

第6節 耐震設計

10-6-1 耐震設計の基本方針

- (1) 橋の耐震設計は「道路橋示方書Ⅰ編 1.8」(日本道路協会)に規定する橋の性能を満足するようにしなければならない。
- (2) 耐震設計上の橋の重要度は、地震後における橋の社会的役割及び地域の防災計画上の位置付けを考慮して、表 10-6-1 に示すように、以下の 2 つに区分する。

表 10-6-1 橋の重要度の区分 [参 10-6 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋示方書Ⅴ P. 11]

橋の重要度の区分	対 象 と な る 橋
A 種の橋	下記以外の橋
B 種の橋	・ 高速自動車国道、都市高速道路、指定都市高速道路、 本州四国連絡道路、一般国道の橋 ・ 都道府県道のうち、複断面、跨線橋、跨道橋又は地域の防災 計画上の位置付けや当該道路の利用状況等から特に重要な橋 ・ 市町村道のうち、複断面、跨線橋、跨道橋又は地域の防災計 画上の位置付けや当該道路の利用状況等から特に重要な橋

※地域の防災計画上の位置付けは、図 10-6-1 に示す緊急輸送道路ネットワーク計画図で緊急輸送道路に位置付けされているか否かで判断するものとする。

- (3) 橋の耐震設計においては、橋の耐荷性能に加えて、その他、耐震設計上、橋の性能を満足するために以下の 1) から 3) の検討を行わなければならない。
 - 1) 上下部接続部に支承部を用いる場合、その破壊を想定したとしても下部構造が不安定とならず、上部構造を支持することができる構造形式とする。
 - 2) 上下部接続部に支承部を用いる場合、その破壊を想定したとしても、機能の回復を速やかに行いうる対策を講じる必要があるかどうかを検討し、必要がある場合には、構造設計上実施できる範囲を検討し、必要に応じて構造設計に反映する。
 - 3) B 種の橋については、上下部接続部に支承部を用いる場合、その破壊を想定したとしても、機能の回復を速やかに行いうる対策を講じる必要があるかどうかを検討し、必要がある場合には、構造設計上実施できる範囲を検討し、必要に応じて構造設計に反映する。
※ 1) は支承部の破壊により水平方向の拘束が失われても、下部構造は自立して安定を失わず最低限上部構造の支持を行う状態を確保できることが前提条件であるという設計思想を明確化したものである。
- (4) 「道路橋示方書Ⅴ編 13.3 落橋防止システム」(日本道路協会)の規定により対策を講じる場合は、(3) 2) を満足するとみなしてよい。上路式アーチ橋や斜張橋等の構造形式や支承部に負反力が生じている場合等については、支承破壊後に構造が不安定にならないことを個別に検討を行い、必要な対策を講じるものとする。

10-6-2 橋の耐荷性能の照査

- (1) 橋の耐震設計では、上部構造、下部構造及び上下部接続部の耐荷性能並びに部材等の耐荷性能の照査において、「道路橋示方書Ⅰ編 2.1」(日本道路協会)に規定する変動作用支配状況及び偶発作用支配状況において、「道路橋示方書Ⅰ編 3.1」(日本道路協会)に規定する地震の影響を含む設計状況を考慮する。
- (2) 橋の耐荷性能の照査は、表 10-6-2 に示す橋の耐荷性能の照査事項のマトリクスに従って照査する。

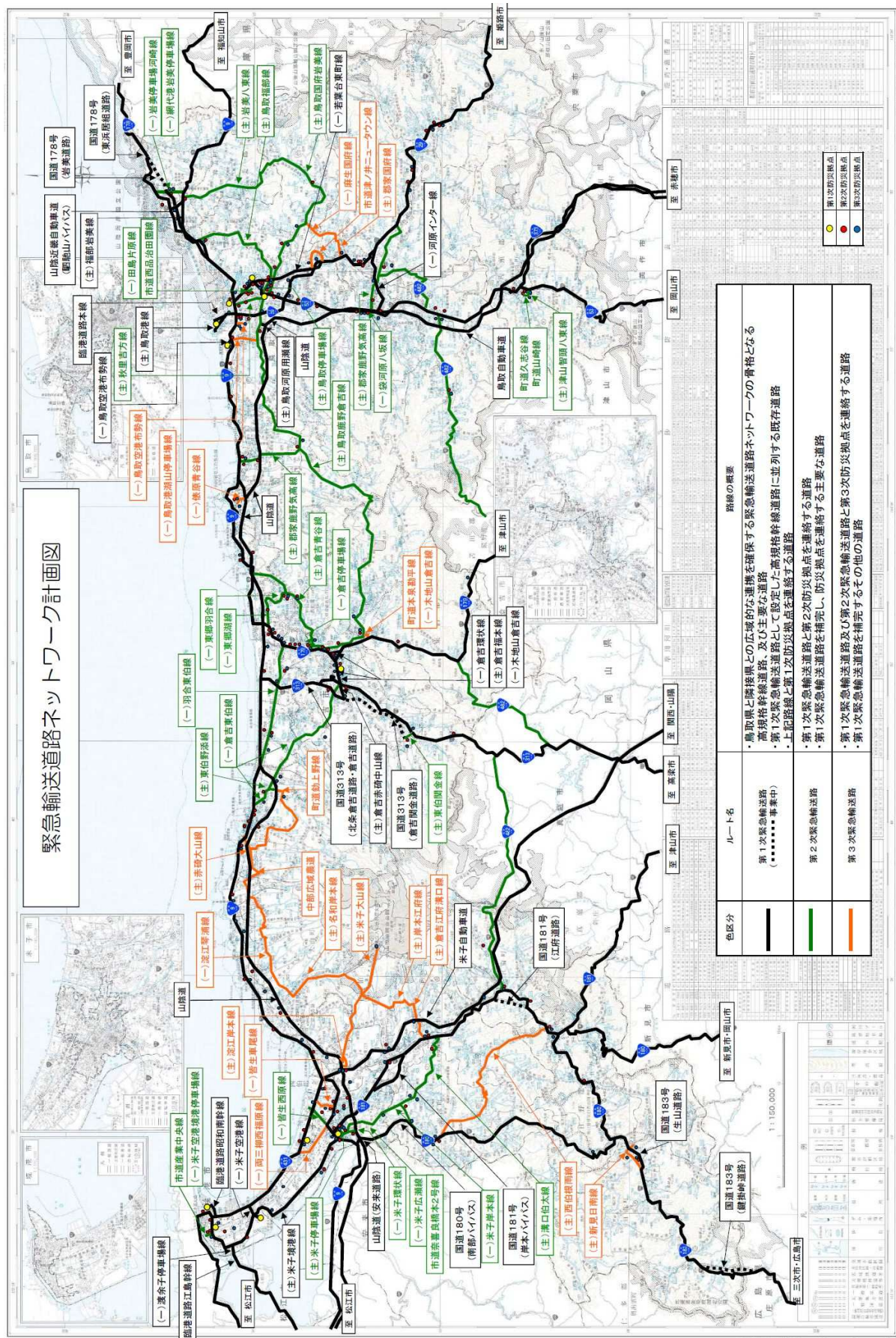


図 10-6-1 緊急輸送道路ネットワーク計画図

表 10-6-2 橋の耐荷性能の照査 [参 10-2 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋示方書 I p. 69]

(a) 橋の耐荷性能 1 に対する照査 (A 種の橋)

状態 (2.2) 状況 (2.1)	主として機能面からの橋の状態		構造安全面からの 橋の状態
	橋としての荷重を支持する能力が損なわれていない状態	部分的に荷重を支持する能力の低下が生じているが、橋としてあらかじめ想定する荷重を支持する能力の範囲である状態	致命的な状態でない
永続作用や変動作用が支配的な状況	橋の限界状態 1 を超えないことの実現性		橋の限界状態 3 を超えないことの実現性
偶発作用が支配的な状況			橋の限界状態 3 を超えないことの実現性

(b) 橋の耐荷性能 2 に対する照査 (B 種の橋)

状態 (2.2) 状況 (2.1)	主として機能面からの橋の状態		構造安全面からの 橋の状態
	橋としての荷重を支持する能力が損なわれていない状態	部分的に荷重を支持する能力の低下が生じているが、橋としてあらかじめ想定する荷重を支持する能力の範囲である状態	致命的な状態でない
永続作用や変動作用が支配的な状況	橋の限界状態 1 を超えないことの実現性		橋の限界状態 3 を超えないことの実現性
偶発作用が支配的な状況		橋の限界状態 2 を超えないことの実現性	橋の限界状態 3 を超えないことの実現性

10-6-3 橋に作用する地震動の特性値

3-1 地震動の特性値の設定

(1) 耐荷性能の照査において地震の影響を考慮する状況を設定するにあたっては以下の地震動を適切に設定する。

① レベル 1 地震動

- ・ 橋の設計供用期間中にしばしば発生する地震動
- ・ レベル 1 地震動の特性値は、「道路橋示方書 V 編 3.2」(日本道路協会)により設定

② レベル 2 地震動

- ・ 橋の設計供用期間中に発生することは極めて稀であるが、一旦生じると橋に及ぼす影響が甚大であると考えられる地震動で、以下の 2 種類の地震動を考慮する。
 - a) レベル 2 地震動 (タイプ I) : プレート境界型の大規模な地震を想定した地震動
 - b) レベル 2 地震動 (タイプ II) : 内陸直下型地震を想定した地震動
- ・ レベル 2 地震動の特性値は「道路橋示方書 V 編 3.3」(日本道路協会)により設定

(2) 地震動の特性値の設定にあたっては、以下の 1) から 3) を考慮しなければならない。

- 1) 地震動特性、橋の地震応答特性及びそれらのばらつきの影響
- 2) 地盤の振動特性及びそのばらつきの影響
- 3) 橋の周辺地域で発生する地震の規模、発生位置等に応じた地震動強度及びそのばらつきの影響

3-2 地域別補正係数

レベル1地震動の地域別補正係数 C_z 、レベル2地震動（タイプI）の地域別補正係数 C_{Iz} 及びレベル2地震動（タイプII）の地域別補正係数 C_{IIz} は、図10-6-1に示す地域区分に応じた値とする。ただし、架橋地点が地域区分の境界線上にある場合には、係数の大きい方を用いなければならない。

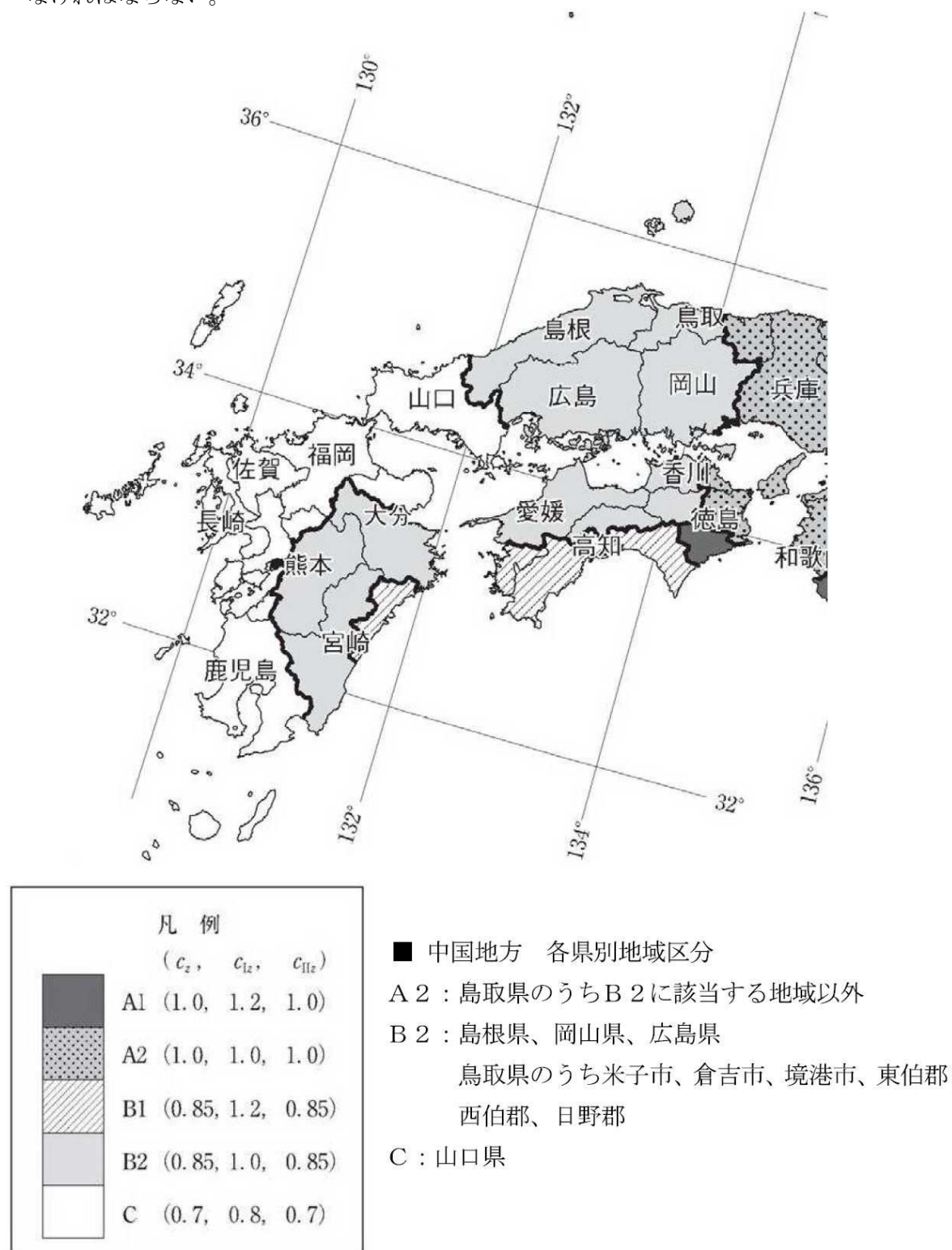


図10-6-2 地域別補正係数と地域区分 [参 10-6 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋示方書 V p. 64]

3-3 耐震設計上の地盤面

耐震設計上の地盤面は、地震時に水平抵抗を期待できる地盤の上面とし、以下の1) から3) のうちいずれか深い地盤面で設定する。

- 1) 「道路橋示方書Ⅳ編 8.5.2」(日本道路協会)に規定する設計上の地盤面
- 2) フーチングを有する基礎においてはフーチング下面
- 3) 地震時に地盤反力が期待できない土層がある場合には、その土層の下面。ただし、地震時に地盤反力が期待できない土層が互層状態で存在する場合には、層厚が3m以上の地盤反力が期待できる最も浅い土層の上面。

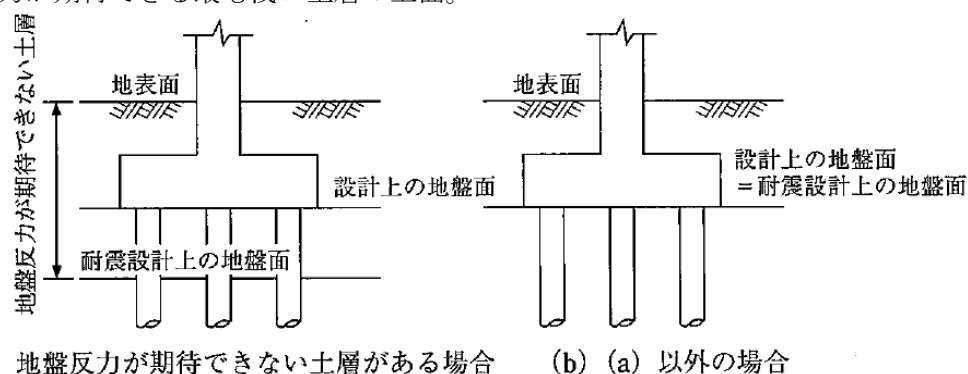


図 10-6-3 橋脚における耐震設計上の地盤面 [参 10-6 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋示方書Ⅴ p. 67]

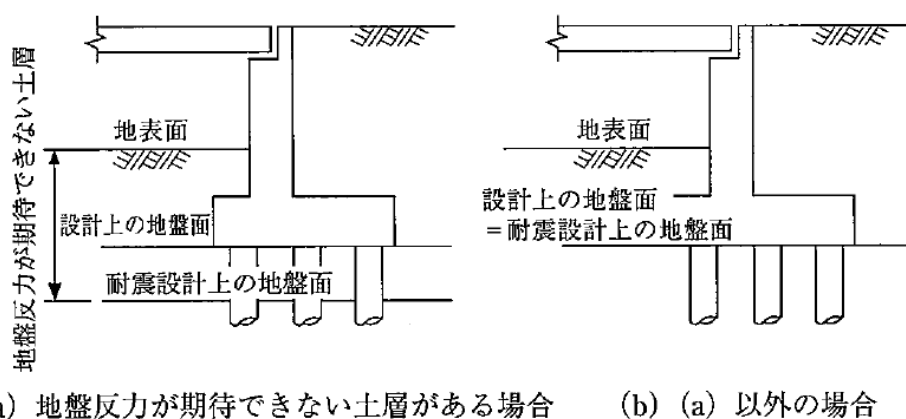


図 10-6-4 橋台における耐震設計上の地盤面 [参 10-6 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋示方書Ⅴ p. 67]

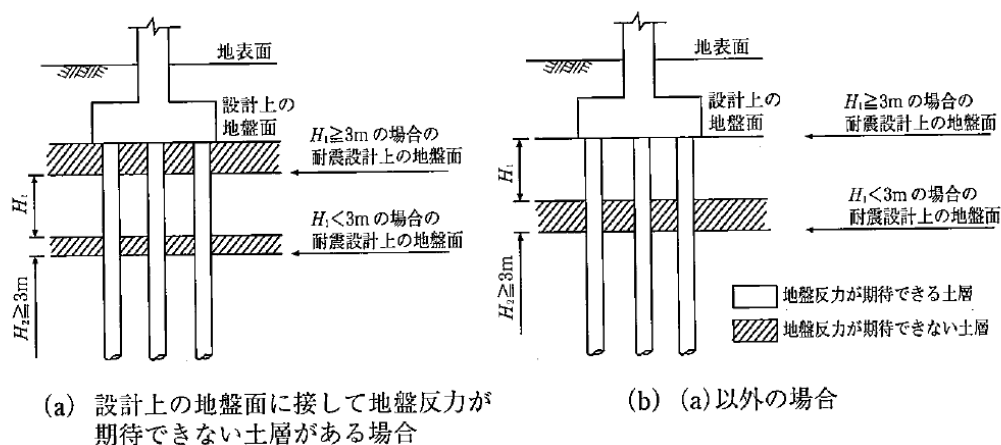


図 10-6-5 地盤反力が期待できない土層が互層状態で存在する場合の耐震設計上の地盤面
[参 10-6 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋示方書Ⅴ p. 68]

3-4 耐震設計上の地盤種別

耐震設計上の地盤種別は、「道路橋示方書Ⅴ編 3.7」に規定する耐震設計上の基盤面から地表面までの範囲の地盤の基本固有周期 T_G に応じ、表 10-6-3 により区別する。ただし、地表面が耐震設計上の基盤面と一致する場合には、耐震設計上の地盤種別をⅠ種とする。

表 10-6-3 耐震設計上の地盤種別 [参 10-6 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋示方書Ⅴ p.68]

地盤種別	地盤の基本固有周期 T_G (s)
Ⅰ種	$T_G < 0.20$
Ⅱ種	$0.20 \leq T_G < 0.60$
Ⅲ種	$0.60 \leq T_G$

①地盤の基本固有周期 T_G

$$T_G = 4 \sum_{i=1}^n \frac{H_i}{V_{si}} \quad \dots\dots\dots \text{式 (10-6-1)}$$

ここに、

T_G ：地盤の基本固有周期 (s)

H_i ： i 番目の地層の厚さ (m)

V_{si} ： i 番目の地層の平均せん断弾性波速度 (m/s)

i ：当該地盤が地表面から耐震設計上の基盤面まで n 層に区分される
場合の地表面から i 番目の地層の番号

②平均せん断弾性波速度 V_{si}

平均せん断弾性波速度 V_{si} は、下記のいずれかの方法により設定する。

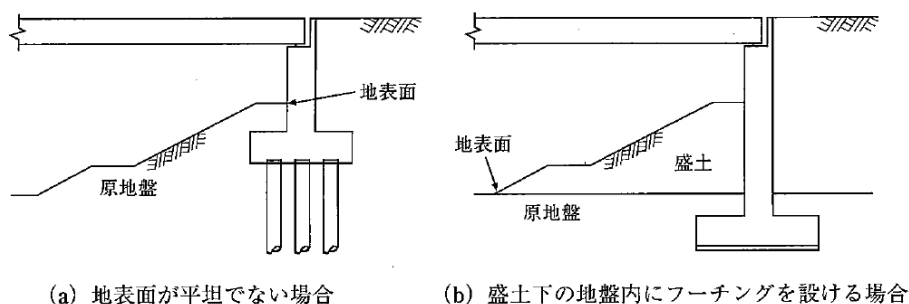
- 1) 弾性波探査、P S 検層等の適切な手法で直接計測して求める
- 2) 下式により推定する

$$\left. \begin{array}{l} \text{粘性土層の場合} \\ V_{si} = 100 N_i^{1/3} \quad (1 \leq N_i \leq 25) \\ \text{砂質土層の場合} \\ V_{si} = 80 N_i^{1/3} \quad (1 \leq N_i \leq 50) \end{array} \right\} \dots\dots\dots \text{式 (10-6-2)}$$

ここに、

N_i ：標準貫入試験による i 番目の地層の平均 N 値

下部構造の振動は周辺地盤の振動に影響されるため、一般に、地表面が平坦でない場合は、図 10-6-5(a)で示すように下部構造位置における地表を地表面とみなして地盤の基本固有周期を求める。フーチングを盛土下の地盤内に設ける場合には、図 10-6-5(b)に示すように周辺の平均的な地表を地表面とみなして地盤の基本固有周期を求める。



(a) 地表面が平坦でない場合

(b) 盛土下の地盤内にフーチングを設ける場合

図 10-6-6 盛土等により地表面が平坦でない場合の地表面のとり方

[参 10-6 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋示方書 V p. 70]

3-5 耐震設計上の基盤面

- (1) 耐震設計上の基盤面は、架橋位置に共通する広がりを持ち、橋の耐震設計上振動するとみなす地盤の下に存在する十分堅固な地盤の上面とする。
- (2) 平均せん断弾性波速度が 300m/s 程度以上の値を有している剛性の高い地層は、(1)に規定する十分堅固な地盤とみなしてよい。

式 (10-6-2) により、粘性土層では、N 値 25 以上、砂質土層では N 値 50 以上の値を有している剛性の高い地層から成る地盤と考えることができる。

10-6-4 構造解析手法

4-1 一般

- (1) 橋の耐震設計にあたっては、慣性力による断面力、応力、変位等の応答値の算出に、4-2に規定する動的解析を用いることを標準とする。ただし、部材等の塑性化を期待する場合で以下の1)から3)に該当する場合には、4-3に規定する静的解析を用いてもよい。
- 1) 1次の固有震動モードが卓越している。
 - 2) 塑性化の生じる部材及び部位が明確である。
 - 3) エネルギー一定則の適用性が検証されている。
- (2) 地盤抵抗は、3-3に規定する耐震設計上の地盤面の下方において考慮することを標準とする。

■ 静的解析が適用できない橋梁条件に関する具体例

- ① 塑性化やエネルギー吸収を複数箇所を期待するため、静的解析を適用できない構造の橋
- ・ ラーメン橋（面内方向）
 - ・ 免震橋
- ② 1次の固有震動モードが卓越していない又はエネルギー一定則の適用性が十分検証されていないため、静的解析を適用できない構造の橋
- ・ 橋梁高さが高い橋（一般に、30m 程度以上）
 - ・ 鋼製橋脚に支持される橋
 - ・ 固有周期の長い橋（一般に、固有周期 1.5 秒程度以上）
 - ・ 弾性支承を用いた地震水平力分散構造を有する橋
- ③ 塑性ヒンジは形成される箇所が明確ではない又は複雑な地震時挙動をするため、静的解析を適用できない構造の橋
- ・ 斜張橋、吊橋等のケーブル系の橋
 - ・ アーチ橋
 - ・ トラス橋
 - ・ 曲線橋

4-2 動的解析

- (1) 動的解析には、時刻歴応答解析を用いることを標準とする。
- (2) 動的解析により応答値を算出するにあたって、部材のモデル化は以下の1) から3) を満足しなければならない。
 - 1) 橋の構造特性を踏まえ、橋の地震時の挙動を評価できるように、部材の材料特性、地盤の抵抗特性等に応じて、適切に部材をモデル化する。
 - 2) 部材のモデル化は、その力学的特性及び履歴特性に応じて適切に行う。
 - 3) 橋の減衰特性は、橋を構成する部材等の振動特性を考慮して、適切にモデル化する。
- (3) 動的解析による応答の算出は、レベル2地震動を考慮する設計状況において、「道路橋示方書Ⅴ編 4.1.2」(日本道路協会)に規定する加速度波形を用いて算出した応答値の平均値を用いる。

■部材の非線形挙動を考慮する場合における橋全体系の地震時挙動の妥当性確認方法

- ①解析モデルや設定パラメータが構造特性に適合していること。少なくとも以下の点について設計で考慮した条件との整合性を確認するのがよい。

- ・固有震動モードの形状
- ・死荷重に相当する荷重等、初期条件を考慮した結果生じる鉛直方向及び水平方向に対する各部材
- ・各境界部の反力
- ・非線形履歴モデル特性を考慮した部材の断面力

- ②固有周期、固有震動モードの形状、応答波形、履歴曲線、変形分布、断面力分布、塑性化が生じた部材の位置等に基づき橋全体系の挙動を把握し、得られた解析結果が橋の地震時の挙動からみて妥当であること。

■地震時の挙動が複雑な橋における橋全体系の地震時挙動の妥当性確認方法

- ①塑性化を期待する部材及びその塑性化する位置、範囲以外に塑性化が生じていないこと。
- ②部材に塑性化が生じることにより橋全体系が不安定にならないこと。例えば、ケーブル構造やアーチ構造など、構造を構成するいずれの部材も部材単位の構造解析上は完全には耐荷力を失っていない場合でも、変位等の影響によって構造全体が不安定化し、構造全体として耐荷力を喪失する場合がある。

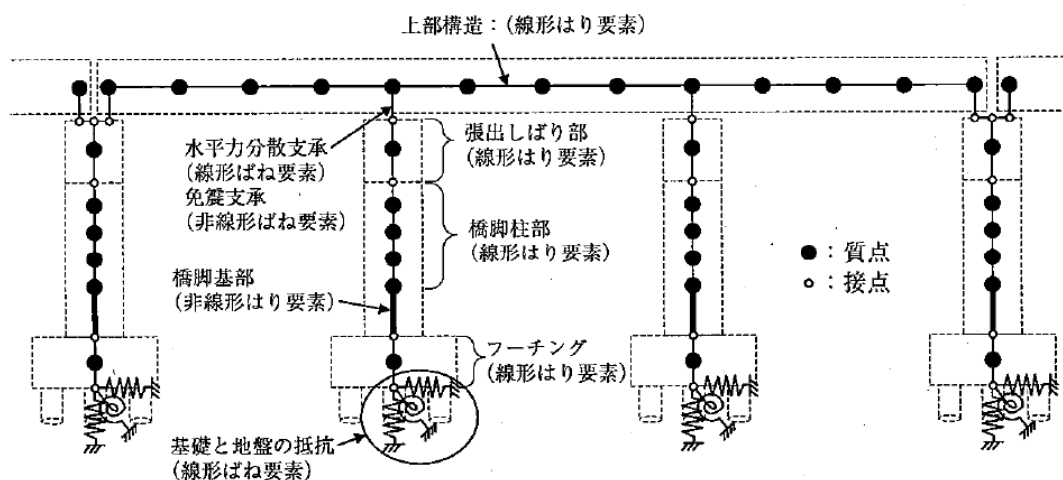
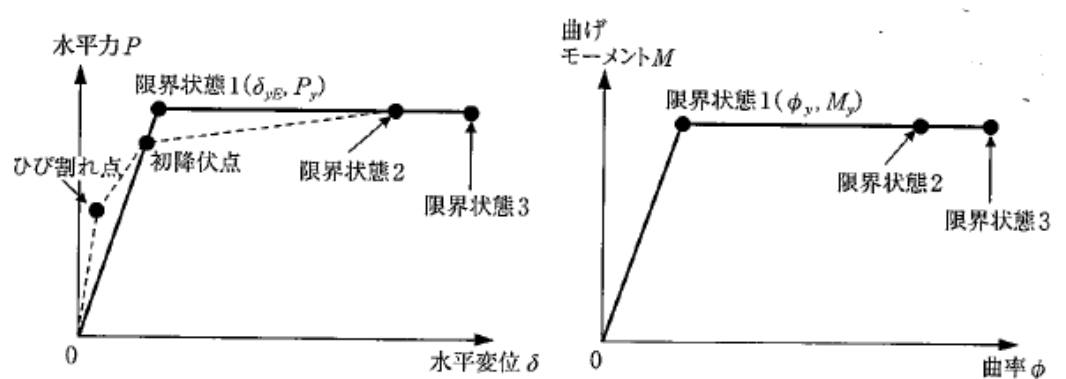


図 10-6-7 橋の解析モデルの例 [参 10-6 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋示方書Ⅴ p. 120]



(a) 水平力-水平変位関係を定義するモデル (b) 曲げモーメント-曲率関係を定義するモデル

図 10-6-8 鉄筋コンクリート橋脚の骨格曲線の例

[参 10-6 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋示方書Ⅴ p. 123]

表 10-6-4 各構造要素の減衰定数の標準値

[参 10-6 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋示方書Ⅴ p. 131]

構造部材	線形部材としてモデル化する場合		非線形履歴によるエネルギー吸収を別途考慮するモデルを用いる場合	
	鋼構造	コンクリート構造	鋼構造	コンクリート構造
上部構造	0.02 (ケーブル：0.01)	0.03	-	
弾性支承	0.03 (使用する弾性支承の実験より得られた等価減衰定数)		-	
免震支承	有効設計変位に対する等価減衰定数		0	
橋脚	0.03	0.05	0.01：コンクリートを充てんしない場合 0.02：コンクリートを充てんする場合	0.02
基礎	0.1：Ⅰ種地盤上の基礎及びⅡ種地盤上の直接基礎 0.2：上記以外の条件の基礎		-	

4-3 静的解析

- (1) 静的解析には、荷重漸増載荷解析及びエネルギー一定則を用いることを標準とする。
- (2) 静的解析により応答値を算出するにあたって、部材のモデル化は、橋の構造特性を踏まえ、橋の地震時の挙動を評価できるように、部材の材料特性、地盤の抵抗特性等に応じて、適切に行わなければならない。ラーメン橋のように、橋脚基部以外の部位にも主たる塑性化を期待する場合には、図 10-6-8 に示すように、橋全体系に対する荷重漸増載荷解析等を行って降伏変位と橋の限界状態 2 又は限界状態 3 に相当する水平変位を求め、これらの値を用いて各限界状態に対応する変位の制限値を求めればよいこととなる。

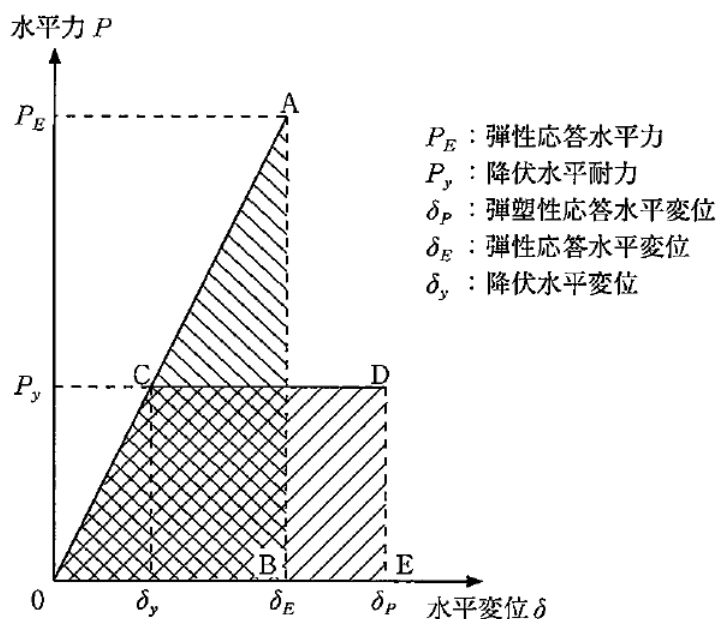


図 10-6-9 エネルギー一定則に基づく構造物の弾塑性応答変位の推定

[参 10-6 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋示方書Ⅴ p.133]

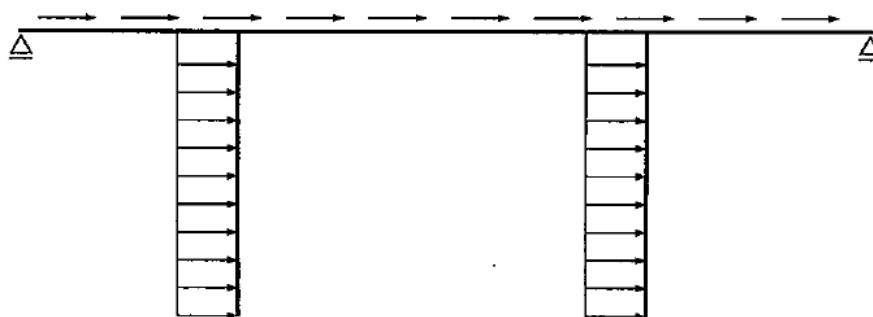


図 10-6-10 荷重漸増載荷解析のモデルの例（ラーメン橋の場合）

[参 10-6 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋示方書Ⅴ p.133]

10-6-5 鉄筋コンクリート橋脚の破壊形態の判定

単柱式の鉄筋コンクリート橋脚模型に対する正負交番繰返し载荷試験の結果より、曲げ破壊型の単柱式の鉄筋コンクリート橋脚の水平力ー水平変位関係の骨格曲線は図 10-6-10 のようになる。

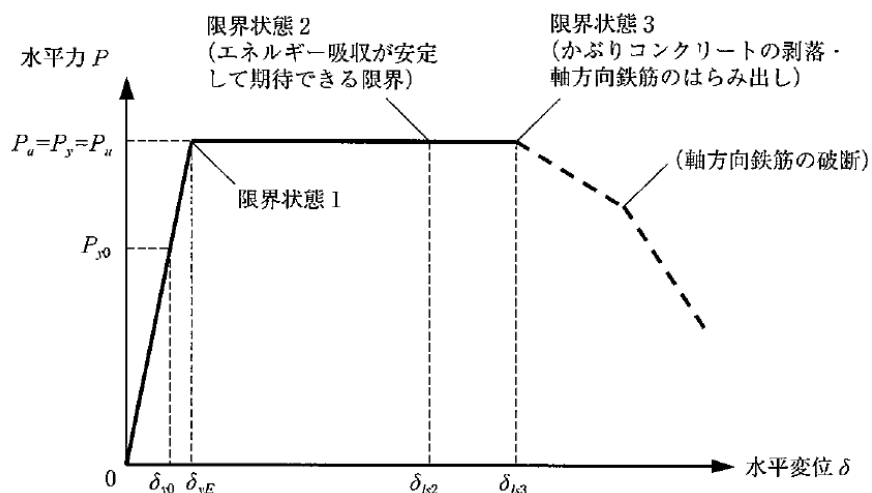


図 10-6-11 曲げ破壊型の単柱式の鉄筋コンクリート橋脚の水平力ー水平変位関係と限界状態

[参 10-6 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋示方書 V p. 175]

単柱式の鉄筋コンクリート橋脚の地震時保有水平耐力、各限界状態 1～3 に対応する変位の制限値の算出手順を図 10-6-12 に示す。

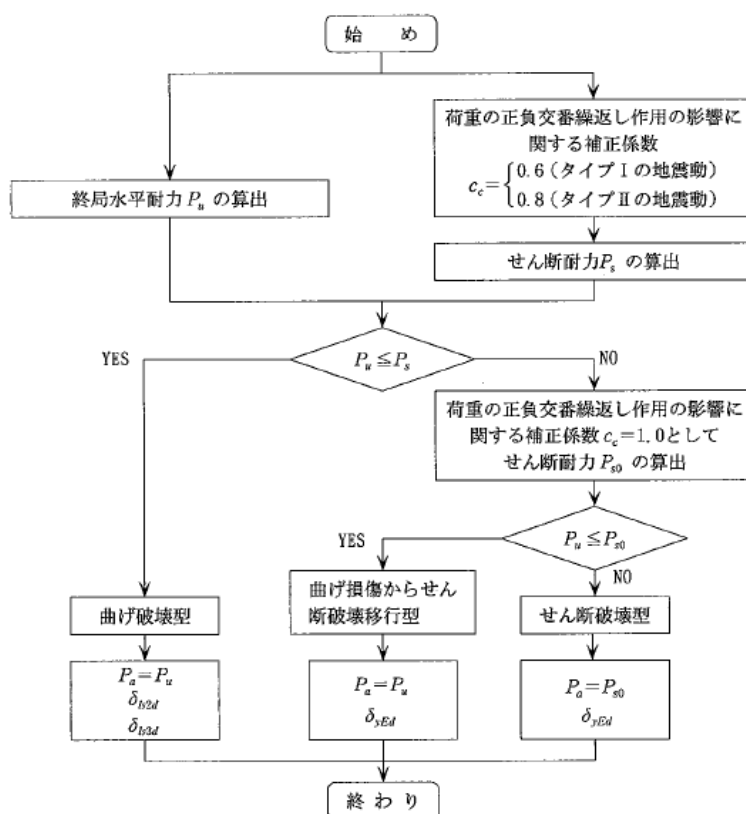


図 10-6-12 単柱式の鉄筋コンクリート橋脚の破壊形態の判定と地震時保有水平耐力及び各限界状態に対応する変位の制限値の算出手順 [参 10-6 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋示方書 V p. 176]

10-6-6 免震設計

- (1) 免震橋は、免震支承による長周期化とエネルギー吸収による減衰性の向上によって、上部構造の慣性力の低減を図る構造であり、一般に上部構造の慣性力を複数の下部構造に分散させる地震時水平力分散構造に適用される。

□免震支承を採用する上での留意点

- ①免震橋は、免震支承のエネルギー吸収機能に大きく依存するため、免震支承の機能を喪失すると、橋の耐荷性能を満足することができなくなる。よって、免震橋では少数の下部構造に慣性力が偏らないような配慮をする等、免震支承の機能の喪失を防止するための配慮が必要である。
- ②橋の固有周期の長周期化により、標準加速度応答スペクトルの低下領域になるように設定することで、より高い免震効果が得られる。ただし、橋の固有周期を長周期化すると、上部構造の慣性力は低減するが、応答変位は増大する。そのため、相対的に応答変位が大きくなるⅢ種地盤等に適用する場合には、過度に長周期化を図るのではなく、減衰性の向上により、上部構造の地震時の応答変位が設計上許容される範囲に留まるように十分配慮すること。
- ③動的解析の結果で、免震支承に変形が集中し、エネルギー吸収が行われているか確認すること。

- (2) 以下の1) から5) のいずれかの条件に該当する場合は、原則として免震橋を採用してはならない。

- 1) 基礎周辺の地盤が、道示V3.5 3) に規定耐震設計上の土質定数を零にする土層を有する地盤の場合
- 2) 下部構造のたわみ性が大きいこと等により、もともと固有周期の長い橋等で橋の固有周期の長周期化の効果又はエネルギー吸収の確実性が期待できない可能性がある場合
- 3) 基礎周辺の地盤が柔らかく、橋を長周期化することにより、地盤と橋の共振を引き起こす可能性がある場合
- 4) 永続作用支配状況において、ゴム製の支承本体に引張力が生じる場合
- 5) 基礎の塑性化を期待する設計を行う場合

- (3) 免震橋では、上部構造の端部に設計上の変位を確保できる遊間を設けなければならない。また橋軸方向に免震支承によるエネルギー吸収を期待し、橋軸直角方向の支承条件を固定支承とする場合には、橋軸直角方向の変形を拘束する部材が、免震支承の橋軸方向の変形を拘束しないように配慮しなければならない。

- (4) 免震支承をエネルギー吸収による慣性力の低減を期待しない地震時水平力分散構造に用いる場合には、免震支承のエネルギー吸収による効果を考慮してはならない。

○免震設計が適している橋の一般的条件

- ①地盤が堅固で、基礎周辺地盤が地震時に安定している場合
- ②下部構造の剛性が高く、橋の固有周期が短い場合
- ③多径間連続橋

(①、②は橋を長周期化することにより橋に作用する慣性力の低減を期待しやすい条件)

10-7-7 落橋防止システム

(1) 一般

地震により上部構造が落下するのを防ぐことを目的として設ける構造で、桁かかり長、落橋防止構造、横変位拘束構造から構成する。

落橋防止システムは、以下の1)から3)の設計で考慮する方向に対して独立して働くシステムから構成されるものとする。

1) 橋軸方向

- ・橋軸方向に対して上部構造が容易には落下しないための対策として、桁かかり長の確保及び落橋防止構造を設けるものとする。
- ・ただし、橋軸方向に対して、両端が橋台に支持された一連の上部構造を有する橋で、以下の①から③を満足する場合には、上記規定によらず、パラペットと橋台背面土が協働して落橋防止構造と同等の役割を果たすとみなしてよい。
 - ①「道路橋示方書IV編 7.4.4」(日本道路協会)に規定するパラペットを有し、かつ、橋台背面土圧に対して抵抗するように設計された橋台であること。
ただし、橋脚と同様の振動特性を有する橋台は除く。
 - ②上部構造が、一方の上部構造端部における橋軸方向に変位したと仮定したときに、他端部に位置する橋台パラペットで拘束される状態になること。
 - ③②の状態となるとときに、上部構造端部が下部構造上に留まっていること。
- ・斜橋の場合の注意点として、橋軸方向と上部構造端部の断面に対して直角の方向が一致しない場合の桁かかり長の取扱いがこれまでの示方書と異なるので留意すること。

＜これまでの示方書＞

- ・上部構造端部の断面に対して直角の方向に確保

＜改訂示方書(H29.11)＞

- ・橋軸方向の桁かかり長は橋軸方向に対して確保
- ・橋軸方向、橋軸直角方向及び回転方向それぞれの方向に対して独立して働くシステムが協働して落橋防止システムを構築することが求められている。

2) 橋軸直角方向

- ・橋軸直角方向に対して上部構造が容易には落下しないための対策として、桁かかり長を確保するものとする。

3) 水平面内での回転方向

- ・回転方向に対して上部構造が容易には落下しないための対策は、一連の上部構造の水平面内での回転挙動を想定した場合に、これに隣接する上部構造、橋脚の段違い又は橋台パラペットで挙動が拘束されないときに行う。
- ・上記に該当する場合、対策として、桁かかり長の確保および横変位拘束構造を設けるものとする。

(2) 桁かかり長 (S_E)

桁かかり長は落橋防止システムの基本で支承部が破損したときに、上部構造が下部構造の頂部から逸脱することを防止する機能である。

① 必要桁かかり長

$$S_{ER} = u_R + u_G$$

$$u_G = \varepsilon_G L$$

ただし、最小値として以下の値を下回らないこと

$$S_{EM} = 0.7 + 0.005l$$

ここに、

S_{ER} ：必要桁かかり長 (m)

u_R ：レベル2地震動を考慮する設計状況において生じる支承部の最大応答変形量 (m) で、地盤の流動化を考慮する場合には流動化した際の最大応答変形量を含む。ただし、4.4に規定する地盤の流動力を考慮する場合で、流動力を作用させたときに生じる基礎天端における水平変位が基礎の降伏に達するときの水平変位を上回る場合には、さらに0.5mを加える。

u_G ：地震時の地盤ひずみによって生じる地盤の相対変位 (m)

S_{EM} ：必要桁かかり長の最小値 (m)

ε_G ：地震時地盤ひずみで、地盤種別がⅠ種、Ⅱ種、Ⅲ種に対して、それぞれ、0.00250、0.00375、0.00500とする。ここで、一連の上部構造が異なる地盤種別上に設置された下部構造により支持されている場合は、そのうち最も地震時地盤ひずみが大きい地盤種別の値を用いる。

L ：必要桁かかり長の算定に用いる下部構造間の距離 (m)

l ：支間長 (m) で、1橋脚上に2つの上部構造の端部が支持され両側の支間長が異なる場合には、いずれか大きい方の支間長を用いる。

② 回転方向に対する必要桁かかり長

$$S_{E\theta R} = 2L_\theta \sin(\alpha_E/2) \cos(\alpha_E/2 - \theta)$$

ただし、一連の上部構造の両端部でそれぞれ算出する値が異なる場合には、いずれか長い方とする。

ここに、

$S_{E\theta R}$ ：13.3.4(1)の条件に該当する橋の必要桁かかり長 (m)

L_θ ：上部構造の一連の長さ (m)

θ ：回転条件を評価するための角度 (°)

α_E ：限界脱落回転角 (°) で、一般に2.5°としてよい。

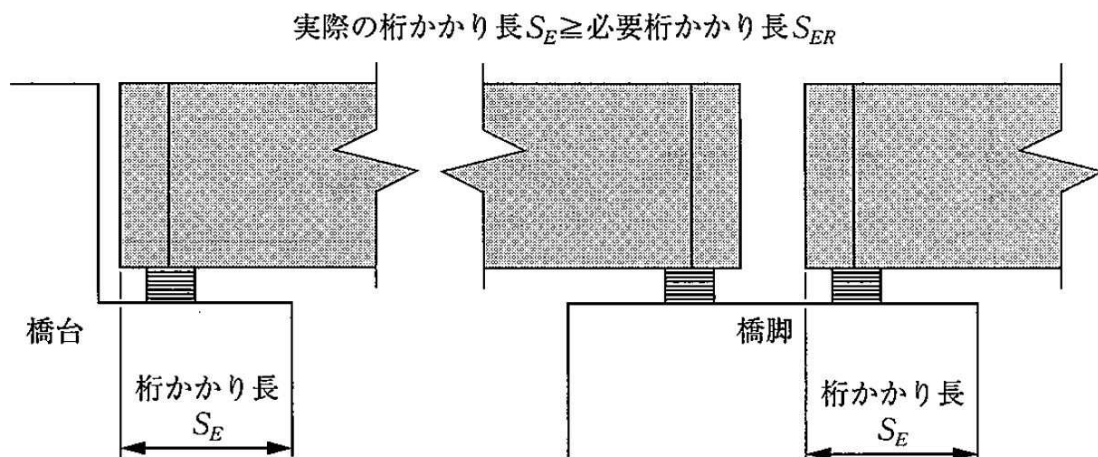


図 10-6-13 桁かかり長 [参 10-6 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋示方書 V p. 287]

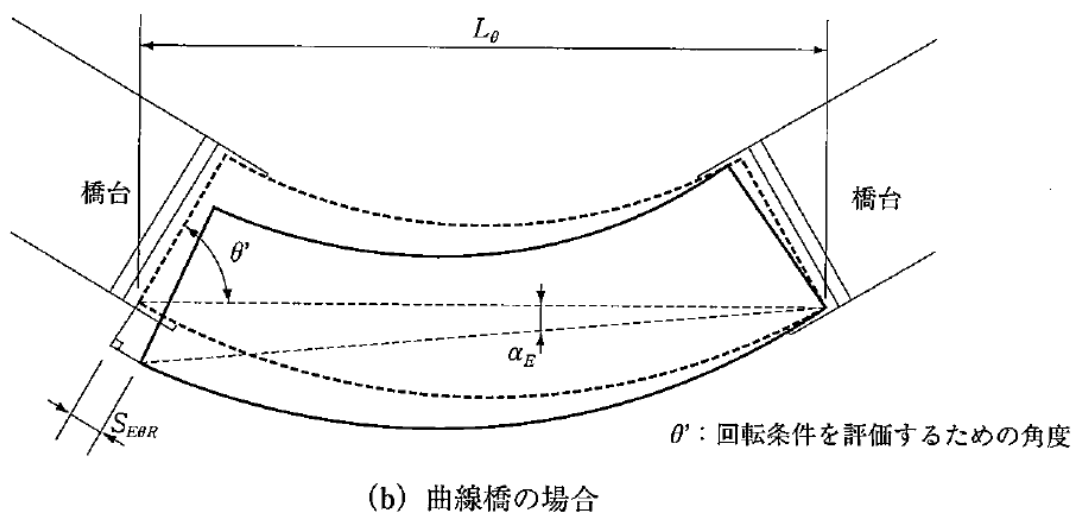
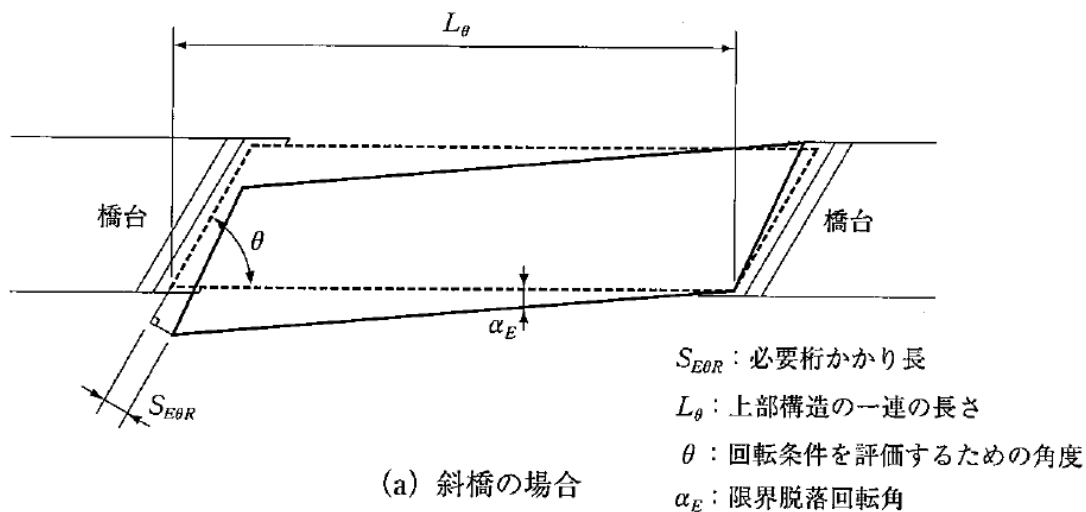


図 10-6-14 回転方向に対して上部構造が容易には落下しない対策が必要な条件に該当する橋の必要桁かかり長
 [参 10-6 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋示方書 V p. 290]

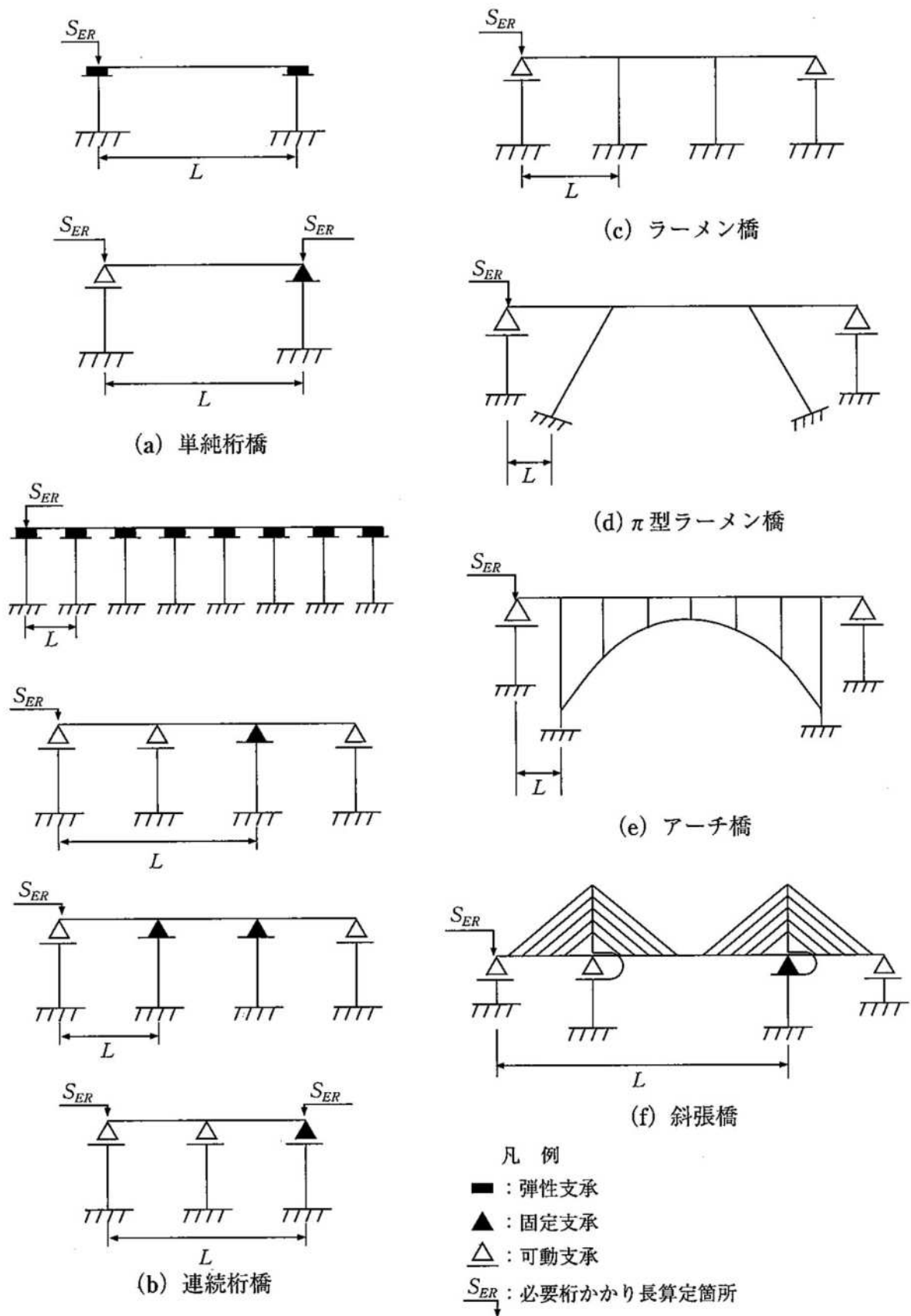


図 10-6-15 必要桁かかり長の算定のための下部構造間の距離 L の取り方
 [参 10-6 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋示方書 V p. 288]

(3) 落橋防止構造

- ・落橋防止構造の設計は、桁かかり長を超えない範囲で必要な強度を発揮し、かつ以下に示す水平力に対して弾性域に留まるようにすること。
- ・弾性域に留まるとは、鋼部材及びコンクリート部材の場合ともに、発生曲げモーメントが降伏曲げモーメントを超えないこと（曲げ破壊が先行する場合）と考えてよい。
- ・下記式中の P_{LG} や R_d には、荷重組合せ係数及び荷重係数を考慮する必要はない。

■落橋防止構造に作用する水平力

1) 上下部構造間で拘束する形式の落橋防止構造の場合

$$H_F = P_{LG}$$

ただし、 $H_F \leq 1.5R_d$

2) 2連の上部構造を相互に連結する形式の落橋防止構造の場合

$$H_F = 1.5R_d$$

ここに、

H_F ：落橋防止構造に作用する水平力（kN）

P_{LG} ：当該支点を支持する下部構造が橋軸方向に発揮できる最大の水平耐力（kN）

R_d ：上部構造の死荷重により必要桁かかり長を確保する下部構造の支点部に生じる鉛直反力（kN）。ただし、2連の上部構造を相互に連結する形式の落橋防止構造を用いる場合には、いずれか大きい方の鉛直反力の値を用いる。

(4) 横変位拘束構造

- ・横変位拘束構造の設計は、桁かかり長を超えない範囲で必要な強度を発揮し、かつ以下に示す水平力に対して弾性域に留まるようにすること。
- ・弾性域に留まるとは、鋼部材及びコンクリート部材の場合ともに、発生曲げモーメントが降伏曲げモーメントを超えないこと（曲げ破壊が先行する場合）と考えてよい。
- ・下記式中の P_{TR} 、 k_h 、 R_d には、荷重組合せ係数及び荷重係数を考慮する必要はない。

■横変位拘束構造に作用する水平力

$$H_S = P_{TR}$$

ただし、 $H_S \leq 3 k_h R_d$

ここに、

H_S ：横変位拘束構造に作用する水平力（kN）

P_{TR} ：当該支点を支持する下部構造が横軸直角方向に発揮できる最大の水平耐力（kN）

k_h ：レベル1地震動に相当する設計水平震度で、道示V4.1.6の規定による

R_d ：上部構造の死荷重により必要桁かかり長を確保する下部構造の支点部に生じる鉛直反力（kN）

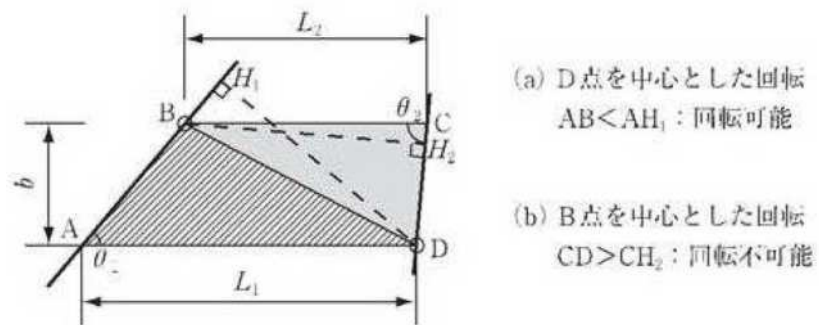


図 10-6-16 隣接する上部構造や橋台等の拘束を受けずに斜橋が回転できる条件

[参 10-40 出典：中国地方整備局 土木工事設計マニュアル p. 3-5-280]

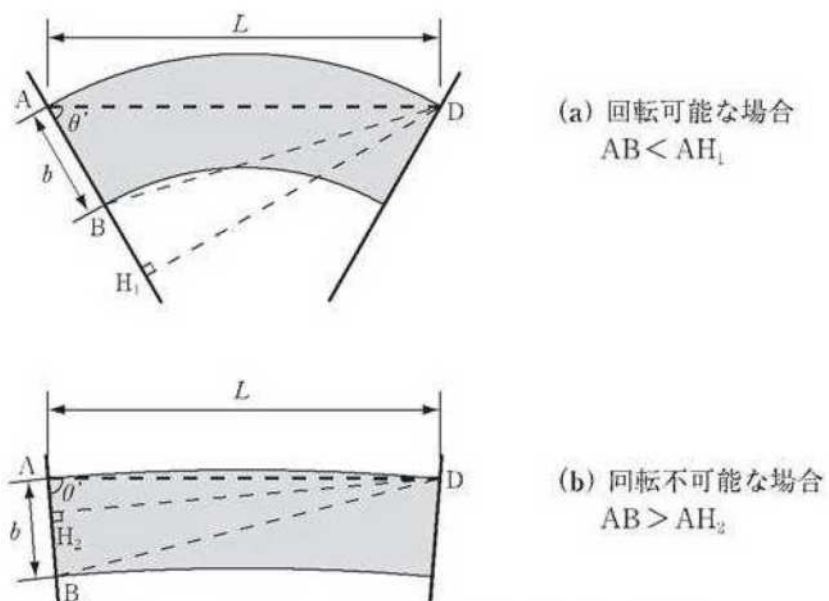


図 10-6-17 隣接する上部構造や橋台等の拘束を受けずに曲線橋が回転できる条件

[参 10-40 出典：中国地方整備局 土木工事設計マニュアル p. 3-5-280]

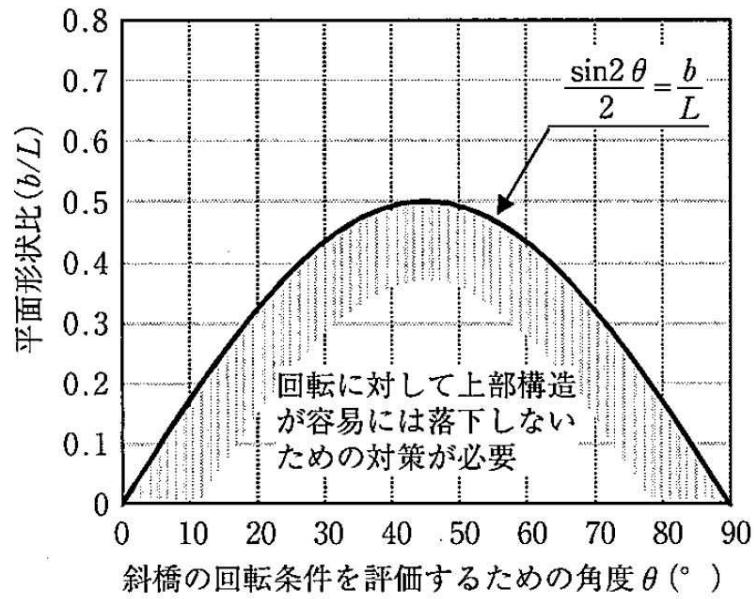


図 10-6-18 回転に対して上部構造が容易には落下しないための対策が必要な斜橋の条件

[参 10-6 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋示方書Ⅴ p. 284]

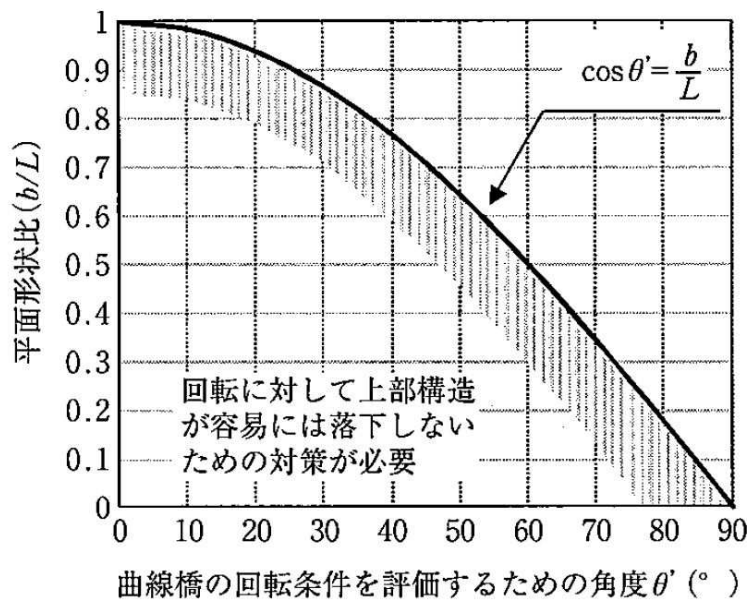


図 10-6-19 回転に対して上部構造が容易には落下しないための対策が必要な曲線橋の条件

[参 10-6 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋示方書Ⅴ p. 284]

第7節 諸構造

10-7-1 支承

1 一般

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し、地震、風、温度変化などに対して安全となるように設計する。支承は、耐震上有利なゴム支承を標準とし、免震構造又は水平力分散構造を採用する場合の一支承線上の支承は一種類とすることを基本とする。

2 支承部の分類の種類

支承部を適用別に分類すると、下記のとおりとなる。

(1) 水平力の支持方法による分類

ア 固定支持型

イ 可動支持型

ウ 弾性支持型

(2) 機能構成による分類

ア 機能一体型

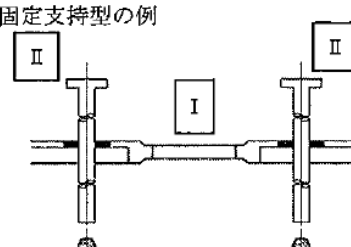
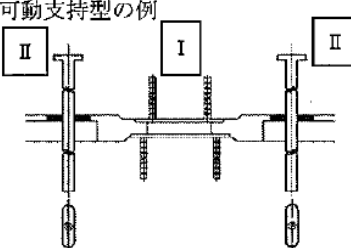
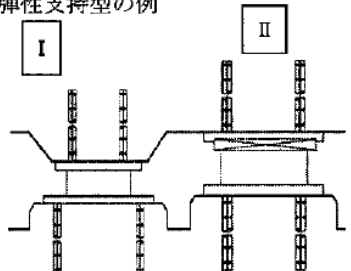
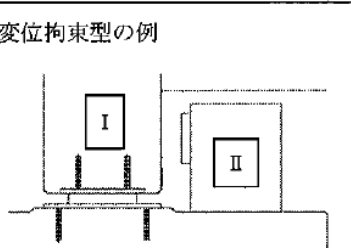
イ 機能分離型

支承の種類は使用材料や必要な機能などにより種々の形式が考えられる。支承を計画するにあたっては、橋を安全かつ確実に支持することを基本とし、最適な形式の選定を行う必要がある。図 10-7-1 に一般的な支承の種類を整理し示した。

支承の種類	水平方向の 支持機能	鉛直方向の 支持機構	支承形式
ゴム支承	弾性支持	平面接触	地震時水平力分散型ゴム支承
			免震支承
	固定支持	平面接触	固定型ゴム支承
			すべり型ゴム支承
鋼製支承	固定支持	平面接触	せん断型可動ゴム支承
			支承板支承
			ピボット支承
			ピン支承
		線接触	線支承
		点接触	ピボット支承
	可動支持	平面接触	支承板支承
		線接触	ローラー支承
コンクリート ヒンジ支承	固定支持	—	メナーゼヒンジ

図 10-7-1 支承の種類 [参 10-28 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋支承便覧 p. 25]

表 10-7-1 機能構成による分類例 [参 10-28 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋支承便覧 p. 42]

支承部の構造例	機能		設計状況			備考
			①～⑨	⑩	⑪	
固定支持型の例 	変位追従	水平方向				I： ゴム支承 鋼製支承
		回転		I		
	荷重伝達	水平方向	II			II： 変位拘束構造 (アンカーバーなど)
		鉛直方向	正	I		
可動支持型の例 	変位追従	水平方向		I		I： ゴム支承(すべり型) 鋼製支承
		回転				
	荷重伝達	水平方向(可動方向)	I			II： 変位拘束構造 (アンカーバーなど)
		鉛直方向	正	I		
弾性支持型の例 	変位追従	水平方向		I		I： ゴム支承(すべり型) 鋼製支承
		回転				
	荷重伝達	水平方向	I		II	II： ゴム支承
		鉛直方向	正	I		
変位拘束型の例 	変位追従	水平方向	I			I： ゴム支承(すべり型) 鋼製支承
		回転		I		
	荷重伝達	水平方向	I		II	II： 変位拘束構造 (コンクリートブロックなど)
		鉛直方向	正	I		

3 支承部の基本条件

支承部に求められる条件を以下に示す。

- (1) 支承部は、次の性能を確保するよう、適切な形式、構造及び材料を選定しなければならない。
 - ア 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こと。
 - イ 活荷重、温度変化等による上部構造の伸縮や回転に追随し、上部構造と下部構造の相対的な変位を吸収すること。
- (2) 支承部の設計にあたっては、経年の影響を考慮する。
- (3) 塵埃、滞水等の劣化要因をできる限り減らすこと、並びに、耐久性、維持管理の確実性や容易さに配慮しなければならない。
- (4) 支承部の設計にあたっては、施工品質の確保に配慮しなければならない。
- (5) 支承やその他支承部を構成する部材等を設計するにあたっては、橋の設計供用期間中の支承部の点検や交換、支承部の損傷時の措置方法について検討を行い、支承部及びこれが取り付けられる上下部構造の設計に反映することを原則とする。

4 支承部の耐震設計

支承部の耐震設計については、「道路橋示方書V編 13章」（日本道路協会）を参照。

5 箱拔きの標準形状

箱拔きの深さが浅い、あるいは箱抜き幅が狭いと支承据付け時にモルタルの充填不足が発生しやすいことから、箱拔きの形状は、図 10-7-2 を標準とする。

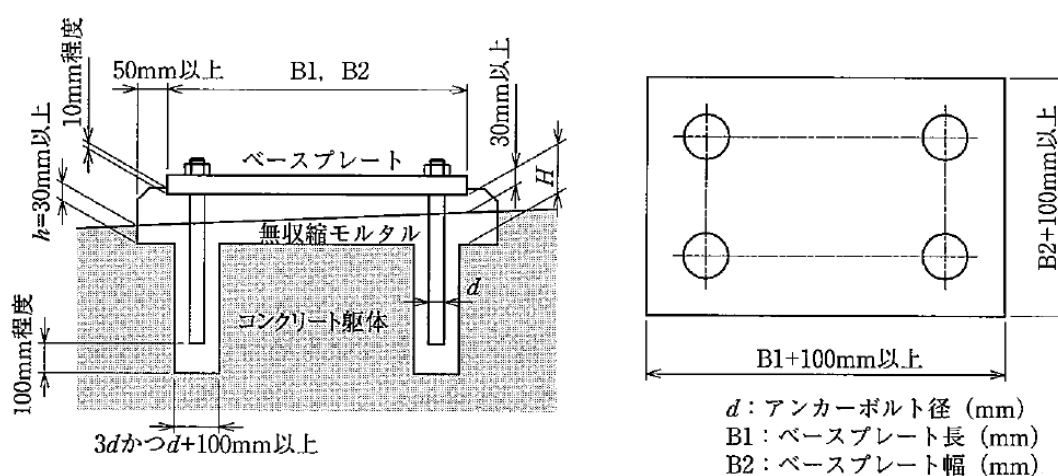


図 10-7-2 箱拔きの標準形状 [参 10-28 出典：公益社団法人日本道路協会 道路橋支承便覧 p. 303]

6 下部構造

橋座部は水がたまりやすく狭隘なため、支承やけたの腐食が生じることが多い。このため橋座の設計を行う際には、橋座部に適当な排水勾配をつけるなどして排水性を確保するのがよい。

10-7-2 伸縮装置

1 使用区分

- (1) 伸縮装置の構造使用範囲は表 10-7-2 を標準とし、橋種や構造系を考慮して決定する。伸縮装置は温度変化や地震時(レベル 1)の変位量を吸収するための装置である。種々の装置が考案され実用化されているが過去の実績等を考慮する。

ただし、橋種、構造系、伸縮量等によりこれによりがたい場合は別途検討する。

表 10-7-2 使用区分

種 類	使用範囲	
	橋 種	伸 縮 量
埋設型ジョイント	コンクリート橋 鋼 橋	20～80 mm未満
突合せジョイント	コンクリート橋	30 mm未満
	鋼 橋	40 mm未満
ゴムジョイント	コンクリート橋 鋼 橋	90 mm未満
鋼製フィンガージョイント	コンクリート橋 鋼 橋	70mm 以上

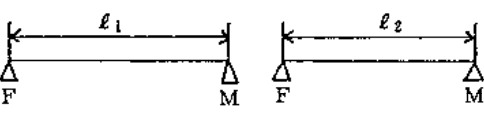
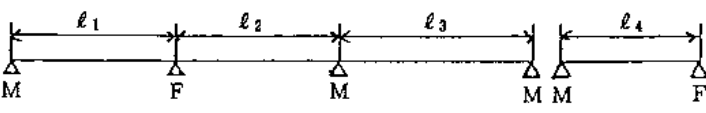
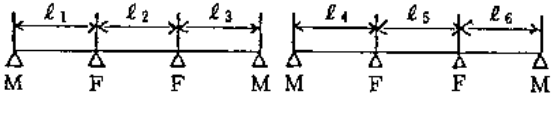
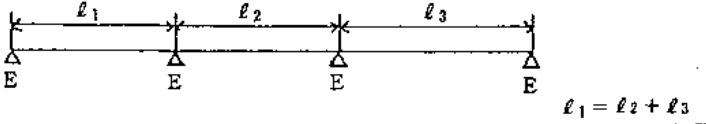
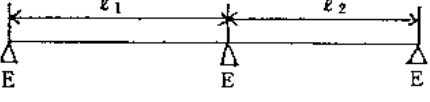
- (2) 伸縮装置には除雪障害を考慮して誘導板を設ける。

- (3) 伸縮装置は非排水型を標準とする。

- (4) 設計に当たっては「道路橋示方書V編 第14章」(日本道路協会)を参照。

2 伸縮桁長の算出(例)

表 10-7-3 伸縮桁長の算出(例)

構 造 例	伸 縮 桁 長
	l_1
	$l_2 + l_3 + l_4$
	$\frac{1}{2} l_2 + l_3 + l_4 + \frac{1}{2} l_5$
	$l_1 + \frac{1}{2} l_2$ (l_3)
	$l_1 = l_2$

3 伸縮量の算定

- (1) 伸縮装置の設計伸縮量は、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ものとする。

なお、「道路橋示方書Ⅴ編 13.2.2」（日本道路協会）に規定する地震の影響を考慮するときの設計伸縮量が、この条に規定する設計伸縮量を上回る場合があるので、伸縮量の設定にあたっては地震の影響を適切に考慮して設定するものとする。

- (2) 設計伸縮量を支承の移動量「道路橋示方書Ⅰ編 10.1.8」（日本道路協会）の規定により算出することを基本とする。この場合には（1）を満足するとみなしてよい。

活荷重によって生じるたわみによる伸縮量については、桁端部における橋の挙動を考慮し、適切に検討するものとする。また、余裕量は、施工時余裕量を除いた伸縮量に対して 10mm を見込むことを標準とし、橋の規模や施工誤差等、実状に応じて別途定めることができる。

10-7-3 地覆

1 一般

地覆の形状寸法は下表を標準とする。

表 10-7-4 地覆の形状寸法 [参 10-40 出典：中国地方整備局 土木工事設計マニュアル p. 3-5-242]

寸 法	車道に接する地覆	歩道に接する地覆
b1	600	400
b2	250	—
b3	250	100

注)「歩道に接する地覆」は幅員 1.5m 以上の歩道、自転車歩行道等に接する場合に適用する。

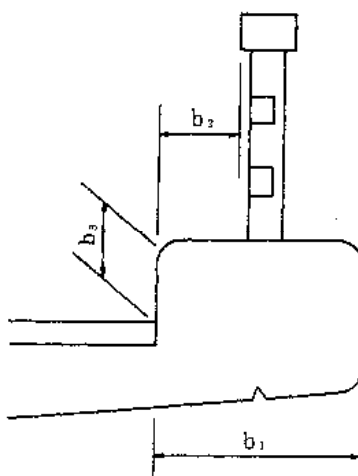


図 10-7-3 地覆の形状 [参 10-40 出典：中国地方整備局 土木工事設計マニュアル p. 3-5-242]

10-7-4 橋梁用防護柵

1 一般

- (1) 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の防護柵であり、歩道等の路面から 110cm の高さとするを標準とし、その側面に直角に 2.5kN/m の推力が頂部に働くものとして設計するものとする。この場合、床版に与える影響については、その推力、歩道等の等分布荷重の組合せに対して安全性を照査しなければならない。
- (2) 車両用防護柵は車両の橋梁外への転落防止のための防護柵であり、車両防護柵についても、「防護柵設置基準」で規定されている防護柵を設置するものとする。なお、車両防護柵に車両が衝突した場合には、それによって橋梁の床版部分に付加的な力が加わるので、床版の設計にあたっては、道路橋示方書にしたがってその影響を考慮しなければならない。
- (3) 歩行者自転車用柵を兼用した車両用防護柵は、車両用防護柵に歩行者等の転落防止機能を付加した防護柵であり、車両用防護柵に含まれるものとする。

2 防護柵の選定

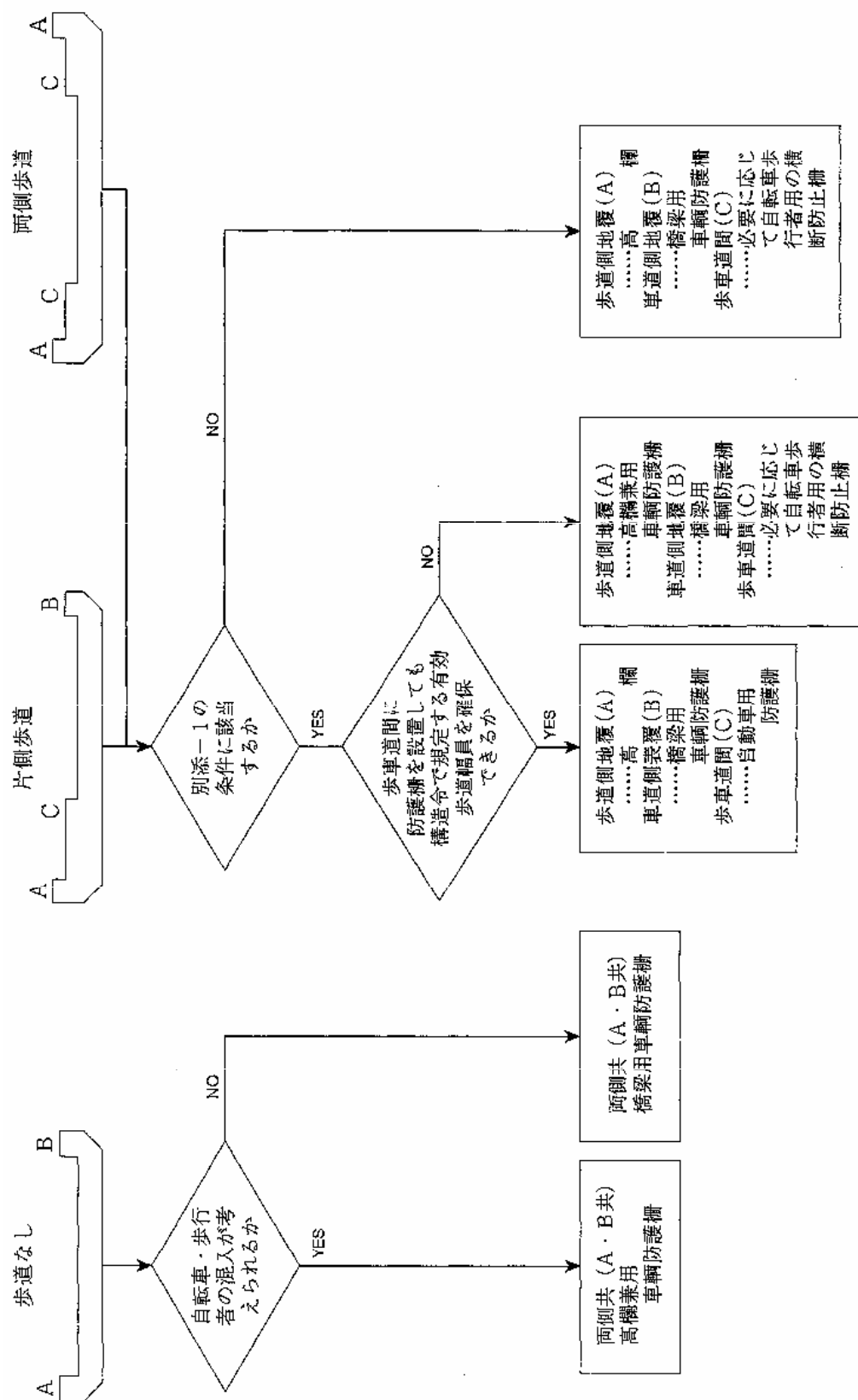


図 10-7-4 橋梁用防護柵の選定フロー

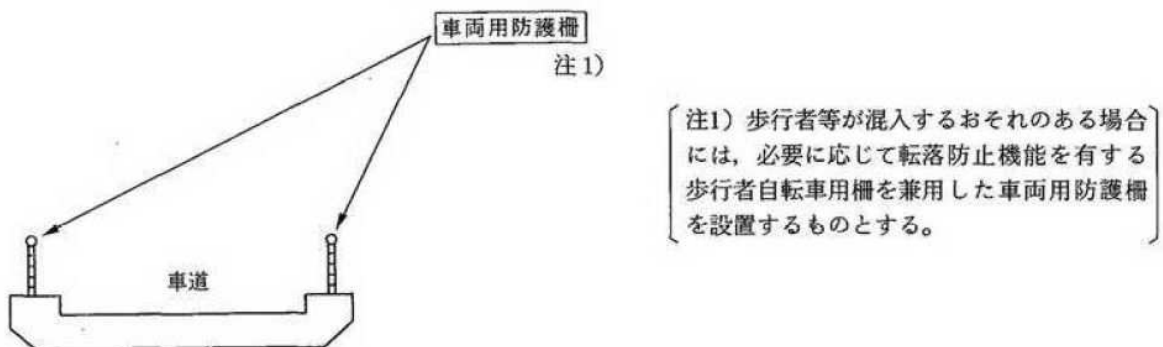
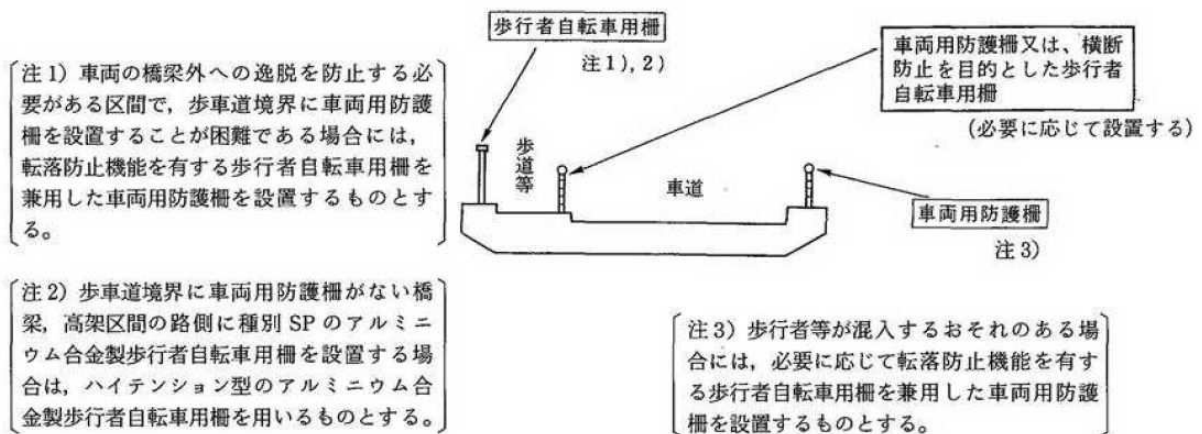
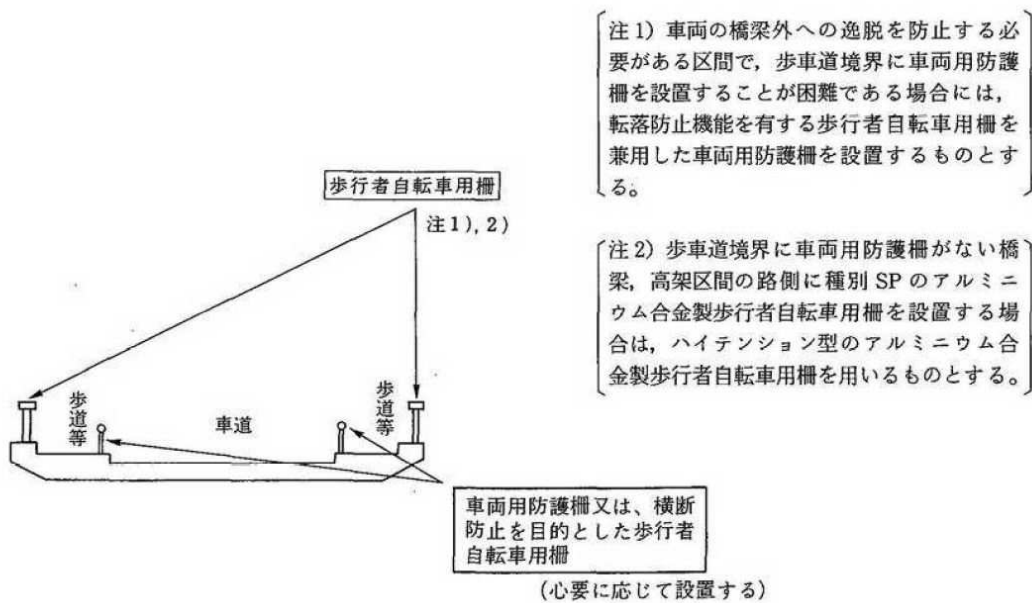


図 10-7-5 橋梁、高架での防護柵設置の考え方

[参 10-12 出典：公益社団法人日本道路協会 防護柵の設置基準・同解説 p. 70, 71]

車輛用防護柵を歩車道境界に設置する必要性の判断条件

- ① 転落車輛による二次的事故が発生するおそれのある場合。
 - (i) 道路が鉄道等または他の道路と接近もしくは立体交差していて、路外に逸脱した車輛が鉄道等または他の道路に侵入し、一二次的事故をおこすおそれのある区間にある橋梁。
 - (ii) その他の車輛の転落による二次的事故のおそれが想定される橋梁(例:高架わきに民家がある等)。
- ② 線形が視認されにくい曲線部等、車輛の路外逸脱が生じやすい場合。
 - (i) 曲線半径がおおむね 300m 以下の区間にある橋梁のうち前後の線形を考慮した上で必要と認められる場合。
 - (ii) おおよそ 4 パーセントを超える下り勾配にある区間の橋梁のうち防護柵の設置によりその効果があると認められる場合。
 - (iii) 車道幅員が急激に狭くなっている道路にある橋梁で防護柵の設置によりその効果があると認められる場合。
 - (iv) 変形交差の道路にある橋梁のうち防護柵の設置によりその効果があると認められる場合。
 - (v) トンネル等の前後の橋梁で、特に必要とする橋梁。
 - (vi) 橋梁そのものは直橋であるが、前後の取り付け部が曲線である橋梁のうち、特に必要とする橋梁。
 - (vii) 橋梁上で事故が多発している橋梁または多発するおそれがある橋梁で、防護柵の設置によりその効果があると認められる橋梁。
 - (viii) 気象状況によって特に必要と認められる橋梁。

3 防護柵の寸法

(1) 自転車歩行者道側(マウントアップの場合)

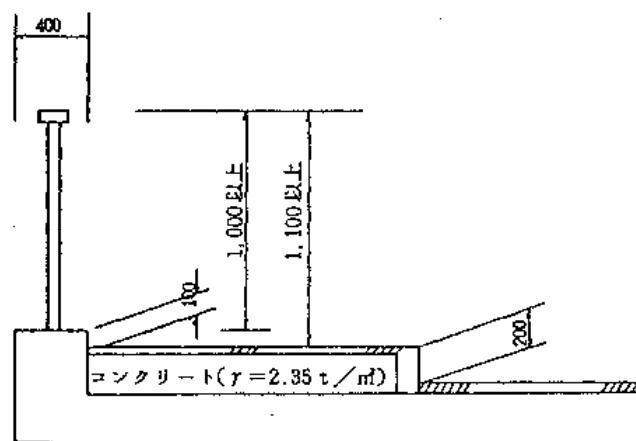


図 10-7-6

(2) 自転車歩行者道側(フラットの場合)

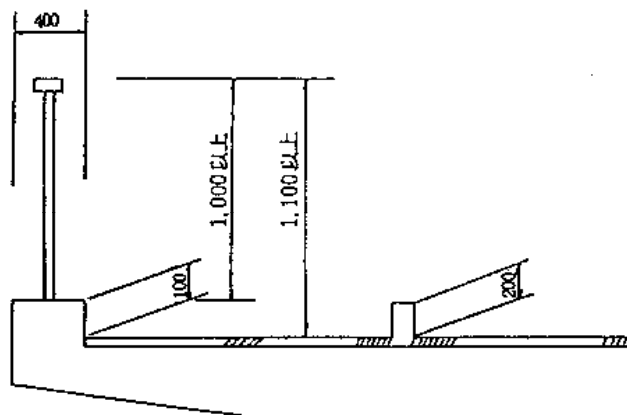


図 10-7-7

4 設置方法

(1) 種類の選定

車両用防護柵は原則として、たわみ性防護柵を選定するものとする。ただし、跨道・跨線橋及び高架において、歩道がない等路肩が狭く事故等にもなう防護柵の破壊による落下物等で橋梁下の歩行者、通行車両あるいは構造物に二次的被害が発生する恐れがある場合は剛性防護柵を採用することとする。ただし、跨道・跨線橋及び高架橋であっても歩道がある場合など車両の防護柵への衝突エネルギーが減衰することが期待できる場合を除く。

また、地域高規格道路上の橋梁及び高架の場合も剛性防護柵を採用することとする。

(2) 形式の選定

防護柵の形式選定に当たっては、性能、経済性、維持修繕、施工の条件、分離帯の幅員、視線誘導の確保、走行上の安心感、快適展望性、周辺環境との調和などに十分留意してその形式を選定するものとする。

(3) 形式

ア たわみ性防護柵

(ア) ビーム型防護柵

(イ) ケーブル型防護柵

(ウ) 橋梁用ビーム型防護柵

イ 剛性防護柵

(ア) コンクリート製壁型防護柵

10-7-5 橋面舗装（H24.6.20 付第 201200047714 号 県土整備部長通知）

橋面舗装は、交通荷重による衝撃作用、雨水の浸入や変化などの気象作用などから床版を保護するとともに、交通車両の快適な走行を確保する重要な役割を担っている。また、橋梁は交通の要所を占めることから、橋面舗装の修繕による交通規制は道路利用者への影響が極めて大きい。したがって、橋面舗装にはとくに耐久性の高い舗装を適用する必要がある。

- 1 橋面舗装の舗装厚は 8 cm とし、表層 4 cm、基層 4 cm の 2 層構造を原則とする。
- 2 車道表層の瀝青材料は、改質アスファルト（再生材）を用いることを基本とする。
- 3 歩道表層の瀝青材料は、密粒度アスファルト（再生材）を用いることを基本とする。
- 4 舗装の標準的な舗装構成は、下図に示すとおりとする。

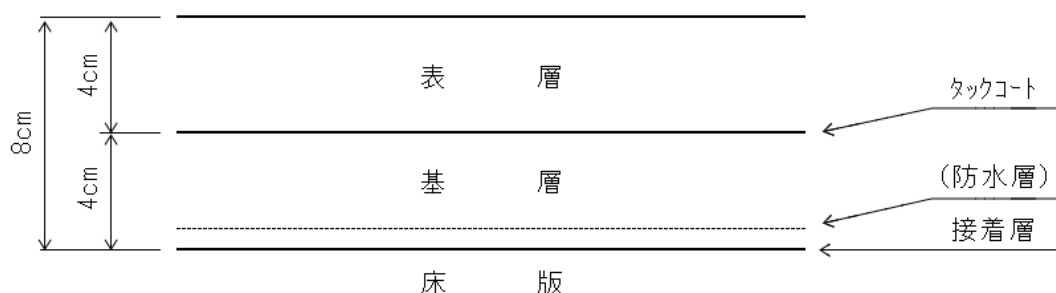


図 10-7-8

- 5 歩道部にあっては、密粒アスコン 3cm とする。
- 6 マウントアップ歩道の中埋はコンクリートとする。
- 7 その他の詳細については、「舗装設計施工指針」（日本道路協会）及び「舗装設計便覧」（日本道路協会）によること。舗装と地覆、縁石等との接触部においては、目地を設けることとするが、その際、成型目地を標準とする。

（1）注入目地の例

事前に板をセットしておき、舗装後に板を除去し、注入する。

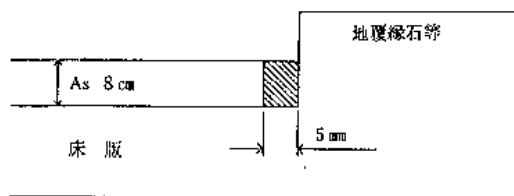


図 10-7-9

（2）成型目地の例

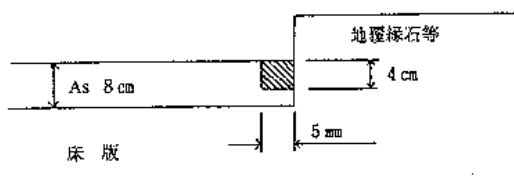


図 10-7-10

10-7-6 橋面防水工

- 1 橋面舗装をアスファルト舗装とする場合は、橋面より浸入した雨水等が床版内部に浸透しないように防水層等を設けなければならない。このとき、地覆、排水ます、伸縮装置、マンホール等と接する箇所からも床版へ雨水が浸入しないように、境界部分の遮水処置も十分に行う必要がある。
- 2 歩道部は、塩害に対する配慮の観点からできるだけ車道部と同様に扱う必要がある。なお、歩道部がマウンドアップとされている場合、コンクリート床版と舗装の間に碎石や砂が充填されていると、マウンドアップ部と床版の間に滞水が生じやすい傾向がある。この場合、床版破損の原因になるとともに、この水が車道部の床版と床版防水層の間に浸透して、床版防水層を剥離させる恐れもあるので、歩車道境界部の防水に注意が必要である。
- 3 道路橋における床版防水層の選定にあたっては、「道路橋工事の床版防水工における床版防水層の設計・施工について（通知）」（令和5年8月10日付第202300127695号県土整備部長通知）に従い、床版の状況や施工条件等を考慮したうえで、最も経済的な床版防水層となるよう留意すること。

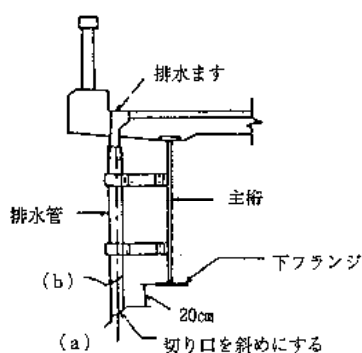
また、設計・施工に当たっては「道路橋床版防水便覧」（日本道路協会）を参考とすること。

10-7-7 照明施設

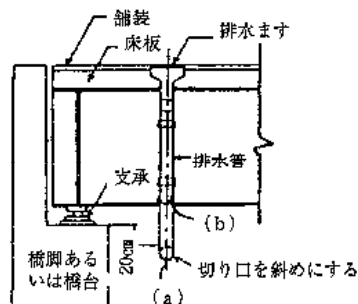
「道路照明施設の設置に関する運用方針について」(道第144号、都計第98号平成10年6月30日付土木部長通知)に基づき計画設置するものとする。

10-7-8 排水装置

- 1 柵はFC-250、管は硬質塩ビ管を用い管径15cm以上を標準とする。
- 2 排水柵の間隔は20m以下とする。
- 3 排水管の下端は次図を標準とする。(河川橋等排水を落下させても支障のない場合)
ここに、図中の(a)は山間部等の桁下高に余裕のある場合である。桁下高が(高水位+余裕高)によって決まる場合は、図中(b)の位置にして河川空間をおかさないようにする。



河川上の配水管



橋脚および橋台部の配水管

図10-7-11

10-7-9 橋名板

橋名板については「橋名決定及び橋名板等に関する要領」(H16.11.4付道第619号 県土整備部長通知)によるものとする。

橋名決定及び橋名板に関する要領

- 1 この要領は、県土整備部が道路施設として管理する橋梁及びトンネルについて適用する。
- 2 橋名及びトンネル名(以下、「橋名等」という。)の決定、橋名板及びトンネル名板(以下、「橋名板等」という。)に関する手続きは次のとおりとする。
 - (1) 現橋の架け替えにあつては、地元から特別の申し出がない限り橋名を変更しない。
 - (2) 橋名等を決定する場合は、総合事務所長及び地方県土整備局長(以下、「県土整備局長等」という。)は、地元市町村に意見を求める。
 - (3) 県土整備局長等は地元市町村の意見を参考に、歴史・文化・由来・地名等幅広い観点から次の事項に留意し橋名等を決定する。
 - ア 同一路線及び同一地方機関内において、同一名称は採用しない。
 - イ 原則として、〇〇新橋、新〇〇橋は採用しない。
 - ウ 〇〇大橋は、橋長100m程度以上の場合に採用する。
 - (4) 決定した橋名等は、県土整備部長に報告する。
 - (5) 橋名板等の原稿の揮毫者は、県土整備局長等が決定する。
 - (6) 上記によることが適当でない場合は、事業担当課に協議する。

3 橋名板の種類・位置・寸法は次のとおりとする。

(1) 種類

- ア 漢字橋名
- イ 河川名(交差物件が河川の場合に限る。)
- ウ ひらかな橋名(「橋」の読み方は「はし」とする。)
- エ 竣功年月(数字は漢数字とする。)

(2) 位置

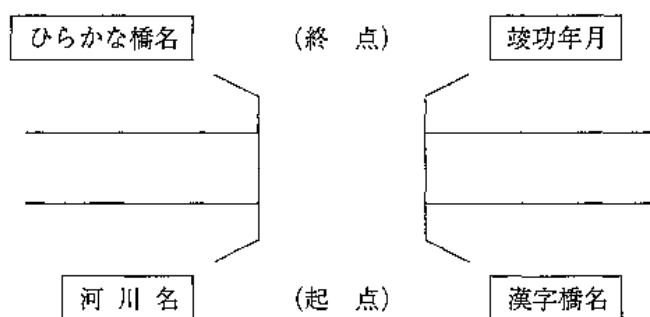
ア 起点側

起点から終点に向かい、右側が漢字橋名、左側が河川名とする。

ただし、交差物件が河川以外の場合は、河川名の位置にも竣功年月を設置する。

イ 終点側

終点から起点に向かい、右側がひらかな橋名、左側が竣功年月とする。

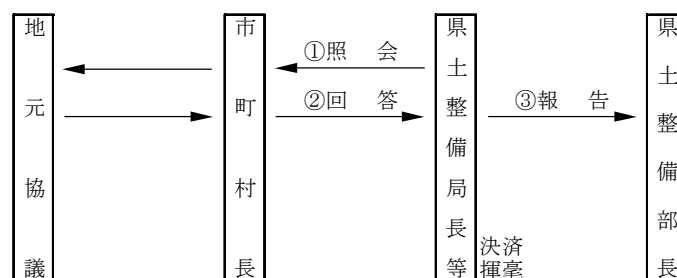


(3) 寸法

漢字橋名が「橋」を含めて

- ア 3文字以下の場合：300 mm×150 mm
- イ 4文字以下の場合：400 mm×150 mm

4 手続の概略を示すと次のようになる。



10-7-10 橋歴板

橋歴板については「鳥取県土木工事共通仕様書」（R2.12.24 付第 202000227272 号 県土整備部長通知）によるものとする。

- 1 橋歴板の作成については、材質は JIS H 2202（鋳物用銅合金地金）を使用し、寸法及び記載事項は図 10-7-13 によらなければならない。

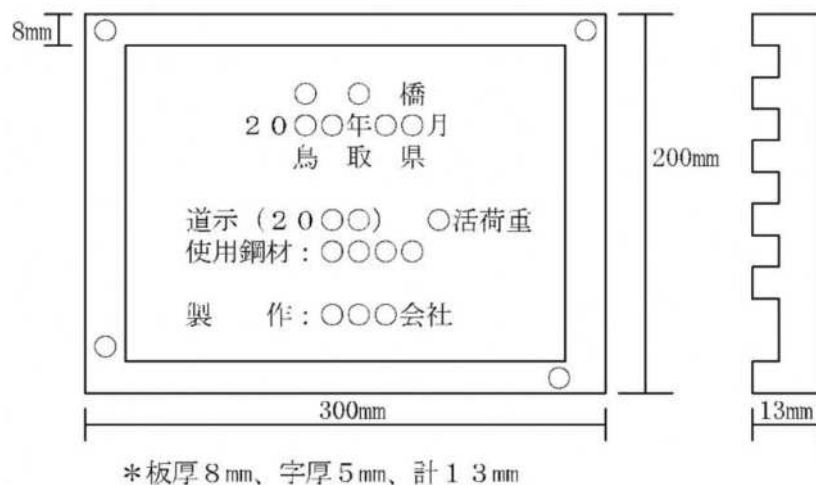


図 10-7-12

- 2 橋歴板の取付位置は、起点左側、橋梁端部に取付けるものとする。
- 3 橋歴板に記載する年月は橋梁の製作年月を記入しなければならない。

10-7-11 その他

- 1 検査路について

重要物流道路や緊急輸送道路等においては、緊急時に点検を可能とするため、下部工及び鋼橋上部工に検査路の設置を検討する。ただし、橋梁点検車や高所作業車等で容易に点検できる環境等においては、経済性も加味して設置の可否を判断するものとする。

- 2 耐候性鋼材を使用する場合は、上部工、下部工とも安定さびが生成されやすいよう構造に配慮すること。
- 3 斜めスラブ
主鉄筋の配筋は、図 10-7-13 を参考とする。

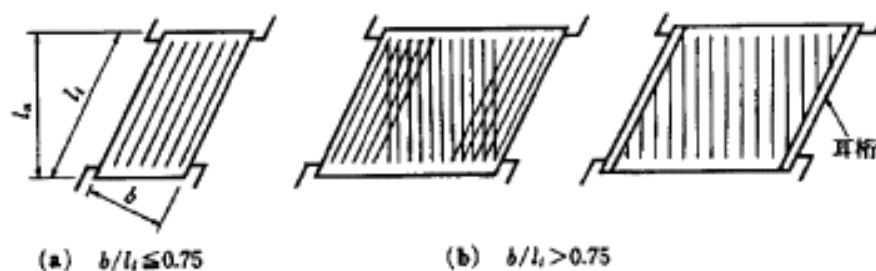


図 10-7-13

第8節 参考資料

10-8-1 設計に用いる基準及び参考図書

橋梁の設計、計画に際しては関係示方書、通達、技術基準、指針等を参照して遺漏のないようにすること。

河川にかかる橋梁については、「河川管理施設等構造令」を参照のこと。

砂防河川にかかる橋梁については、「砂防技術指針」を参照のこと。

1 関係基準書及び関連図書

(1) 関係基準書

橋梁の計画・設計は本章によるものとするが、記述のないものについては表 10-9-1 の関係基準に準拠する。

表 10-8-1 関係基準書

(注)使用にあたっては最新版を使用するものとする。

No.	参考図書	発行年月	発行
参 10- 1	道路構造令の解説と運用	R3.3	社団法人日本道路協会
参 10- 2	道路橋示方書（Ⅰ共通編）・同解説	H29.11	社団法人日本道路協会
参 10- 3	道路橋示方書（Ⅱ鋼橋・鋼部材編）・同解説	H29.11	社団法人日本道路協会
参 10- 4	道路橋示方書（Ⅲコンクリート橋・コンクリート部材編）・同解説	H29.11	社団法人日本道路協会
参 10- 5	道路橋示方書（Ⅳ下部構造編）・同解説	H29.11	社団法人日本道路協会
参 10- 6	道路橋示方書（Ⅴ耐震設計編）・同解説	H29.11	社団法人日本河川協会
参 10- 7	解説・河川管理施設等構造令	H12.1	社団法人日本河川協会
参 10- 8	鋼道路橋設計ガイドライン(案)	H7.10	財団法人建設物価調査会
参 10- 9	土木構造物設計ガイドライン	H11.11	社団法人全日本建設技術協会
参 10-10	土木構造物設計マニュアル(案)〔土工構造物・橋梁編〕	H11.11	建設省
参 10-11	土木構造物設計マニュアル(案)に係わる設計・施工の手引き(案)〔ボックスカルバート・擁壁編〕	H11.11	建設省
参 10-12	防護柵の設置基準・同解説	R3.3	社団法人日本道路協会
参 10-13	車両防護柵標準仕様・同解説	H16.3	社団法人日本道路協会
参 10-14	立体横断施設技術基準・同解説	S54.1	社団法人日本道路協会

(2) 関係図書

橋梁の計画・設計にあたっては、上記の関係基準の他、これらを補完するものとして、橋梁及び道路関係の主な参考図書を表 10-8-2 に示す。

表 10-8-2 関係図書

No.	参考図書	発行年月	発行
参 10-15	道路橋の塩害対策指針（案）・同解説	S59.2	社団法人日本道路協会
参 10-16	鋼道路橋設計便覧	R2.9	社団法人日本道路協会
参 10-17	鋼道路橋施工便覧	R2.9	社団法人日本道路協会
参 10-18	鋼道路橋防食便覧	H26.3	社団法人日本道路協会
参 10-19	鋼橋の疲労	H9.5	社団法人日本道路協会
参 10-20	鋼道路橋の疲労設計便覧	R2.9	社団法人日本道路協会
参 10-21	鋼構造架設設計施工指針[2001 年版]	H14.3	社団法人土木学会
参 10-22	鋼道路橋の細部構造に関する資料集	H3.7	社団法人日本道路協会
参 10-23	コンクリート道路橋設計便覧	R2.9	社団法人日本道路協会
参 10-24	コンクリート道路橋施工便覧	R2.9	社団法人日本道路協会
参 10-25	杭基礎設計便覧	R2.9	社団法人日本道路協会
参 10-26	杭基礎施工便覧	R2.9	社団法人日本道路協会
参 10-27	鋼管矢板基礎設計施工便覧	H9.12	社団法人日本道路協会
参 10-28	道路橋支承便覧	H30.12	社団法人日本道路協会
参 10-29	道路橋伸縮装置便覧	S45.4	社団法人日本道路協会
参 10-30	鋼道路橋付属物の設計ガイドライン (案)	H10.8	建設省 独立行政法人土木研究所
参 10-31	道路橋の耐震設計に関する資料	H9.3	社団法人日本道路協会
参 10-32	既設道路橋の耐震補強に関する参考 資料	H9.9	社団法人日本道路協会
参 10-33	既設道路橋基礎の補強に関する参考 資料	H12.2	社団法人日本道路協会
参 10-34	コンクリート標準示方書[維持管理編]	H31.3	社団法人土木学会
参 10-35	コンクリート標準示方書[規準編]	H31.3	社団法人土木学会
参 10-36	コンクリート標準示方書[施工編]	H30.3	社団法人土木学会
参 10-37	コンクリート標準示方書[設計編]	H30.3	社団法人土木学会
参 10-38	美しい橋のデザインマニュアル[第 2 集]	H5.6	社団法人土木学会
参 10-39	土木工事数量算出要領	最新版	社団法人中国建設弘済会
参 10-40	土木工事設計マニュアル	最新版	社団法人中国建設弘済会
参 10-41	設計便覧（案）第 3 編道路編	H24.4	社団法人近畿建設協会
参 10-42	P C 道路橋計画マニュアル [改訂版]	H19.10	社団法人プレストレスト・コンクリート建設 業協会
参 10-43	デザインデータブック	R3.3	社団法人日本橋梁建設協会
参 10-44	設計要領 第二集 橋梁建設編	H23.7	N E X C O 中央研究所
参 10-45	道路橋耐風設計便覧	H20.1	社団法人日本道路協会
参 10-46	道路橋床版防水便覧	H19.3	社団法人日本道路協会

2 標準設計の利用

現在、下記構造物に関する標準設計が制定されているので、活用されたい。

なお、使用する際は、その手引きを熟読して、標準設計の使用できる範囲、条件等を確認しておくこと。

(1) 土木構造物標準設計 注)参照

(国土交通省土木研究所編、全日本建設技術協会発行)

(2) 災害時応急橋標準設計

(建設省土木研究所編、全日本建設技術協会発行)

注) 土木構造物標準設計のうち、橋梁に関するものは以下のとおりである。

第 13～16 巻ポストテンション方式 PC 単純 T げた橋

第 18～19 巻プレテンション方式 PC 単純床版橋

第 20 巻プレテンション方式 PC 単純 T げた橋

第 23～27 巻活荷重非合成プレートガーダー橋

10-8-2 その他

(1) 橋梁形式の選定

第 200400021158 号

平成 17 年 3 月 30 日

部内各課長

各総合事務所長

各地方県土整備局長 様

鳥取港湾事務所長

鳥取空港管理事務所長

姫路鳥取線用地事務所長

県土整備部長

橋梁形式の選定方法の一部改正について（通知）

このことについて、「橋梁形式の選定について」（平成 16 年 5 月 26 日付企防第 90 号県土整備部長通知）を、別添のとおり一部改正し、今後設計する業務から適用することとしましたので通知します。

橋梁形式の選定にあたっては、架橋位置の地形、地質、交差条件（河川、道路）等の現地条件等を考慮して別紙フロー図により決定する。

ただし、架橋位置が以下に該当する場合等で、橋梁形式の選定においても特に文化性、歴史性等を考慮する必要がある場合は別途協議とする。

- ・ 国立・国定公園
- ・ 文化的、歴史的な町並みを保全すべき地区
- ・ 県立公園のうち名所、史跡、景勝地
- ・ 良好な都市環境を保全すべき地区

1 配点方式による橋梁形式評価について

橋梁形式の選定は、現地条件に適合する各比較案を、①経済性、②地域経済への波及効果、③施工性、④環境への配慮、⑤維持管理の 5 項目について評価し、合計点により総合的かつ客観的に決定する。評価にあたっての配点基準は表-1 を標準とする。

2 経済性について

上記 1 における経済性の評価については、道路橋示方書（平成 14 年版）の基本理念に基づき設計供用期間 100 年のライフサイクルコストとする。

ライフサイクルコストとは

橋梁のライフサイクルはその建設、維持、補強、及び架け替えまでの過程でありライフサイクルコストはそれら費用の総計です。

(参 考)

橋梁上部工について概算工事費を算出しましたので業務の参考にして下さい。

(1) 橋梁上部工概算工事費資料・・・・・・・・・・表2-1～表2-9

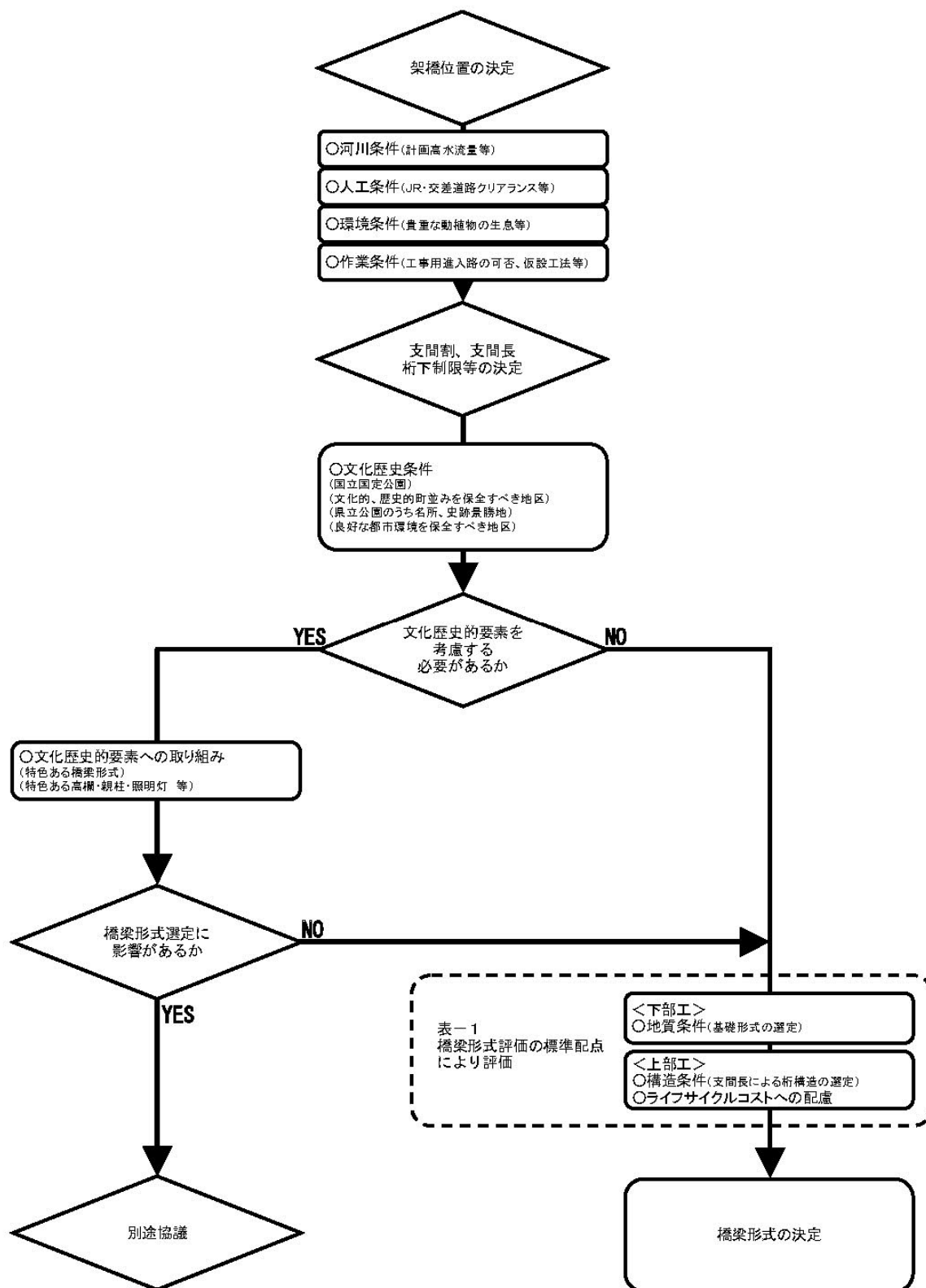
＜使用条件＞

- ① 概算工事費の範囲は、±10%程度あります。
- ② 有効幅員8～12mを対象
- ③ 鋼 橋
 - ・材 質 耐鋼性裸仕様
 - ・架設工法 トラッククレーン・ベント架設
 - ・輸送距離 300Km
 - ・塗装仕様 (A 塗装系) 鋳桁：+12千円/t、箱桁：-3千円/t
- ④ PC 橋
 - ・架設工法 トラッククレーン架設、架設桁架設

[参考にした資料]

- ・鋼橋上部工基本計画検討資料（(社)日本橋梁建設協会（平成14年1月））
- ・鋼橋のライフサイクルコスト2001年改訂版（(社)日本橋梁建設協会）
- ・平成14年度版 PC 道路橋工事実績（(社)プレストレスト・コンクリート建設業協会）

橋梁形式の選定フロー図



表一-1 橋梁形式評価の標準配点

評価項目	細 別	標準配点 配点範囲	採点方法
経済性 (ライフサイクルコスト)	イ ニ シ ャ ル (建設)	50	<ul style="list-style-type: none"> ・1位(LCが最小)＝満点 ・2位以降＝満点－〔(当該案工事費－1位の工事費)／1位の工事費〕×満点〕 (小数点以下四捨五入) ・1位の工事費の1.5倍以上の案は0点
	下部工建設費 (基礎含む)		
	桁製作架設費		
	桁塗装費		
	文承設置費		
	高欄設置費		
	取付道路費		
	用地補償費		
	他 (仮橋の費用等)		
	床版打替費		
地域経済への波及効果	ラ ニ ン グ (維持・補修・補強)	10	<ul style="list-style-type: none"> ・10点を「現場製作(4点)」、「架設工(2点)」、「床版工(4点)」に振り分け、各工程で地元業者が参入する余地のあるものについて配点する。各工程の配点については、橋長(全長を満点)に対する地産地消が見込める区間の比で配点する。
	計		
	影響経済的貢献度の大小		
	工期の最長		
	交通規制に伴う交通規制の程度		
環境への影響	騒音・振動	5	<ul style="list-style-type: none"> ・交通規制の必要がない＝満点 ・長期にわたって全面通行止めが必要、交通規制に当たり迂回路がない、その他県民生活に多大な影響がある場合＝0点
	車両走行音の大小 車両走行振動の大小	5	<ul style="list-style-type: none"> ・最も優れているもの＝満点
	動植物への影響	10	<ul style="list-style-type: none"> ・最も現況地形の変状(山切、川替等)が少ないもの＝満点
維持管理	交通規制	10	<ul style="list-style-type: none"> ・交通規制の必要がない、交通規制の影響が極めて軽微(通常の維持管理程度)＝満点 ・長期にわたって全面通行止めが必要、交通規制に当たり迂回路がない、その他県民生活に多大な影響がある場合＝0点 ・維持管理工事の際、全面通行止めを必要とするが、適切な迂回路が確保できる場合(PCR床版を使用する場合)＝5点
その他		0～20	<ul style="list-style-type: none"> ・標準配点では実態と合わない場合(景観への影響を加味するような場合等)、必要に応じて0～20点の範囲で加点することが出来る。 ・但しその場合加点した理由を明記すること。
合 計		100 ～120	

第 201700311367 号
平成 30 年 3 月 26 日

各総合事務所長
西部総合事務所日野振興センター所長
各県土整備事務所長
部内各課長

} 様

県土整備部長
(公印省略)

新設橋梁の形式選定に関する運用の一部改定について（通知）

新設橋梁の形式選定については、「新設橋梁の形式選定に関する運用について」（平成 10 年 6 月 29 日付道第 143 号土木部長通知）により、橋長 10m 以上の橋梁について、事業主管課と協議を行うこととなっていますが、別添のとおり事業主管課との協議の対象となる橋梁の橋長を 20m 以上に一部改定し、平成 30 年 4 月 1 日から適用することとしたので通知します。

担当

県土整備部道路建設課

県道・農道担当 西土井

電 話: 0857-26-7358

FAX : 0857-26-7624

Mail : nishidoik@pref.tottori.lg.jp

新設橋梁の形式選定に関する運用方針

1 適用範囲

鳥取県県土整備部が発注する新設橋梁の設計に適用する。

2 運用方針

(1) 形式選定の基本的な考え方

- ① 施工性、構造特性、経済性、維持管理性等を総合的に判断して決定することとするが、特に初期投資と維持管理費を重視し検討する。
- ② 地盤条件等を考慮し、コンクリート橋とすることが可能な場合は、極力コンクリート橋を優先して検討する。
- ③ 鋼橋を選択する場合においても、耐候性鋼材の使用を検討する。
- ④ 極力、特殊な構造形式とならないよう検討する。

(2) 橋種選定の決定協議について

各事務所においては、橋長 $L = 20\text{ m}$ 以上となる橋梁または特殊な構造形式の橋梁の形式選定については、当分の間、道路建設課（事業担当課が道路建設課以外の場合は、事業担当課を経由し）と協議し決定すること。

道 号 外
平成10年8月18日

部内各課（室）長
各土木事務所長
鳥取港湾事務所長
様

道 路 課 長
（公印省略）

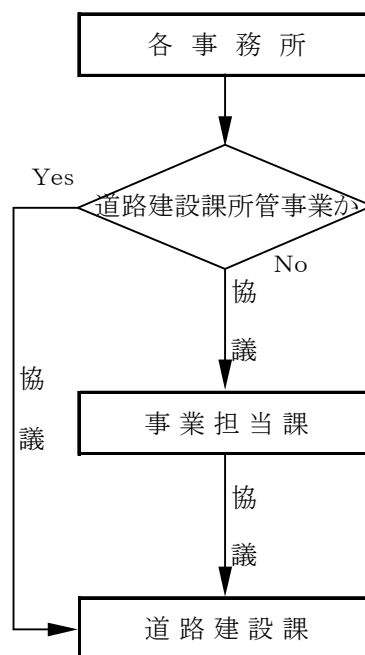
新規橋梁の形式選定に関する協議について（通知）

新規橋梁の形式選定に関する運用について、平成10年6月29日付道143号で通知されたところですが、その協議・決定方法について、別添のとおり定めたので、今後協議するものから適用してください。

新設橋梁の形式選定 協議手順

- 1 事業を実施（橋梁整備を計画）しようとする者は、別添、橋梁形式選定協議簿、架橋条件チェックシート、平面図、橋梁形式比較表、橋梁一般図等、参考資料を提示し、各事業主管課に協議すること。
- 2 事業主管課が道路課以外の場合は、事業を実施しようとするものから協議を受けた場合、課内の意見を取りまとめ、道路課に協議する。
- 3 橋梁形式選定協議簿は、各々がサインし、複写したものを保管する。
原紙は道路課が保管する。

新設橋梁の形式選定に関する協議手続フロー



橋梁形式選定協議簿

道 路 建 設 課	課 長		課 長 補 佐		合 議		担 当 係 長		担 当 者	
〇〇県土整備局長	計 画 調 査 課		課 長		主 幹		副 主 幹		担 当 者	
	主 管 課		課 長		主 幹		副 主 幹		担 当 者	
事 業 名										
橋 名	平成 年 月 日									
主 要 諸 元	橋 長 有 効 幅 員 重 荷 角 斜 面 線 形	〇〇県土整備局 主管課								
打 ち 合 わ せ 記 録 (協 議 ・ 検 討 内 容)					〇〇県土整備局 計画調査課		平成 年 月 日			
						道路建設課		平成 年 月 日		

(記入例)

橋梁形式選定協議簿

道 路 建 設 課	課 長		課 長 補 佐		合 議		担 当 係 長		担 当 者	
〇〇県土整備 局長		計 画 調 査 課	課 長		主 幹		副 主 幹		担 当 者	
		主 管 課	課 長		主 幹		副 主 幹		担 当 者	
事 業 名	3-1-1 〇〇線 道路改築工事									
橋 名	仮称 □□橋									
主 要 諸 元	橋 長 L=133m 有効幅員 W=6.5(7.5)m 重 荷 B活荷重 斜 角 90度 平面線形 R=∞									
打ち合わせ記録（協議・検討内容）	第1案 2径間連続PCTラーメン箱桁橋 総合評価点数:〇〇点				〇〇県土整備局 主管課	平成〇〇年〇〇月〇〇日 了				
	第2案 4径間連続PCT桁橋 総合評価点数:〇〇点									
	第3案 4径間連続PCコン木橋 総合評価点数:〇〇点									
	第4案 2径間連続狭小箱桁橋 総合評価点数:〇〇点				〇〇県土整備局 計画調査課	平成〇〇年〇〇月〇〇日 了				
	第5案 2径間連続複合ラーメン橋 総合評価点数:〇〇点									
	地産地消、施工性、環境保全性、管理性に優れる第1案とした い。				道路建設課	平成〇〇年〇〇月〇〇日 了				

架橋条件チェックシート

分 類	項 目	該 当	摘 要
主 要 諸 元	道路規格		種 級
	設計速度		km/h
	橋長		m
	有効幅員		m
	荷重		
	斜角		
	緊急輸送ルート		次
道 路 線 形	曲線区間であり曲線桁となる（最小曲線半径）		m
	斜橋である（斜角）		
	取付部が隅切り拡幅またはバチ桁となる		
地 形 ・ 地 質	平野部の架橋である		
	丘陵地の架橋である		
	溪谷部の架橋である		
	海、湖沼部の架橋である		
	支持層が浅く直接基礎である		
	支持層が深く杭基礎になる（形式・深さ）		
	支持層が深くケーソン基礎となる（深さ）		
	支持層まで超軟弱層があり横抵抗がない		
交 差 条 件	河川と交差する（基準径間長）		m
	跨道橋である		
	跨線橋である		
	航路を跨ぐ		
	桁下制限があり制約を受ける		
環 境	市街地で騒音や振動への配慮が必要		
	海上又は沿岸で塩害対策が必要		
	積雪寒冷地である（最大積雪深・冬季除雪）		
	施工時に動植物への特段の配慮が必要である		
	景観に特に配慮する必要がある		
施 工 条 件	施工時期に制約がある（河川等）		
	支保工の設置が可能である		
	現道交通に影響がある		
	付近に十分な作業ヤードが確保できる		

※該当欄には○、△、－を記入し、摘要欄に必要な事項を記入すること。

(2) 橋梁台帳の整備

事務連絡
平成8年8月21日

各土木事務所
工務第1課長殿

土木部道路課
課長補佐
(公印省略)

新設橋梁の台帳の整備について（依頼）

このことについて、昭和59年度以降の台帳が未整理のため、橋梁震災対策、橋梁データベース化、維持管理等に支障をきたしております。つきましては、下記により台帳を整備してください。

記

- 1 対象橋梁 ○橋長L=15m 以上（但し、跨道橋、跨線橋、複数径間を有する橋梁については15m 未満のものも対象とする。）
○昭和59年度以降完成の橋梁のうち資料（設計図面等）に残っているもの。
○横断歩道橋は全箇所
○今後完成する橋梁
- 2 作成図面 ○橋梁一般図、上部工、下部工、基礎工（杭等）の設計図面（配筋図含む）、ボーリング柱状図等をA3に縮小コピーする。
○コピーしたもので製本する。（但し、縮小したものの、数字が読めないようであれば、読める程度の縮小とし、図面を折り返す。）
○製本は、ファイル綴じとし加除式とする。
- 3 台帳部数 ○2部製作し、1部は道路課舗装橋梁係へ提出してください。
- 4 提出時期 ○今後完成する橋梁の台帳は、毎年度末までに道路課に提出のこと。
○過去に完成した橋梁の台帳は、平成9年3月31日までに提出のこと。
- 5 その他 ○通常の台帳修正委託の時の橋梁図面のマイクロはこれまでのとおり各土木事務所で保管のこと。
- 6 問い合わせ先 ○道路課舗装橋梁係（電話 0857-26-7360）

(3) 橋梁添架基準

〔昭和63年3月28日付発道第57号〕
各土木事務所長あて土木部長通知

鳥 取 県 橋 梁 添 架 基 準

この基準は、橋梁（高架の道路を含む。以下同じ。）に水管、電線又はガス管等（以下「水管等」という。）を添架する場合の基準を示し、もって、道路の構造の保全及び道路交通の安全の確保に資することを目的とする。

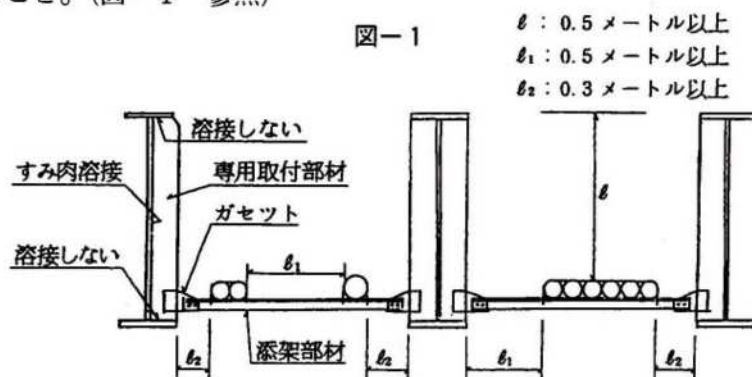
第1 共通事項

1 添架位置等

- (1) 原則として木橋には添架しないこと。
- (2) 添架位置は、橋梁の保守点検及び補修等の維持管理並びに美観を十分に検討した上で決定すること。
- (3) 添架位置は、橋梁部材に与える影響が最小となる位置とし、偏心荷重とならないようにすること。
- (4) 原則として、橋梁主材部には直接添架しないこと。
- (5) 桁下より下には添架しないこと。
- (6) 水管等を橋梁に添架する部材（以下「添架部材」という。）は、床版及び高欄に取り付けけないこと。
- (7) 水管等は、必要最小限にまとめるとともに、維持管理に支障のないよう空間を確保すること。
- (8) 箱桁の場合は、水漏れ又はガス漏れのおそれがあるため水道管及びガス管は桁内部に添架しないこと。
- (9) 原則として、電力線のジョイントボックスを添架しないこと。
- (10) 温度の変化等による水管等の伸縮は、上部工と無関係に収縮できる構造とすること。
- (11) 橋台背面の道路部分において、路面と水管等の上端との間で規定の深さがとれない場合は、規定の深さとなるまでコンクリート防護工を設け、その下には砕石（又は栗石）基礎を設けること。
- (12) 添架工事に係る仮設構造物（足場及び支持工等）の設置に当たっては、橋梁本体に損傷を与えないよう配慮すること。

2 管理空間

- (1) 水管等と主桁との純間隔は0.3メートル以上とし、さらに1主桁間での1箇所以上は橋梁管理空間として0.5メートル以上の純間隔を確保すること。
- (2) 床版下面から水管等の上端（添架用部材を含む。）までの空間は0.5メートル以上確保すること。（図－1 参照）



3 事前協議等

- (1) 橋梁に水管等を添架しようとする者（以下「申請者」という。）がある場合は、事前に協議するよう指導すること。
- (2) 現場担当者は、協議における調整事項及び道路占用許可条件を熟知し、添架工事を監督すること。
- (3) 道路占用許可申請に係る添付図書については、次の事項に留意すること。
 - ア 橋梁を含めた前後の平面図及び縦断図を添付すること。
 - イ 添架に関する平面図、側面図、横断図及び詳細図を添付し、橋梁の構造と水管等の位置関係、部材の寸法、材質及び規格、H・W・L、並びに堤防の天端の高さ等を明示すること。
 - ウ 上部工又は下部工に添架するにかかわらず水管等の重量、寸法、材質及び規格を図面に明示すること。

第2 橋梁の新設又は改築に際し、水管等を添架する場合

1 計画調整

- (1) 橋梁の新設又は改築を計画する場合は、橋梁の計画施行及びその他の事務手続きを円滑に行うため、現在橋梁に添架している者及びその他通常添架が予想される公益事業者等に対して文書により、その添架の意思及び添架を希望する場合の規模等について確認すること。
- (2) 上記(1)の調査により申請者がある場合は、橋梁の詳細設計を行う前に当該申請者と協議し、後日、添架方法又は添架時期等についてトラブルが生じないように十分に調整すること。

2 添架構造

(1) 鋼橋

ア 横桁より下に水管等を添架する場合は、原則として添架用部材は橋梁用垂直補剛材の位置に設置すること。

やむを得ず補剛材の間に添架部材を設置する場合は、専用取付けピースを橋梁用上フランジから下フランジに達するよう設置すること。ただし、取付けピースと橋梁用フランジとは溶接しないこと。

イ 原則として、横桁には穴をあけないこと。

やむを得ず穴をあける場合は、橋梁設計時点において部材欠損による応力の変化等を検討し、桁断面等の補強を十分に行うこと。この場合において、横桁欠損断面と水管等との間について、地震等による側方及び鉛直余裕を考慮すること。

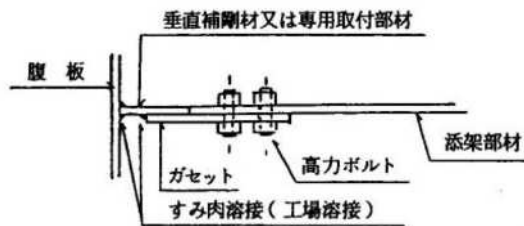
ウ 垂直補剛材及び専用取付けピースにはガセットプレートをすみ肉溶接し、ガセットプレートと添架部材の接合は高力ボルトで接合すること。

エ 橋梁部材に添架部材を取り付ける場合の接合方法は、溶接又は接着（圧着）とし、ボルト等で接合しないこと。また、当該溶接はすべて工場溶接とし、現場溶接としないこと。

オ 主桁フランジ及び横桁フランジへの溶接はしないこと。

カ ガセットプレートと垂直補剛材又は専用取付部材とは偏心を極力小さくするため下図のとおりとすること。

図-2



キ 水道管等で空気弁を設ける場合には、橋梁用部材が湿潤とならないよう十分な防湿措置を講じること。

(2) 鉄筋コンクリート橋及びプレストレストコンクリート橋

ア 原則として、主桁、横桁、床版にボルト等を埋め込み添架部材を固定しないこと。

やむを得ず主桁、横桁にボルト等を埋め込む場合は、桁製作の際にボルト等をあらかじめ設置した上、コンクリート打設し、コンクリート硬化後ボルト等を設置しないこと。この場合において、ボルト等の埋め込みについて、地震等の外力に対して十分に安全であることを確認すること。また、埋め込みするボルト等は、耐腐蝕性の品質のものであること。

イ 原則として、橋梁部材と添架部材との接合は、接着剤により接着すること。

ウ 原則として、横桁には穴をあけないこと。

やむを得ず横桁に穴をあける場合には、橋梁設計時点において部材欠損による応力の変化等を検討し、桁断面等の補強を十分に行うこと。

3 下部工

(1) 下部工への水管等の添架位置は、上部工添架位置により決定されるので、次の事項に留意すること。

ア 協議等の遅れにより下部工の工事が先行したために上部工への添架位置が未決定のままパラペット等に穴をあけ、それを既成事実として添架位置を決定しないこと。

イ 下部工完成後に削孔することのないようにすること。

(2) パラペットは、通常、輪荷重の衝撃及び橋台背面の土圧が作用し、並びに地震等により不測の外力が作用することがあるため、水管等の箱抜きによりこの耐力が低下しないよう十分補強すること。

(3) 原則として、パラペットの主鉄筋は切断しないこと。

やむを得ず切断する場合は、その切断は必要最小限とし、鉄筋等で補強すること。この場合において切断強度は切断前に比して同程度以上となるようにすること。

(図-3 計算例及び補強例 参照)

(4) 水管等が橋台パラペット部を貫通する場合は、鞘管を入れること。

(5) 橋台背後のコンクリート防護工は、橋台パラペットと絶縁材で絶縁させること。

図-3 計算例及び補強例

切断される P_1 鉄筋の断面積

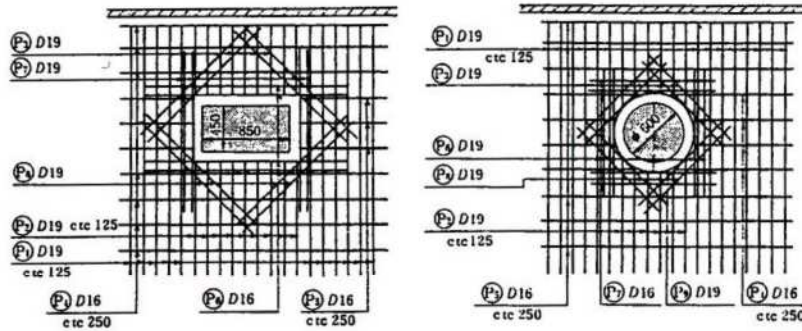
$$A_s = D19 - 9本 = 25.785\text{cm}^2$$

補強鉄筋 P_8 の有効断面積 (D19-8本)

$$A_{s'_1} = A_{s_1} \cdot \cos \theta = 22.920 \times \cos 45^\circ = 16.207\text{cm}^2$$

補強鉄筋 P_7 の断面積 (D19-4本)

$$A_{s'_2} = 11.460\text{cm}^2 \quad \therefore A_s = 25.785 < A_{s'} = A_{s'_1} + A_{s'_2} = 27.667\text{cm}^2$$



4 費用負担

- (1) 水管等の全添架物重量が1メートル当たり50 kilogramsを越える場合は、添架によって増加する工事費は申請者の負担とすること。
- (2) 前項の増加する工事費の算定は、「橋の新設又は改築に際し、公衆電気通信線路を添架する場合の費用負担に関する覚書」(昭和39年3月25日付建設省道路局長、同省都市局長、日本電信電話公社施設局長覚書)によること。ただし、間接費は、直接費の10パーセントに相当する額の範囲内とすること。

また、その運用に当たっては、「日本電信電話公社の解散に伴う措置に関する覚書等について」(昭和60年5月20日付建設省道政発第41号、同省都街発第15号、建設省道路局長、同省都市局長通達)中記の第3及び「日本電信電話株式会社の行う事業のための道路の占用の取り扱いについて」(昭和60年5月20日付建設省道政発第42号、建設省道路局路政課長通達)中記の3に留意すること。

- (3) 費用負担額は、精算において確定するものとするが、全添架物の重量により費用負担額が減じた場合は、その当初費用負担額との差額は還付しないこと。

第3 既設橋梁に水管等を添架する場合

既設橋梁への水管等の添架は、橋梁構造の応力チェック等ができない場合が多く、また、既設構造物の一部を取り壊す必要が出てくることから、好ましくない。ただし、やむを得ず水管等を添架する場合は、次の各号に掲げる事項に留意すること。

- 1 原則として、水管等は下部工に添架し、上部工には添架しないこと。
- 2 橋台、橋脚の切損は、既設鉄筋の切断を伴う上、その補強が難しいので行わないこと。
- 3 上部工に添架をする場合は、応力計算書を添付させ、添架した場合の応力の変化を説明し安全を確認すること。また、既設上部工に溶接又は削孔することなく、はさみ込み又は接着等により既設上部構造に損傷を与えない構造とすること。
- 4 橋梁が著しく老朽していると判断される場合は、水管等を添架しないこと。
- 5 その他上記第2の基準に準ずること。

(4) 橋梁における添架者負担金の算定基準の運用

2 橋梁における添架者負担金の算定基準の運用

(1) 対象とする工事

橋梁の新設・改築に際し添架する場合で、総添架重量（全添架物件）が50kg/mを超えるものとする。

ただし、鉄筋コンクリート床版橋は除く。

(2) 負担金徴収の根拠

1) 道路法による原因者負担として扱う。

法第22条「道路の構造の現状を変更する必要を生じさせた行為（耐荷力の増大）」とみなし、法第58条「道路管理者は、他の工事又は他の行為により必要を生じた道路に関する工事又は道路の維持の費用については、その必要を生じた限度において、他の工事又は他の行為につき費用を負担する者にその全部又は一部を負担させるものとする。」により、負担金を徴収する。

2) 県の規定 「鳥取県橋梁添架基準（昭和63年3月28日付け発道第57号土木部長通知）」

「全添架物重量が1メートル当たり50キログラムを越える場合は、添架によって増加する工事費は申請者の負担とすること。」

これは、添架物重量が50kg/mを越える場合は、死荷重の増大により、上部工の主構造（主桁、横桁等）を変更して耐荷力を増加させる必要がある。このため、添架しない場合に比べて主構造の工事費が増額となり、この増額分について原因者に負担を求めるものである。

(3) 負担金の算定方法

1) 「日本電信電話公社の解散に伴う措置に関する覚書等について（昭和60年5月20日付建設省道政発第41号、建設省都街発第15号、建設省道路局長、建設省都市局長通達）」により、以下のとおり、添架者負担金の算定方法を定める。

添架者負担金＝（直接費＋間接費）×（1＋消費税率）

直接費＝
$$\frac{\text{上部構造の主構等力学的に添架荷重に関連する工事費}}{\text{（橋梁の死荷重＋活荷重）} + \text{全添架物件重量}} \times \text{添架物件重量}$$

間接費＝直接費×定められた率以内

なお、添架者負担金の消費税対象額（直接費＋間接費）は千円止めとする。

2) ここに「上部構造の主構等力学的に添架荷重に関連するものの工事費」とは、 上部構造の主構等力学的に添架荷重に関連するものの工事費 ＝（上部工の工事費）－（床版、舗装、伸縮装置、高欄、排水装置、照明等の工事費） ＝（主桁、横桁、対傾構等の製作・架設・塗装費等）

として求めるが、合成桁の場合は床版は主構の一部として考える。

また、工事費の算定にあたっては、設計額の算定と同様の基準によるものとし、金額は千円止めとする。

3) 添架者が複数ある場合は、各々の重量比按分により負担金を算出する。

(4) 添架者負担金の計算例（鋼橋をモデルとしている）

- ・荷重（重量）については小数第2位を四捨五入するものとする。
- ・金額は定めのない限り、円単位まで計算するものとする。

1) 死荷重

橋本体	主構造	伸縮装置	排水装置	
	<input type="text"/> t +	<input type="text"/> t +	<input type="text"/> t =	<input type="text"/> t
高欄				<input type="text"/> t
床版	Con体積	$\times 2.5 \text{ t/m}^3$		= <input type="text"/> t
舗装	面積	厚さ	$\times 2.35 \text{ t/m}^3$	= <input type="text"/> t
照明等				<input type="text"/> t
雪荷重				<input type="text"/> t
合計				<input type="text"/> ① t

注) 高欄荷重が求められない、また定まっていない場合は、高欄荷重として片側60kg/mを計上する。

2) 活荷重

ア 活荷重の載荷方法

添架者負担金を算定する場合は、主桁を設計する場合と同様に以下の等分布荷重を載荷する。

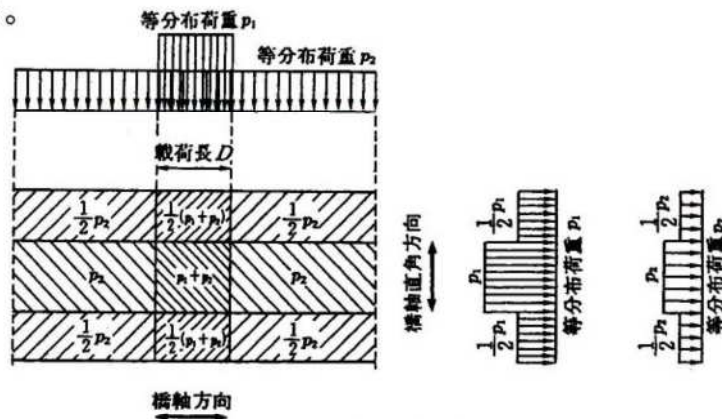


図7-84 L荷重

表7-32 L荷重

主載荷荷重（幅5.5m）						従載荷荷重
等分布荷重 p_1			等分布荷重 p_2			
載荷長 D (m)	荷重（kgf／m ² ）		荷重（kgf／m ² ）			
	曲げモーメントを 算出する場合	せん断力を 算出する場合	$L \leq 80$	$80 < L \leq 130$	$130 < L$	
10	1,000	1,200	350	$430 - L$	300	主載荷荷重 の50%

L：支間長（m）

表7-33 歩道等に載荷する等分布荷重

支間長 (m)	$L \leq 80$	$80 < L \leq 130$	$130 < L$
荷重 (kgf/m ²)	350	$430 - L$	300

イ 活荷重の計算（注１）

$$\begin{aligned}
 & \text{注 2} \qquad \qquad \qquad \text{車道部幅員} \qquad \text{注 3} \qquad \text{載荷長} \\
 (\text{車道一 1}) & \{1.20 \text{ t/m}^2 \times 5.50 \text{ m} + 1/2 \times 1.20 \text{ t/m}^2 \times (\boxed{} - 5.50 \text{ m})\} \times \boxed{} \text{ m} = \boxed{\text{ア}} \\
 & \qquad \qquad \qquad \text{車道部幅員} \qquad \text{橋 長} \\
 (\text{車道一 2}) & \{0.35 \text{ t/m}^2 \times 5.50 \text{ m} + 1/2 \times 0.35 \text{ t/m}^2 \times (\boxed{} - 5.50 \text{ m})\} \times \boxed{} \text{ m} = \boxed{\text{イ}} \\
 & \qquad \qquad \qquad \text{歩道部幅員} \text{ 橋 長} \\
 (\text{歩 道}) & 0.35 \text{ t/m}^2 \times \boxed{} \text{ m} \times \boxed{} \text{ m} = \boxed{\text{ウ}} \\
 \\
 \text{合 計} & \qquad \qquad \qquad \boxed{\text{②}}
 \end{aligned}$$

注 1：この例は、支間長80m以下の橋の例である。

注 2：幅員が5.50m以下の場合は、当該幅員とする。

注 3：幅員が5.50m以下の場合は（ ）内は0（ゼロ）とする。

ウ 衝撃荷重の計算

$$\begin{aligned}
 \text{衝撃係数 } i &= \frac{a}{b + \boxed{}} = \frac{\boxed{}}{\boxed{} + \boxed{}} = \boxed{\text{エ}} \\
 \text{注 4} \qquad \qquad \qquad & \qquad \qquad \text{支間長}
 \end{aligned}$$

$$(\text{車道}) \text{ 活荷重による衝撃荷重 } \boxed{\text{ア+イ}} \times \boxed{\text{エ}} = \boxed{\text{③}}$$

$$(\text{歩道}) \text{ 活荷重による衝撃荷重 } \qquad \qquad \qquad \text{考慮しない}$$

注 4：衝撃係数は下表により算出する。

橋 種	衝撃係数 i	備 考
鋼 橋	$i = \frac{20}{50 + L}$	T 荷重、L 荷重の使用の別にかかわらない
鉄筋コンクリート橋	$i = \frac{20}{50 + L}$	T 荷重を使用する場合
	$i = \frac{7}{20 + L}$	L 荷重を使用する場合
プレストレスト コンクリート橋	$i = \frac{20}{50 + L}$	T 荷重を使用する場合
	$i = \frac{10}{25 + L}$	L 荷重を使用する場合

L：支間長（m）

3) 添架重量

NTT	添架物重量	吊材等		=	オ
電力				=	カ
水道				=	キ
	(水重量を含む)				
ガス等				=	ク
合計					④

4) 主構等力学的に添架荷重に関連するものの工事費

工場製作	工場原価	製作鋼重	伸縮継手	高欄	排水装置	工事価格		=	ケ	
							製作鋼重	工事原価		
輸送	輸送費	製作鋼重	伸縮継手	高欄	排水装置	架設工分	工事原価	工事価格	=	コ
							製作鋼重	直接工事費	工事原価	
架設	架設費	架設鋼重	伸縮継手		排水装置				=	サ
							架設鋼重			
塗装	塗装費	全面積	伸縮継手	高欄	排水装置				=	シ
							全面積			

床版工 (床版桁及び合成桁の場合に計上)

ス

合計	ケ	+	コ	+	サ	+	シ	+	ス	=	A
											(千円止め)

5) 添架者負担金

$$\text{直接費} = \frac{\text{工事費}}{\boxed{A}} \times \frac{\text{全添架荷重}}{\boxed{4}} = \boxed{B}$$

$$\frac{\boxed{1}}{\text{死荷重}} + \frac{\boxed{2}}{\text{活荷重}} + \frac{\boxed{3}}{\text{衝撃荷重}} + \frac{\boxed{4}}{\text{全添架荷重}}$$

$$\text{間接費} = \boxed{B} \times 10\% \text{以内} = \boxed{C}$$

$$\text{計} = \boxed{B} + \boxed{C} = \boxed{D} \quad (\text{千円止め})$$

$$\text{消費税相当額} = \boxed{D} \times 5\% = \boxed{E}$$

$$\text{添架者負担金} = \boxed{D} + \boxed{E} = \boxed{F}$$

内 訳

$$\text{N T T} \quad \boxed{F} \times \frac{\boxed{\text{オ}}}{\boxed{4}} = \boxed{G}$$

$$\text{電 力} \quad \boxed{F} \times \frac{\boxed{\text{カ}}}{\boxed{4}} = \boxed{H}$$

$$\text{水 道} \quad \boxed{F} \times \frac{\boxed{\text{キ}}}{\boxed{4}} = \boxed{I}$$

$$\text{ガス等} \quad \boxed{F} \times \frac{\boxed{\text{ク}}}{\boxed{4}} = \boxed{J}$$

以上より負担金は下表のようになる。

	添架者負担金 F	うち消費税担当額 K = (5/105) F	直 接 費 L = (10/11) F	間 接 費 M = (1/11) F
N T T	G			
電 力	H			
水 道	I			
ガ ス 等	J			
計	F			