体に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。

2) けた端部には温度変化などの伸縮のみでなく、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4-1-36に示すけた端部の遊間

U_B : レベル2地震動による沓の変位量

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。

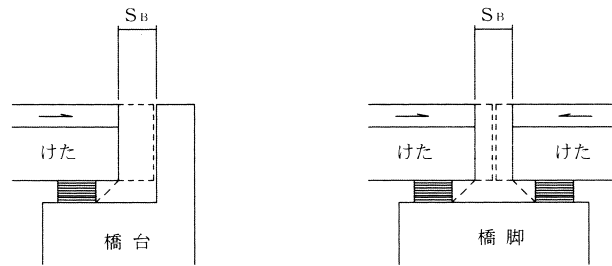


図4-1-36 けた端部の遊間

第12節 橋梁附属施設

1 排水施設

排水計画は橋の安全性、安全走行の確保を考慮し、前後道路の排水計画と総合し、流末処理まで検討し決定する。また集水位置は車道部路肩端に設けることを原則とし、道路土工要綱により設計する。

1) 排水ます

- (1) 排水ますは側溝ますの計算式にて設計し、間隔は原則として20m以下とする。
- (2) スクリーンの大きさは200mm×300mm程度とし、柵目は30mm程度とする。
- (3) 縦断勾配が凹となる区間ではその中央に必ず排水柵を設ける。
- (4) 施工中(舗装前)や防水層上の排水が処理できるように、排水柵の側面に孔(φ20~30mm)を開ける。
- (5) 排水柵本体の材質はFC-250を標準とする。
- (6) 柵の設置によりやむを得ず床版の鉄筋を切断する場合は、切断した鉄筋に相当する補強鉄筋を配筋する。
- (7) 伸縮装置の上流側には、原則として排水柵を設けるものとする。

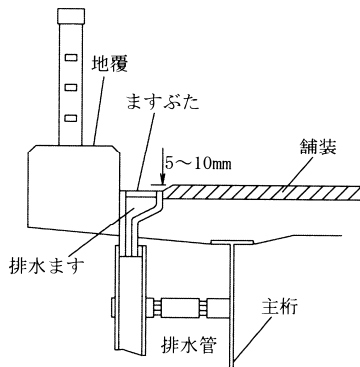


図4-1-37 排水ますの設置位置

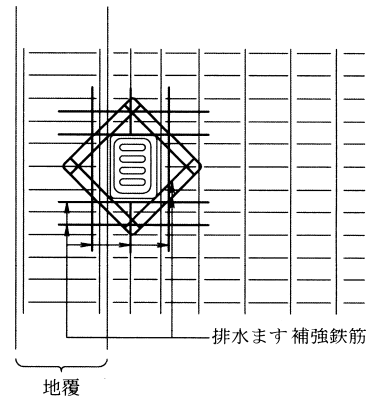


図4-1-38 排水ます補強鉄筋

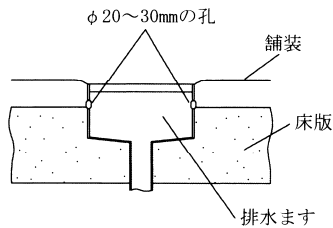
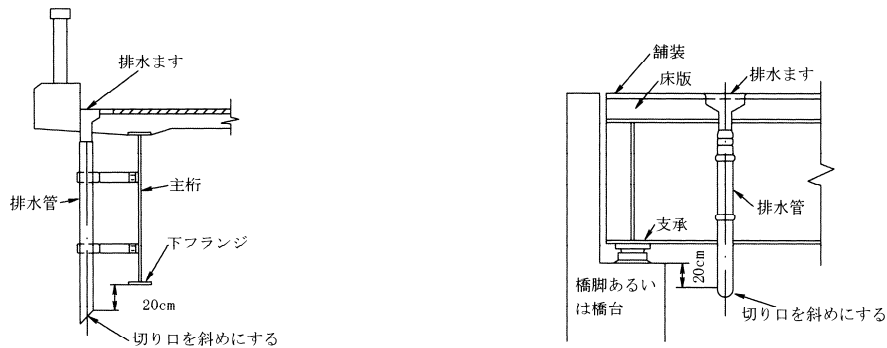


図4-1-39 排水ますの孔の例

2) 排水管

- (1) 環境条件により、垂流タイプまたは導水タイプとする。
- (2) 排水管の勾配は原則として3%以上とし、やむを得ない場合は2%以上とする。
- (3) 10m程度に1ヶ所伸縮継手を設けるものとし、また、排水樹間の排水管には伸縮継手を設けるものとする。
- (4) 寒冷地では排水管の末端は地面より50cm以上離す。
- (5) 排水管の内径は縦管で150mm、横引き管で200mm以上とし、材料はJIS K 6741硬質塩化ビニール管とする。ただし特に衝撃や振動を受けやすい箇所、積雪寒冷地ではJIS G 3444一般構造用炭素管とする。
- (6) 取付金具の支持間隔を1.5m以下とし、単管1本につき2ヶ所以上で支持する。
- (7) 取付けは、コンクリート構造物の場合はコンクリートの中に取付け金具の脚を埋め込むか、ホールインアンカーを用い、ドライビットなどは用いない方がよい。鋼構造物の場合は溶接により取付け金具を取付けるとよい。取付け金具はパイプが軸方向に多少のシフトができるとともに、パイプに損傷を与えないようにフェルトやゴムのような弾力性のある緩衝物を金員の内側に接着するとよい。
- (8) 上部工と下部工との排水管の接続部は、原則として伸縮継手管を用いるものとする。
- (9) 排水の飛散が他に悪影響を与える恐れのある場合は、排水管を橋脚、橋台に沿わせて下げ、集水樹、排水溝を設けること。



(a) 一般部の排水管

(b) 橋脚および橋台部の排水管

図4-1-40 河川に放流する場合の排水管端部処理

3) ランプ部の排水

ランプ部の排水は排水ますの位置を十分検討し、横断排水溝の採用にあたっては、騒音、維持管理上に配慮する。

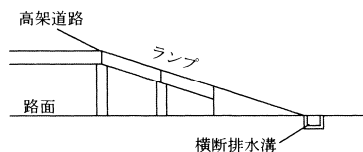


図4-1-41 ランプ部の排水

2 親柱橋名板

1) 親柱を設ける場合

親柱を設ける場合は、交通上支障のない形状で美観上好ましいものとし、地覆内面からの距離は高欄にあわせる。(図4-1-43参照)

親柱には橋名、しゅん工年月等を記入するが、その文字の配置は図4-1-44のとおりとする。

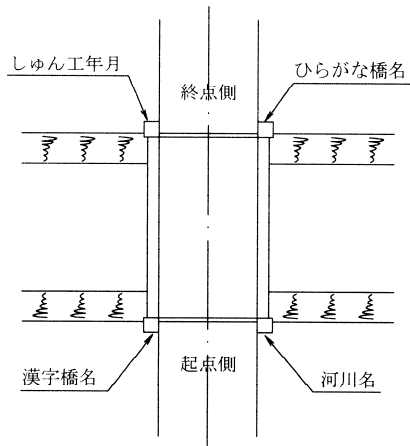


図4-1-42 橋名板の配置

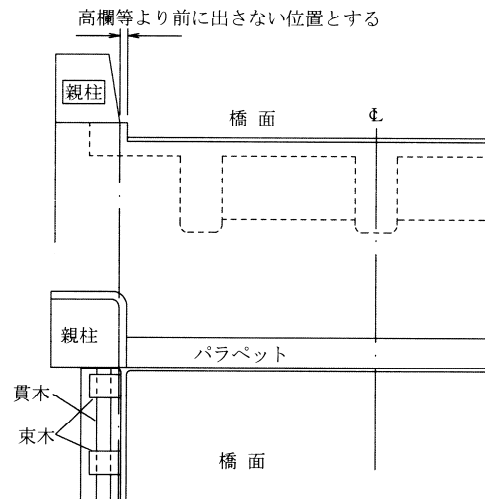


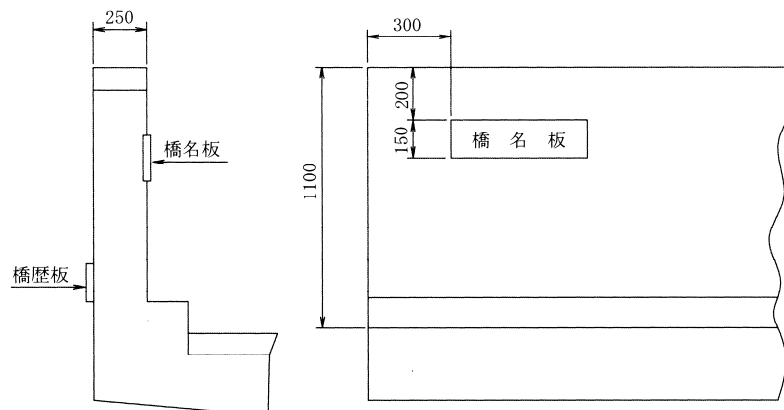
図4-1-43 親柱の設計

2) 親柱を設けない場合

親柱を設けない場合でも、橋名板は取付けるものとする。橋名板の配置は図4-1-44に準ずる。極めて小規模な床版橋等で少なくとも2枚(橋名・竣工年月日)は取付けること。

橋名板取付位置

- (1) 高欄に取付ける。(図4-1-44参照)
- (2) 地覆に取付ける。(図4-1-45参照)



(a) 壁高欄の場合

図4-1-44 壁高欄に取付ける橋名板

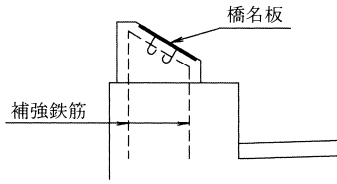
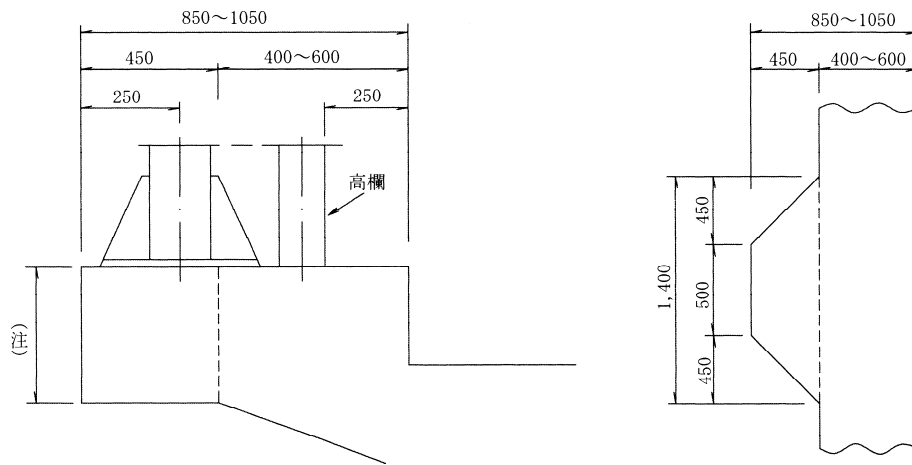


図 4 - 1 - 45 地覆部に取り付ける橋名板

3 照 明

- 1) 設計は日本道路協会発行道路照明施設設置基準同解説による。
- 2) 設置にあたっては本課協議のこと。
- 3) 基礎の形状は下図を標準とし、地覆等と一体構造とする。

(1) 防護柵型式高欄



(注) 地覆高さにあわせる。

図 4 - 1 - 46

(2) 防護壁型式高欄

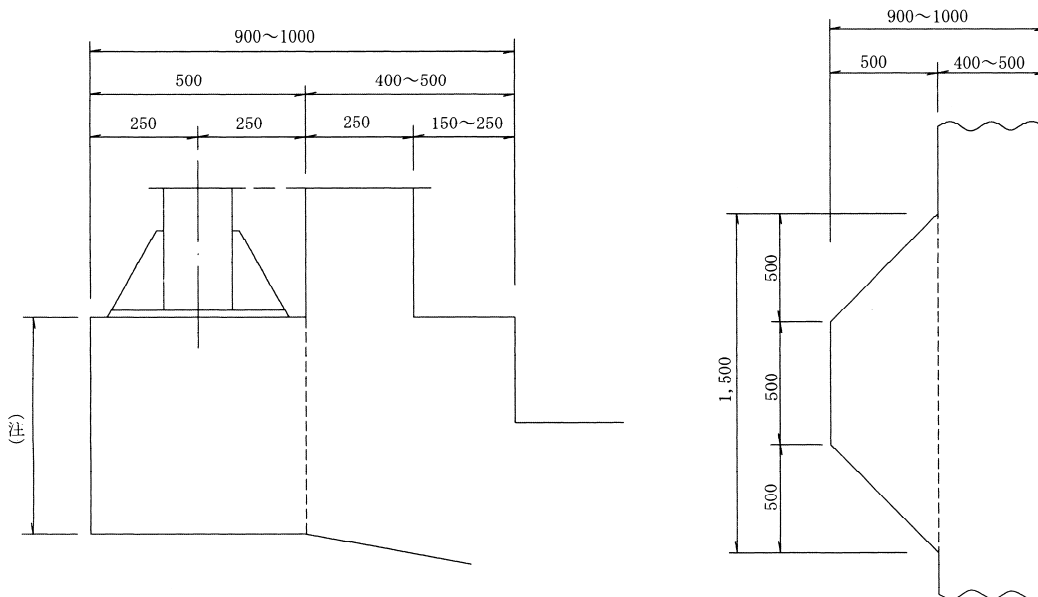


図 4 - 1 - 47

4 検査路

維持管理上特に必要のあるものは設置する。

設置にあたっては本課協議のこと。

1) 設計荷重

- (1) 橋梁検査路を設計する場合の作用荷重は点検時の作業員および点検器材などを考慮し、 $3.5\text{kN}/\text{m}^2$ とする。
- (2) 橋体を設計する場合の橋梁検査路の自重は $1\text{kN}/\text{m}$ とする。

2) 構造細目

- (1) 検査路の基本的な構造は下記を標準とする。

幅員：幅員60cm

手すり：パイプ構造で横棧を3段

高さ：110cm

床構造：縞鋼板

- (2) 昇降梯子の基本的な構造は下記を標準とする。

幅員：40cm

踏棧のピッチ：30cm

落下防止リング：75cm

- (3) 検査路、昇降梯子の部材は、すべて溶融亜鉛めっき（JIS H8641、2種HD Z55相当）処理することを標準とする。

5 落下防止柵

落下防止柵は跨線橋、跨道橋、又は高架橋において人家等に近い場合、設置を検討する。なお、跨線橋の場合は鉄道管理者との協議により最終決定すること。

（中部地方整備局 道路設計要領－設計編－）

1) 設置箇所

- ① 落下物防止柵を設置する場合は、次の各号に該当する区間に設置する。
 - ・鉄道と交差あるいは極めて近接する区間
 - ・交通量の特により多い主要道と交差あるいは極めて近接する区間
 - ・極めて近接して人家が連担している区間
 - ・その他特に設置が必要と認められる区間
- ② 前項の規定にかかわらず、遮音壁を設置している区間（路面からの高さを満足している場合）については省略することができる。

2) 設置範囲

対象施設と交差または近接している部分に、その手前余裕部分を加えた範囲とし、手前余裕部分区間長Lは以下を参考とする。

$$L = V_0 \sqrt{\frac{2(H+3)}{g}} \times \left[\cos 15^\circ + \frac{\sin 15^\circ}{\tan \alpha} \right]$$

ただし、 $\alpha = 90^\circ$ の場合

$$L = V_0 \sqrt{\frac{2(H+3)}{g}} \times \cos 15^\circ$$

ここに V_0 = 落下物の路外逸脱速度

$$\begin{aligned} \text{新幹線と交差する場合 } V_0 &= 0.178 \cdot V \text{ m/sec} \\ &= (0.64 \cdot V \text{ km/h}) \end{aligned}$$

その他の施設と交差する場合

$$\begin{aligned} V_0 &= 0.144 \cdot V \text{ m/sec} \\ &= (0.52 \cdot V \text{ km/h}) \end{aligned}$$

V = 設計速度 (km/h)

H = 対象施設の基面から本線道路等の路面まで高低差 (m)

α = 対象施設と本線道路等の交差する角度

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

g = 重力加速度 = 9.8 m/sec^2

また、新幹線と交差する場合は、 $L \geq 36 \text{ m}$ とする。

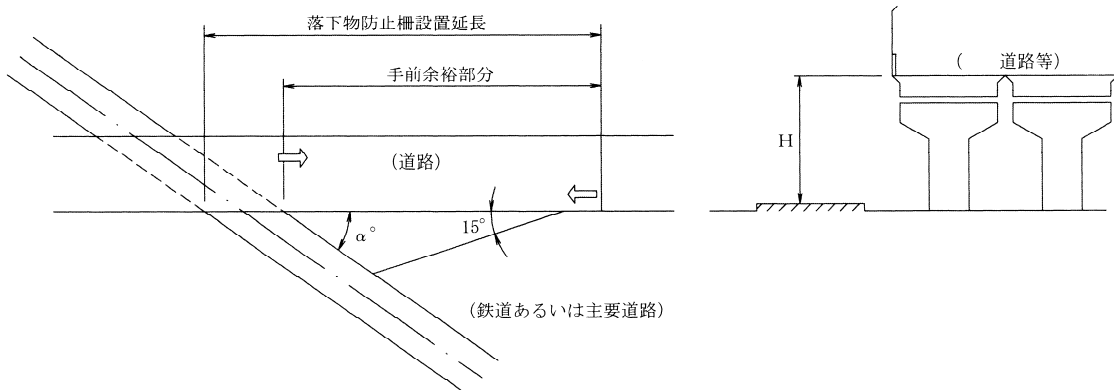


図 4 - 1 - 48

6 踏掛版

1) 踏掛版設置の目的

橋台背後の裏込め土砂は、圧密等による沈下だけでなく、地震時の橋台の振動に伴う沈下や、液状化に伴う沈下等の変状が生じる可能性がある。したがって、常時における走行車両や橋台に衝撃を与えないための配慮に加え、地震後の円滑な道路交通の確保のため、踏掛版を設置するものとする。

2) 踏掛版の設置場所および版の長さ (L)

踏掛版の設置及び版の長さは表 4-1-14を標準とする。なお、下記条件のもとでは省略可能とする。

- (1) 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。
- (2) 将来、占用物件の設置が予想される場合。
- (3) 交通に供しながら長期間（2年程度以上）舗装しない箇所。
- (4) 圧密沈下が非常に少ないと判断される箇所。

注-1 2)の項に該当する箇所で将来に踏掛版の設置を要する場合は受台を設けておくのがよい。

注-2 表 4-1-14の軟弱地盤とは、載荷盛土工法、サンドドレーン工法、サンドコンパクション工法などの対策工法を施工する地盤とする。

表 4-1-14 踏掛版の長さ (L)

(単位：m)

橋台の種類	橋台高	地盤の種類		軟弱地盤 全ての材料
		裏込材の種類	普通地盤	
		切込砂利硬岩など 転圧によって細粒 化しないもの	左記以外の材料	
下記以外の 型式	6 m 未 満	設置しない	5	8
	6 m 以 上	5	5	8
中 技 き 盛 こ ぼ し	6 m 未 満	5	5	8
	6 m 以 上	5	5	8

3) 踏掛版の設置巾 (W)

踏掛版の設置巾 (W) は下記とする。

縁石のない場合：W = 車道巾 + 路肩巾 + 2 @ 0.05

縁石のある場合：W = 車道巾 + 路肩巾 + 縁石基礎巾

4) 踏掛版の設置位置

踏掛版の上面は、上層路盤の上面位置に合わせるものとする。

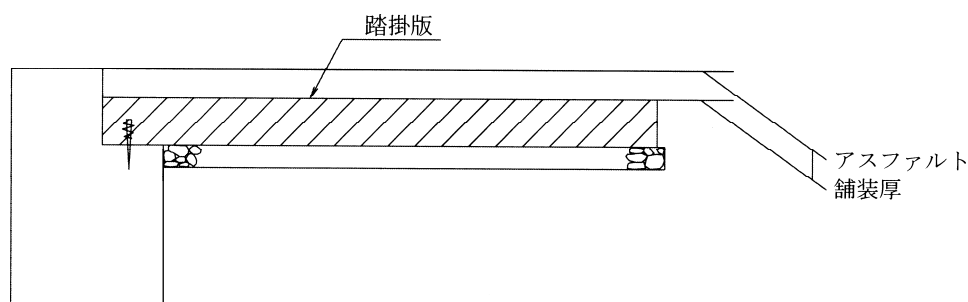
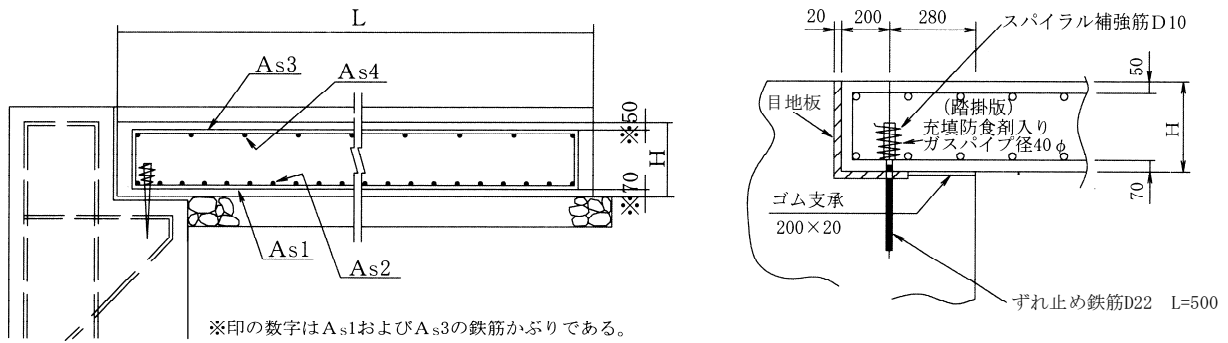


図 4-1-49 踏掛版の設置高さ

5) 踏掛版の設計

踏掛版の設計については「道示IV」参考資料2 踏掛版の設計法(案)による。



※印の数字はAs1およびAs3の鉄筋かぶりである。

図4-1-50 踏掛版の標準構造

以下に参考として、北陸地整の設計基準を記載する。

表4-1-15 寸法及び配筋表(例)

荷重条件	踏掛版長 L (m)	踏掛版厚 H (mm)	引張側 主鉄筋 As1	引張側 配力鉄筋 As2	圧縮側 主鉄筋 As3	圧縮側 配力鉄筋 As4
T 荷重	5	400	D22@150	D16@150 (D19@150)	D19@300	D16@300 (D19@300)
	8	500	D25@150	D16@150 (D22@150)	D22@300	D16@300 (D22@300)

()内は斜橋の場合を示す

(設計条件)

1. 踏掛版の長さの70%を支間とした単純ばりで計算。
2. 活荷重は衝撃30%を考慮。
3. 踏掛版上の舗装厚は20cm。
4. $\sigma_{ca} = 8 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{sa} = 180 \text{ N/mm}^2$
5. コンクリートの設計基準強度 $\sigma_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$ (Sℓ = 8cm、MS = 25mm)
6. 鉄筋材質 SD345

第13節 耐久性

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) 凍結抑制剤散布の影響を受ける可能性が高い橋は、立地条件および使用材料に応じた対策を検討するものとする。
- (3) 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) 凍結抑制剤散布の影響が懸念される橋については、設計・施工に十分留意しなければならない。
- (3) 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。