

第4編 下部構造編

目 次

1章 設計一般	4-1
1.1 設計の基本	4-1
1.2 作用	4-4
1.2.1 作用の種類	4-4
1.2.2 設計計算に用いる荷重の組合せ	4-6
1.3 使用材料	4-6
1.3.1 コンクリートの使用区分	4-6
1.3.2 鉄筋の使用区分	4-6
1.4 耐荷性能の照査	4-6
1.5 耐久性能の照査	4-7
1.5.1 耐久性確保の方法と照査	4-7
1.5.2 点検性の向上	4-8
1.6 その他性能の検討	4-9
1.6.1 一般	4-9
1.6.2 第三者被害防止	4-9
1.6.3 型枠セパレータの穴埋め材の落下対策	4-9
1.6.4 橋台背面アプローチ部	4-9
1.7 最小鉄筋量及び最大鉄筋量	4-10
1.7.1 最小鉄筋量	4-10
1.7.2 最大鉄筋量	4-10
1.8 鉄筋の配置	4-10
1.8.1 鉄筋のかぶり	4-10
1.8.2 鉄筋のあき	4-11
1.8.3 鉄筋の定着	4-11
1.8.4 鉄筋の継手	4-12
1.8.5 鉄筋のフック及び鉄筋の曲げ形状	4-13
2章 橋座	4-14
2.1 設計方針	4-14
2.2 設計上の留意事項	4-15
2.3 水平補強鉄筋の配筋要領	4-17
2.4 補修の容易性向上	4-18

3章 橋台	4-20
<u>3.1 設計手順</u>	4-20
<u>3.2 躯体形状の計画</u>	4-20
3.2.1 躯体形状	4-20
3.2.2 躯体寸法の決定	4-20
<u>3.3 作用の組合せ</u>	4-21
<u>3.4 土圧計算の取り扱い</u>	4-21
<u>3.5 胸壁（パラペット）</u>	4-22
3.5.1 設計方針	4-22
3.5.2 設計上の留意事項	4-22
3.5.3 鉄筋の計算	4-22
3.5.4 配筋要領	4-24
3.5.5 胸壁とたて壁の断面決定手順	4-25
<u>3.6 たて壁</u>	4-26
3.6.1 設計方針	4-26
3.6.2 設計上の留意事項	4-26
3.6.3 配筋要領	4-26
<u>3.7 フーチング</u>	4-27
3.7.1 設計方針	4-27
3.7.2 設計上の留意事項	4-28
3.7.3 配筋要領	4-28
3.7.4 フーチングの断面決定手順	4-30
<u>3.8 翼壁（ウイング）</u>	4-31
3.8.1 設計方針	4-31
3.8.2 設計上の留意事項	4-32
3.8.3 配筋要領	4-32
<u>3.9 踏掛版</u>	4-32
3.9.1 設計方針	4-32
3.9.2 設計上の留意事項	4-32
3.9.3 配筋要領	4-33
<u>3.10 斜め橋台</u>	4-34
3.10.1 設計方針	4-34
3.10.2 拡大部の補強	4-34
<u>3.11 躯体幅の大きい橋台</u>	4-35
3.11.1 設計方針	4-35

3.12 橋台背面の排水処理	4-36
3.12.1 設計方針	4-36
3.12.2 設置例	4-36
3.13 重力式橋台	4-36
3.13.1 躯体寸法	4-36
3.13.2 橋座の設計	4-37
3.13.3 胸壁の設計	4-37
3.13.4 たて壁の設計	4-37
3.13.5 フーチングの設計	4-37
3.14 箱式橋台	4-37
3.14.1 設計方針	4-37
3.14.2 橋座の設計	4-37
3.14.3 胸壁の設計	4-37
3.14.4 躯体の設計	4-37
3.14.5 頂版部と踏掛版	4-38
3.15 その他の橋台	4-38
3.15.1 ラーメン式橋台	4-38
3.15.2 橋台部ジョイントレス構造	4-39
4章 橋脚	4-40
4.1 設計手順	4-40
4.2 躯体形状の計画	4-40
4.2.1 躯体形状	4-40
4.2.2 躯体寸法の決定	4-41
4.3 照査する断面位置	4-41
4.4 作用の組合せ	4-42
4.5 張出しばり	4-42
4.5.1 設計方針	4-42
4.5.2 設計上の留意事項	4-43
4.5.3 配筋要領	4-43
4.6 柱	4-44
4.6.1 設計方針	4-44
4.6.2 設計上の留意事項	4-44
4.6.3 配筋要領	4-45
4.7 フーチング	4-46

4.7.1	設計方針	4-46
4.7.2	設計上の留意事項	4-46
4.7.3	配筋要領	4-47
4.8	ラーメン式橋脚	4-47
4.8.1	設計方針	4-47
4.9	その他の橋脚	4-48
4.9.1	鋼製橋脚	4-48
4.9.2	鋼管・コンクリート複合構造橋脚／SRC橋脚	4-48

1 章 設計一般

1.1 設計の基本

- (1) 下部構造の設計は、「道示Ⅰ、Ⅳ、Ⅴ」に準拠し、耐荷性能、耐久性能、その他の性能について照査を行う。
- (2) 設計計算にあたっては、反力度の算出にあたっては、荷重状態に応じた部材の材料特性や破壊過程、構造形式に応じた幾何学的特性、応力状態の複雑さ、支持条件及び地盤の影響等を適切に評価できる解析理論及び解析モデルを用いなければならない。(道示Ⅳ 3.7)
- (3) 下部構造の鉄筋かぶり厚は、道示Ⅳ 5.2.2 (耐荷性能)、道示Ⅳ 6.2 (耐久性能)に規定される最小かぶり厚に、施工条件、施工誤差等を考慮して設定するものとし、本編 1.8による。
- (4) 橋台を構成する部材の地震時の設計は、変動作用(レベル1地震動)に対して耐震設計を行う。ただし、橋に影響を与える液状化が生じると判定される地盤上にある橋台は、レベル2地震動に対して基礎の照査も行うものとする。(第6編 5、7章参照)
- (5) 橋脚を構成する部材の地震時の設計は、変動作用(レベル1地震動)及び偶発作用(レベル2地震動)に対して耐震設計を行う。レベル2地震動による耐震設計では、部材の耐力や変形性能を考慮して設計を行うものとする。(第6編 5、7章参照)
- (6) 下部構造を構成するコンクリートの部材(鉄筋コンクリート部材)の一般的な設計手順を下記及び図 1.1.1に示す。
 - 1) 永続作用支配状況、変動作用支配状況における照査は、下記の①～③の照査を行う。
 - ①曲げモーメントによる照査
 - 【限界状態1】
 - ・設計曲げモーメント $M_d \leq$ 部材降伏に対する制限値 M_{yd}
 - 【限界状態3】
 - ・設計曲げモーメント $M_d \leq$ 部材破壊に対する制限値 M_{ud}
 - ②せん断力による照査
 - 【限界状態1】
限界状態3に対する照査を満足する
 - 【限界状態3】
 - ・平均せん断応力度 $\tau_m \leq$ コンクリートのせん断応力度に対する制限値
 - ・設計せん断力 $S_d \leq$ 斜引張破壊に対する制限値 S_{usd}
 - ・設計せん断力 $S_d \leq$ コンクリートの圧壊に対する制限値 S_{ucd}
 - 2) 施工時の照査は、施工方法と施工時の条件(材齢、施工時荷重、支持条件等)に合わせて個別に検討する。
 - 3) 偶発作用支配状況における作用の組合せによる曲げモーメント、せん断力に対して限界状態1及び限界状態3の照査を行う。

4) 耐久性能の照査は、下記の①及び②の照査を行う。

①コンクリート部材の疲労に対する照査

- ・鉄筋の引張応力度 \leq 制限値
- ・コンクリートの圧縮応力度 \leq 制限値

②内部鋼材の腐食に対する照査

- ・かぶりの確保
- ・鉄筋の引張応力度 \leq 制限値

5) その他性能の検討は、下記の①及び②の検討を行う。

①検討の必要性の確認

「道示Ⅰ 7章」に準拠し、橋の使用目的との適合性から必要な性能を検討する。

②個別の検討

- ・第三者被害防止の検討を行う。
- ・橋台部背面アプローチ部の検討を行う。

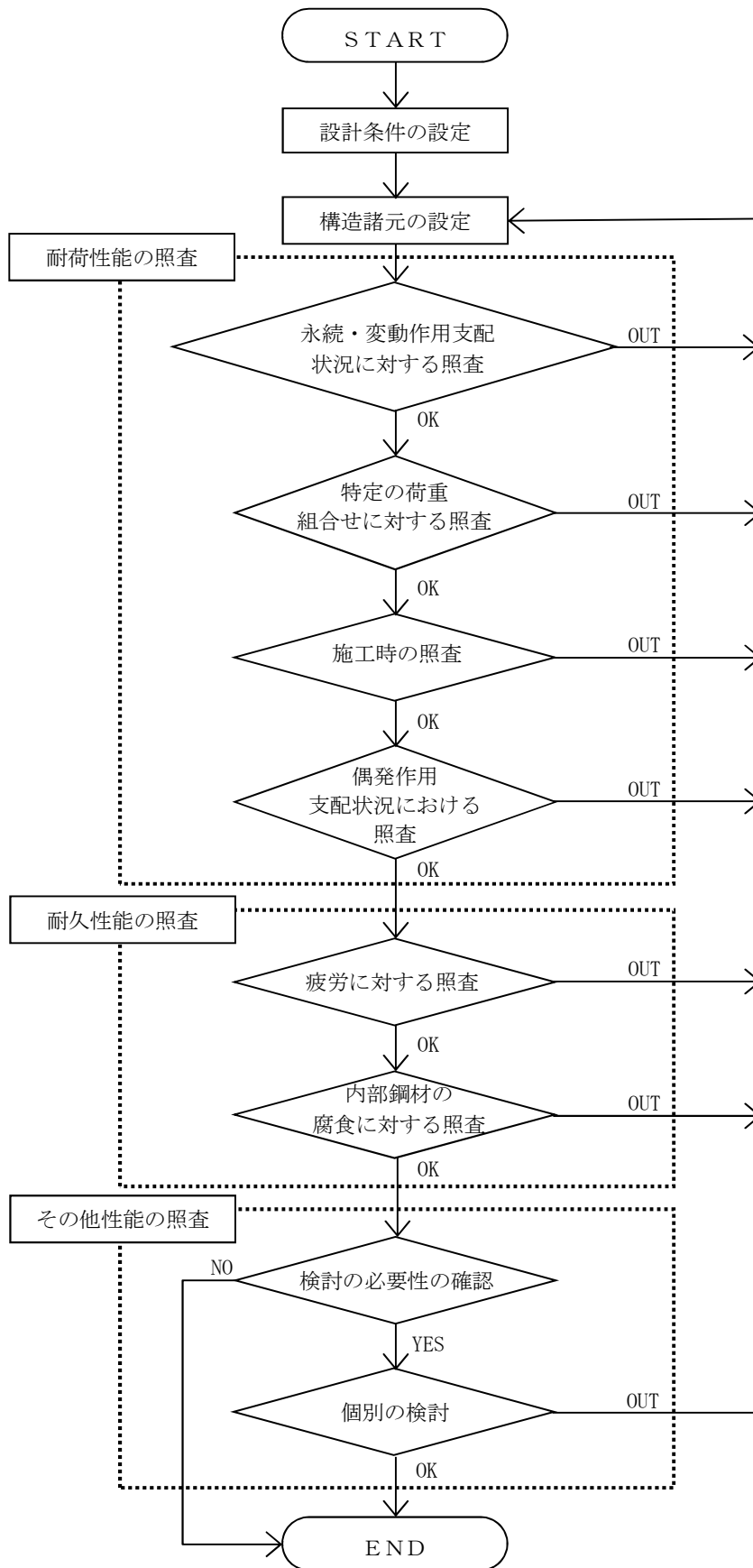


図 1.1.1 下部構造を構成するコンクリートの部材（鉄筋コンクリート部材）の設計計算フロー

1.2 作用

1.2.1 作用の種類

作用の種類は、「道示 I 3.1」荷重の種類による。

(1) 活荷重

下部構造を設計する場合の上部構造に載荷する活荷重は、原則として「道示 I 8.2(5)」に規定する荷重とする。

(2) 衝撃

下部構造は一般に活荷重による衝撃の影響を考慮しなくてよい。ただし、衝撃の影響を受けやすい支承部、鋼製橋脚及びコンクリート製の張出しばりやラーメン橋脚のように衝撃による曲げ応力の影響が無視できない構造形式又は2柱、3柱式やパイルベント式のような細い柱式のコンクリート橋脚の躯体では、活荷重による衝撃の影響を考慮する。

(3) 土圧

土圧は、クーロン土圧によるものとし、地震時土圧は「道示 V 4.2」の規定によるものとする。なお、地下水位以下では、水中単位重量を用いるものとする。

表 1.2.1 土の単位体積重量 (kN/m³)

地盤	土質	緩いもの	密なもの
自然地盤	砂及び砂れき	18	20
	砂質土	17	19
	粘性土	14	18
盛土	砂及び砂れき	20	
	砂質土	19	
	粘性土	18	

- 注) 1) 地下水位以下にある土の単位重量は、それぞれの表中の値から9を差し引いた値としてよい
- 2) 砕石は砂利と同じ値とする。また、ずり、岩塊等の場合は種類、形状、大きさ及び間隙等を考慮して定める必要がある。
- 3) 砂利まじり砂質土、又は砂利まじり粘性土については、混合割合及び状態に応じて適当な値を定める。
- 4) 地下水位は施工後における平均値を考える。

(4) 浮力又は揚圧力

- 1) 浮力又は揚圧力は、間隙水や水位の変動を適切に考慮して設定しなければならない。

浮力：地盤中又は地盤と構造物の間に間隙水が存在する構造物の底面に作用する上向きの静水圧によって生じる力

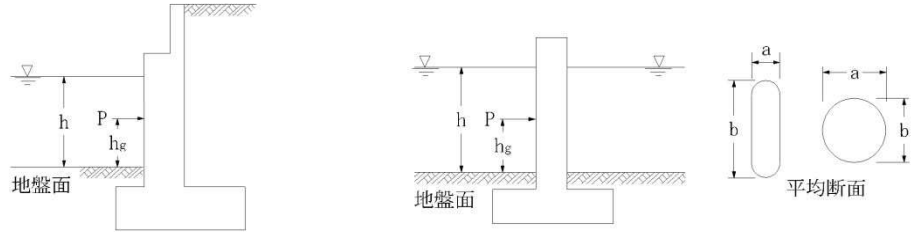
揚圧力：構造物の前後の水位差や波浪等による一時的な構造物位置での水位の上昇によって生じる上向きの力をいう。

- 2) 浮力又は揚圧力は鉛直方向に作用するものとし、構造物に最も不利になるように載荷する。

(5) 水圧

1) 地震時動水圧

地震時動水圧は、「道示V 4.3」による。



P : 地震時動水圧の合力 (kN)

h : 水深 (m)

hg : 地盤面から地震時動水圧の合力作用点までの距離 (m)

a, b : 躯体幅 (m)

(a) 壁状構造物に作用する地震時動水圧

(b) 柱状構造物に作用する地震時動水圧

図 1.2.1 構造物に作用する地震時動水圧

2) 静水圧

静水圧は「道示 I 8.8(4)」により算出する。ただし、構造物の地中にある部分に働く水圧がこの理論水圧の値まで作用しないことが明らかな場合は、その明らかな値まで低減してもよい。

3) 流水圧

流水圧は「道示 I 8.8(5)」により流水方向に対する橋脚の鉛直投影面積に作用する水平荷重とし、作用位置は河底より 0.6H とする。

$$P = K \cdot v^2 \cdot A$$

ここに、P : 流水圧 (kN)

K : 表 1.2.2 に示す橋脚の形状によって定まる係数

v : 最大流速 (m/s)

A : 橋脚の鉛直投影面積 (m²)

H : 水深 (m)

表 1.2.2 橋の形状により定まる係数

橋脚の流水方向端部の形状	係数
→ □	0.7
→ ▭	
→ ○	0.4
→ 楕円形	
→ 尖頭楕円形	
→ 魚鱗形	0.2

(6) 地震の影響

地震の影響については、「道示V」による。なお、橋の耐震設計を行う際の重要度は、道路種別及び橋の機能、構造に応じてA種の橋とB種の橋に区分される。(第1編 2.1.8)

(7) 雪荷重

下部工設計時に橋台背面の上載荷重として考慮する雪荷重は、「第1編 2.8.3(3)」の規定によるものとする。

1.2.2 設計計算に用いる作用の組合せ

下部構造の設計は、「道示I 表-3.3.1」に示す作用の組合せのうち、最も不利となる条件を考慮して行わなければならない。

1.3 使用材料

1.3.1 コンクリートの使用区分

コンクリートの設計基準強度 (σ_{ck}) 及び使用区分は表 1.3.1 を標準とする。

表 1.3.1 コンクリートの使用区分

設計基準強度	使用区分
18N/mm ²	均しコンクリート、置換コンクリート
21N/mm ²	重力式および半重力式橋台 上記橋台のウイング、パラペット、突起、フチング拡大部
24N/mm ²	上記以外の橋台、橋脚、踏掛版

原則として表 1.3.1 の使用区分としたが、躯体形状寸法に制約を受ける場合や高強度鉄筋を使用する場合等は高強度コンクリートの使用も検討してよい。(躯体寸法に制約を受ける場合とは、河積阻害率により躯体断面が決定される場合、又はケーソン、深礎基礎の形状が躯体断面により決定される場合等をいう。)

1.3.2 鉄筋の使用区分

鉄筋はSD345を使用し、最小径13mm、最大径32mmを標準とする。ただし、躯体形状寸法に制約を受ける場合や過密配筋による施工性低下を回避する場合等は、太径鉄筋(D51まで)や高強度鉄筋(SD390及びSD490)の使用を検討してよい。

1.4 耐荷性能の照査

- (1) 下部構造を構成するコンクリート部材の耐荷性能の照査は、第1編及び「道示IV 3.5」に従う。
- (2) 下部構造の構成するコンクリート部材の設計では、「道示IV 5章」の規定に従った上で、「道示III 5章」に従って行う。この場合、下部構造の構成するコンクリート部材の耐荷性能に関する主な照査項目を下表とし、永続作用支配状況及び変動作用支配状況においては、部材等が限界状態1及び限界状態3を超えないことを照査する。なお、偶発作用の影響が支配的な状況に対しては、第6編 5章、6章による。

表 1.4.1 耐荷性能の照査に関する主な照査項目

状態	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
	部材等としての荷重を支持する能力が確保されている限界の状態 (部材の限界状態1)	部材等として荷重を支持する能力は低下しているもののあらかじめ想定する能力の範囲にある状態 (部材の限界状態2)	これを超えるると部材等としての荷重を支持する能力が完全に失われる限界の状態 (部材の限界状態3)
永続作用や変動作用が支配的な状況	<ul style="list-style-type: none"> 曲げモーメント $M_d \leq M_{yd} = \epsilon_1 \Phi_y M_{yc}$ …道示Ⅲ 5.5.1 (3) せん断力 同右 …道示Ⅲ 5.5.2 (1) 		<ul style="list-style-type: none"> 曲げモーメント $M_d \leq M_{ud} = \epsilon_1 \epsilon_2 \Phi_u M_{uc}$ …道示Ⅲ 5.7.1 (3), 5.8.1 (3) せん断力 【耐荷性能の前提】 $\tau_u \leq$ コンクリートのせん断応力度の制限値 …道示Ⅳ 5.2.7 (3) 【斜引張破壊】 $S_d \leq S_{ud} = \epsilon_1 \epsilon_2 (\Phi_{uc} S_c + \Phi_{us} S_s)$ …道示Ⅲ 5.7.2 (3), 5.8.2 (3) 【コンクリートの圧壊】 $S_d \leq S_{ucd} = \epsilon_1 \epsilon_2 \Phi_{ucw} S_{ucw}$ …道示Ⅲ 5.7.2 (4), 5.8.2 (4)
偶発作用が支配的な状況		永続作用や変動作用が支配的な状況において、限界状態1及び限界状態3を超えないことを照査することで確認する。	

(3) 斜引張破壊に対するせん断力の制限値 S_{ud} の算定において、コンクリートが負担できるせん断力の特性値 S_c の算定は、第3編 1.5.2による。

1.5 耐久性能の照査

1.5.1 耐久性確保の方法と照査

「道示Ⅰ 6.2」に規定される標準的な方法により部材の耐久性能を確保する。

下部構造を構成するコンクリート部材における耐久性の照査は、「道示Ⅲ 6章」の関連する規定による。

(1) 鋼材の腐食に対する照査

下部構造を構成するコンクリート部材の鋼材の腐食に対する耐久性確保の方法としては、本編 1.8.1に示す最小かぶりを確保することを基本とする。さらに、橋座面においては、本編 2.2に示す排水勾配と表面含浸材塗布による滞水対策を行うことを基本とする。

ただし、同等の条件下における既設下部構造の損傷状況によっては、適切な対策区分を設定し、「道示Ⅳ 6.2」に規定されるかぶりの確保又は塗装鉄筋、コンクリート塗装等を検討する。

表 1.5.1 鋼材の腐食を生じさせないための最小かぶり (mm)

	対策区分	かぶり
影響が激しい	S	90 ^{*1}
影響を受ける	I	90
	II	70
	III	50

※1) 塗装鉄筋又はコンクリート塗装等かぶりによる方法以外の方法を併用する

また、部材が気中の場合には、永続作用の影響が支配的な状況における作用の組合せを照査用荷重とし、これにより鉄筋及びコンクリートに生じる応力度が、「道示Ⅲ 6.2.2」に規定される鉄筋及びコンクリートの応力度の制限値を超えないように部材配置を行う。

表 1.5.2 鉄筋の引張応力度の制限値 (N/mm²)

鉄筋の種類	SD345	SD390	SD490
応力度			
鉄筋の引張応力度の制限値	100		

(2) 疲労に対する照査

下部構造を構成するコンクリート部材の疲労に対する耐久性確保の方法としては、第3編 1.6 及び「道示Ⅲ 6.3」の規定による。

ただし、水中又は地下水位以下に設ける鉄筋コンクリート部材の鉄筋の応力度の制限値は以下とする。

表 1.5.3 水中又は地下水位以下に設ける鉄筋コンクリート部材の疲労の影響を考慮した場合の鉄筋の引張応力度の制限値 (N/mm²)

鉄筋の種類	SD345	SD390	SD490
部材の種類			
水中又は地下水位以下に設ける鉄筋コンクリート部材	160		

1.5.2 点検性の向上

下部構造の点検性向上として、通気性と維持管理用スペースを確保する。ただし、現地状況やその他の条件により、これによりがたい場合は、別途検討し対策を定めるものとする。

(1) パラペットの構造細目

桁端部及びパラペット前面には、通気性と維持管理用のスペースを確保するため、上部工側での対応が構造上困難な場合、500mm 程度の維持管理スペースを設けることとする。PCプレキャスト桁橋、場所打ち中空床版橋等、桁端部に切り欠きを設けられない構造形式では、橋台部胸壁に切り欠きを設ける等で対応する。なお、桁高が低い場合等で上部構造側、下部構造側でも対応が困難な場合は、維持管理スペースの確保ができないこともやむを得ない。

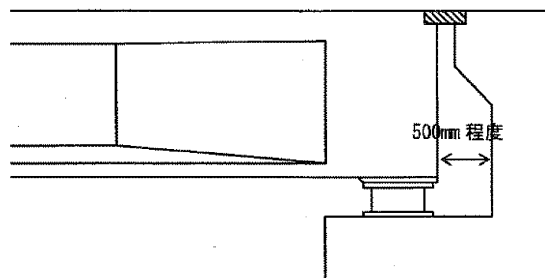


図 1.5.1 橋台胸部の切欠き形状の例

(2) 支承部維持管理空間の確保

本編 2.2を参照のこと。

(3) 検査路の配置

第7編 5.11 を参照のこと。

1.6 その他性能の検討

1.6.1 一般

耐荷性能及び耐久性能と必ずしも直接関係付けられないものの橋の使用目的との適合性の観点から必要な性能を満足するために必要な事項を検討し、適切に設計に反映させる必要がある。(道示 I 7.1)

1.6.2 第三者被害防止

第三者被害を防止するため、コンクリート片の剥落に対する第三者被害防止対策又は予防を、第1編 2.3.2により行う。

下部構造における剥落防止対策工の施工範囲は、第三者被害予防措置点検範囲の梁、柱、壁等とする。

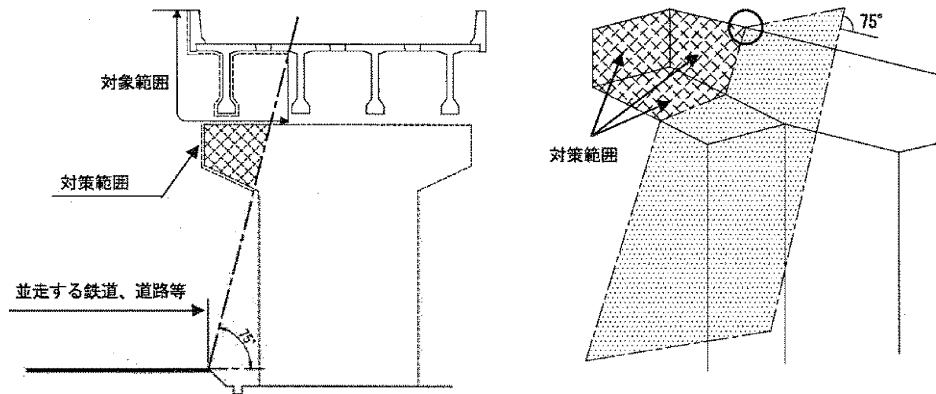


図 1.6.1 橋梁下部構造の対策範囲図 (橋脚)

1.6.3 型枠セパレータの穴埋め材の落下対策

コンクリート面の型枠セパレータの穴埋め材が落下する事例があるため、型枠セパレータの穴埋め材には、無収縮モルタル等の隙間が生じにくい材料を使用するとともに、確実な施工を行うように留意すること。

1.6.4 橋台背面アプローチ部 (道示IV 7.9)

- (1) 橋台背面アプローチ部の構造は、橋台背面アプローチ部から橋台への作用等が明らかとするため、盛土が望ましい。
- (2) 橋台背面アプローチ部は、良質な材料を用いるとともに、以下を考慮して設計施工を行わなければならない。
 - 1) 基礎地盤の安定性
 - 2) 橋台背面アプローチ部の安定性
 - 3) 降雨等に対する排水性
- (3) 橋の複雑な地震応答や地盤の流動化による地盤変位等の原因により、橋台背面に著しい沈下が生じる場合においても、通行機能の確保が必要な橋においては、踏掛版の設置等適切な対策を講じることを標準とする。
- (4) 橋台背面アプローチ部における補強土壁の採用にあたっては、橋台背面アプローチ部の変状が生じた場合の修復の判断方法や修復の方法について十分に検討したうえで変状を速やかな機能の回復が可能となる範囲に留める必要がある。

1.7 最小鉄筋量及び最大鉄筋量 (道示IV 5.2)

1.7.1 最小鉄筋量

- (1) 曲げを受ける部材では、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ように軸方向引張鉄筋を配置する。ただし、部材の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ように軸方向引張鉄筋を配置した場合には、上記を満足するとみなしてよい。
- (2) 柱や壁のように軸方向力が支配的な部材では、軸方向鉄筋量を、軸方向力に対して計算上必要なコンクリート断面積の0.8%以上とする。
- (3) 乾燥収縮や温度勾配等により、耐荷性能及び耐久性能の照査の前提を満足しなくなるひび割れが生じないよう、部材表面に沿った幅1mあたりの鉄筋の断面積の合計が500mm²以上、鉄筋の配置間隔は300mm以下とする。

1.7.2 最大鉄筋量

曲げを受ける部材の軸方向鉄筋量は、軸方向引張鉄筋を釣合い鉄筋量以下、軸方向鉄筋量を部材の全断面積の6%以下とする。

1.8 鉄筋の配置

1.8.1 鉄筋のかぶり

図2.4.1に示す鉄筋のかぶりは、表1.8.1の値以上とし、かつ鉄筋の直径以上としなければならない。構造物の耐久性を考えた場合、かぶりを大きくするのが望ましい。主鉄筋中心までの距離を一律150mmとすることで、施工誤差(NEXCO設計要領 橋梁建設編 第2章共通より、10mmと設定する)を考慮したかぶりとなる。ただし、太径鉄筋を使用した場合等、150mmでかぶり不足となる場合は、10mmラウンドで大きくする。

表 1.8.1 最小かぶり (mm)

部材の種類	はり	柱、壁	アーチカブ	摘要
供用時の環境条件				
大気中の場合	35	40	-	-
水中および土中の場合	-	70	70	コンクリートを水中で打ち込む構造物は除く。

※) 水中に直接コンクリート打ち込む場所打ち杭及び地中連続壁における鉄筋のかぶりは、それぞれ道示IV 10.10.5及び道示IV 13.10.4の規定による。

1.8.2 鉄筋のあき

図 1.8.2 に示す主鉄筋のあきは、40 mm 以上かつ粗骨材の最大寸法の $4/3$ 倍以上、鉄筋径の 1.5 倍以上とする。

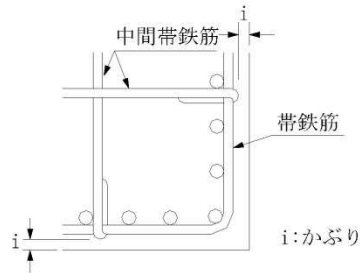


図 1.8.1 鉄筋のかぶり

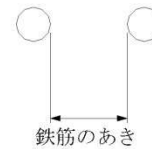
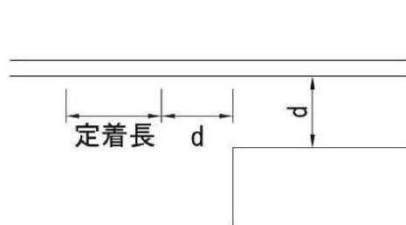


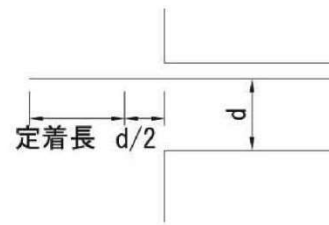
図 1.8.2 鉄筋のあき

1.8.3 鉄筋の定着（道示Ⅲ 5.2.5）

- (1) 鉄筋の端部は、次のいずれかの方法によりコンクリートに定着する。
 - ①コンクリート中に埋込み、鉄筋とコンクリートの付着により定着する。
 - ②コンクリート中に埋込み、フックをつけて定着する。
 - ③コンクリート中に埋込み、定着板等の定着体を取付けて機械的に定着する。
- (2) 鉄筋とコンクリートの付着により定着する場合は、本編 1.8.4 に規定する鉄筋の重ね継手長以上とする。
- (3) フックをつけて引張鉄筋を定着する場合は、(2) に規定する定着長の $2/3$ 倍以上とする。また、フックをつけて圧縮鉄筋を定着する場合は(2)の規定によるものとし、フックの効果を考慮しない。
- (4) 片持ばりの固定部における鉄筋の定着は図 1.8.3 のとおりとする。



(a) 上下から拘束されていない場合



(b) 上下から拘束されている場合

図 1.8.3 片持ばりの固定部における鉄筋の定着例

(5) 機械式鉄筋定着工法の適用（機械式鉄筋定着工法の配筋設計ガイドライン）

生産性の向上を目的として、せん断補強筋（梁の水平方向及び底版のせん断補強鉄筋）を対象に機械式定着体を適用することを基本とし、積算が可能な図面及び数量を作成する。定着体を取付けて機械的に定着した場合の定着長については、個々の定着体の構造詳細によって定着効果が異なるため、検証された範囲において適切に確保するよう定めるものとする。なお、定着長は、図 1.8.4 に示すとおり定着体を除き定着に必要とされる鉄筋の長さとする。また、定着体により、かぶり不足とならないように留意すること。



図 1.8.4 鉄筋に定着体を取付けた場合の定着長の取り方

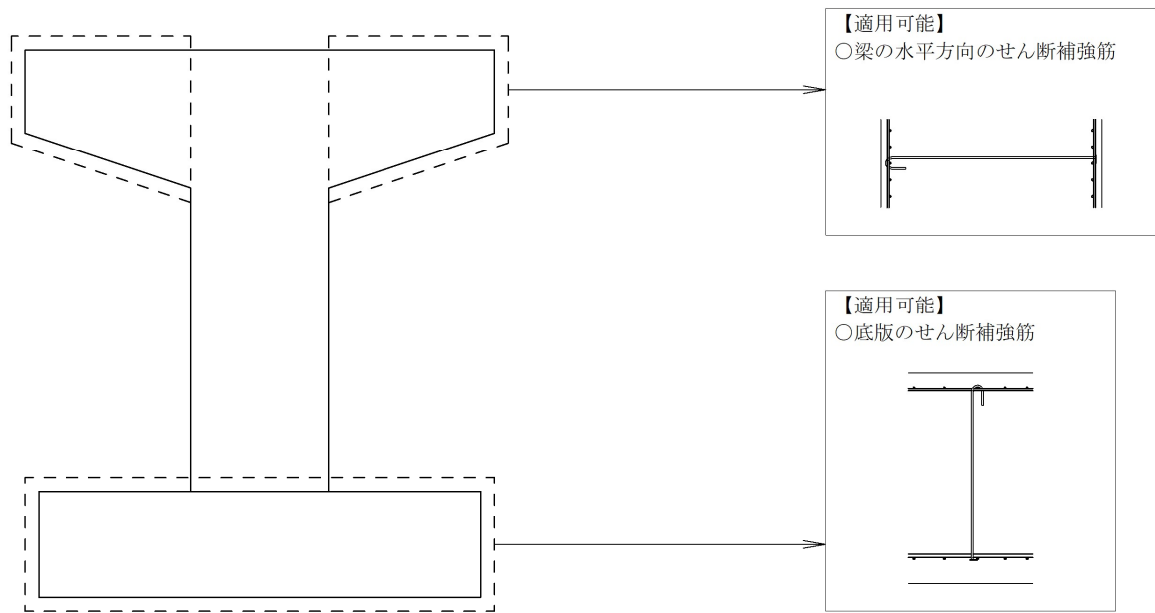


図 1.8.5 機械式定着体の適用箇所（イメージ図）

1.8.4 鉄筋の継手（道示Ⅲ 5.2.7）

- (1) 鉄筋を継ぐ場合は、重ね継手、機械式継手、ガス圧接継手等から、鉄筋の種類、直径、応力状態、継手位置、施工性、継手機構の明確さ、環境条件が品質に及ぼす影響等を考慮して、適切に選定しなければならない。重ね継手、ガス圧接及び機械式継手の使用区分は鉄筋径に応じて表 1.8.2 によることを標準とする。

表 1.8.2 一般的な施工条件における鉄筋の継手（H24 道示Ⅳ 参考資料 3）

	～D16	D19～D25	D29～D35	D38～D51
重ね継手	◎	◎		
ガス圧接		○	◎	○
機械式継手		○	◎	◎

(◎：比較的多用されている継手，○：用いられている継手)

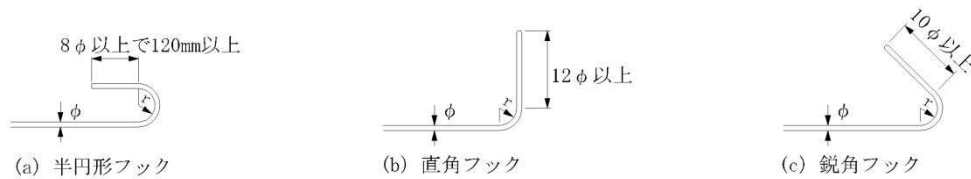
1.8.5 鉄筋のフック及び鉄筋の曲げ形状 (道示IV 5.2.3)

(1) 異形棒鋼のフックには、半円形フック、直角フック又は鋭角フックを用いる。

ただし、SD490には直角フックのみを用いる。

(2) 鉄筋のフックは、図1.8.6に基づき、曲げ加工する部分の端部から次に示す値以上まっすぐにのぼす。また、フックの曲げ半径は、表1.8.3による。

(a) 半円形フック：鉄筋の直径の8倍 (b) 直角フック：鉄筋の直径の12倍 (c) 鋭角フック：鉄筋の直径の10倍
又は120mmのうち大きい値



ここに、 ϕ ：鉄筋の直径 (mm)、 r ：鉄筋の曲げ内半径 (mm)

図1.8.6 鉄筋のフックの曲げ形状

表1.8.3 異形棒鋼の鉄筋の曲げ内半径 (mm)

記号	曲げ内半径	
	フック	フック以外
SD345	2.5 ϕ	2.0 ϕ
SD390	3.0 ϕ	2.5 ϕ
SD490	3.5 ϕ	3.0 ϕ

ここに、 ϕ ：鉄筋の直径 (mm)

(3) 注意事項

水平方向鉄筋（橋台たて壁の配力筋、等）の端部にフックをつけた場合、フックの位置で鉄筋のかぶりが確保できるように注意すること。一般的には、ケースAに端部主鉄筋を配置する。

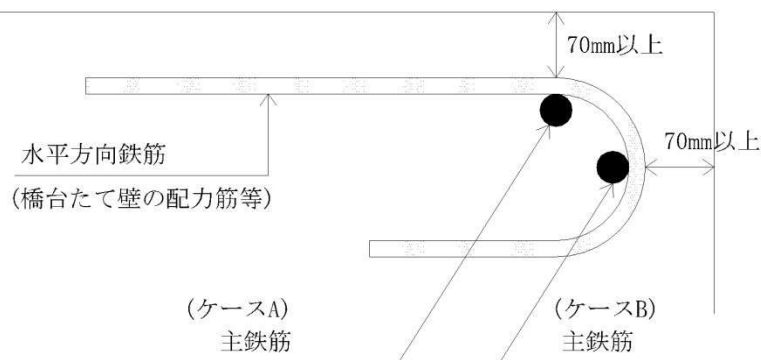


図1.8.7 端部鉄筋の位置とかぶり

2章 橋座

2.1 設計方針

- (1) 橋座部は、「道示V 13.1」に規定する支承部の照査に用いる設計水平地震力に対し、十分な耐力を有するように設計する。
- (2) 路面の横断勾配は原則として橋座と台座で調整する。横断勾配の調整は図2.2.1により計画する。
- (3) 沓座モルタルの形状は、図2.1.2を標準とする。
- (4) 台座コンクリートの形状は、図2.1.3を標準とする。
- (5) アンカーボルト箱抜き径は25mm ラウンドとする。

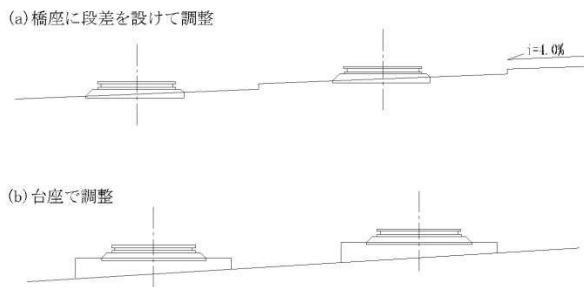
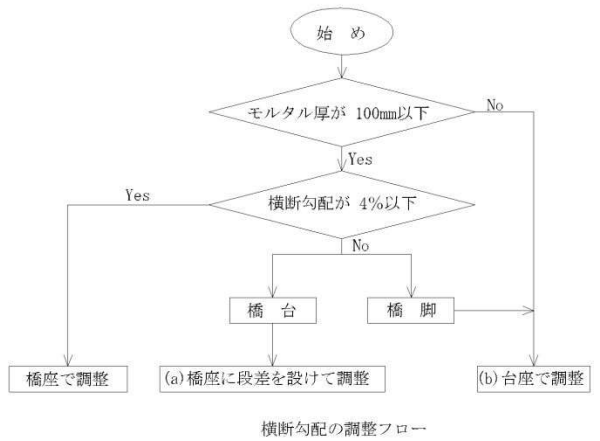


図 2.1.1 橋座形状の選定手順

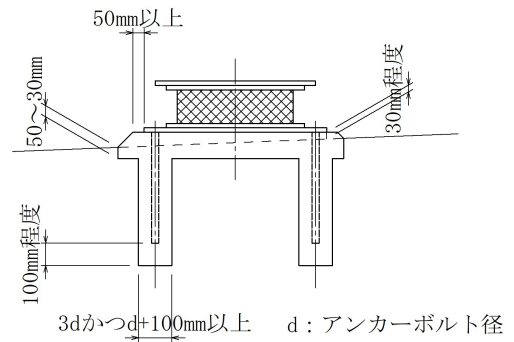


図 2.1.2 沓座モルタル詳細

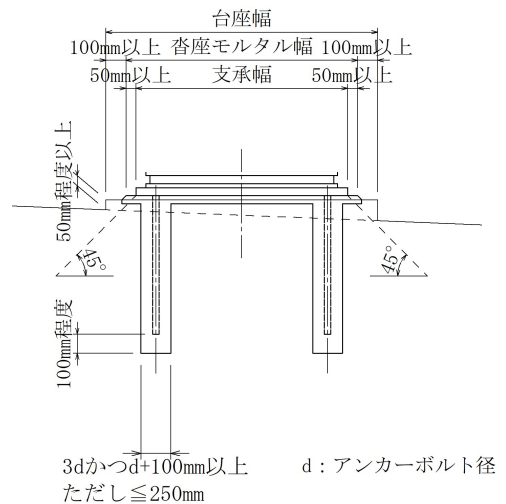


図 2.1.3 台座詳細

2.2 設計上の留意事項

- (1) 橋座は、図 2.1.4 に示す、支承縁端距離 (S) を確保する。(道示IV 7.6)

$$S \geq 0.2 + 0.005 \ell$$

S: 支承縁端距離 (m)
 ℓ : 支間長 (m)

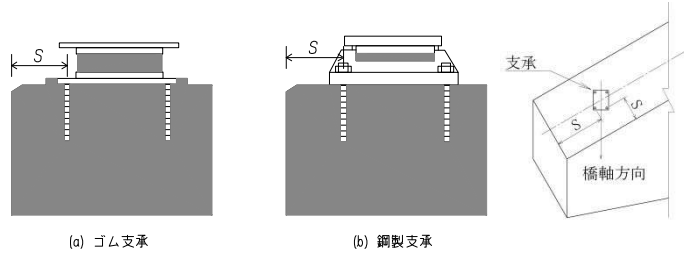


図 2.2.1 支承縁端距離 (S)

- (2) 橋座は、桁端部から下部構造頂部までの桁の長さ (必要桁かかり長) を確保する。(道示V 13.3)

1) 必要桁かかり長

必要桁かかり長 (S_{ER}) は橋軸方向に確保する。

$$S_{ER} = u_R + u_G \geq S_{EM} \dots \dots \text{(基本式)}$$

$$S_{EM} = 0.7 + 0.005 \ell$$

$$u_G = \varepsilon_G L$$

S_{ER} : 必要けたかかり長 (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)

u_G : 地盤の相対変位 (m)

S_{EM} : けたかかり長の最小値 (m)。

ε_G : 地震時地盤ひずみ (I 種地盤...0.0025、II 種地盤...0.00375、III 種地盤...0.005)

L: 必要けたかかり長に影響を及ぼす下部構造間の距離 (m)

ℓ : 支間長 (m)

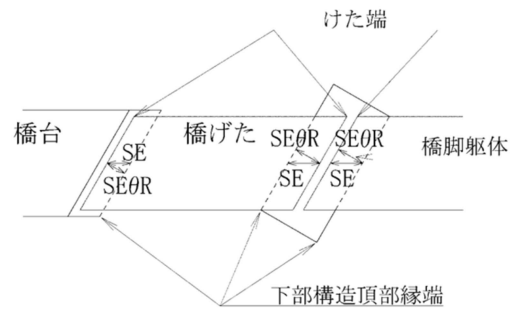


図 2.2.2 必要桁かかり長 (S_{ER})

2) 回転方向に対する桁かかり長

道示V 13.3.4(1)の条件に該当する橋は、回転方向に対する桁かかり長を確保する。

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

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

L: 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 (°)

αE : 限界脱落回転角 (°) で、一般に 2.5° としよ。

- (3) 上部構造端部においては、「道示V 13.2」に従い、隣接する上部工どうし、上部構造と橋台又は上部構造と橋脚の段違い部が衝突しないように必要な遊間を設けることを原則とする。
- (4) 橋座面の滞水防止のため、橋座面には橋軸方向に 2% 程度の排水勾配をつける。

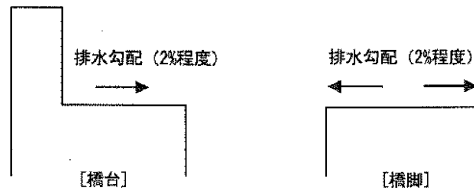


図 2.2.3 排水勾配

- (5) 支承前面における桁下空間は、支承を交換する場合の支承取替えスペースとして、400mm 以上確保する。固定支点等支承高が小さい場合、必要に応じてコンクリート台座を設置するものとする。

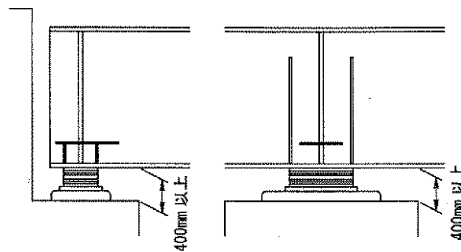


図 2.2.4 桁下空間

- (6) 伸縮装置を有する橋台及び橋脚の橋座周辺部は表面保護のために表面含浸材を塗布する。表面含浸材の塗布範囲は、図 2.2.5 とする。表面含浸材の仕様は、「第 3 編 1.6.2」を参照のこと。

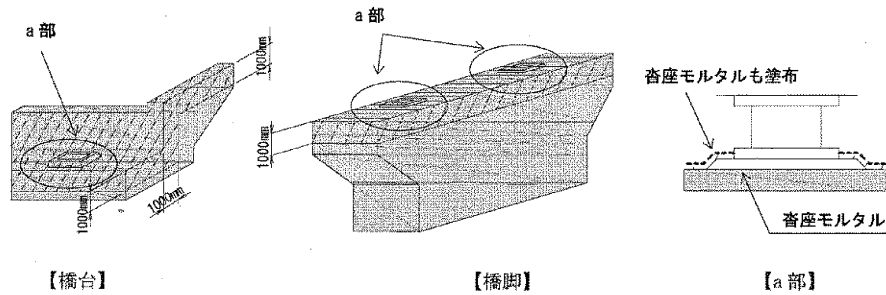


図 2.2.5 桁下・橋脚表面含浸材塗布範囲

(7) 台座を設置する場合のコンクリートの抵抗面積は、台座を除いた範囲で設定する。(道示IV 7.6)

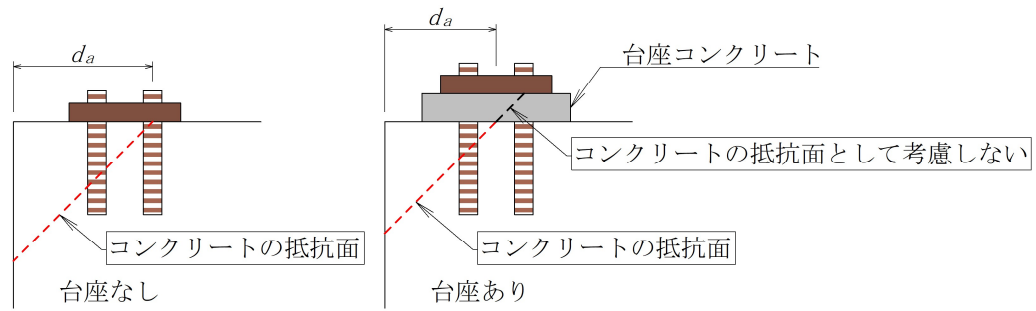


図 2.2.6 橋座の抵抗面積

2.3 水平補強鉄筋の配筋要領 (道示IV 7.6)

- (1) 橋座部には、支承からの水平力に対して、橋軸方向水平に補強鉄筋を配置する必要がある(例:図 2.3.1)。下部構造頂部に配置されるはりのせん断補強鉄筋のほかに、別途補強鉄筋を配置するのがよい。
- (2) 鉄筋径は D16 以上とし、はりのせん断補強鉄筋と同間隔で配置するのが望ましい。(計算上不要な場合でも)
- (3) 鉄筋の定着は中間帯鉄筋と同等とする。

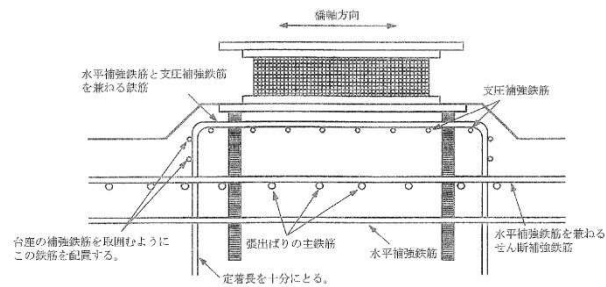


図 2.3.1 台座のある場合の橋座部の配筋例 (橋脚のはり)

2.4 補修の容易性向上 (阪神高速道路公団 平成 11 年度上部工耐震改善・改良工事ジャッキアップ設計基準方針)

- (1) ジャッキアップによる耐力照査 (阪神高速道路公団 平成 11 年度上部工耐震改善・改良工事ジャッキアップ設計基準方針)

施工時における供用を想定し、施工時の安全率は考慮しない。以下に設計例を示す。

1) 設計反力

$$R=(1+\alpha) \times (R_d+R_L)/n/\gamma$$

$$R_j=R \times \gamma$$

ここに、 α : 不均等係数 (=0.1)

R : 設計反力 R_d+R_L (kN)

R_j : ジャッキ選定用反力

R_d+R_L : 死+活 反力 (kN)

n : ジャッキアップの個数 (個)

γ : 許容応力度の割増し (=1.00)

2) 下部工の耐力照査

①コンクリートのせん断耐力

$$P_c=\tau_{ca} \times A_c \geq R/2$$

②鉄筋のせん断耐力

引張鉄筋耐力

$$P_t=\sum (n_i \times A_{s_i}) \times \sigma_{sa}$$

せん断鉄筋耐力

$$P_s=\sum (n \times A_s) \times \tau_{sa}$$

3) 合計せん断耐力照査

$$\sum P=P_c+P_t+P_s \geq R$$

支圧応力度照査

$$\sigma_{ba}=(0.25+0.05 \times A_c/A_b) \times \sigma_{ck}$$

ここに、 σ_{ba} : コンクリートの許容支圧応力度 (N/mm²)

A_c : 局部載荷の場合のコンクリート面の有効支圧面の面積

A_b : 局部載荷の場合の支圧を受けるコンクリート面の面積

σ_{ck} : コンクリートの設計基準強度 (=36.0N/mm²)

$$\sigma_b=R/A_b \leq \sigma_{ba}$$

(2) ジャッキアップポイントの設定

ジャッキアップポイントについては「第2編 1.6.5 (1)」を参照とすること。

(3) ジャッキアップポイントの設定時の留意点

橋座上にジャッキを設置するスペースを確保できない場合や、ジャッキアップ時に下部構造の耐力が得られない場合は、ジャッキアップスペースを確保するための橋座拡幅等の構造対応は行わないことを原則とする。なお、この場合、橋座の前面に、ベント設備を設け仮支承にて主桁を受ける構造としてもよい。

また、ベント設備の設置が困難な場合は、橋座前面のたて壁部にブラケットを設置して仮支承にて主桁を受ける構造としてもよい。

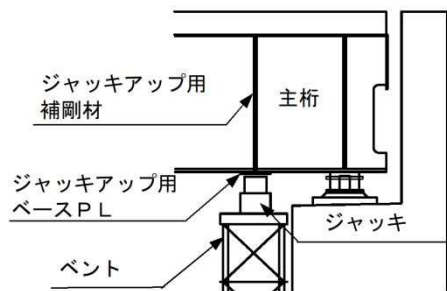


図 2. 4. 2 ペントによる仮受工法による支承取替え

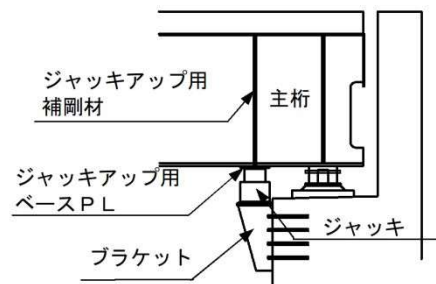


図 2. 4. 3 下部工付ブラケット仮受工法による支承取替え

3章 橋台

3.1 設計手順

橋台の設計は、道示IV 8章に準じて行う。

3.2 躯体形状の計画

3.2.1 躯体形状（土木構造物設計マニュアル）

- (1) 躯体形状決定に当たっては、単純化した形状を標準とする。（図 3.2.1）
- (2) 橋台（重力式は除く）のたて壁の形状は、変化させない。
- (3) 橋台のフーチング上面のテーパーは、設けない。

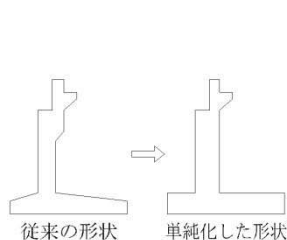


図 3.2.1 橋台の形状

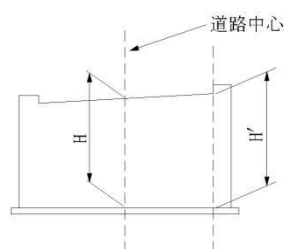


図 3.2.2 全高表示及び設計計算高

3.2.2 躯体寸法の決定

- (1) 全高表示高 H 、及び設計計算高 H' （両地覆間の最大構造高）は、図 3.2.2 に示す高さとする。
- (2) 直接基礎の場合は、全高 H とフーチング幅 W を 0.5 m 単位とする。
- (3) 杭基礎の場合は、全高 H とフーチング幅 W を 0.1 m 単位とする。
- (4) その他の各部の寸法は図 3.2.3 を参考とし、0.1 m 単位とする。
- (5) 橋座面の設定

橋座面と土工面が近接している場合、構造物の耐久性の低下が懸念されることから、橋座面の設定においては、以下の点に留意すること。

- ① 橋台前面の法面と橋座面は 1.5m 以上の高低差を設ける。（図 3.2.4 a）正面図）
- ② 橋台側面の法面と橋座面は 0.5m 以上の高低差を設ける。（図 3.2.4 b）側面図）

また、排水等による橋台前面の侵食に対する法面処理や、排水計画、点検時のアクセス等による影響に対して、十分に注意して計画すること。

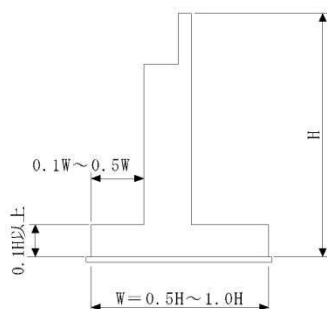


図 3.2.3 逆 T 式橋台寸法

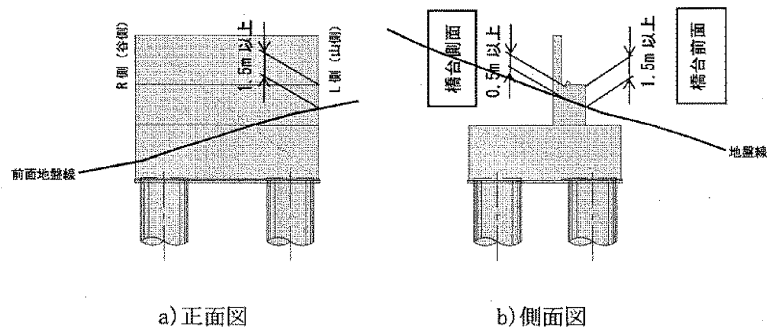


図 3.2.4 橋座面と整形地盤面との関係

3.3 作用の組合せ

作用の組合せは、「第 1 編 2.8.3」に基づき、架橋条件に合った組合せとする。

3.4 土圧計算の取り扱い

- (1) 橋台に作用する土圧は、「道示 I 2.2.6」による。
- (2) 重力式橋台の土圧は、躯体コンクリート背面に直接作用させる。
- (3) 逆 T 式橋台等の土圧は、後フーチング長 L により、次のように作用させる。
 $L < 1.0\text{m}$ ……躯体コンクリート背面に直接
 $L \geq 1.0\text{m}$ ……安定計算は仮想背面 (dc 面)、断面計算は躯体コンクリート背面 (ab 面) に直接
- (4) 橋台設計においてウイングが八の字に大きく開く場合、道路縦断が橋台背面方向に急な上り勾配等で、土圧の増加が無視できないと判断される場合には、橋台設計にその影響を考慮する必要がある。

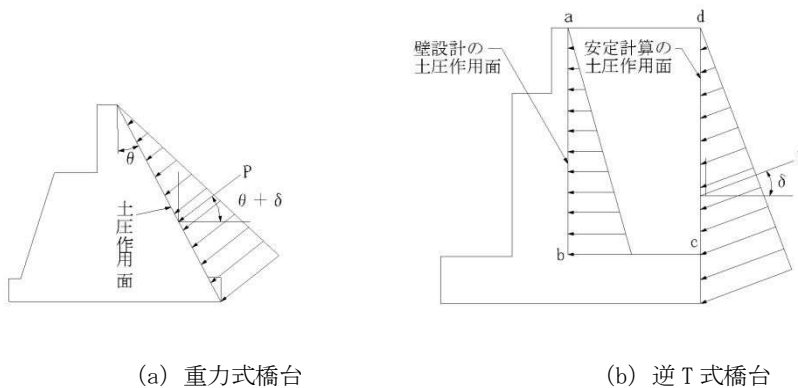


図 3.4.1 土圧作用面

表 3.4.1 土圧作用面の壁面摩擦角

橋台の種類	計算の種類	摩擦角の種類	壁面摩擦角	
			常時 δ	地震時 δ_E
重力式橋台	安定計算 壁の断面計算	土とコンクリート	$\phi/3$	0
逆T式橋台	安定計算	土と土	ϕ	$\phi/2$
	壁の断面計算	土とコンクリート	$\phi/3$	0

ϕ : 土のせん断抵抗角 (度)

3.5 胸壁 (パラペット)

3.5.1 設計方針

- (1) 橋台のパラペットは、土圧、橋台背面に作用する活荷重及び踏掛版から作用する力に対して安全であることを照査しなければならない。活荷重にはT活荷重を用いる。
- (2) 橋台パラペットに落橋防止構造を取付ける場合は、落橋防止構造から作用する力に対して安全であることを照査しなければならない。
- (3) パラペットの配力鉄筋は、鉛直方向鉄筋の外側に配置する。

3.5.2 設計上の留意事項

- (1) 後打ちコンクリートは、伸縮装置の構造に合わせて寸法を決定し、設計図面に明示する。配筋については、「第7編 2.6、2.7」を参考にして、必要となる鉄筋を配置する。
- (2) ウイングに作用する土圧によって、胸壁に生じる曲げモーメントに対し、図 3.5.7 に示す補強を行う。
- (3) 添架等により、胸壁に穴を空ける場合には、箱抜き部の補強を行う。(第3編 7.7)
- (4) パラペットとウイングの隅角部にはハンチを設ける。

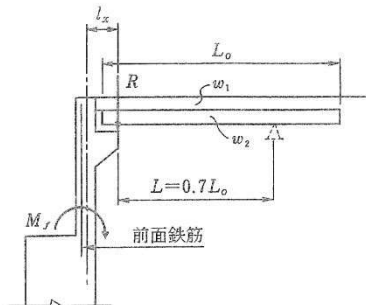
3.5.3 鉄筋の計算

鉄筋の計算は、「道示IV 7.4.4」に従って行う。

(1) 踏掛版を設置する場合

1) パラペット前面鉄筋の計算

パラペット前面の鉄筋は、常時におけるパラペット基部の曲げモーメントに対して設計する。



M_f : パラペット基部における曲げモーメント (kN・m/m)

R : 受台に作用する全反力 (kN/m)

w_1 : 踏掛版上の舗装の自重 (kN/m²)

w_2 : 踏掛版の自重 (kN/m²)

図 3.5.1 踏掛版を設置する場合の断面力 (常時)

2) パラペット背面鉄筋の計算

パラペット背面の鉄筋は、レベル1地震動におけるパラペット基部の曲げモーメント及びせん断力に対して設計する。

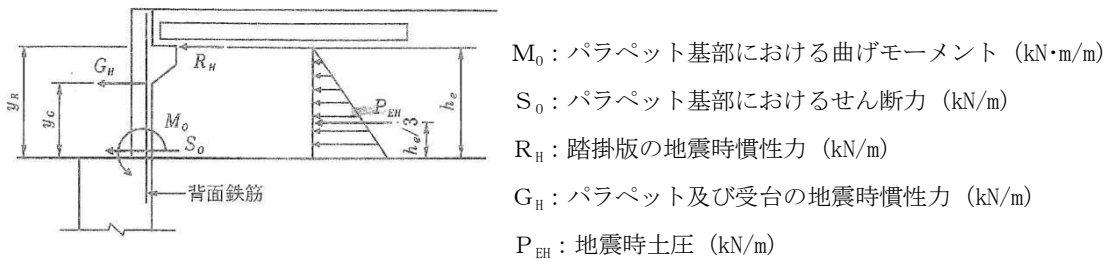


図 3.5.2 踏掛版を設置する場合の断面力 (レベル1地震時)

(2) 踏掛版を設置しない場合

パラペット背面の鉄筋は、パラペット基部の曲げモーメント及びせん断力に対して設計する。

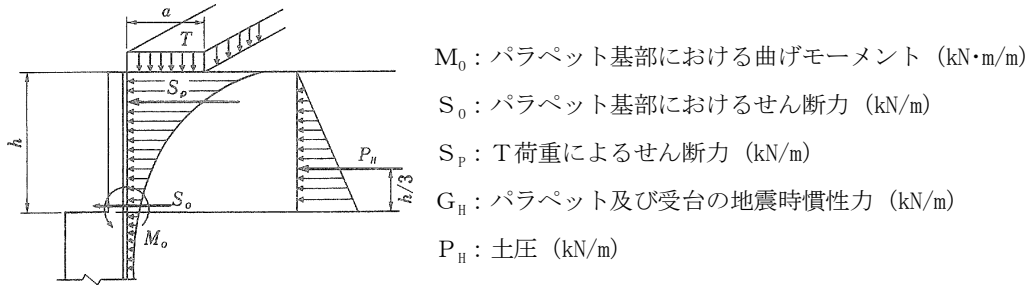


図 3.5.3 T荷重及び土圧による荷重状態

(3) 落橋防止構造を取付ける場合

道示V 13.3 に示す落橋防止構造からの荷重 H_F によりパラペット基部に発生する曲げモーメント M_o が限界状態の制限値以下となること、及びパラペットに発生するせん断力がせん断耐力以下となることを照査する。また、落橋防止構造の取付部が破壊しないよう、押抜きせん断力に対する照査を行う。

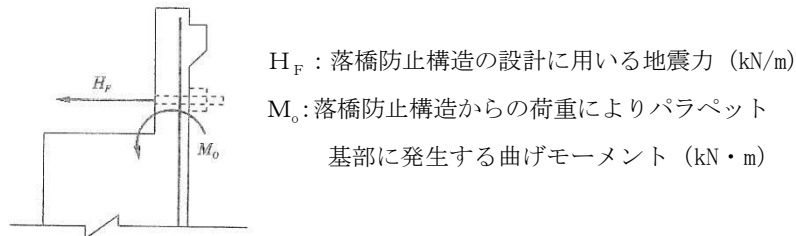


図 3.5.4 落橋防止構造を取付ける場合の荷重

3.5.4 配筋要領

鉄筋の位置	配力筋は主鉄筋の外側に配置。かぶりは最外縁で70mm以上。
鉄筋量及び鉄筋径	主鉄筋は、原則として前面と背面の鉄筋径を同一（径、間隔）。
鉄筋ピッチ	基本ピッチは250mm。断面決定手順を図3.5.8に示す。
鉄筋の長さ	重ね継手長や定着長で調整できる場合は、主鉄筋・配力筋の鉄筋長さは0.5mラウンド。定尺長は最大12m。
鉄筋の継ぎ手	重ね継手長は、「第1編 2.8.4」による。図面上は図3.5.6のように重ね継手長以上と表す。
中間帯鉄筋	胸壁には、一般にD13の組立筋を配置するが、せん断補強鉄筋が必要な場合のスターラップ形状は、片側直角・片側半円形フックが基本。ただし、やむを得ない場合は鋭角フック。
軸方向鉄筋の定着	胸壁背面側（上・下から拘束されていないケース） $\ell_1 = \text{定着長} + d_1$ 胸壁前面側（上・下から拘束されているケース） $\ell_2 = \text{定着長} + d_2/2$
ウイングの補強筋	補強鉄筋の配置方法を図3.5.7に示す。
配力筋の鉄筋量	主鉄筋の1/3以上

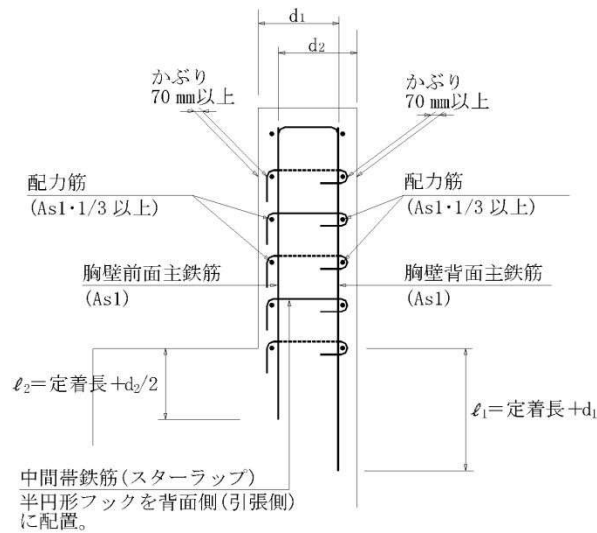
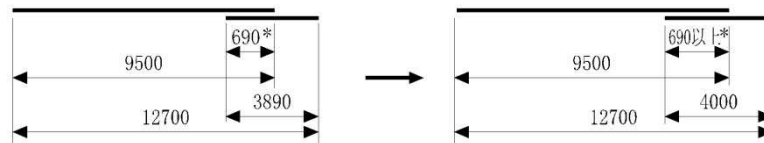


図 3.5.5 配筋要領図



*重ね継手長を10mm単位に切り上げた値である。（鉄筋径D22を主鉄筋で用いた場合）

図 3.5.6 定尺鉄筋の採用例及び重ね継手長表記例



※ハンチの寸法について

ウイング厚または胸壁厚が1mを超える場合には、部材厚が大きい方の1/2以上のハンチ高を確保すること。

図 3.5.7 ウィング付け根部の補強

3.5.5 胸壁とたて壁の断面決定手順

胸壁とたて壁の断面は、以下の手順に従い決定する。

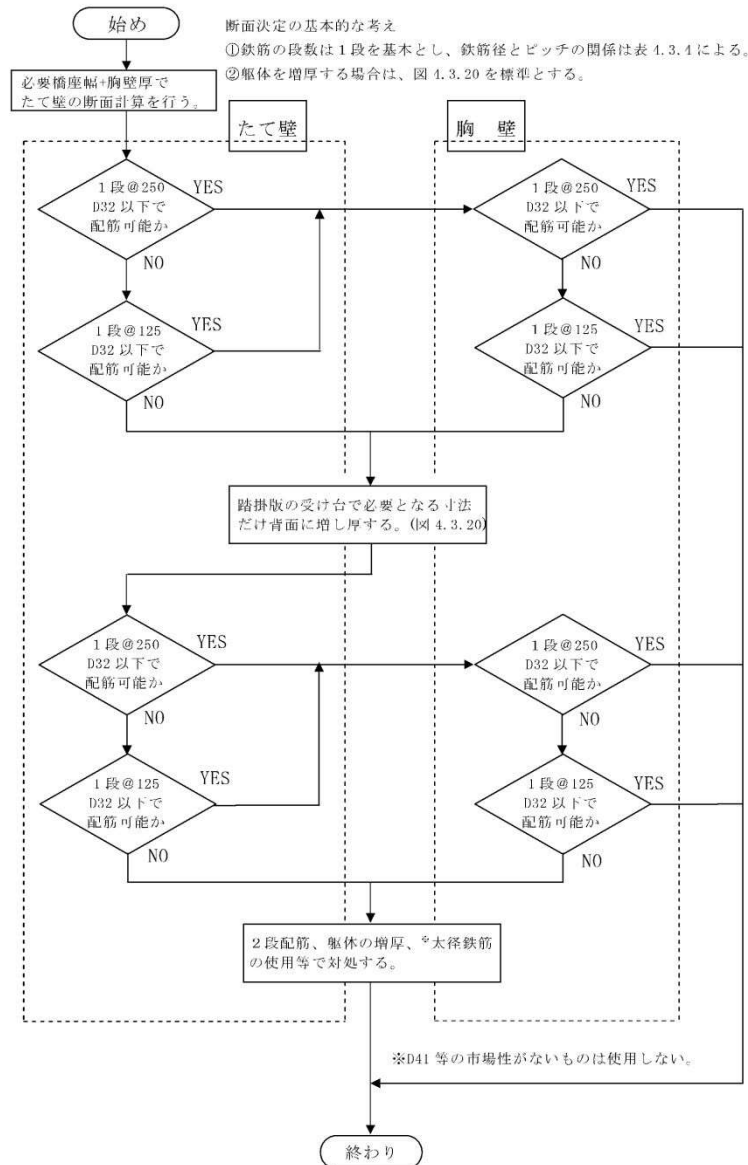


図 3.5.8 胸壁とたて壁の断面決定手順

表 3.5.1 鉄筋径とピッチの関係

配筋間隔 \ 径	D16	D19	D22	D25	D29	D32
125mm				⑦	⑧	⑨
250mm	①	②	③	④	⑤	⑥

注) 番号は選択する順番を示す。

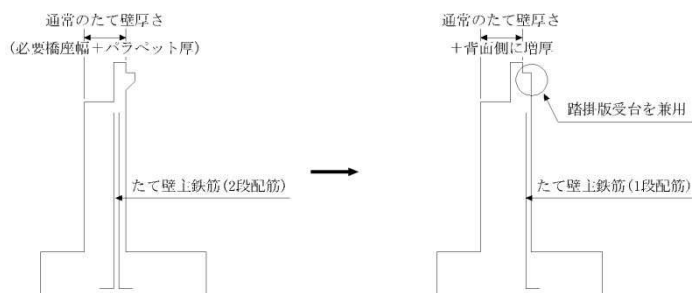


図 3.5.9 増厚の方法

3.6 たて壁

3.6.1 設計方針

- (1) 逆T式橋台のたて壁はフーチングとの接合部を固定端とする片持ちばりとして設計する。
- (2) 軸方向鉄筋の段落としは、原則として行わない。
- (3) 前面鉛直方向鉄筋は、背面主鉄筋の 1/2 以上配置する。ただし、常時に側方移動を起こす恐れのある橋又は「道示V 8.2.4」の規定により土質定数の低減係数 DE が 1 未満となる土層を有する地盤上にある橋台においては、原則として背面主鉄筋と同程度を配筋する。
- (4) 断面計算は、一般に軸力を考慮した複鉄筋断面として計算する。

3.6.2 設計上の留意事項

躯体高さが高く、たて壁付け根部のせん断が厳しい場合には、中間帯鉄筋を斜引張鉄筋として考慮し、コンクリートと共同でせん断力を負担させてもよい。

3.6.3 配筋要領

鉄筋の位置	配力筋は主鉄筋の外側に配置。かぶりは最外縁で 70mm 以上。
鉄筋量及び鉄筋径	前面鉛直鉄筋は、背面主鉄筋の 1/2 以上配置。(側方流動・液状化が生じない場合) 最大径は 32mm までを基本とするが、太径鉄筋についても検討してよい。
鉄筋ピッチ	基本ピッチは 250mm とし、1 段配筋とするのが望ましい。断面決定手順を図 3.5.8 に示す。
鉄筋の長さ	重ね継手長や定着長で調整できる場合は、主鉄筋・配力筋の鉄筋長さは 0.5m ラウト。定尺長は最大 12m。
鉄筋の継ぎ手	重ね継手長は、「第 1 編 2.8.4」による。図面上は図 3.5.6 のように重ね継手長以上と表す。
中間帯鉄筋	配力鉄筋と同径の鉄筋出、ピッチは鉛直方向 600mm 以内、水平方向 1m 以内とする。中間帯鉄筋の形状は、片側直角・片側半円形フックで千鳥配置かつフックの向きを交互にする。
軸方向鉄筋の定着	フーチングの下側主鉄筋位置までのぼし、フックをつけて定着する。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必要がある。
配力筋の鉄筋量	前面、背面の両配力筋とも、それぞれの鉛直方向鉄筋の 1/3 以上。ただし、支承条件が固定あるいは弾性支持の場合は、前面、背面の両配力筋とも、背面側の鉛直方向鉄筋の 1/3 以上を配置する。

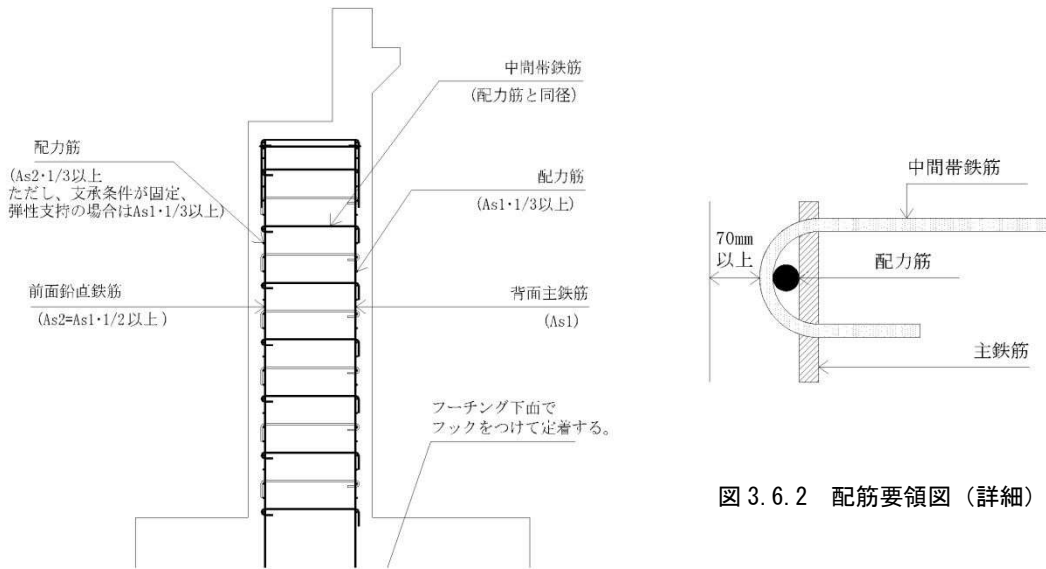


図 3.6.1 配筋要領図

図 3.6.2 配筋要領図（詳細）

3.7 フーチング

3.7.1 設計方針

- (1) フーチングは、片持ちばり、単純ばり、連続ばり等のはり部材として設計する。
- (2) フーチングは、部材として必要な厚さを確保する他、剛体とみなせる厚さ、杭の定着が確保できる厚さを有することを標準とする。なお、岩盤等変形係数が大きい地盤上に設置させるフーチングの厚さは、その上限値を橋軸方向のフーチング幅から壁厚を差し引いた値の 1/5 程度としてよい。
- (3) フーチング上面のテーパは設けない。
- (4) フーチングに計算上スターラップを配置する必要がある場合、スターラップの間隔はフーチング有効高の 1/2 以下を標準とする。計算上スターラップを必要としない場合においても、フーチングの有効高以下の間隔に配置するのを標準とする。
- (5) 断面計算は一般に単鉄筋断面として計算する。
- (6) フーチング下面の主鉄筋は応力度に支障がない限り、図 3.7.1 のように前趾と後趾の鉄筋を統一し（1 本で通し）原則として断面変化を行わない。ただし、フーチング幅が 8m を超える場合には、作業効率及び安全性の低下を考えて鉄筋を分割したほうがよい。

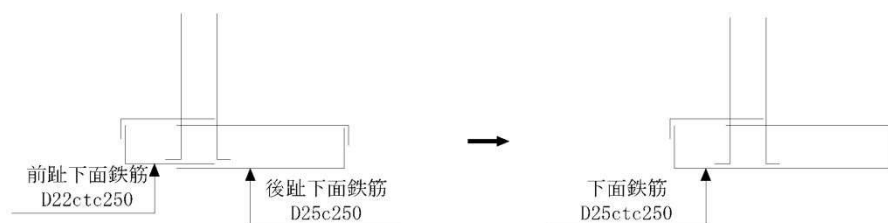


図 3.7.1 フーチング下面鉄筋の配筋例

3.7.2 設計上の留意事項

- (1) 杭頭曲げモーメントの作用方向が、フーチングの部材設計において不利に働く場合は、これを考慮して断面計算を行う。
- (2) フーチングは、フーチング自重及び土砂等の上載荷重と、直接基礎では地盤反力、杭基礎では杭反力及び浮力の有無等により、設計上最も不利となる荷重を考慮して設計する。
- (3) フーチング上の土砂自重は、将来的に安定したものであれば、安定計算及び断面計算ともに考慮してよい。
なお、以下に挙げるものについてはフーチング上の土砂自重を考慮しない場合も検討する。
 - ①護岸工等で保護されていないもの。
 - ②護岸工があっても水衝部等で洗掘のおそれがあるもの。
 - ③急峻地形等で将来的に安定しないもの。
 - ④その他の理由により上載土砂が安定しないと考えられる場合。
- (4) 杭基礎の場合、フーチング端部補強鉄筋は D19 を 200mm 間隔で配置する。
- (5) 基礎地盤の処理及び埋戻し材料については、直接基礎、杭基礎のいずれの場合も「第 5 編 2.5」に従う。

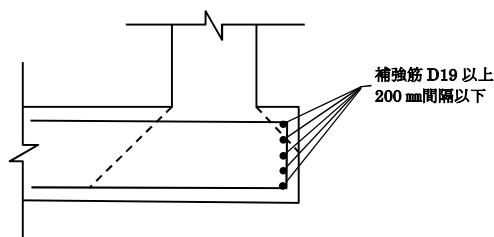


図 3.7.2 フーチング端部補強鉄筋

3.7.3 配筋要領

鉄筋の位置	配力筋は主鉄筋の外側に配置。かぶりは最外縁で 70mm 以上。杭頭結合方法 B を用いた基礎の場合、下面の主鉄筋は杭の埋込みを考慮して決定する。
鉄筋量及び鉄筋径	圧縮鉄筋は、主鉄筋の 1/2 以上を配置。最大径は 32mm までを基本とするが、太径鉄筋についても検討してよい。
鉄筋ピッチ	基本ピッチは 250mm とし、1 段配筋とするのが望ましい。 断面決定手順を図 3.7.4 に示す。
鉄筋の長さ	重ね継手長や定着長で調整できる場合は、主鉄筋・配力筋の鉄筋長さは 0.5m ラウンド。定尺長は最大 12m。
鉄筋の継ぎ手	重ね継手長は、「第 1 編 2.8.4」による。図面上は図 3.5.6 のように重ね継手長以上と表す。
スターラップ	両側半円形フックで 1 本ものを基本とするが、施工が困難な場合は 2 つ割とする。この場合継ぎ手部鉄筋は、径の 40 倍以上重ね合わせ、両側半円形フックで定着する。ただし継ぎ手位置は、コア内部であるため、ずらす必要はない。スターラップは、主鉄筋と配力筋の交点の位置で、配力筋にかけるものとする。 なお、スターラップを 2 つ割とすると、定着長が確保できない場合がある。対策としては、細径の鉄筋を使用し配置間隔を狭くする方法や、機械式定着具を採用する方法がある。
前フーチング下面鉄筋の定着	l_1 = 定着長と、たて壁背面鉛直方向鉄筋位置までの長さの長い方とする。
後フーチング上面鉄筋の定着	l_2 = 定着長と、たて壁前面鉛直方向鉄筋位置までの長さの長い方とする。
フーチング下面鉄筋	応力度に支障のない限り、前趾と後趾の鉄筋を統一し、原則として断面変化をしない。 (1 本ものの鉄筋とする。)
配力筋の鉄筋量	主鉄筋及び圧縮鉄筋それぞれの 1/3 以上の鉄筋をそれぞれの鉄筋の外側に配置する。

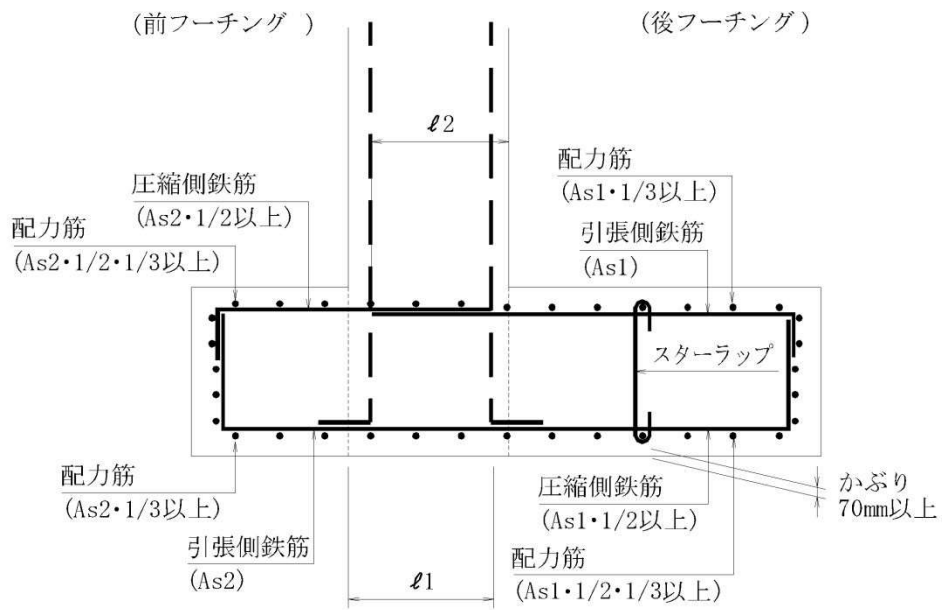


図 3.7.3 配筋要領図

3.7.4 フーチングの断面決定手順

フーチングの断面は、以下の手順に従い決定する。

断面決定の基本的な考え

①鉄筋の段数は1段を基本とし、鉄筋径とピッチの関係は表 4.3.5 による。

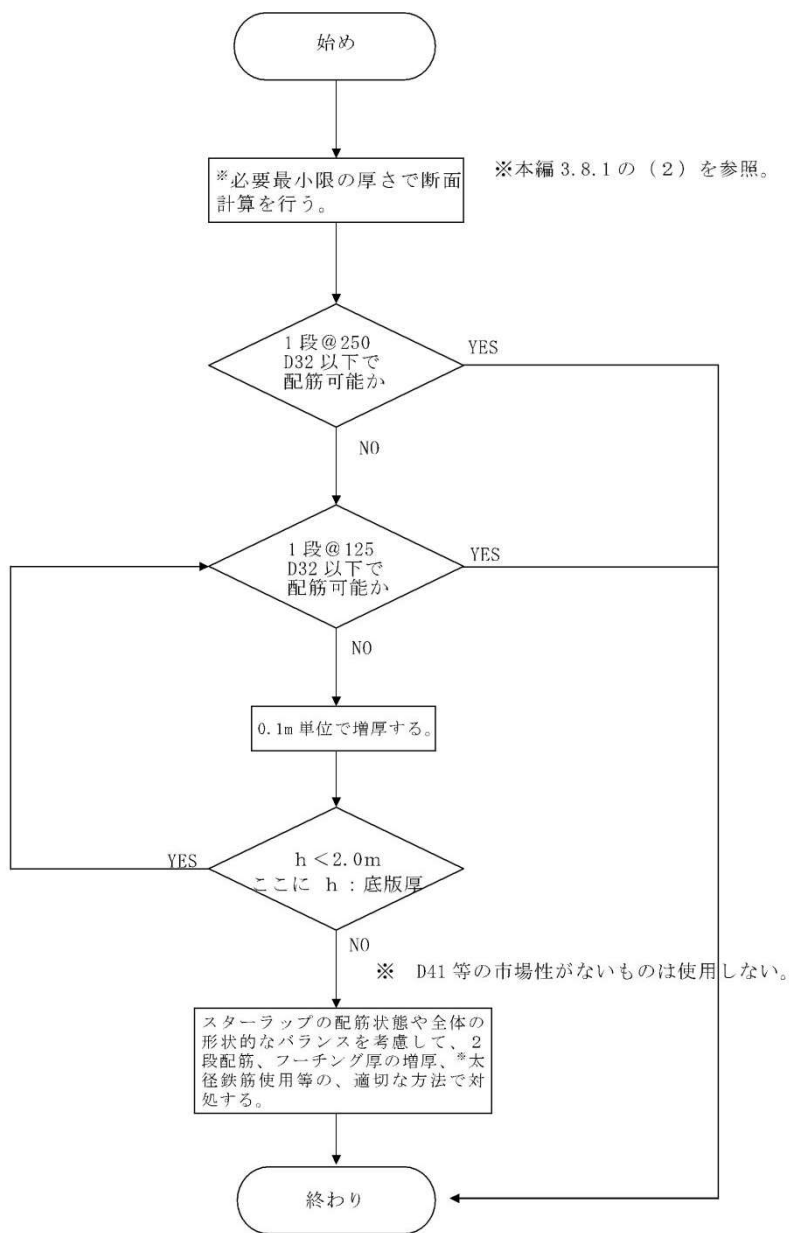


図 3.7.4 フーチングの断面決定手順

表 3.7.1 鉄筋径とピッチの関係

径 \ 配筋間隔	D16	D19	D22	D25	D29	D32
125mm				⑦	⑧	⑨
250mm	①	②	③	④	⑤	⑥

注) 番号は選択する順番を示す。

3.8 翼壁（ウイング）

3.8.1 設計方針

- (1) ウイングは活荷重による載荷荷重と土圧を受ける版として設計する。この場合、版は壁に固定された片持ち版（パラレルウイング）、又は、壁とフーチングに固定された2辺固定版（フルウイング）とする。

ウイングの最大長さは10m程度とする。ただし、パラレルウイングの最大長さは8m程度とする。

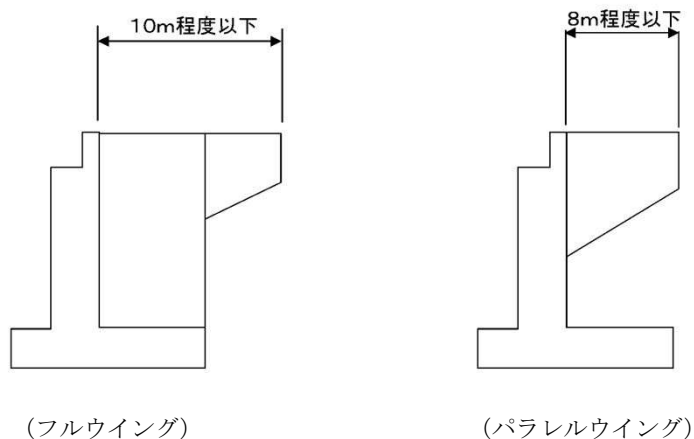
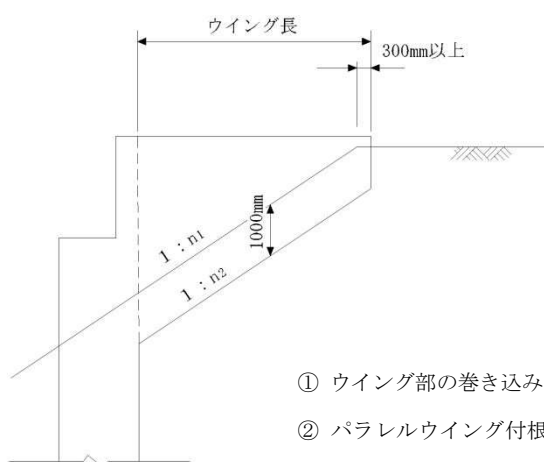


図 3.8.1 ウイングの区別の目安

- (2) ウイングは、一般には主働土圧により設計する。ただし、次の条件を全て満足する場合については、静止土圧により設計しなければならない。

- ① 踏掛版が設置されていない。
- ② 歩道等が設けられていない。
- ③ 橋台の前壁と翼壁との角度が90度未満である。
- ④ 壁の形状がフルウイングタイプである。

- (3) ウイングの土かぶりは図 3.8.2 を標準とする。



- ① ウイング部の巻き込み勾配は前後の盛土勾配に合わせてよい。
- ② パラレルウイング付根の大部分がパラペットで支持される場合は、パラペット付根にクラックが生じ易いので $n_1 > n_2$ とするか、フルウイング形式の採用が望ましい。

図 3.8.2 ウイングの土かぶり

3.8.2 設計上の留意事項

- (1) 曲線部にウイングを設置する場合は、地覆が道路幅員を侵さないように注意する。
- (2) 寒冷地で除雪を行なう場合や、防護柵の連続性を考える必要がない場合は、ウイング部の地覆を設けなくてよい。

3.8.3 配筋要領

鉄筋の位置	配力筋は主鉄筋の外側に配置。鉄筋かぶりは、最外縁で70mm以上。
鉄筋量及び鉄筋径	圧縮鉄筋は、主鉄筋の1/3以上を配置。主鉄筋の最小径は16mm、最大径は32mmまでを基本とするが、太径鉄筋についても検討してよい。配力筋の最小径は13mm。
鉄筋ピッチ	基本ピッチは250mmとし、1段配筋とするのが望ましい。ただし、躯体厚がむやみに厚くなる場合は、125mmピッチや2段配筋を考慮してもよい。
鉄筋の長さ	ラップ長での調整が容易な場合等は、0.5mラウンド。定尺長は最大12m。
鉄筋の継ぎ手	重ね継手長は、「第1編 2.8.4」による。図面上は図3.5.6のように重ね継手長以上と表す。
配力筋の鉄筋量	圧縮鉄筋及び引張主鉄筋それぞれの1/3以上。

3.9 踏掛版

3.9.1 設計方針

- (1) 踏掛版は、橋台の高さにかかわらず、長さ5.0mのものを設置することを標準とする。
- (2) 設置位置は、舗装構成のうちAs安定処理がある場合は、図3.9.1のようにAs安定処理の下面を踏掛版の上面とするのがよい。As安定処理のない場合は、舗装上面より100mm以上を確保した位置を踏掛版の上面とする。この場合、踏掛版上の路盤材は、粗粒度アスコンに置き換えるものとする。
- (3) 踏掛版の設置幅は、車線及び内外両路肩を含む幅を原則とする。また、踏掛版上面の勾配は、道路縦断及び横断勾配を考慮して決定する。
- (4) 斜角のある橋台に設置される踏掛版は、橋軸方向に長さを取り平行四辺形としてよい。(図3.9.2)



図 3.9.1 踏掛版の位置

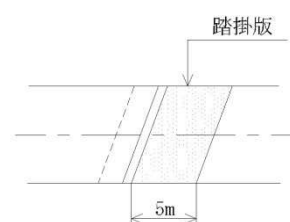


図 3.9.2 斜角のある踏掛版

3.9.2 設計上の留意事項

踏掛版の上面高さは、路面の横断勾配を考慮して土かぶりが最も薄くなる箇所で決定すること。一般に車道端部がコントロールとなる。

3.9.3 配筋要領 (道示IV 巻末参考資料参照)

鉄筋の位置	配力筋は主鉄筋の内側に配置。かぶりは70mm以上。
鉄筋量及び鉄筋径	圧縮鉄筋は、主鉄筋の1/3以上を配置。最大径は25mm程度。
鉄筋ピッチ	ピッチは引張主鉄筋、引張側配力筋について150mm、圧縮側鉄筋について300mm程度を標準。
鉄筋の長さ	ラップ長での調整が容易な場合等は、0.5mラウンド。定尺長は最大12m。
鉄筋の継ぎ手	重ね継手長は、「第1編 2.8.4」による。図面上は図3.5.6のように重ね継手長以上と表す。
スターラップ	形状は、片側直角・片側半円形フックが基本。ただし、やむを得ない場合は、鋭角フックとしてもよい。間隔は300mm以下。
配力筋の鉄筋量	引張側配力筋は主鉄筋の2/3以上を配置。ただし、斜角が60度未満の場合はその影響を別途考慮。圧縮鉄筋の配力筋は引張側の1/2程度を配置。

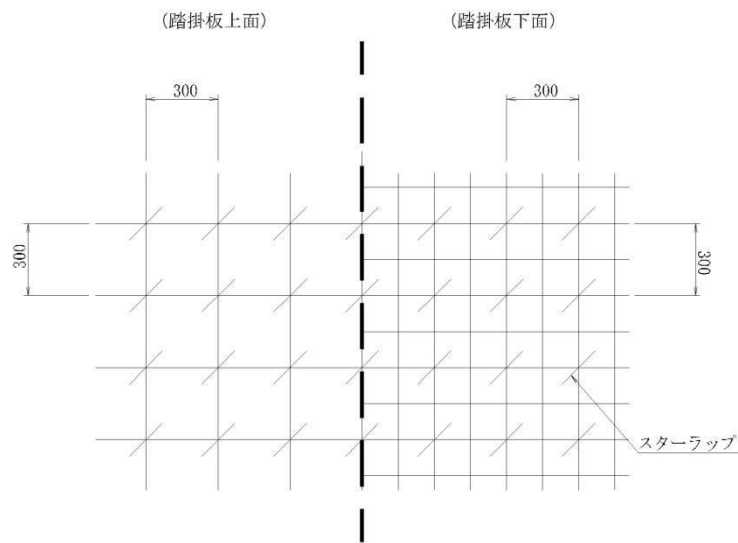


図 3.9.3 スターラップの配置

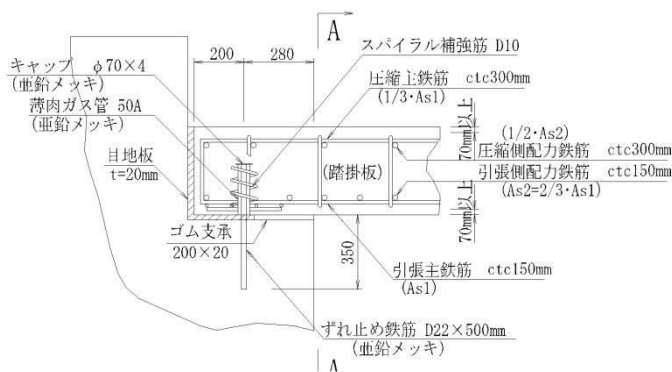


図 3.9.4 配筋要領図

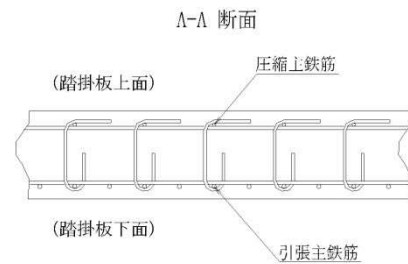
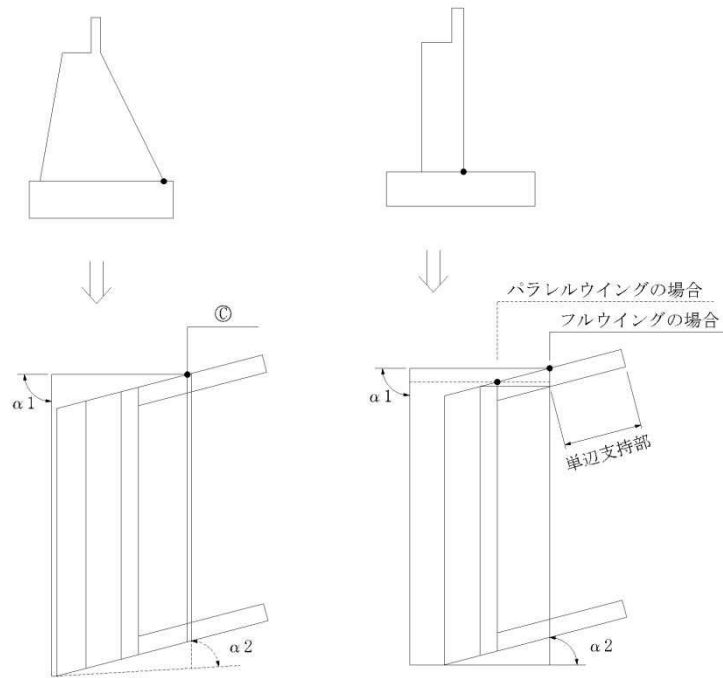


図 3.9.5 スターラップの形状

3.10 斜め橋台

3.10.1 設計方針

- (1) 斜め橋台の土圧の考え方は、「道示IV 7.4.3」の規定による。
- (2) フーチングの拡大は斜角が 75° 以上の場合、フーチング両側面を平行にして 90° まで拡大することを標準とする。ただし、重力式橋台の場合には、 $\alpha 1=90^\circ$ ($\alpha 2$ 側は拡大しない) としてよい。(図 3.10.1)
- (3) フーチングの拡大は斜角が 60° から 75° 未満の場合、フーチング両側面を 75° まで拡大することを標準とする。



※杭基礎の場合は、杭配置を考慮して別途検討すること。

図 3.10.1 斜め橋台

3.10.2 拡大部の補強

- (1) フーチングを拡大した場合は、以下に示す方法で鉄筋による補強を検討する。

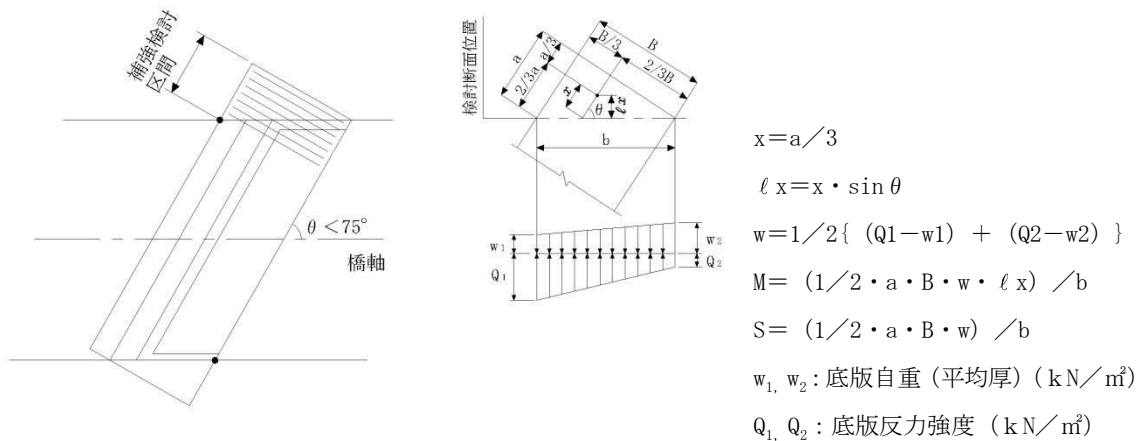


図 3.10.2 拡大部の補強

3.11 躯体幅の大きい橋台

3.11.1 設計方針

- (1) 上部工が上下線分離構造で橋台躯体幅が 15m 以上となる場合は、たて壁等のひび割れ発生を緩和するために適切な位置に縁切り目地を設けることを標準とする。(図 3.11.1)
- (2) 上部工が上下線一体構造で橋台躯体幅が 15m 以上となる場合は、たて壁等のひび割れ発生を緩和するために適切な位置に鉛直 V 型の収縮目地を設け、シーラ材を充填することを標準とする。(図 3.11.2)
- (3) 15m 以上の躯体幅となる下部構造において、必要に応じて温度応力解析を検討する。

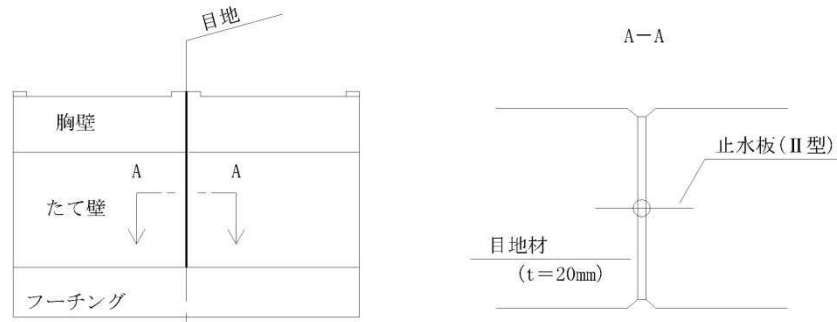


図 3.11.1 上・下線分離の場合

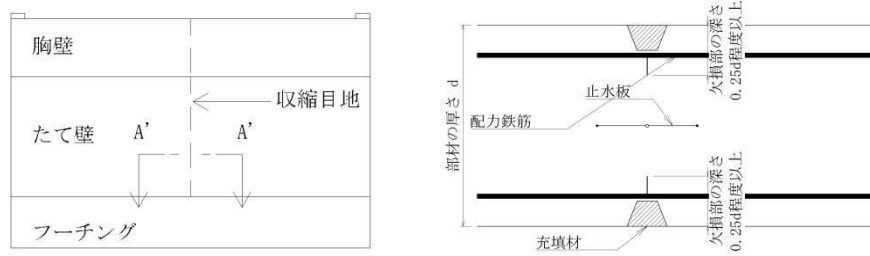


図 3.11.2 上・下線一体の場合

3.12 橋台背面の排水処理

3.12.1 設計方針

- (1) 橋台前面に水抜きパイプが設置できない等、橋台背面の排水が滞留する恐れがある場合は、必要に応じて図 3.12.1 に示す橋台背面排水処理の設置を検討すること。
- (2) 最下段の水抜き孔の位置は、排水処理（側溝）の方法を考慮し設計するものとする。但し、配筋が密で VP $\phi 100$ の配置が困難な場合、VP $\phi 75$ とすることとし、原則として VP $\phi 100$ の 2 倍の本数を配置するものとする。

3.12.2 設置例

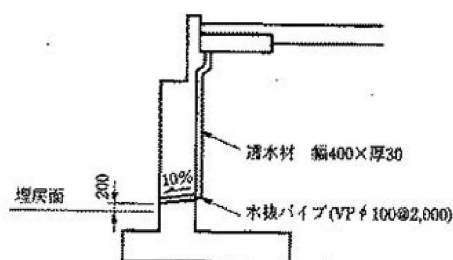


図 3.12.1 橋台背面処理

3.13 重力式橋台

3.13.1 躯体寸法

- (1) 直接基礎の場合は、全高 H とフーチング幅 W を 0.5 m 単位とする。
- (2) 杭基礎の場合は、全高 H とフーチング幅 W を 0.1 m 単位とする。
- (3) その他の各部の寸法は、図 3.13.1 を参考とし、0.1 m 単位とする。

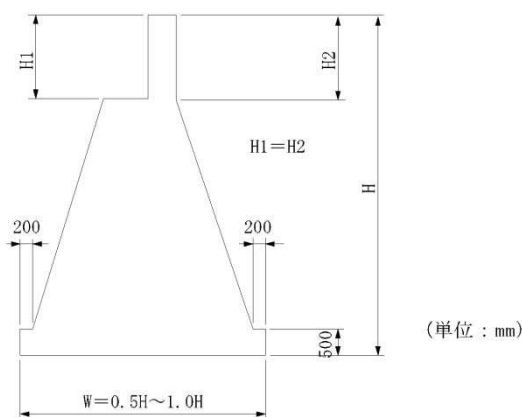


図 3.13.1 重力式橋台の形状

3.13.2 橋座の設計

「本編 2 章」を参照。

3.13.3 胸壁の設計

「本編 3.5」を参照。

3.13.4 たて壁の設計

- (1) 土圧は、壁面に直接作用させる。
- (2) 躯体の設計は、軸力、曲げモーメントが作用する無筋コンクリート断面として行う。

3.13.5 フーチングの設計

- (1) フーチングの設計は、地盤反力による曲げモーメントとせん断力に対して、無筋コンクリート断面として行う。
- (2) 設計上の留意事項は、「本編 3.7.2」を参照。

3.14 箱式橋台

3.14.1 設計方針

- (1) 箱式橋台は全体を多室箱型形状とし、その上面に頂版を載せた構造である。
- (2) 箱式橋台は施工性が悪いため、橋台高さ H が 15m を超える等で構造的にやむを得ない場合等に採用する。
- (3) 直接基礎の場合は、滑動に抵抗するために箱内に土砂を詰める構造とする。
- (4) 杭基礎の場合は、鉛直荷重を小さくするために中空構造とする。側壁等には頂版施工時の支保工を撤去するための開口部が必要となる。
- (5) 橋台内に水が残留することは構造及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。

3.14.2 橋座の設計

「本編 2 章」を参照。

3.14.3 胸壁の設計

「本編 3.5」を参照。

3.14.4 躯体の設計

設計方法は、「NEXCO 設計要領」を参考としてよい。

3.14.5 頂版部と踏掛版

箱式橋台の頂版位置は踏掛版と上面を合わせる。(図 3.14.1)

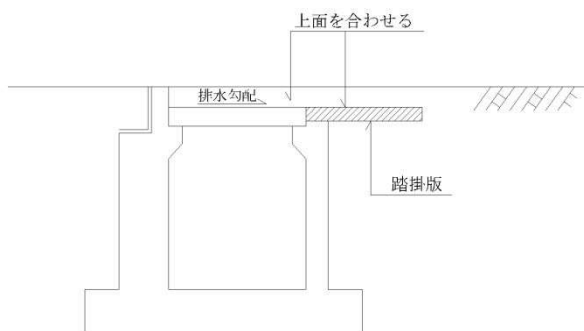
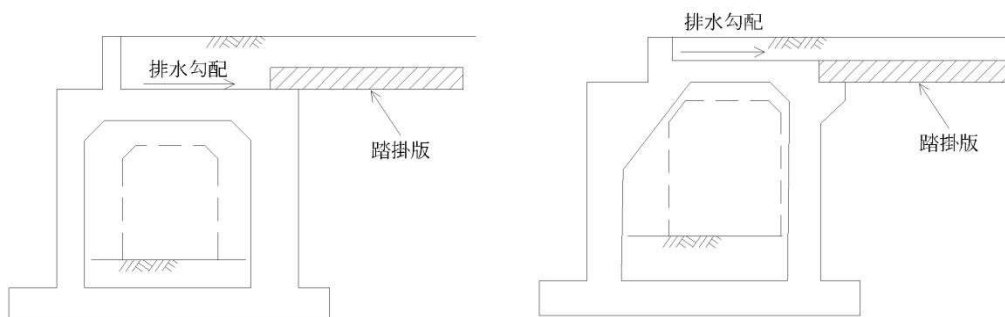


図 3.14.1 箱式橋台

3.15 その他の橋台

3.15.1 ラーメン式橋台

- (1) 橋台位置において、道路を交差させる必要がある場合は、ラーメン式橋台を採用してよい。
- (2) ラーメン式橋台の形状は図 3.15.1 を参考とし、経済性、施工性等を検討の上決定する。
- (3) 上床版は橋軸直角方向に水平とし、橋軸方向には排水勾配を確保する。



(a) 建築限界に余裕がある場合

(b) 建築限界に余裕がない場合

図 3.15.1 ラーメン式橋台

3.15.2 橋台部ジョイントレス構造（道示Ⅳ 7.8）

- (1) 橋台部ジョイントレス構造は、構造条件及び地盤条件による影響を適切に考慮して適用性の検討を行わなければならない。
- (2) 橋台部ジョイントレス構造は、施工時に生じる構造系の変化並びに供用中に生じる不静定力及び変位を適切に考慮して設計しなければならない。
- (3) 橋台部ジョイントレス構造は、施工時及び供用中に生じうる土圧のうち、最も不利となる条件を考慮して設計しなければならない。
- (4) 断面力は、不静定構造であることによる影響を適切に評価できる解析モデルを用いて算出しなければならない。
- (5) 橋台背面の地盤抵抗を期待する場合においては、橋台背面の地盤抵抗が確実に発揮できる構造とするとともに、橋台背面の材料及び施工時の品質を考慮した上で適切に地盤反力係数を設定しなければならない。
- (6) 上部構造と橋台の接合部は、部材相互に断面力が確実に伝達されるとともに、耐久性を適切に考慮して設計しなければならない。

4章 橋脚

4.1 設計手順

橋脚の設計は、道示IV 7章に準じて行う。

4.2 躯体形状の計画

4.2.1 躯体形状（土木構造物設計マニュアル）

- (1) 躯体形状決定に当たっては、単純化した形状を標準とする。(図 4.2.1)
- (2) 柱の形状（矩形・円形・小判）は、架橋位置の状況及び耐震性・経済性等を考慮して決定する。
- (3) 橋脚のフーチング上面のテーパは、設けない。
- (4) 景観に配慮する必要がある場合は、面取り等の工夫を行う。
- (5) 道路中心と構造物中心が一致しない橋脚については、図 4.2.2 のように中心線の離れDを明記する。

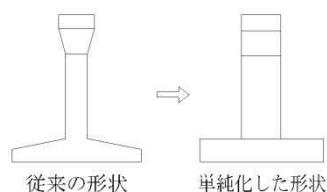


図 4.2.1 橋脚の形状

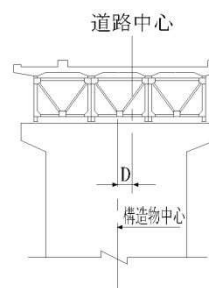


図 4.2.2 離れの表示

- (6) 橋脚梁部を伝わって雨水・融雪水が橋脚躯体に流れ、コンクリートの劣化を助長するのを防止するため、橋脚の梁下面に水切り溝を設置することとする。なお、水切り溝においても鉄筋のかぶりを確実に確保できるように留意すること。

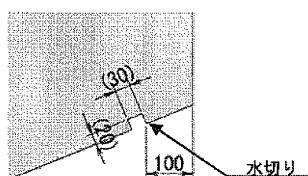


図 4.2.3 梁下面切欠き形状

- (7) 原則として、下部構造に修景を目的としたスリットは設けないこと。また、下部構造躯体を切り欠いて排水管を設置しないこと。ただし、景観に配慮してやむを得ずスリット等を設ける場合は、スリット部分等の鉄筋かぶりの確保に留意すること。

4.2.2 躯体寸法の決定

- (1) 全高表示（設計計算高） H は、図4.2.4に示す位置とする。
- (2) 直接基礎の場合は、全高 H とフーチング幅 $W1$ 、 $W2$ を0.5 m単位とする。
- (3) 杭基礎の場合は、全高 H とフーチング幅 $W1$ 、 $W2$ を0.1 m単位とする。
- (4) 柱部材（円柱式又は小判式）の円形部分の直径は、0.5 m単位を標準とし、やむを得ない場合は0.1 m単位でよい。
- (5) その他の各部の寸法は図4.2.5を参考とし、0.1 m単位とする。

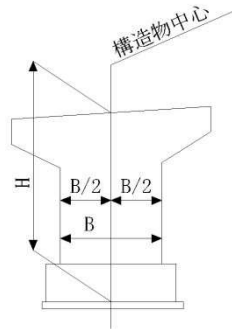
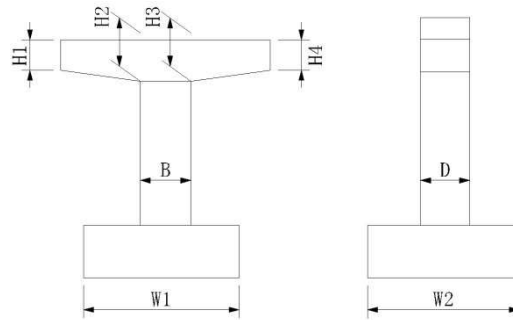


図4.2.4 高さの表示



$$H1=H4, B \geq D$$

図4.2.5 橋脚寸法

4.3 照査する断面位置

- (1) T形橋脚、ラーメン橋脚等において、柱付近におけるはりのせん断力に対する照査は、図4.2.6に示す部材断面に対して行う。

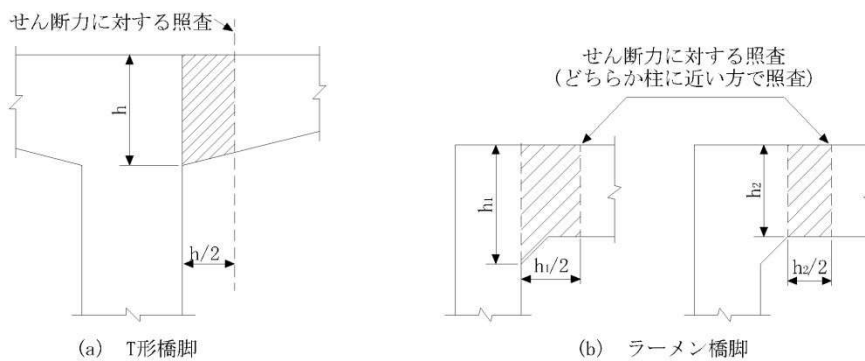


図4.2.6 柱付近におけるはりのせん断力に対する照査断面

(2) 柱、壁等の下端部におけるコンクリートのせん断力に対する照査は、図 4.2.7 に示す断面に対して行う。

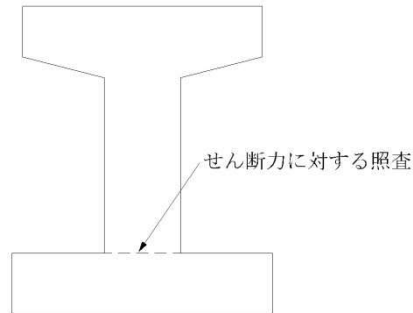


図 4.2.7 柱のせん断力に対する照査断面

4.4 作用の組合せ

作用の組合せは、「第 1 編 2.8.3」に基づき、架橋条件に合った組合せとする。

4.5 張出しばり

4.5.1 設計方針

- (1) T型橋脚の張出しばりは、片持ちばりとして設計する。
- (2) T型橋脚の張出しばりは、橋軸方向の水平力（地震時慣性力又は支承の摩擦力）に対しても安定な構造物とする。
- (3) 支承反力によるはりのせん断力に対しては、集中荷重として設計を行う。コンクリートのみでせん断力を負担できない場合には、スターラップを配置する。スターラップの間隔は、原則としてはりの有効高の $1/2$ 以下とする。スターラップが不要な場合でも、有効高の $3/4$ 以下の間隔で部材全長に配置し、断面積 $A_w \geq 0.002b_w \cdot a \cdot \sin \theta$ 以上を配置する。
- (4) 断面計算は一般に単鉄筋断面として計算する。
※橋座部の設計は、「本編 2 章」を参照とすること。
- (5) 張出しばりに落橋防止構造や横変位拘束構造が取り付けく場合には、これら構造から作用する荷重についても考慮すること。

4.5.2 設計上の留意事項

- (1) 片持ばりの張出し長は、「道示IV 7.3」を参照する。
- (2) 主鉄筋は、支承のアンカーボルト箱抜き位置を避けて配置する。
- (3) 梁の高さ (H) に比べて張出し長 (L) が短く、 H/L が 1.0 以上になる場合はコーベルとして設計する。(→中部地建要領 H20P5-172)

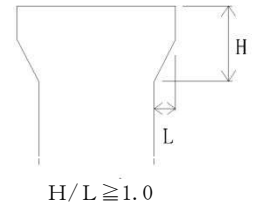


図 4.5.1 コーベル

主要内容を以下に示す。

- ①引張主鉄筋を複数段配置する場合には、コーベル上縁から有効高さの 1/4 の範囲に配置する。
- ②コーベルの側面には、引張主鉄筋の 40%以上の用心鉄筋を 300mm 以下の間隔で配置する。
- ③コーベルとしての必要鉄筋量は、載荷状態に応じトラス理論又は、せん断摩擦理論を用いて算出する。
- ④引張主鉄筋は、はり先端部で折り曲げて支持部材に定着する。
- ⑤せん断力は、コンクリートのみで負担する。ただし、せん断スパン比による割増は考慮してよい。

4.5.3 配筋要領

鉄筋の位置	上下面の主鉄筋と側面鉄筋は全てスターラップで囲む。鉄筋かぶりは、最外縁で 35mm 以上。
鉄筋量及び鉄筋径	梁下面の圧縮鉄筋は、引張主鉄筋の 1/3 以上。最大径は 32mm までを基本。側面鉄筋は計算上必要なくとも、梁の両側で主鉄筋の 1/4 程度。
鉄筋ピッチ	基本ピッチは 250mm とし、1 段配筋とするのが望ましい。ただし、梁高がむやみに大きくなる場合は、125mm ピッチや 2 段配筋を考慮してもよい。
鉄筋の長さ	ラップ長での調整が容易な場合等は、0.5m ラウンド。定尺長は最大 12m。
鉄筋の継ぎ手	重ね継手長は、「第 1 編 2.8.4」による。図面上は図 3.6.6 のように重ね継手長以上と表す。
スターラップ	主鉄筋を取囲む鉄筋はコの字型とし、下面のみ両側半円形フックをつけた鉄筋とする。スターラップの配置区間 l は梁付け根より以下のとおりとする。(図 4.5.3 参照) 矩形： $H/2$ 又は $0.8l_a$ の長い方 円形・小判： $h/2+b$ 又は $0.8l_a+b$ の長い方 h ははり高、 b は柱の半径、 l_a は定着長
2 断目の鉄筋	2 断目の鉄筋間隔 l が、1m 以下となる場合は 1 本ものとする。(図 4.5.4 参照)
沓座補強筋	「本編 2.3」を参照。

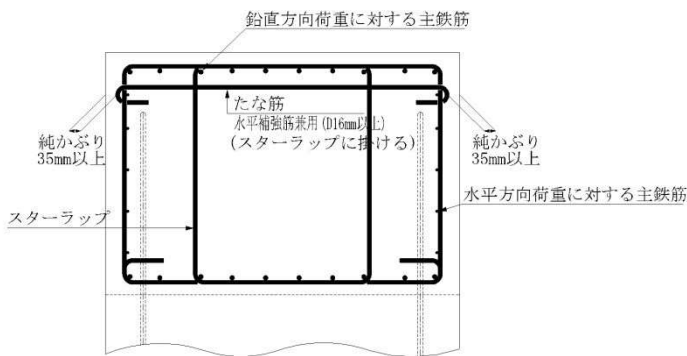


図 4.5.2 配筋要領図

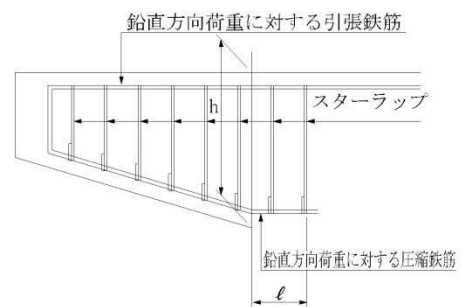


図 4.5.3 スターラップの配置

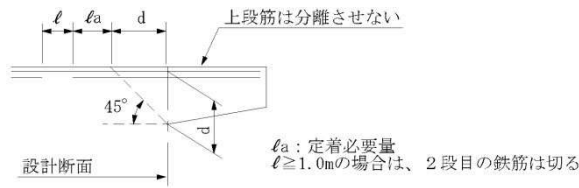


図 4.5.4 2 断面鉄筋の配置

4.6 柱

4.6.1 設計方針

- (1) 柱は、フーチングとの接合部を固定端とする片持ばりとして設計する。
- (2) 柱は、最も不利となるような軸力、曲げモーメントの組合せに対して設計する。
- (3) 橋脚柱（壁式橋脚の壁も含む）の軸方向鉄筋の段落としては原則として行わない。
- (4) 「道示V 8.5」で算出される塑性ヒンジ長の 4 倍の区間内にある断面領域（図 4.6.1）では、原則として軸方向鉄筋の継手を設けてはならない。
- (5) 帯鉄筋の直径は 13 mm 以上とし、その高さ方向の間隔は塑性化を考慮する領域では 150mm 以下とし、弾性領域では 300mm 以下とする。ただし、間隔を変化させる場合には、その間隔を徐々に変化させるものとし、急変させてはならない。断面内の中間帯鉄筋の間隔は 1m 以下とする。
- (6) 円形断面の場合には、図 4.6.2 に示す中間帯鉄筋を配置することを基本とする。この場合、横拘束筋としての効果を計算上考慮することはできないが、せん断補強筋としては計算上考慮してよい。

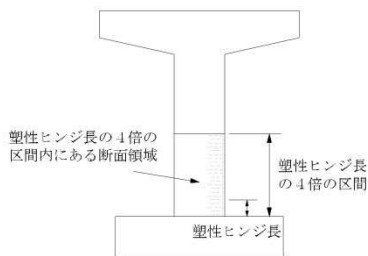


図 4.6.1 塑性ヒンジ長の 4 倍の区間

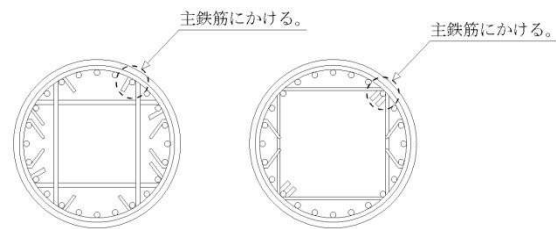


図 4.6.2 円形断面の中間帯鉄筋

4.6.2 設計上の留意事項

- (1) 中間帯鉄筋のフックを施工上の都合から直角とした場合、塑性ヒンジ長の 4 倍の区間内にある断面領域では、「道示V 8.5」に規定する横拘束筋の有効長 d を 1.5 倍とする。
- (2) 帯鉄筋が直角フックの場合、鉄筋がラップする位置に中間帯鉄筋のフックをかけて、直角フックが抜け出さないようにする。
- (3) 円形断面の場合、横拘束筋の有効長 d は帯鉄筋によって拘束される内部コンクリートの直径を用いる。
- (4) 軸方向鉄筋が 2 段配筋の場合、内側帯鉄筋が計算上不用であっても、外側帯鉄筋と同材質・同径の鉄筋を 300mm ピッチで配置する。
- (5) 円形柱の中間帯鉄筋は、主鉄筋にかけるものとする。

4.6.3 配筋要領

鉄筋の位置	配力筋は主鉄筋の外側に配置。鉄筋かぶりは、最外縁で70mm以上。
鉄筋量及び鉄筋径	最大径は32mmまでを基本とするが、太径鉄筋について検討してよい。
鉄筋ピッチ	基本ピッチは250mmとし、1段配筋とするのが望ましい。ただし、躯体厚がむやみに大きくなる場合は、125mmピッチや2段配筋を考えてもよい。
鉄筋の長さ	主鉄筋・配力筋の鉄筋長さは0.5mラウンド。定尺長は最大12m。
鉄筋の継ぎ手	重ね継手長は、「第1編 2.8.4」による。図面上は図3.5.6のように重ね継手長以上と表す。
帯鉄筋	直径は13mm以上、その高さ方向の間隔は塑性化を考慮する領域では150mm以下とし、弾性領域では300mm以下とする。継手を設けるが、図4.6.3に示す配置が一般的。ただし、直角フックは2段配筋の場合とする。はり及びフーチングとの接合部は図4.6.4に示す配置とする。
中間帯鉄筋	帯鉄筋と同径の鉄筋で、鉛直方向は帯鉄筋ピッチと同じ配置とし、水平方向は1m以下に配置する。中間帯鉄筋の形状は、両側半円形フックを基本とし、施工に配慮して2分割とする。継手部のラップ長は40φ。
軸方向鉄筋の定着	フーチングの下側主鉄筋位置までのばしフックをつけて定着。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必要がある。

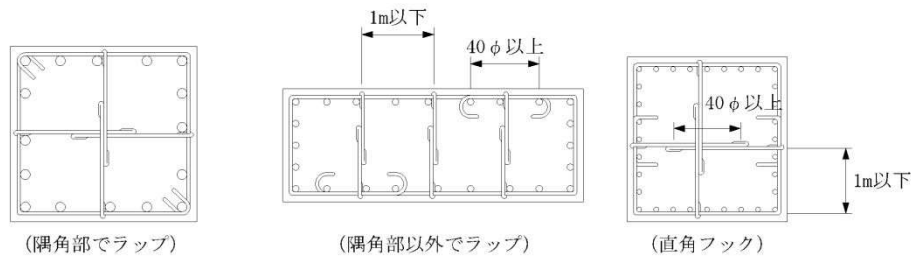


図 4.6.3 帯鉄筋の配置

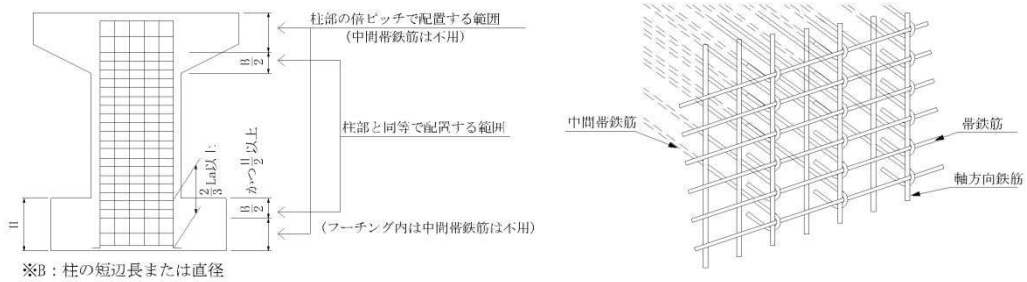


図 4.6.4 帯鉄筋の配置

4.7 フーチング

4.7.1 設計方針

- (1) フーチングは一般に片持ちばりとして設計する。ただし、連続基礎の柱間のフーチングは連続ばりとして設計する。
- (2) フーチングは、部材として必要な厚さを確保するとともに、剛体とみなせる厚さ、杭の定着が確保できる厚さを有することを標準とする。なお、岩盤等変形係数が大きい地盤上に設置されるフーチングの厚さは、その上限値をフーチング長辺の1/5程度としてよい。
- (3) フーチング上面のテーパーは設けない。
- (4) フーチングに計算上スターラップを配置する必要がある場合、原則としてスターラップの間隔はフーチング有効高の1/2以下とする。また、計算上スターラップを必要としない場合においても、スターラップをフーチングの有効高以下の間隔に配置するのを標準とする。
- (5) 断面計算は一般に単鉄筋断面として計算する。
- (6) 保耐法的设计は、作用曲げモーメントが降伏曲げモーメントを超えないこと、作用せん断力がせん断耐力を超えないことを照査する。具体的な設計は、「道示IV 9.2」により行う。

4.7.2 設計上の留意事項

- (1) フーチングは、フーチング自重及び土砂等の上載荷重と、直接基礎では地盤反力、杭基礎では杭反力及び浮力の有無等により、設計上最も不利となる荷重を考慮して設計する。
- (2) フーチング上の土砂自重は、将来的に安定したものであれば、安定計算及び断面計算ともに考慮してよい。なお、以下に挙げるものについてはフーチング上の土砂自重を考慮しない場合も検討する。
 - ①護岸工等で保護されていないもの。
 - ②護岸工があっても水衝部等で洗掘のおそれがあるもの。
 - ③急峻地形等で将来的に安定しないもの。
 - ④その他の理由により上載土砂が安定しないと考えられる場合。
- (3) 基礎地盤の処理および埋戻し材料については、直接基礎、杭基礎のいずれの場合も「第5編 2.5」に従う。

4.7.3 配筋要領

鉄筋の位置	橋軸直角方向鉄筋は橋軸方向鉄筋の外側に配置する、鉄筋かぶりは、最外縁で 70mm 以上。杭頭結合方法 B を用いた杭基礎の場合、下面の主鉄筋は杭の埋込みを考慮して決定する。
鉄筋量及び鉄筋径	上面鉄筋は下面鉄筋の 1/3 以上配置。最大径は 32mm までを基本とするが、太径鉄筋について検討してよい。
鉄筋ピッチ	基本ピッチは 250mm とし、1 段配筋とするのが望ましい。ただし、フチング厚がむやみに大きくなる場合は、125mm ピッチや 2 段配筋を考慮してもよい。
鉄筋の長さ	配力筋の鉄筋長さは 0.5m ラウンド。定尺長は最大 12m。
鉄筋の継ぎ手	重ね継手長は、「第 1 編 2.8.4」による。図面上は図 3.5.6 のように重ね継手長以上と表す。
スターラップ	両側半円形フックで 1 本ものを基本とするが、施工が困難な場合は 2 つ割とする。この場合、継手部は鉄筋径の 40 倍以上重ね合わせ、両側半円形フックで定着する。ただし継手位置は、コア内部であるため、ずらす必要はない。中間帯鉄筋は、主鉄筋と配力筋の交点の位置で、外側鉄筋にかけるものとする。(図 4.7.2 参照) なお、スターラップを 2 つ割とすると、定着長が確保できない場合がある。対策としては、細径の鉄筋を使用し、配置間隔を狭くする方法や、機械式定着具を採用する方法がある。
補強鉄筋	柱とフチング縁端部との距離が 1m 以下の場合、フチング端部の補強筋を D19 以上、200 以下の間隔で配置。

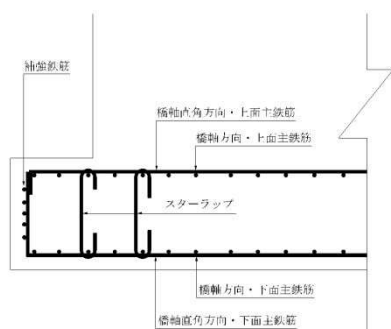


図 4.7.1 配筋要領図

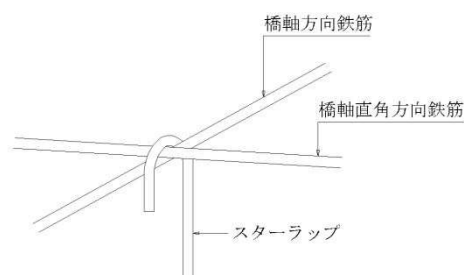
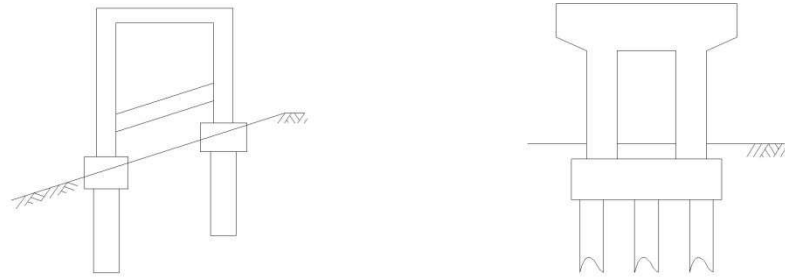


図 4.7.2 スターラップのかけ方

4.8 ラーメン式橋脚

4.8.1 設計方針

- (1) 一般的には、ラーメンの面内方向（通常は橋軸直角方向）に対して平面骨組み解析、ラーメンの面外方向（通常は橋軸方向）に対しては柱として設計を行う。
- (2) 図 4.8.1 (a) のような形式の平面骨組み解析は、各部材の節点は剛結された構造とし、杭を含めた全体系で設計する。
- (3) 図 4.8.1 (b) のような形式の平面骨組み解析は、各部材の節点は剛結された構造とし、柱下端を固定端として設計する。
- (4) ラーメンの軸線は、部材の断面図心にあるものとして各部材の剛比を計算する。
- (5) ラーメンの面外方向に対して柱として設計を行うとき、橋脚に作用する荷重状態が対称でない場合は、柱の荷重分配を考慮して設計すること。



(a) フーチングが独立している場合等 (b) フーチングが一体で剛体と見なせる場合

図 4.8.1 ラーメン橋脚と解析モデル

4.9 その他の橋脚

4.9.1 鋼製橋脚

- (1) 鉄筋コンクリート橋脚に比べて同じ荷重に対し部材寸法を小さくすることが可能であるため、架橋位置での制約条件が厳しい場合に採用されることが多い。
- (2) 道路橋示方書や、都市高速の建設を行う機関の設計基準を参考にするのがよい。

4.9.2 鋼管・コンクリート複合構造橋脚/SRC 橋脚

- (1) 高橋脚を計画する場合、耐震性の向上や省力化、急速施工の面で鉄筋コンクリート橋脚に比べて有利となる。ただし、大規模地震時の構造特性が不明確であるため、採用にあたっては非線形動的解析を行う等、耐震設計を慎重に行う必要がある。
- (2) 「道路橋示方書」、「NEXCO 設計要領」、「複合構造物設計・施工指針(案)」(土木学会出版のコンクリートライブラリー)等を参考にするのがよい。

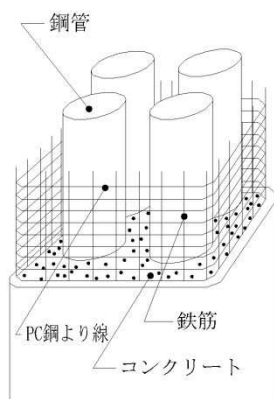


図 4.9.1 鋼管・コンクリート複合構造橋脚

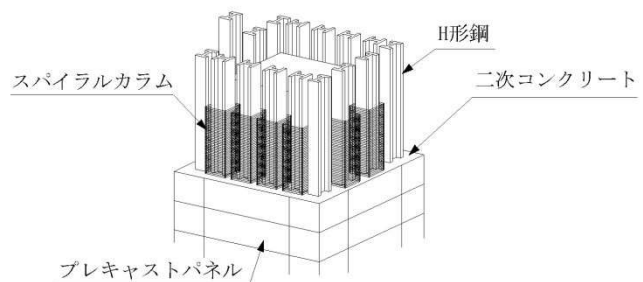


図 4.9.2 SRC 橋脚