

第 7 章 橋梁下部工

第7章 橋梁下部工

第1節 設計一般

この設計便覧は国土交通省近畿地方整備局管内の道路橋下部工の設計に適用する。下部工の設計は示方書および通達がすべてに優先するので、示方書類の改訂、新しい通達などにより内容が便覧と異なった場合は便覧の内容を読み変えること。また、内容の解釈での疑問点などはその都度担当課と協議すること。

表 7-1-1 示方書等の名称

示方書・指針等	発刊年月	発刊者
道路橋示方書・同解説（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）	平成14年 3月	日本道路協会
道路橋示方書・同解説（Ⅴ耐震設計編）	平成14年 3月	〃
コンクリート標準示方書（規準編）	平成22年11月	土木学会
コンクリート標準示方書（設計編）	平成20年 3月	〃
コンクリート標準示方書（維持管理編）	平成20年 3月	〃

注) 道路橋示方書・同解説（H24.4以降に改訂版発刊予定）の改訂内容は反映されていないため、内容が便覧と異なった場合は便覧の内容を読み替えること。

1. 一般（標準）

1-1 基本方針

- (1) 下部構造の設計にあたっては、上部構造からの荷重を安全かつ経済的に基礎構造に伝えるとともに、上部構造の支持条件を満たし、架設地点の状況に最も適したものでなければならない。
- (2) 下部構造の形状は、経済性・外観・近接構造物に対する影響・地下埋設物との関係・施工性を考慮して決定する。
- (3) フーチングなどの土かぶり、通常の場合、50cm を標準とするが、街路上に下部構造を設置する場合、当該道路管理者との協議が必要である。
- (4) 下部構造は、躯体の安全の他に変位に対しても、上部構造の安全性や道路橋としての機能が低下しないように許容変位量内におさまるように、設計しなければならない。

1-2 形式の選定

(1) 一般

下部の構造形式は、上部工の構造形式・荷重・気象の影響・地盤条件・施工条件などを考慮して選定する。1基の下部構造には、異種の基礎形式を併用しないようにすること。

(2) 橋台

橋台の形式決定に先立ち、問題となるのが橋台位置をどこに置くかということである。

橋長決定要因が交差道路および河川を横過する道路などの場合は、その制約条件より決定される。一般の高架部においては桁下空間 2.50m を目安とし、経済比較をして決定するのが望ましい。

また、山岳部で谷を横過する場合、十分検討しなければならないが、図 7-1-1、表 7-1-2 において高さ H、余裕幅 S は次の値を目安とする。

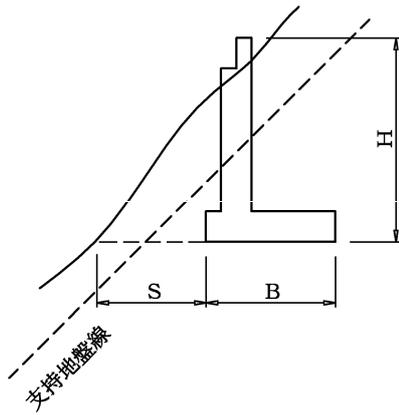


表 7-1-2 余裕幅 S

支持地盤の種類	S の目安
土	$S \geq B$
軟 岩	$S \geq 1/2B$
岩	$S \geq 1.0m$

表の数値は、概略設計時に用いるもので実施設計にあたっては、橋台位置での地盤調査結果により斜面上の支持力計算を行い安全性を確認する。

図 7-1-1 山岳部の橋台位置

(3) 橋台の種類

橋台は下記の形式を標準とする。

- (a) 重力式橋台 (適用高さ $H \leq 5m$)
- (b) 逆 T 式橋台 (" $H = 5m \sim 15m$)

12m 以上については、他の形式と経済比較などをして決定するのが望ましい。

- (c) 控え壁式橋台 (" $H \geq 12m$)
- (d) ラーメン式橋台 (" $H \leq 15m$)

ラーメン式橋台については、下記のような条件のとき、採用されることが多い。

- (イ) 躯体が高くなると土圧による影響が支配的となるので、その軽減を図る場合。
- (ロ) 上部構造からの大きい水平力に抵抗させる場合。
- (ハ) ラーメン形式として背面に通路を設ける必要がある場合。
- (ニ) その他ラーメン形式にするほうが他形式と比較して、より構造的・経済的に有利となる場合。

- (e) 箱式橋台 (適用高さ $H \geq 12m$)

箱式橋台については、下記のような条件のとき、採用されることが多い。

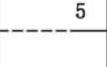
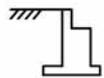
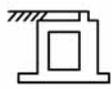
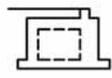
- (イ) 基礎地盤条件が悪く、杭基礎で、中空とすることにより地震時慣性力が小さくなり、基礎も小さく経済的となる場合。但し、直接基礎とした場合は滑動で不利となるため中空部に土を入れる等の対処が必要となる。
- (ロ) 斜角のある控え壁式橋台でフーチングが橋軸直角方向に大きくなり、ウイング端部の控壁との間隔が狭い場合など取合が悪く、箱式橋台とする方が経済的となる場合。
- (ハ) 盛りこぼし橋台 (盛土高 $H = 10 \sim 30m$: 基礎杭含む)

盛りこぼし橋台は、山岳地域で盛土高の高い区間で橋台が非常に大規模になる場合に採用されることが多い。

ただし、この形式は盛土の物性値により影響を強く受け、フーチング下面より下方の盛土部分において基礎構造に作用する土圧についても未解明な点があるので、この形式を採用する場合には、盛土材料の物性、盛土の施工管理等に十分な検討を行わなければならない。

また、基礎構造は杭基礎として現地盤中の支持層で確実に支持させるものとし、地形、地盤条件を考慮して十分安全性を検討する必要がある。採用にあたっては、担当課と十分に協議すること。

表 7-1-3 橋台形式選定の目安

橋台形式	高さ (m)			備考
	10	20	30	
重力式橋台				
逆 T 式				
控え壁式				
ラーメン				
箱式				
盛りこぼし h H				

(4)橋脚の種類

橋脚は、下記の形式を標準とする。

- (a)張出し式 (T 形) 橋脚
- (b)壁式橋脚
- (c)ラーメン式橋脚
- (d)柱式橋脚

これらの形式の選定は、上部構造の形式・規模だけでなく、地盤条件・水深・施工条件などを、総合的に判断して決定するのがよい。

河川中に建てられる橋脚は、流水障害が最小になるように、「河川管理施設等構造令」に基づき形状・方向等を決めなければならない。

やむを得ず PC 梁を検討する場合には担当課と十分協議の上、決定すること。

2. 荷重（標準）

2-1 荷重の種類

表 7-1-4 荷重の種類

主荷重			従荷重		
常時荷重	1	死荷重	異常時荷重	1	風荷重
	2	活荷重		2	温度変化の影響
	3	衝撃		3	地震の影響
	4	土圧			
	5	水圧			
	6	浮力または揚圧力			
	7	コンクリートの乾燥収縮の影響			
特殊荷重	1	雪荷重	特殊荷重	1	衝突荷重
	2	波圧		2	施工時荷重
	3	地盤の変動の影響		3	その他
	4	その他			

上表 7-1-4 は、下部構造を設計するときに考慮しなければならない荷重を列挙したものであるが、必ずしも全部を採用する必要はない。また上記以外の荷重がある場合には、これについて安全をたしかめねばならない。

主荷重は、常時荷重として考慮するものであり、この場合は、常時の許容応力および許容支持力を用いて設計する。

従荷重を考慮するときは、常時の許容応力度を割増しする。

2-2 活荷重の載荷方法

- (1) 活荷重は、構造物に最も不利になるように載荷させるのを原則とするが、各けた最大反力を使用してもよい。
- (2) 上部工死荷重は、支承に作用する集中荷重とするが、床版橋においては、分布荷重としてよい。
- (3) 橋台等単位幅あたりで計算する場合は、このかぎりでない。

上部構造反力は、簡略計算により算出してもよい。

ただし、斜橋・バチ形橋・曲線橋のような特殊なものについては、実橋に近い反力で計算しなければならない。

簡略計算による場合は、図 7-1-2 のように 1-0 法でよい。

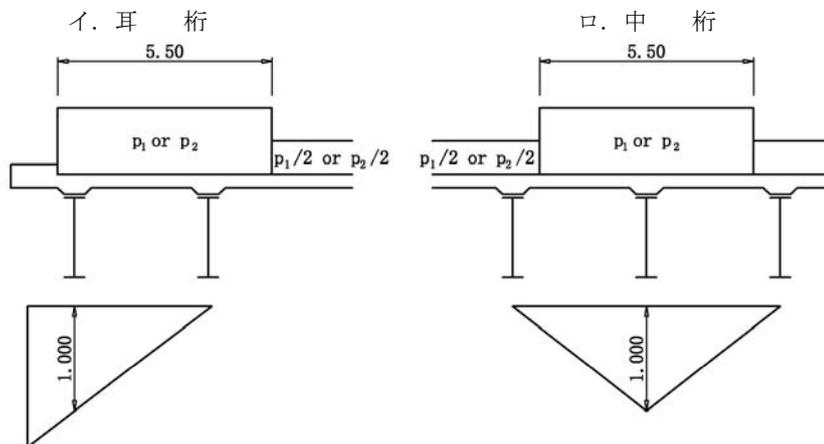


図 7-1-2 1-0 法

2-3 衝 撃

(1) 橋脚の設計に用いる上部構造の反力には、活荷重に対する衝撃を考慮しなくてもよい。ただし、表 7-1-5 による部材には、活荷重による衝撃を考慮するものとする。

表 7-1-5 衝撃を考慮する部材の判定表

	梁	柱
張出し橋脚	○	× (○)
壁式橋脚	—	× (○)
ラーメン式橋脚	○	○
柱式橋脚	—	○

注) () 内は細い柱 (2m 以下) となる場合に適用する。

○は衝撃を考慮

×は衝撃を無視

(2) 門型ラーメン橋脚における上部構造よりの反力を計算する場合の衝撃係数は、上部構造のスパンを用いる。ラーメン橋脚間距離とはしない。

(3) 橋台の設計には衝撃を考慮しない。

2-4 土 圧

(1) 土圧は、クーロン土圧によるものとし、地震時土圧は、修正物部・岡部法によるものとする。

(2) 土圧の計算に使用する土の単位体積重量は施工箇所から採取した土質試料を用いて求めるべきであるが、土の単位体積重量、内部摩擦角などの地盤定数が不明の場合は表 7-1-6 を使用しても良い。

表 7-1-6 土圧算定に用いる土の諸数値

裏込材の種類	内部摩擦角 (ϕ°)	単位体積重量 (kN/m^3)
礫質土	35°	20
砂質土	30°	19

注 1) 水中単位重量は、表中の値から 9 を差し引いた値とする。

2) 内部摩擦角は、水中でも同じ値を用いる。

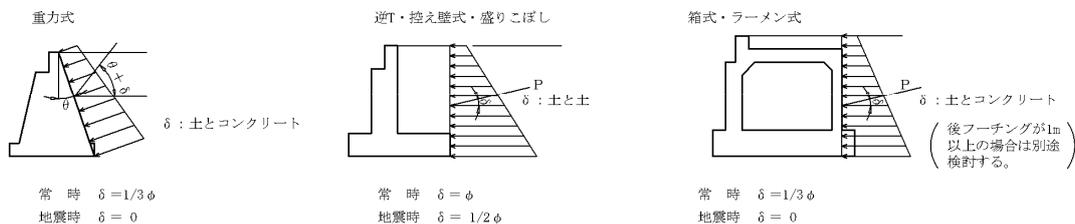
なお、これらの土の諸性質をあらかじめ想定できる場合には、実情に応じた数値を用いるものとする。

(3) 土圧係数

土圧係数の算定式は「道路橋示方書・同解説 I 共通編」2.2.6 および「道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編」6.2.4 の規定によるものとする。

(4) 土圧の作用方法

(イ) 安定計算



(ロ) 躯体の設計

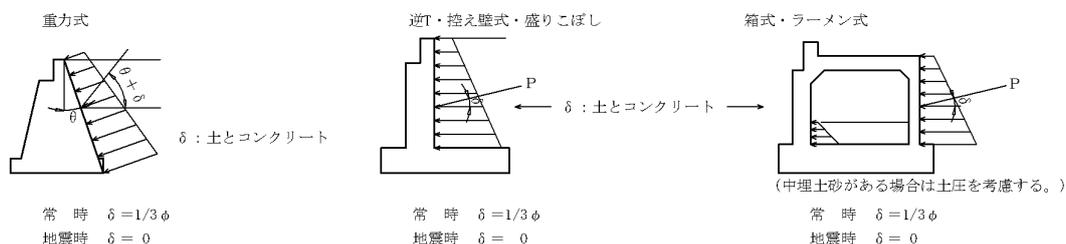


図 7-1-3 土圧の作用面

(5) 橋台翼壁（ウイング）の設計に用いる土圧は、一般には主働土圧とする。

2-5 浮力

浮力は必要に応じ、考慮するものとする。（第2節参照）

2-6 地震の影響

地震の影響については、「道路橋示方書・同解説V耐震設計編」の規定によるものとする。

2-7 連続桁における橋軸方向水平力の負担に関する検討

- (1) 橋軸方向水平力を2橋脚以上に分散させる場合、水平力を分担する下部構造は同一材料、同一形式にするのを原則とする。
- (2) 各々の橋脚が分担する橋軸方向水平力は、上部構造からの水平力を分散させる機構に応じて決定するものとする。

3. 許容応力度（標準）

3-1 コンクリート

- (1) 「道路橋示方書・同解説IV下部構造編」4.2の規定によるものとする。
- (2) プレストレストコンクリート部材のコンクリートの許容応力度は、「道路橋示方書・同解説IIIコンクリート橋編」3.2の規定によるものとする。

3-2 鉄筋

「道路橋示方書・同解説IV下部構造編」4.3の規定によるものとする。

ただし、重力式橋台等は、 $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$ を用いることから、許容応力度を18/21として低減する。

3-3 構造用鋼材

「道路橋示方書・同解説IV下部構造編」4.4の規定によるものとする。

3-4 許容応力度の割増し

(1)鉄筋コンクリート構造、無筋コンクリート構造および鋼構造

「道路橋示方書・同解説IV下部構造編」4.1の規定によるものとする。

(2)プレストレストコンクリート構造

「道路橋示方書・同解説IIIコンクリート橋編」3.1の規定によるものとする。

4. 耐久性の検討（標準）

4-1 一般

「道路橋示方書・同解説IV下部構造編」6.1の規定によるものとする。

塩害以外で耐久性を検討するのが望ましい場所は以下である。

- ・ 大気中の炭酸ガス濃度が高い等の厳しい環境下
- ・ 架橋地点が温泉地域等に近接する場合
- ・ 河川・港湾等のような流水中に設置される下部構造

4-2 塩害

「道路橋示方書・同解説IV下部構造編」6.2の規定によるものとする。

第2節 橋台・橋脚

1. 一般（標準）

1-1 橋台に働く荷重の組合せ

- (1) 橋台の設計には、一般に、次の荷重の組合せを考慮する。
- (a) 死荷重+活荷重+土圧+（水圧）+（浮力又は揚圧力）
 - (b) 死荷重+土圧+（水圧）+（浮力又は揚圧力）
 - (c) 死荷重+土圧+地震の影響+（水圧）+（浮力又は揚圧力）

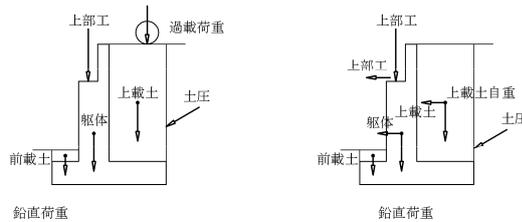


図 7-2-1 橋台の荷重組合せ

浮力を考慮する水位はフーチング上面もしくは地下水位を比較し、高い水位とする。
 なお、浮力無しが危険側となる場合もあるため、浮力無しの場合も考慮しなければならない。

- (2) 河川の堤防中に橋台を設ける場合には、

- (a) 常時荷重+H. W. L.
- (b) 地震時荷重+M. W. L.

の組合せを考えなければならない。

ここで、H. W. L. : 計画高水位

M. W. L. : (計画高水位-計画河床高)/2を目安とする。

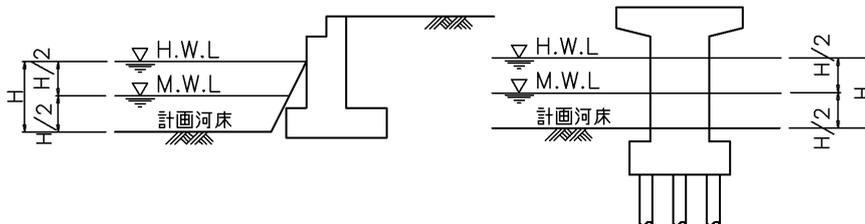


図 7-2-2 設計水位

- (3) ダム等の特殊な場所に橋台を設ける場合には、設計水位について担当課と十分に協議すること。

1-2 橋脚に働く荷重の組合せ

- (1) 橋脚の設計には、一般に、次の荷重の組合せを考慮する。

- (a) 死荷重+活荷重+（浮力又は揚圧力）
- 死荷重+地震の影響+（浮力又は揚圧力）

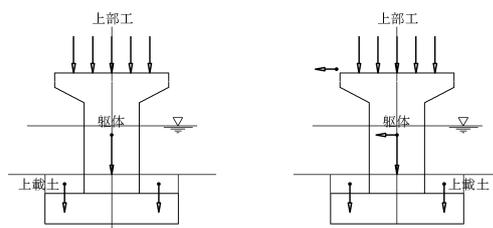


図 7-2-3 橋台の荷重組合せ

出典：〔1〕
 道路橋示方書・同解説 IV
 下部構造編
 (H14. 3) P140 に一部加筆

ただし、温度変化の影響・流水圧・衝突荷重および風荷重などを考慮する場合は、活荷重を負載しない場合についても検討しなければならない。また、浮力・揚圧力を考慮する水位は橋台と同様とする。

(2)各荷重の組合せにおいて、主荷重の特殊荷重には、許容応力についての割増しはなく、従荷重との組合せのみ割増しできる。たとえば、主荷重の特殊荷重である波圧は、従荷重である風荷重と組合せて風荷重時の割増しを考慮する。

(3)RC 橋脚杭基礎の地震時保有水平耐力法において、浮力有、浮力無の両ケースを検討すること。

1-3 セン断力が作用する鉄筋コンクリート部材の設計

「道路橋示方書・同解説IV下部構造編」5.1.3および5.2.3の規定によるものとする。

1-4 配筋細目

(1)配筋の基本

(a)材料

鉄筋は、SD345を基本とするが、軸方向鉄筋段数が多段となり施工上問題となる場合にはSD490の採用を検討する。

(b)仕様

(イ)鉄筋フック形状において、鋭角フックはすべて半円径フックと読み変えることができる。

(ロ)配筋に際しては、重ね継手長や定着長で調整できる鉄筋は原則として定尺鉄筋(50cmピッチ)を使用する。フック長および折り曲げ長を調整して定尺鉄筋を用いる必要はない。

(ハ)定着長は、「道路橋示方書・同解説IV下部構造編」7.6の規定によるものを10mm単位に切り上げた数値とする。

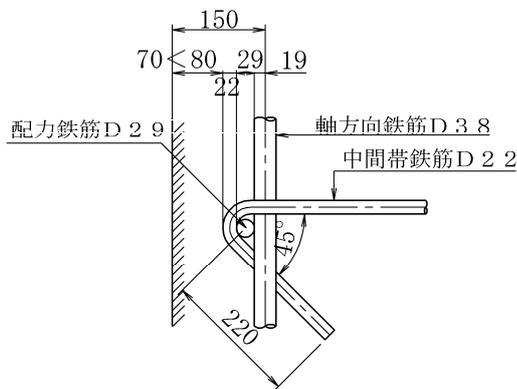
(c)コンクリート表面から軸方向鉄筋中心までの距離は、表7-2-1によるのを標準とする。

出典：[(a)]
西・中・東日本高速道路(株)
設計要領 第二集
橋梁建設編
(H22.7) P4-1 に一部加筆

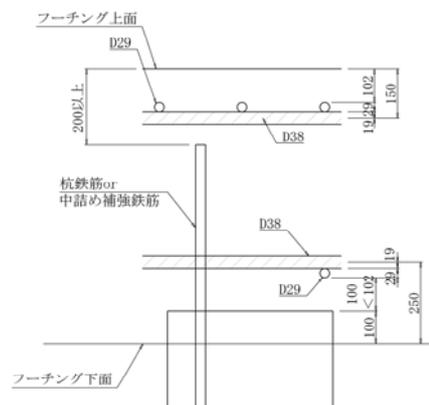
表 7-2-1 コンクリート表面から軸方向鉄筋中心までの距離

		軸方向鉄筋中心までの距離 (mm)	
橋 台	橋 座	150	
	パラペット	150	
	たて壁	150	
	フーチング (内側鉄筋)	上 面	150
下 面		150 (250)	
橋 脚	橋 座 (はり以外)	150	
	はり	150	
	柱	150	
	フーチング (内側鉄筋)	上 面	150
		下 面	150 (250)

- ※1 上表は、一般的な鉄筋の径（軸方向鉄筋 D38、配力鉄筋 D29、帯鉄筋もしくはスターラップ D22 程度）を想定した値であるので、それ以上の太径鉄筋を用いる場合には別途考慮する必要がある。
- ※2 圧接、機械継手等を設ける場合は、十分にその影響を考慮すること。
- ※3 () 内は、杭頭結合方法 B の杭基礎を有する場合における一般的な値である。
- ※4 表 7-2-2 に示す鉄筋振りチェックシートを担当者に提出すること。



注) 中間帯鉄筋の定着について、施工性その他の理由により、上図によりがたい場合は、道示 V 耐震設計編の主旨に従い、軸方向鉄筋近傍の帯鉄筋にフックを定着すればよい。



注) コンクリート表面から杭頭鉄筋上端までの距離は 200mm 以上とする。

図 7-2-4 軸方向鉄筋中心までの距離

表 7-2-2 鉄筋被りチェックシート

No.	位置	鉄筋中心の被り	軸方向鉄筋径の1/2	配力鉄筋径	帯鉄筋径	鉄筋純被り	最小被り値	鉄筋継手構造を考慮
1	例) 壁前面	150	19	29	22	80	70	継手なし
2								
3								
4								
5								

(d) 軸方向鉄筋間隔

軸方向鉄筋間隔は、表 7-2-3 によるのを標準とする。

表 7-2-3 軸方向鉄筋間隔

径 配筋間隔	D16	D19	D22	D25	D29	D32	D35	D38
125mm				○	○	○	○	○
250mm	○	○	○	○	○	○	○	○

D41, D51 の鉄筋を用いる場合は、担当課と協議すること。

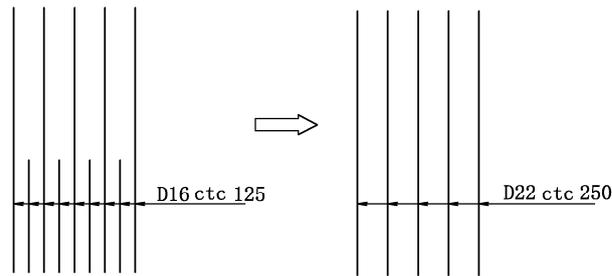


図 7-2-5 鉄筋加工の省力化

(e) はり部材

(イ) 軸方向引張主鉄筋 (道示IV 7.3)

はり部材の軸方向引張主鉄筋は、表 7-2-4 によるのを原則とする。

表 7-2-4 はり部材の軸力方向引張主鉄筋

鉄筋径	D16以上			
鉄筋量	最 大	有効断面積の2%以下		
	最 小	作用曲げモーメントの1.7倍がひび割れモーメントより	大きい場合	<ul style="list-style-type: none"> 最大抵抗曲げモーメントがひび割れ曲げモーメントM_c以上となる鉄筋 500mm²/m以上 上記2つの大きい方の値とする
			小さい場合	500mm ² /m

出典：[表 7-2-4]
 道路橋示方書・同解説 IV
 下部構造編
 (H14.3) P174～176, 184
 一部加筆

(ロ) スターラップ (道示IV 7.10)

はり部材のスターラップは、部材全長にわたって設けるものとし表7-2-5によるのを原則とする。

表 7-2-5 はり部材のスターラップ

鉄筋径	D13以上	
鉄筋中心間隔	計算上必要な範囲	・はりの有効高さの1/2以下 ・300mm以下 上記2つの小さい方の値とする。
	必要のない範囲	はりの有効高さ以下

出典：[表 7-2-5]
道路橋示方書・同解説 IV
下部構造編
(H14.3) P185 に一部加筆

(f) 柱部材

(イ) 軸方向鉄筋 (道示IV 7.3)

柱部材の軸方向鉄筋は、表 7-2-6 によるのを原則とする。

表 7-2-6 柱部材の軸方向鉄筋

鉄筋径	D16以上			
鉄筋量	最大	全断面積の6%程度以下		
	最小	作用曲げモーメントの1.7倍が ひび割れモーメントより	大きい 場合	・最大抵抗曲げモーメントがひび割れ 曲げモーメント以上となる鉄筋量 ・500mm ² /m以上 ・0.008A ¹ 以上 上記3つのうち、最も大きい値とする
			小さい 場合	500mm ² /m以上

出典：[表 7-2-6]
道路橋示方書・同解説 IV
下部構造編
(H14.3) P174～P176, P184
一部加筆

A = 柱の全断面積 (mm²) A¹ = 柱の必要面積 (mm²) で下式 A¹ 1, A¹ 2
のうち大きい値とする。

$$\begin{cases} A^1 1 = N a / (0.008 \sigma_{sa} + \sigma_{ca}) \\ A^1 2 = N u / (0.008 \sigma_{sy} + 0.85 \sigma_{ck}) \end{cases}$$

(ロ) 帯鉄筋 (道示IV 7.11, V 10.6)

柱部材の帯鉄筋は、表 7-2-7 によるのを原則とする。

表 7-2-7 柱部材の帯鉄筋

鉄筋径	D13以上	
鉄筋中心間隔	300mm以下 (但し、塑性化を考慮する領域は、150mm以下)	
中間帯鉄筋	鉄筋	帯鉄筋と同径 (同材質)
	配置	梁およびフーチング以外で帯鉄筋の配置される全断面
	間隔	鉛直方向は部材の有効高の1/2以内、水平方向は1m以内

出典：[表 7-2-7]
道路橋示方書・同解説 V
耐震設計編
(H14.3) P169～P170
一部加筆

出典：[表 7-2-7]
道路橋示方書・同解説 IV
下部構造編
(H14.3) P188 に一部加筆

なお、高さ方向に対して帯鉄筋の間隔を変化させる場合には、図 7-2-6 に示す緩衝帯区間を設け、徐々に変化させるものとする。

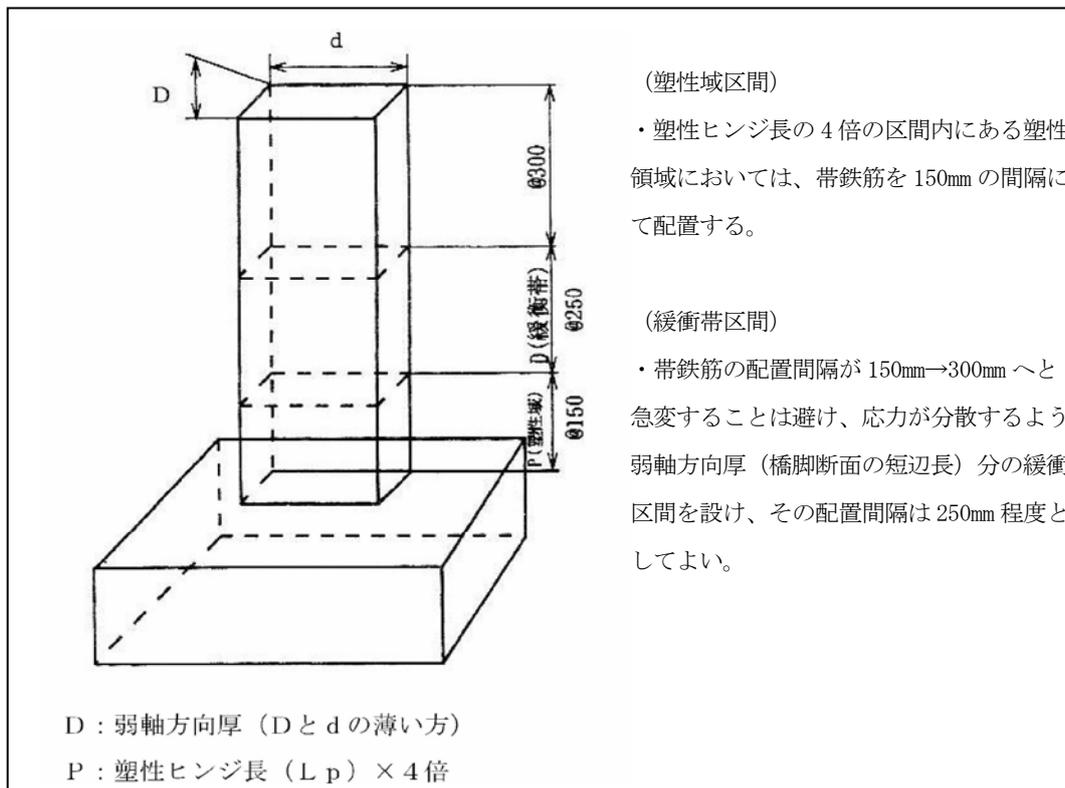


図 7-2-6 橋脚柱の帯鉄筋の配置

(2) 橋 台

(a) パラペット

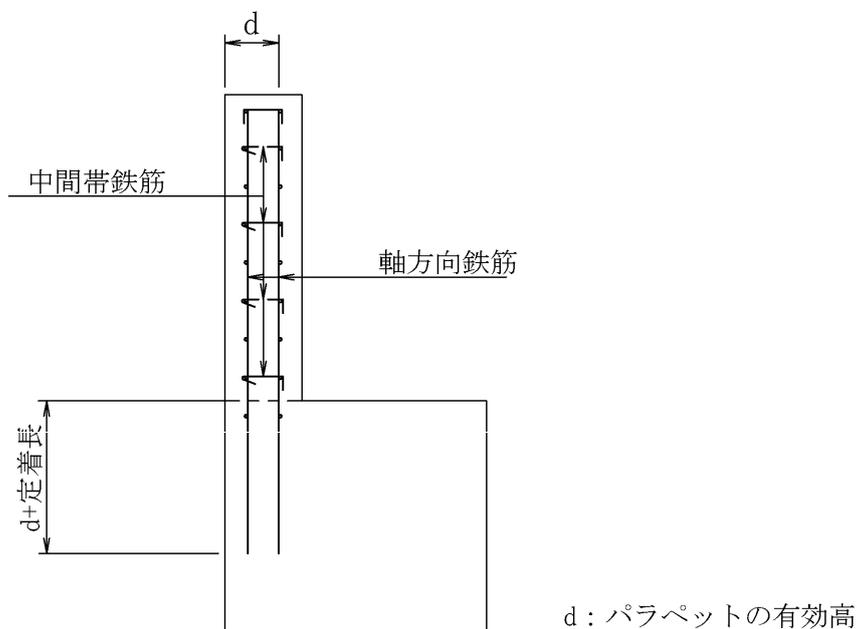


図 7-2-7 橋台パラペットの断面

(イ) 軸方向鉄筋 (A_s)

鉄筋径：前面と背面の鉄筋は同一径、同一長

配置間隔：前面と背面の鉄筋は同一間隔

定着：有効高+定着長

(ロ) 配力鉄筋

鉄筋量： $1/3 \cdot A_s$ 以上

配置：軸方向鉄筋の外側

(ハ) 中間帯鉄筋

配置：鉛直方向は部材の有効高の $1/2$ 以内、水平方向は 1m 以内

ただし、計算上せん断補強筋を必要としない場合、部材の有効高以下

フック：背面を鋭角フック、前面を直角フック

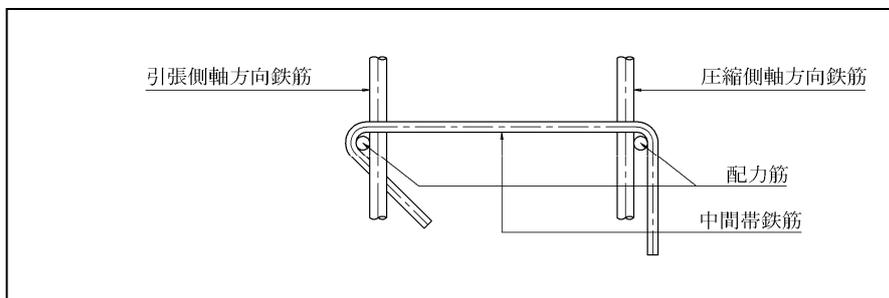
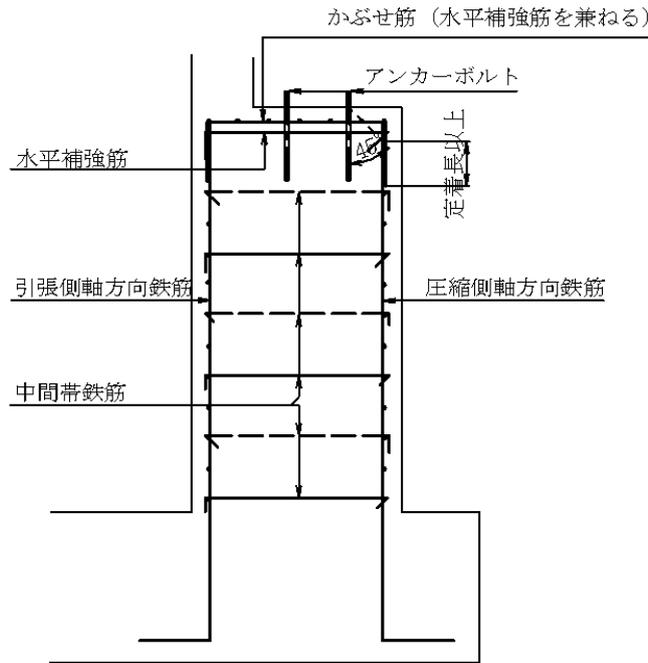


図 7-2-8 中間帯鉄筋の形状

出典：[(イ)]
道路橋示方書・同解説 IV
下部構造編
(H14. 3) P181 に一部加筆

出典：[(ロ)]
道路橋示方書・同解説 IV
下部構造編
(H14. 3) P198 に一部加筆

(b)たて壁



フーチングの有効高が
定着長以上の場合

フーチングの有効高が
定着長以下の場合

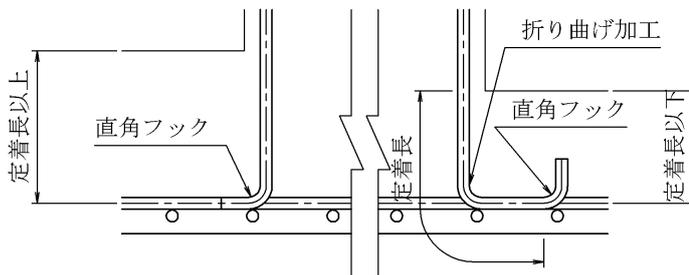


図 7-2-9 橋台たて壁の断面

(イ)軸方向引張主鉄筋

鉄筋径：D16以上

配 置：2段配置以下

また、鉄筋の段落としては原則として行わない。

定 着：柱又は壁の軸方向鉄筋は、計算される定着長を確保し、かつ、フーチング又は頂版の下面鉄筋位置まで伸ばし、その端部はフックを付けて定着することを標準とする。しかし、軸方向鉄筋の定着長がフーチング厚より長くなる場合には、フーチング又は頂版の下面鉄筋位置まで伸ばし、そこで折曲げ、下面鉄筋に沿って配置してもよい。なお、鉄筋の端部にはフックをつける。ただし、フーチングが剛体として見なせる厚さを有している事を前提としているので、フーチング厚さが薄く弾性体と見なす様な場合は、別途検討する。

出典：〔4〕
道路橋示方書・同解説 IV
下部構造編
(H14. 3) P184

(ロ) 軸方向圧縮鉄筋

鉄筋径：D16以上

鉄筋量：軸方向引張主鉄筋の1/2以上

ただし、常時に側方流動を起こすおそれのある橋台、及び液状化する地盤等では軸方向引張主鉄筋と同一の配筋とする。

定着：柱又は壁の軸方向鉄筋は、計算される定着長を確保し、かつ、フーチング又は頂版の下面鉄筋位置まで伸ばし、その端部はフックを付けて定着することを標準とする。しかし、軸方向鉄筋の定着長がフーチング厚より長くなる場合には、フーチング又は頂版の下面鉄筋位置まで伸ばし、そこで折曲げ、下面鉄筋に沿って配置してもよい。なお、鉄筋の端部にはフックをつける。ただし、フーチングが剛体として見なせる厚さを有している事を前提としているので、フーチング厚さが薄く弾性体と見なす様な場合は、別途検討する。

定着：フーチング下面主鉄筋位置まで伸ばし、直角フックを付けて定着。ただし、フーチングが剛体として見なせる厚さを有している事を前提としているので、フーチング厚さが薄く弾性体と見なす様な場合は、別途検討をする。

(ハ) 配力鉄筋

鉄筋径：D13以上

鉄筋量：軸方向鉄筋の1/3以上（引張側、圧縮側共通）

ただし、支承条件が固定あるいは弾性支持の場合、圧縮側も引張側軸方向鉄筋の1/3以上とする。

配置：軸方向鉄筋の外側

フック：両側鋭角フック

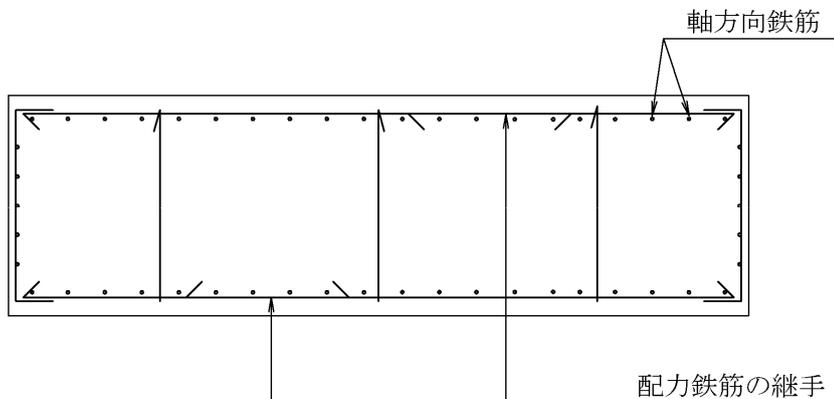


図 7-2-10 たて壁断面の配力鉄筋の継手

出典：[(ロ)]
道路橋示方書・同解説 IV
下部構造編
(H14.3) P184

出典：[(ロ)]
道路橋示方書・同解説 IV
下部構造編
(H14.3) P198

出典：[(ハ)]
道路橋示方書・同解説 IV
下部構造編
(H14.3) P198

(ニ) 中間帯鉄筋

鉄筋径：前面と背面の配力鉄筋のうち、太い方の鉄筋と同材質、同径
 配筋間隔：鉛直方向は 600mm 以内、水平方向は 1m 以内
 フック：鋭角フックと直角フックを千鳥状になるように配置する

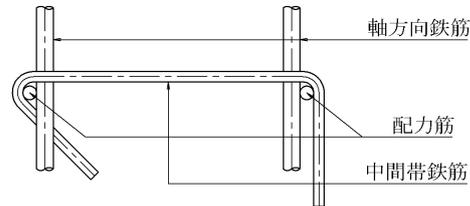


図 7-2-11 中間帯鉄筋

(ホ) 橋座

鉄筋径：水平補強筋として D16 以上
 フック：鋭角フックと直角フック

(ハ) かぶせ筋 (水平補強筋を兼ねる)

鉄筋径：水平補強筋として D16 以上
 定着：アンカーボルト中心からたて壁前面に 45 度で延ばした線と、たて壁前面鉄筋との交点から定着長下がった位置

(c) フーチング

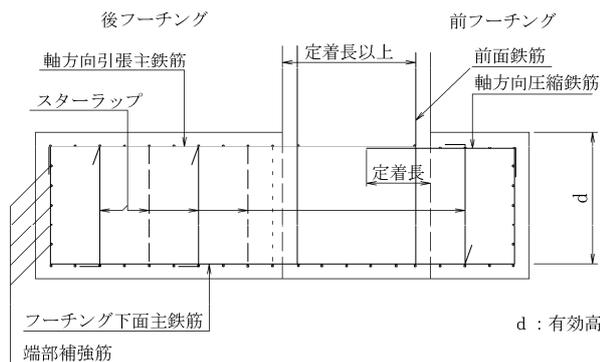


図 7-2-12 橋台フーチングの断面

(イ) 軸方向引張主鉄筋

鉄筋径：D16 以上
 配置：2 段配置以下 (配置にあたっては、杭主鉄筋との緩衝を避けるよう鉄筋間隔等に留意すること。)
 定着：定着長かつ壁前面側の鉛直方向鉄筋位置

(ロ) 軸方向圧縮鉄筋

鉄筋径：D16 以上
 鉄筋量：引張側軸方向鉄筋量の 1/2 以上 (配置にあたっては、杭主鉄筋との緩衝を避けるよう鉄筋間隔等に留意すること。)
 定着：鉄筋の定着長

ただし、橋台におけるフーチング下面の主鉄筋は、応力度に支障なくフーチング幅が 8m 以下の場合、前趾と後趾の鉄筋を統一し、1 本物の鉄筋とする。

フーチング上面鉄筋は、フーチング幅が小さく前趾と後趾の上面鉄筋が同一径となる場合は、1 本物の鉄筋を用いてもよい。

(ハ) 配力鉄筋

鉄筋量： $1/3 \cdot A_s$ 以上

配 置：軸方向鉄筋の外側

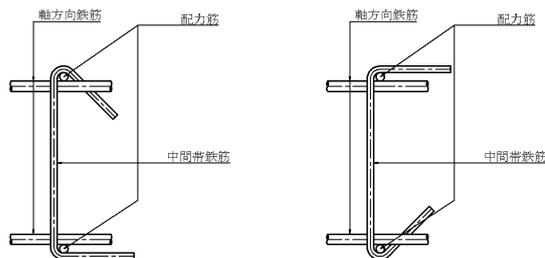
(ニ) スターラップ

鉄筋径：D13 以上

間 隔：有効高の $1/2$ 以下（計算上必要とする場合）

有効高以下（計算上必要としない場合）

フック：引張側は鋭角フック、圧縮側は直角フック



(a) 後フーチング (b) 前フーチング

図 7-2-13 スターラップの配置

(ホ) フーチング端部補強筋

たて壁とフーチング縁端部との距離が 1m 以下の場合、フーチング端部の補強鉄筋を D19 以上、20cm 以下の間隔で配置しなければならない。ただし、フーチング主鉄筋の鉄筋径が D16 の場合は、補強鉄筋も D16 としてよい。

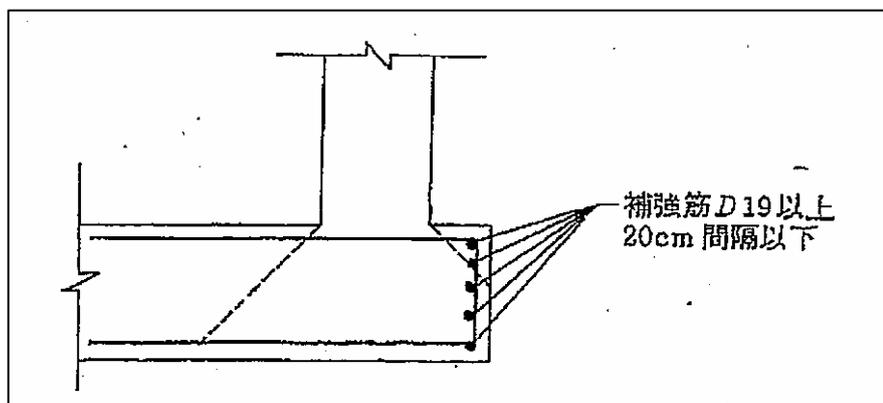


図 7-2-14 フーチング端部補強筋

出典：〔ハ〕
道路橋示方書・同解説 IV
下部構造編
(H14. 3) P241

出典：〔ホ〕
杭基礎設計便覧
(H19. 1) P287～P288

(d) 翼 壁

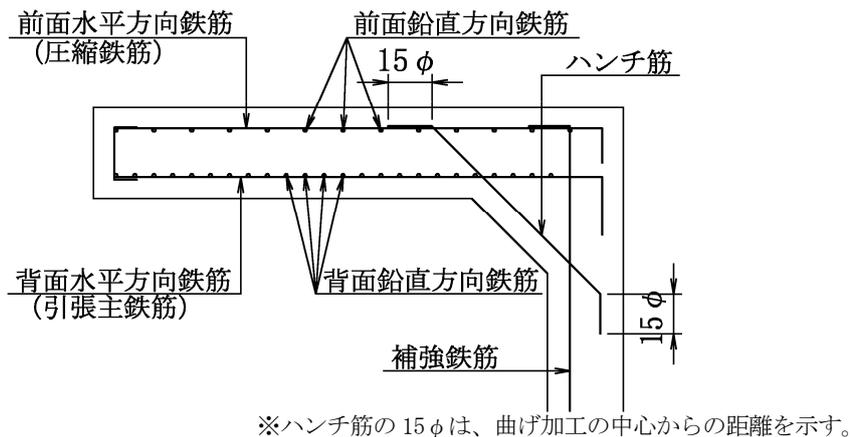


図 7-2-15 橋台翼壁の断面 (パラレル翼壁の場合)

(イ) 引張主鉄筋

鉄筋径：D16 以上

鉄筋の段落としては原則として行わない。

定 着：図 7-2-16 参照

(ロ) 圧縮鉄筋

鉄筋量：引張主鉄筋量の 1/2 以上

定 着：図 7-2-16 参照

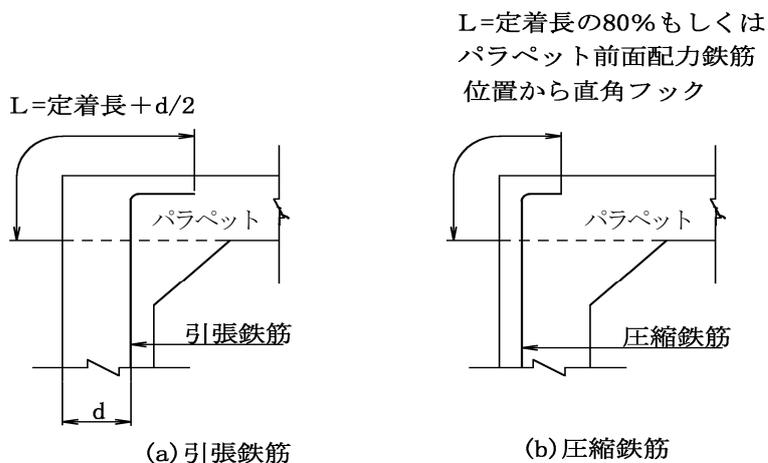


図 7-2-16 鉄筋定着

(ハ) 補強鉄筋

鉄 筋 径：引張主鉄筋と同径 (同材質)

配筋間隔：引張主鉄筋と同間隔

鉄 筋 長：L=3.00m

定 着：翼壁側は前面主鉄筋位置まで伸ばし、直角フック、胸壁側はフック無

(ニ) ハンチ筋

鉄 筋 径：引張主鉄筋と同径・同材質

配筋間隔：引張主鉄筋と同間隔

定 着：翼壁前面水平方向鉄筋、胸壁前面配力筋方向に折り曲げ定着 (15φ)

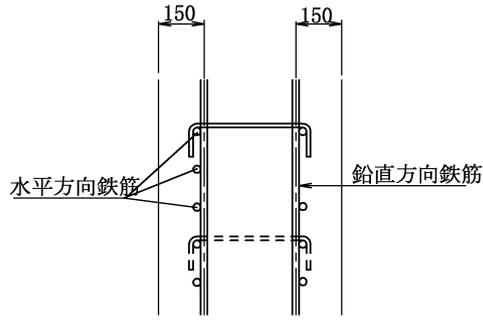


図 7-2-17 鉄筋配置

(ホ)配力鉄筋

鉄筋量：軸方向鉄筋の1/3以上（引張側、圧縮側共通）

(e)ひび割れ防止筋

橋台側面等には、図 7-2-18 に示すようにひび割れ防止筋(D13-c/c250mm)を配置するものとする。

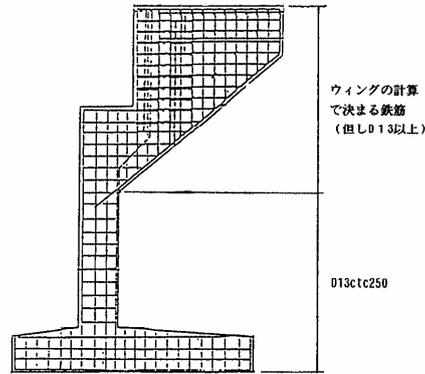


図 7-2-18 橋台側面ひび割れ防止筋（一例）

(3)橋脚

(a)はり

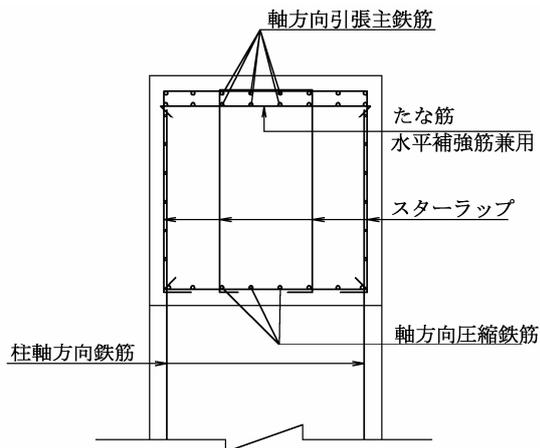


図 7-2-19 橋脚はりの断面

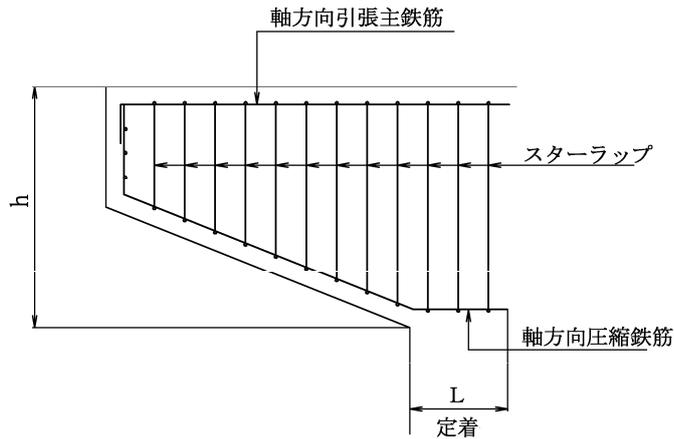


図 7-2-20 橋脚はりのスターラップ配置区間

(イ) 軸方向引張主鉄筋

鉄筋径 : D16 以上

ただし、鉄筋の段落としては原則として行わない。

(ロ) 軸方向圧縮鉄筋

鉄筋量 : 軸方向引張主鉄筋量の 1/3 以上

定着 : $L = b + h / 2$ または $b + 0.8$ 定着長

b = 小判柱の半径 矩形は $b = 0$

h は梁高

(ハ) スターラップ

配 置 : $1/2 \times$ 有効高かつ 30cm 以下

配置範囲 : 張出し長 + L

フック : 引張側は直角フック、圧縮側は
鋭角フック

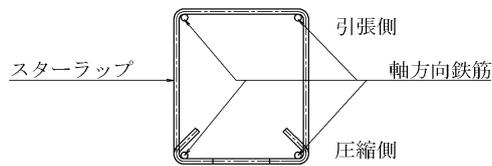


図 7-2-21 スターラップ形状

(ニ) たな筋

鉄筋径 : D16 以上 (水平補強筋)

配 置 : スターラップにかける

配筋間隔 : スターラップと同間隔

フック : 両方鋭角フック

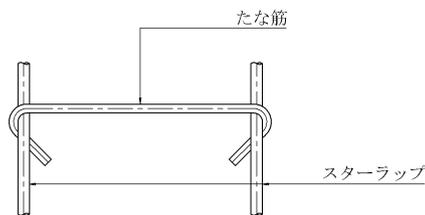


図 7-2-22 たな筋

出典 : [(イ)]
道路橋示方書・同解説 IV
下部構造編
(H14.3) P184

出典 : [(ハ)]
道路橋示方書・同解説 IV
下部構造編
(H14.3) P185

(b) 柱

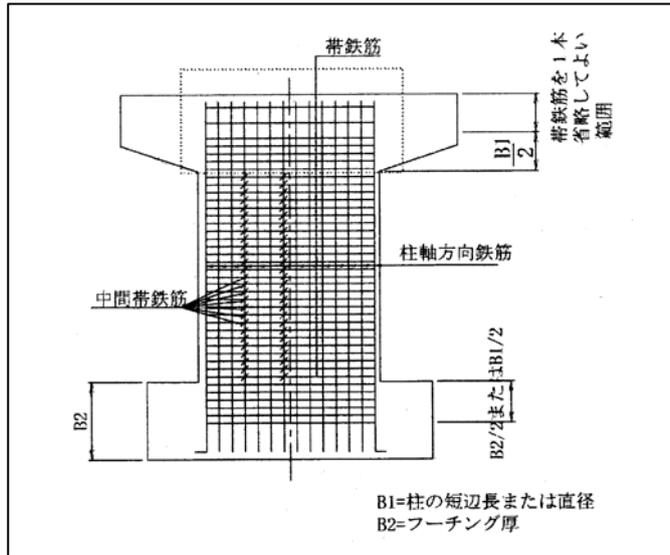


図 7-2-23 橋脚柱の断面

(イ) 軸方向引張主鉄筋

鉄筋径 : D16 以上

配 置 : 2 段配置以下

ただし、鉄筋の段落としては原則として行わない。

定 着 : 柱又は壁の軸方向鉄筋は、計算される定着長を確保し、かつ、フーチング又は頂版の下面鉄筋位置まで伸ばし、その端部はフックを付けて定着することを標準とする。しかし、軸方向鉄筋の定着長がフーチング厚より長くなる場合には、フーチング又は頂版の下面鉄筋位置まで伸ばし、そこで折曲げ、下面鉄筋に沿って配置してもよい。なお、鉄筋の端部にはフックをつける。

フーチング下面の主鉄筋位置まで延ばし、直角フックを設ける。

ただし、フーチングが剛体として見なせる厚さを有している事を前提としているのでフーチング厚さが薄く、弾性体と見なすような場合は別途検討する。

継 手 : 継手は千鳥式で 1.0m 以上離す。

ただし、塑性ヒンジ長の 4 倍の区間内では、原則として継手を設けない。

施工上の事由により、やむを得ず塑性ヒンジ長の 4 倍の区間内に継手を設ける場合には、確実な継手構造を選定しなければならない。

$$\text{塑性ヒンジ長 (m)} \quad LP=0.2h-0.1D$$

$$\text{ただし、} 0.1D \leq LP \leq 0.5D$$

D=断面高さ (m)

(円形断面の時は直径、矩形断面の時は解析方向に対する断面寸法)

H=橋脚基部から上部構造慣性力の作用位置までの距離 (m)

(ロ) 帯鉄筋

鉄 筋 径 : D13 以上

配筋間隔 : 300mm 以下 (ただし、塑性化を考慮する領域は 150mm 以下)

出典 : [(イ)]
道路橋示方書・同解説 IV
下部構造編
(H14. 3) P184

出典 : [(ロ)]
道路橋示方書・同解説 IV
下部構造編
(H14. 3) P186

フック：直角フック

ただし、その箇所には中間帯鉄筋を配置する。

継手長：重ねて継ぐ場合は、帯鉄筋径の40倍以上重ね、フックを設ける。

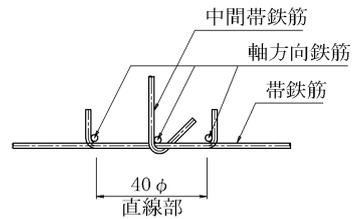


図 7-2-24 帯鉄筋

配筋区間：図 7-2-23 参照

(ハ) 中間帯鉄筋

鉄筋径：帯鉄筋と同径・同質

配置：梁およびフーチング部以外

配筋間隔：鉛直方向は部材の有効高の1/2以下、水平方向は1m以内

フック：両側鋭角フック

継手長：重ねて継ぐ場合は、中間帯鉄筋径の40倍以上重ね、フックを設ける。

※ただし、施工上の制約により、やむを得ない場合には1本の連続した鉄筋にて片側直角フックとし、有効長を横拘束筋の $1.5 \times d$ とする。

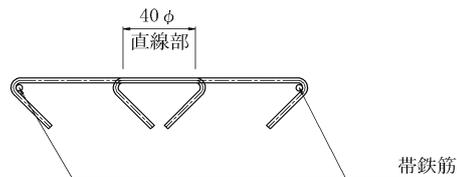


図 7-2-25 中間帯鉄筋

(c) フーチング

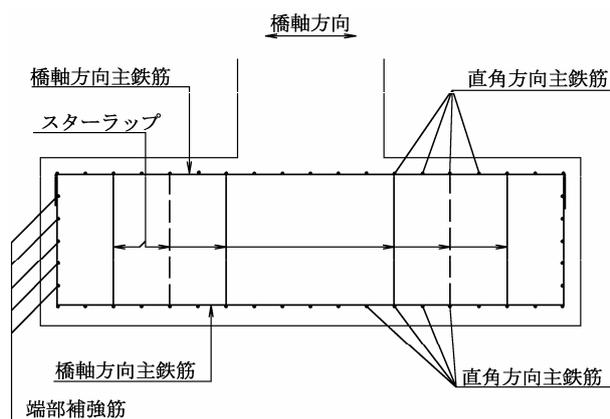


図 7-2-26 橋脚フーチングの断面

(イ) 軸方向引張主鉄筋

鉄筋径：D16以上

配置：2段配置以下（配置にあたっては、杭主鉄筋との緩衝を避けるよう鉄筋間隔等に留意すること。）

出典：[(ハ)]
道路橋示方書・同解説 IV
下部構造編
(H14.3) P187

出典：[(イ)]
道路橋示方書・同解説 IV
下部構造編
(H14.3) P184

(ロ) 軸方向圧縮鉄筋

鉄筋量：軸方向引張主鉄筋量の 1/3 以上（配置にあたっては、杭主鉄筋との緩衝を避けるよう鉄筋間隔等に留意すること。）

(ハ) 配力鉄筋

鉄筋量：直交する鉄筋の 1/3 以上

鉄筋配置：橋軸方向の主鉄筋上側に、橋軸直角方向の主鉄筋を配置

(ニ) スターラップ

鉄筋径：D16 以上 ($h < 3.0\text{m}$)

D19 以上 ($h \geq 3.0\text{m}$)

間 隔：有効高の 1/2 以下（計算上必要とする場合）

有効高以下（必要としない場合）

フック：両側鋭角フック

出典：〔ニ〕
道路橋示方書・同解説 IV
下部構造編
(H14. 3) P185

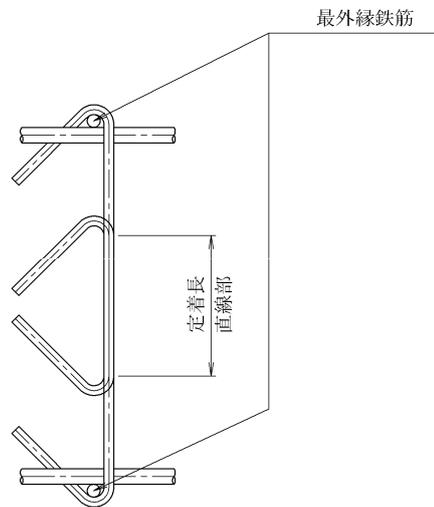


図 7-2-27 スターラップ

(ホ) フーチング端部補強筋

柱とフーチング縁端部との距離が 1m 以下の場合、フーチング端部の補強鉄筋を D19 以上、20cm 以下の間隔で配置しなければならない。ただし、フーチング主鉄筋の鉄筋径が D16 の場合は、補強鉄筋も D16 としてよい。

出典：〔ホ〕
杭基礎設計便覧
(H19. 1) P287～P288

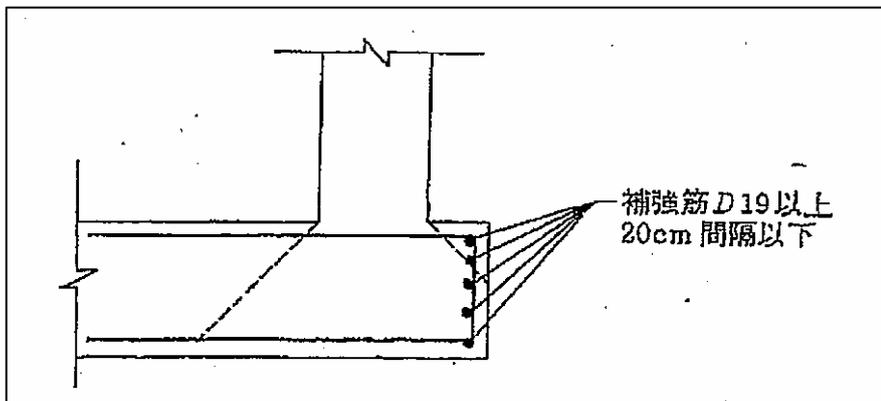
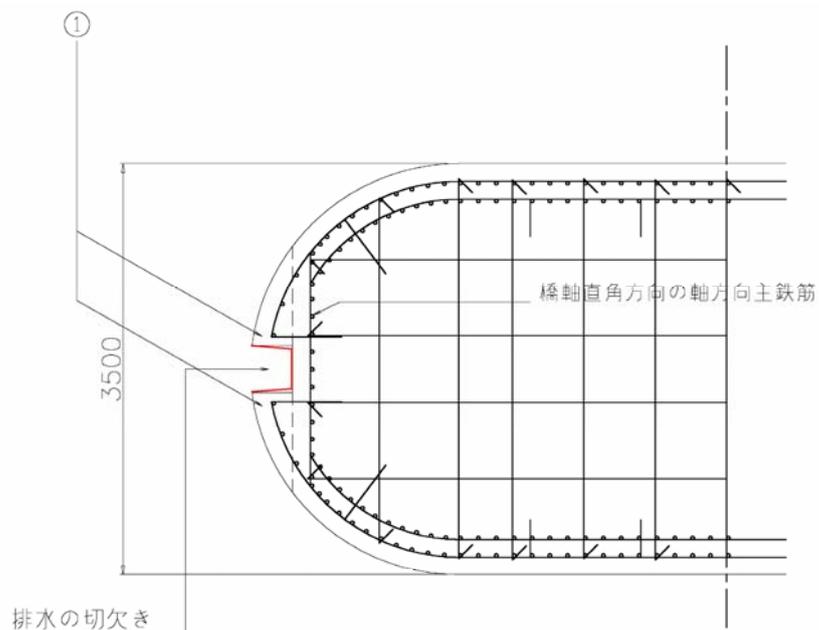


図 7-2-28 フーチング端部補強筋

(d) 排水の切欠きを有する柱



※排水管設置のための切欠きは、型枠設置・撤去等の施工性に配慮し、90°とせず、傾斜をつけることがのぞましい。

図 7-2-29 切欠きを有する柱

- ・①の部分の軸方向鉄筋を有効と見なす場合は、帯鉄筋により拘束すること。
- ・橋軸直角方向の軸方向主鉄筋は切欠き部の内側に配筋する。
- ・帯鉄筋により十分に拘束されていない場合、①の部分は有効断面とみなさない。
- ・切欠き部の被りを確保する。

2. 橋台・橋脚の設計（標準）

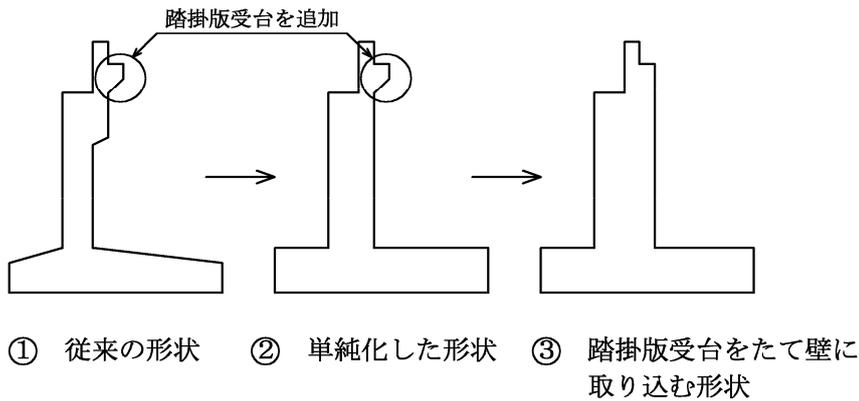
2-1 躯体形状

(1) 橋台（重力式は除く）のたて壁および橋脚の柱の形状は、原則として変化させないこととする。

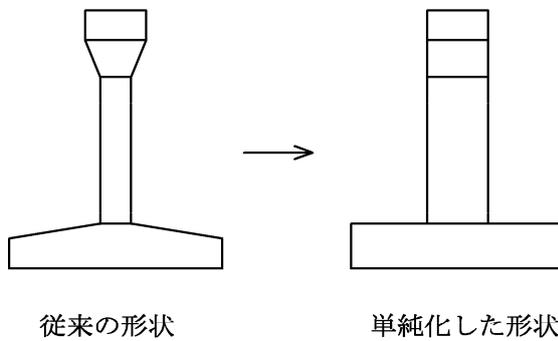
(2) 橋台および橋脚のフーチング上面のテーパは、原則として設けないこととする。

(a) 橋台で通常のたて壁厚さで1段配筋が不可能な場合、踏掛版受け台をたて壁に取り込み、たて壁厚さを増して1段配筋とするのが望ましい。

(b) 河川内に設置する橋脚などで柱幅に制約条件が伴いやむを得ない場合は、柱形状を変化させてもよい。また、円形柱の橋脚の場合で、柱径が必要な沓座幅（橋軸方向のはり幅）よりも著しく大きくなる場合は、はり幅を柱幅に合わせない方がよい。



(a) 橋台



(b) 橋脚

図 7-2-30 躯体形状の単純化

(3) 橋脚における小判形や円形の柱での円形部の寸法は、表 7-2-8 に示す値とするのが望ましい。

表 7-2-8 円形部の柱部材寸法 (単位：m)

円形部の柱部材寸法 (直径)					
1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5

ただし、制約条件が伴いやむを得ない場合は、この限りではない。

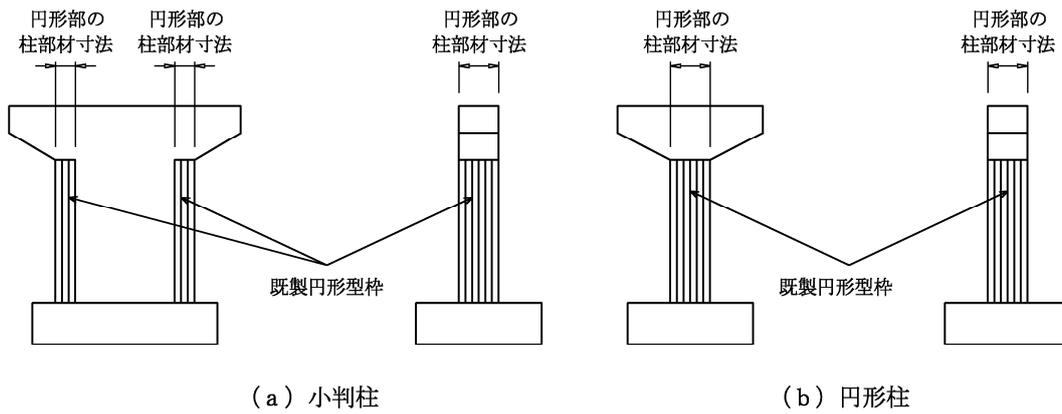


図 7-2-31 円形型枠の規格化

2-2 橋座・けた座の形状

- (1) 橋座の設計は「道路橋示方書・同解説IV下部構造編」8.6の規定によるものとする。
- (2) けたかかり長は「道路橋示方書・同解説V耐震設計編」16.2の規定によるものとする。
- (3) 路面の横断こう配は、原則として橋座とけた座でとるものとする。
- (4) 横断こう配の調整

横断こう配は、けた座と橋座で調整する。橋座は 6%まで傾けることができる。6%以上のこう配は、けた座と上部工で調整する。

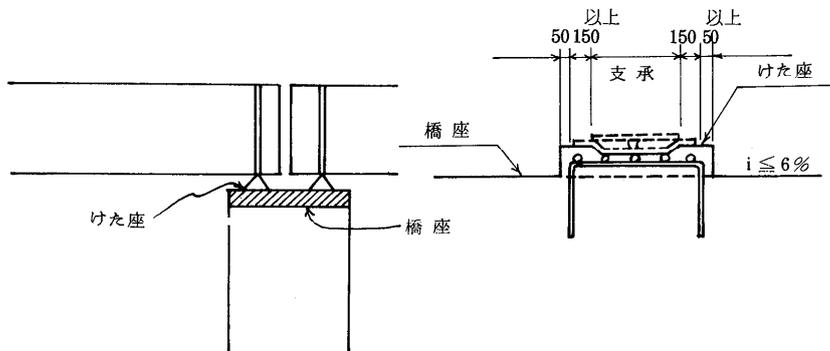


図 7-2-32 橋座・けた座の形状

- (5) 小判型橋脚の支承縁端距離は、アンカー位置より橋軸方向で確保するものとする。

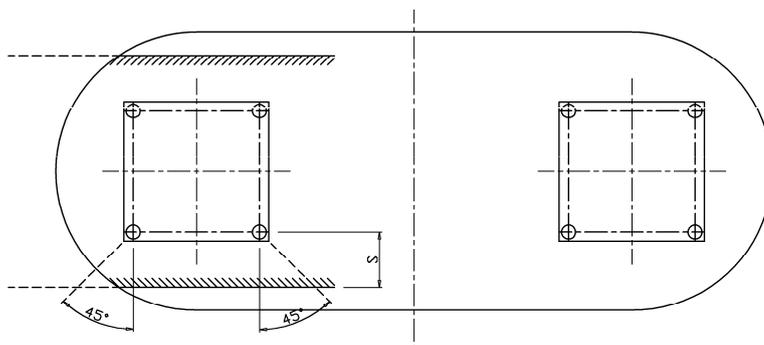


図 7-2-33 小判型橋脚の支承縁端距離

(6) 橋脚架け違い部は上部構造形状で対応するものとし、橋座には段差を設けないこととする。やむを得ず段差を設ける場合は、担当課と協議の上、十分に検討を行うこと。

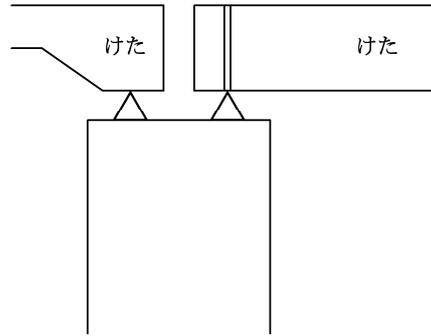


図 7-2-34 橋脚架け違い部

(7) 橋梁支点部の延命化対策

近畿地整管内の橋梁点検結果を受け、橋梁支点部における伸縮装置からの漏水に起因した支承の損傷や鋼主桁の腐食が多数発生している。これらの損傷は、橋梁本体の寿命を縮める要因となることから、以下に示す延命化対策を行うものとする。

また、その対策手法、チェックリストを次頁に示す。

なお、上部構造形式等により、この対策がとれない場合は、別途担当課と協議すること。

(a) 橋座面の滞水防止対策

橋座面には排水勾配を設置する。さらに、排水溝と配水管を設置する。

(b) 桁端部の湿潤防止対策

支承台座を高くとり、漏水の排水性・通気性を向上させる。

(c) 維持管理の作業空間対策

パラペットと桁端部との空間、桁端部同士の空間を確保し、支承交換作業等の作業性を向上させる。

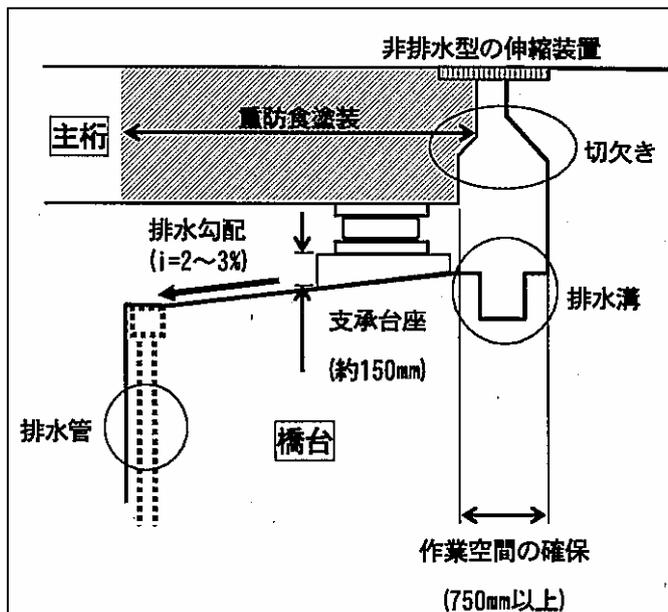


図 7-2-35 橋梁支点部の延命化対策

出典：〔7〕
事務連絡（H21.3.31）
「橋梁新設時における橋梁
支点部の延命化対策の実施
について」
（道路工事課長）

表 7-2-9 下部工に関する支点部対策手法一覧表

要因	着目部位	対策例
(1)漏水・土砂堆積による損傷抑制	a. 下部工天端	①排水勾配の設置 ②排水溝の設置 ③掛け違えの解消
	b. 沓座	①沓座高さ ②沓座モルタルの排水勾配
	c. 橋台側方法面	①橋台側方の法面高さ
(2)維持管理の作業性	a. 桁端部	①桁端の空間確保 (点検、清掃、通風、補修・補強) ②支承取替の容易な桁端構造 (ジャッキアップ用補剛材の設置、桁下面と橋座面との空間)

表 7-2-10 既設下部工における支点部延命化のための対策チェックリスト

要因	着目部位	チェック項目	有の場合の対策検討項目
漏水・土砂堆積	a. 下部工天端	・伸縮装置からの漏水等を排水するような構造(溝など)となっていない ・橋座面に不陸があり滞水が生じている(生じやすい) ・橋座面に排水勾配は設置されているが、縁端拡幅部が排水を阻害し、滞水している	①排水勾配の設置 ②排水溝の設置 ③掛け違えの解消
	b. 沓座	・沓座が低く、橋座面のわずかな土砂堆積でも支承部がその影響を受けている(受けやすい) ・沓座モルタルに不陸があり、滞水が生じている(生じやすい)	①沓座高さ ②沓座モルタルの排水勾配
	c. 橋台側方法面	・橋台側方の法面から雨水等が流入している(可能性がある)	①橋台側方の法面高さ
維持管理の作業性	a. 桁端部	・下部工パラベットと桁端部に人が入る空間がない ・支承部の不具合等でジャッキアップを行う必要が生じた場合、迅速に資機材が設置できる空間や構造が確保されていない	①下部工パラベットと桁端の空間確保 (点検、清掃、通風、補修・補強) ②支承取替の容易な桁端構造 (ジャッキアップ用補剛材の設置、桁下面と橋座面との空間)

2-3 斜め橋台

- (1) 「道路橋示方書・同解説IV下部構造編」 8.4.2の規定によるものとする。
- (2) 斜角 θ が 75° より小さい場合、土圧合力の作用線の偏心により橋台が回転したり、A 端の鉛直応力度および単位面積あたりの滑動力が B 端より大きくなるのが考えられる。このため A 部のフーチングを拡大するのがよい。拡大は、支障のないかぎり直にするが、フーチングの斜角が 75° までの拡大としてもよい。

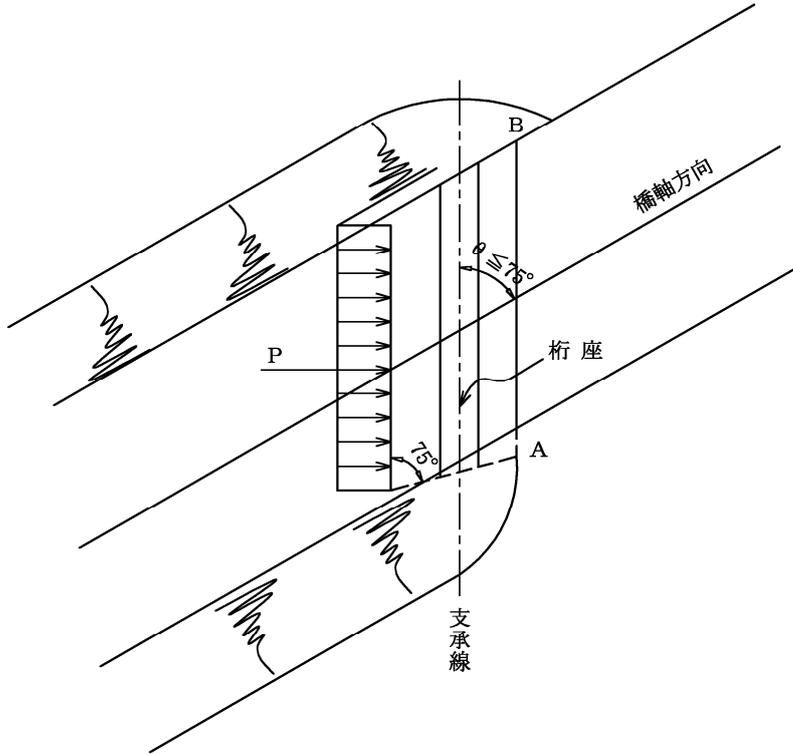


図 7-2-36 斜め橋台に作用する土圧

(3) 補強鉄筋

斜め橋台で $\theta < 75^\circ$ の場合、フーチングの拡幅部について断面設計を行い、鉄筋の補強の要否を検討しなければならない。

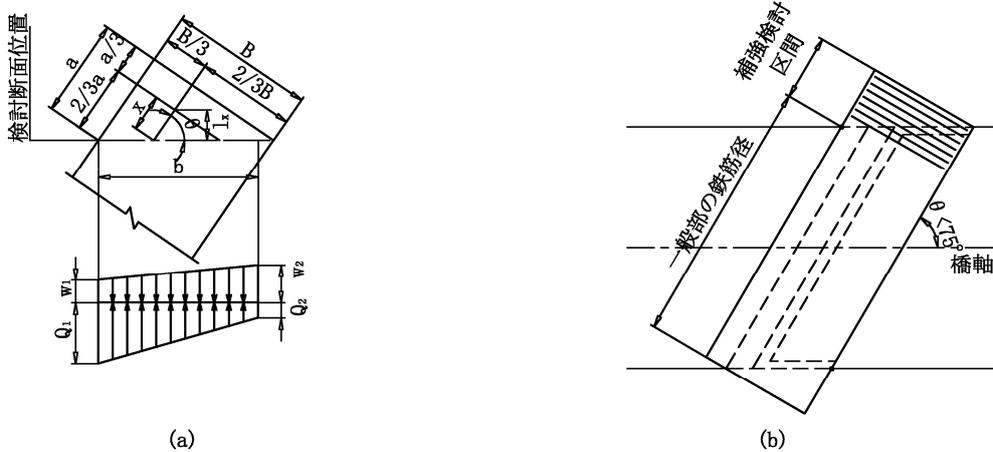


図 7-2-37 拡幅部の補強

2-4 控え壁式橋台

- (1) 控え壁式橋台は、「道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編」8.4.1 解説の規定によるものとする。
- (2) 控え壁の間隔は内空 4m を確保することを標準とする。
- (3) ウィング長さが 8m 以上になる場合には、ウィングに扶壁を設けることを原則とする。

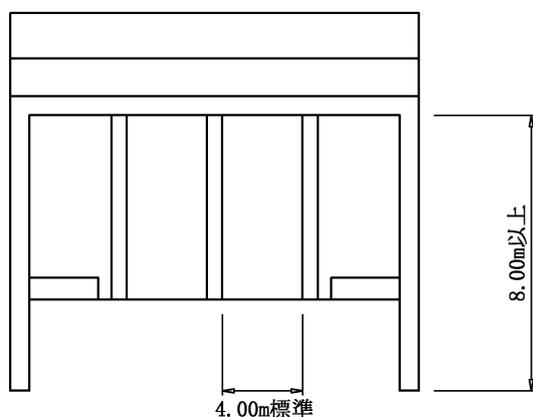


図 7-2-38 控え壁式橋台

2-5 ラーメン式橋台 (参考)

- (1) ラーメン式橋台のラーメン部材節点部は、それに隣接する部材に断面力が確実に伝達される構造でなければならない。またラーメン部材節点部の隅角部は、ハンチを設けることを原則とする。
- (2) 荷重状態は土圧、地震時水平力についてラーメン部材に最も不利になる状態に対して設計しなければならない。
- (3) ラーメン部材の設計については、「道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋編」14 の規定を参照のうえ設計するものとする。なお、ラーメン部材隅角部には原則としてハンチを設けることとするが、クリアランスの問題などによりハンチをつけられない場合は、隅角部のコンクリートの許容圧縮応力度を 6N/mm^2 程度におさえて設計するものとする。

2-6 箱式橋台 (参考)

- (1) 上部構造反力、自重および土圧等による全体としての曲げおよびせん断は、前壁の一部を圧縮フランジ、後壁の一部を引張りフランジ、および隔壁 (あるいは側壁) をウェブと考えた T 形ばりによって受け持たれると考える。この場合の前壁や後壁等は、土圧等を主部材部である T 型ばりに伝達する部材とみなして設計する。
- (2) 頂版は自重、上載土重量および活荷重をうける橋軸直角方向に連続の全辺単純支持の版とみなして設計する。
- (3) 後壁は施工時および完成時に偏土圧および地震力を受ける版として設計する。前壁、側壁についても同様に適用する。
- (4) 内型枠撤去のための側壁開口部は十分に補強しておかななければならない。
- (5) 橋台内に水が残留することは構造および機能上避ける必要があり、このための水抜き孔を設けることとする。
 - (a) 片持 T 型ばりの圧縮フランジ (前壁) の片側有効幅 (λ) は $\lambda = h/4 + b_s$ とする。ここに h は前壁の高さである。また T 型ばりとしての主鉄筋は隔壁に両側ハンチを加えた範囲内におさめ、組立筋

参考：[2-5]

西・中・東日本高速道路(株)
設計要領 第二集
橋梁建設編
(H22.7) P5~P13

出典：[2-6]

西・中・東日本高速道路(株)
設計要領 第二集
橋梁建設編
(H22.7) P5~P13

でこれを取り囲むようにする。荷重の扱いは控え壁式橋台に準ずる。

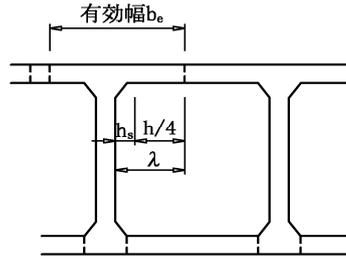


図 7-2-39 T 型ばりの考え方

(b) 頂板の橋軸直角方向断面力は w を等分布荷重、 l_x を支間として次式による。

$$\text{支点最大曲げモーメント} \quad M_x = wl_x^2 / 8$$

$$\text{支間最大曲げモーメント} \quad M_x = wl_x^2 / 10$$

橋軸方向については二次方向スラブとし、表 7-2-11 から求めてよい。

表 7-2-11 4 辺単純支承スラブに等分布荷重が作用するときの曲げモーメント

l_x/l_y	M_y/M_x	l_x/l_y	M_y/M_x
0.40	0.245	0.75	0.612
0.45	0.286	0.80	0.684
0.50	0.328	0.85	0.757
0.55	0.377	0.90	0.831
0.60	0.435	0.95	0.915
0.65	0.492	1.00	1.000
0.70	0.550		

(c) 後壁の設計は隔壁で固定された連続版として設計する。

隔壁の設計は、(a) の片持 T 形ばりの腹版として設計する。隔壁はせん断力を受ける部材として計算するが、算出される鉄筋量が少なくとも T 形ばりの剛性の確保、乾燥収縮によるひび割れ防止のため、十分な壁厚および鉄筋量を有しなければならない。なお、側壁についても面内方向は隔壁と同様である。

底版の設計は、自重、中詰土砂および地盤反力又はくい反力の作用する 4 辺固定支持の版として設計する。

隔壁、側壁とフーチング、前壁および後壁には結合鉄筋をその結合部に入れる。設計は控え壁式橋台に準ずる。

2-7 盛りこぼし橋台 (参考)

- (1) 盛りこぼし橋台は良好な地盤において計画される高盛土部の縁端に設けることを原則とする。
- (2) 盛りこぼし橋台の躯体は逆 T 式橋台として設計する。
- (3) 杭は盛土地盤を含む全長にわたって水平支持されるとみなしてよい。

ここに示す盛りこぼし橋台の計画の前提は、比較的良好な地盤における十分安定な盛土地盤の造成で

出典：[表 7-2-11]
西・中・東日本高速道路(株)
設計要領 第二集
橋梁建設編
(H22.7) P5~P14

参考：[2-7]
西・中・東日本高速道路(株)
設計要領 第二集
橋梁建設編
(H22.7) P5~P15

ある。したがって図7-2-40に示すように、関係する領域の盛土地盤は良質な材料を用いて、十分な締固めを行うのを原則とし、前面の盛土のり勾配は1:1.8とする。また、計画盛土形状の範囲で事前に盛り上げ、橋台周囲の構造物掘削を行った後、基礎杭の施工を行う。すなわち、背後の盛土のみならず、裏込め、躯体部及びその前面も含めて少なくとも計画盛土高の範囲で事前に盛土を一旦行い、その後の局所的な掘削の後に基礎杭の施工を行い、極力その後の土工による地盤変位を小さく抑えることを図るものである。

なお、橋台形式は逆T式を基本とし、できるだけその構造高を小さく計画するのを原則とし、前フーチングの土被りは、0.5m以上とする。また、杭頭部深さにおけるのり面表面とフーチング前面との水平余裕は一般には3m程度とする。

杭は、盛土地盤での施工を考慮した杭種とし、2列以上の組杭とするのを原則とする。

(4) 杭の設計

杭の設計の具体については、「設計要領第2集 橋梁建設編」東・中・西日本高速道路(株)に基づくこと。なお、盛土変位荷重が大きく盛りこぼし橋台の設計が成立しない場合などは、FEM等の地盤応答解析により盛土変位荷重を精度よく算出すること。

出典：〔4〕
西・中・東日本高速道路(株)
設計要領 第二集
橋梁建設編
(H22.7) P5～P15に一部加筆

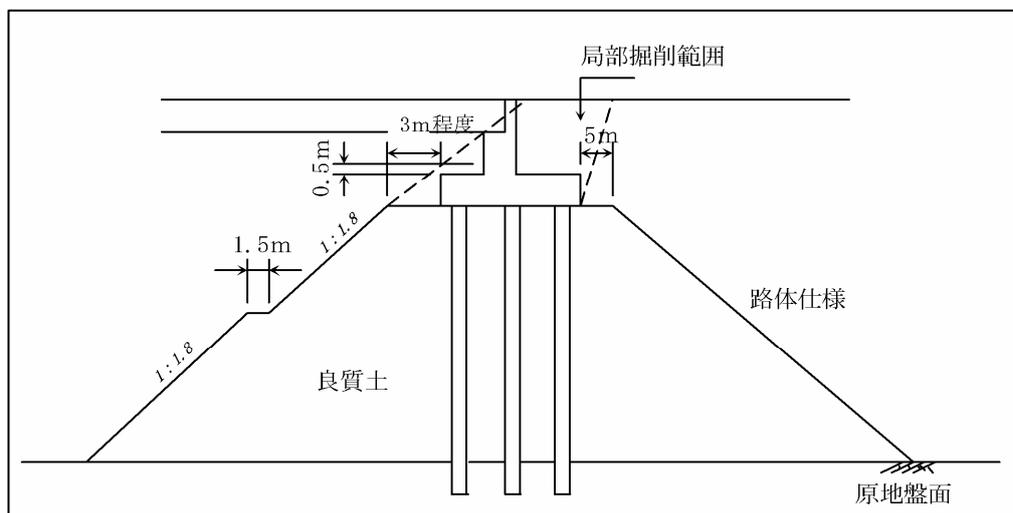


図7-2-40 盛りこぼし橋台と周辺盛土

2-8 土圧軽減工法を用いた橋台 (参考)

土圧軽減工法としては、セメント安定処理土の他、気泡混合軽量土、大型発泡スチロールブロックなどがあり、ここでは、このような土圧軽減工法を橋台背面盛土に活用した橋台を対象とする。

設計の具体、構造細目等については、「設計要領第2集 橋梁建設編」東・中・西日本高速道路(株)の他、各工法の基準、技術資料などを参考とすること。

2-9 橋台の胸壁

「道路橋示方書・同解説IV下部構造編」8.4.3の規定によるものとする。

2-10 橋台の目地

躯体幅が15m以上になる場合は、フーチングから上の躯体表面に鉛直のV型の切れ目を持つ収縮目地を設けるものとし、この場合、収縮目地では鉄筋は切らない。目地の構造は、擁壁と同じにする。

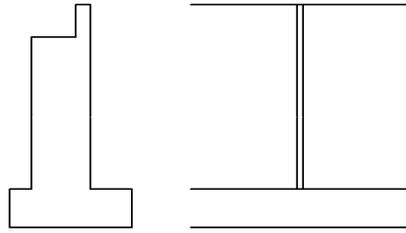


図 7-2-41 橋台の目地

なお、4車線以上で、上部構造が分離の場合の伸縮目地及び橋台前面の収縮目地は、下図を標準とする。

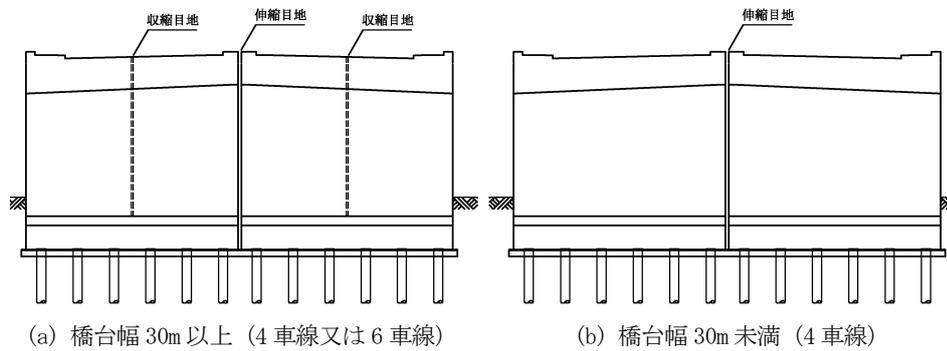


図 7-2-42 上部構造が分離の場合の橋台の目地

2-11 橋台背面

橋台背後の裏込めは、特に良質で十分締め固められる材料を用いて設計しなければならない。

また、橋台等の背面には雨水、地下水等が集中しやすいので必要に応じ排水設備を設ける。

排水設備を設ける場合は、「第3章擁壁 4. 排水工」を参照すること。

2-12 橋台の側方移動

「道路橋示方書・同解説IV下部構造編」9.8の規定によるものとする。

2-13 踏掛版

- (1) 橋台背面には原則として踏掛版を設けるものとする。
- (2) 踏掛版の設計は、「道路橋示方書・同解説IV下部構造編」参考資料2によるものとする。
- (3) 踏掛版は、図7-2-43を標準とする。
- (4) 踏掛版の長さは地盤の種類が普通地盤の場合5m（版厚40cm、D22-ctc150）、軟弱地盤の場合8m（版厚55cm、D25-ctc150）を標準とする。
- (5) 踏掛版の設置深さは、原則として踏掛版上面を、AS安定処理下面とする。
- (6) 踏掛版の設置幅は、原則として本線舗装幅（車道舗装と同厚部分）と同幅とする。
- (7) 軟弱地盤上に踏掛版を設置する場合は、土工指針を参照すること。
- (8) 既に施工済みの橋台に設置する踏掛版については、踏掛版上の舗装厚さを確保するために従来通りの版厚とし、鉄筋量を調節して施工するものとする。

(9) 斜角を有する踏掛版の配筋は、下記のとおりとする。

(a) 主鉄筋の配置

主鉄筋は橋軸方向と一致させる。

(b) 配力鉄筋

(i) 斜角 $\theta \geq 60^\circ$ の場合

引張側の配力鉄筋は引張主鉄筋の

2/3 程度とする。

圧縮側の主鉄筋および配力鉄筋は

引張側主鉄筋の 1/3 以上とする。

(ii) 斜角 $\theta < 60^\circ$ の場合

斜角の影響を別途考慮するものとする。

(c) 用心鉄筋

斜角が $\theta = 45^\circ$ 以下の場合には受台側斜版鈍角部の上側に主鉄筋と同量の用心鉄筋を配置する。

用心鉄筋を入れる範囲は橋軸および橋台パラペット方向にそれぞれ斜め支間の 1/5 とする。(図 7-2-45 を参照)

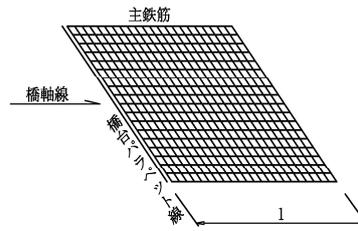


図 7-2-44 斜角を有する踏掛版の配筋

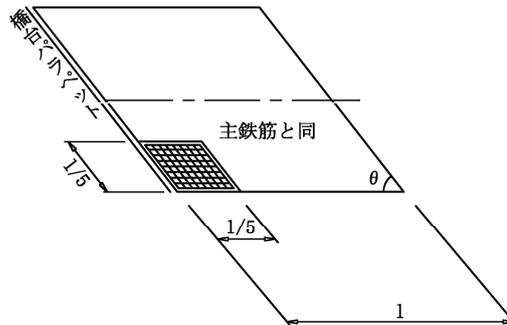
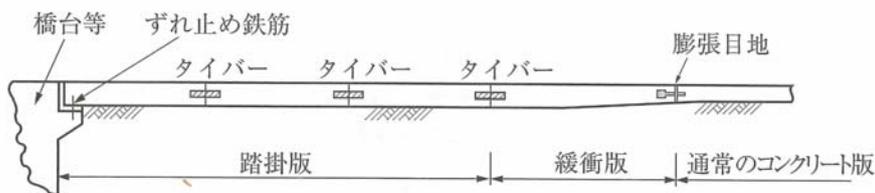


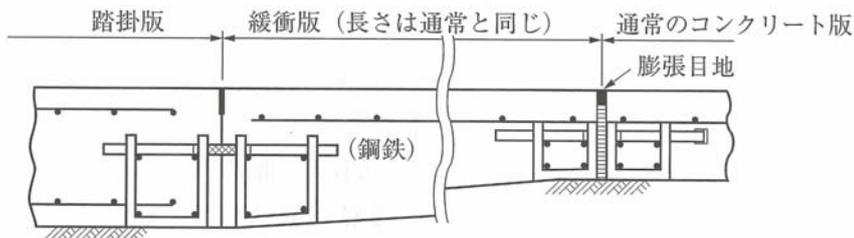
図 7-2-45 斜角 $\theta \leq 45^\circ$ を有する踏掛版の用心鉄筋

(10) トンネル坑口と接合する場合は、「舗装設計便覧」(社)日本道路協会、平成 18 年 2 月の「6-5 コンクリート版の補強等」に基づき、トンネルのコンクリート舗装との連続性を確保すること。

出典：〔10〕
舗装設計便覧
(H18.2) P209



(a) 踏掛版の配置 (縦断方向の断面図)



(b) 踏掛版と通常のコンクリート版の接続部

図 7-2-46 踏掛版とコンクリート版との接続部の例

2-14 ウィングの設計

- (1) 「道路橋示方書・同解説IV下部構造編」8.4.4の規定によるものとする。
- (2) 翼壁を設計する場合の設計土圧は、一般には主働土圧とする。
- (3) 橋台に設けるウィング最大長さ (L) は 8m 程度とする。ただし、パラレル形式の場合は、6m 程度が望ましい。
- (4) パラレルウィングの土被りは図 7-2-47 を標準とする。

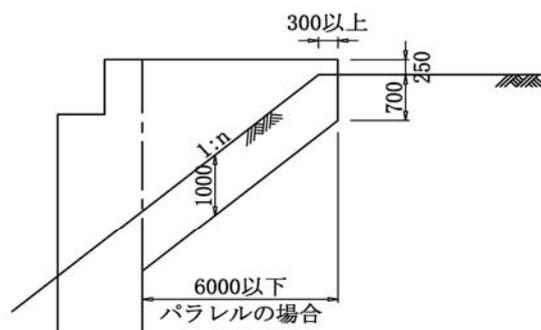


図 7-2-47 翼壁の土被り

2-15 T型橋脚

「道路橋示方書・同解説IV下部構造編」8.3.1の規定によるものとする。

2-16 面取りを設ける断面算定

面取りを設ける柱の応力度計算は実断面で行うか、断面方向の高さを一定とし、柱の断面二次モーメントが等しくなる幅 b' を有する矩形断面として計算する。ただし、ねじりに対しては $b \times h$ で計算してもよい。

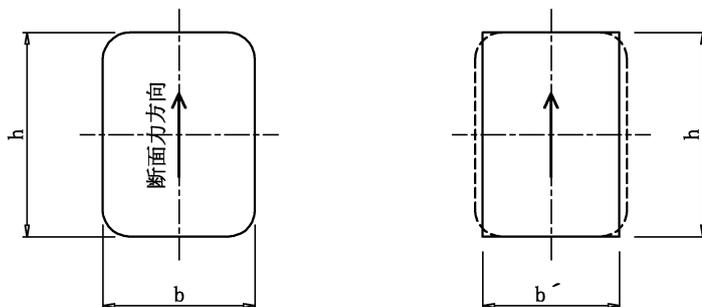


図 7-2-48 換算矩形断面

この場合、考慮する鉄筋の範囲は以下の通りとする。なお、R 部の鉄筋は、直線部の鉄筋に比べ換算矩形断面表面から鉄筋中心までの距離が大きくなることを考慮し、2 段目、3 段目鉄筋として、換算矩形断面により、応力度計算を行うものとする。

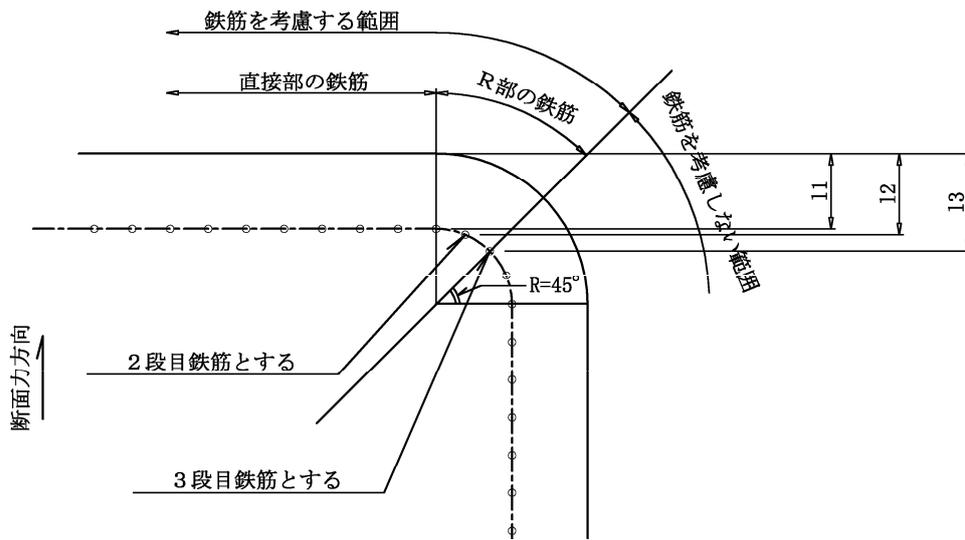


図 7-2-49 面取り部における鉄筋中心までの距離

2-17 フーチングの設計

(1) 「道路橋示方書・同解説IV下部構造編」 8.7 の規定によるものとする。

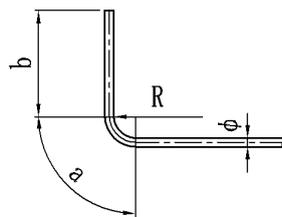
2-18 (参考) 鉄筋加工表

(1) 主要鉄筋

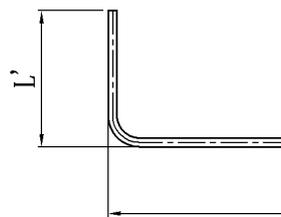
(a) 直角フックおよびラップ長

表 7-2-12 直角フックおよびラップ長

	D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32	D35	摘要
a	61	75	90	104	118	137	151	165	
b	156	192	228	264	300	348	384	420	12φ
R	33	40	48	55	63	73	80	88	2.5φ
L'	202	248	295	341	388	450	496	543	15.5φ



(加工)

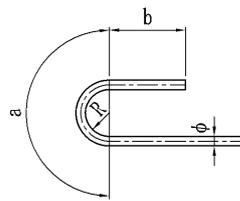


(図面表示)

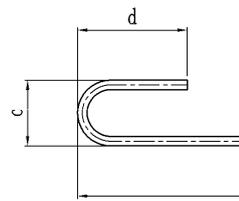
(b) 半円形フック

表 7-2-13 半円形フック

	D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32	D35	摘要
a	123	151	179	207	236	273	302	330	
b	120	128	152	176	200	232	256	280	8φ 又は 12cm以上
R	33	40	48	55	63	73	80	88	2.5φ
c	91	112	133	154	175	203	224	245	7φ
d	166	184	219	253	288	334	368	403	



(加工)

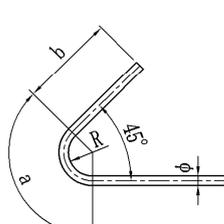


(図面表示)

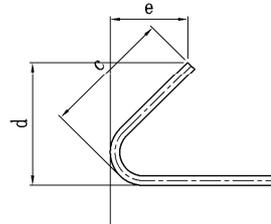
(c) 鋭角フック

表 7-2-14 鋭角フック

	D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32	D35	摘要
a	92	113	134	156	177	205	226	247	
b	130	160	190	220	250	290	320	350	10φ
R	33	40	48	55	63	73	80	88	2.5φ
c	176	216	257	297	338	392	432	473	
d	170	209	248	287	326	378	418	457	
e	105	130	154	178	202	235	259	283	



(加工)



(図面表示)

第3節 鋼製橋脚

1. 一般（参考）

鋼製橋脚の設計は、道路橋示方書（Ⅱ鋼橋編、Ⅴ耐震設計編）によるほか、阪神高速道路公団、名古屋高速道路公社、首都高速道路公団の各設計基準が参考となる。

2. 疲労設計（標準）

鋼製橋脚の設計にあたっては、疲労の影響を考慮するものとし、継手や構造の採用にあたっては、「鋼橋の疲労（日本道路協会）」や「鋼道路橋の疲労設計指針（日本道路協会）」を参考に、疲労強度が著しく劣る継手や過去に疲労損傷が報告されている構造の採用を避けなければならない。

(1) 隅角部の板組

隅角部の角部は、梁及び柱のフランジ、腹板が交差しているため、溶接欠陥の生じやすい構造となっている。また、せん断遅れの影響や応力方向の急変等により応力集中が生じやすい部位である。したがって、不完全溶け込みを極力避けることのできる板組、開先形状を採用することが重要である。

図 7-3-1 に示す各板組方法に対しては、TYPE-C、TYPE-A、TYPE-B の順で不完全溶け込みが発生しやすいことから、TYPE-B を基本とし、TYPE-C は用いてはならないものとする。

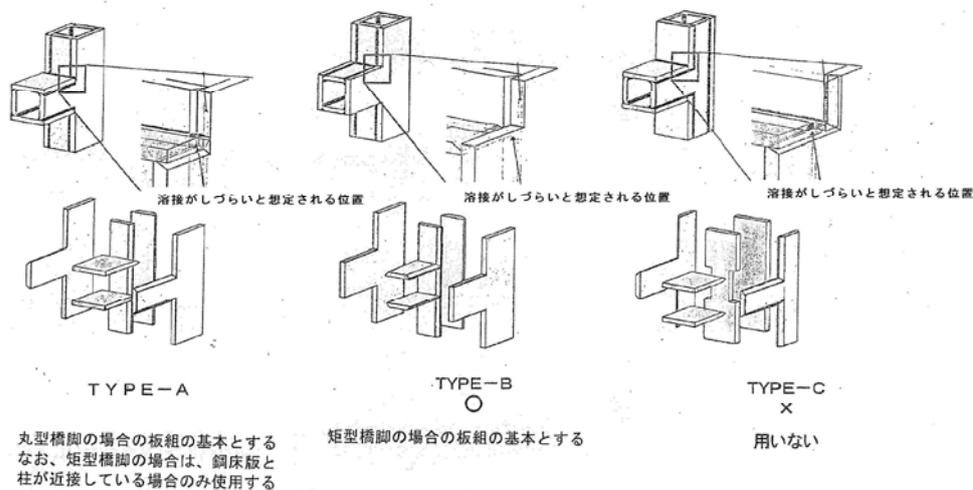


図 7-3-1 隅角部の板組

(2)隅角部のフィレット構造

近年、鋼製橋脚の隅角部において多くの疲労亀裂が発見されており、せん断遅れによる応力集中を緩和する手法についての検討がなされている。図7-3-2は、応力集中を緩和する有力な方策として提案されているフィレット形状であり、「円弧—直線—円弧」でフィレットを構成するものである。このような最新の研究結果を参考に、疲労耐久性に優れた構造細目を積極的に取り入れていくことが望まれる。

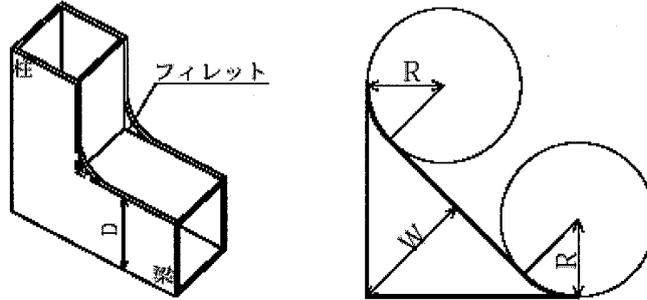


図7-3-2 隅角部のフィレット形状例

(3)円形橋脚における裏当金

裏当金は、その近傍で溶接欠陥の生じる可能性があるため、極力用いないことが望ましい。ただし、円形橋脚における柱と梁との腹板の接合部などのように、板材が鋭角に交差し、溶接施工上やむを得ない場合は用いてもよいものとするが、不完全溶け込みが発生しやすい裏当材（セラミック）を用いてはならない。

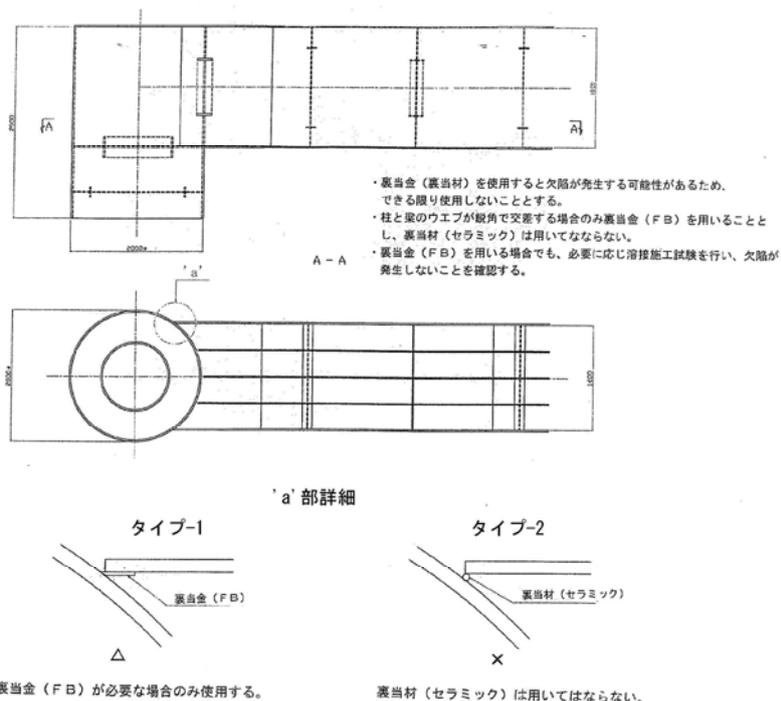


図7-3-2 円形橋脚の裏当金（裏当材）