

IV.下部構造



IV. 下 部 構 造

目 次

(1/1)

1. 設計一般	IV-1
1.1 設計の基本	IV-1
1.2 調査	IV-2
1.3 荷重	IV-5
1.4 使用材料	IV-8
1.5 下部構造の配筋の基本	IV-9
1.6 耐久性の検討	IV-16
2. 橋台	IV-19
2.1 設計一般	IV-19
2.2 橋台部位の設計	IV-30
2.3 橋台背面アプローチ部	IV-47
3. 橋脚	IV-49
3.1 設計一般	IV-49
3.2 橋脚部位の設計	IV-55
4. 仮設工・仮栈橋工	IV-63
4.1 設計一般	IV-63
4.2 工事用仮栈橋	IV-80
4.3 迂回路用仮橋	IV-85



1. 設計一般

1.1 設計の基本

下部工の設計は、「道示Ⅰ、Ⅳ、Ⅴ」に準拠する。

- 1) 下部構造の設計とは、使用目的との適合性及び構造物の安全性を確保するため、下部工全体の安定性及び部材の安全性を照査するものである。
- 2) 下部構造の設計にあたっては、長期にわたる使用目的との適合性及び構造物の安全性を確保するため、耐久性についても検討しなければならない。

1.1.1 橋台の設計

「道示Ⅰ1.8」に規定する橋の性能、「道示Ⅰ2.3」に規定する橋の耐荷性能あるいは部材等の耐荷性能、「道示Ⅰ6章」に規定する部材などの耐久性能、を有すること。

また、「道示Ⅰ1.8.2」に規定する設計手法のうち、下部構造における構造解析については「道示Ⅳ3.7」によること。

表 1.1-1 一般的な橋台の設計項目一覧

		設計項目	
		杭基礎の場合	直接基礎の場合
常 時 レベル1	安定計算	水平変位，支持力	滑動，支持力，転倒
	部材設計	パラペット，たて壁，フーチング，ウイング 橋座，受台，踏掛版	
レベル2	安定計算	液状化が生じると判断される場合*1には， 「道示Ⅴ11章」に準じて照査を実施する。	
	部材設計		

→「道示」Ⅳ8.4
(p.213～228) 参照

*1：両端橋台で25m以下の単径間の橋など構造上大きな変位が生じない橋を除く

1.1.2 橋脚の設計

「道示Ⅰ1.8」に規定する橋の性能、「道示Ⅰ2.3」に規定する橋の耐荷性能あるいは部材等の耐荷性能、「道示Ⅰ6章」に規定する部材などの耐久性能、を有すること。

また、「道示Ⅰ1.8.2」に規定する設計手法のうち、下部構造における構造解析については「道示Ⅳ3.7」によること。

表 1.1-2 一般的な橋脚の設計項目一覧

		設計項目	
		杭基礎の場合	直接基礎の場合
常 時	安定計算	支持力	支持力
	部材設計	張出し梁，柱，フーチング，橋座	
レベル1	安定計算	水平変位，支持力	滑動，支持力，転倒
	部材設計	張出し梁，柱，フーチング，橋座	
レベル2	安定計算	残留変位（限界状態2のみ）	
	部材設計	張出し梁，柱，フーチング，橋座	



1.2 調査

1.2.1 一般

設計にあたっては、下部構造及び下部構造を構成する部材等の耐荷性能、耐久性能及びその他必要な事項の設計を行うため、並びに設計の前提となる材料、施工及び維持管理の条件を適切に考慮するために必要な事項について、必要な情報が得られるように計画的に調査を実施する。

→「道示」IV2
(p.8～32) 参照

1.2.2 調査の種類

設計にあたっては、少なくとも 1)から 4)の調査を行う。また、具体的な調査内容は、本要領 I 共通 3.2 に記載する。

- 1) 架橋環境条件の調査
- 2) 使用材料の特性及び製造に関する調査
- 3) 施工条件の調査
- 4) 維持管理条件の調査

1.2.3 架橋環境条件の調査

下部構造の設計のための架橋環境条件の調査として、地盤の調査を実施する。加えて、1)から 3)のうち、必要な事項について調査を実施する。また、具体的な調査内容は、本要領 I 共通 3.2 に記載する。

- 1) 河相、利水状況等の調査
- 2) 近接施工の場合の調査
- 3) 腐食環境等の調査



1.2.4 地盤の調査

(1) 一般

- 1) 地盤の調査は、現地の状況を系統的かつ効率的に知るために、設計の進捗に合わせて計画的に実施する。
- 2) 地盤の調査は、1)を満足するために、予備調査と本調査に分けて行うことを標準とする。
- 3) 予備調査は、架橋地点の地盤を構成する地層の性状の概要を把握し、基礎形式の選定、予備設計、本調査の計画等に必要な資料を得るために行うものとし、(2)の規定に従って実施する。
- 4) 本調査は、下部構造の詳細設計を行うために必要な地層構成、地盤定数、施工条件等を明らかにするために行うものとし、(3)の規定に従って実施する。
- 5) 少なくとも①から④に該当することが考えられる場合は、地盤変動等に対する検討に必要な情報が十分に得られるように、特に留意して調査を行う。

① 軟弱地盤

② 液状化が生じる地盤

③ 斜面崩壊、落石・岩盤崩壊、地すべり又は土石流の発生が考えられる地形、地質

④ 活断層

(2) 予備調査

予備調査は、現地の状況等を踏まえ、1)から4)の事項について行う。

- 1) 資料調査
- 2) 現地踏査
- 3) ボーリング等による調査
- 4) その他必要となる調査

(3) 本調査

- 1) 本調査は、現地の状況等を踏まえ、①から⑨のうち必要な事項について行う。

① ボーリング

② サンプルング

③ サウンディング

④ 土質試験

⑤ 岩石試験

⑥ 地下水調査

⑦ 載荷試験

⑧ 物理探査及び物理検層

⑨ 有害ガス、酸素欠乏空気等の調査



- 2) 本調査は、それぞれの橋脚及び橋台の位置において行うことを原則とし、地盤条件及び構造条件に応じて適切に調査点数を設定したうえで行う。

1.2.5 河相，利水状況等の調査

河相，利水状況等の調査は，河川の形態や将来計画，利水，舟運等について行う。また，具体的な調査内容は，本要領 I 共通 3.2 に記載する。

1.2.6 施工条件の調査

施工条件の調査は，1)から 3)のうち必要な事項について行う。また，具体的な調査内容は，本要領 I 共通 3.2 に記載する。

- 1) 既存資料の調査
- 2) 周辺環境の調査
- 3) 作業環境の調査



1.3 荷重

1.3.1 上部工反力（死荷重・活荷重）の算出方法

- 1) 活荷重は、T 荷重と L 荷重のうち構造物に不利な影響を与える荷重を載荷させるものとする。一般的な橋梁の場合、支間長が 15m 以上は L 荷重が、15m 未満は T 荷重が不利な応力を与える活荷重として用いてよい。
- 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。

→一般的でない橋梁
・斜橋
・曲線橋
・広幅員

→「道示」I 8.2
(p.93～102) 参照

1.3.2 衝撃

下部構造は以下の部分を除き、一般に活荷重による衝撃の影響を考慮しなくてよい。

- ① 支承部
- ② 鋼製橋脚
- ③ コンクリート製の張出し梁やラーメン橋脚

→「道示」I 8.3
(p.103～107) 参照

1.3.3 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。

→「道示」I 8.7
(p.115～121) 参照

(1) 橋台背面土

橋台の背面土は、表 1.3-1 の性能を満足する良質土を用いる事を原則とする。

表 1.3-1 土質定数

裏込材の種類	単位重量 (kN/m ³)	せん断抵抗角 (φ°)
砂質土	19	30

注) ①粘性土は、橋台背面土として使用しない。

②水中単位重量は、表 1.3-1 の値から 9kN/m³を差し引いた値とする。

③せん断抵抗角は、水中でも同じ値を用いる。

④特殊掘削（矢板工法等）の場合における橋台背面に作用させる土圧のとり方については、別途検討すること。

⑤橋台高さが 15m を越える重要な橋台の場合などは、裏込め材の十分な調査、試験の結果に基づき土質定数を設定する必要がある。

⑥流用土は、現地力学試験を実施し表 1.3-1 の性能を満足することを確認した上で本要領所管課と採用の可否について協議すること。

→15m 以上の橋台
・箱式橋台
・ラーメン式橋台

(2) 橋台前面土、橋脚埋戻し土

単位重量 18kN/m³

ただし、水中単位重量は、上記の値から 9kN/m³を差し引いた値とする。

1.3.4 浮力

- 1) 浮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(図 1.3-2 参照)。また、河川内の構造物を設計する場合には、以下の荷重の組合せを考慮する(図 1.3-1 参照)。
 - ① 常時荷重+H.W.L
 - ② 地震時荷重+地下水位又は M.W.L の高い方
- 2) 水位は危険側に作用させるため、浮力無視の場合の安定も考慮すること。
- 3) M.W.L の決定に際しては過去の水位資料によることを基本とする。水位資料が無い場合は、協議の上決定のこと。M.W.L (平水位) ……一年を通じて 185 日はこれを下回らない水位。

→「道示」Ⅰ8.9
(p.125) 参照

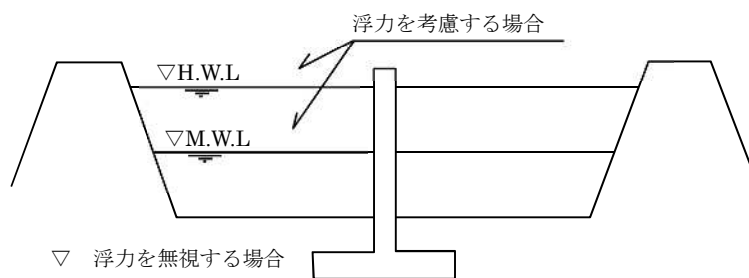


図 1.3-1 河川区域での設計水位の考え方

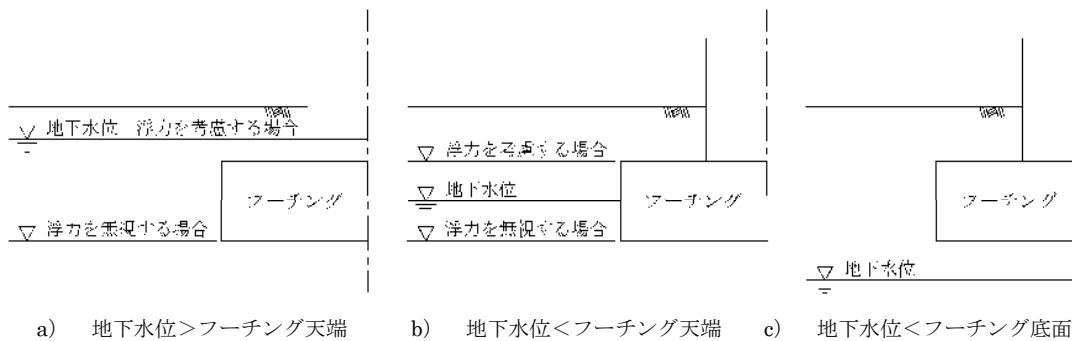


図 1.3-2 一般部での設計水位の考え方

1.3.5 水圧

(1) 残留水圧

ダム、堰、水門がある河川等で水位の変動が著しい箇所の水際に計画される橋台には、前面の水位と背面の水位の間に水位差を生じることがある。このような場合には、水位差に伴う残留水圧を考慮すること。

→「道示」Ⅰ8.8
(p.121～124) 参照

(2) 流水圧

流水圧は「道示 I 8.8」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 : 「道示 I 8.8」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 (㎡)

H : 水深 (m)

(3) 動水圧

常時水に接する下部構造については、地震時動水圧を考慮しなければならない。動水圧の作用方向とその算出方法は「道示 V 4.4」の規定による。

P : 地震時動水圧 (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)

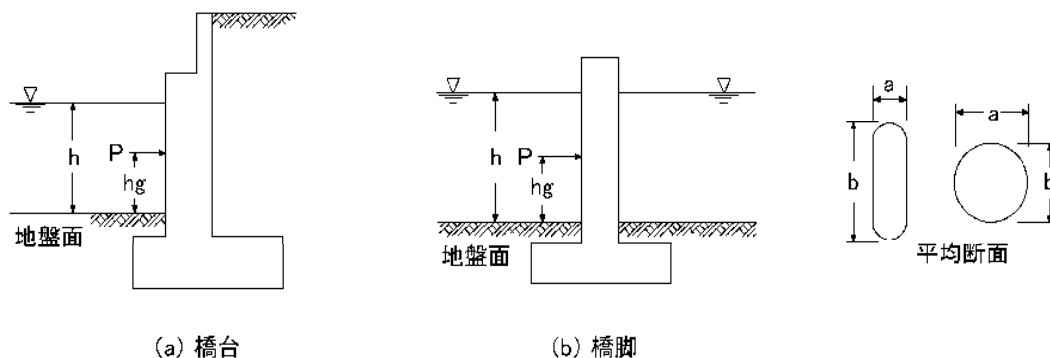


図 1.3-3 構造物に作用する地震時動水圧図

1.3.6 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。

→ 「道示」 I 8.19
(p.145) 参照



1.4 使用材料

1.4.1 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 1.4-1 を標準とする。

表 1.4-1 コンクリートの使用区分

設計基準強度	使用区分
18N/mm ²	無筋コンクリート部材 (均しコンクリート, 重力式橋台(橋座以外) など)
24N/mm ²	鉄筋コンクリート部材

原則として表 1.4-1 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、またはケーソン、深礎基礎の形状が躯体断面により決定され、かつ高橋脚（H>30m 程度）で高強度コンクリートの使用により経済性が著しく改善される場合等をいう）。また、施工品質の確保や耐久性向上について検討する場合は、本要領Ⅲコンクリート橋 1.3.2 表 1.3-4 を参照するとよい。

1.4.2 鉄筋の使用区分

鉄筋は SD345 を使用し、最小径 13 mm、最大径 32 mm を標準とする。ただし、躯体形状寸法に制約を受ける場合等は、太径鉄筋の使用も検討してよい。また、配筋が煩雑となる場合等において、施工性の向上を図るために、SD390、SD490 を検討してもよい。

SD390、SD490 を検討する場合は、設計基準強度 30N/mm² のコンクリートを選定する等、部材別に鉄筋の強度に応じてコンクリート強度を使い分けるのがよい。

ただし、コンクリート部材に降伏点の高い SD390、SD490 の鉄筋を用いる場合、部材の可逆性や耐力に着目した耐荷性能について検討を加えるだけでは不十分であり、例えば、耐荷力式の理論的背景又は過去の実験等の範囲に基づき鉄筋が分担できる応力度に何らかの制限を加えることが適切な場合、耐久性等の観点からコンクリートに生じるひび割れを一定程度に押さえないなどの理由で鉄筋に生じる応力度を制御する場合には、鉄筋の配置や制御する応力度を適切に検討する必要がある。また、さらに高強度の鉄筋になると、鉄筋からの応力に対して定着部のコンクリートの健全性を保つ方法など定着方法について個別の検討が必要になることも考えられ、材料、部材、構造の詳細について、損傷過程や制御方法、それらの再現性が検証された範囲で用いることが必要になる。

→「道示」Ⅰ9.2.3
(p.161~162) 参照

→「土木構造物設計
マニュアル」(案) [土
工構造物・橋梁編]第
2 章Ⅳ3 (p.59) 参照

→「土木構造物設計
マニュアル」(案) [土
工構造物・橋梁編]第
2 章Ⅳ3 (p.59) 参照

→「道示」□9.1
(p.154) 参照



1.5 下部構造の配筋の基本

1.5.1 配筋の基本

- 1) 下部構造の配筋は、各鉄筋の機能を十分に理解して使い分けるものとする。
- 2) 鉄筋の継手は、鉄筋の強度が確実に伝達され、部材の弱点にならないように適切に設けるものとする。
- 3) 鉄筋の定着長さは、「道示Ⅲ5.2.5」によることを標準とする。
- 4) 鉄筋の曲げ加工は、「道示Ⅳ5.2.3」及び「道示Ⅴ8.9.2」によることを標準とする。
- 5) 最小及び最大鉄筋量は、「道示Ⅳ5.2.1」によることを標準とする。
- 6) 配筋は、組立順序やコンクリート打設等の施工を考慮の上、適切に行うものとする。

→「道示」Ⅲ5.2.5
(p.76～77) 参照

1.5.2 鉄筋名称及び機能

鉄筋名称の煩雑さを避けそれぞれが適切に配筋されるよう、本編では各鉄筋の機能を次のように分類して使い分けることとした。

(1) 主鉄筋（軸方向鉄筋）

軸方向応力に抵抗することを目的として、部材の軸方向に配置する鉄筋。

(2) 配力鉄筋

主鉄筋の応力を周囲の主鉄筋に分配し、一つの構造体として荷重に抵抗し得るよう配置する鉄筋。

(3) 帯鉄筋

柱などのように鉛直荷重を受ける部材において、せん断力に抵抗するとともに、配力効果と地震時の繰返し荷重に対する横拘束から変形性能の向上を期待する鉄筋。
「道示Ⅴ8.9.2」に示すように主鉄筋の外側を取囲み、端部にはフックをつけてコンクリート内に定着させる。

(4) 中間帯鉄筋

帯鉄筋のせん断力に対する抵抗と横拘束効果を向上させることを目的として、「道示Ⅴ8.9.2」に示すように部材を貫通させ、帯鉄筋にフックをかけて配置する。

(5) 横拘束筋

柱などのように鉛直荷重を受ける部材において、地震時の繰返し荷重に対するコンクリートの横拘束効果を期待する鉄筋の総称。一般には帯鉄筋と中間帯鉄筋を指す。

(6) 斜引張鉄筋

一般には、はりのせん断力に抵抗する鉄筋を総称し、主鉄筋を折曲げて用いて抵抗する部分も含むが、本編では斜引張鉄筋をスターラップと考えてよい。

(7) スターラップ

はりにおいてせん断力に抵抗させることを目的とし、中間帯鉄筋同様部材を貫通させ対面側同方向の鉄筋にフックをつけて配置する。

(8) 補強筋

開口部や沓座などの応力集中に伴う局部的な破壊を防ぐことを目的とし、計算によらず慣用的に配置する鉄筋。

(9) 組立筋

配筋のために用いる鉄筋で、鉄筋コンクリート断面としては何ら機能を期待しない鉄筋。

以上の各鉄筋を機能上から分類したものを表 1.5-1 に示す。

表 1.5-1 各鉄筋の機能による分類

機能 名称	軸方向応力	配力	せん断力	コンクリートの横 拘束効果	補強	組立	備考
主鉄筋	○						
配力鉄筋		○					
帯鉄筋		○	○	○		○	横拘束
2 断配筋内 側の帯鉄筋		○	○			○	
中間帯鉄筋			○	○			横拘束
斜引張鉄筋			○				
スターラップ [°]			○				
補強筋					○		
組立筋						○	

1.5.3 鉄筋のかぶり

鉄筋の純かぶりは、表 1.5-2 の値以上を確保することを原則とし、設計・施工の簡素化及びミス防止を目的として、主鉄筋中心までの距離を一律 150mm とする（杭基礎のフーチング下面主鉄筋は純かぶり 200mm）。なお、塩害の影響を考慮する場合の鉄筋の純かぶりは、本編 1.6.1 を参照すること。

ただし、D51 鉄筋など太径の鉄筋を用いる場合は、主鉄筋中心までの距離を 150mm とした場合でも、純かぶりが不足する可能性があるため、留意すること。

表 1.5-2 鉄筋の最小純かぶり

部材の種類 環境条件	は り	柱、壁	フーチング
大気中の場合	35	40	40
水中及び土中の場合	—	70	70

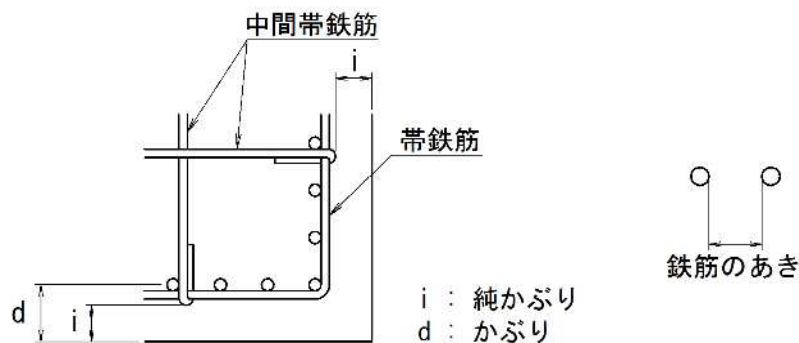


図 1.5-1 鉄筋のかぶり

→「橋梁下部構造の配筋に関する参考資料（案）」九州地方整備局参照

→「道示」IV5.2.2（p.71～72）参照

1.5.4 鉄筋のフック及び曲げ形状

鉄筋フック及び鉄筋の曲げ形状については、「道示Ⅲ5.2.6」の規定により、鉄筋の曲げ内半径は、表 1.5-3 に示す値以上とする。

→「道示」Ⅲ5.2.6
(p.82~84) 参照

→「道示」Ⅳ5.2.3
(p.72~73) 参照

表 1.5-3 鉄筋の曲げ半径

種 類	記 号	曲げ内半径	
		フック	フック以外
異形棒鋼	S D 3 4 5	2.5 ϕ	2.0 ϕ
	S D 3 9 0	3.0 ϕ	2.5 ϕ
	S D 4 9 0	3.5 ϕ	3.0 ϕ

ここに ϕ : 鉄筋の直径 (mm)

ただし、鉄筋のフック曲げ加工する部分の端部から、まっすぐにのばす値は、「道示Ⅲ5.2.6」の規定によらず、図 1.5-2 に示す値以上とする。

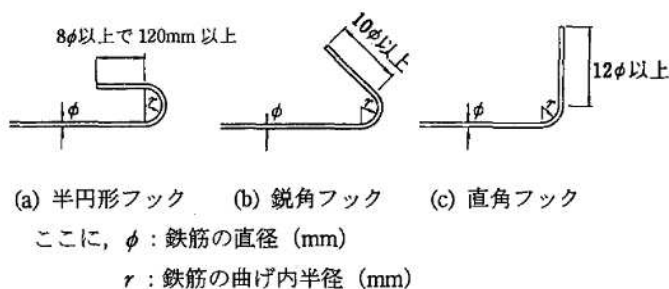


図 1.5-2 鉄筋のフック形状

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と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) 定着板等を取り付けて機械的に定着する。

→「道示」Ⅲ5.2.5
(p.76~81) 参照



1.5.5 鉄筋の継手

(1) 一般

- 1) 鉄筋を継ぐ場合は、部材の弱点とならないようにする。
- 2) 次による場合には、1) を満足するとみなしてよい。
 - ① 鉄筋の継手位置は、一断面に集中させないものとする。また、応力が大きい位置では鉄筋の継手を設けないのが望ましい。
 - ② 引張鉄筋に重ね継手を用いる場合は、本編 1.5.6 により算出する重ね継手長 l_a 以上、かつ鉄筋の直径の 20 倍以上重ね合わせる。また、重ね継手部には、継ぐ鉄筋 1 本の 1/3 以上の断面積を持つ横方向鉄筋を配置して補強する。
 - ③ 圧縮鉄筋に重ね継手を用いる場合は、本編 1.5.6 により算出する長さ l_a の 80% 以上、かつ鉄筋の直径の 20 倍以上重ね合わせる。
 - ④ 引張鉄筋に、機械式継手、スリーブ継手、溶接継手、ガス圧接継手等を用いる場合は、鉄筋の種類、直径、応力状態、継手位置等を考慮して継手部の強度を定める。

(2) 継手構造

重ね継手、ガス圧接、機械式継手の使用区分は表 1.5-4 によるものとする。

表 1.5-4 鉄筋の継手の種別

	～D16	D19～D25	D29～D35	D38～D51
重ね継手	◎	◎		
ガス圧接継手		○	◎	○
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)

- ・高橋脚などの高所作業が必要な場合やパラペットの後打ちなどで施工スペースに制約がある場合などは、重ね継手やガス圧接では所定の品質や施工時の安全性や施工性が確保できないことが考えられるため、機械式継手の採用も検討するのがよい。
- ・深礎杭は、孔内での鉄筋組立ての作業安全性に配慮し、機械式継手を用いることを原則とする。

(3) 継手位置

継手が一断面に集中すると、その位置の部材の強度が低下するおそれがある。特に重ね継手が一断面に集中すると、この部分のコンクリートの行きわたりが悪くなり、さらに部材の強度の低下が予想される。そのため、鉄筋の継手は互いにずらして設け、一断面に集中させないようにしなければならない。なお、互いにずらすとは、重ね継手、ガス圧接継手等の種類に係わらず、継手の端部同士を鉄筋直径の 25 倍分以上ずらすこととする。

重ね継手あるいは段落し位置が打継目となる場合には構造上の弱点となるため、これらは打継目から 1 m 以上離す事が望ましい。

→「道示」IV5.2.7
(p.84～89) 参照

→H24「道示」IV
参考資料 3
(p.607) 参照

→「道示」IV14.9
(p.463～464) 参照

1.5.6 重ね継手を用いた場合の鉄筋長

重ね継手や定着長で調整出来る鉄筋は、「土木構造物設計マニュアル（案） 土工構造物・橋梁編 平成 11 年 11 月 建設省」に従い、それぞれの鉄筋長を図 1.5-3 に示すように、重ね継手長を調整することにより 50cm 単位の長さとするを基本とする。

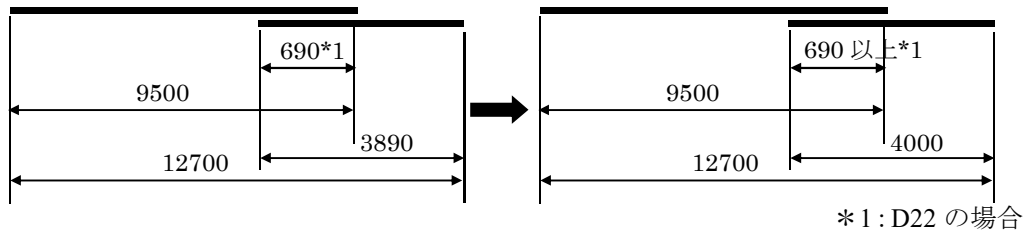


図 1.5-3 重ね継手を用いる場合の鉄筋の長さ

① 重ね継手長 (l_a) は以下の式により算出する。

$$\textcircled{2} \quad l_a = \frac{\sigma_{sa}}{4 \tau_{0a}} \phi$$

ここに、

l_a : 付着応力度より算出する重ね継手長 (mm)

σ_{sa} : 鉄筋の引張応力度の基準値 (N/mm²)

τ_{0a} : コンクリートの付着応力度の基準値 (N/mm²)

ϕ : 鉄筋の直径 (mm)

→重ね継手長算出は、細径鉄筋径より算出してよい

1.5.7 配筋上の注意点

- ① できるだけ定尺物を用いるのがよい。
- ② 鉄筋の配筋は組立順序を考慮しなければならない。
- ③ 躯体等立上り鉄筋についてはコンクリート打設等施工を考慮のうえ、継手位置を決めるのがよい。
- ④ 主鉄筋の交錯する箇所におけるスターラップ等組立筋は施工上支障のないように十分検討するのがよい。
- ⑤ 配力筋は有効に働くように配慮し、一般に主鉄筋の外側に配置するのが望ましい。

→「道示」IV7.4.2 (p.100～103) 参照



1.5.8 配筋一覧表

具体的な配筋方法については、橋台は本編 2.2、橋脚は本編 3.2 の各部位ごとの配筋要領に記載する。

表 1.5-5 配筋一覧表（橋台）

		①	②	③	④
橋台	バラペット	背面主鉄筋	前面主鉄筋	背面配力筋	前面配力筋
		断面計算による	断面計算による (踏掛板がある場合)	①の1/3以上 (質No. 40)	②の1/3以上 (質No. 40)
		ただし踏掛板の有無にかかわらず ①と②の大きい方に統一する (ガp. 59)			
	たて壁	背面主鉄筋	前面主鉄筋	背面配力筋	前面配力筋
		断面計算による	①の1/2以上 ただし側方移動や液状化 する場合は①と同等とする (IV p100)	①の1/3以上 (IV p. 101)	②の1/3以上 ただし支承条件が固定や 分散の場合は③と 同等とする (IV p. 101 質 No. 93)
	前フーチング	下面主鉄筋※1	上面主鉄筋	下面配力筋	上面配力筋
		断面計算による	①の1/2以上 (IV p. 100)	①の1/3以上 (IV p. 101)	②の1/3以上 (IV p. 101)
	後フーチング	上面主鉄筋	下面主鉄筋※1	上面配力筋	下面配力筋
		断面計算による	①の1/2以上 (IV p. 100)	①の1/3以上 (IV p. 101)	②の1/3以上 (IV p. 101)
	ウイング (パラレルタイプ)	内側水平方向 主鉄筋	外側水平方向 主鉄筋	内側配力筋	外側配力筋
		断面計算による	①の1/3以上 (参 p. 9~11)	①の1/3以上 (参 p. 9~11)	②の1/3以上 (参 p. 9~11)
	ウイング (側壁タイプ)	内側水平方向 主鉄筋	外側鉛直方向 主鉄筋	内側鉛直方向 主鉄筋	外側鉛直方向 主鉄筋
		断面計算による	①の1/3以上 (参 p. 9~11)	断面計算による	③の1/3以上 (参 p. 9~11)

※1 フーチング幅が 8m 以下の場合は、鉄筋を太い方で統一し一本物の鉄筋とする

(凡例) IV：平成 29 年道示IV下部構造編

ガ：土木構造物設計ガイドライン（平成 11 年 11 月）

参：橋梁下部の配筋に関する参考資料（案）

質：平成 8 年道示に関する質問・回答集

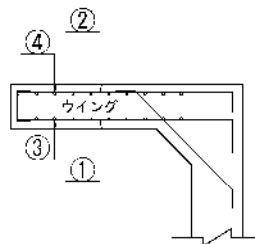
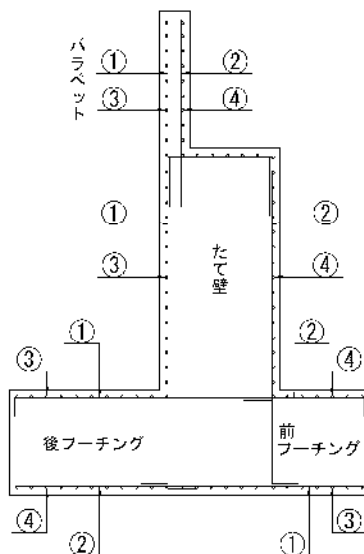
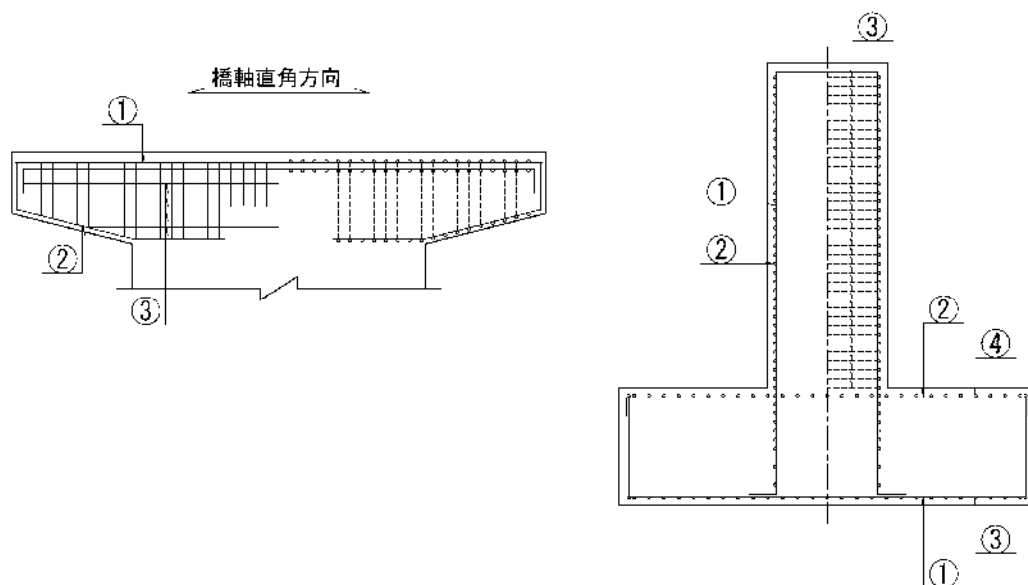




表 1.5-6 配筋一覧表（橋脚）

		①	②	③	④
橋脚	はり	上面主鉄筋	下面主鉄筋	側面水平方向主鉄筋	
		断面計算による	①の1/3以上 (参 p. 15)	断面計算による ①の1/4以上 (両側で)	
	柱	主鉄筋	帯鉄筋	中間帯鉄筋	
		断面計算による	断面計算による	帯鉄筋と同径 (V. p.202)	
	フーチング	橋軸方向 下面主鉄筋	橋軸方向 上面主鉄筋	橋軸直角方向 下面主鉄筋	橋軸直角方向 上面主鉄筋
		断面計算による ②の1/3以上 ③の1/3以上	断面計算または ①の1/3以上 ④の1/3以上 (IV p. 101)	断面計算または ①の1/3以上 ④の1/3以上 (IV p. 101)	断面計算または ②の1/3以上 または ③の1/3以上 (IV p. 101)

(凡例) IV : 平成 29 年道示IV下部構造編
V : 平成 29 年道示IV耐震設計編
参 : 橋梁下部の配筋に関する参考資料 (案)



1.6 耐久性の検討

1.6.1 塩害対策

塩害の影響を考慮する場合には、「道示IV6.2」より以下に示す値を確保する。

下部構造の鉄筋コンクリート部材は、塩害により所要の耐久性が損なわれてはならないため表 1.6-1、表 1.6-2 によりかぶりを確保し決定する。

表 1.6-1 塩害の影響による最小純かぶり (mm)

塩害の影響度合い	対策区分	部材の種類
		はり, 柱, 壁
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，コンクリート塗装等を併用

表 1.6-2 塩害の影響地域

地域区分	地 域	海岸線からの距離	塩害の影響度合いと対策区分	
			対策区分	影響度合い
C	静岡市	海上部及び海岸線から 20m まで	S	影響が著しい
		20mをこえて 50mまで	I	影響を受ける
		50mをこえて 100mまで	II	
		100mをこえて 200mまで	III	

1.6.2 下部工形状による配慮

(1) 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とよい。

- ① 橋台前面の法面が橋座面よりも高い場合は 1.5m 以上の高低差を設ける（図 1.6-1 a）正面図）。
- ② 橋台側面に法面がある場合は 0.5m 以上の高低差を設ける（図 1.6-1b）側面図）。

→「橋梁の長寿命化に向けた設計の手引き(案)」中部地方整備局道路部，平成 25 年 3 月参照

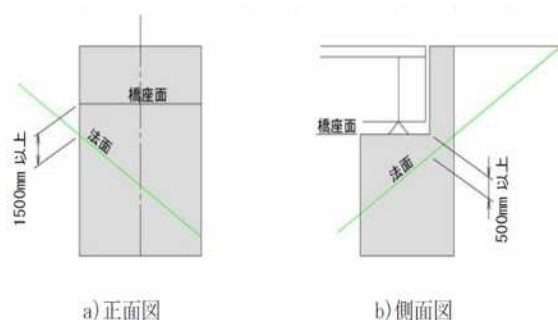


図 1.6-1 橋座面と土工面との関係

- ③ 支承部の維持管理性に配慮し、主桁下面と橋座の間に 400mm 以上の空間を確保するとよい。

→Ⅱ鋼橋 1.8, Ⅲコンクリート橋 1.5を参照のこと

(2) 橋脚梁部の水切り

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とよい。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。

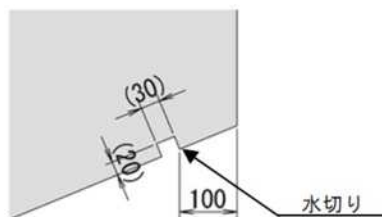


図 1.6-2 梁下面水切り形状例

(3) その他

原則として、下部工に修景を目的としたスリットや、下部工躯体を切り欠いて排水管を設置しない方がよい。但し、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) 橋座面の排水勾配

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とよい。橋座面の基準高は以下とする。

- ・ 橋台：パラペット全面
- ・ 橋脚：橋脚中心

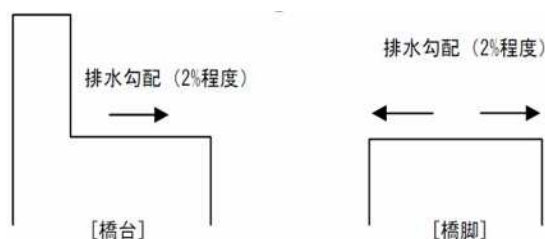


図 1.6-3 排水勾配

1.6.3 橋座周辺の表面保護

寒冷地では、橋座周辺部は表面保護のために表面含浸材を塗布するとよい。
表面含浸材の塗布範囲は、図 1.6-4 とする。

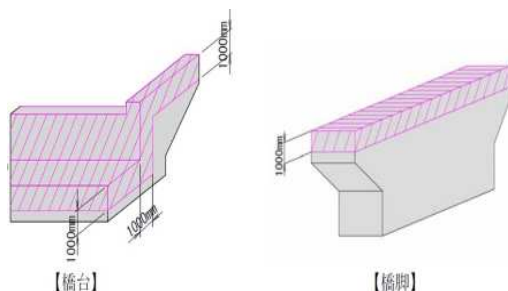


図 1.6-4 橋台・橋脚表面含浸材塗布範囲

1.6.4 第三者被害防止

コンクリート片が剥落し第三者被害を及ぼす恐れのある橋梁には、第三者被害防止対策を検討するとよい。以下に対策例を示すが、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定めるものとする。

(1) コンクリート部材の剥落防止対策または剥落予防

- ① 鉄道交差部は、メッシュ工法、シート工法等による剥落防止対策、その他跨道部等は、表面保護として、表面含浸材（ケイ酸塩系）を塗布するとよい。
- ② 対策範囲は、剥落防止対策必要施設の端から 75° の範囲とする。

ただし、上記については経済性、耐久性に加え、交差する鉄道や道路の管理者との協議及び当該対象橋梁の点検手法等を踏まえ適切に選定する。

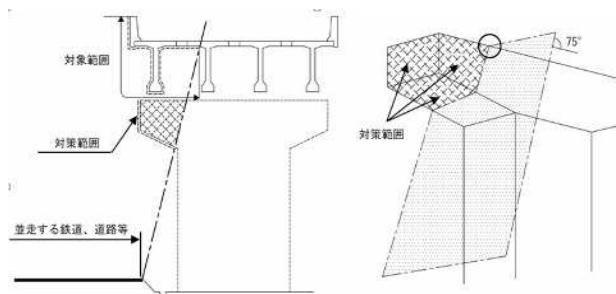


図 1.6-5 橋梁下部工の対策範囲図（橋脚）

(2) 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。

→「橋梁の長寿命化に向けた設計の手引き（案）」中部地方整備局道路部，平成 25 年 3 月参照

→「橋梁の長寿命化に向けた設計の手引き（案）」中部地方整備局道路部，平成 25 年 3 月参照

→上部工は、Ⅱ鋼橋、Ⅲコンクリート橋を参照のこと

2. 橋台

2.1 設計一般

2.1.1 設計手順

橋台は以下の手順に従い設計を行う。ただし、裏込め土が無い橋台については、橋脚の設計手順（図 2.1-1）に準じて設計を行う。

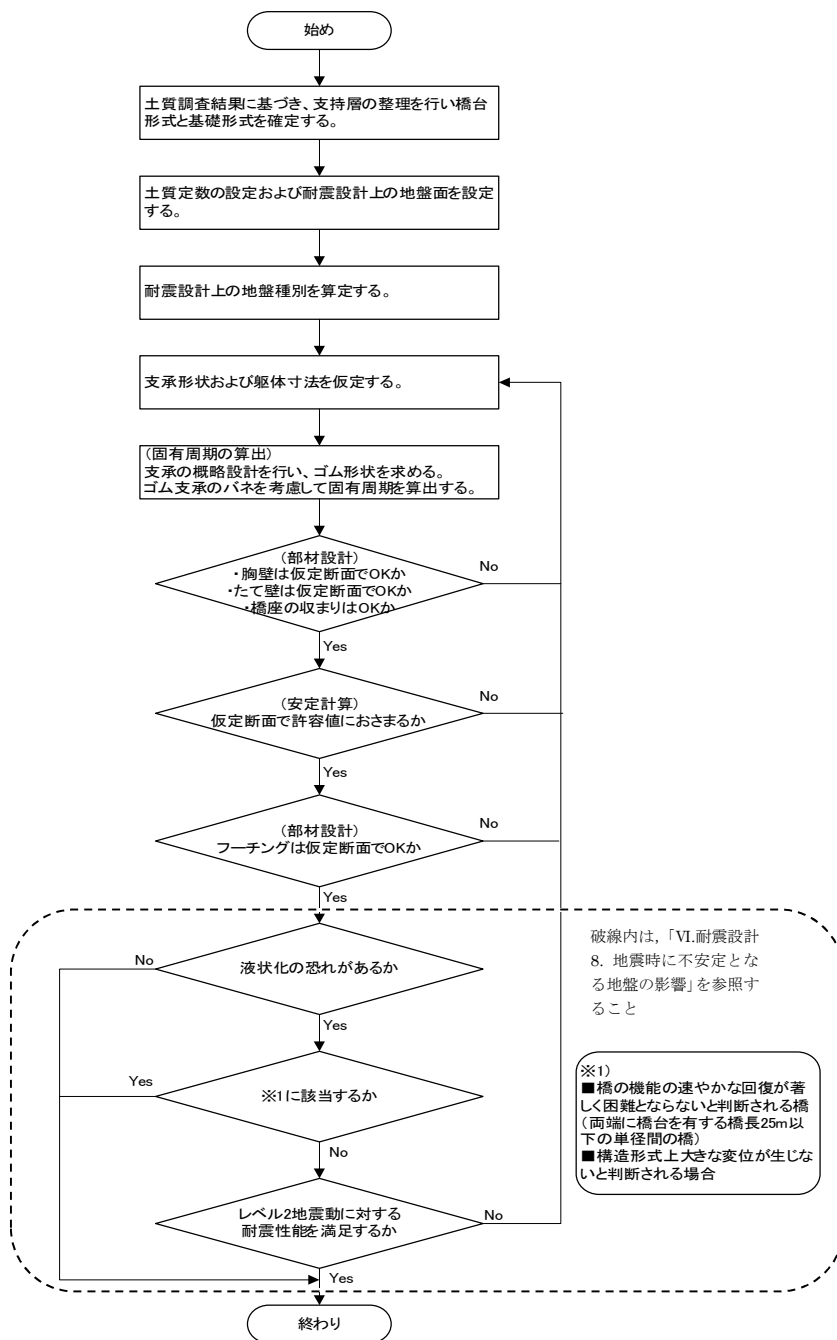


図 2.1-1 橋台の設計手順

2.1.2 作用の組合せ及び荷重係数

- (1) 下部構造及び下部構造を構成する部材等の耐荷性能の照査にあたっては、「道示Ⅳ 3.2.1」に規定する耐荷性能の照査において考慮する状況を、少なくとも「道示Ⅰ 3.2」に従い、作用の特性値、作用の組合せ、荷重組合せ係数及び荷重係数を用いて適切に設定する。
- (2) 「道示Ⅰ 3.2」に従い、施工時の状況は(1)によらず、施工期間、施工方法等の施工条件を考慮して完成時に所要の耐荷性能及び耐久性能が得られるよう、作用の特性値、作用の組合せ、荷重組合せ係数及び荷重係数を用いて適切に設定する。

2.1.3 重力式橋台

- (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 0.5m 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 0.1m 単位とする。
 - 3) その他の各部の寸法は、図 2.1-2 を参考とし、0.1m 単位とする。

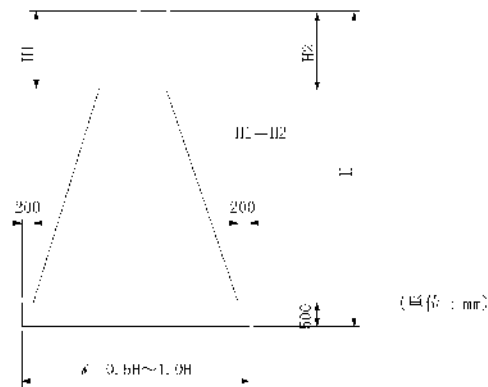


図 2.1-2 重力式橋台の形状

- (2) 橋座の設計
本編 2.2.1 を参照。
- (3) パラペットの設計
本編 2.2.2 を参照。
- (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。
- (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 2.2.4 を参照。

2.1.4 逆 T 式橋台

(1) 設計方針

- 1) たて壁とフーチングは、おのおのに作用する荷重に抵抗する片持ち梁として設計する。
- 2) 土圧は、たて壁設計時には壁に直接作用させるものとし、安定計算時には仮想背面に作用させるものとする。ただし、後ろフーチングが短い場合（一般に 1m 未満としている場合が多い）には、コンクリートと土の壁面摩擦角を用いること。また、フーチングの設計では、安定計算で作用させた土圧の鉛直土圧成分と等価な三角形分布荷重として作用させるものとする。

→「道示」IV 7.4.2
(p.100～103), IV
7.7.1 (p.122～126)
参照

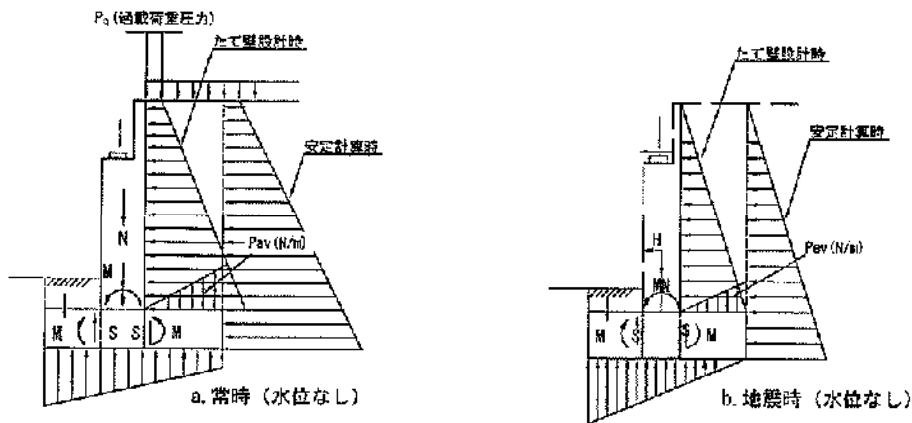
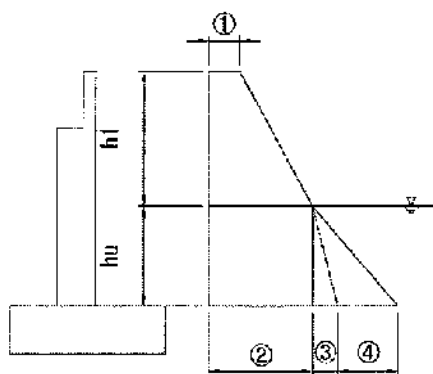


図 2.1-3 土圧の作用方法

また、水位を考慮する場合の常時土圧の考え方は、図 2.1-4 に示すとおりである。



- ここに、①：地表面載荷重による土圧強度
②：水位より上の土圧強度
③：水位より下の土圧強度
④：水圧

図 2.1-4 水位以下の土圧

- 3) 杭基礎の場合には、前フーチングの長さによって杭本数や杭の断面力も大きく異なることから、前フーチング長の決定について検討を行う。また、杭本数や配置によっては、フーチングを橋軸直角方向に拡幅することも検討する。この時には、土圧の作用幅は、たて壁幅で変化しないことに注意する。

(2) 躯体形状計画

1) 躯体形状

- ① 躯体形状決定に当っては、単純化した形状を標準とする（図 2.1-5 参照）。
- ② たて壁の形状は、原則として変化させない。
- ③ フーチング上面のテーパーは、原則として設けない。

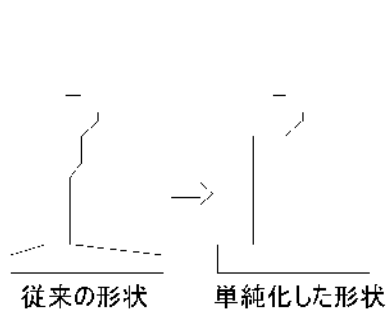


図 2.1-5 橋台の形状

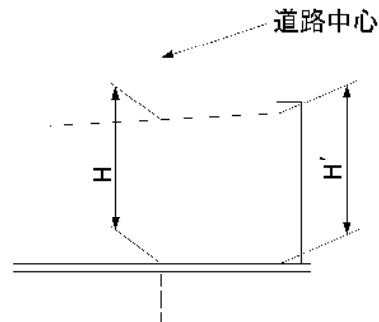


図 2.1-6 全高表示及び設計計算高

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 2.1-6 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 0.5m 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 0.1m 単位とする。
- ④ その他の各部の寸法は、図 2.1-7 を参考とし、0.1m 単位とする。

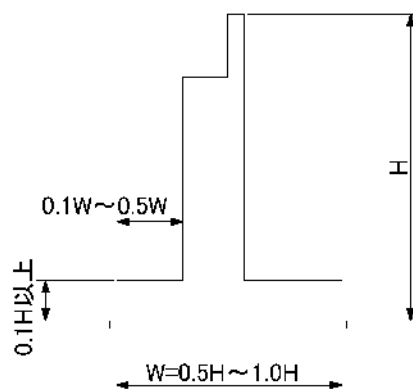


図 2.1-7 逆 T 式橋台寸法

→「土木構造物設計
マニュアル（案）[土
工構造物・橋梁編]
第 2 章 IV1 参照

2.1.5 箱式橋台

(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を検討する。
- 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。
- 6) 落橋防止構造の取付け位置について十分注意すること。特に、堅壁を貫通して設置する場合などは、建築限界への影響に注意すること。

(2) 橋座の設計

本編 2.2.1 を参照。

(3) パラペットの設計

本編 2.2.2 を参照。

(4) 躯体の設計

設計方法は、「NEXCO 設計要領」を参考としてよい。

(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 2.1-8 参照）。

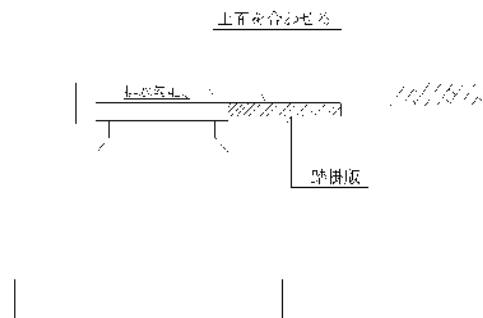


図 2.1-8 箱式橋台

2.1.6 ラーメン橋台

- 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 2.1-9 を参考とし、経済性、施工性等を検討の上決定すること。
- 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。

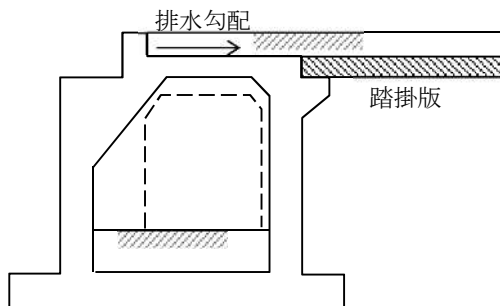


図 2.1-9 ラーメン式橋台

- 4) 後フーチングの長さが小さい場合には、安定計算及び断面計算において構造物背面（コンクリート面）と土の摩擦角を用いるものとする。ただし、図 2.1-10 に示すように後フーチング長さを 1.0m 以上確保した場合には、 δ を土と土として取扱ってもよい。

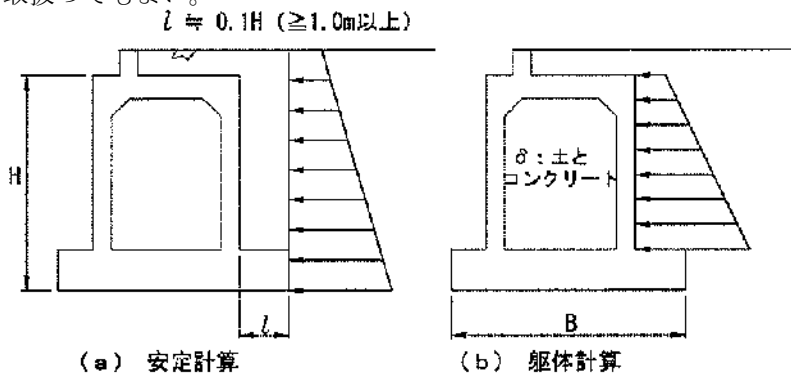


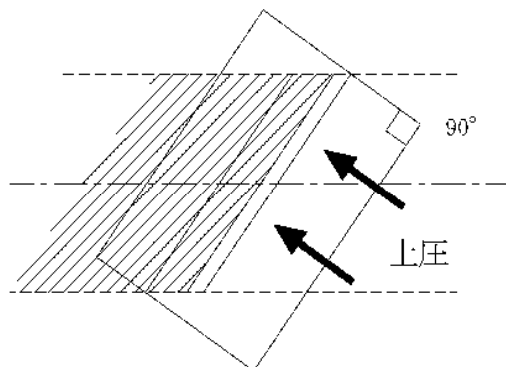
図 2.1-10 ラーメン式橋台

- 5) 落橋防止構造の取付け位置について十分注意すること。

2.1.7 斜め橋台

(1) 設計方針

- 1) 斜め橋台の土圧の考え方は、「道示IV7.4.3」の規定による。
- 2) フーチングの拡大は斜角が 75° 未満の場合、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（図 2.1-11 参照）。
- 3) 90° まで拡大することが著しく不経済となる場合、または地形条件及び用地上の制約等で困難な場合には、フーチングの両側面を平行にして 75° までの拡大とすることができる。



※杭基礎の場合は、杭配置を考慮して別途検討すること。

図 2.1-11 斜め橋台

(2) 拡大部の補強

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こと。

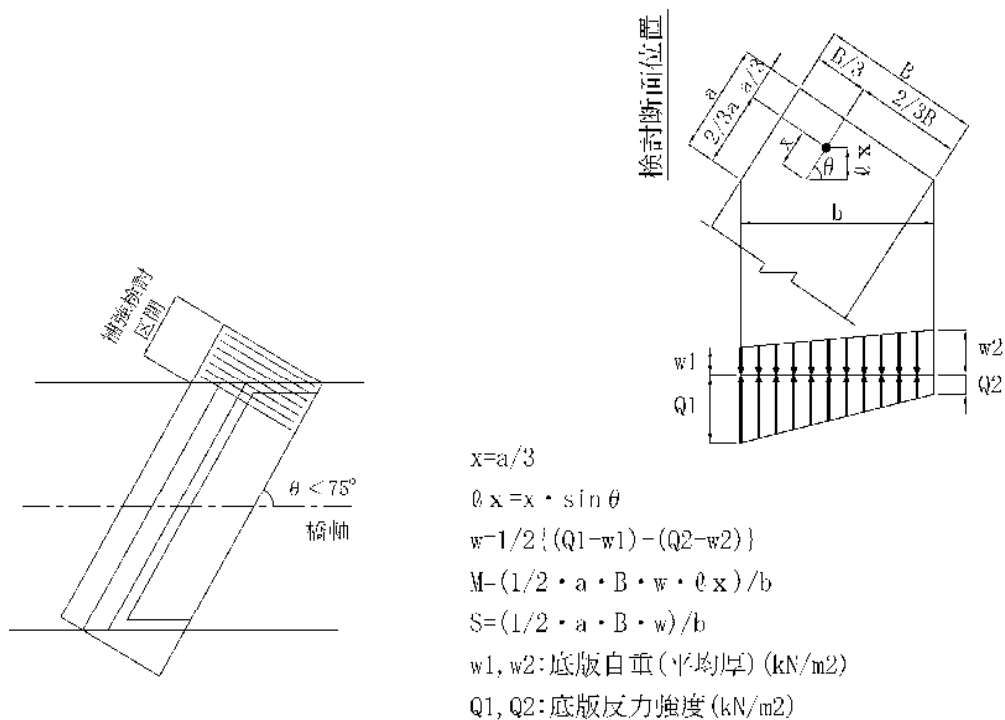


図 2.1-12 拡大部の補強

2.1.8 躯体幅の大きい橋台

(1) 設計方針

- 1) 幅の広い橋台は、温度変化及び乾燥収縮による鉛直方向のひび割れや横方向における不等沈下を考慮し、以下に示すひび割れ対策を実施する必要がある。
- 2) 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、たて壁等のクラック発生を緩和するために適切な位置に縁切り目地（完全目地）を設けることを標準とする（図 2.1-13 参照）。
- 3) 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、たて壁等のクラック発生を緩和するために 10m 以下の間隔で鉛直 V 型の収縮目地を設けることを標準とし、シーリング材を充填しなければならない（図 2.1-14 参照）。
- 4) 上記の対策に加え、たて壁厚が 2.5m 以上の場合には、5m 間隔程度で鉛直 V 型の収縮目地を設け、シーリング材を充填するのがよい。

→「道示」IV7.2.2
(p.91～92) 参照

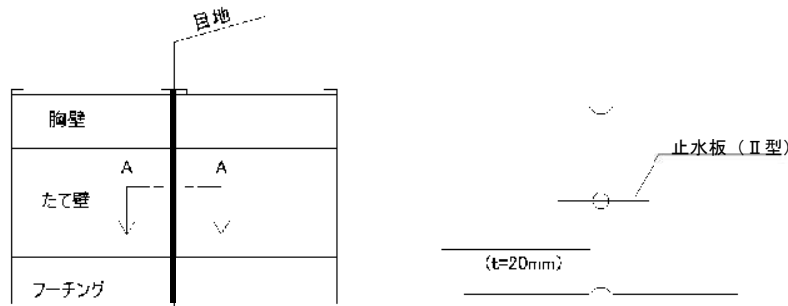


図 2.1-13 上部工が上・下線分離で橋台幅が 15m 以上となる場合

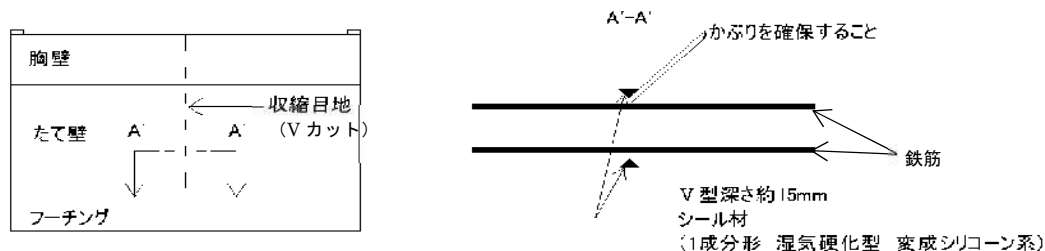


図 2.1-14 上部工が上・下線一体で橋台幅が 15m 以上となる場合

2.1.9 枕梁式橋台

(1) 設計方針

本要領では、主に斜面上などで計画される事が多い、たて壁を省略した橋台のことを「枕梁式橋台」という。剛なたて壁にフーチングが拘束されていない構造であるため、通常の橋軸方向の照査に加えて、杭を支点としたフーチングの曲げモーメントやせん断に対する照査が別途必要となる。なお、杭基礎については、フーチングに段差がある場合などは、段差形状による作用外力差及びフーチング剛性差による杭軸周りのねじりモーメントの影響が考えられるため、その照査が別途必要となる。

2.1.10 その他の橋台

(1) 盛りこぼし橋台

- 1) 盛土上に杭基礎で支持された小橋台を設ける事により、橋長を短くしたり、橋台高さを低くする事により、コスト縮減を目的とした構造（図 2.1-15 参照）。
- 2) 盛土の厳密な管理が必要であり、橋台構築後の盛土の沈下などが問題となった事例もある事から、原則採用しないものとする。

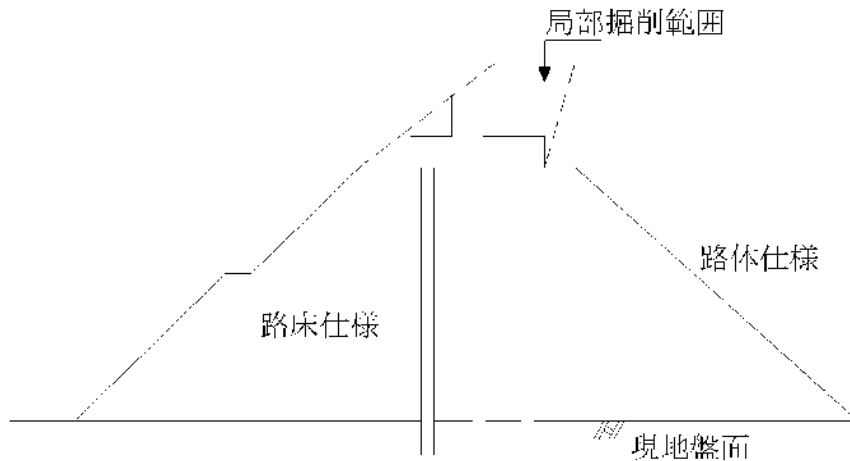


図 2.1-15 盛りこぼし橋台

(2) 土圧軽減工法を用いた橋台

- 1) 土圧軽減工法としては、Abucs 工法や軟弱地盤の場合対策工法を併用する FCB 工法があり、他の軟弱地盤対策工と比較して経済的と考えられた場合には採用してよい。なお、Abucs 工法による逆 T 式工法の地震時の挙動など不明な点が多いため、適用高さは 20m 程度以下とするのがよい。
- 2) 土圧軽減工法を用いた場合には、橋台の躯体および基礎について橋脚と同様にレベル 2 地震動に対する照査を実施すること。また、両端が橋台に支持された一連の上部工を有する橋でも、落橋防止構造を配置する必要がある。
- 3) 設計の考え方は NEXCO 設計要領等を参考に行ってよい。

→「道示」V5.2
(p.116～131), V13.3
(p.275～296) 参照

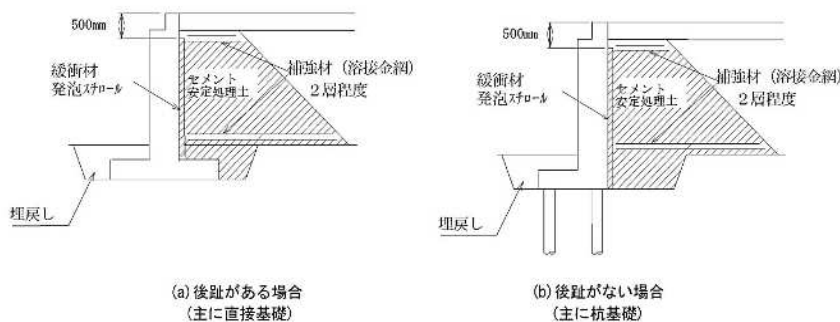


図 2.1-16 セメント安定処理土を用いた場合の形状の例

(3) 堤体内に設置するピアアバット構造（鞘管構造）

ピアアバット構造の設計は、背面土砂に拘束された構造ではないため、橋脚に準じて常時及びレベル1，2地震時にて設計する。この際、偏土圧の影響は設計に適切に考慮する必要がある。以下にピアアバット設計上の留意点を示す。

- 1) 河川内にピアアバットを設置する場合は、川表側に設置し川裏側には堤体補強を実施する必要がある。堤防体内に設置するピアアバット構造は、堤防のすべり（亀裂を含む）、浸透に対する安全性が低下しないような構造とする必要がある。
- 2) ピアアバットと堤防が地震時の振動性状が異なることから、地震時の両者の相対変位の影響に配慮した設計を行う必要がある。
- 3) 地震災害後の復旧の困難さより、B種の橋とするのがよい。
- 4) 耐震設計を行っていない堤防に対しても、交差部を含む一連の区間で堤防が沈下しないような対策を行った上で、上記ピアアバット設置の検討を行うものとする。

(4) 橋台部ジョイントレス構造

橋台部ジョイントレス構造では、橋台と上部構造を剛結した不静定構造物であることから、部材相互の断面力の作用や不静定力の作用に配慮するとともに、支承や伸縮装置が省略されるため、これらが担ってきた上部構造の変位に追随する機能が確保されるよう設計で適切に考慮する必要がある。

→「道示」IV7.8
(p.145～155) 参照

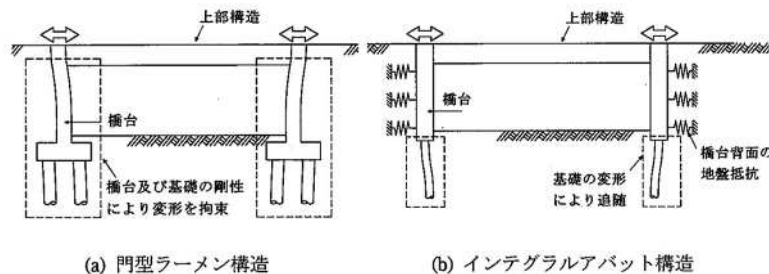


図-解 8.8.1 橋台部ジョイントレス構造の概要

図 2.1-17 橋台部ジョイントレス構造の概要



- 1) 門型ラーメン構造は、単径間の構造を前提とする。不静定力の影響等からこれまで径間長で 50m 程度、橋台高さで 15m 程度までの条件で適用されている。斜角や曲線を有する場合は、本形式は避けるのがよいが、これまでの実績では、75°以上の斜角で適用されている。
- 2) インテグラルアバット構造は、径間長が長い場合、橋台高さが高い場合や複数の径間を必要とする場合には、適用が困難となる。また、橋台高さや幅員が著しく異なる場合についても、本構造は、現時点では、適用を避けるのがよい、さらに、インテグラルアバット構造の場合、橋台天端の水平変位によって舗装面の維持修繕の頻度が増加するおそれがあるので、路線や橋に期待される交通の機能や維持管理の条件を考慮して適用性について検討するのがよい。
- 3) 軟弱地盤での側方移動や液状化が生じるおそれのある条件では、地盤変状に伴う不静定力の影響について検討するのがよい。特にインテグラルアバット橋の場合は、橋台背面アプローチ部の安定も考慮した上で、適用可能性について検討する必要がある。
- 4) 橋台背面アプローチ部は、「道示IV7.9 (3)」の規定を満たすよう設計及び施工を行う必要がある。軽量材料など一般の土でない場合には、「道示IV7.8」の規定に基づくインテグラルアバット構造の適用は困難である。
- 5) 橋台部ジョイントレス構造は、施工時と完成時で構造系が変化するため、この影響を適切に考慮して設計する。
- 6) 常時において橋台背面に作用する土圧は一般に「道示 I 8.7」の固定壁に働く静止土圧が作用するものとみなし、両側の橋台背面からの作用を考慮する。この際、橋台背面の地表載荷荷重については、両側の橋台背面に載荷する場合、片側の橋台背面に載荷する場合又はいずれにも載荷しない場合の不利な条件を考慮すればよい。
- 7) 土圧は種々の要因により設計通りに作用しないこともあるため、静止土圧の 1/2 となる場合も考慮し不利となる条件で設計を行う。この場合、地表載荷荷重による影響も土圧として作用するため同様に 1/2 とする。
- 8) 断面力の算出時にウィングの剛性による影響が大きいことから、モデル化の際にこれを適切に考慮する。門型ラーメン構造でウィングを 2 辺固定とした場合には、橋台壁に発生する断面力が著しく大きくなるため注意が必要である。

2.2 橋台部位の設計

2.2.1 橋座

(1) 設計方針

- 1) 橋座部は、支承部の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 2.2-1 を標準とする。
- 4) 沓座モルタルの最大厚さは、橋座面より支承中心位置で 50mm 程度とする。
- 5) 台座コンクリートの形状は、図 2.2-3 を標準とする。
- 6) アンカーボルト箱抜き径は 10mm ラウンドとする。

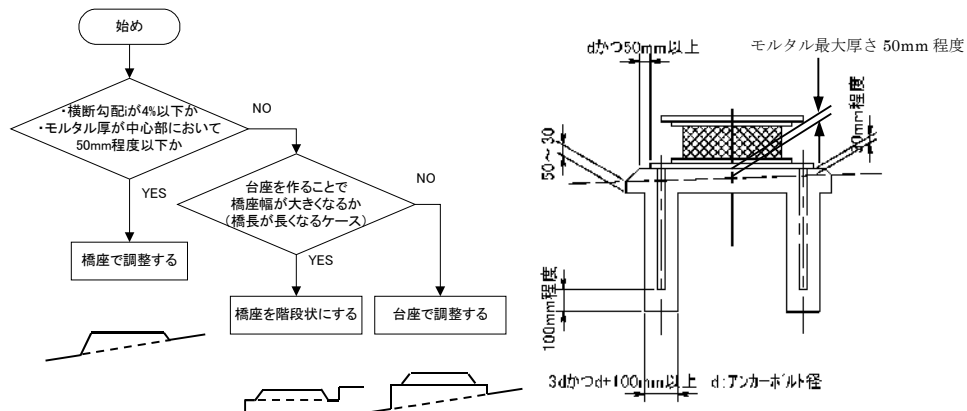


図 2.2-1 沓座モルタル詳細

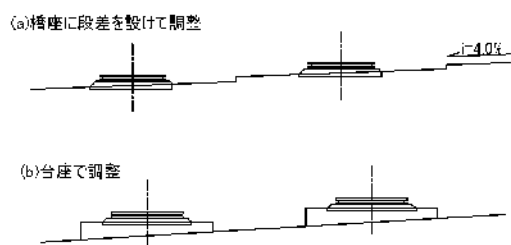


図 2.2-2 橋座形状の選定手順

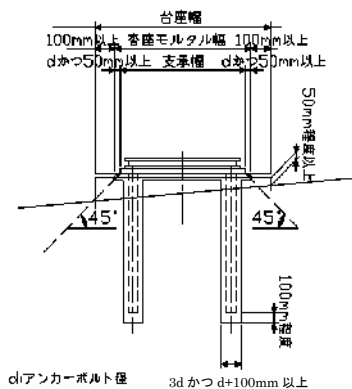


図 2.2-3 台座詳細

(2) 設計上の留意事項

- 1) 橋座は、図 2.2-4 に示す、支承縁端距離 (S) を確保する (「道示IV8.6」参照)。

$$S = 0.2 + 0.003 \ell$$

S: 支承縁端距離 (m)

ℓ : 支間長 (m)

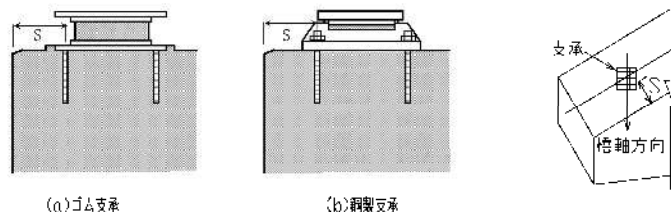


図 2.2-4 支承縁端距離 (S)

- 2) 橋座は、図 2.2-5 に示す桁端部から下部構造頂部までの桁の長さ（桁かかり長、 S_E ）を確保する。

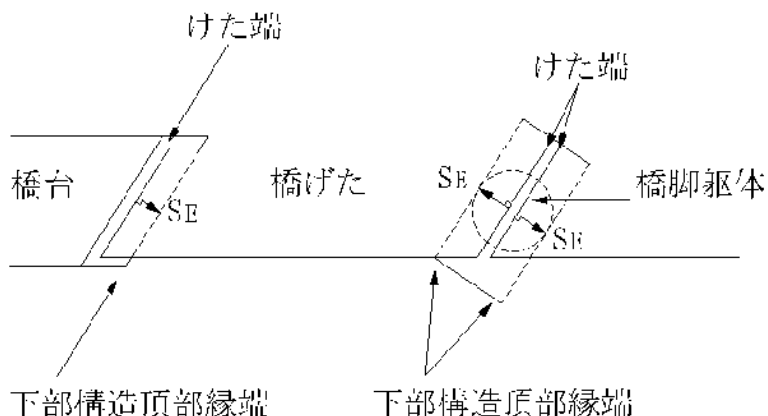


図 2.2-5 桁かかり長（ S_E ）

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

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

$$u_G = \varepsilon_G L$$

S_{ER} : 必要桁かかり長 (m)

u_R : 上部構造と下部構造間の相対変位 (m)

u_G : 地盤の相対変位 (m)

S_{EM} : 桁かかり長の最小値 (m)

ε_G : 地震時地盤ひずみ (Ⅰ種地盤 $\cdots 0.0025$, Ⅱ種地盤 $\cdots 0.00375$, Ⅲ種地盤 $\cdots 0.005$)

L : 桁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)

→「道示」V13.3.5
(p.285～290) 参照

- 3) 段違い部を有する橋脚は、桁高の高い方の上部構造が、段違い部に衝突し、他方の上部構を支持する部位に損傷を生じさせて致命的な損傷につながる可能性があるため、極力採用しない方がよい。やむを得なく採用する場合は、段違い部と桁高の高い方の上部構造間に十分な遊間を確保するとともに、万一の衝突の場合も致命的な損傷とならない様に十分な補強や構造的な配慮を行なう必要がある。また、上段側の橋座幅は、かけ違い橋脚の場合は、図 2.2-6 に示す橋座幅を確保する。

→「道示」V13.2.1
(p.268～272) 参照

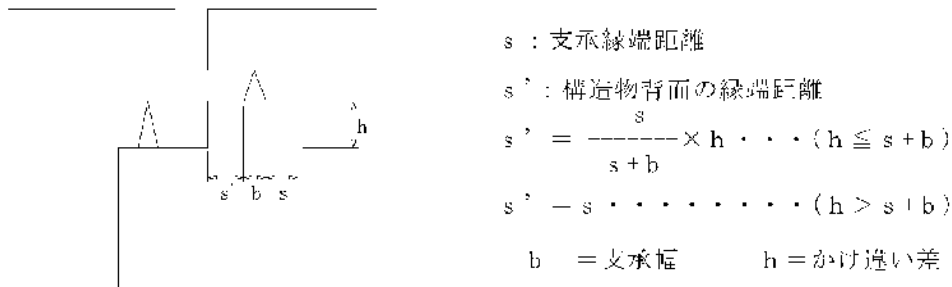


図 2.2-6 かけ違い橋脚の橋座幅

4) 水平補強筋の配筋要領

- ① 鉄筋径は D16 以上とし、スターラップと同間隔で配置する（計算上不要な場合でも）。
- ② 鉄筋の定着は、両側半円形フックを標準とする。
- ③ 計算上必要な場合でも、補強筋は橋座部耐力の 5 割以下の負担とする。

→「道示」IV7.6
(p.115～122) 参照

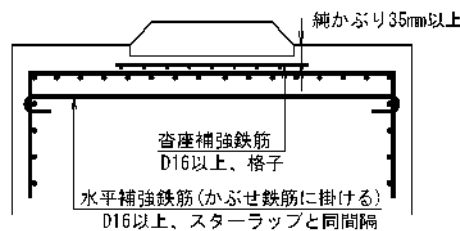
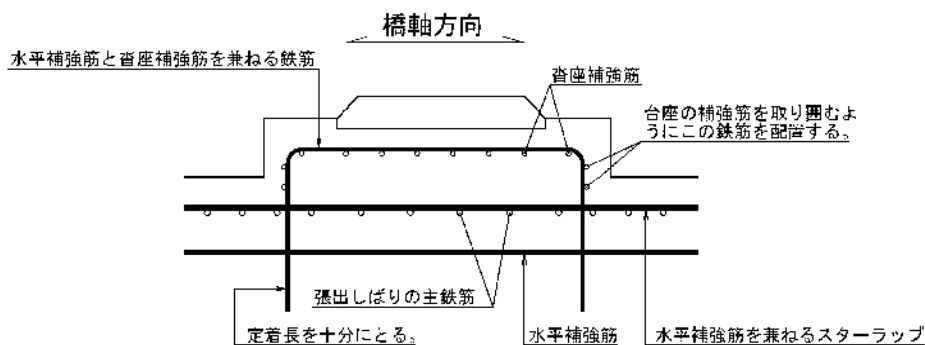


図 2.2-7 台座のない場合



台座コンクリート鉄筋は、橋座面から定着長を確保すること。

図 2.2-8 台座のある場合

注) 図 2.2-7 および図 2.2-8 は橋脚のはりを例として表現している。

5) 耐候性橋梁の注意点

台座を設けて橋座と下フランジ間の通気性を高めることや、流出した錆汁がたて壁前面を汚さないように、橋座面に排水勾配やスリット（導水帯）を設けて処理することを検討するとよい。



2.2.2 パラペット（胸壁）

(1) 設計方針

- 1) パラペットの設計荷重の組合せは、表 2.2-1 とする。
- 2) 断面計算は、一般に単鉄筋断面として計算してよい。

表 2.2-1 荷重の組合せ

	踏掛版を設置する場合	
	常時	地震時（震度法）
背面鉄筋量の算定	踏掛版受台と踏掛版（舗装含む）の自重による支点反力とT荷重による支点反力を考慮する	踏掛版（舗装含む）とパラペット・踏掛受台の自重による地震時慣性力とクーロン土圧を考慮する
前面鉄筋量の算定		



(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、図 2.2-15 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、パラペットに生じる曲げモーメントに対し、図 2.2-12 に示す補強を行う。
- 3) 添架等により、パラペットに穴を空ける場合には、箱抜き部の補強を行う。
- 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) 配筋要領

鉄筋の位置	配力筋は主鉄筋の外側に配置。主鉄筋のかぶりは鉄筋中心で一律 150mm としてよいが、最外縁で 70mm 以上の純かぶりが確保できていることを確認すること。
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量を同一（径、間隔）。
鉄筋ピッチ	基本ピッチは 250mm。断面決定手順を図 2.2-13 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 500mm ラウンド。その他は必要長さを 10mm ラウンド。定尺長は最大 12m。
鉄筋の継手	重ね継手長は、本編 1.6.6 による。図面上は図 2.2-11 のように重ね継手長以上と表す。
中間帯鉄筋 (スターラップ)	パラペットには、一般に D13 の組立筋を配置するが、せん断補強筋が必要な場合のスターラップ形状は、片側直角・片側半円形フックを基本とする。ただし、やむを得ない場合は鋭角フック。その鉛直方向の間隔は、有効高の 1/2 かつ 300 mm 以下とする。 また、スターラップが計算上必要ない場合には、部材の有効高以下に、同形状のものを千鳥配置（フックの向き）とする。
主鉄筋の定着	背面主鉄筋（上・下から拘束されていないケース） $l_1 = \text{定着長} + d_1$ 前面主鉄筋（上・下から拘束されているケース） $l_2 = \text{定着長} + d_2 / 2$
ウイングの補強筋	補強筋の配置方法を図 2.2-12 に示す。
配力筋の鉄筋量	主鉄筋の 1/3 以上。

→「道示」IV5.2.5
(p.74～77) 参照

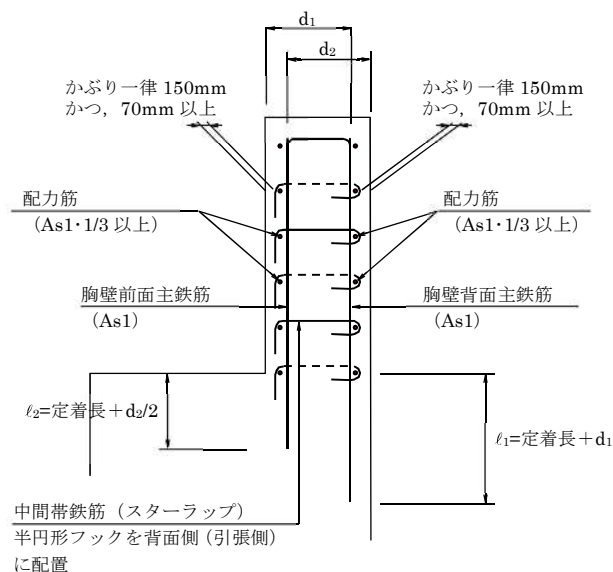


図 2.2-9 パラペット配筋例

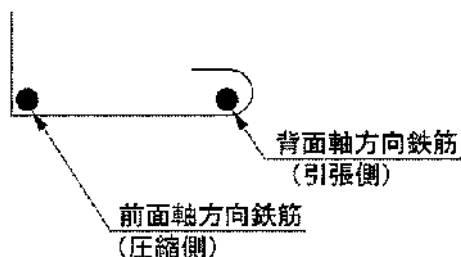
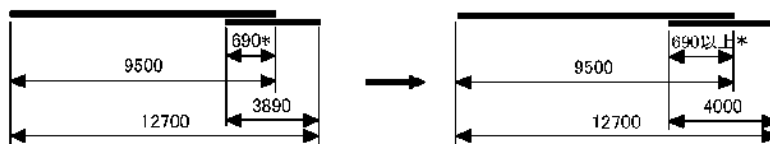


図 2.2-10 パラペットスターラップ形状



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

図 2.2-11 定尺鉄筋の採用例及び重ね継手長表記例

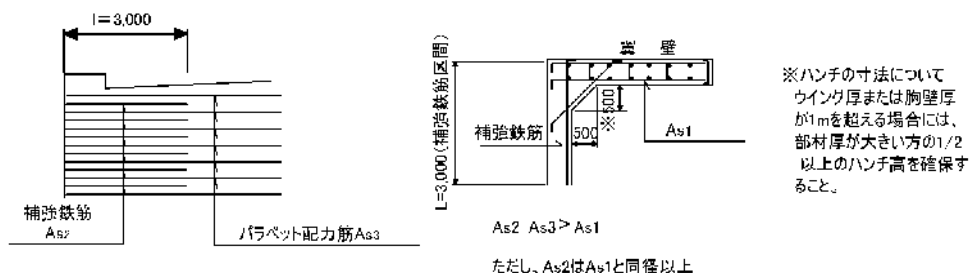


図 2.2-12 ウイング付け根部の補強



(4) パラペットとたて壁の断面決定手順

パラペットとたて壁の断面は、以下の手順に従い決定するとよい。

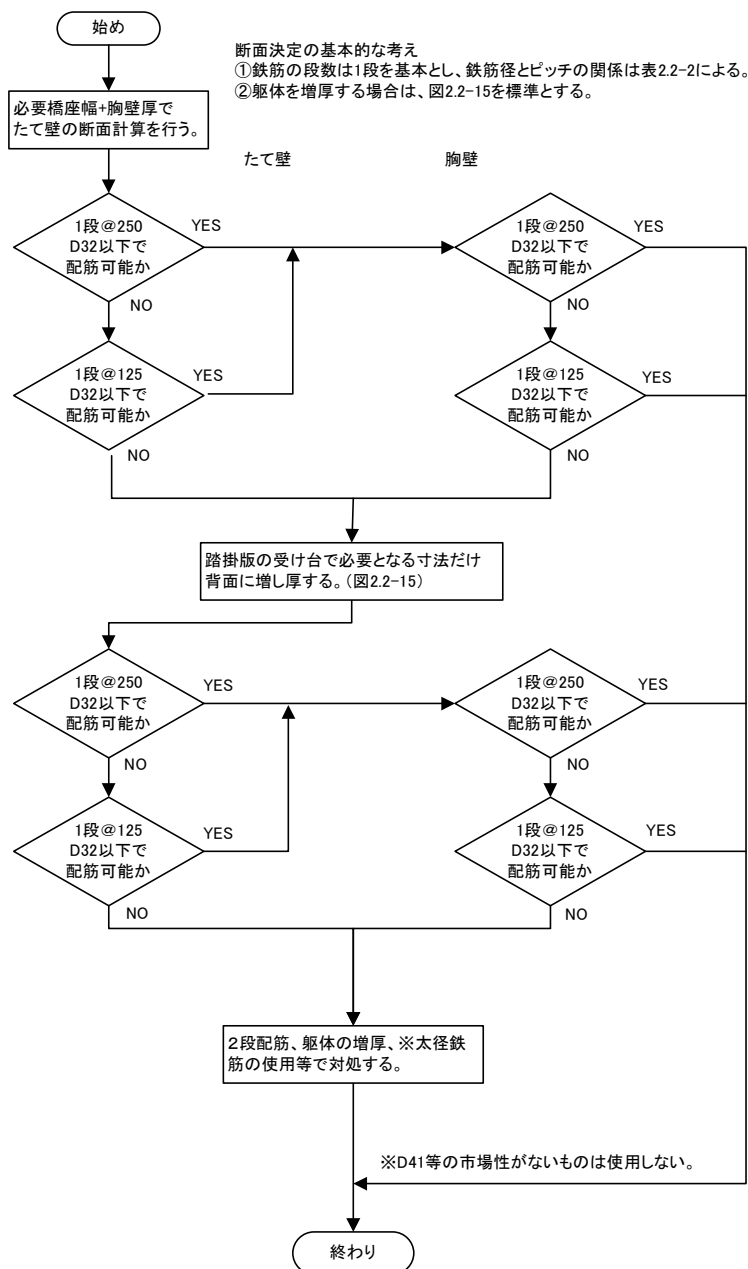


図 2.2-13 パラペットとたて壁の断面決定手順

表 2.2-2 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。

→「土木構造物設計
マニュアル(案) [土
工構造物・橋梁編]
第2章IV4 参照

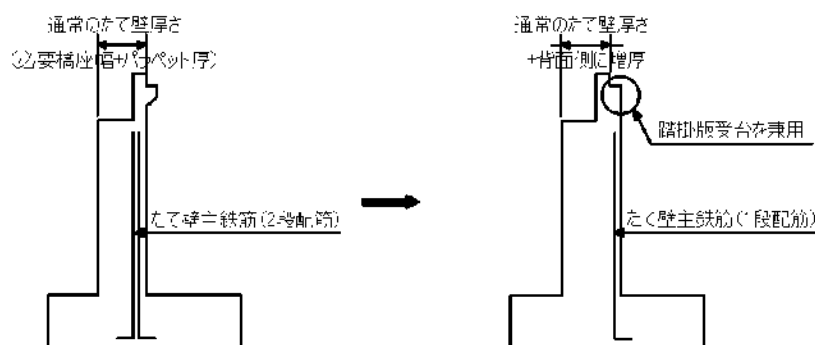


図 2.2-14 増厚の方法

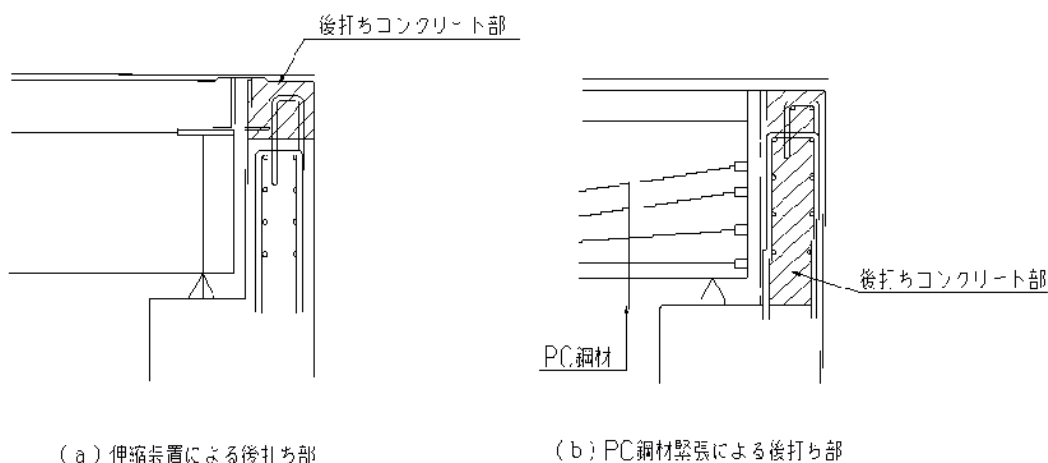
(5) パラペットの後打ちコンクリート

パラペットは、①伸縮装置の設置や②ポストテンション方式の PC 橋では PC 鋼材の緊張③落橋防止構造の設置などを考慮して配筋し、後打ちコンクリート部を設計図に明示する必要がある。

また、材料（鉄筋、コンクリート、型枠等）も施工区分毎（上部工施工分、下部工施工分）に集計しておく必要がある。

施工時には、パラペットの打継目は、施工上の不注意によりクラックが生じる場合があるので特に、下部工施工時コンクリート表面のレイタンス、緩んだ骨材などの完全な取り除き、十分な吸水などに注意し、後打ちコンクリートを打継ぎしなければならない。

なお、先打ちコンクリート部から突出したパラペット主鉄筋が、PC 鋼材の緊張作業等の妨げとなる場合などは、ガス圧接もしくは機械式継手を用いてパラペット基部付近の同一断面で継ぐ方法についても検討すること。



(a) 伸縮装置による後打ち部

(b) PC鋼材緊張による後打ち部

図 2.2-15 パラペットの後打ちコンクリート



2.2.3 たて壁

(1) 設計方針

- 1) たて壁は、片持ち梁として設計する。
- 2) 主鉄筋の段落としは、原則として行わない。
- 3) 前面主鉄筋は、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台及び地震時に液状化が生じる地盤上の橋台においては、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。

→「道示」IV7.4.2
(p.100～103) 参照

(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) 配筋要領

鉄筋の位置	配力筋は主鉄筋の外側に配置。主鉄筋のかぶりは鉄筋中心で一律 150mm としてよいが、最外縁で 70mm 以上確保されていることを確認すること。
鉄筋量及び鉄筋径	前面主鉄筋は、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 2.2-13 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 500mm ラウンド。その他は必要長さを 10mm ラウンド。定尺長は最大 12m。
鉄筋の継手	重ね継手長は、本編 1.6.6 による。図面上は図 2.2-11 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で、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、両側半円形フックを用いるものとする。重ね継手長は、直径の 40 倍以上の長さとする。
主鉄筋の定着	フーチングの下面主鉄筋位置までのばし、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、それぞれ交差する主鉄筋の $1/3$ 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、背面主鉄筋の $1/3$ 以上を配置する。

→「道示」IV7.4.2
(p.100～103) 参照

→「平成 8 年 道示
質問・回答集」No.93
参照

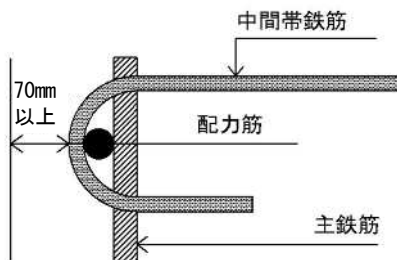


図 2.2-16 かぶり詳細図

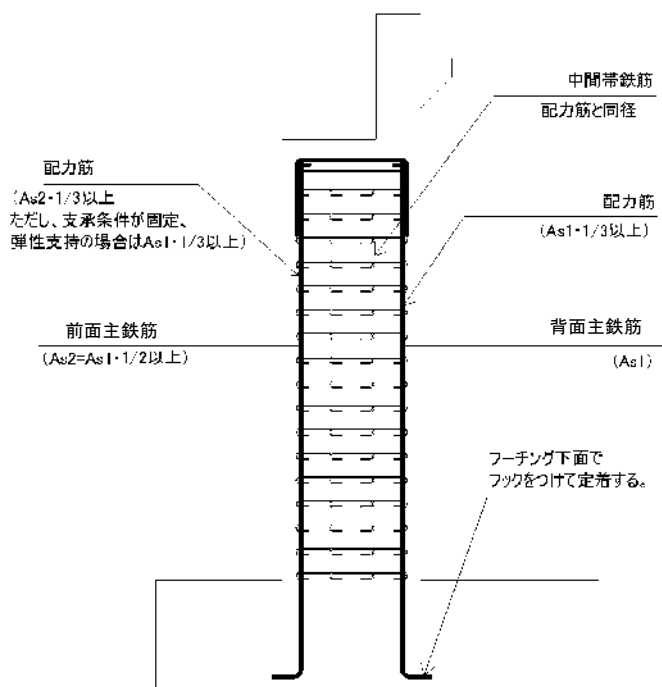


図 2.2-17 配筋要領図

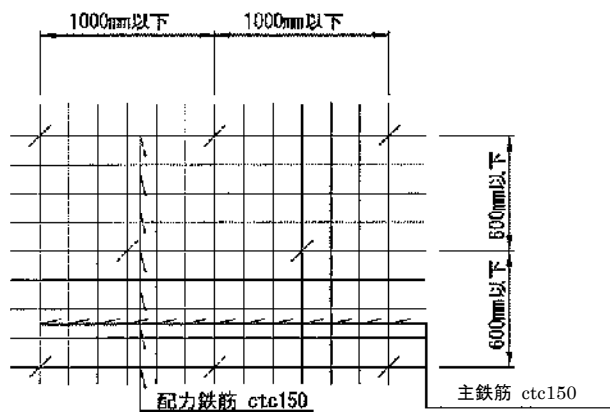


図 2.2-18 中間帯鉄筋配筋例

2.2.4 フーチング

(1) 設計方針

- 1) フーチングは、片持ち梁として設計する（連続フーチングは連続梁で設計）。
- 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、岩盤など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) 直角方向にフーチングを張出す場合は、フーチングの直角方向も設計すること。
- 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 2.2-19 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慮して鉄筋を分割した方がよい。

→「土木構造物設計マニュアル（案）[土工構造物・橋梁編] 第2章IV4 参照

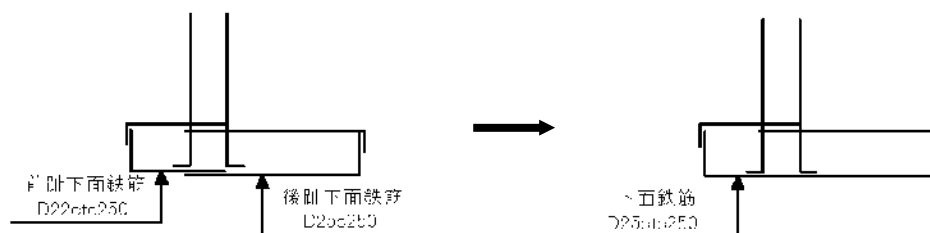


図 2.2-19 フーチング下面鉄筋の配筋例

(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などの上載荷重と、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などにより、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こと。
 - 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) 配筋要領

鉄筋の位置	配力筋は主鉄筋の外側に配置。主鉄筋のかぶりは一律 150mm としてよいが、最外縁で 70mm 以上確保すること。杭基礎の場合、下面の主鉄筋と杭頭との純かぶりを 100mm 以上確保し、主鉄筋中心位置で 10mm ラウンドで決定する。
鉄筋量及び鉄筋径	圧縮鉄筋は、引張主鉄筋の 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 2.2-22 に示す。
鉄筋の長さ	重ね継手長で調整できる場合は、主鉄筋・配力筋の鉄筋長さは 500mm ラウンド。その他は必要長さを 10mm ラウンド。定尺長は最大 12m。
鉄筋の継手	重ね継手長は、本編 1.6.6 による。図面上は図 2.2-11 のように重ね継手長以上と表す。
スターラップ	スターラップの形状は、両側半円形フックを用いて、主鉄筋（橋軸方向）にかけるものとする。1 本もので配置が困難な場合は、2 組の鉄筋を継いでもよい。この場合の重ね継手長は、直径の 40 倍以上確保するものとする。
前フーチング下面鉄筋の定着	定着長とたて壁背面主鉄筋位置 (01) 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	定着長とたて壁前面主鉄筋位置 (02) までの長さの長い方とする。
フーチング下面鉄筋	フーチング幅が 8m 以下の場合、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 本で通す）。
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 以上の鉄筋を、それぞれの鉄筋の外側に配置する。
配筋照査	千鳥配置の杭基礎の場合などは、フーチング下面鉄筋と杭頭鉄筋の取り合いに留意して配筋する必要がある。

→「道示」IV7.7.5
(p.142～144) 参照

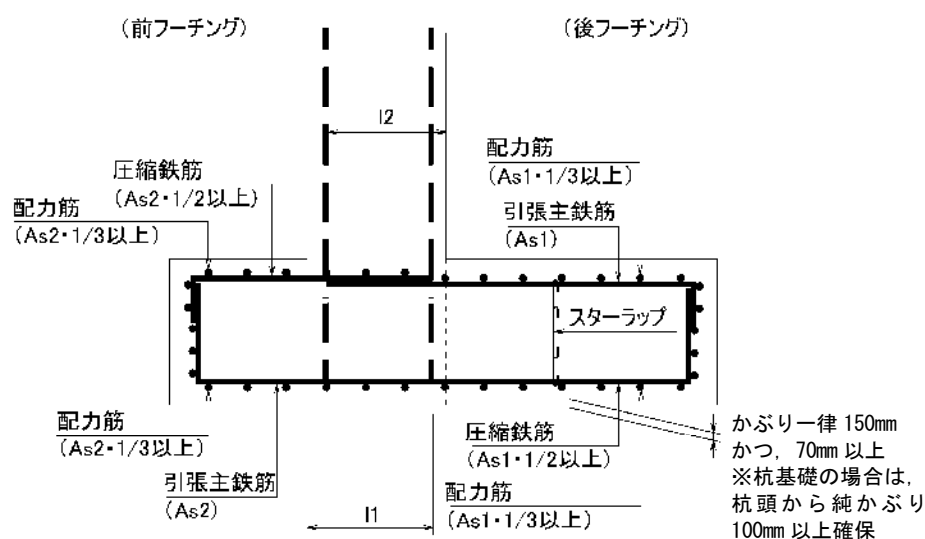


図 2.2-20 配筋要領図

柱（橋脚柱）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。なお、補強筋は主鉄筋の内側に配置しなければならない。

→「杭基礎設計便覧」5-2 (p.293~312) 参照

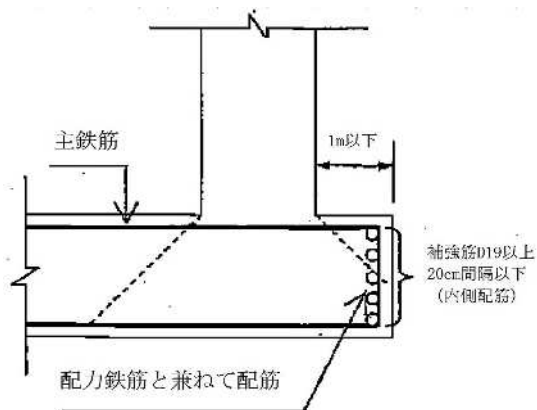


図 2.2-21 フーチング縁端部との距離が 1m 以下の場合の補強鉄筋

(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2.2-3による。

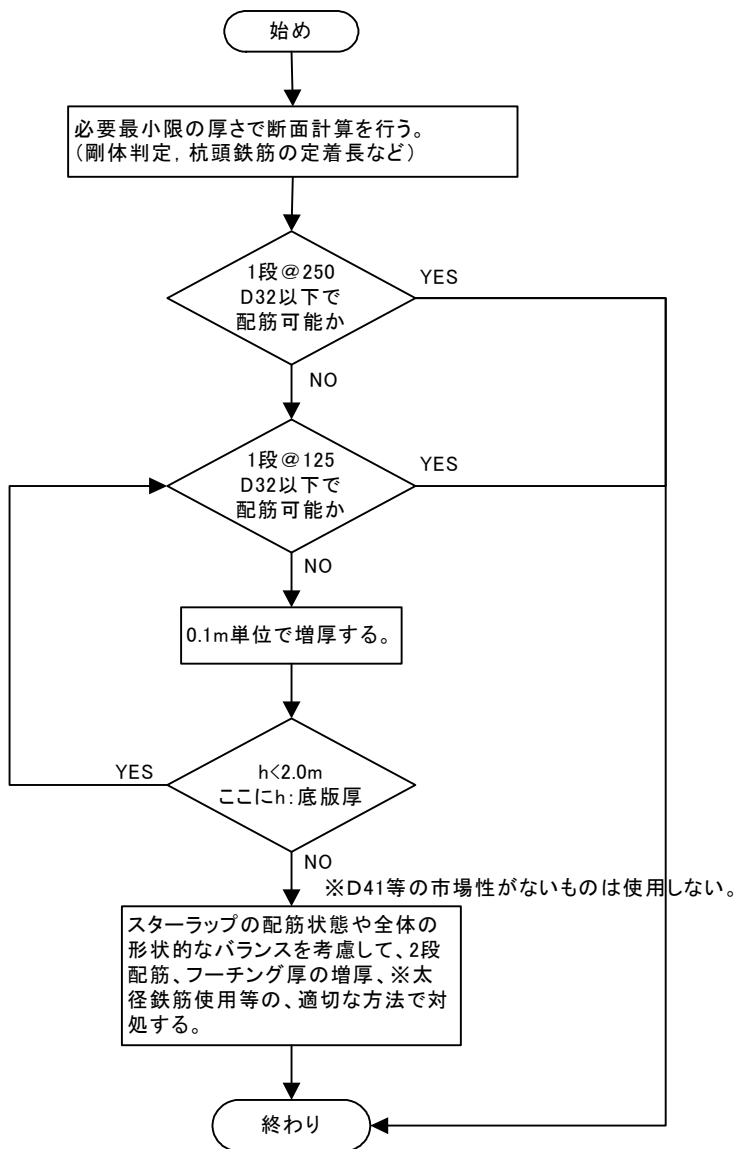


図 2.2-22 フーチングの断面決定手順

表 2.2-3 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。

2.2.5 ウイング（翼壁）

(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）、また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。

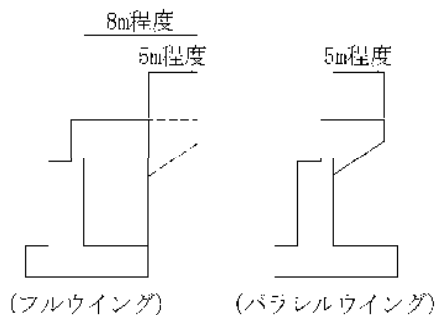
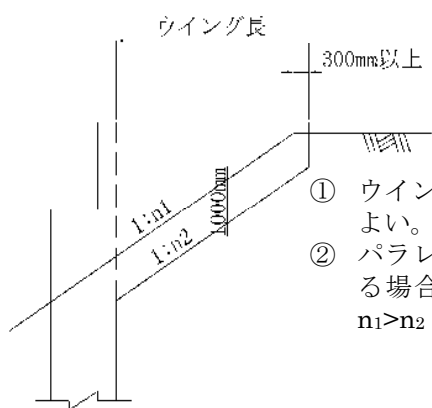


図 2.2-23 ウイングの区別

- 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（1m 未満）が設けられていない（歩道等には、自動車荷重が載荷されない部分（路肩等）も含む）。
 - 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) ウイングの最大長さは 8m 程度とするのがよい。また、パラレルウイングの最大長さは 5m 程度を標準とし、構造上やむを得ない場合でも最大 8m 程度とするのがよい。
- 4) ウイングの土かぶりは図 2.2-24 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 2.2-24 ウイングの土かぶり

→「道示」IV7.4.5
(p.111～113) 参照

→「道示」IV7.4.5
8m が慣用法の適用限界との記述がある

(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) 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) 配筋要領

鉄筋の位置	水平鉄筋を鉛直鉄筋の外側に配置。主鉄筋のかぶりは一律 150mm としてよいが、最外縁で 70mm 以上確保すること。
鉄筋量及び鉄筋径	圧縮鉄筋は引張主鉄筋の 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 ピッチを考えてもよい
鉄筋の長さ	重ね継手長で調整できる場合は、500mm ラウンド。その他は必要長さを 10mm ラウンド。定尺長は最大 12m。
鉄筋の継手	重ね継手長は、本編 1.5.6 による。図面上は図 2.2-11 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。

2.2.6 踏掛版

(1) 設計方針

- 1) 踏掛版は、長さ 5.0m のものを設置することを標準とする。ただし橋台高さが 5m 以下で大型車交通量が少ない (N5 以下) 場合には、地震後速やかに通行機能を確保する必要性等の観点も踏まえ、設置の有無を検討するのがよい。
- 2) 橋台背面地盤が軟弱地盤で、残留沈下が大きくかつ長期にわたることが予想される場合などは、地盤改良等の沈下対策を実施して設置する。
- 3) 設置位置は、舗装構成のうち基層 (As) の下面、または舗装構成が表層のみの場合であっても、踏掛版上は基層を施工し、舗装面から最小 100mm 以上を確保した位置を踏掛版の上面とする。
- 4) 踏掛版の設置幅は、車線及び路肩を含む幅とする。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こと。
- 5) 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 2.2-26 参照)。
- 6) 設置範囲が、交差点内部まで及ぶ場合などは、本要領所管課と協議して設置範囲を決定すること。

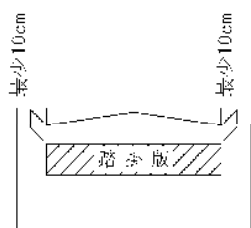


図 2.2-25 踏掛版の位置

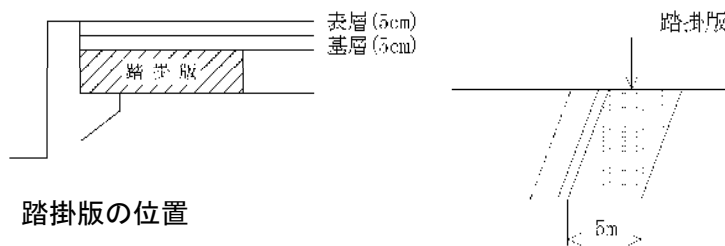


図 2.2-26 斜角のある踏掛版

(2) 設計上の留意事項

- 1) 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) 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。鉄筋かぶりは、最外縁で 70mm 以上とし、主鉄筋中心位置で 10mm ラウンドとする。
鉄筋量及び鉄筋径	圧縮鉄筋は、引張主鉄筋の 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 を標準。
鉄筋の長さ	必要長さを 10mm ラウンド。定尺長は最大 12m。
鉄筋の継手	重ね継手長は、本編 1.5.6 による。図面上は図 2.2-11 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	引張側配力筋は引張主鉄筋の 1/4 以上とする。ただし、斜角が 60° 以上の場合は引張主鉄筋の 2/3 程度とし、60° 度未満の場合はその影響を別途考慮する。圧縮鉄筋の配力筋は引張側の 1/2 程度を配置。

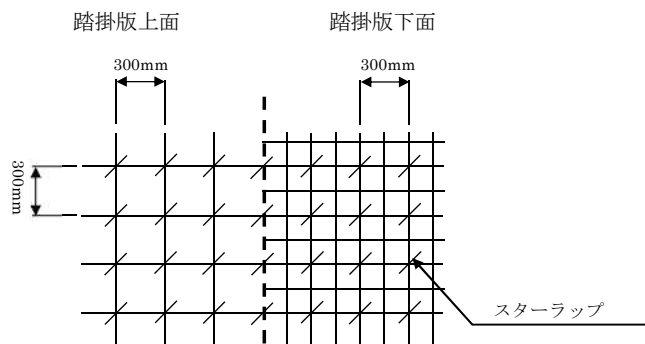


図 2.2-27 スターラップの配置

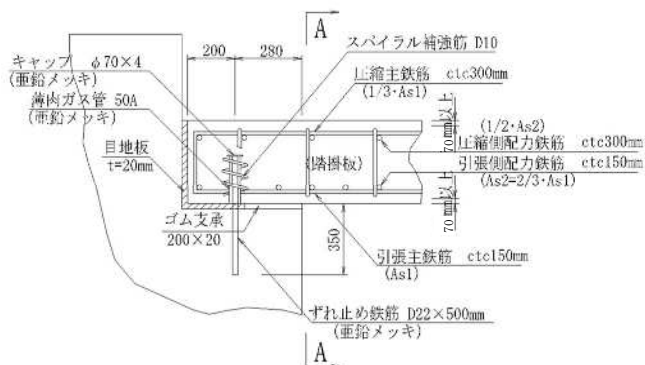


図 2.2-28 配筋要領図

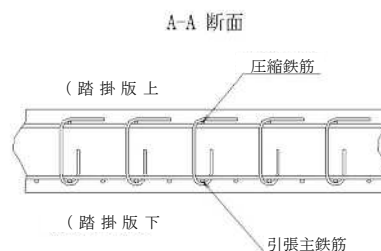


図 2.2-29 スターラップの形状

2.3 橋台背面アプローチ部

(1) 設計方針

1) 橋台背面のアプローチ部は、以下の①から③を満足する構造とする。

- ① 橋台は橋台背面アプローチ部と接しているため、橋台背面アプローチ部からの影響を受ける。橋に求める性能を確保するためには、設計で考慮する各状況において、橋台背面アプローチ部からどのような作用等が橋台に及ぶと考えられるのか明らかであること。
- ② 経年的な変化への対処方法が明らかであること。
- ③ 橋台の設計で考慮する各状況における作用の前提として、また、橋との間で路面の連続性を確保するため、橋台背面アプローチ部の設計・施工・維持管理方法が明らかであること。

2) 橋台背面アプローチ部の範囲は、橋への影響や路面の接続性を確保するという役割を考慮して、橋台の高さなどの構造条件や、アプローチ部の背面側が盛土であるか地山であるかといった地形・地質条件などを踏まえて設定する。橋台背面アプローチ部の範囲は図 2.3-1 のとおりである。ただし、橋台背面アプローチ部の範囲が踏掛版の長さよりも短い場合には、踏掛版以上の範囲とする。なお、切土における埋戻し等の場合で、地山までの距離が橋台背面アプローチ部の範囲より短いときは地山までの範囲となる。なお、補強土は橋台と地震時の挙動が異なるため、路面の連続性に影響を及ぼす場合がある。採用にあたっては十分な検討が必要である。

3) 路面の連続性を確保するため、橋台背面アプローチ部では、以下の①から③を考慮する。

- 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 降雨時に対する排水性

→「道示」IV7.9
(p.156～161)参照

- 4) 地盤変位や地震の影響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、沈下が生じた際に直ちに通行機能が大きく低下することがないようにするため、踏掛版の設置等適切な対策を講じることを標準とする。

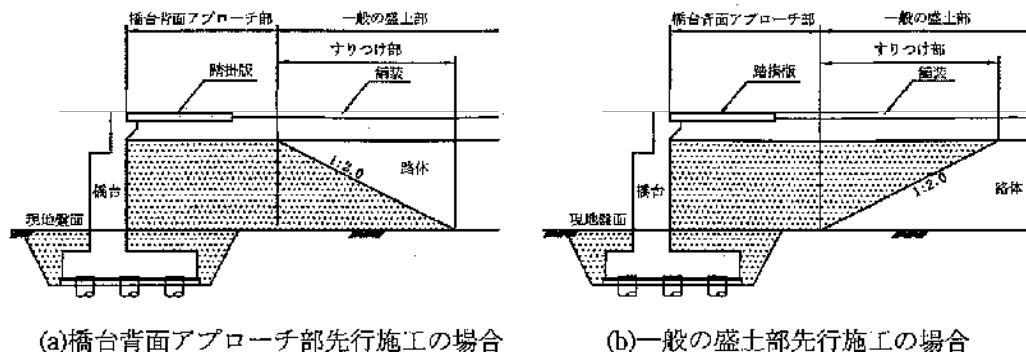


図 2.3-1 橋台背面アプローチ部の範囲と一般の盛土部とのすりつけ例

(2) 排水

橋台背面アプローチ部に設ける排水工には次のものがある。

1) 表面排水工

一般の表面水が橋台背面アプローチ部内部に浸透することを防ぐために設ける。一般の盛土部と同様に、路面の縦横断勾配により路側の側溝へ集水し、流末施設へ導水させる。

2) 裏込排水工

橋台背面アプローチ部内部に浸入した水を速やかに排除するために設ける。橋台壁に沿って裏込排水工を設け、これに水抜き孔を接続し、集水したものを盛土外に導く。

3) 地下排水工

湧水量が多い場所や地下水位が浅い場所の場合は、橋台背面アプローチ部内部に水が滞らないように地下排水工（基盤排水層、水平排水層、地下排水層）を設け、集水したものを盛土外に導く。

図 2.3-2 に橋台背面アプローチ部の排水工の構造例を示す。なお、排水工の詳細については、「道路土工・盛土工指針（日本道路協会、平成 22 年 4 月）」や「道路土工要綱」（日本道路協会、平成 21 年 6 月）に示されている。

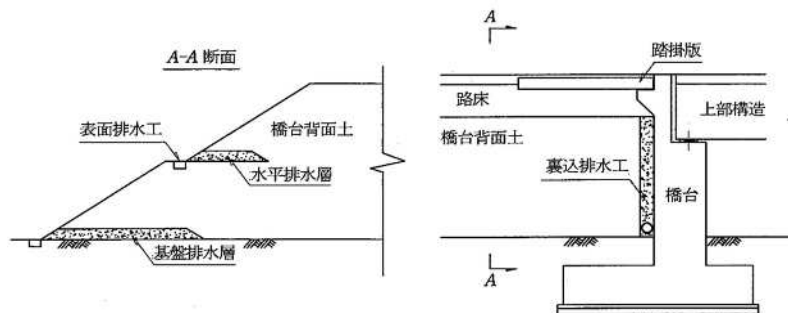


図 2.3-2 橋台背面アプローチ部の排水工の構造例

→「道示」IV
参考資料 3(p.542～
544) 参照

3. 橋脚

3.1 設計一般

3.1.1 設計手順

支承を有する一般的な橋脚は、以下の手順に従い設計を行う。

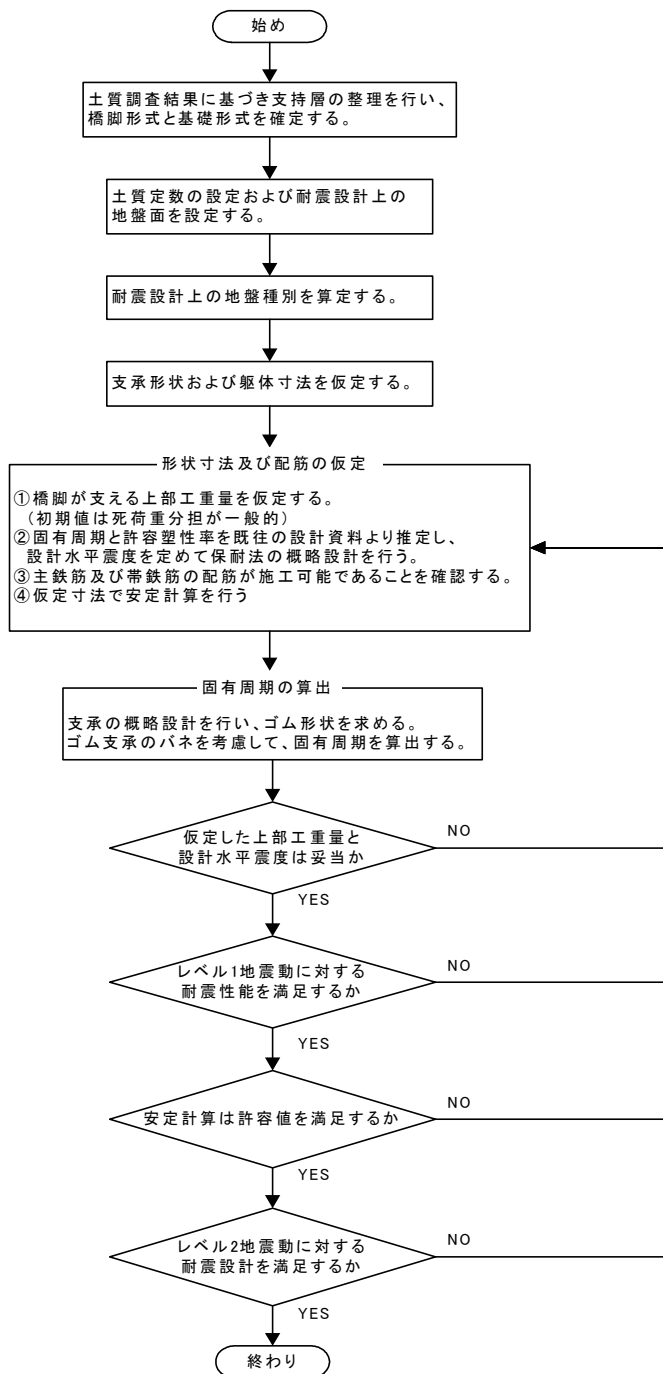


図 3.1-1 橋脚の設計手順

3.1.2 躯体形状の計画

(1) 躯体形状

- 1) 躯体形状決定に当っては、単純化した形状を標準とする（図 3.1-2 参照）。
- 2) 柱の形状（矩形・円形・小判）は、架橋位置の状況及び耐荷性・経済性等を考慮して決定すること。
- 3) 橋脚のフーチング上面のテーパーは、原則として設けない。
- 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 3.1-3 のように中心線の離れ D を明記する。
- 6) 橋座の設計は、本編 2.2.1 に準じる。
- 7) 壁式橋脚と柱式橋脚の区別は、幅厚比が $3 : 1$ 以上の形状を壁式橋脚と位置付ける（図 3.1-4）。
- 8) 柱幅が 15m 程度以上になる場合は、本編 2.1.8 に準じて、適切な目地を設けて計画すること。

→「土木構造物設計マニュアル（案）[土工構造物・橋梁編]」第 2 章 IV1 参照

→「NEXCO 設計要領第二集」4-3-1（p.1-27）参照

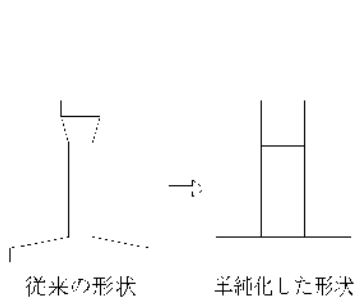


図 3.1-2 橋脚の形状

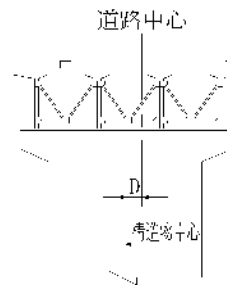
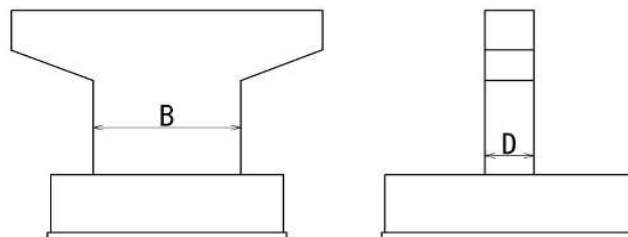


図 3.1-3 離れの表示



$$B/D \geq 3$$

図 3.1-4 壁式橋脚の位置付け

(2) 躯体寸法の決定

- 1) 全高表示（設計計算高） H は、図 3.1-5 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 0.5m 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 0.1m 単位とする。
- 4) 柱部材（円柱式または小判式）の円形部分の直径は、0.5m 単位を標準とし、やむを得ない場合は 0.1m 単位でよい。
- 5) その他の各部の寸法は図 3.1-6 を参考とし、0.1m 単位とする。

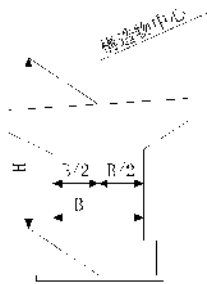


図 3.1-5 高さの表示

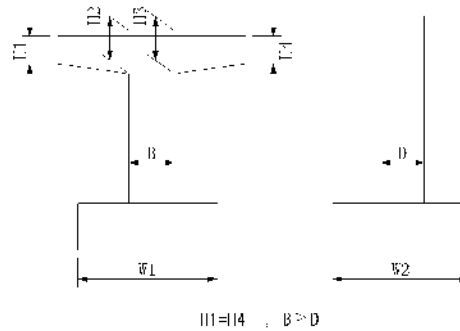


図 3.1-6 橋脚寸法

3.1.3 作用の組合せ及び荷重係数

- (1) 下部構造及び下部構造を構成する部材等の耐荷性能の照査にあたっては、「道示Ⅳ 3.2.1」に規定する耐荷性能の照査において考慮する状況を、少なくとも「道示Ⅰ 3.2」に従い、作用の特性値、作用の組合せ、荷重組合せ係数及び荷重係数を用いて適切に設定する。
- (2) 「道示Ⅰ 3.2」に従い、施工時の状況は(1)によらず、施工期間、施工方法等の施工条件を考慮して完成時に所要の耐荷性能及び耐久性能が得られるよう、作用の特性値、作用の組合せ、荷重組合せ係数及び荷重係数を用いて適切に設定する。



3.1.4 T型橋脚

T型橋脚（張出し式橋脚）の設計は、常時及びレベル1，2地震時にて設計する。

(1) 設計における留意点

- 1) 張出し梁は、柱付け根を固定端とする片持ち梁として設計する。柱及び壁は、フーチングを固定端とする片持ち梁として設計する。フーチングは、柱付け根を固定とする片持ち梁として設計する。
- 2) 張出し梁及びフーチングは、曲げモーメントを受ける部材として設計する。柱及び壁は、軸圧縮力と曲げモーメントを受ける部材として設計する。
- 3) T型橋脚の計画上の留意点を以下に示す。
 - ① 張出し梁の長さ、はり先端高さ及びはり付根高さは、応力上だけからではなく、はりと柱及び壁のプロポーシオンに問題ないか検討して決定する必要がある。
 - ② 柱及び壁の橋軸方向の厚さは、橋座の寸法から決定される場合が多い。計算上必要となる柱及び壁の水平断面に著しく余裕ができる場合には、柱及び壁幅をはり幅よりも狭くすることもできるが、施工性を十分考慮して慎重に検討する必要がある。
 - ③ 柱の水平断面に円形や小判形を採用すると、フーチング鉄筋が干渉するため、鉄筋組立が煩雑となることが予想される。景観などの理由から、柱断面に工夫をこらす場合にも、フーチングとの結合部の鉄筋詳細図を描いて、鉄筋の組立に支障しないことを確認する必要がある。

3.1.5 ラーメン式橋脚

ラーメン式橋脚の設計は、常時及びレベル1，2地震時にて設計する。

(1) 設計方針

- 1) 一般的には、ラーメンの面内方向（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（橋軸方向）に対しては柱として設計を行う。
- 2) 非対称なラーメン橋脚などは、ラーメンの面外方向に対して荷重配分が等しくないため、面外方向に対する立体骨組み解析を行い、柱の荷重分配を考慮した設計を行う必要がある。
- 3) 図 3.1-7（a）のような独立フーチング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。
- 4) 図 3.1-7（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。
- 5) 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。

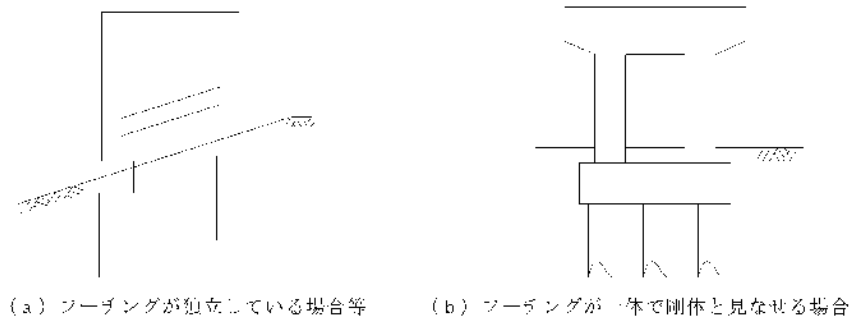


図 3.1-7 ラーメン橋脚と解析モデル

3.1.6 鋼製橋脚

鋼製橋脚の設計は、常時及びレベル 1，2 地震時にて設計する。

(1) 設計の基本

- 1) 鋼製橋脚は、上部構造を確実に支持し、鋼製橋脚に作用する荷重に対して安全であるために、少なくとも①から③を満足させる。

- ① 鋼製橋脚に作用する力を基礎構造物へ確実に伝達できる構造
- ② 脆弱的な破壊が生じず、過度のたわみの発生を抑える構造
- ③ 耐久性の高い構造

- (2) 鋼製橋脚の設計にあたっては、基礎構造物の影響を適切に考慮する。

- (3) 永続作用支配状況，変動作用支配状況においては，限界状態 1 及び限界状態 3 の照査を「道示Ⅳ3.5」により行い，偶発作用支配状況においては，限界状態 2 及び限界状態 3 の照査を「道示Ⅴ9.2」により行う。

- (4) 塑性化を期待する鋼製橋脚を設計する場合は，以下の①から③を満足させる。

- ① 鋼製橋脚の限界状態 2 及び限界状態 3 は「道示Ⅴ9.3」及び「道示Ⅴ9.4」の規定による。
- ② 上部構造等の死荷重による偏心モーメントが作用する場合は，その影響を適切に考慮する。
- ③ 基礎との接合部は「道示Ⅴ9.6」の規定による。

(5) 設計上の留意点

- ① 鋼製橋脚隅角部の設計にあたっては，溶接部における応力集中を緩和するために，フィレットを設けるなど細部構造の配慮により，疲労耐久性を確保する必要がある。
- ② 自動車の衝突の恐れがある橋脚は，路面から 2m コンクリートで中埋めする。衝突の恐れがない橋脚については，根巻きもしくは胴巻きコンクリート天端位置までコンクリートを中埋めする。
- ③ 鋼製橋脚断面は，脆性的な破壊を防ぐとともに所要のじん性を確保出来る構造とするため，内部に適切にコンクリートを充填した構造や図 3.1-8 に示される構造細目に準じた構造を基本とする。

→「道示」Ⅱ17.7
(p.446) 参照

→「道示」Ⅴ9.2
(p.219) 参照

→「道示」Ⅱ17.5
(p.444) 参照

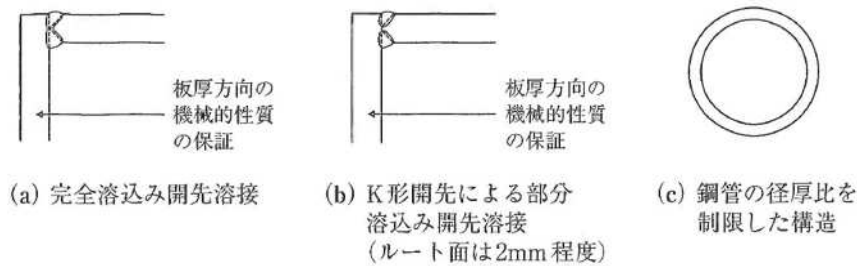


図 3.1-8 脆性的な破壊を防ぐための構造細目の例

- ④ アンカーフレーム方式（以下「従来型アンカーフレーム方式」という）は、設計時の考え方の違いにより「杭方式」と「鉄筋コンクリート方式」に分類されるが、ここでは採用実績が多い「杭方式」を標準方式とする。
- ⑤ 最近では上記従来型アンカーフレーム方式の他、支圧板を用いて構造を合理化してコスト縮減を図った支圧板方式アンカーフレームも数多く採用されている。支圧板方式の採用は、構造的な特徴や経済性などを総合的に評価し本要領所管課と協議した上で決定すること。

3.1.7 その他橋脚

(1) 鋼管・コンクリート複合構造橋脚／SRC 橋脚

高橋脚を計画する場合、耐荷性の向上や省力化、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。

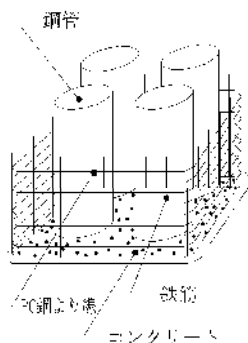


図 3.1-9 鋼管・コンクリート複合構造橋脚※

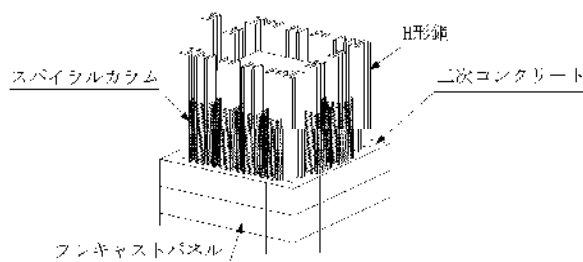


図 3.1-10 SRC 橋脚

→「道示」V9.5.2
図-解 9.5.2
(p.229～232) 参照

※「NEXCO 設計要領
第二集」より引用

3.2 橋脚部位の設計

3.2.1 橋座

本編 2.2.1 を参照

3.2.2 張出し梁

(1) 設計方針

- 1) 張出し梁は、片持ち梁として設計するのを標準とする。
- 2) 張出し梁は、橋軸方向の水平力（地震時慣性力または支承の摩擦力）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、原則としてははりの有効高の $1/2$ 以下かつ 300mm 以下とする。

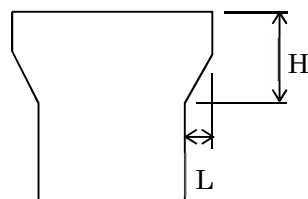
ただし、支承中心がせん断照査位置 $H/2$ よりも内側にある場合には、 $H/2$ よりも外側にある支承ベースプレートが分担する荷重を集中荷重として評価し、はりのせん断照査を行う必要がある。

- 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 2.2.1 を参照とすること。

(2) 設計上の留意事項

- 1) 片持ち梁の張出し長さは、「道示IV7.3」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) 張出し梁に落橋防止構造等が取り付けく場合は、こうした構造からの作用力も考慮する必要がある。
- 4) 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。主な内容を以下に示す。



$$H/L \geq 1.0$$

図 3.2-1 コーベル

- 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の $1/4$ の範囲に配置する。
- ② コーベルの側面には、水平方向の用心鉄筋を、はり付け根で有効高の $2/3$ 以内の引張鉄筋側に 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。

→「道示」IV7.3.2
(p.95～98) 参照



(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 以上とし、主鉄筋中心位置で 10mm ラウンドとする。
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ても、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 段配筋を考えてもよい。
鉄筋の長さ	重ね継手長で調整できる場合は、500mm ラウンド。その他は必要長さを 10mm ラウンド。定尺長は最大 12m。
鉄筋の継手	重ね継手長は、本編 1.5.6 による。図面上は図 1.5-3 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。スターラップの間隔は、はりの有効高の 1/2 以下かつ 300mm 以下とする。 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 3.2-3 参照）。 短形： $h/2$ または $0.8\ell_a$ の長い方 円形・小判： $h/2+b$ または $0.8\ell_a+b$ の長い方 h =はり高， b =柱の半径， ℓ_a =定着長
2 段目の主鉄筋	2 段目の鉄筋間隔 ℓ が、1m 以下となる場合は 1 本ものとする（図 3.2-4 参照）。
沓座補強筋	本編 2.2.1 を参照。
配筋照査	橋脚断面が矩形以外の場合などは、柱主鉄筋と梁下面鉄筋の取り合いに留意して配筋する必要がある。

→「道示」IV5.2.5
(p.74～78) 参照

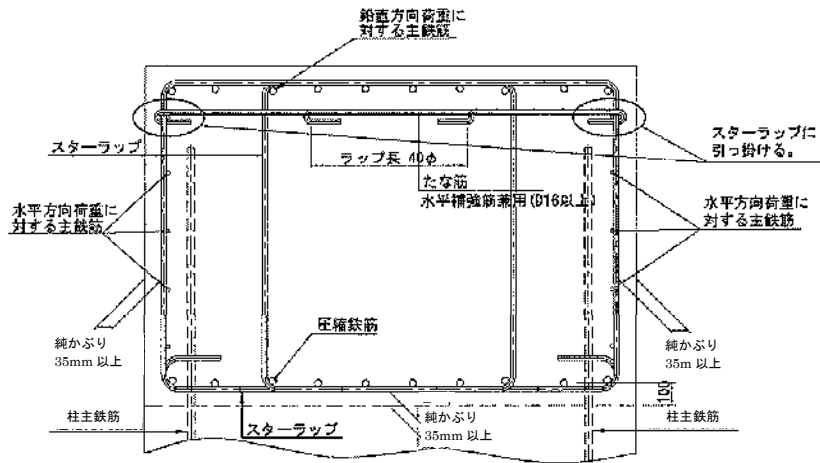


図 3.2-2 はり断面配筋例

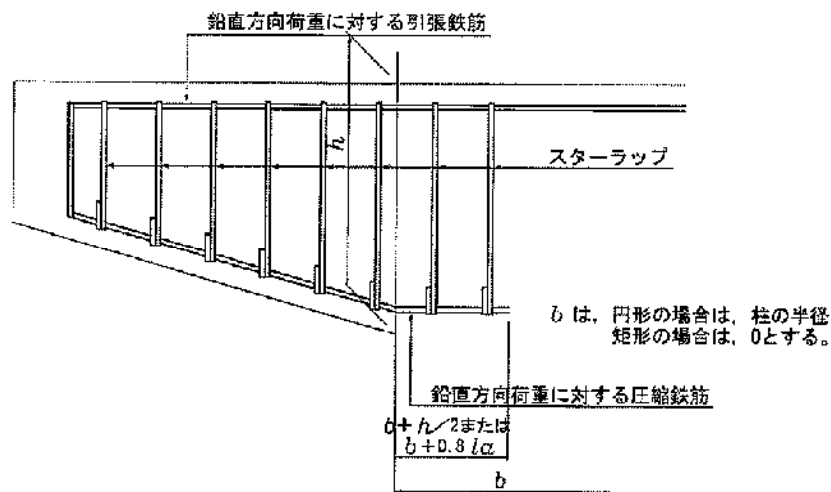


図 3.2-3 スタールップ配置

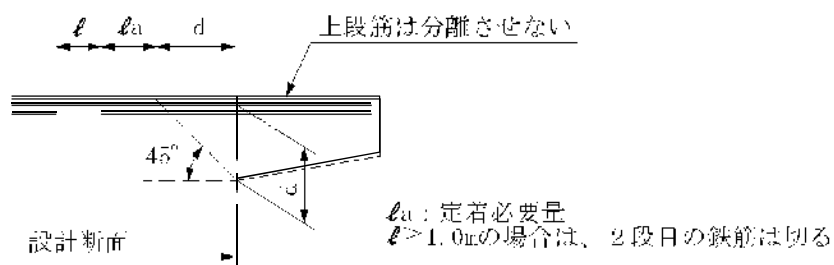


図 3.2-4 2 段目鉄筋の配置

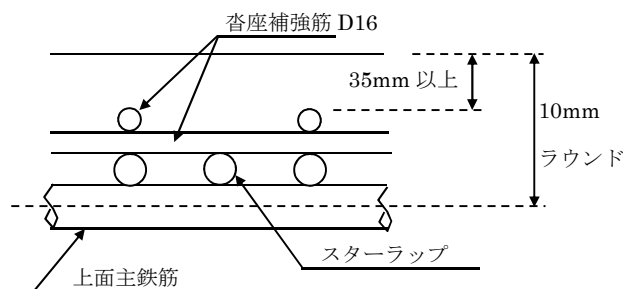


図 3.2-5 はり上面主鉄筋かぶり

3.2.3 柱

(1) 設計方針

- 1) 柱は、片持ち梁として設計するのを標準とする。
- 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）の主鉄筋の段落としては原則として行わない。
- 4) 塑性ヒンジ領域（図 3.2-6）では、原則として主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表 3.2-1 で示す帯鉄筋径に応じた間隔の上限値以下とし、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。

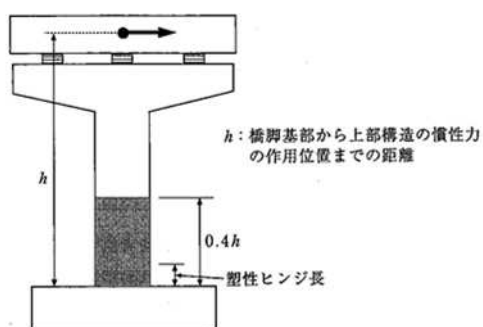


図 3.2-6 塑性化を考慮する領域



(2) 設計上の留意事項

- 1) 中間帯鉄筋のフックは半円形フックを原則とするが、施工上の都合から直角フックとした場合、塑性ヒンジ領域では、「道示V8.9.2」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、帯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) 主鉄筋が 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。

→「道示」V8.9.2
(p.210～216) 参照

(3) 配筋要領

鉄筋の位置	帯鉄筋は主鉄筋の外側に配置。主鉄筋かぶりは一律 150mm としてよいが、最外縁で 70mm 以上確保すること。
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 段配筋を考慮してもよい。
鉄筋の長さ	必要長さを 10mm ラウンド。ただし、主鉄筋において重ね継手や機械式継手により継ぐ場合は、下側の鉄筋を 500mm ラウンドとする。定尺長は最大 12m。
鉄筋の継手	重ね継手長は、本編 1.5.6 による。図面上は図 1.5-3 のように重ね継手長以上と表す。
帯鉄筋	直径は 13mm 以上、かつ、軸方向鉄筋の直径よりも小さくする。塑性化を考慮する領域では、帯鉄筋の直径に応じて表 3.2-1 に示す値以下、かつ、断面高さの 0.2 倍以下とする。この場合、断面高さは、矩形断面の場合においては短辺の長さ、また、円形断面の場合においては直径とする。継手を設けるが、図 3.2-7 に示す配置が一般的。ただし、直角フックはやむを得ない場合とする。はり及びフーチングとの接合部は図 3.2-8 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用いるものとする。
主鉄筋の定着	フーチングの下面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。

→「道示」V8.9.2
(p.210～216) 参照

→「道示」Ⅲ5.2.5
(p.76～81) 参照

表 3.2-1 帯鉄筋間隔の上限値

帯鉄筋の直径 ϕ_k (mm)	$13 \leq \phi_k < 20$	$20 \leq \phi_k < 25$	$25 \leq \phi_k < 30$	$\phi_k \geq 30$
帯鉄筋間隔の上限値 (mm)	150	200	250	300

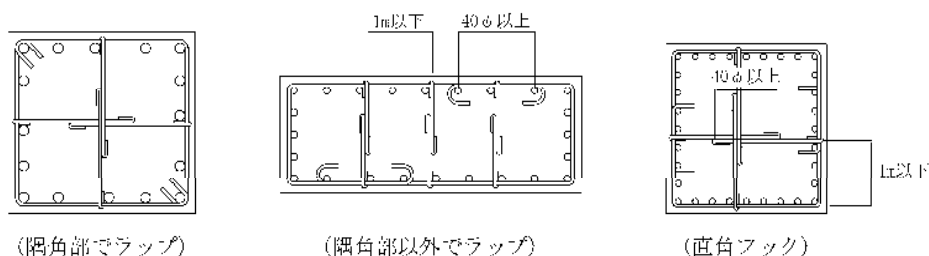


図 3.2-7 帯鉄筋の継手

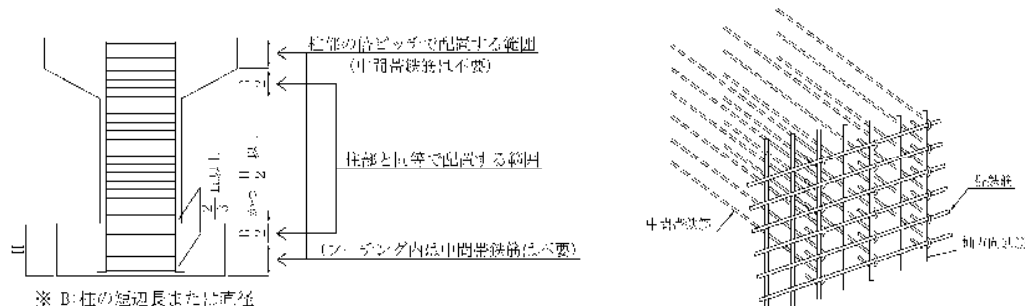


図 3.2-8 帯鉄筋の配置

3.2.4 フーチング

(1) 設計方針

- 1) フーチングは、一般に片持ち梁として設計する。ただし、連続基礎の柱間のフーチングは連続梁として設計する。
- 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、岩盤など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は、原則として設けない。
- 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) 保耐法の設計は、作用曲げモーメントが降伏曲げモーメントをこえないこと、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 7.7」により行う。

→「道示」IV7.7
(p.122～144) 参照



(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などの上載荷重と、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などにより、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こと。
 - 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) 配筋要領

鉄筋の位置	橋軸直角方向主鉄筋は橋軸方向主鉄筋の外側に配置する。主鉄筋かぶりは一律 150mm としてよいが、最外縁で 70mm 以上確保すること。下面の橋軸方向主鉄筋と杭頭との純かぶりを 100mm 以上確保し、橋軸直角方向主鉄筋中心位置で 10mm ラウンドで決定する。
鉄筋量及び鉄筋径	圧縮鉄筋は引張鉄筋の 1/3 以上配置。また、各方向の鉄筋は、直交する鉄筋の 1/3 以上配置する。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。ただし、フーチング厚がむやみに大きくなる場合は、125mm ピッチや 2 段配筋を考えてもよい。
鉄筋の長さ	必要長さを 10mm ラウンド。定尺長は最大 12m。
鉄筋の継手	重ね継手長は、本編 1.5.6 による。図面上は図 1.5-3 のように重ね継手長以上と表す。
スターラップ	スターラップの形状は、両側半円形フックを用いて軸直主鉄筋の交点位置で、直角方向主鉄筋にかけるものとする（図 3.2-9、図 3.2-10 参照）。
補強筋	フーチング端部の補強筋は、D19 以上、200mm 以下の間隔で配置。ただし主鉄筋が全て D16 の場合は、D16 以上、200mm 以下の間隔で配置。
配筋照査	千鳥配置の杭基礎の場合などは、フーチング下面鉄筋と杭頭鉄筋の取り合いに留意して配筋する必要がある。

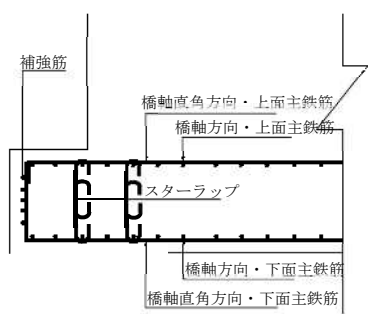


図 3.2-9 配筋要領図

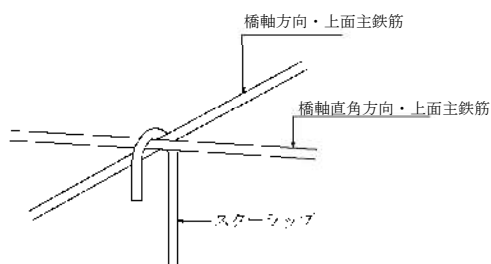


図 3.2-10 スターラップのかけ方

4. 仮設工・仮栈橋工

4.1 設計一般

4.1.1 設計手順

下部工工事の施工計画にあたっては、土留工法の選定が重要となる。土留工法を選定する場合は、現場条件、土質条件、施工時期、構造特性、安全性、経済性など考慮して選定する必要がある。この際、オープン掘削を基本とするが、近接構造物や地下水位その他支障物との関係でやむを得ない場合には、土留め工・仮締切り工の適用を検討すること。

土留工：陸上で地下構造物を構築するとき、土の崩壊防止のために設ける仮設構造物で、一般に地下水位が低い土層、あるいはポンプによる排水処理が可能と判断される場合に適用する。

締切り工：主に水中で掘削部分を完全に締切り、主に土圧及び水压に抵抗させる仮設構造物で、一般に水中、河川、地下水位が高く、ポンプによる排水処理が不可能と判断される場合、軟弱地盤で近接構造物がある場合などに適用する。

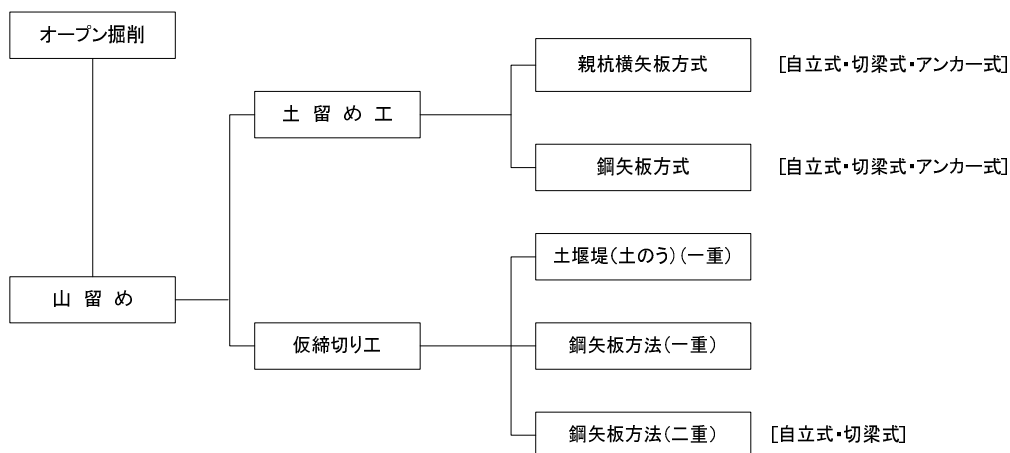


図 4.1-1 土留工法の分類

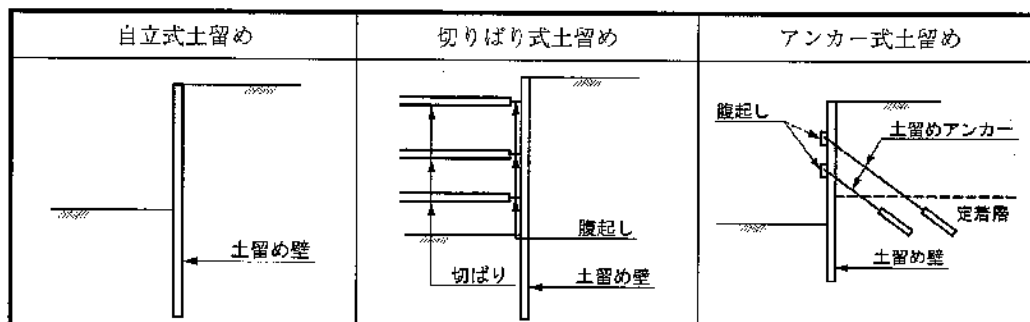


図 4.1-2 支保工の形式

4.1.2 土留工

(1) 用語の定義

1) 親杭横矢板方式土留め

- ① 覆工受けた
- ② 腹起し
- ③ 切ばり
- ④ けた受け
- ⑤ 火打ち
- ⑥ 水平継材
- ⑦ 鉛直継材
- ⑧ 綾構
- ⑨ カバープレート
- ⑩ ブラケット
- ⑪ 腰掛金物
- ⑫ U型ボルト
- ⑬ 隅角部ピース
- ⑭ 火打ちピース
- ⑮ 裏込め補強
- ⑯ 覆工受けた補強

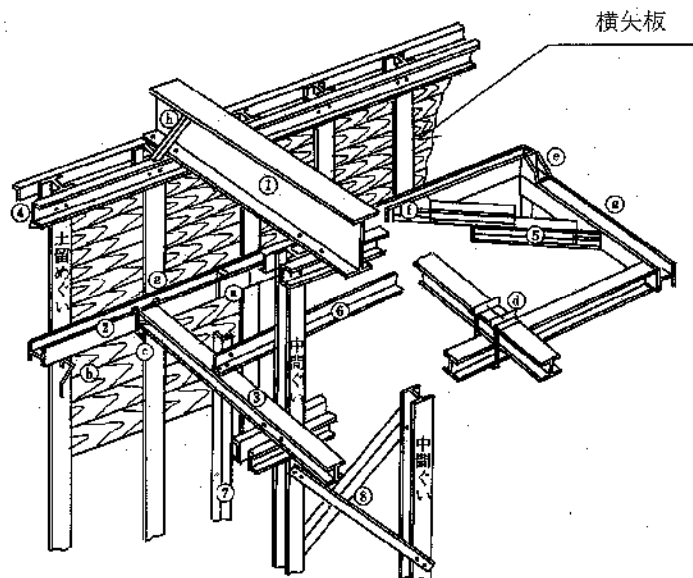


図 4.1-3 親杭横矢板方式の名称

2) 鋼矢板方式土留め（一重締切り）

- ① 鋼矢板
- ② 腹起し
- ③ 切ばり
- ④ 中間杭
- ⑤ 火打ち
- ⑥ 火打ちピース
- ⑦ 隅角部ピース

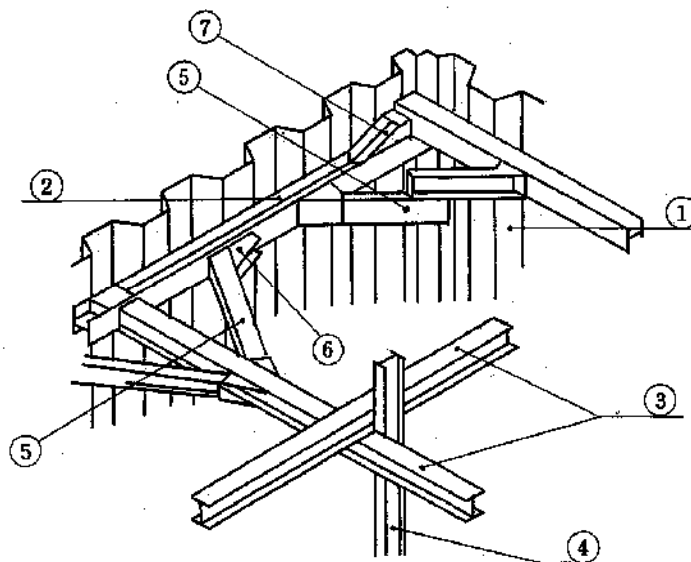


図 4.1-4 鋼矢板方式の名称

3) 鋼矢板方式土留め（二重締切り）

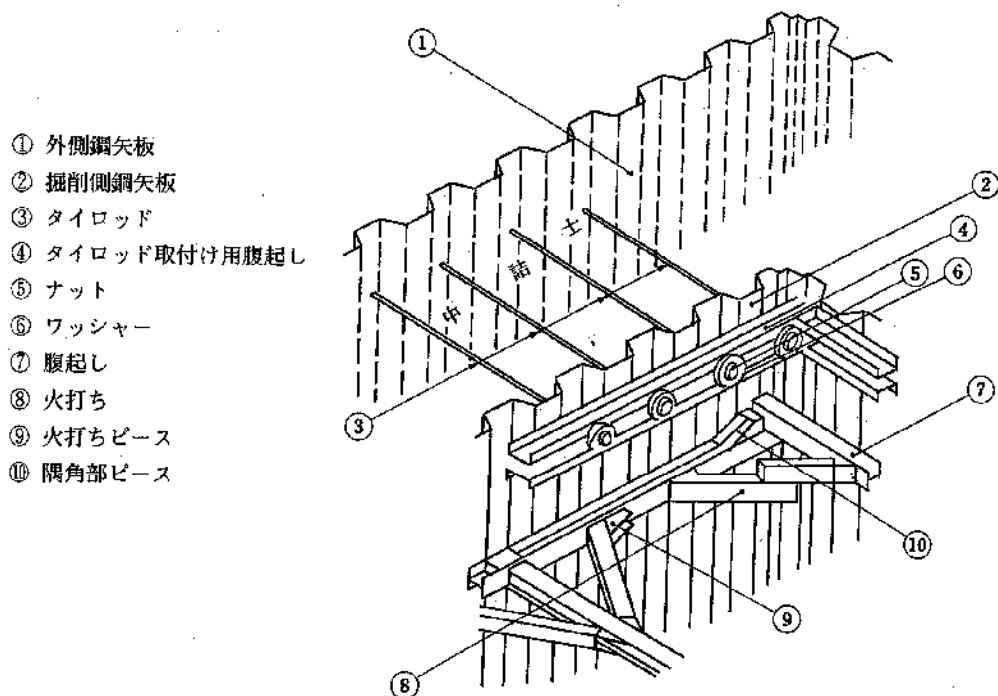


図 4.1-5 二重締切り・切梁式土留めの名称

4) アンカー方式土留め

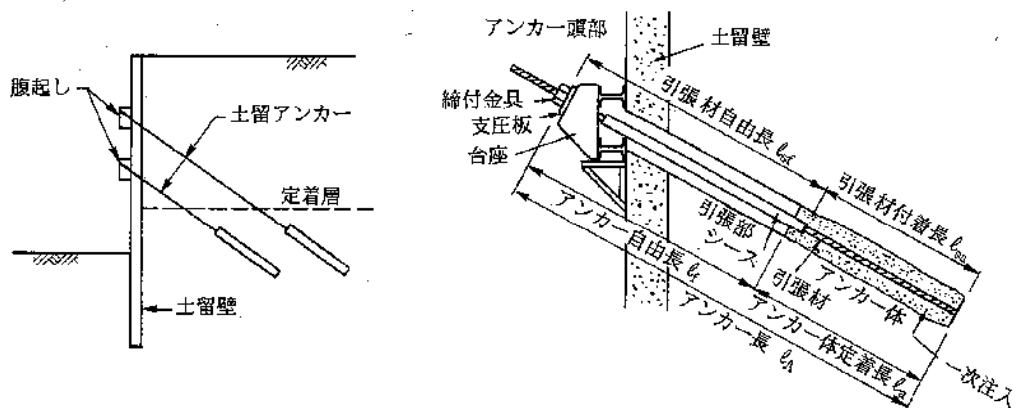


図 4.1-6 アンカー方式の名称

(2) 工法の選定

土留め工法を選定する場合は、現場条件、土質条件、施工時期、構造特性、安全性、経済性などを考慮して選定する必要がある。主な土留め工法の一般的な判定方法を表 4.1-1 に示す。

表 4.1-1 土留工法の一般的な判定

検討項目 土留壁	地盤の状態				施工条件			掘削規模		支保工との組合せ	転用性	工期	工費
	軟弱地盤	粘性土	砂質土	地下水多い	打込み性良好	騒音振動等の制約	周辺地盤の沈下	深い	広い				
親杭横矢板	△	◎	◎	×	◎	△	△	△	◎	◎	○	△	○
鋼 矢 板	◎	◎	◎	◎	◎	△	○	○	◎	◎	◎	◎	○

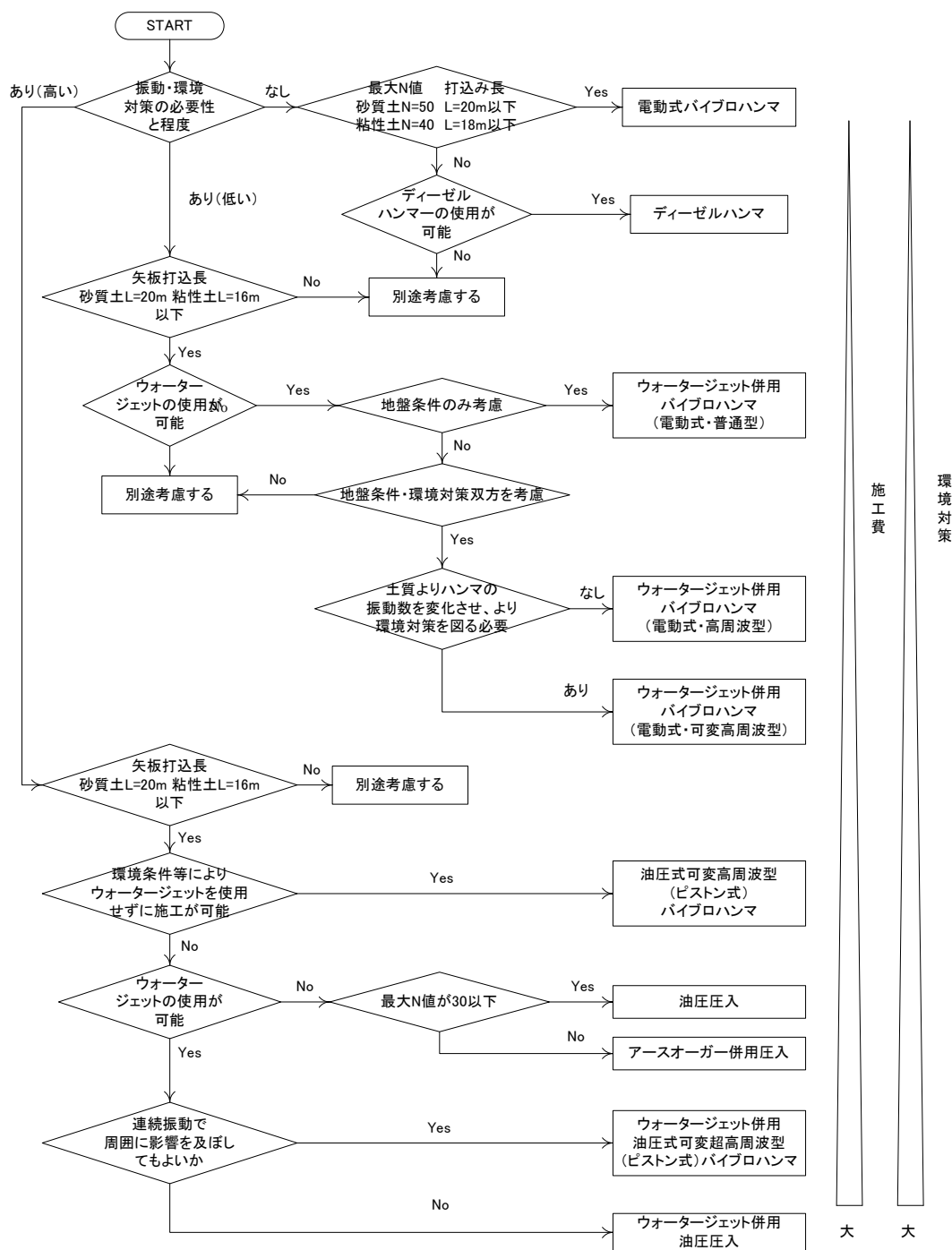
(凡例) ◎：有利 ○：普通 ×：不利 △：検討を要する

- 1) 親杭横矢板方式については、盛土部や浅い掘削（H<5m 程度）で地下水の影響がない場合に用いられる。鋼矢板方式は、地下水があり完全に遮水する必要がある場合や、道路などが近接していて地盤の緩みが生ずることが許されない場合に採用する。また工期的に急ぐ場合には、施工性の良い鋼矢板方式が有利である。
- 2) 仮締切り工の工法選定にあたっては、掘削深さや水位高を考慮して決定する。5m 程度の水位であれば鋼矢板方式（一重）の継手を止水処理することで十分に対応可能である。10m 以上となる締切り工の場合には、鋼管矢板方式を採用する場合もある。
- 3) 自立式土留めまたは仮締切りは、自立高 3.0m 程度までを原則とする。それ以上になる場合には、背面土圧の軽減を考慮したり、剛性の高い壁体を用いて十分に検討する必要がある。
- 4) 切梁土留めは、一般によく用いられるが、切梁の左右における土圧が大きく異なる場合には、押さえ盛土などによって土圧の不均等を軽減したり、それが不能の場合には全体の安定計算をするなどして十分に検討する必要がある。
- 5) 火打ちブロックなどを積極的に採用してコストの軽減や施工性向上に努めることも検討する必要がある。
- 6) アンカー式土留めは、地形上やむを得ない場合に採用する。アンカー式土留めを設計する際には、土質条件を慎重に吟味し、過大な定数を用いないよう注意する。



① 鋼矢板工法の選定＜参考＞

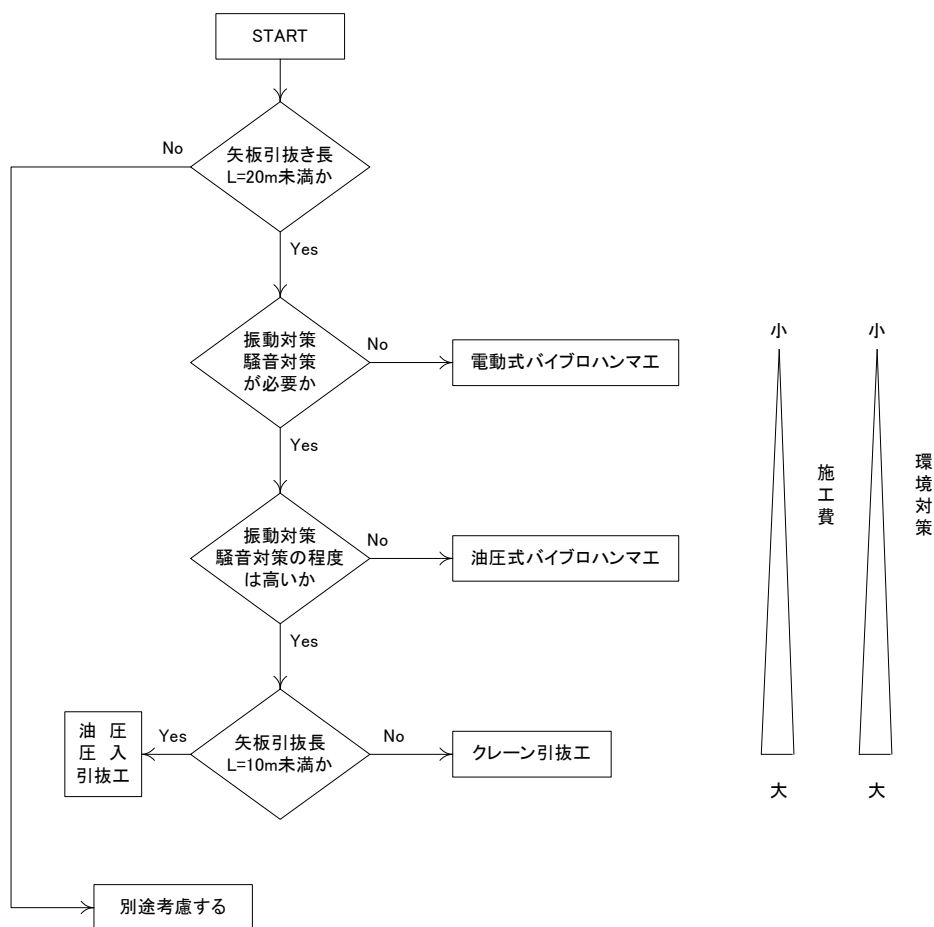
A. 鋼矢板打込み施工法選定フロー



注) この選定フローは、一般的な施工可能条件でのフローである。したがって土質状況及び現場条件、経済的優先順位等を考慮し選定しなければならない。ただし、油圧式パイプロハンマについては施工費での比較対象ではない。

図 4.1-7 鋼矢板打込み施工法選定フロー

B. 鋼矢板引き抜き施工法選定フロー



注) この選定フローは、一般的な施工可能条件でのフローである。したがって土質状況及び現場条件，経済的優先順位を考慮し，選定しなければならない。

図 4.1-8 鋼矢板引き抜き施工法選定フロー

(3) 荷重の種類

1) 親杭横矢板方式土留め

土留・仮締切工にあたっては，表 4.1-2 の荷重を考慮して行うものとする。



表 4.1-2 荷重の組合せ

			死荷重	活荷重	衝撃	土圧	水圧	温度変化の影響	その他
親杭方式土留め	土留杭	根入長	○	○	○	○	－	－	必要に応じて考慮
		断 面	○	○	○	○	－	－	
	中間杭	根入長	○	○	○	－	－	－	
		断 面	○	○	○	－	－	－	
	切梁 腹起し		－	－	－	○	－	○	
鋼矢板方式土留め	鋼矢板	根入長	－	○	○	○	○	－	
		断 面	－	○	○	○	○	－	
	中間杭	根入長	○	○	○	－	－	－	
		断 面	○	○	○	－	－	－	
	切梁 腹起し		－	－	－	○	○	○	
仮締切り	鋼矢板	根入長	－	－	－	○	○	－	
		断 面	－	－	－	○	○	－	
	切梁 腹起し		－	－	－	○	○	○	
仮栈橋・仮設橋梁			○	○	○	－	－	－	

仮締切り、仮栈橋などの場合には、上記表に示した荷重の他に、必要に応じて波圧、流水圧など、設計箇所に応じて考慮する必要がある。また、地震力については、一般に仮設構造物の供用年数は短いため考慮しなくてもよい。ただし、特に期間の長い場合や重要構造物に近接する場合は、地震時慣性力を考慮すること。

2) 死荷重

死荷重の算出には、表 4.1-3 に示す単位重量を用いてよい。ただし、実重量の明らかな場合は、その値を用いるものとする。

表 4.1-3 単位体積重量 (kN/m³)

材料	単位重量	材料	単位重量
鋼・鉄鋼・鍛鋼	77	セメントモルタル	21
鋳鉄	71	木材	8.0
鉄筋コンクリート	24.5	アスファルト舗装	22.5
コンクリート	23		

3) 活荷重

土留・仮締切工に作用する活荷重（上載荷重）としては、一般に $q=10\text{kN/m}^2$ としてよい。ただし、大型重機や掘削土の仮置きや工事用道路の盛土などの計画がある場合には、別途これを考慮する必要がある。

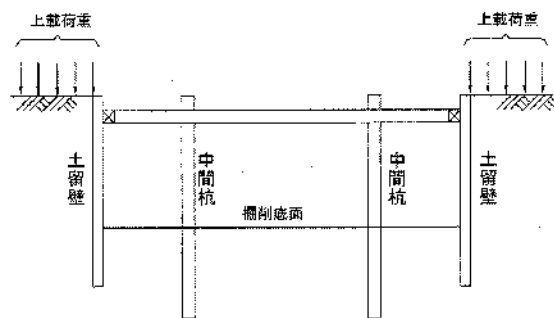


図 4.1-9 活荷重

4) 衝撃係数

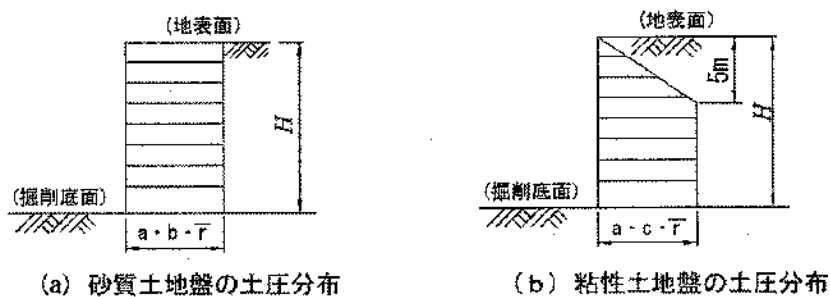
衝撃荷重は、路面覆工等で用いる中間杭や土留壁の場合に考慮し、衝撃係数は0.3とする。

5) 土圧及び水压

土留め壁の設計手法では、土留めの規模などによって「慣用法」と「弾塑性法」とを使い分ける必要がある。一般に中規模程度までの土留め壁では慣用法を用いればよいが、掘削深さが10mを超える場合には弾塑性法を用いるものとする。

(慣用法に用いる土圧及び水压)

- ① 根入れ長の計算等に用いる土圧。
- ② 鋼矢板・土留杭の根入れ長の計算、自立式土留めの断面計算等には、ランキン・レザールの土圧を用いる。
- ③ 断面計算に用いる土圧。
- ④ 鋼矢板・土留杭・切梁・腹起し・土留板の断面計算には図 4.1-10 に示す土圧を用いる。



ここに、 $\bar{\gamma}$: 土の平均単位体積質量 (KN/m^3)

H : 掘削深さ

a, b, c : 表 4.1-4, 表 4.1-5 による

図 4.1-10 断面計算に用いる土圧

- ⑤ 土留に作用する水压は静水压とし、図 4.1-11 に示すような三角形分布とする。設計水位は、一般に水中では設置期間に想定される最高水位を、陸上では最高地下水位をとる。



表 4.1-4 掘削深さ H による係数 a

$5.0\text{m} \leq H$	$a=1$
$3.0\text{m} < H < 5.0\text{m}$	$a = \frac{1}{4}(H-1)$

表 4.1-5 掘削深さ H による係数 b, c

b	C	
砂質土	粘性土	
2	$N > 5$	4
	$N \leq 5$	6

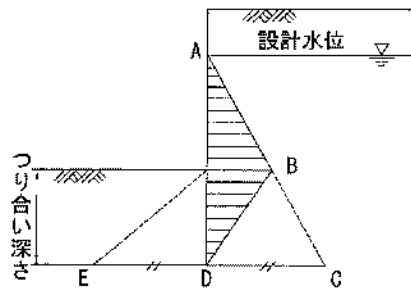


図 4.1-11 水圧分布

→「道路土工仮設構造物工指針」
2-3-5 (p.38) 参照

6) 温度変化の影響

温度応力の影響は、土留工の切梁に対して軸力として 150kN 作用することとする。

(4) 仮設材料

- 1) 土留・仮締切工に用いる材料は著しい損傷がなく、入手が容易なものを使用することを原則とする。
- 2) 土留・仮締切工の材料は土留板を除き、原則として鋼材によるものとする。
- 3) 鋼矢板は、都市部または重要な仮設工事にあってはⅢ型以上、その他にあってはⅡ型以上を使用する。
- 4) 腹起し、切梁に用いる鋼材は、小規模の場合を除き、H-300×300 を最小部材断面とする。また腹起しの継手間隔は 6m 以上とする。
- 5) 表 4.1-6 に道路土工仮設構造物工指針に示す土留・仮締切工に用いる最小部材と最小根入れ長に関する規定を示す。

表 4.1-6 最小部材と最小値入長

適用範囲	最小部材の規定	最小根入れ長
自立式土留め	$H \geq 3\text{m}$ 親杭 H-300 鋼矢板Ⅲ型	3m
	$H \leq 3\text{m}$ 親杭 H-150 以上を推奨 鋼矢板Ⅱ型以上を推奨	H と同等
小規模土留め ($H \leq 3\text{m}$) 支保工 1～2 段	親杭 H-150 以上を推奨 鋼矢板Ⅱ型以上を推奨	1/2H
慣用法 弾塑性法	都市部では、一般に親杭 H-300 以上、鋼矢板Ⅲ型以上を推奨	親杭 1.5m 他 3.0m

※H は掘削深さ

- 6) 鋼矢板については、Ⅲ型以上となる場合は、広幅型鋼矢板の採用を検討してもよいが、リース材がないことに注意する必要がある。

4.1.3 仮締切工

仮締切工の検討は、施工時期、周辺状況等を勘案し設計対象水位、工法、高さなど各管理者に確認をとる必要がある。

(1) 仮締切の高さ

仮締切の高さは、締切後の高さを想定し、30cm 程度の余裕高を目安として決定する。

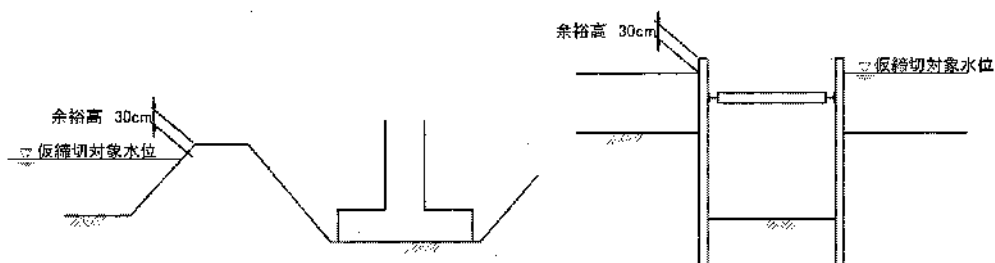


図 4.1-12 仮締切の高さ

(2) 堤防開削を伴う場合

堤防開削を伴う場合は、開削の時期、仮締切り工法、高さ、設計対象水位、平面形状など河川管理者と十分協議、確認のうえ設計をすること。

(3) 大型土のう工

仮締切堤の法面は一般に土のう、連節ブロック、鉄線蛇籠等で保護することが多い。そのうち、土のう工については、人力作業で製作・設置する従来の土のうと機械施工による大型土のうに分けられる。大型土のうの配置例を図 4.1-13 に示すが、安定計算や構造細目は「耐候性大型土のう積層工法」(財)土木研究センター、平成 24 年 3 月を参照するとよい。

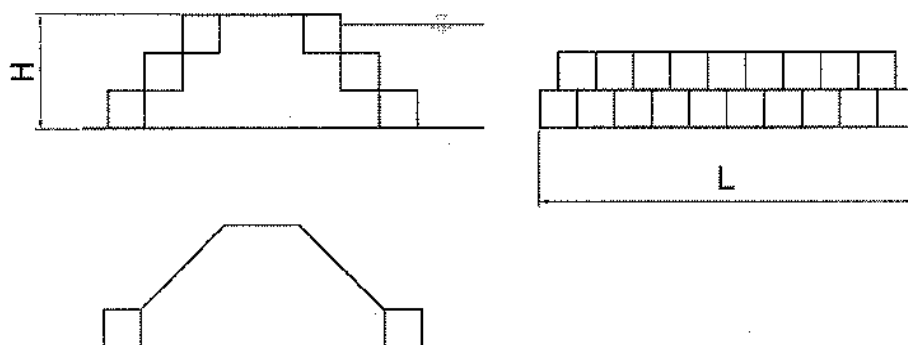


図 4.1-13 大型土のうの配置例

(4) 水質汚濁

河川において仮締切を施工する場合、仮締切壁の打設時、締切内の掘削時において川底の沈殿物を浮遊、拡散させてしまうことがある。施工に際しては、汚濁の防止策(汚濁防止膜)を考慮して計画を立てる必要がある。

4.1.4 床掘工

(1) 床掘り勾配

表 4.1-7 標準的な床掘勾配

土質区分	掘削面の高さ	床掘り勾配	小段の幅
中硬岩・硬岩	5 m未満	直	—
	全掘削高 5 m以上	1 : 0.3	下から H = 5 m 毎に 1 m
軟岩Ⅰ・軟岩Ⅱ	1 m未満	直	—
	1 m以上 5 m未満	1 : 0.3	—
	全掘削高 5 m以上	1 : 0.3	下から H = 5 m 毎に 1 m
レキ質土・砂質土 粘性土・岩塊土石	1 m未満	直	—
	1 m以上 5 m未満	1 : 0.5	—
	全掘削高 5 m以上	1 : 0.6	下から H = 5 m 毎に 1 m
砂	5 m未満	1 : 1.5	—
	全掘削高 5 m以上	1 : 1.5	下から H = 5 m 毎に 2 m
発破などにより崩壊しやすい状態になっている地山	2 m未満	1 : 1.0	下から H = 2 m 毎に 2 m

→「令和2年度(4月版)土木工事数量算出要領(案)」国土技術政策総合研究所総合技術政策センター建設システム課ホームページ参照

なお、地盤条件、地下水条件等により、これによりがたいと判断される場合は別途検討の上、法勾配を設定する。

(2) 余裕幅

表 4.1-8 床掘の余裕幅

種 別	足場工の有無	余裕幅
オープン掘削	足場工なし	50cm
	足場工あり (フーチング高さ 2m 未満でフーチング上に足場を設置する場合)	170cm (50cm)
土留掘削	足場工なし (プレキャスト構造物で自立式土留めの場合)	100cm (70cm)
	足場工あり (フーチング高さ 2m 未満でフーチング上に足場を設置する場合)	220cm (100cm)

余裕幅は、本体コンクリート端からとする。

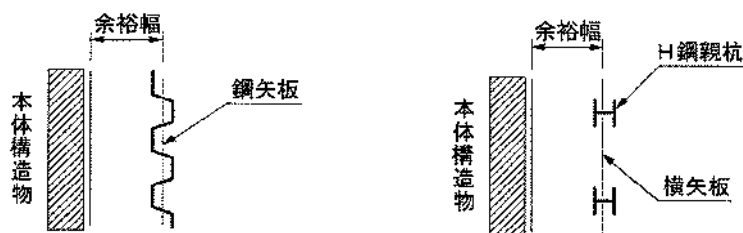


図 4.1-14 土留掘削の余裕幅



4.1.5 鋼材の参考資料

→「道路土工仮設
構造物工指針」参
考資料-3
(p.314) 参照

表 4.1-9 H形鋼（生材）

名称	寸法 (mm)	断面積 (cm ²)	単位質量 (kg/m)	断面二次 モーメント (cm ⁴)		断面二次半径 (cm)		断面係数 (cm ³)		用途
				I _x	I _y	i _x	i _y	Z _x	Z _y	
H-200	200×200×8×12	63.53	49.9	4,720	1,600	8.62	5.02	472	160	土留め杭、仮栈橋杭 切ばり、腹起し 覆工受けた (*印はリース扱いが少ない)
H-250	250×250×9×14	91.43	71.8	10,700	3,650	10.8	6.32	860	292	
H-300	300×300×10×15	118.4	93.0	20,200	6,750	13.1	7.55	1,350	450	
H-350	350×350×12×19	171.9	135	39,800	13,600	15.2	8.89	2,280	776	
H-400	400×400×13×21	218.7	172	66,600	22,400	17.5	10.1	3,330	1,120	
H-600	594×302×14×23	217.1	170	134,000	10,600	24.9	6.98	4,500	700	
H-700*	700×300×13×24	231.5	182	197,000	10,800	29.2	6.83	5,640	721	
H-800*	800×300×14×26	263.5	207	286,000	11,700	33.0	6.67	7,160	781	
H-900*	900×300×16×28	305.8	240	404,000	12,600	36.4	6.43	8,990	842	

表 4.1-10 溝形鋼

名称	寸法 (mm)	断面積 (cm ²)	単位質量 (kg/m)	断面二次 モーメント (cm ⁴)		断面二次半径 (cm)		断面係数 (cm ³)		用途
				I _x	I _y	i _x	i _y	Z _x	Z _y	
[150	150×75×6.5×10	23.71	18.6	861	117	6.03	2.22	115	22.4	水平継財
[200	200×90×8×13.5	38.65	30.3	2490	277	8.02	2.68	249	44.2	けた受材
[250	250×90×9×13	44.07	34.6	4180	294	9.74	2.58	334	44.5	
[300	300×90×9×13	48.57	38.1	6440	309	11.5	2.52	429	45.7	
[380	380×100×10.5×16	69.39	54.5	14500	535	14.5	2.78	763	70.5	
[380	380×100×13×20	85.71	67.3	17600	665	14.3	2.76	926	87.8	

表 4.1-11 等辺山形鋼

名称	寸法 (mm)	断面積 (cm ²)	単位質量 (kg/m)	重心の位置 (cm)	断面二次 モーメント (cm ⁴)			断面二次半径 (cm)			断面係数 (cm ³)	用途
					I _x -I _y	最大I _u	最大I _v	i _x -i _y	最大i _u	最大i _v	Z _x =Z _y	
L-75	75×75×6	8.727	6.85	2.06	46.1	73.2	19.0	2.3	2.90	1.48	8.47	綾構
L-75	75×75×9	12.69	9.96	2.17	64.4	102	26.7	2.25	2.84	1.45	12.1	
L-100	100×100×10	19.00	14.9	2.82	175	278	72.0	3.04	3.83	1.95	24.4	

表 4.1-12 H形鋼（支保工用リース材）

名称	寸法 (mm)	孔の有無	断面積 (cm ²)	単位質量 (kg/m)	断面二次 モーメント (cm ⁴)		断面二次半径 (cm)		断面係数 (cm ³)		用途
					I _x	I _y	i _x	i _y	Z _x	Z _y	
H-200	200×200×8×12	孔あり	51.53	55	3660	1300	8.43	5.02	366	130	切ばり 腹起し
H-250	250×250×9×14	孔あり	78.18	80	8850	2860	10.6	6.05	708	220	
H-300	300×300×10×15	孔あり	104.8	100	17300	5900	12.9	7.51	1150	394	
H-350	350×350×12×19	孔あり	154.9	150	35000	12500	15.1	8.99	2000	716	
H-400	400×400×13×21	孔あり	197.7	200	59000	20300	17.3	10.1	2950	1060	

表 4.1-13 鋼矢板

名称	寸法 (mm)			一枚当り断面積 (cm ²)	単位質量		断面二次 モーメント (cm ⁴)		断面係数 (cm ³)	
	w	h	y		一枚当り (kg/m)	1m当り (kg/m)	枚当り	1m当り	枚当り	1m当り
Ⅱ型	400	100	10.5	61.18	48.0	120	1240	8740	152	874
Ⅲ型	400	125	13.0	76.42	60.0	150	2220	16800	223	1340
Ⅳ型	400	170	15.5	96.99	76.1	190	4670	38600	362	2270
Ⅴ型	500	200	24.3	133.80	105.0	210	7960	63000	520	3150

4.1.6 近接検討

(1) 適用の範囲

- 1) 本項は、既設の道路構造物に近接して行われる橋梁下部構造の工事において、その施工中の当該構造物への影響の検討に適用する。
- 2) 工事に伴う周辺地盤の変状の検討にも準用することができる。
- 3) 検討の詳細は「近接工事施工要領（原案） 第 36 回建設省技術研究会」による。

(2) 用語の定義

1) 近接基礎工事

既設構造物の近傍において新設構造物の施工をする場合、その施工によって生ずる地盤変位に起因して既設構造物に変状が生じ、安全性や機能に影響を与える恐れのある工事。

2) 近接程度の範囲

既設構造物と新設構造物の近接程度を工学的に表わしたもので、影響外範囲Ⅰ，要注意範囲Ⅱ，影響範囲Ⅲに分けられる。

3) 影響外範囲Ⅰ

一般に、新設構造物の施工による地盤変位の影響が及ばないと考えられる範囲。

4) 要注意範囲Ⅱ

新設構造物の施工に伴う直接の影響は受けないが、影響範囲Ⅲの領域の土塊が変位することに伴う間接的な影響をうけて変位を生ずる可能性のある範囲で、既設構造物がこの範囲にある場合には、特に対策工を実施する必要はないが、既設構造物の変状観測のための現場計測を実施しなければならない。

5) 影響範囲Ⅲ

新設構造物の施工による地盤変位の影響が及ぶと考えられる範囲で、既設構造物がこの範囲にある場合は必要に応じて適切な対策工を実施すると同時に、施工中における既設構造物、仮設構造物、周辺地盤等の変状の観測を行わなければならない。

(3) 近接工事の設計・施工

既設構造物に近接して新設構造物を計画するときは、新設構造物の施工中に既設構造物へ与える影響について検討し、対策工の実施及び施工中の変状の観測等、適切な措置を講ずるものとする。

(4) 近接程度の判定

1) 新設基礎が開削工法の場合の影響範囲

新設基礎が開削工法の場合は、①土留壁のたるみ変形に起因する影響範囲、②ヒービングに対する影響範囲についてそれぞれ検討を行う。

① 土留壁のたわみ変形に起因する影響範囲

A. 砂質地盤の場合

影響範囲Ⅲ……土留壁に、計算上有意なたわみ変形が生ずる深さを D_2 とし、 D_2 に関してすべり線を対数らせん線と仮定することによって得られる領域。この対数らせん線は、 D_2 に関して得られる任意の対数らせん線のうち、対数らせん線と土留壁で囲まれた土塊の自重と既設構造物に作用する荷重、対数らせんに沿った粘着力、及び土留壁の反力によるモーメントのつり合いから、土留壁の反力を最大にする対数らせん線である（図 4.1-15 参照）。

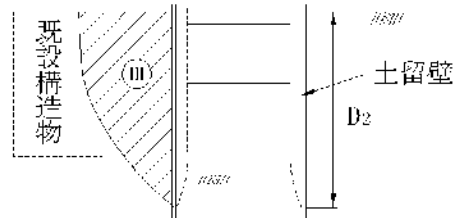


図 4.1-15 土留壁のたわみ変形に起因する影響範囲（砂質土）

影響外範囲Ⅰ……上記以外の範囲。
ただし、上記の判定において、影響範囲Ⅲが既設構造物にかからない場合は、図 4.1-16 に示すように要注意範囲Ⅱを設定する。

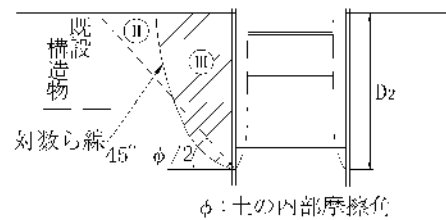


図 4.1-16 土留壁のたわみ変形に起因する影響範囲（砂質土で、影響範囲Ⅲが既設構造物にかからない場合）

B. 粘性地盤の場合

影響範囲Ⅲ……図 4.1-17 に示される領域

影響外範囲Ⅰ……上記以外の領域
ここで、 D_2 は計算上土留壁に有意なたわみ変形が生じる長さとする。

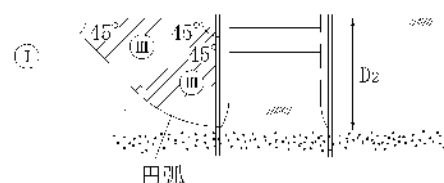


図 4.1-17 土留壁のたわみ変形に起因する影響範囲（粘性地盤）

② ヒービングに対する影響範囲

ヒービング（粘性地盤で掘削底面側に周囲の地盤が回り込み、盛り上がる現象）に対する影響範囲は、次式を満たす場合には考慮する必要はない。

$$N_b = \frac{\gamma \cdot H}{C} < 3.14$$

ここに、 N_b : 安定係数
 γ : 土の単位重量 (kN/m³)
 H : 掘削深さ (m)
 C : 掘削底面以下の地盤の粘着力 (kN/m²)

上式を満たさない場合は、次に示すように影響範囲Ⅲ、要注意範囲Ⅱを設定する。

影響範囲Ⅲ……………図 4.1-18 で示される範囲

要注意範囲Ⅱ……………〃

影響外範囲Ⅰ……………上記以外の領域

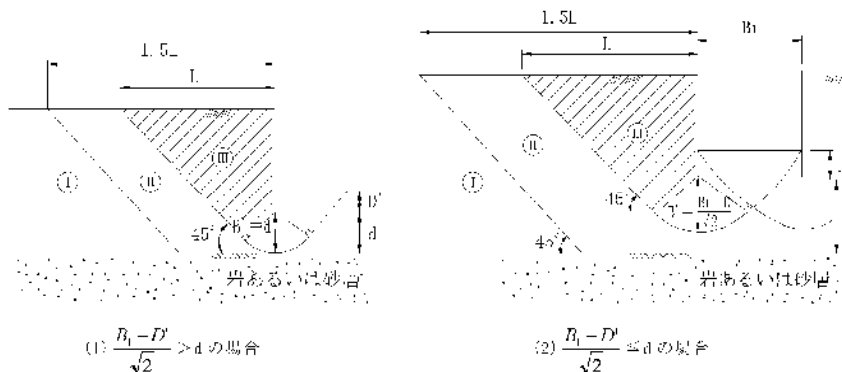


図 4.1-18 ヒービングに対する影響範囲

2) 新設基礎がケーソン基礎の場合の影響範囲

① 通常のニューマチックケーソン工法の場合

影響範囲Ⅲ……………ケーソン底面端から水平面に対し $45^\circ + \phi/2$ の角度をなす直線より内側の領域

影響外範囲Ⅰ……………上記以外の領域

② ニューマチックケーソン工法で、かつ施工中の周辺地盤への影響に対して特別の配慮がなされている場合

ニューマチックケーソン工法で、次に掲げる項目に対して特別に配慮する場合は、通常のニューマチックケーソンの場合の影響範囲Ⅲを要注意範囲Ⅱとする。

- フリクションカッターを設けない。
- ジェッティング（ベントナイト水溶液を圧送し、ケーソンの外壁面と周囲地盤との間に注入する方法）等、ケーソン周面地盤を緩めないような摩擦低減工法を行わない。
- エアブローが絶対に起こらない。
- 余掘りを行わない。

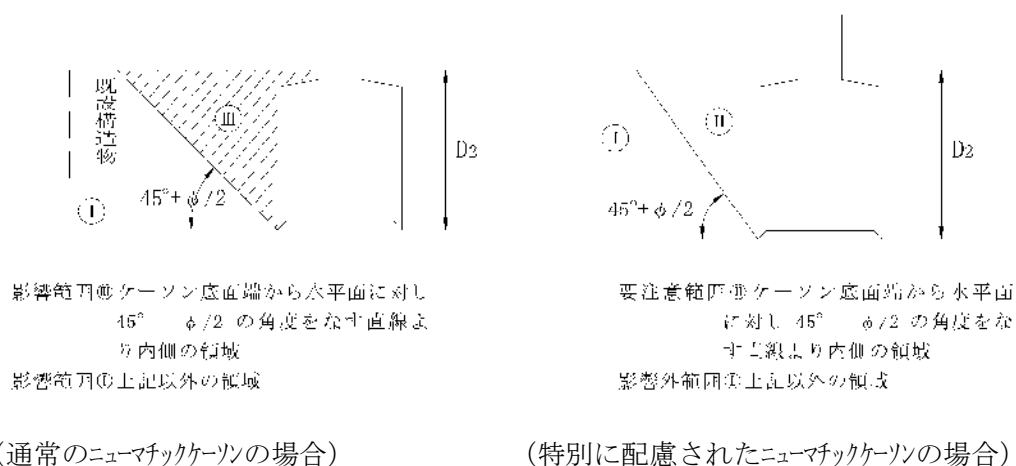


図 4.1-19 ニューマチックケーソン基礎の場合の影響範囲図

③ オープンケーソンの場合

オープンケーソンの場合には、「本編 1) ②の場合のヒービングに対する影響領域」及び「図 4.1-19 の通常のニューマチックケーソン工法の場合の影響領域」の検討を行うものとする。ただし、オープンケーソンの場合の底スラブコンクリートの打設は、水中コンクリートを原則として影響範囲を考慮しているため、排水により底スラブを打設する場合は別途検討すること。

3) 新設基礎が場所打ち杭の場合の影響範囲

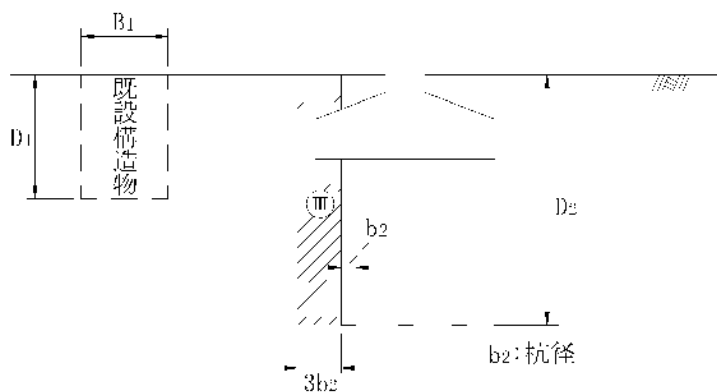


図 4.1-20 場所打ち杭基礎の場合の影響範囲

影響範囲Ⅲ……場所打ち杭の根入れ深さを D_2 とし、深さ D_2 、幅 $3b_2$ の領域。

ここで、 b_2 は、場所打ち杭の杭径である。

影響外範囲Ⅰ……上記以外の領域

4) 新設基礎が既製杭打込み工法の場合の影響範囲

① 先端閉塞杭の場合

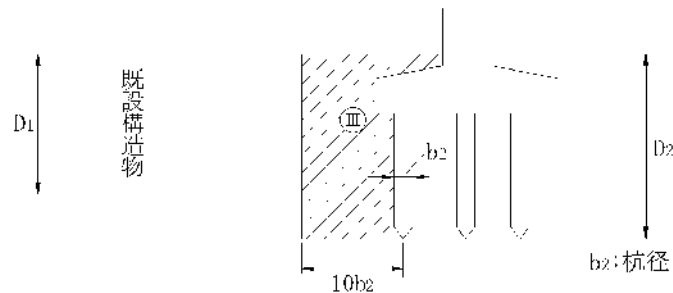


図 4.1-21 既製杭打込み工法の場合の影響範囲（閉塞杭の場合）

先端閉塞杭又は、開端 PC 杭のように実断面の大きい先端開放杭の場合の影響範囲は以下のとおりとする。

影響範囲Ⅲ……深さ D_2 、及び杭の本体から距離が $10b_2$ 以内の領域

影響外範囲Ⅰ…上記以外の領域

② 鋼管開端杭の場合

影響範囲を特に設けない。ただし、既設基礎が杭基礎で、杭中心間距離が $2.5b$ 以内のときは、群杭としての検討を行う。

ここで、 $b = (b_1, b_2 \text{ の大きい方})$ b_1 : 既設基礎の杭径 b_2 : 新設基礎の杭径

(5) 許容変位量

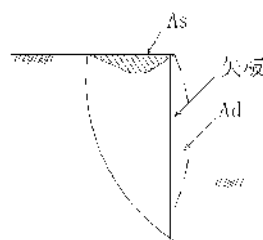
近接工事に伴う既設構造物の変位量は、次に掲げる要因から決まる許容変位量をこえてはならない。

① 基礎本体及び下部構造躯体の応力度

② 上部構造の強度及び機能

(6) 既設構造物の変位量の予測

既設構造物が影響範囲内にある場合の変位量の推定は、新設構造物の施工に伴う、地盤変位を考慮して行うのを原則とする。



ここで、
 A_s : 地盤面の沈下面積
 A_d : 矢板のたわみ面積

図 4.1-22 地盤面の沈下面積と矢板のたわみ面積

4.2 工事用仮栈橋

4.2.1 基本事項

(1) 用語の定義

工事用仮栈橋：一般交通を供しない、工事用専用の仮栈橋

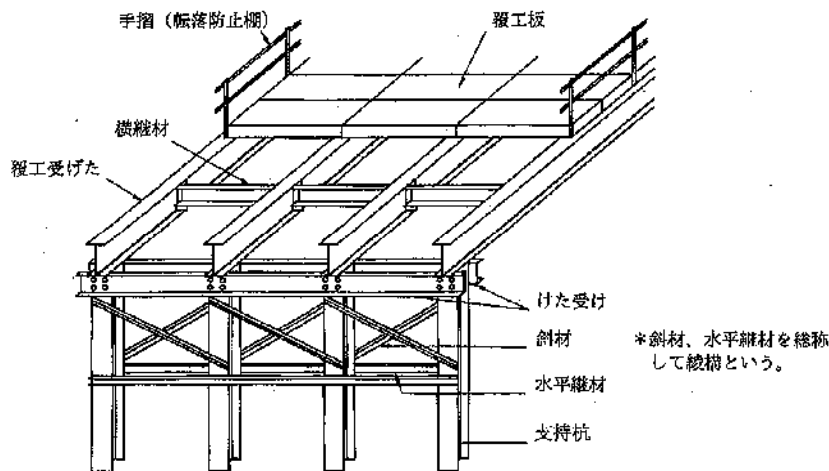


図 4.2-1 工事用仮栈橋の名称

(2) 幅員

作業構台においては、施工計画を検討し、作業に使用する機種、作業半径、アウトリガー幅、通行余裕幅等を考慮して、幅員を決定しなければならない。

1) 4m幅員

- ① 一般的に工事用車輛が1車線通行する場合。
- ② 横方向施工の場合。

2) 6m幅員

- ① 一般的に工事用車輛が1車線通行する場合。
- ② 縦方向施工の場合。

3) 8m幅員

- ① 工事用車輛が2車線通行する場合。
- ② 山岳地などで横方向の安定性が要求される場合。
- ③ 待避所を設ける場合。
- ④ クローラークレーンなどで作業する場合（施工機械の幅員より）。

注) ただし 100t 以上のクローラークレーンは 8m 以上必要となるので、別途幅員を検討すること。

(3) 路面勾配

路面勾配は、工事の作業性・安全性を考慮して横勾配はつけないものとし、縦断勾配もできるだけ水平を保つことが必要である。やむを得ず縦断勾配をつける場合でも 6% 以下とする。地形条件等により勾配が 6% をこえる場合には、勾配による水平分力を水平荷重に付加して検討するとともに、綾構などで橋軸方向を補強することが望ましい。

→縦方向施工
河川や斜面上などで、栈橋上から栈橋の設置工事を行う必要がある場合

(4) 支間

1) 一般部

覆工受桁の支間は、6mを標準とする。

2) 河川部

河川に仮栈橋を設ける場合の構造は「河川管理施設等構造令及び同令規則」に準拠することを基本とするが、施工時期（出水期、非出水期）や流量などに左右されることから、管理者と十分協議し決定すること。

4.2.2 荷重

(1) 荷重の種類

仮栈橋・作業構台の設計にあたっては、次の荷重を考慮して行うものとする。

- 1) 死荷重
- 2) 活荷重
- 3) 衝撃荷重
- 4) 水平荷重

(2) 活荷重

1) 自動車荷重

A活荷重及び想定する車両の走行荷重を考慮する。

2) 建設用機械の荷重

クレーン系及び掘削機系重機の荷重偏心は、活荷重に対し、前方吊り及び側方吊りでは75%、斜め前方吊りでは70%としてよい。

① トラッククレーン

作業時のトラッククレーンの荷重分担は、アウトリガーに最大荷重が加わるようなブームの位置を想定した値を用いる。一般的に多く用いられる荷重負担の例を図4.2-2に示す。

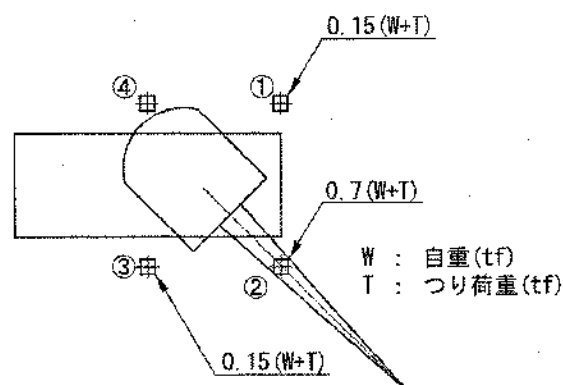
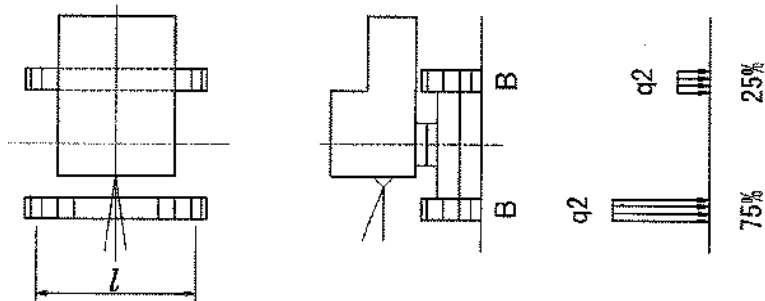


図 4.2-2 トラッククレーンの荷重分担の割合

② クローラクレーン

・側方吊り

作業時のクローラクレーンの荷重分布は、全方向作業として側方吊り、前方吊り、斜め方向吊り作業などが考えられ、それぞれの作業状態で最も大きい物を考慮すること。以下に一般的に多く採用されている荷重分布の例を示す。



$$q_1 = \frac{0.75(W+T)}{\ell \times B} \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_2 = \frac{0.25(W+T)}{\ell \times B} \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ここに、 W : クローラ自重 (kN)

T : 吊り荷重 (kN)

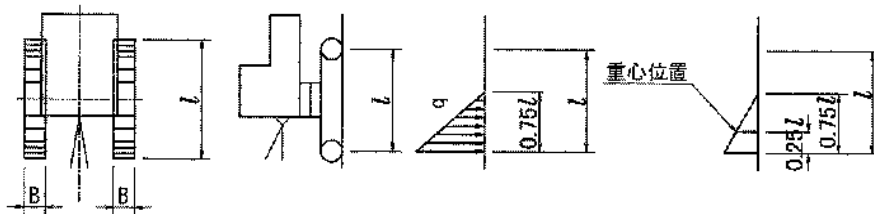
ℓ : タンブラー中心距離 (m)

B : クローラシュー幅 (m)

q_1, q_2 : 接地圧 (kN/m²)

図 4.2-3 クローラ側方吊り荷重分布

・前方吊り



$$q = \frac{\frac{1}{2}(W+T)}{0.75\ell \times B \times \frac{1}{2}} = \frac{W+T}{0.75\ell \times B} \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ここに、 W : クローラ自重 (kN)

T : 吊り荷重 (kN)

ℓ : タンブラー中心距離 (m)

q : 接地圧 (kN/m²)

図 4.2-4 クローラ前方吊り荷重分布

・斜め方向吊り

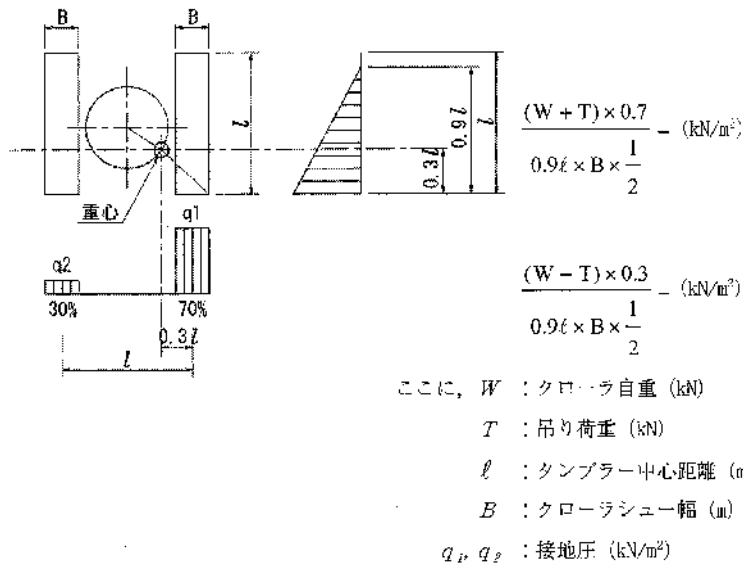


図 4.2-5 クローラ斜め吊り荷重分布

(3) 衝撃荷重

自動車など活荷重による衝撃を考慮し、衝撃係数は支間に関係なく覆工受桁の設計では 0.3 とする。ただし、覆工板は衝撃を直接受けるので衝撃係数は 0.4 とする。

なお、覆工受桁のたわみの計算には、衝撃を考慮しなくてよい。

(4) 水平荷重

仮栈橋の設計においては、必要に応じて自動車及び建設用重機等による水平荷重を考慮すること。自動車の制動及び始動等による水平荷重としては鉛直荷重の 10% を、建設用重機の制動、始動及び施工中の作業に伴う水平荷重としては、建設用重機自重（吊り荷重等を含む）の 15% を考慮する。

→「道路土工仮設構造物工指針」2-11-8 (p.145) 参照

4.2.3 材料

材料は使用目的に適合し、適切な品質、形状、寸法で使用する。

材料の市場性を考慮し、入手が容易なものを採用しなければならない。使用材料は、本編 4.1.5 に参考として示す。また、覆工板については表 4.2-1 に示す。

(1) 覆工板

表 4.2-1 覆工板の単位重量

種 類	単位面積当たりの重量 (kN/m²)	
	長さ 2m	長さ 3m
鋼 製	2.0	2.0
鋼製（アスファルト舗装付）	2.5	2.6
鋼・コンクリート合成	2.8	3.3

なお、長さ 3m の覆工板の採用にあたっては、施工規模や市場性などに留意すること。

(2) 鋼材

表 4.2-2 に道路土工 仮設構造物工指針に示す鋼材の最小断面を示す。

表 4.2-2 鋼材の最小断面

覆工受桁	H-250×250×9×14
横継材	[-300×90×9×13
桁受け	[-250×90×9×13
斜材・水平継材	L-100×100×10
杭	H-300×300×10×15

4.2.4 一般部の工事用道路

(1) 幅員

工事用道路の幅員は 4.0m を標準とし、敷砂利等が必要な場合は幅 3m、厚さ 10cm 程度とする。また屈曲部などの拡幅や待避所及び対面通行が必要な場合など、必要に応じて幅員を決定すること。

舗装形式については、周辺環境を勘案し、粉塵対策が必要と思われる場合は簡易アスファルト舗装としてもよい。

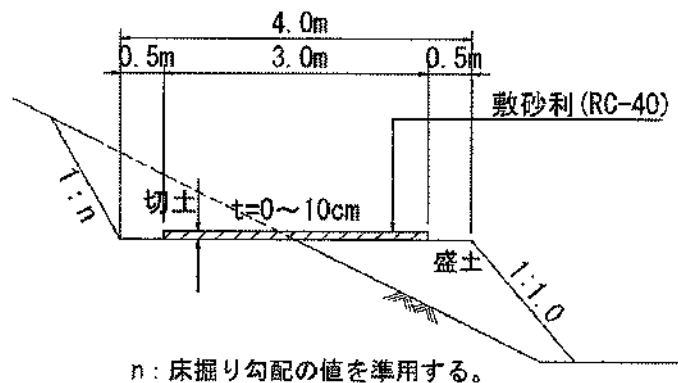


図 4.2-6 工事用道路幅員

(2) 縦断勾配

縦断勾配の最大値は $i=12\%$ を目安とし、地形などやむを得ない場合は、走行する車両の登坂能力や腹すりなどに注意して設定する必要がある。

→「道路構造令」3-10
(p.395~415) での最急勾配

4.3 迂回路用仮橋

4.3.1 設計の基本

迂回路用仮橋とは、工事期間中の一般交通に供する仮橋のことであり、基本的な横断構成については、道路構造令に準拠し計画するのが一般的である。ただし、設置期間、利用状況（バス路線、小型車両のみ、交通量）、既設橋などに対応した計画が必要である。

4.3.2 荷重

設計にあたっては、死荷重、活荷重、衝撃荷重、必要に応じて地震の影響などを考慮すること。

(1) 活荷重

1) 自動車荷重

自動車荷重を載荷する場合は、T 荷重と L 荷重のうち構造物に不利な影響を与える荷重を載荷させるものとする。一般的な橋梁の場合、支間長が 15m 以上は L 荷重が、15m 未満は T 荷重が不利な応力を与える活荷重として用いてよい。

2) 群集荷重

群衆荷重は、「道示 I 表-8.2.3」に基づいた等分布荷重を歩道部に載荷する。

(2) 衝撃荷重

自動車など活荷重による衝撃を考慮し、衝撃係数は支間に関係なく覆工受桁の設計では 0.3 とする。

なお、覆工受桁のたわみの計算には衝撃を考慮しない。

(3) 地震の影響

仮設構造物は一般的に地震荷重を考慮しないが、迂回路用の仮橋のように、仮設構造物の中でも重要構造物（工事目的物）で、長期間（1 年以上）供用される場合には、地震荷重を考慮する。設計水平震度については $k_h=0.10$ を用いる。

4.3.3 橋梁形式

仮橋の橋梁形式については、一般に H 形鋼桁、プレキャスト桁及び製作桁によるものに分けられる。これらの選定については、経済性の比較はもとより、現場条件等も考慮して決定する必要がある。各橋梁形式の特徴を以下に記す。

(1) H 形鋼桁

一般に H 形鋼桁は支間の短い仮橋（6～16m 程度以下）に適用されることが多く、経済的に最も有利となる場合が多い。リース材か購入材かの判断は経済比較によるが、一般的にはおおむね供用期間が 2 年前後を境にリースと購入との有利性が逆転する。ただし、H-700 以上はリース材がないこと、垂直補剛材、対傾構等部材取付のための加工が別途必要となること、部材長が長い場合の輸送などに注意する必要がある。

なお、支間長と鋼材寸法の目安を以下に示す。



表 4.3-1 支間長と覆工受桁サイズの例

支間長	A 活荷重	B 活荷重	横桁数
6.0m	H-350	H-350	0
8.0	H-400	H-400	3
10.0	H-600	H-600	4
12.0	H-600	H-700	5
14.0	H-700	H-800	5
16.0	H-800	H-900	6

(設計条件) 幅員 : 6.0m

主桁間隔 : 2.0m

覆工板荷重 : 2.0kN/m²

橋面舗装 : アスファルト舗装 t=5cm

(2) リース橋

リース橋の支間長は、市場性からプレートガーダー形式の場合には 14m～24m 程度、トラス形式の場合には 18m～50m 程度で共に 2m ピッチとなる。リース材か購入材かの判断は経済比較によるものとするが、一般的にはおおむね供用期間が 5 年以上となる場合には購入の方が有利となる。

(3) 製作桁

製作桁については、リース橋では対応できない以下の条件のような仮橋の場合に採用する。

- 1) 現場条件により桁高が制限されている場合。
- 2) 支間長がリース橋の適応範囲を超えている場合、または大型重機等特殊な荷重を考慮する必要がある場合。
- 3) 経済比較によりリース橋より製作桁の方が安価になる場合。

表 4.3-2 標準的な適用支間長

主桁形式 \ 支間長		支間長				
		6m	14m	16m	24m	50m
H 形鋼桁		■				
リース橋	ガーダー		■			
	トラス		■			■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■



4.3.4 構造細目

(1) 橋面舗装

すべり抵抗及び走行性の確保，振動騒音の低減を目的として，アスファルト舗装を施すか，または表面処理覆工板を使用する。

アスファルト舗装厚（標準）： 車道部 $t=5\text{cm}$

歩道部 $t=3\text{cm}$

なお，舗装面のひび割れ防止のために覆工板との間にリフレクションラック防止シートを敷くことが望ましい。

(2) 主桁

主桁は支点上で受桁に緊結し，軸方向主桁は互いに連結しておく。また桁高の高い場合は転倒防止のために横桁または対傾構により連結しておく。

(3) 杭

杭の相互間は綾構を設け緊結する。支持力計算については「道路土工 仮設構造物工指針 2-9-2」を参照。

(4) 防護柵

仮橋は，区間全域に防護柵を設置する。車道部の防護柵は，ガードレールを標準とする。

(5) 落橋防止構造

供用期間が長く（5年以上）仮橋の重要度が高い場合には，落橋防止構造を設置する。その際設計は，「道示 V 13.3」に準拠する。