

## 第2編 橋梁設計

### 第1章 橋梁計画

#### 1 総則

本手引きは、鹿児島県土木部で実施する橋梁の計画・設計に適用する。

各設計は、示方書及び通達が全てに優先するので、示方書類の改訂、新しい通達等により内容が本手引きと異なった場合は、本手引きの内容を読み替えること。また、内容の解釈での疑問点は、その都度主務課と協議すること。

表 1-1 関係図書

関係図書	発行年月	発行者
道路橋示方書・同解説 I 共通編Ⅱ鋼橋編	H24. 3	日本道路協会
道路橋示方書・同解説 I 共通編Ⅲコンクリート橋編	H24. 3	日本道路協会
道路橋示方書・同解説 I 共通編Ⅳ下部構造編	H24. 3	日本道路協会
道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編	H24. 3	日本道路協会
道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編に関する参考資料	H27. 3	日本道路協会
斜面上の深礎基礎設計施工便覧	H24. 4	日本道路協会
道路橋床版防水便覧	H19. 3	日本道路協会
道路構造令の解説と運用	H27. 6	日本道路協会
杭基礎設計便覧	H27. 3	日本道路協会
杭基礎施工便覧	H27. 3	日本道路協会
解説・河川管理施設等構造令	H12. 1	日本河川協会
河川事業設計基準書	H28. 4	鹿児島県土木部河川課
近接施工技術総覧	H19. 3	産業技術サービスセンター
デザインデータブック 2016	H28. 6	日本橋梁建設協会
PC 道路橋計画マニュアル	H19. 10	プレストレスト・コンクリート建設業協会

#### 1-1 設計の基本理念

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

橋梁の事業費は土工部に比べ割高である。そのため、経済性を考慮しコスト縮減を行うことは重要であるが、施工品質の確保・維持管理の確実性及び容易さという概念を忘れてはならない。経済性とは、単に建設費を最小にするのではなく、点検管理や補修等の維持管理を含めた費用のことである。

道路橋示方書に明確な記載がない新技術・新工法を採用する上で、初期建設コストの削減は当然ながら期待されるが、施工品質の確保、維持管理の確実性及び容易さが確保されているのか検討を行い採用にあたっては主務課に事前協議を行うこと。

また、維持管理については、日常点検、定期的な点検はもちろん、将来の不足の事態を考えて、橋の中に点検を行えない部位を出来るだけ少なくするように配慮する必要がある。例えば、点検のための階段や、補修時の足場設置スペースの確保、点検時を配慮した検査孔の配置・構造なども考えられる。

## 1-2 橋の概要

### [橋の分類]

#### (1) 用途による分類

- ① 道路橋…道路（路面電車軌道を含む）を通す橋
- ② 鉄道橋…鉄道を通す橋
- ③ 歩道橋（人道橋）…歩行者（場合によって自転車を含む）専用の橋
- ④ 水路橋…水道・発電水力・かんがい用などの水路を通す橋
- ⑤ 河川橋（渡河橋）…河川を越える橋
- ⑥ 運河橋…河川や低地の上に運河を通す橋
- ⑦ 併用橋…道路と鉄道，道路と水路などを同時に通す橋
- ⑧ 高架橋（陸橋）…市街地，低地などを横断して架ける橋
- ⑨ 跨道橋（架道橋）…道路を横断して，その上に架かる橋
- ⑩ 跨線橋…鉄道線路を横断して，その上に架かる橋
- ⑪ 可動橋…船舶の通航のために橋桁を開閉する橋
  - ア 施開橋→橋桁が水平面内に旋回する橋
  - イ 昇開橋→ $\parallel$ が上下に平行に昇降する橋
  - ウ 跳開橋→ $\parallel$ がその端部を中心として鉛直面内に跳ね上る橋

#### (2) 使用材料による分類

- ① 木橋…木材を主要材料とする橋
- ② 石工橋…石材・レンガを主要材料とする橋
- ③ 鋼橋…鋼材を主要材料とする橋
- ④ コンクリート橋…コンクリートを主要材料とする橋
  - 鉄筋による補強をしたものはRC橋
  - 鋼線・鋼棒によってプレストレスを与えたものはPC橋
- ⑤ 複合橋…鋼材とコンクリートを主要材料とする橋
- ⑥ その他…アルミニウムを主要材料とするアルミニウム橋（軽金属）などの特殊橋がある。

#### (3) 路面の位置による分類

- ① 上路橋…橋桁の上部に路面を架けた橋
- ② 下路橋…橋桁の下部に路面を架けた橋
- ③ 中路橋…橋桁の中間部に路面を架けた橋
- ④ 二層橋…上下に2層の路面がある橋（ダブルデッキ）

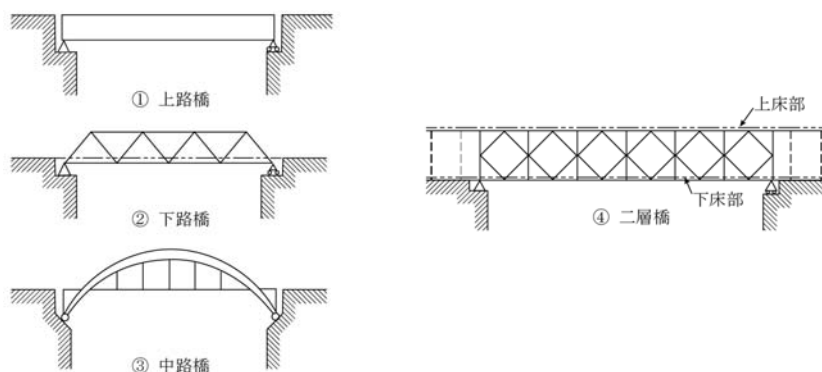


図 1-1 路面位置における分類

(4) 橋の平面形状による分類

- ① 直 橋…橋桁の支承線が橋軸に直角である橋
- ② 斜 橋…橋桁の支承線が橋軸に斜めである橋
- ③ 曲 線 橋…橋軸が曲線である橋
- ④ 直 線 橋…橋軸が直線である橋

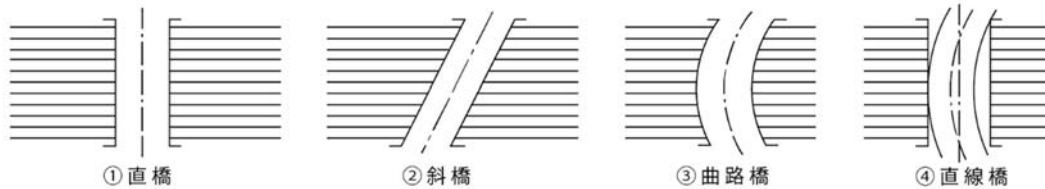


図 1-2 橋の平面形状による分類

(5) 構造形式による分類

- ① 桁 橋…梁として設計される桁を主体とする橋
  - ア I 形 桁 橋→主桁に I 形鋼を使用するもの。
  - イ H 形 桁 橋→主桁に H 形鋼を使用するもの  
(HBB などともいう)。
  - ウ プレートガーダー 橋→鋼板を I 形断面にしたプレートガーダーを主桁とするもの。
  - エ 箱 桁 橋→主桁が箱桁断面のもの。
  - オ 格子 桁 橋→並列主桁と横桁とで構成される構造を格子として計算されるもの。
  - カ 合成 桁 橋→鉄筋コンクリート床版とこれを支持する鋼桁とを一体構造として設計されるもの。
  - キ 非合成 桁 橋→荷重を鋼桁のみで負担するものとして設計されるもの。
  - ク プレキャスト 橋→鋼桁の下フランジを含むコンクリートに鋼桁の曲げ変形によってプレストレスを与えた I 桁と床版コンクリートを合成した桁をいう。
- ② 鋼 床 版 橋…鋼桁橋の床版に補強した鋼板を用いたものをいう。
- ③ ト ラ ス 橋…橋の主体にトラスを使用するもの。このトラスを主構ともいう。
- ④ 床 版 橋…桁が無く、版のみで構成されるもの。
- ⑤ ア ー チ 橋…橋の主体にアーチを使用した橋  
ランガー橋, ローゼ橋, ニールセン橋なども含まれる。
- ⑥ ラ ー メ ン 橋…ラーメン構造の橋
- ⑦ 吊 橋…ケーブルの類を架け渡し, それから橋床を吊る構造の橋
- ⑧ 斜 張 橋…ケーブルで主塔から主桁を斜めに吊る形式の橋
- ⑨ 溝 橋…道路の下を横断する道路や水路等の空間を得るために, 盛土あるいは地盤内に設けられる剛性ボックスカルバート形式の橋

(6) 支持方法からの分類

- ① 単純橋…主桁又は主構が径間ごとに単純に支持される橋
- ② 連続橋…主桁又は主構が2径間以上に連続する橋
- ③ ゲルバー橋…連続橋中の適当なところにヒンジを設けて静定構造とした橋

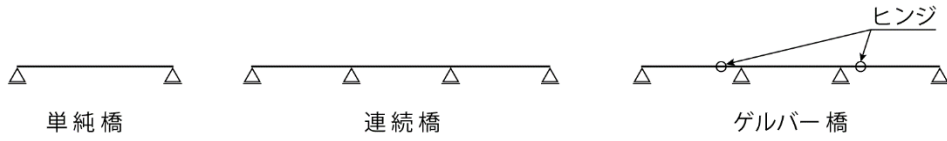


図1-3 支持方法からの分類

[橋の構成]

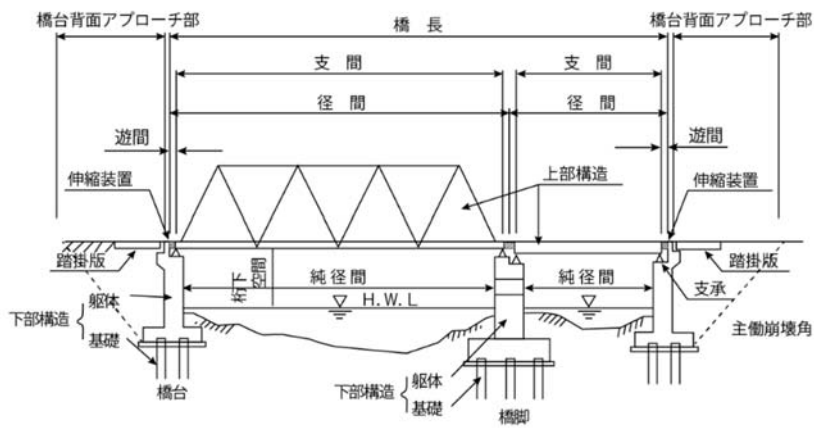


図1-4 一般的な名称

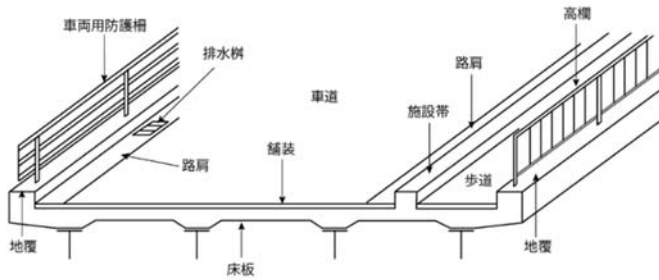


図1-5 橋面上の名称

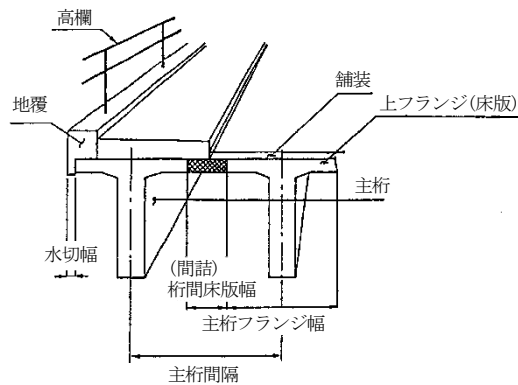


図1-6 桁橋の構成

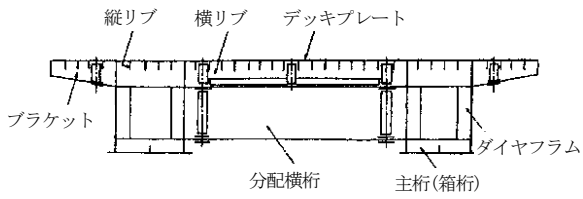


図 1-7 鋼床版箱桁の構成

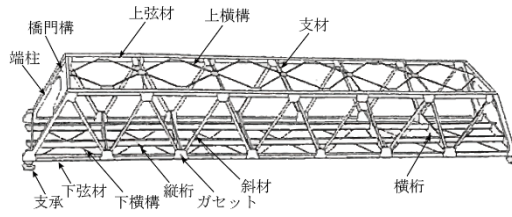


図 1-8 トラス橋の名称

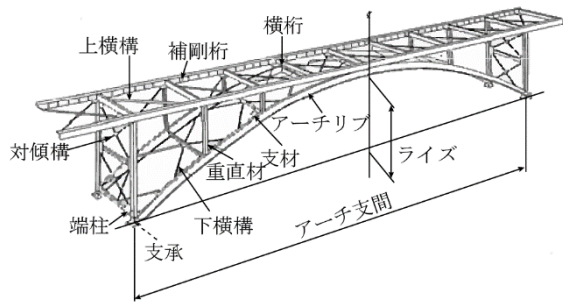
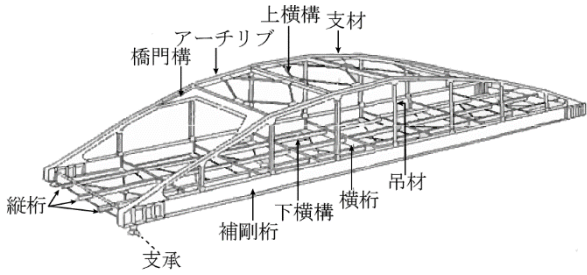


図 1-9 アーチ橋の名称

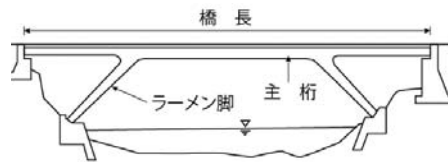


図 1-10 ラーメン橋の構成

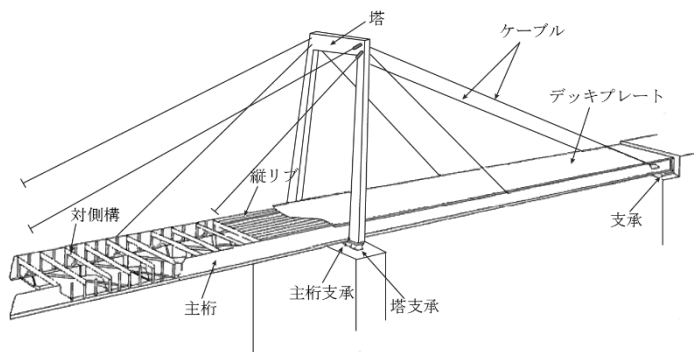


図 1-11 斜長橋の名称

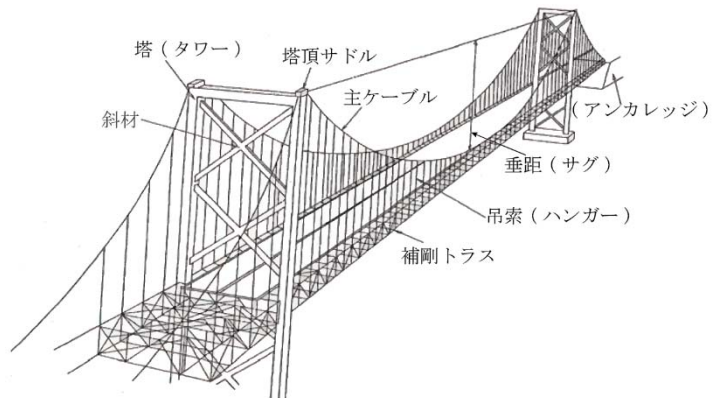


図 1-12 吊橋の名称

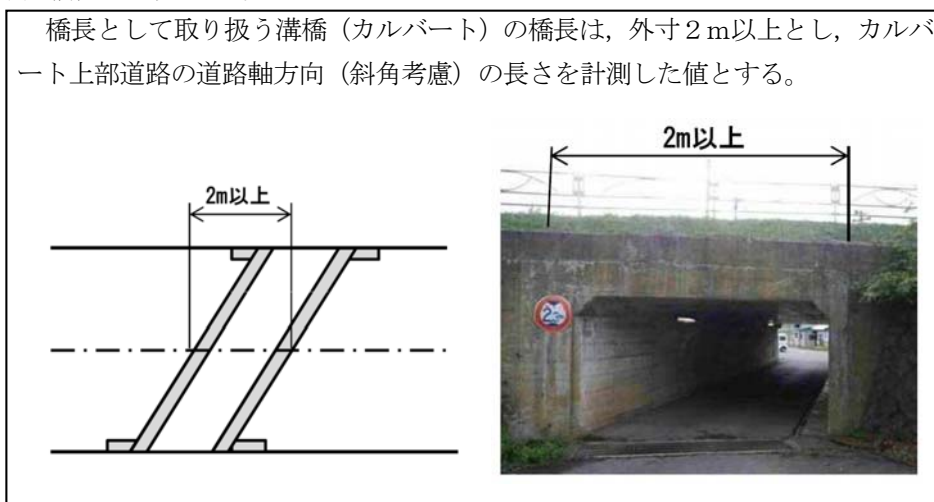
[橋長 2 m 以上かつ土被り 1 m 未満の溝橋（カルバート）を橋梁として取り扱う考え方]

事務連絡：溝橋（カルバート）の取扱いについて（H26.12.18）  
九州地方整備局道路部  
地域道路課長

※橋梁として取り扱う溝橋（カルバート）は、道路の下を横断する道路や水路等の空間を得るために、盛土あるいは地盤内に設けられる構造物とし、剛性ボックスカルバート（矩形（ボックス型））を対象とするものとする。

(1) 橋長 2 m 以上の考え方

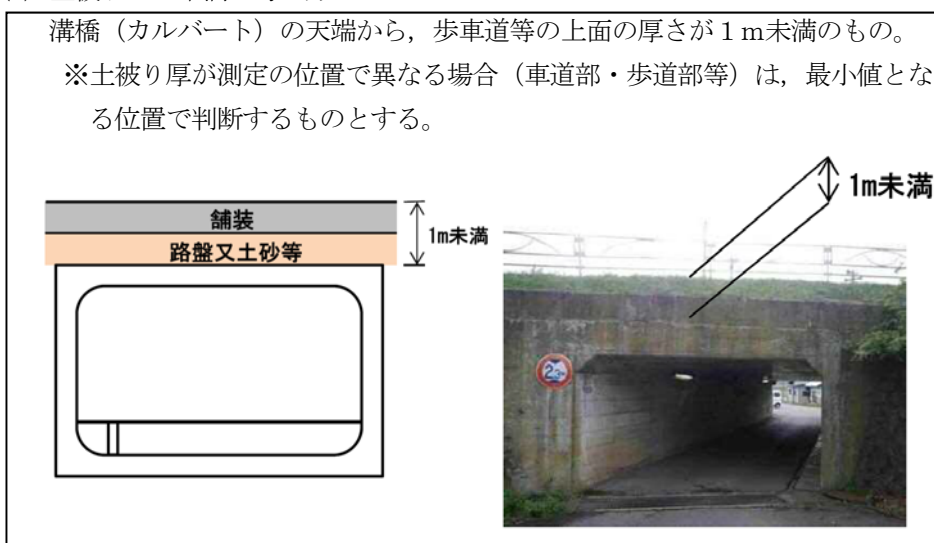
橋長として取り扱う溝橋（カルバート）の橋長は、外寸 2 m 以上とし、カルバート上部道路の道路軸方向（斜角考慮）の長さを計測した値とする。



(2) 土被り 1 m 未満の考え方

溝橋（カルバート）の天端から、歩車道等の上面の厚さが 1 m 未満のもの。

※土被り厚が測定的位置で異なる場合（車道部・歩道部等）は、最小値となる位置で判断するものとする。



### 1-3 道路橋示方書の適用範囲について

道路橋示方書は、支間 200m以下の橋の設計及び施工に適用する。ただし、支間長が 200mを超える橋についても、橋種、構造形式、架橋地点の実状などに応じ必要かつ適正な補正を行って準用することができると「道示 I」に記載されているが、「適切な補正」の判断が難しいため、これらに関しては主務課と協議すること。

### 1-4 橋梁計画について

#### 1-4-1 設計（供用）期間の設定

橋の設計において、自動車荷重による疲労設計や塩害に対するコンクリート部材の耐久性設計など、劣化（ダメージ）が蓄積するタイプの損傷要因に対して設計を行う場合は、何らかの目標とする期間が必要である。

橋は道路網の重要な位置を占めており、架け替えや大規模な補修によって機能が一時的にでも失われることは極力避けなければならない。既に膨大になった供用中の橋梁の数を考慮すると、橋の寿命は可能な限り長いことが望ましい。

一方、耐久性設計の根拠として用いられる試験データは、一般にばらつきが大きく、信頼性を高めようと設計に過大な余裕を見込みがちであることから、いたずらに長い期間を規定すると極端に不経済な設計となることが予想される。よって、設計供用期間の設定にあたっては、当該橋の使用条件等を踏まえ適切な期間を設定しなければならない。特別な事情がある場合を除き100年を目安に設定してもよい。なお、海外では、Design Life, Design Working Life等の用語が用いられており、直訳すると設計寿命ということになるが、寿命という日本語の互換が機能を失うことと解釈されやすいので、設計供用期間という言葉を用いることとした。

#### 1-4-2 橋梁計画の基本事項

- (1) 橋梁建設上適正な位置および路線線形を考慮すること。
- (2) 橋梁計画の外部的要件を満たすこと。
- (3) 構造上安定であると同時に経済的なものであること。
- (4) 施工の確実さ、容易さ、また急速性も合わせて考慮すること。
- (5) 構造物の標準化を図ること。
- (6) 走行上の安全性、快適性を考慮すること。
- (7) 維持管理の確実性及び容易な形式を考慮すること。
- (8) 構造物自体および周囲の景観に対し、十分な審美的配慮をすること。

## 1-5 橋梁設計業務について

委託設計については、「設計業務等共通仕様書」に基づいて行うものとし、橋梁設計業務は次の区分により行うものとする。

### 1-5-1 予備設計

(1) 予備設計は地形図及び別途検討資料等（道路概略設計及び予備設計検討資料等）を基に、橋梁の架設地点の地形、地質、河川等の状況及び前後の路線計画等について詳細に現地調査を行い、施工性、経済性、維持管理、走行性、美観及び環境面等の観点から、橋種、支間割、構造等について十分検討を行い、数種の一次比較案を提示し、担当職員・主務課と協議の上、適当と思われる橋種（道路橋示方書等に記載している橋種）から順に橋梁形式3種類程度を選定し、一般図を作成するものである。

なお、橋梁計画における暫定系、完成系を配慮した計画を行うものとする。工事用道路が必要な場合は担当職員に協議の上、調査、計画を行うものとする。また、地形調査においては橋梁全体が把握できる程度の平面測量（ $S=1/200$ 程度）を行うものとする。地質調査については、橋梁全体が把握できる程度の調査を行うものとする。

(2) 上部工については、支間割、主桁配置等を想定し主要点（主桁上最大曲げモーメント又は軸力の生ずる箇所）の概略応力及び概略断面検討を行い、支間割、主桁配置、桁高、主構を決定するほか、構造決定に必要な予備計算を行うものとする。

(3) 下部工については、上部工の概算重量により躯体及び基礎工の型式規模を想定し、概略応力計算及び安定計算を行うものとする。

下部工計算については、必要に応じて適宜、地震時保有水平耐力法の計算を行うものとする。

(4) 設計図は一般図（平面図、側面図、上下部主要断面図等）とし、鉄道、道路、河川等との関連、建築限界及び河川改修計画断面等を記入するほか、担当職員より貸与された資料により土質柱状図を記入するものとする。寸法の表示は橋長、支間、桁高、桁間隔、下部工の主要寸法等構造物の基本的なもののみとする。なお、縮尺は $1/50\sim 1/500$ を標準とする。

(5) 数量計算は一般図に基づいて概略数量を算出するものとする。

(6) 概算工事費は担当職員と協議した単価に基づいて算出するものとする。

(7) 報告書には橋長、スパン割、橋台、橋脚の位置等の決定根拠（コントロールポイント）を明記する。各型式毎に経済性、施工性、走行性、将来の維持管理の難易、美観及び環境等について、得失点及び問題点を列記し各々の評価を行い、詳細設計の段階でさらに検討を必要とする事項等を含めて記載するものとする。なお、評価項目の配点については担当職員と協議し、その妥当性について検討すること。また、予備設計前において用地幅が確定している場合は橋梁予備設計で行った床堀等の影響を考慮すること。（追加用地については、追加面積及び幅杭面積等を明確にしておくこと。）



- (8) 予備設計にあたり他関係機関との協議を行うことがあるが、その記録を残し詳細設計に反映させるものとする。
- (9) 選定された上下部工型式および基礎工型式のコスト縮減について検討し、コスト縮減効果及び事例、問題点を整理すること。  
また、基礎工については、杭基礎（場所打ち杭）の場合、杭の支持力を推定するにあたり、一軸圧縮試験および載荷試験によりコスト縮減が図れると判断される場合は、主務課との協議を行うこと。
- (10) 予備設計時に検討できなかった調査項目（測量・地質調査・地質試験）、対外協議等の懸案事項については、担当職員と協議の上、詳細設計へ引き継ぐこと。

## 1-5-2 詳細設計

- (1) 予備設計完了後に経年を経ているものは、橋梁型式の妥当性を整理すること。  
なお、橋種が変更になる場合は主務課に報告すること。
- (2) 詳細設計は予備設計で検討された方針、または、特記仕様書等で示された設計条件をもとに現地調査や補足測量を行い、土地の立地条件等を十分考慮して橋梁の上部工、下部工及び付属構造物等、橋梁工事に必要な設計を行うものとする。
- (3) 設計は上部工（橋体、床版、支承、高欄、伸縮断手等）下部工（躯体基礎等）袖擁壁等について必要な設計計算を行い、型式及び寸法を決定するものとする。
- (4) 鋼橋、PC橋等における主桁等主要部材の設計に当たっては、現地への搬入条件及び仮設条件等を考慮して行うものとする。
- (5) 担当職員より与えられた道路の平面及び縦断線形図等に基づいて、当該構造物の必要箇所（橋面、橋座、支承面等）について詳細に線形計算を行い、平面及び縦断面座標を求めるものとする。
- (6) 上部工の架設については、担当職員と協議の上、設計内容、現地の立地条件及び部材の輸送条件等をもとに架設段階における安全性を含めて詳細に検討するものとする。  
なお、下部及び基礎工についても施工方法を検討するとともに、土留・締切・仮橋等の間接工事が必要な場合は、その設計も合せて行うものとする。
- (7) 数量設計は上部工、下部及び基礎工（袖擁壁及び土工を含む）、間接工事等、工事毎に行うものとし、必要に応じて材料表を作成するものとする。
- (8) 地質調査については、橋脚位置が確定した位置においてジャストボーリングを行うのを原則とする。地形の急峻な場所および段差構造が計画される所の場合は、追加ボーリングを行うものとする。また、予備設計時と地質調査結果が異なる場合は、基礎工型式については、再度検討を行うものとする。

### 1-5-3 橋梁形式選定比較

橋梁形式を選定する際には、各々の形式の特徴を的確に把握し、経済性、構造的、施工性、走行性、環境・景観への配慮、維持管理の確実性及び容易さも考慮することとする。

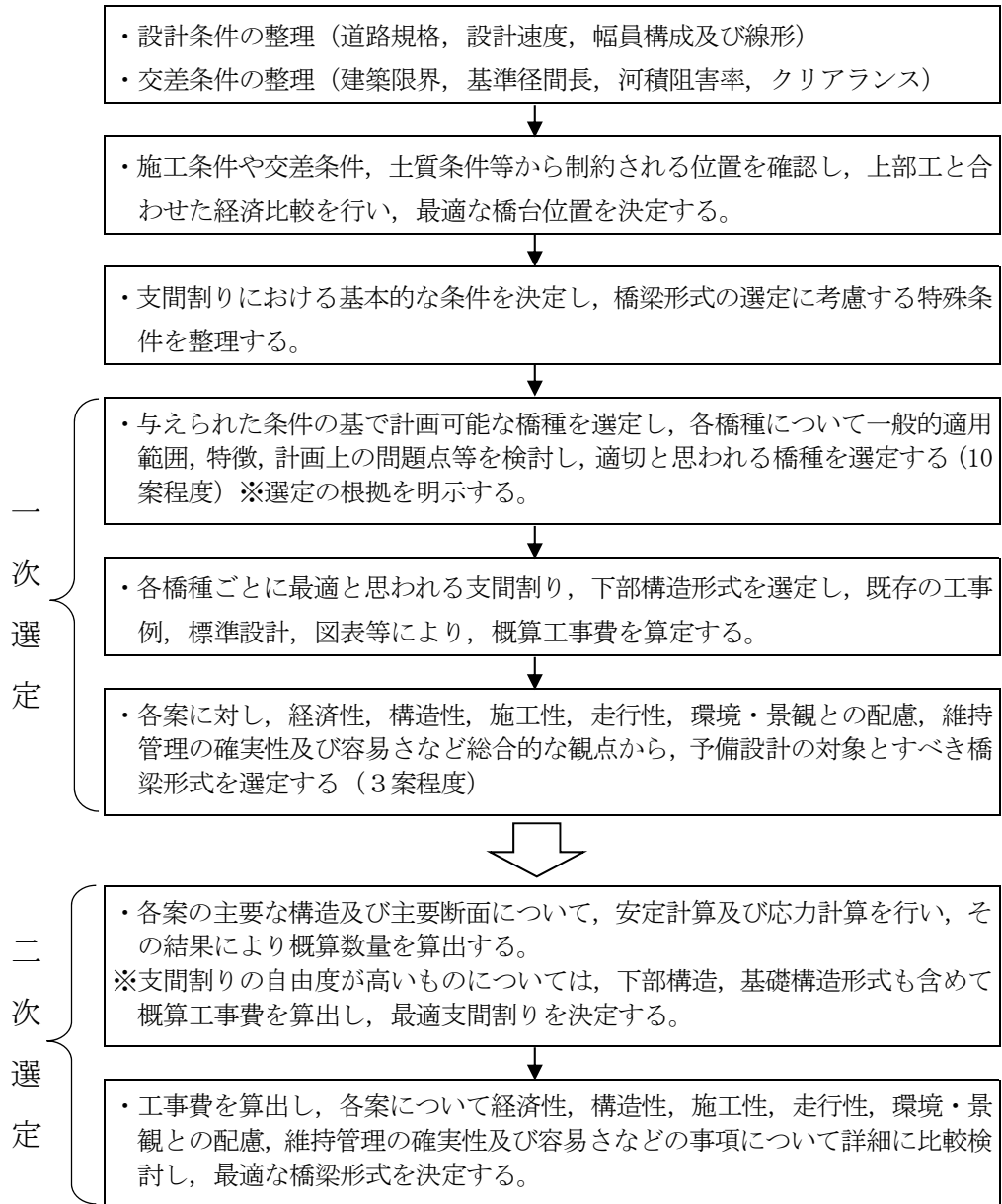


図 1-13 形式選定の手順

#### (1) 一次比較案の設定

- ① 設計方針に基づき、一次比較案として 10 橋種程度を設定する。なお、設計条件により、一次比較案を設定する場合に、単に数合わせの比較案を設定し、10 案とする必要はない。
- ② 下部工、基礎工についても、複数案を設定し、経済比較の上、下部工形式及び基礎形式を決定する。

また、検討に必要なボーリング調査を行い、地質状況を十分に把握しておく必要がある。

(2) 一次比較案の評価

① 次の評価項目別に評価を行い一覧表に整理する。

経済性, 構造的性, 施工性, 走行性, 環境・景観への配慮, 維持管理の確実性, 容易さ

② 総合評価により順位を付ける。

ア 工事費は既存データから単位当たり鋼重と単位当たり単価より算出する程度の精度とするが、近年実施した同種の橋梁がある場合は、出先機関から情報提供し、その工事費を目安として参照すること。

イ 比較案の設計精度は、橋梁概略設計程度（概略設計とは、経験及び既存の文献、資料等に基づき行う設計）とする。

ウ 比較表は、様式-1を参考に作成する。

エ 総合評価は、比較案設定上の留意事項等、当該橋梁の保有すべき条件を勘案し、各々の評価項目のウェイト付けから評価する。また、そのウェイト付けについては、何故そうするかについて明確に記述する。

オ 評価項目の配点は、100点満点で下記に示すが点数は目安として扱う。

また、20m以下の橋長など、予備設計が不要とされる橋梁については、評価を省いてもかまわない。

表 1-2 評価項目と点数（一次比較）

評価項目	点数（目安）
経済性	50～60点
構造的性	10～15点
施工性	10～15点
走行性	0～5点
環境・景観への配慮	5～10点
維持管理の確実性, 容易さ	5～10点

カ 評価にあたっては、下記の視点を参考に評価を行い、どの視点に基づき評価したかを明確にしておくこと。

表 1-3 評価項目と評価内容（一次比較）

評価項目	評価内容
経済性	・建設費 ・コスト削減施策の適用性 など
構造的性	・構造の一般性 ・耐久性, 耐震性 など
施工性	・供用までの全体工期（事業スケジュール） ・施工時期の限定（降雨・降雪・漁業） ・暫定施工となる場合の二期線の施工法 ・一般施工あるいは特殊工法等の信頼性・施工時の安全性 ・架設物の有無及び工法とその制約 ・騒音・振動・水質汚濁等の周辺環境への影響 など

走行性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・連続桁，埋設ジョイント等を用いて伸縮継手数を極力減らす</li> <li>・冬季の走行の安全性（路面凍結への配慮） など</li> </ul>
環境・景観への配慮	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境（騒音，振動）</li> <li>・美観・景観（橋体としての美観及び周辺環境との調和） など</li> </ul>
維持管理の確実性，容易さ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・経常的維持管理の難易</li> <li>・主桁，床版等の補修の難易</li> <li>・除雪作業の難易，凍結対策（薬剤散布）</li> <li>・跨道橋での作業難易（列車の本数，電化等）</li> <li>・塗装等 など</li> </ul>

(3) 二次比較案の設定

- ① 一次比較案の評価結果により，原則として上位から3案程度を選定する。原則として，3案程度とするが，一次比較案の段階では，上部工，下部工，基礎工の関連が的確に把握できないことから，鋼橋とコンクリート橋の両タイプを選定しておくことが望ましい。
- ② 二次比較案の選定橋種について，選定の趣旨と理由を明確にする。

(4) 二次比較案の予備設計

- ① 二次比較案の評価を適切に行うため，与えられた条件により，上部工・下部工及び仮設工（架設工）について橋梁予備設計を行う。なお，比較一般構造図は1案1葉とする。
  - ア 上部工：支間割，主桁配置等を想定し，主要点（主桁最大曲げモーメント又は軸力の生じる箇所等）の概略応力及び概略断面検討を行い，支間割，主桁配置，主構を決定するほか，構造決定に必要な検討を行い，概略数量及び概算工事費を算出する。
  - イ 下部工：上部工・二次比較案から基礎工の形式規模を想定し，概略応力計算及び安定計算を行い，概略数量及び概算工事費を算出する。
  - ウ 仮設工（架設工）：土留，締切り，仮橋等及び仮設工法の間接工事が必要な場合は，概略応力計算を行い，概略数量及び概算工事費を算出する。
- ② 下部工の施工位置において，必要数のボーリング調査を行い，地質を十分把握しておく必要がある。

(5) 二次比較案の評価

- ① 比較案について，一次選定と同様に次の項目別に評価を行い，様式-2に整理する。  
経済性，構造的，施工性，走行性，環境・景観への配慮，維持管理の確実性，容易さ
- ② 総合評価にあたっては，下記の項目について，特に二次選定の視点から重視すべき評価項目について要約し，整理する。

表 1-4 評価項目と評価内容（二次比較）

評価項目	評価内容
経済性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建設費＋維持管理費※</li> <li>・コスト削減施策の適用性 など</li> </ul>
構造的性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造の一般性</li> <li>・耐久性, 耐震性 など</li> </ul>
施工性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・供用までの全体工期（事業スケジュール）</li> <li>・施工時期の限定（降雨・降雪・漁業）</li> <li>・暫定施工となる場合の二期線の施工法</li> <li>・一般施工あるいは特殊工法等の信頼性・施工時の安全性</li> <li>・架設物の有無及び工法とその制約</li> <li>・騒音・振動・水質汚濁等の周辺環境への影響 など</li> </ul>
走行性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・連続桁, 埋設ジョイント等を用いて伸縮継手数を極力減らす</li> <li>・冬季の走行の安全性（路面凍結への配慮） など</li> </ul>
環境・景観への配慮	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境（騒音, 振動）</li> <li>・美観・景観（橋体としての美観及び周辺環境との調和） など</li> </ul>
維持管理の確実性, 容易さ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・経常的維持管理の難易</li> <li>・主桁, 床版等の補修の難易</li> <li>・除雪作業の難易, 凍結対策（薬剤散布）</li> <li>・跨道橋での作業難易（列車の本数, 電化等）</li> <li>・塗装等 など</li> </ul>

※「鋼道路橋計画の手引き」（一社）日本橋梁建設協会

「PC 橋のライフサイクルコストと耐久性向上技術」

（一社）プレストレスコンクリート建設業協会 など

- ③ 各種要因, 社会経済情勢等も考慮し, 総合的に評価し最良案を選定する。
- ④ 評価項目の配点は, 100 点満点で下記に示すが点数は目安として扱う。また, 20m以下の橋長など, 予備設計が不要とされる橋梁については, 点数で評価せず, 記号による評価（◎○△）で評価してもかまわない。

表 1-5 評価項目と点数等（二次比較）

評価項目	点数（目安）	記号
経済性	50～60 点	◎○△
構造的性	10～15 点	◎○△
施工性	10～15 点	◎○△
走行性	0～ 5 点	◎○△
環境・景観への配慮	5～10 点	◎○△
維持管理の確実性, 容易さ	5～10 点	◎○△

様式-1  
一次橋梁形式選定

比較案	橋種	橋梁前面図	標準断面図	概算工事費 評価項目（百万円）	評価項目に対する評価の視点・所見		総合評価
					①経済性 ②構造性 ③施工性 ④走行性 ⑤環境・景観への配慮 ⑥維持管理の確実性、容易さ	点数・記号	
1		※A1, A2がどちらかわかるように記載する。 ※橋長など数字が明確にわかるように記載する。	※桁配置がわかるように横断面図 ※道路の標準断面図（定規断面）	※わかりやすい様に工夫して記載すること。	※わかりやすく簡潔に		順位
2							順位
3							順位

※20m以下の予備設計を必要としない橋梁は、1次選定を省くことができる。

様式-2  
二次橋梁形式選定

比較案 案	橋梁断面図	標準断面図	概算工事費 評価項目 (百万円)	評価項目に対する評価の視点・所見		総合評価
				①経済性 ②構造性 ③施工性 ④走行性 ⑤環境・景観への配慮 ⑥維持管理の確 実性, 容易さ	点数・記号	
1	※A1, A2がどちらかわかるように記載する。 ※橋長など数字が明確にわかるように記載する。	※桁配置がわかるように横断面図 ※道路の標準断面図(定期断面)	※わかりやすい様に工夫して 記載すること。	※わかりやすく簡潔に		順位
2						順位
3						順位

#### 1-5-4 予備設計・詳細設計報告書の留意事項

- (1) 設計に用いる記号は道路橋示方書に基づくものとする。
- (2) 設計条件は応力計算の前に整理し明記しなければならない。
- (3) 計算に用いる公式、図表などは、その出典を加えるものとする。
- (4) 曲げモーメント図、せん断力図、たわみ図は原則として添付すること。
- (5) 設計断面と作用荷重、許容応力度、実応力度の対照一覧表を作成すること。
- (6) 電子計算機を利用した場合、設計条件を示し、入力条件、出力データを見易く明記すること、また、出力データを他の計算に用いる場合はその数値の出典を明示すること。

#### 1-5-5 橋種選定における打合せ事項

橋梁形式の選定に当たっては、工事費の他に架設条件、運搬条件、現場の気象条件、交通条件、施工管理の難易、工期、美観、維持管理等を総合的に判断し決定するものとする。

主務課協議については、すべての橋梁※を対象とし、「打合せ簿」により協議し、詳細は次のとおりとする。（表1-6、図1-14、図1-15参照）

※橋梁とは、九州地方整備局道路部地域道路課 事務連絡により、橋長2m以上で土盛り1m未満のボックスカルバートを含むこととする。

主務課協議の必要性としては、今後の発注計画・方針や橋梁設計の統一性を保つために実施するものである。

- (1) 橋長20m以下かつ単純桁など平易な構造で予備を必要としないもの
  - ① 詳細設計中間打合せ時に、協議資料（概要版）で説明。
  - ② 成果品（電子納品）をデータ提出。
- (2) 橋長20m以上50m以下のもの及び予備設計が必要と考えるもの
  - ① 予備設計では、1次～2次選定で各1回以上の協議を実施する。
  - ② 予備設計の協議資料を提出
  - ③ 詳細設計では、中間打合せを2回以上、協議資料で説明。
  - ④ 成果品（電子納品）をデータ提出。
- (3) 橋長50m以上のもの及び橋長に関係なく特殊な構造の橋梁（斜張橋、吊り橋、アーチ橋等）
  - ① 予備設計では、1次～2次選定で各1回以上の協議を実施する。
  - ② 予備設計の協議資料にて、主務課長へ説明後、提出



- ③ 詳細設計では、中間打合せを2回以上、協議資料で説明。  
また、中間打合せ2回目以降に主務課長へ説明。
- ④ 成果品（電子納品）をデータ提出。

(4) その他

- ① 橋梁補修事業で結果的に更新（新設橋）になった場合は、道路建設課の協議を実施する。
- ② 歩道付き橋梁の防護柵設置について（H21.3.12 土木部長通知）により設置に関して主務課への協議を行うこと。
- ③ 協議時には、河川管理者等との協議打合せ結果を必ず提出すること。

表 1-6 橋梁設計（予備・詳細設計）の主務課協議の目安

	予備設計			詳細設計			提出する書類	
	1次選定	1次選定	最終納品時	中間時	主務課長説明	最終納品時	概要版	完全版
20m未満	予備設計の必要なし			○	—	○	—	○
20m ～50m未満	平易	予備設計の必要なし			○	—	○	○
	※難易度高い	1回以上	1回以上	○	2回以上	○	○	○
50m以上	1回以上	1回以上	○	2回以上	○	○	○	○
橋長に関係なく、特殊な構造の橋梁	1回以上	1回以上	○	○	○	○	○	○
河川など施設管理者等との打ち合わせメモ	○			○				

※「難易度高い」ものとは、

- ① 現場条件が厳しく斜角、曲線、縦断勾配などやむを得ず特例値を採用し、技術的に高度な検討を要する場合
- ② 軟弱地盤など液状化判定の検討を要する場合
- ③ 施設管理者との協議などで難航する可能性のある場合
- ④ その他、技術的に検討を要するもの

(1) 「○」は、1回程度

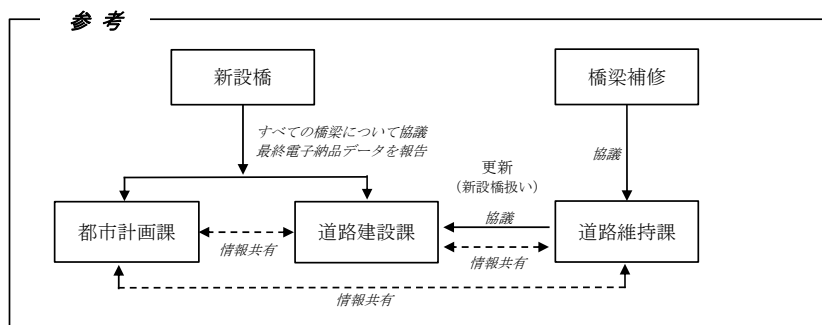
(2) 「—」は、該当なし、不要

(3) ボックスカルバートの取り扱いについては、九州地方整備局道路部地域道路課長事務連絡「溝橋（カルバート）の取り扱いについて」（H24.12.8）より、橋長2m以上かつ土被り1m未満の溝橋（カルバート）は橋梁として取り扱う。

(4) 予備設計等が必要な橋梁については、協議書等で主務課長へ説明を行う。

(5) 橋梁補修事業で、更新（新設橋）となる場合については、道路建設課と協議を行う。

(6) 道路3課で橋梁技術等の情報共有を図る。



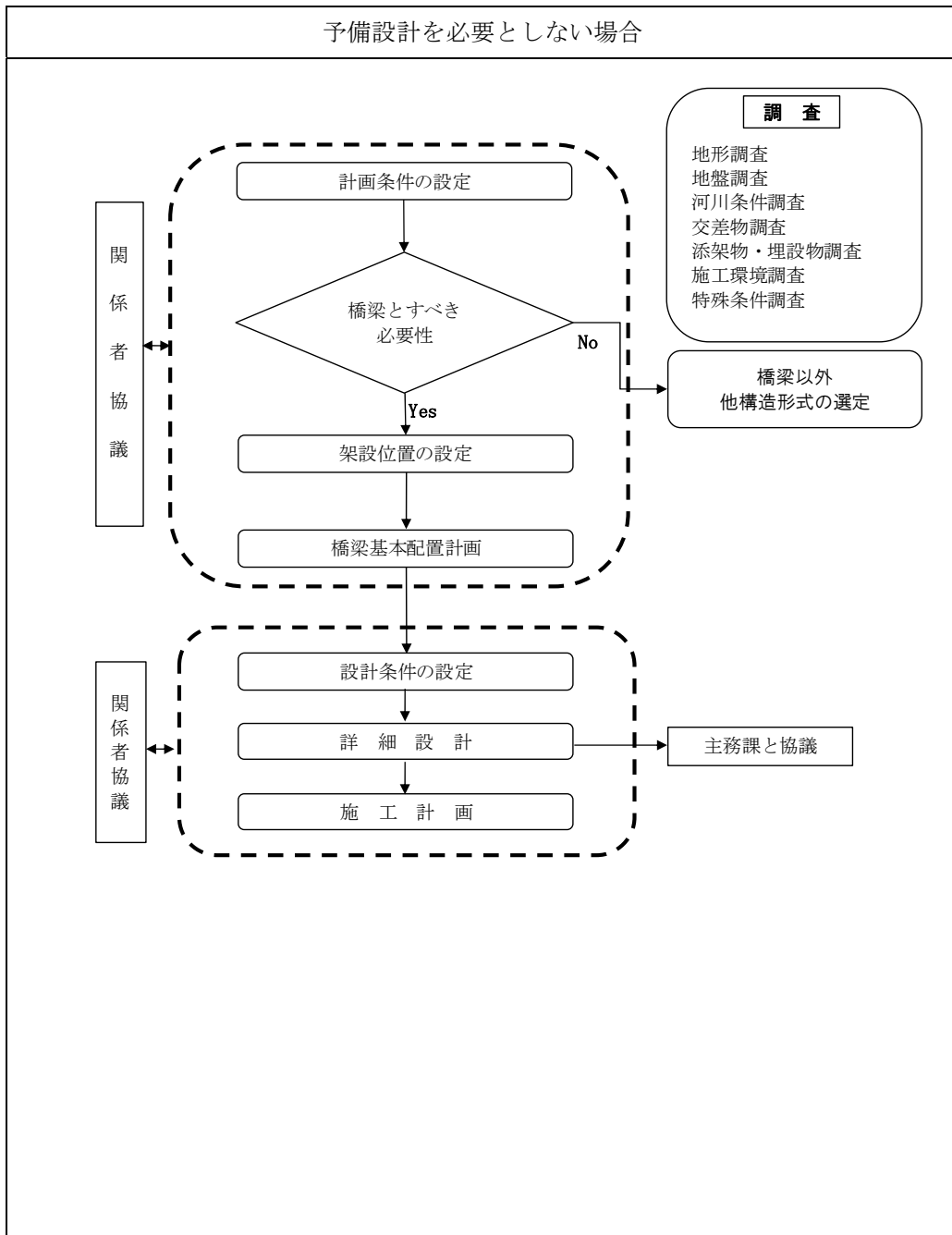


図 1-14 橋梁計画・設計作業フローチャート（予備なし）

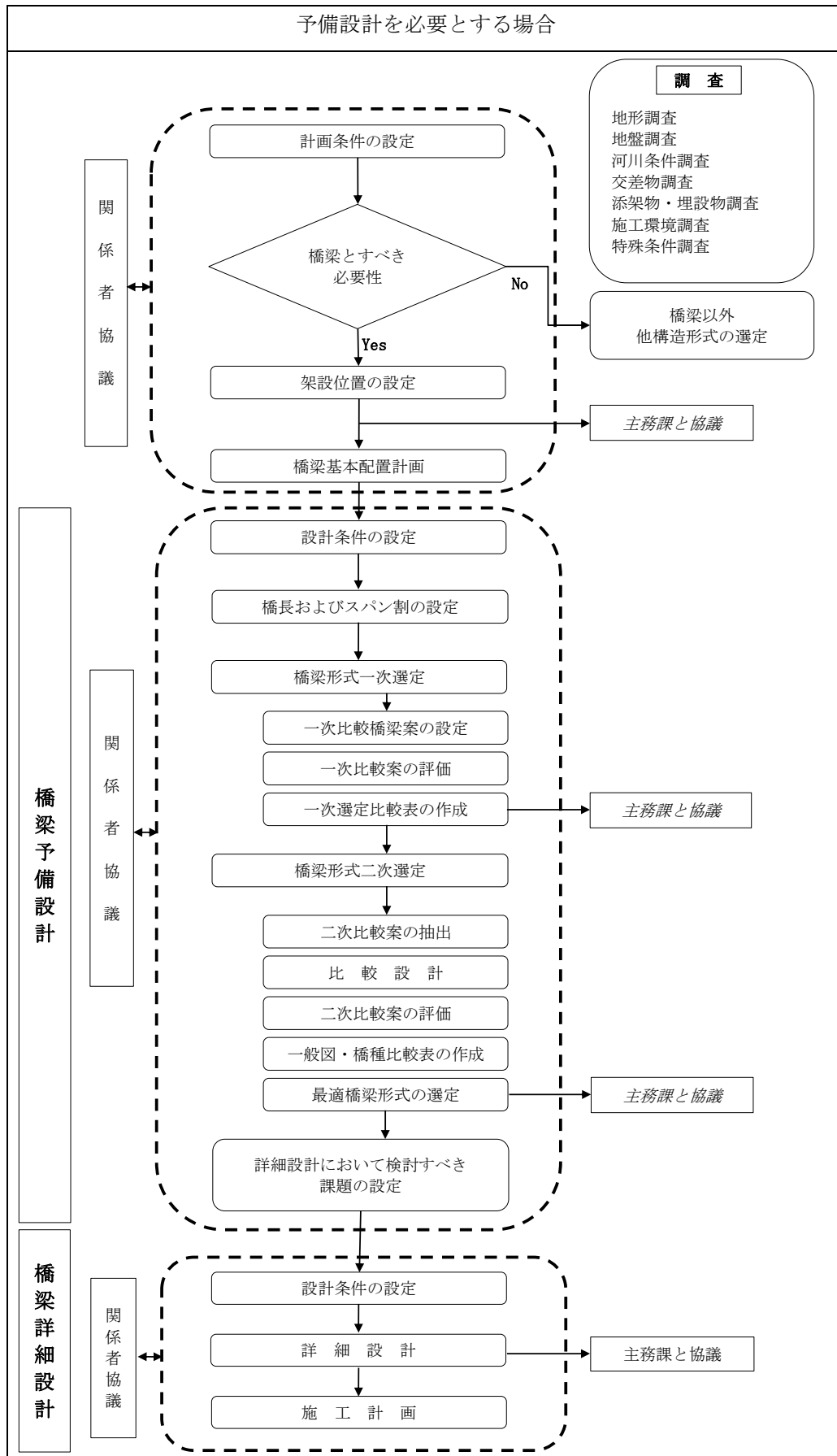


図 1-15 橋梁計画・設計作業フローチャート

打 合 せ 簿

橋 梁 名			
件名	第 回	前 回	年 月 日
年月日	年 月 日		
場 所			
出席者	発注者	(事務所名)	
	(コンサルタント等名)	道路建設課	
配布資料			
説明の主旨			
打 合 せ 結 果		決定事項 検討事項 保留事項 等	
		サイン欄	

(注) 打合わせ済次第に整理記入し、関係出席者の内、一名以上のサインをとり、業務担当係に原簿を提出して帰ること。(別途送付は認めない)

## 1-6 設計照査

### 1-6-1 概要

照査の際、留意しなくてはならない設計上の誤りの種類は、以下のようなものがあるので注意すること。

- (1) 計画に関しては他機関あるいは地元との協議不足
- (2) 設計条件の打合せの不備及びとり違い
- (3) 設計計算の誤り
- (4) 計算理論の誤りあるいはその適用上の誤り
- (5) 座標関係の誤り
- (6) 技術的検討不足
- (7) 示方書、各種基準等の規定に合格しないもの、あるいは、その適用の誤り
- (8) 図面の書き違い
- (9) 材料計算の誤り
- (10) 製作・架設上難点のあるもの等

のさまざまなものが挙げられる。

### 1-6-2 設計照査内容

#### (1) 適用範囲

直接基礎形式の逆T式、重力式橋台および橋脚、橋梁下部工の杭基礎に適用する。なお、これ以外の橋台、橋脚、杭基礎（擁壁・ボックス等）についても、基本的には準用することができる。

#### (2) 設計照査の構成

##### ① 調査

詳細設計を開始するにあたって必要な事項に関するもので、照査項目を道路規格、地質調査、測量、関連機関との協議等に分けられる。

##### ② 設計条件

詳細設計を実施するにあたって必要と思われる基本設計条件に関する設計照査で、照査項目は、地質条件、耐震条件、交差条件、水位、使用材料、許容応力度、上部工の諸条件等に分けられる。

なお、入力条件（インプットデータ）については、その根拠を明確にしておくこと。

##### ③ 基本寸法

諸条件に基づいて決定された構造物の基本寸法に関する設計照査で、照査項目は、基本形状、パラペット、梁、壁、柱、フーチング、杭寸法等に分けられる。

##### ④ 安定計算、断面計算

寸法決定された構造物の安定計算、断面計算に関する設計照査で、照査項目は、安定計算、部材断面の計算、付属物の設計に分けられる。

計算結果については、その決定根拠を明確にしておくこと。

⑤ 図面, 数量, 施工計画

図面, 数量, 施工計画に関する設計照査で照査項目は, 構造図面, 配筋図面, 材料計算, 施工計画に分けられる。

(3) 照査は, 設計各段階毎にこまめに行うことが肝要である。図 1-16 に設計フローを示す。また, 基本事項の統一による照査の効率化を図るため, 「詳細設計照査の手順」及び「詳細設計照査要領」(建設省大臣官房技術調査室 H16. 1. 26) に基づき照査を行うこと。

この時の橋梁詳細設計照査フローチャートを図 1-17 に示す。

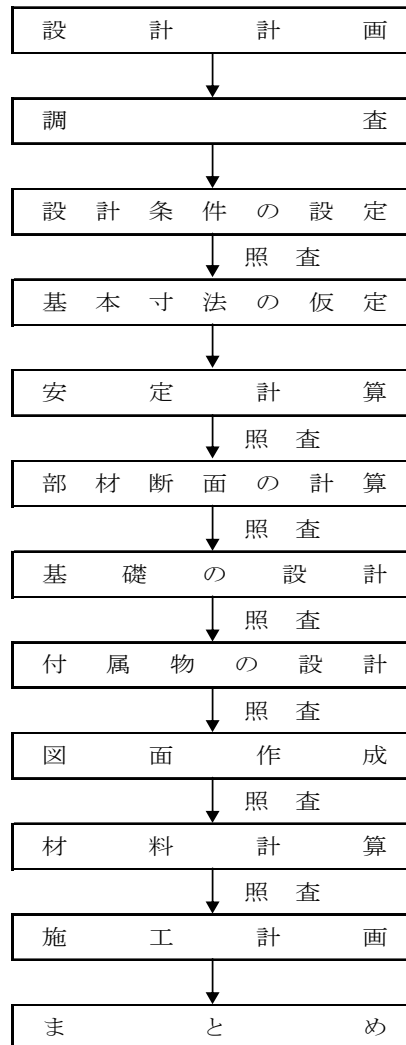
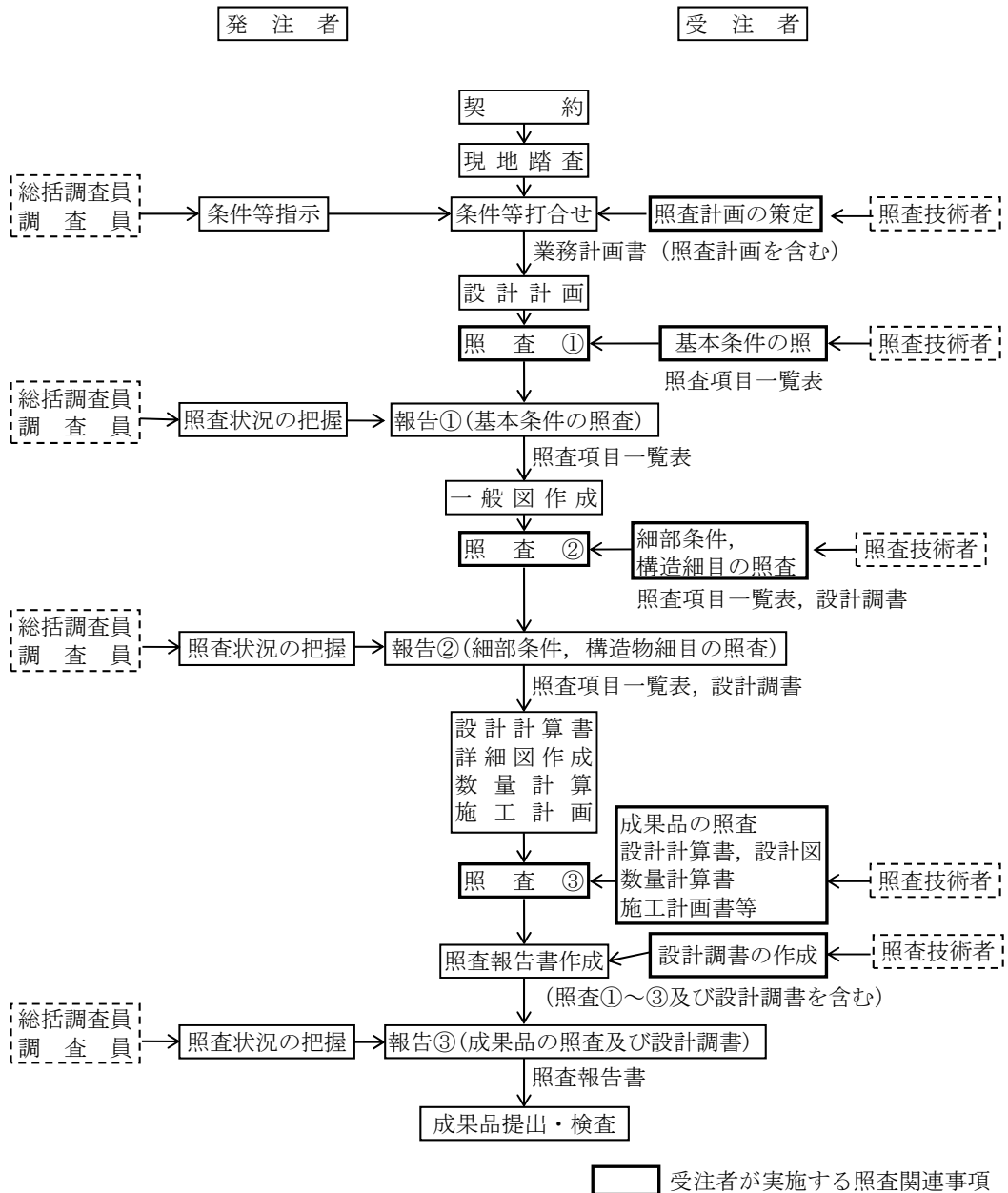


図 1-16 設計フロー



注記 ※ 照査②の段階より，設計調書の有効活用を図る。  
 ※ 工程に関わる照査・報告①②③の時期は，業務計画書提出時に打ち合わせにより設定する。

図 1-17 橋梁詳細設計照査フローチャート

## 2 調査編

調査は、経済的かつ安全な橋梁全体を設計及び施工するために必要な資料を得ることを目的として実施するものである。設計段階においては、主に、支持層の選定、地盤条件を考慮した基礎型式の選定、設計のために必要な地盤定数の設定等に必要な資料を得ることを目的とする。

### 2-1 地形・地質調査

この段階の調査は、主として既存資料の収集整理、空中写真の判読、現地踏査によって土質、地質、地下水等についての情報のとりまとめを行う。

ただし、概略設計、予備設計において、路線計画、道路の構造、工費などに著しい影響を与える可能性のある地域、例えば、崩壊多発地域、地すべりのおそれのある地域、軟弱地盤、大規模な切土の予想される箇所、橋梁予定地点、トンネル、切土などによる著しい地下水の涸渇のおそれなどのある箇所などについては物理探査、サウンディング、ボーリングなどをできる限り実施するのが望ましい。

#### 2-1-1 資料調査

予備調査では、現地での作業ができないことが多いので、既存の関連資料、例えば、地形図、空中写真、地質図、周辺の他工事の土質・地質調査報告書及び工事記録、災害記録などを収集する。収集した資料は、1/5000程度の大縮尺の図面等に整理し、道路建設上、重大な障害となる地域の存在とその規模、大規模な切土・盛土、橋梁、トンネル予定地域の概要、路線に沿う概略の土性、地表水、地下水の状況等がわかるようにする。

特に空中写真は、実態視判読を行うことによって詳細な地形情報、特に道路土工上問題となるような地形及び断層等の地質情報がある程度判読することができるので、有用である。

#### 2-1-2 現地踏査

現地踏査は、収集した資料の整理の結果を確認するとともに、道路建設上問題となる箇所の発見及びその問題の大きさを把握し、次段階の調査を立案するために行う。この調査は極めて重要な意味をもつ調査で、かつ資料や観察事項の解釈及び判断に高度の技術的知識を要するので、十分な経験を有する技術者が担当するようにし、繰り返し行う必要がある。また現地踏査は地形・地質の観察と同時に地元の古老、あるいは地元公共機関の意見を聴取することも重要である。

崖、土取場跡地、既設のり面等は十分観察し、必要に応じ試料を採取し、土質試験を行う。

#### 2-1-3 地形調査

実施平面図（ $S = 1/200 \sim 1/500$ ）、縦断面図、横断面図



## 2-1-4 地盤調査

地盤調査にあたっては、既存資料の収集を踏まえ、その目的と試験項目を整理すること。（例：ボーリング調査、既存資料の収集）

なお、近年では、各公共機関・学会等による既存ボーリングデータのデータベース化が進められており、インターネット上で公開されている。これらは、地層構成を効率的に把握するため有効な材料となるため積極的に活用していくのがよい。

表2-1 公開されている地盤情報データベースの例

名称	地域等	提供・管理
かごしま地盤情報閲覧システム	鹿児島県	(公財)鹿児島県建設技術センター
国土地盤情報検索サイト Kunijiban	全国	(独) 土木研究所
統合地下構造データベース：ジオ・ステーション	全国	(独) 防災科学研究所
全国電子地盤図	全国	地盤工学会

また、活断層位置についても、インターネット上で公開されているものや以下の図書を参考とするとよい。

表2-2 公開されている活断層データベースの例

名称	地域等	提供・管理	備考
活断層データベース	全国	国立研究開発法人 産業技術総合研究所	
都市圏活断層図	全国	国土交通省国土地理院	本県は出水地区のみ

表2-3 活断層位置に関する図書

名称	地域等	発行元	発行年
[新編] 日本の活断層—分布図と試料	全国	(財) 東京大学出版会	H 3. 3.25
九州の活構造	九州	(財) 東京大学出版会	H 1. 9.30

表 2-4 地盤調査項目と設計する工法との関係

地層	地盤調査項目	関連する設計施工の項目
中間層	N値, 粘着力, 内部摩擦角, 土の単位体積重量	掘削作業, 杭およびケーソンの周面摩擦力, ケーソンの水平支持力, 築島, 仮締切り工, 山留め工の安定, ケーソンの沈下荷重, 杭の打込み抵抗, 場所打ち杭の施工法
	砂の粒度分布, れきの大きさ, 含水量, 液性限界, 塑性限界	掘削作業, 杭の打込み抵抗, 場所打ち杭の施工法, ケーソンの沈下荷重
	横方向K値	ケーソンおよび杭の水平抵抗
支持層	N値, 支持層の深度	基礎工の鉛直支持力, 基礎工の深さ, 基礎工の施工
	礫の大きさ, 岩盤の一軸圧縮強度	場所打ち杭の施工法, ケーソンの沈下
地下水	水圧 地下水の移動	掘削作業, 場所打ち杭の施工法, ケーソンの施工, 基礎工の支持力

調査の主要目的, 調査内容については, 道示IV (P120~P123表一解2.11調査の種類) および土質調査法 (土質工学会編P1~P5) を参照のこと。

なお, 本調査については, 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する。これは, 従来, 高架橋等の場合に全下部構造にて調査を実施されていない例もあるが, 地盤条件は必ずしも同一とは限らず, 設計で想定した施工ができない場合も考えられることや供用中に設計で想定しない挙動や不具合が生じることがあるためである。

また, 地層の変化が複雑な場合, 傾斜があると予測される箇所においては, 地層の分布, 支持層の判定を適切に行うことができるように, 縦断, 横断の必要な方向に調査地点を追加する必要がある。特に, 埋没谷 (小おぼれ谷) や傾斜地, 山岳地では支持層が平坦でない場合が多いため, 注意が必要である。

杭基礎設計便覧  
(H27.3) P66

### 2-1-5 調査深度等

調査深度は, 基礎の支持層を確認することが原則である。

道示V4.5では, 耐震設計上の地盤種別を地盤の固有周期 $T_g$ をもとに区別するよう規定しており, 耐震設計上の基盤面となる十分堅固な地盤 (支持層) とは「せん断弾性波速度300m/s程度 (粘性土層ではN値25, 砂質土層ではN値50) 以上を有している剛性の高い地層と考えてよい。」としている。

道示V  
(H24.3) P32

「杭基礎設計便覧 (H27.3)」では, 調査を実施する深さについて, 支持層の下に圧密沈下が生じる地層等が想定されない一般的な条件の下でボーリングを実施する際の支持層確認後の掘進長の目安を例として表2-5のとおり示している。

杭基礎設計便覧  
(H27.3) P55

表 2-5 支持層確認後の掘進長の目安

支持層が確認された深度	確認後の掘進長 (m)		
	土砂	岩盤	
		軟岩	硬岩
地表から 5 m未満	10	10	5
地表から 5 m以深	5	5	3

杭基礎設計便覧  
(H27.3) P55

なお、過去に調査における掘進長が不十分であったことにより、杭先端以深の軟弱層の存在を見落とし、結果として施工後に十分な支持力を得ることができなかった事例もあることや、調査時に調査者が想定した支持層によって必ずしも十分な支持力が得られるとは限らないことから、調査段階では支持層を安全側に想定すること、掘進長を長めに想定しておくことが重要である。

### 2-1-6 土質試験

土質試験には、土粒子の密度、含水比、粒度、コンシステンシー、単位体積重量、間隙比等の物理的性質を求める試験、粘着力、せん断抵抗角、変形係数、圧縮指数、圧密係数等の土の力学的性質を求める試験がある。

道示IV  
(H24.3) P133

#### (1) 物理的性質を求める試験

複雑な土を判別・分類するとともに他の試験値、測定値と照合して地質の特性を総合的に評価することにも役立つので、同一性状を示すと判断される層ごとに試験を行うことが望ましい。また、粒度及びコンシステンシーは、液状化特性を評価するうえで重要な指標となることから、液状化の発生が予想される土質では、試料の粒度試験、液性・塑性限界試験を1m間隔程度で行う必要がある。

道示V  
(H24.3) P137

道示V参考資料  
(H27.3) P144

#### (2) 力学的性質を求める試験

地層の連続性や層厚等を考慮してその試験位置を定め、拘束圧や排水条件等を考慮して適切な試験条件を設定する必要がある。

橋梁建設で一般的に用いられる土質試験は以下のようなものがある。

表 2-6 室内土質試験の種類 (参考)

区分	試験結果から得られる主な値	土質試験		備考
		試料状態	名称	
物理的性質	土粒子の密度 $\rho_s$	乱した	土粒子の密度試験	
	自然含水比 $w_n$	乱した	含水比試験	
	単位重量 $\gamma$	乱れの少ない	湿潤密度試験	
	間隙比 $e_0$	乱れの少ない	土粒子の密度試験	
	粒度	乱した	粒度試験	
	コンシステンシー $w_L, w_p, I_p$	乱した	液性限界, 塑性限界試験	粘性土
力学的性質	粘着力 $c$ せん断抵抗角 $\phi$	乱れの少ない	三軸圧縮試験	
	一軸圧縮強さ $q_u$	乱れの少ない	一軸圧縮試験	粘性土, 岩盤
	変形係数 $E$	乱れの少ない	一軸圧縮試験 三軸圧縮試験	
	圧縮降伏応力 $P_c$	乱れの少ない	圧密試験	粘性土
	圧縮指数 $C_c$	乱れの少ない	圧密試験	粘性土
	圧密係数 $C_v$	乱れの少ない	圧密試験	粘性土
	弾性波速度 $V_p, V_s$	乱れの少ない	超音波試験	
	せん断弾性係数のひずみ依存性 $G-r$ 減衰定数のひずみ依存性 $h \sim \gamma$	乱れの少ない	繰返し非排水三軸試験 繰返しねじりせん断試験 円柱共振試験	

地盤材料試験の方法と解説  
(H21.11) P8~

土質試験の結果, 得られる情報と主な利用法は以下のとおりである。

表 2-7 室内土質試験の結果の利用 (参考)

目的	調査方法	得られる情報	主な利用法
土質定数の推定	物理試験 (土粒子の密度, 含水比, 湿潤密度, 粒度, 液性・塑性限界試験など)	<ul style="list-style-type: none"> <li>土の判別分類</li> <li>土粒子の密度, 含水比</li> <li>湿潤密度</li> <li>粒度分布</li> <li>液性・塑性限界</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>砂地盤の液状化の判定</li> <li>地盤の透水係数(<math>k</math>)の推定 (粒度試験より)</li> <li>粘性土の圧縮指数(<math>C_c</math>), 圧密係数(<math>C_v</math>)の推定 (液性・塑性限界試験結果より)</li> </ul>
	一軸圧縮試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>土の一軸圧縮強さ(<math>q_v</math>)</li> <li>変形係数(<math>E_0</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>土の粘着力(<math>c</math>)の推定</li> <li>水平方向地盤力反力係数(<math>k_h</math>)の推定</li> </ul>
	三軸圧縮試験*	<ul style="list-style-type: none"> <li>土の粘着力(<math>c</math>)</li> <li>内部摩擦角(<math>\phi</math>)</li> <li>変形係数(<math>E_0</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地盤の支持力の推定</li> <li>土の強度増加率の推定</li> <li>水平方向地盤力反力係数(<math>k_h</math>)の推定</li> </ul>
圧密沈下量の推定	圧密試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>圧密降伏応力 (<math>P_c</math>)</li> <li><math>e \sim \log P</math> 曲線</li> <li>圧密係数(<math>C_v</math>)</li> <li>体積圧縮係数(<math>m_v</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>粘土層の圧密沈下量(<math>S_c</math>), 圧密時間の推定</li> </ul>

地質調査要領  
(H27.9) P478~479

※三軸圧縮試験を実施する際は, ①UU 試験 ②CU 試験 ③ $\bar{C}U$  試験 ④CD 試験の中から, 現場の状況等を踏まえたうえで, 適切な試験方法を選定すること。

## 2-2 施工条件調査

### 2-2-1 地下埋設物調査

地下埋設物の性質によっては、橋梁の設計に大幅な制約を受けるので、埋設物の概況を事前調査し、移設・取壊し可能なものとそうでないものを区別しておく。また、将来計画についても十分調査の必要がある。

### 2-2-2 河川調査

河川管理者との協議と平行して必要な調査を進める場合が一般的である。橋台の位置、スパン割、フーチングの天端高、桁下高、施工可能時期等を決定するための調査が主で、次の段階の調査としては特殊なケースではあるが、舟航調査（仮締切り計画及び架設計画に必要な調査）旧護岸等の障害物調査、水流調査等がある。

### 2-2-3 鉄道調査及び港湾調査

この調査も河川調査と同様に鉄道管理者及び港湾管理者とスパン割、基礎の構造及び位置、桁下高、施工可能時期等について協議および必要な調査を行う。

### 2-2-4 周囲構造物の調査

この調査は、工事によって周囲構築物に損傷を与えないような工事方法を選定するうえで重要である。また、工事による損傷が生じた場合に補償を含めた事後処理の方針を決定する上からも重要な調査である。

なお、調査項目としては次のようなものがある。

- (1) 周囲構築物の破損の有無について状況写真を写すだけでなく、基礎の構造などの調査も併せて行う。
- (2) 周囲構築物の基礎状況を踏まえ、橋梁の基礎工事との対比を行う。

### 2-2-5 仮設物を設計するための調査

工事に必要な仮設工事は、本体工事の施工の適否に密接な関連があるので、これらを含めて調査する。

仮設物のうち、山留め工及び仮締切り工の調査として重要な項目は次のとおり。

- (1) 地形、地盤性状および地下水
- (2) 既往の工事例、工事記録（事故例等）
- (3) 地下埋設物の現況、周囲構築物の状況
- (4) 舟航、水流
- (5) 工事による騒音および公害
- (6) 使用可能材料および建設機械
- (7) 道路（又は鉄道）交通の現況並びに工事幅の交通切替等の交通処理

## 2-2-6 周辺状況により施工中に観測を必要とする項目

- (1) 土圧および水圧測定（異常の発見）
- (2) 応力測定（切梁，腹起し等の破壊防止）
- (3) 変形測定（異常の発見）
- (4) 地表面沈下測定（建物，ガス管等の破壊防止）
- (5) 地下水水位変動調査（地盤沈下，井戸枯れの予測）
- (6) 地下埋設物変位調査（地下埋設物の破壊防止）
- (7) ガス漏れ，漏水調査（ 〃 ）
- (8) 酸欠調査（人身事故の防止）

## 2-2-7 周辺環境調査

橋梁の工事においては，周辺環境に支障のない調査を行う。  
主な調査項目は以下のとおりである。

- (1) 騒音・振動に関する調査
- (2) 水質汚染に関する調査
- (3) 土壌汚染に関する調査
- (4) 地盤沈下に関する調査
- (5) 電波障害に関する調査
- (6) 日照妨害に関する調査
- (7) 保護上必要な動植物に関する調査

### 3 協議編

#### 3-1 一般

(1) 道路、鉄道、河川等の交差を橋梁で計画する場合、協議に必要な調査を十分行った上で、管理者と協議しなければならない。調査する項目は各々の対象施設によって異なるが、必要な基本的項目は以下のとおりである。

- ①対象施設名
- ②所在位置
- ③管理者
- ④施設現況
- ⑤同将来計画
- ⑥適用法、規制基準等

これらのうち、③管理者が誰であるか明確にしておくことが重要である。手戻り等が生じやすい例として、用水、溜池等の農業施設が挙げられる。

また、河川では、水利権、漁業権が設定されていることが多いので、必要に応じて権利者との協議も行うこと。

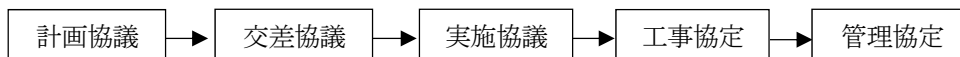
(2) 国立公園、文化財埋蔵地区内を通過する橋梁等では、法律により管理者の許可が必要な場合があり、協議を十分行うものとする。法律によって決められている地域を通過する橋は、工事等で制限を設けるので、路線全体としての協議が必要である。それらの関連公共地域として、以下の例が挙げられる。

表3-1 主な関連公共施設と適用法（主な条項）

主な関連公共施設	適用法（主な条項）
道路区域、道路予定区域	「道路法」（第18, 91条）
河川保全地域、河川予定地	「河川法」（第18, 24, 26, 55条）
砂防指定地	「砂防法」（第4条）
海岸保全地域	「海岸法」（第7, 8条）
自然環境保全地域	「自然環境保全法」（第14, 17, 22条）
国立公園、国定公園	「自然公園法」（第17, 18, 20条）
埋蔵文化財を包蔵する地域	「文化財保護法」
地すべり防止地域	「地すべり等防止法」（第3, 18条） 「急傾斜崩壊による災害の防止に関する法律」（第3, 7条）

なお、その他の関連施設として、空港、漁港、送電線、電波施設および都市計画があり、各々の対象法律によって規制条件が定められているので、路線全体としての協議だけでなく、橋梁計画の際にも十分調査すること。

(3) 協議の一般的な流れは以下のとおりである。



### 3-2 道路

(1) 道路と交差する場合に、道路管理者との協議において、事前に確認すべき主な事項は以下のとおりである。なお、道路法にいう道路相互間の交差については、すべて道路構造令に基づく技術的基準に従う必要がある。

- ① 道路現況（道路規格，道路幅員，建築限界，縦横断等）
- ② 道路将来計画（都市計画決定の有無，歩道の有無等）
- ③ 埋設物件

(2) 主な協議事項は次のとおりである。

- ① 橋長，支間長 ② 橋台，橋脚位置 ③ 基礎根入れ深さ
- ④ 桁下高 ⑤ 付替道路（迂回路を含む）
- ⑥ 施工方法（防護方法を含む） ⑦ 交差部と相手方との将来の管理区分

道路には埋設物（水道管，ガス管，電話，電力ケーブル等）が設置されているのが通常なのでフーチングの根入れ，オーバブリッジの添架物件等も設計条件の一つとして加えるものとする。また，施工に当たっても付替，仮段階等があり，合わせて管理者と協議を重ねることが必要である。

### 3-3 鉄道

(1) 鉄道と交差する場合，鉄道管理者との協議において，事前に確認すべき事項は次のとおりである。

- ① 鉄道現況（線路種別，線路等級，軌道巾，建築限界，車両限界，電化の有無等）
- ② 改良または線増計画

(2) 協議事項は次のとおりである。

- ① 橋梁型式 ② 橋長，支間長 ③ 橋台，橋脚位置 ④ 根入れ深さ ⑤ 桁下高
- ⑥ 施工計画（鉄道施設移設，鉄道防護工等） ⑦ 工事委託の有無
- ⑧ 監督員派遣等 ⑨ 防護柵

(3) 鉄道は法規によって，次のとおり分類される。

- |             |                             |
|-------------|-----------------------------|
| (ア) 普通鉄道    | 鉄道事業法（S61.12.4 法律第92号）      |
| (イ) 懸垂式鉄道   | 〃                           |
| (ウ) 跨座式鉄道   | 〃                           |
| (エ) 案内軌条式鉄道 | 〃                           |
| (オ) 無軌条電車   | 〃                           |
| (カ) 鋼索鉄道    | 〃                           |
| (キ) 浮上式鉄道   | 〃                           |
| (ク) 専用鉄道    | 〃                           |
| (ケ) 軌道      | 軌道法（T10.4.14 法律第76号）        |
| (コ) 新幹線鉄道   | 全国新幹線鉄道整備法（S45.5.18 法律第71号） |

なお，従来の日本国有鉄道の事業は旅客鉄道株式会社及び日本貨物鉄道株式会社に継承されているが，その関連規定は普通鉄道の分類に位置付けされる。（以下両会社の鉄道を旅客鉄道等の鉄道と略す）

各々によって基準等が異なるので，調査を十分行うものとする。



(4) 旅客鉄道等の鉄道における関連項目を以下に示す。

鉄道に関する技術上の基準を定める省令(H13. 12. 25 国土交通省令第 151 号)

### 3-4 河川

(1) 河川と交差する場合、河川管理者との協議において、事前に確認すべき事項は次のとおりである。なお、河川との交差にあたっては、河川整備計画に従って橋梁を計画しなければならない。

- ① 河川現況（縦横断形状寸法，河床高さ，高水流量，高水位等）
- ② 河川改修計画の有無
- ③ 流下方向，計画断面寸法，河床高さ，計画高水流量，計画高水位，河床勾配，管理用道路等
- ④ 施工可能期間等の施工条件
- ⑤ 仮設計画（仮設方法等：仮設がある場合）

(2) 主な協議事項は次のとおりである。

- ① 径間長 ② 橋台の位置及び底面高 ③ 河積阻害率
- ④ 橋脚形状及びフーチング根入れ

(3) 河川管理者に対し、河川管理施設等構造令及び同施行規則（以下構造令，規則と略す）等に基づき協議を実施するが、この構造令及び規則に定めのない条件については、協議により決定する必要がある。また、河川管理者から示された径間長は必要条件として踏まえた上で、地盤条件等によってはより大きな径間長とすることで経済性，施工性に優れる場合もあるので、検討の際は留意すること。

河川改修計画には概略のものから施工直前のものまで各種段階があるので、各項目を河川管理者に十分確認する必要がある。流下の方向や計画高は当該地点の詳細地形図を河川管理者が保有せず、地形に適合していない場合もあるので、実測地形図に記入し確認することが必要である。

(4) 河川管理施設構造令及び同施行規則の要旨を以下に抜粋するが、協議にあたっては河川管理施設等構造令および同施行規則を十分理解する必要がある。なお、護岸構造については、画一的にコンクリートブロック張りとすることなく、周囲の状況を十分勘案の上、緑化等環境保全や景観的配慮を加える必要がある。

#### ① 河川安全度（計画規模）

河川安全度（計画規模）については、河川管理者と必ず協議を行うこと。

参考として県管理河川の河川安全度（計画規模）を表 3-2 に示す。

表 3-2 橋梁計画時の河川安全度（計画規模）

	河川の計画状況	河川の計画規模
河川改修事業等に伴い改築	すべての場合	*河川計画規模
道路管理者等が単独で新設・改築	基本方針・整備計画（工実・全計）がある場合	*河川計画規模
	基本方針・整備計画（工実・全計）がない場合	河川管理者と協議（1/10 以上）
新幹線鉄道及び高速自動車国道等	すべての場合	1/100

※ 河川計画規模：河川整備基本方針，河川整備計画又は工事実施基本計画，全体計画

② 橋台（河川管理施設等構造令第 61 条）

ア 橋台前面位置

橋長とは一般に橋の両端の橋台の前面（胸壁前面）間の長さをいい、橋台前面の位置は図 3-1、図 3-2 に示すように川幅によって異なる。なお、橋長を短くするために、鞘管構造を計画し堤体内に橋台を設けることを検討することが望ましい。

解説・河川管理施設等  
構造令  
(H12.1) P294

(ア)川幅が 50m未満

(橋台の前面が「堤防法線」より前に出ることを禁止する)

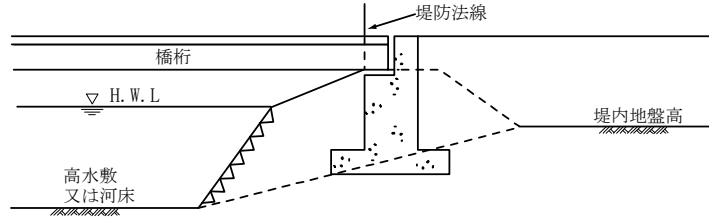


図 3-1 橋台前面の位置（川幅が 50m未満）

(イ)川幅が 50m以上

(橋台の前面が「高水法線」より前に出ることを禁止する)

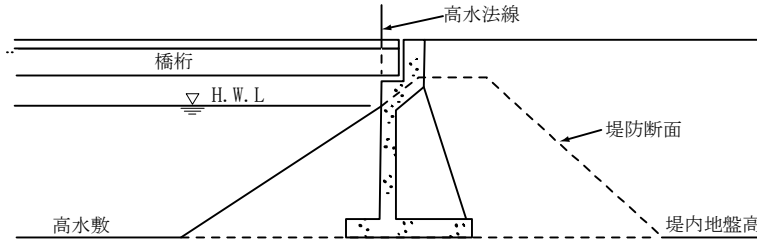


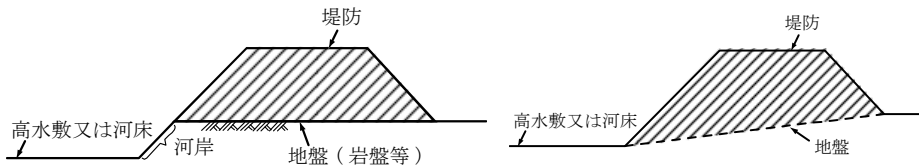
図 3-2 橋台前面の位置（川幅が 50m以上）

イ 橋台の底面（河川管理施設等構造令第 61 条）

堤防に設ける橋台の底面は、堤防の地盤に定着させるものとする。

「堤防の地盤高」とは、図 3-3 のように堤防の表のり尻と裏のり尻を結ぶ線とみなしている。

解説・河川管理施設等  
構造令  
(H12.1) P291~



① 地盤が岩盤等であり堤防地盤とが明確に区分できる場合

② 堤防と地盤とが明確に区分できない場合

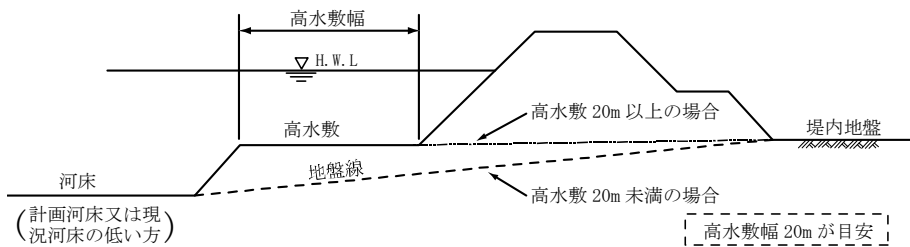


図 3-3 堤防と地盤の区分

ただし、本県に広く分布している特殊土（シラス等）は、水に対する抵抗が極めて弱く、河岸や河床の洗掘のおそれがある。

そこで、地質調査結果に基づき、河岸や河床に特殊土（シラス等）が介在している場合は、河川管理施設等構造令 P294 5.その他 ③、④に示される軟弱地盤同様に、橋台の安定性を確保するため、橋台の底面を計画河床又は最深河床以下とする。

なお、河岸や河床に特殊土地盤が介在する複断面河道で 20m 以上の高水敷を有するものについては、「**図 3-3 堤防と地盤の区分**」を適用し、それ以外については、単断面同様に、橋台の底面を計画河床高又は最深河床高以下とする。

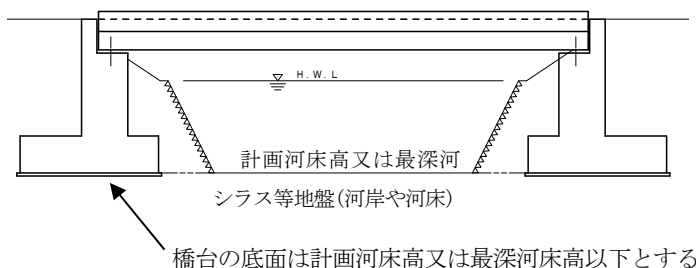


図 3-4 特殊土地盤の場合の橋台底面の高さ

【特殊土】

「特殊土壌地帯災害防除及び振興臨時措置法（最終改正年月日：平成 19 年 3 月 31 日法律第 21 号）」によると、特殊土壌は、①シラス、②ボラ、③コラ、④赤ホヤ、⑤花崗岩風化土、⑥ヨナ、⑦富士マサを指している。

その中で、本県に関する土壌は、①シラス、②ボラ、③コラ、④赤ホヤ、⑤花崗岩風化土であり、いずれも、流水による侵食や流亡しやすい土壌であるため、この地盤が介在する場合は、橋台の底面を計画河床高又は最深河床高以下とする。

「**図 3-4 特殊土地盤の場合の橋台底面の高さ**」については、県管理河川を渡河する橋梁を対象とした規定であるので留意すること。

ウ 堤防の食い込み（河川管理施設等構造令第 61 条）

渡河橋で、やむを得ず斜橋となる場合は、堤防への食い込み角度は 20 度以下とするとともに、堤防への食い込み幅は、天端幅の 1/3 以下（2 m を超える場合は 2 m）とする。

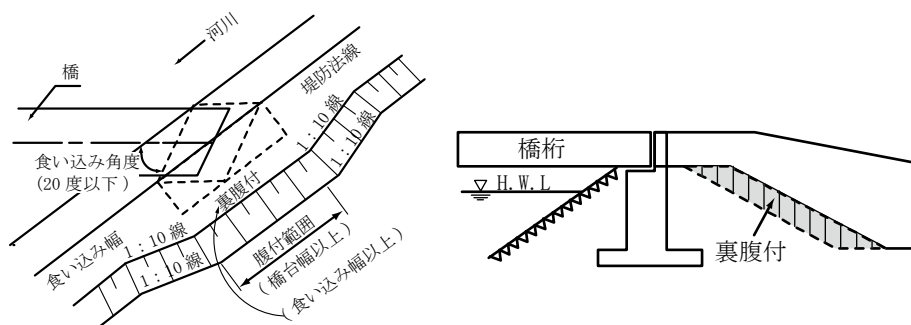


図 3-5 堤防への食い込みに対する補強

③ 径間長（河川管理施設等構造令第 63 条）

径間長とは洪水が流下する方向と直角の方向に河川を横断する垂直な平面に投影した場合における隣り合う河道内の橋脚の中心線間の距離をいう。

径間長の決定は概略、図 3-6 のフローチャートによる。

なお、県管理河川を横断する橋梁については、式（3-1）によって得られる値（基準径間長）以上とする。

$$L = 20 + 0.005Q \dots \dots \dots \text{式 (3-1)}$$

L : 径間長 (m)  
Q : 計画高水流量 (m<sup>3</sup>/s)

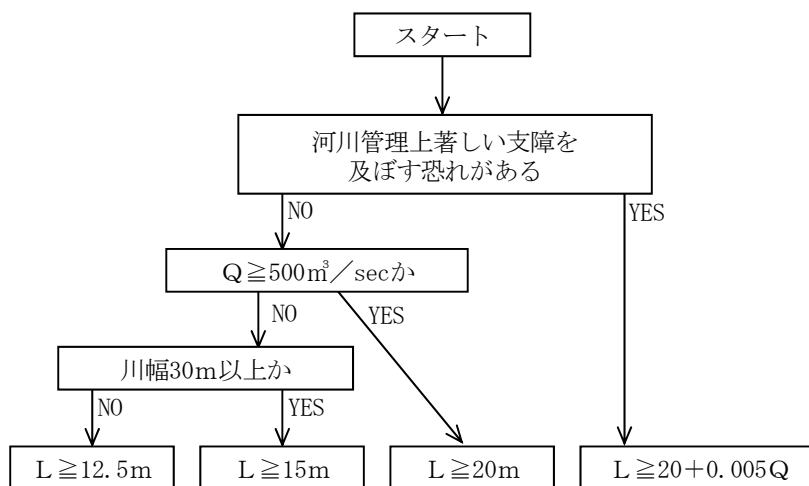


図 3-6 径間長の決定

④ 桁下高（河川管理施設等構造令第 64 条）

橋のけた下高は計画高水流量に応じ、計画高水位に次の表に掲げる値を加えた値以上とするものとする。

表 3-3 桁下高

番号	計画高水流量 (m <sup>3</sup> /s)	計画水位に加える値 (m)
1	200 未満	0.6
2	200 以上 500 未満	0.8
3	500 " 2,000 "	1.0
4	2,000 " 5,000 "	1.2
5	5,000 " 10,000 "	1.5
6	10,000 以上	2.0

また、設計計画において、ア) 計画堤防高、イ) 現況堤防高、ウ) 既設橋梁桁下高、エ) 被災水位(被災橋梁の場合)を整理し、桁下高を検討すること。なお、背水区間にあつては、本川の背水位(計画高水位)または、自己流水位に支川の余裕高を加えた高さ以上にする特例がある。

背水区間においては、本川計画堤防高、本川計画高水位、自己流水位による支川計画堤防高を整理し、検討すること。

⑤ 橋脚（河川管理施設等構造令第 62 条）

ア 断面形状

河道内に設ける橋脚（基礎部（底版を含む。以下同じ。）その他流水が作用するおそれがない部分を除く。以下この項において同じ。）の水平断面は、できるだけ細長い楕円形その他これに類する形状のものとし、かつ、その長径（これに相当するものを含む。）の方向は、洪水が流下する方向と同一とするものとする。ただし、橋脚の水平断面が極めて小さいとき、橋脚に作用する洪水が流下する方向と直角の方向の荷重が極めて大きい場合であって、橋脚の構造上やむを得ないと認められるとき、又は洪水が流下する方向が一定でない箇所に設けるとときには、橋脚の水平断面を円形その他これに類する形状のものとする事ができる。

イ 基礎根入れ深さ

根入れ深さは図 3-7 に示すとおりである。

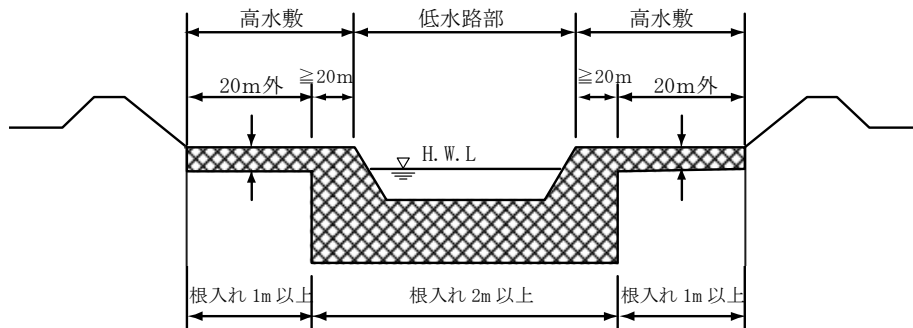


図 3-7 橋脚の根入れ

河川中に建てられる橋脚は、流水阻害が最小になるように、形状・方向等を決めなければならない。

橋脚の厚さを  $b$  とすれば

$$\text{河積阻害率} = (\Sigma b / \text{全川幅}) \times 100 (\%) \dots \dots \text{式 (3-2)}$$

で表される。

なお、柱形状が円形または小判形の場合で河積阻害率に関する橋脚については、土木構造物設計マニュアル(案) (H11. 11) に示す 50 cm 単位の寸法は適用しなくてよい。ただし、10 cm 単位とする。

河川管理等施設構造令で示されている河積阻害率の基準を、表 3-4 のとおり示す。

表 3-4 河積阻害率の基準（目安）

	一般の場合	やむを得ない場合
一般の橋	5 %	6 %
新幹線鉄道橋及び高速自動車国道橋	7 %	8 %

解説・河川管理施設等  
構造令  
(H12. 1) P295～

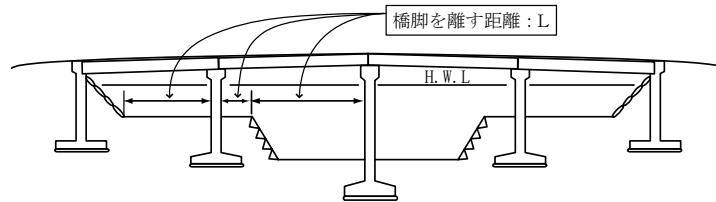
解説・河川管理施設等  
構造令  
(H12. 1) P295～

ウ 橋脚の位置

橋脚の位置は、径間長によっておおむね定まるものであるが、それが河岸又は堤脚に近接した場合は、河岸又は堤脚が洗掘されやすい。したがって、橋脚の位置を決定するときは、径間長の規程を満足することはもちろんのこと、次の点に留意する必要がある。

(ア) 橋脚の位置は、原則として、河岸又は堤防ののり先及び低水路の河岸ののり肩からそれぞれ 10m（計画高水流量が 500m<sup>3</sup>/s 未満の河川にあっては 5m）以上離すこととする。

(イ) やむを得ず河岸又は堤防ののり先又は低水路の河岸ののり肩付近に設置せざるを得ない場合は、必要に応じ、護岸をより強固なものとともに、護床工又は高水敷保護工を設けるものとする。



- ・ 計画高水流量 500m<sup>3</sup>/s 以上 L=10m以上確保
- ・ 計画高水流量 500m<sup>3</sup>/s 未満 L=5 m以上確保

図 3 - 8 橋脚の位置

⑥ 護岸等（河川管理施設等構造令第 65 条）

橋を設ける場合において、これに接続する河床又は高水敷の洗掘を防止するため必要がある場合は、適切な護床工または高水敷保護工を設けるものとする。また、流水の変化に伴う河岸または堤防の洗掘を防止するため、護岸を設けるものとする。

橋の設置に伴い必要となる護岸長は、図 3 - 9 のとおりである。

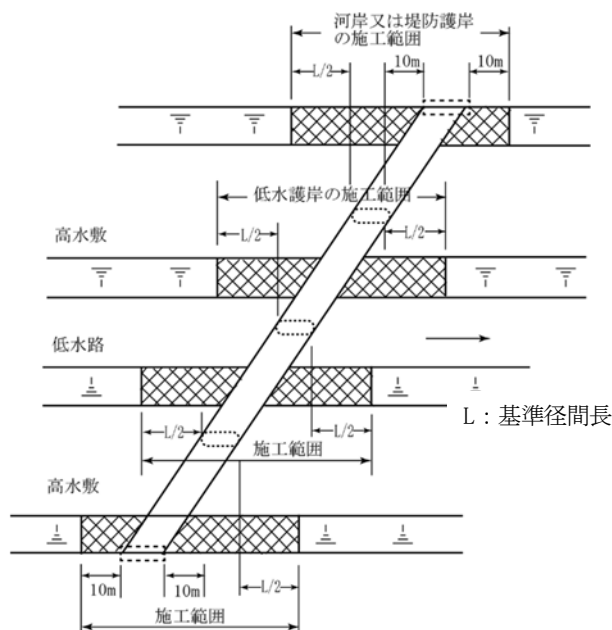


図 3 - 9 橋の設置に伴い必要となる護岸長

解説・河川管理施設等  
構造令  
(H12.1) P295～

解説・河川管理施設等  
構造令  
(H12.1) P318～

橋の設置に伴い必要となる堤防護岸の高さは、図3-10のとおりである。

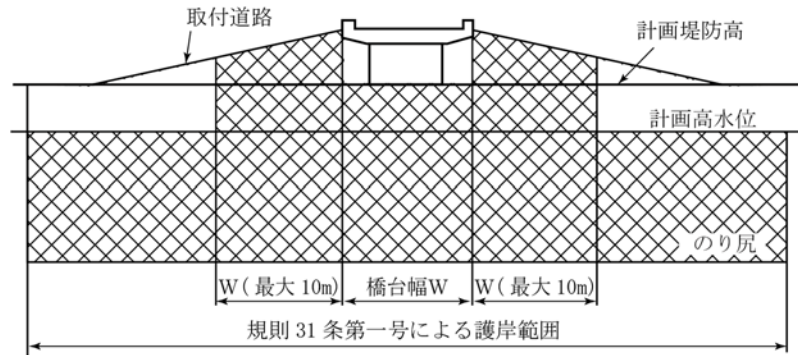


図3-10 橋の設置に伴い必要となる堤防護岸の高さ

橋による日照障害により河岸若しくは堤防の芝の生育に支障を及ぼすおそれがあるとき、または橋からの雨滴等の落下に対し、河岸若しくは堤防を保護する必要があるときは、図3-11の範囲を保護する。

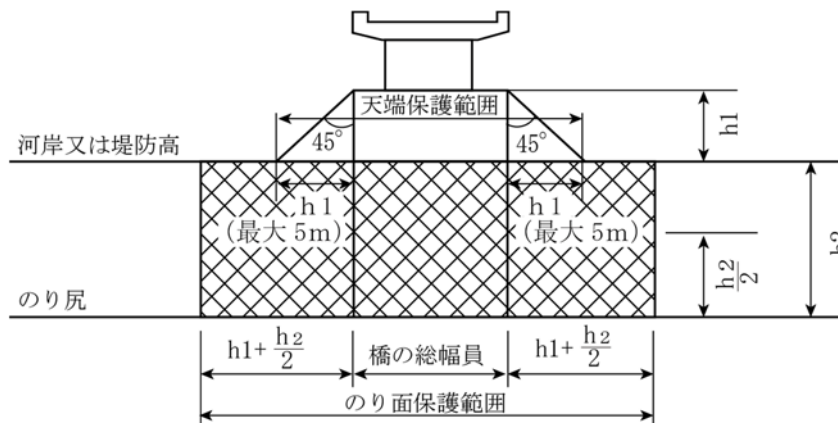


図3-11 橋の下の河岸又は堤防を保護する範囲  
(日照障害の恐れがある場合)

解説・河川管理施設等  
構造令  
(H12.1) P318～

解説・河川管理施設等  
構造令  
(H12.1) P318～

## 4 設計編

### 4-1 計画一般

橋梁の橋長・桁下高等の諸元は河川管理者及びJR等の関係管理者と協議して決定し、これらの諸元等に基づいて比較設計を行い、経済性、施工性、工期、維持管理等、総合的判断によって橋梁形式を決定する。

#### 4-1-1 架橋位置

橋梁の単位面積当りの工事費は、盛土又は切土箇所単位面積当りの工事費と比較すると著しく高い場合が多いので、道路の線形選定に際しては、架橋位置を十分考慮しなければならない。

なお、架橋位置としては、できるだけ下記事項を満足するように努めなければならない。

- (1) 鉄道、河川等には、できるだけ直交するようにする。
- (2) ダム、堰、大規模な建築物等の構造物にはできるだけ近接しないようにする。
- (3) 架橋地点では道路の縦断勾配をできるだけ緩やかにし、曲線部はできるだけ避けるようにする。
- (4) 渡河橋の場合には、河川を横過する橋梁の架設位置は、支派川の分合流点付近、河川勾配の変化点付近、水衝部、湾曲等治水上の障害となる場所はできるだけ避けるようにする。

#### 4-1-2 橋長の決定

橋長の決定は事前に河川、鉄道、道路等を跨ぐ施設の管理者と十分に協議の上、行わねばならない。

これらの協議は必ず文書で明らかにしておく。

橋長は、建築限界を満足する範囲で、できるだけ短くすると経済的な場合が多いので、これを原則とするが、下記のような例外もあるので、検討する際は留意すること。

- (1) 橋長に対して幅員が広い斜橋の場合には、斜角を小さくすると橋台幅が広くなり下部工事費が高くなる。また、斜角が $75^\circ$ より小さくなると土圧合力の偏心により回転のおそれが生じ、上部工に複雑な力が生ずるので橋長が長くなっても、斜角を大きくした方が剛性が大きく施工が容易であり、かつ経済的な場合がある。

なお、渡河橋については、斜角は $60^\circ$ が限度とされており、河川管理者と斜角について設計協議を必ず行うこと。

- (2) 隣接構築物への影響及び橋台位置の支持地盤により工法及び経済性、施工性等から橋長を長くすることがある。
- (3) 跨えんとする道路、鉄道の管理者と協議の上、その建築限界や施工時の足場、仮設物等を十分考慮に入れて橋長を決定する。特にカーブしている場合は見通し距離確保のため余裕幅を忘れないようにする。
- (4) 架橋地点前後が軟弱地盤のため、地盤処理をして盛土する場合、または架橋地点前後が補強土の高盛土の場合等は、橋長を長くした方が経済的な場合がある。



- (5) 山地等で深い谷や河川などに架橋する場合、橋台位置によっては壁が高くなり、施工が困難であり不安定、また工事費も高くなる場合もあるので、橋長を長くした場合と比較すること。
- (6) 河川改修済あるいは河川改修計画のある箇所においては、その法線に基づいて橋長を定める。(ただし、費用の負担は別途協議)
- (7) 河川改修区域外、又は区域内でも河川改修計画のない箇所等で、計画高水流量のある区域に橋梁を架設する場合には、上下流の河川改修計画を考慮して、計画高水量の疎通に支障のない河積をとるよう橋長を定めること。  
橋脚位置、支間割り、阻害率等については、河川管理者との協議を行うこと。
- (8) 河川改修計画のない河川では雨量、水位痕跡より算定して必要な高水流量及び高水位を定めて、少なくとも、これに対処できる河積を確保するよう橋長を定めること。特に小河川を高盛土のバイパスが通過する場合には避溢橋の様な形式とすることも有りうる。

#### 4-1-3 連続構造の採用

耐震性能の向上と伸縮装置の維持管理等を考慮して、できるだけ多径間連続構造とすることが望ましい。

#### 4-1-4 跨道橋の桁下高さ

- (1) 道路の建築限界から決定する。
- (2) 下の道路の補修（オーバーレイ）等を考慮し20cm程度余裕をとっておくこと。  
(国道が下になる場合は4.7m以上確保すること。)
- (3) 下の道路が縦断曲線上にある場合には、所定の見通し距離が確保出来る余裕をとっておくこと。

#### 4-1-5 設計荷重の設定

- A 活荷重：B活荷重適用道路以外の市町村道に適用
- B 活荷重：高速自動車国道，一般国道，都道府県道及びこれらの道路と基幹的な道路網を形成する市町村道に適用

道路構造令の解説と運用  
(H27.6) P284

道示 I  
(H24.3) P18

#### 4-1-6 斜面上の計画

- (1) 斜面変状が生じると考えられる箇所への下部構造の設置を避ける。基礎の直下の強度だけでなく、広い範囲の地層や亀裂等を調査して設置位置を選定する。

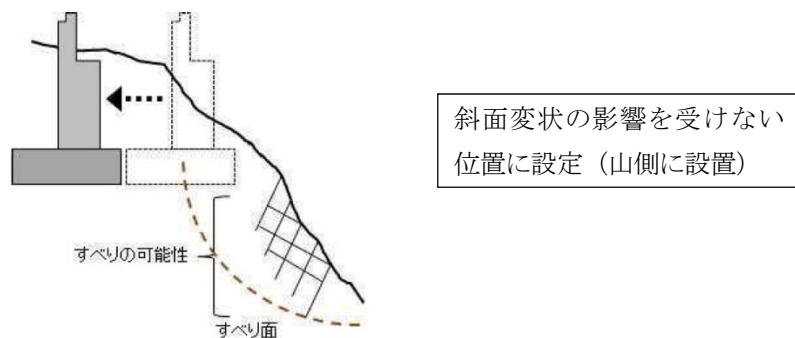


図4-1 下部構造の設置位置に関する留意点

- (2) やむを得ず斜面変状が生じると考えられる箇所に下部構造を設置せざるを得ない場合には、

① 通常橋を支持するには十分な強度を有していても、地震時に斜面変状が生じると考えられる層に基礎を支持させない。基礎の直下の強度だけでなく、広い範囲の地層や亀裂等を調査して設置位置を選定する。(図4-1参照)

② 斜面変状に伴う作用に対して変形が生じにくいなど抵抗特性の優れた基礎形式・形状を選定する。(図4-2参照) なお、斜面変状が生じると考えられる箇所に下部構造を設置する場合、斜面安定施設による斜面安定対策は、道路土工構造物技術基準等に基づき別途実施すること。

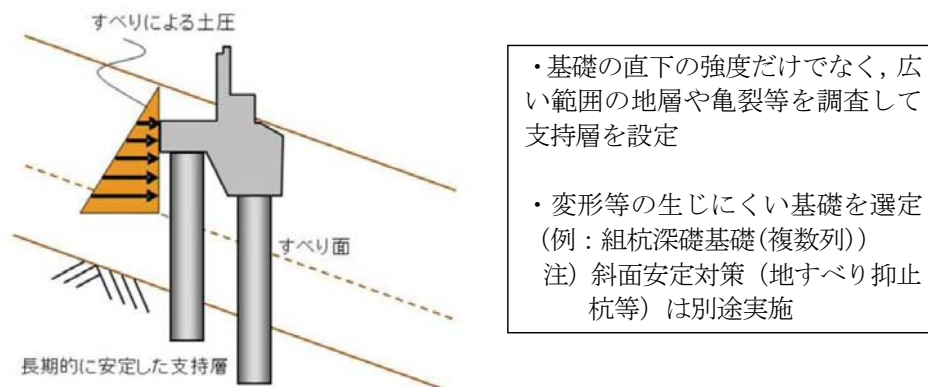


図4-2 基礎の支持層の設定及び基礎形式・形状の選定に関する留意点

- (3) 斜面上に基礎を設ける場合は、地山や永久のり面をいたずらに乱さないように、施工上十分留意する。

掘削量が多くなる場合は段切り基礎を設けてもよい。

- (4) 段切り基礎の場合は、原則として段差フーチング形式とする。

- (5) 斜面上の基礎については、支持力を満足するとともに、斜面全体の安定について満足するものとする。

平成28年熊本地震を踏まえた橋の耐震設計に関する留意点について(通知)(H28.9.3道路建設課長, 道路維持課長)

- (6) 置き換え基礎は（置き換え面積／基礎面積）が一方向の場合には $1/3$ 以下，二方向の場合には $1/4$ 以下を上限とし，高さ方向については3 m以下，1段とする。
- (7) 段差フーチングは一方向のみとし，1段につき3 m以下とし，段数は2段まで（6 m以下）とする。
- (8) 斜面上に直接基礎を設ける場合，フーチング前面と斜面の離れは，支持層が堅固な岩盤の場合はフーチング幅 $B/2$ 以上，支持層が良好な場合はフーチング幅 $B$ 以上を目安とする。

NEXCO  
設計要領(H27.7) 4-20

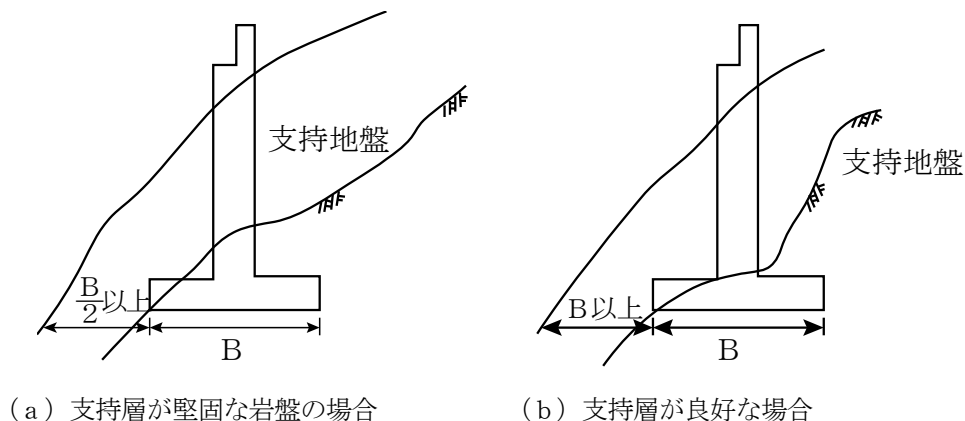


図4-3 斜面上の直接基礎位置の例

- (9) 斜面上に杭基礎を設ける場合のフーチング位置は，上記(8)にはよらないが，杭の施工性等を考慮し決定すること。
- (10) 深礎杭の施工は，機械掘削の場合は掘削機械の設置面積と鉄筋加工場があれば施工可能である。簡易やぐらを用いて人力掘削を行う場合は，一般に杭径の2倍以上の面積があれば施工可能である。ただし，鉄筋加工場は別途必要である。  
しかし，杭前面に施工ヤードを必ず設ける必要はないため，深礎杭の前面余裕幅は，フーチング前面から足場設置余裕幅を確保すればよい。

斜面上の深礎基礎  
設計施工便覧  
(H24.4) P161

4-1-7 橋台位置の決定例

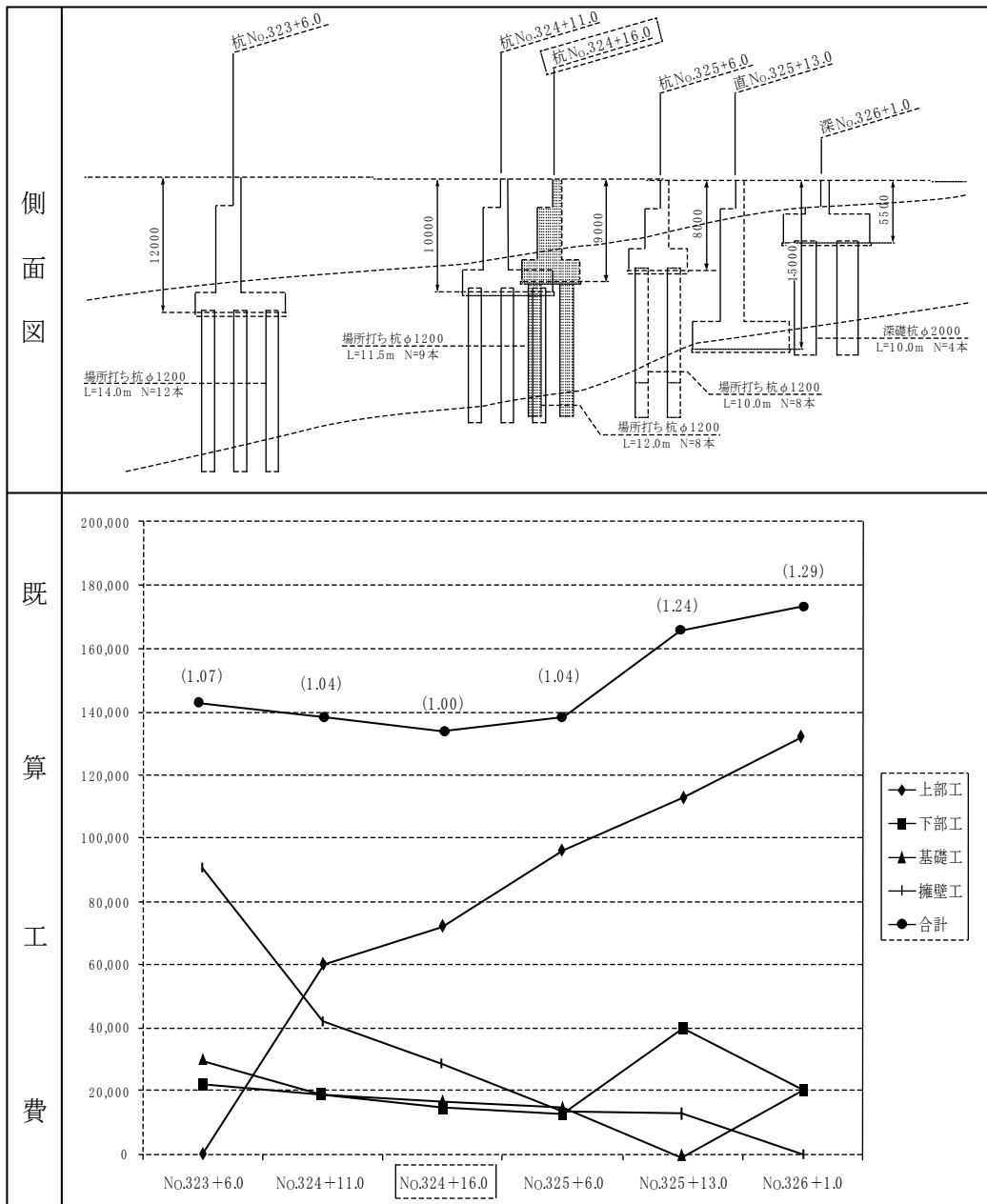


図4-4 橋台位置の決定例

## 4-2 基礎工

### 4-2-1 基礎構造形式の分類

(1) 基礎構造は、その形式に応じ次のとおり区分して設計する。

- ① 直接基礎    ② ケーソン基礎    ③ 杭基礎    ④ 鋼管矢板基礎  
 ⑤ 地中連続壁基礎    ⑥ 深礎基礎

一般的な工法上の分類は図4-5のとおりとする。

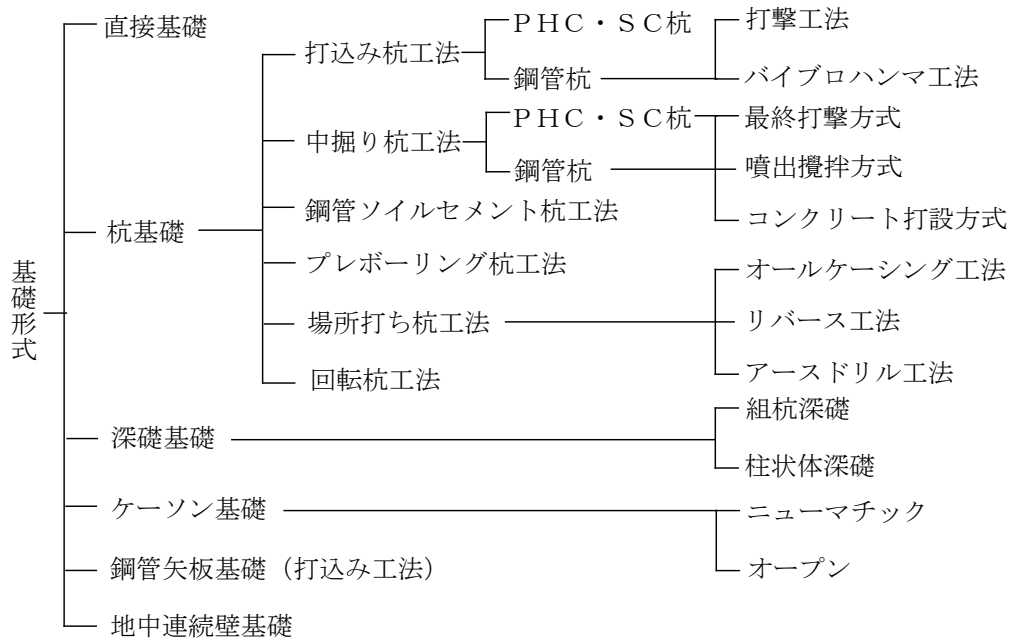


図4-5 基礎工法の分類

杭の材質と形状による分類は図4-6のとおりとする。

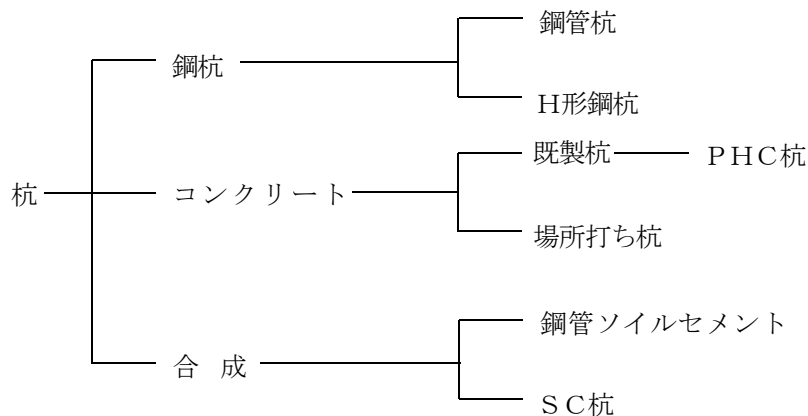


図4-6 杭の材質と形状による分類

表 4-1 各基礎の安定照査の基本と設計法の適用範囲

基礎形式	照査内容					基礎の剛性評価	設計法の適用範囲を示す $\beta L_e$ の目安			
	照査項目	照査面	照査項目	照査面	照査項目		1	2	3	4
直接基礎	荷重合力の作用位置	底面	支持力	底面 【前面】	せん断抵抗力 【受働抵抗力】	剛体				
ケーソン基礎	—	底面	支持力	底面 設計上の地盤面	せん断抵抗力 水平変位	弾性体	←	→		
鋼管矢板基礎	—	底面	支持力	設計上の地盤面	水平変位	弾性体	←	→		
地中連続壁基礎	—	底面	支持力	底面 設計上の地盤面	せん断抵抗力 水平変位	弾性体	←	→		
杭基礎	有限長杭	—	底面	支持力	底面 設計上の地盤面	せん断抵抗力 水平変位	←	→		
	半無限長杭	—	杭頭	支持力	設計上の地盤面 又は杭頭	水平変位			←	

【】：前面地盤の水平抵抗を期待する場合についてのみ照査を行う。

$L_e$ ：基礎の有効根入れ深さ (m)

$$\beta : \text{基礎の特性値 (m}^{-1}\text{)}, \beta = \sqrt[4]{\frac{K_H D}{4EI}}$$

$EI$ ：基礎の曲げ剛性 (kN・m<sup>2</sup>)

$D$ ：基礎の幅又は直径 (m)

$k_H$ ：基礎の水平方向地盤反力係数 (kN/m<sup>3</sup>) ( $\beta L_e$ の判定には常時の $k_H$ を用いる。)

- ・半無限長の杭 ( $\beta L_e \geq 3$ )
- ・有限長の杭 ( $1 < \beta L_e < 3$ )

#### 4-2-2 杭基礎工法及び深礎基礎工法の特徴

杭基礎及び深礎基礎を工法別に分類すると図4-5に示したようになるが、このうち道示IVで規定されている打撃工法、バイプロハンマ工法、中掘り杭工法、プレボーリング杭工法、鋼管ソイルセメント杭工法、場所打ち杭工法、深礎基礎工法の長所、短所を挙げると表4-2のように示される。

表4-2は工法別の特徴であるが、同一工法でも杭体の材質別の特徴等により、各工法の特徴が大きく異なることもある。

道示IV  
(H24.3) P271

杭基礎設計便覧  
(H19.1) P12~13

表4-2 各工法の特徴

	長 所	短 所
打撃工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) 既製杭のため杭体の品質はよい。</li> <li>ii) 施工速度が速く、施工管理が比較的容易である。</li> <li>iii) 小規模工事でも割高にならない。</li> <li>iv) 水位に左右されず施工が可能(船打ちも可能)である。</li> <li>v) 打止め管理式等により、簡易に支持力の確認が可能である。</li> <li>vi) 残土が発生しない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) 他工法に比べて、騒音、振動が大きい。</li> <li>ii) コンクリート杭の場合、径が大きくなると重量が大きくなるため、運搬、取扱いには注意が必要である。</li> <li>iii) 所定の高さで打止りにならない場合、長さの調整が必要となる。</li> </ul>
バイプロハンマ工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) 既製杭のため杭体の品質はよい。</li> <li>ii) 施工速度が速く、施工管理が比較的容易である。</li> <li>iii) 小規模工事でも割高にならない。</li> <li>iv) 水位に左右されず施工が可能(船打ちも可能)である。</li> <li>v) 打止め管理式等により、簡易に支持力の確認が可能である。</li> <li>vi) 残土が発生しない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) 他工法に比べて、騒音、振動が大きい。</li> <li>ii) 現場条件によりヤットコ施工に制約があるため、ヤットコを用いる場合は事前の検討・確認が必要である。</li> <li>iii) 所定の高さで打止りにならない場合、長さの調整が必要となる。</li> </ul>
中掘り杭工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) 振動、騒音が小さい。</li> <li>ii) 既製杭のため杭体の品質はよい。</li> <li>iii) 打込み杭工法に比べて近接構造物に対する影響が小さい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) 施工管理が打込み杭工法に比較して難しい。</li> <li>ii) 泥水処理、排土処理が必要である。</li> <li>iii) コンクリート杭の場合、径が大きくなると重量が大きくなるため、施工機械選定には注意が必要である。</li> </ul>
プレボーリング杭工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) 振動、騒音が小さい。</li> <li>ii) 既製杭のため杭体の品質はよい。</li> <li>iii) 打込み杭工法に比べて近接構造物に対する影響が小さい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) 施工管理が打込み杭工法に比較して難しい。</li> <li>ii) 泥水処理、排土処理が必要である。</li> <li>iii) 杭径が大きくなると杭体重量が大きくなるため、施工機械選定には注意が必要である。</li> </ul>
鋼管ソイルセメント杭工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) 振動、騒音が小さい。</li> <li>ii) 打込み杭工法に比べて近接構造物に対する影響が小さい。</li> <li>iii) 場所打ち杭等と比べて排土量が少ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) 施工管理が他工法に比較して難しい。</li> <li>ii) 泥水処理、排土処理が必要である。</li> </ul>
深礎基礎工法 アースドリル工法 リバース工法 オールケーシング工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) 振動、騒音が小さい。</li> <li>ii) 大径の杭が施工可能である。</li> <li>iii) 長さの調整が比較的安易である。</li> <li>iv) 掘削土砂により中間層や支持層の土質を確認することができる。</li> <li>v) 打込み杭工法に比べて近接構造物に対する影響が小さい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) 施工管理が打込み杭工法に比較して難しい。</li> <li>ii) 泥水処理、排土処理が必要である。</li> <li>iii) 小径の杭の施工が不可能である。</li> <li>iv) 杭本体の信頼性は既製杭に比べて小さい。</li> </ul>

杭基礎設計便覧  
(H19.1) P12~13

4-2-3 杭基礎工法の選定

杭の工法の選定にあたっては、地形及び地質条件、構造物の特性、荷重条件、施工条件、環境条件等を考慮する必要がある。道示IVの参考資料に記載されている選定表を表4-3に示すので参考にするとよい。ただし、施工上の工夫等により改良されることがあり、基礎形式選定表はあくまで目安とする。

道示IV  
(H24.3) P613

表4-3 各基礎形式の適用性の目安

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

○：適用性が高い △：適用性がある ×：適用性が低い

注1) 従来の基礎形式選定表では、過去の施工実績を基本に表が示されていた。

一方、道示IVP613に示す各基礎形式の適用性の目安は、工法の特性を考慮したうえで標準的な条件における適用性の目安を示したものであり、深度等の条件に関する判定では過去の施工実績も加味して定めていることから、従来の基礎形式選定表とは位置づけや評価の考え方が異なっている。

中掘り杭工法のコンクリート打設方式による粘性土への適用性については、近年の実績が少ないことや杭体内部の粘性土の処理等が適切に行えないと所定の先端支持力を発揮できないといった工法の特性を考慮して適用性が低い(「×」)としている。

また、砂・砂れきへの適用性については、比較の実績も多く、支持層が砂・砂れきの場合の支持力推定式が提案されていることから適用性が高い(「○」)としている。

コンクリート打設方式の採用できる条件は、道示IV12.4.1解説に示すように杭先端地盤が最終打撃による方法やセメントミルク噴出攪拌方式による方法で施工できない場合のみ適用する。

杭基礎設計便覧  
(H27.3) P441~



なお、表4-3はあくまで適用性の目安を参考として示しているに過ぎず、例えば、適用性が低いとされていても、一律に採用できないことを意味しておらず、実際の基礎形式の選定にあたっては、個別の条件を考慮して、道示IV9.2の規定等を踏まえて行う必要がある。

注2) 軟弱地盤にオールケーシング工法で杭を構築する場合、コンクリート打込み時において、ケーシング引抜き後の孔壁に作用する外圧（土圧、上載圧など）と内圧（コンクリートの側圧など）のバランスやコンクリートの充填性等により杭径が細ることがある。この現象は、以下の理由などにより、杭頭部付近で生じやすい。

- ① 作業基面に近い深度であるため施工時荷重による偏圧の影響を受けやすい
- ② コンクリートの最終打込み部分であるためコンクリートの自重による側圧などが小さい
- ③ 鉄筋が密に配置されているためコンクリートの充填に対する環境が厳しい

上記のことから軟弱地盤にオールケーシング工法を適用する場合は、地盤改良や鉄板敷設による作業地盤の補強などの事前対策に加え、スランプ値、余盛りコンクリート高さの割増し、空掘り部の早期埋戻しなど適切な施工管理を行うなど、所定の杭径を確保するために十分な配慮が必要である。

なお、N値が1以下のごく軟弱な粘性土や有機質シルトがある地盤においては、このような対策や施工管理を実施したにも関わらず杭頭部付近で杭径に細りが生じた事例もある。したがって、杭頭部付近にこのような地盤がある場合は、オールケーシング工法の採用の可否も含めて、杭径の細り対策を検討し、設計で想定した所定の杭径となるよう、慎重な対処が必要である。

#### 4-2-4 直接基礎

- (1) 直接基礎は、地盤の比較的浅い位置に良質な支持層がある場合は、最も経済的な基礎構造形式である。
- (2) フーチングの施工は一般的にドライで行うので、支持地盤より地下水位面が高く、湧水のおそれがある場合は施工法を十分検討する必要がある。
- (3) 洗掘のおそれがある場合は、その深さを考慮して根入れ深さを決定する必要がある。洗掘を考慮する場合、必要であれば、基礎周辺に洗掘防止工を施工する等の対策を考慮する必要がある。
- (4) 山間部等の斜面上の直接基礎では、掘削土量の減少を図るために段差フーチング基礎としてもよい。

#### 4-2-5 杭基礎

- (1) 杭基礎は比較的深い位置に良質な支持層がある場合に経済的な基礎形式である。ただし、良質な支持層が非常に深い場合には、支持杭とすると不経済になることもあり、このような場合には摩擦杭の採用も検討する必要がある。
- (2) 杭基礎は、材料、形状寸法、工法等で多種多様な種類があるので、採用にあたっては、地盤条件、上部構造条件、施工条件等を十分検討し、もつとも経済的で合理的な種類を採用しなければならない。

既製杭の施工法には打撃工法、掘削工法、圧入工法、振動工法及びこれらを併用した工法があり一般には、打撃工法が採用されてきたが、最近の建設騒音、振動の規制により、中掘り工法の実績が増加してきている。

杭基礎を採用する場合の一般的な目安は以下による。

- ① 既製杭は、その製品により、径、長さが限定されることもあるので留意しなければならない。
  - ② 鋼管杭は、径600~800mmの使用実績が多い。
  - ③ 場所打ち杭は径1,000mm, 1,200mm, 1,500mmの使用実績が多い。
- (3) 突出長を有する杭とフーチングからなる多柱式基礎、必ずしもフーチングを必要としない単一の杭も杭基礎として取扱ってよい。

#### 4-2-6 ケーソン基礎

ケーソン基礎は、深い位置に良質な支持層がある場合に、主に河川等において用いられる基礎形式である。

ケーソン基礎は、オープンケーソン、ニューマチックケーソンのいずれでも掘削土砂を確認できるという利点がある。単純な基礎躯体の工費は他の基礎形式に比べて高いことが多いが、河川等で施工上有利な場合に採用することが多い。また、近年では掘削を自動化し、地上から遠隔操作が可能となる工法も開発され、大深度への適用も可能となってきている。

オープンケーソンとニューマチックケーソンとの比較は次のとおりである。

表4-4 オープンケーソンとニューマチックケーソンとの比較

オープンケーソン	ニューマチックケーソン
<ul style="list-style-type: none"> <li>土質によっては沈下困難となったり、工程が不確実になることがある。</li> <li>断面形状は円形又はその類似の断面を使用する必要がある。</li> <li>ニューマチックケーソンに比べ工費が安いことがある。</li> <li>周囲の地盤をゆるめるニューマチックケーソンに比べ、さらに深い位置に設置できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>工程が確実でオープンケーソンでは沈下不能の地盤で確実に沈下する。荷重に水、掘削土を利用できる。</li> <li>転石、流水等の多い地点に適する。</li> <li>地質状況をさらに明確、確実に把握できる。</li> <li>周囲の地盤をゆるめることが少ない。</li> <li>沈下長は一般に30m程度(特殊な場合でも40m程度)</li> </ul>

#### 4-2-7 斜面上の深礎基礎

斜面上の深礎基礎は、山間部等で山腹の斜面上において杭基礎を構築する際に用いられる基礎形式である。

山岳地帯の橋梁では、その基礎を斜面上に設けざるを得ないことが多いが、その場合、施工機械の搬入が困難であるため、主として人力で掘削する深礎基礎となる。深礎基礎は、支持地盤の確認が容易であること、地中障害物の除去が容易であること、施工設備が簡単であること等の特色があるが、湧水の多い地盤には適さない。また、酸素欠乏や偏土による崩壊、落石等に対する施工時の安全性について、設計時より十分検討しなければならない。

深礎杭の掘削長は作業能率、安全対策上一般に径の10倍程度までとするのがよい。

大口径の深礎基礎の施工については、コンクリート、ロックボルトによる土留め工法を用いた施工例が増加してきている。

深礎基礎の杭本数については、以下に従って計画するものとする。

- (1) 斜面上深礎基礎のうち杭径5m未満程度のものにあつては同一フーチング内において、4本以上の杭を用いることを標準とする。
- (2) 杭径5m程度以上の柱状体基礎とみなされるものにあつては、単独基礎で計画してもよい。ただし、この場合でも上記(1)に示した複数杭に比較して、構造物掘削、永久のり面などに関して総合的に有利と判断できる場合に使用するものとする。この理由としては(1)について、杭の基本は組杭である。深礎の先端は岩盤に根入れするため一般に鉛直方向支持力の信頼性は高いが、水平抵抗は表層部の崖錐等が主体となるため信頼性が低い。このため不測の予期し得ない水平荷重に対して安全性を確保するためには水平荷重を鉛直方向へも分散する組杭が構造系として優れていることになる。

斜面上の深礎基礎  
設計施工便覧  
(H24.4) P70~74

(2)については、大口径の剛体基礎は小径杭の集合体と考えられ、水平荷重に対して底面の地盤反力でも抵抗する。組杭と1本基礎の使用区分について荷重と抵抗力の特性をもとに数量的に示すことは困難であるが、過去の実績等を参考にして5m程度を境界とした。

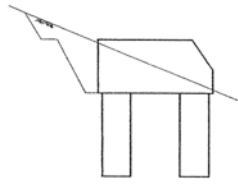


図4-7 (a) 4本組深礎

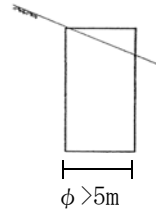


図4-7 (b) 大口径深礎

#### 4-2-8 鋼管矢板基礎

鋼管矢板基礎は、河川内等で仮締切りが必要な場合に、主に用いられる基礎形式である。

鋼管矢板基礎は、鋼管矢板を現場で円形、小判形、長方形などの閉鎖形状に組み合わせて打ち込み、継手管内モルタルで充填し、その頭部に頂版を設けて、所定の水平抵抗、鉛直支持力が得られるようにした基礎である。鋼管矢板基礎の特徴は、仮締め切りを併用しながら施工を行うことであり、主に河川内等で用いられる基礎形式である。

鋼管矢板基礎の特性は継手管のせん断剛性の影響によって鋼管矢板群が一体として挙動するため、杭基礎とケーソン基礎の中間に位置する深い弾性体基礎としての特徴を有している。

鋼管矢板基礎の設計施工については、日本道路協会「鋼管矢板基礎設計施工便覧」(H9.12)を参考にするとよい。

#### 4-2-9 地中連続壁基礎

地中連続壁基礎は、隣接構造物の制約条件等から、基礎規模を縮小する必要がある場合に、主に用いられる基礎形式である。

隣接する地中連続壁間を継手により連結し、平面形状が閉合断面になるように築造し、その頭部に頂版を設けて、所定の水平抵抗、鉛直支持力が得られるようにした基礎である。また、都市内等で隣接する道路等の関係から、フーチングを無くし、基礎の平面的規模を縮小する場合に、一枚壁の壁基礎として採用されている。

地中連続壁基礎の一般的な設計施工については、日本道路協会「地中連続壁基礎設計施工指針・同解説」(H3.7)を参考にするとよい。

#### 4-2-10 基礎構造形式の選定

(1) 基礎構造形式の選定にあたっては、上部構造条件、地盤条件、施工条件等を十分調査検討の上、最も安全で経済的な形式とするものとする。選定にあたって検討すべき主な項目は以下のとおりである。

- ① 上部構造条件：形式，規模
- ② 地盤条件：地形，地盤，土質，地下水，地盤変動
- ③ 施工条件：隣接構造物への影響，輸送，騒音，振動等の規制用地，安全性，山岳地における構造物掘削，永久のり面，特殊のり面
- ④ 工程：渇水期施工
- ⑤ 経 済 性

各種基礎構造形式の一般的な施工深さを表4-5に示す。

表4-5 基礎形式選定の目安

工種	深度	施 工 深 さ (m)								
		10	20	30	40	50	60	70	80	90
直 接 基 礎		---								
P H C 杭		---			---					
鋼 管 杭		---					---			
回 転 杭		---								
鋼管ソイルセメント杭		---						---		
プレボーリング杭		---								
オールケーシング杭		---								
リバース杭		---							---	
深 礎 基 礎		---								
オープンケーソン		---								
ニューマチックケーソン		---								
鋼管矢板基礎		---								
地中連続壁基礎		---								

道示IV  
(H24.3) P613を準用

(2) 斜面上の基礎の形式選定にあたっては，施工に伴う永久のり面をできるだけ縮小するよう配慮しなければならない。

斜面上の基礎形式は，一般に段差フーチングによる直接基礎，組杭式深礎基礎や大口径深礎基礎が選定されるが，支持層の深さや下部構造基礎の規模等を十分勘案の上，形式を決定しなければならない。また，斜面の立体的な勾配を十分に考慮の上，施工に伴う永久のり面を極力小さくするよう配慮しなければならない。

(3) 1基の基礎構造には，異種の形式を併用しないことを原則とする。基礎構造は，荷重の支持機構や剛性が基礎形式により異なるため，一基の基礎には異種形式の基礎を用いないことを原則とした。

#### 4-2-11 基礎構造の近接施工

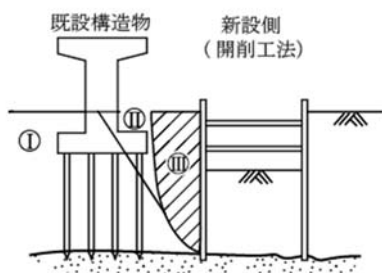
既設の橋梁に近接して架橋する場合は、基礎工が近接するため、計画、設計等に当たっては既設の基礎に悪影響を与えないよう十分検討の上行うものとする。

近接施工においては、近接程度の判定を行う必要がある。

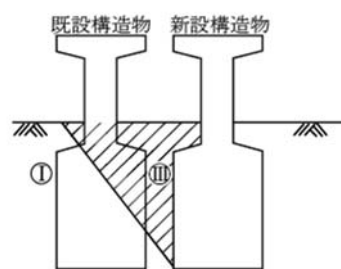
近接程度は、近接施工による既設構造物への影響の度合いを距離により区分し、次の3つを定めている。

- (1) 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。
- (2) 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、周辺地盤等の変位・変形の観測を行わなければならない。
- (3) 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内にある場合には、特に対策工を実施する必要はないが、既設構造物の変位・変形観測のための現場計測を実施しなければならない。

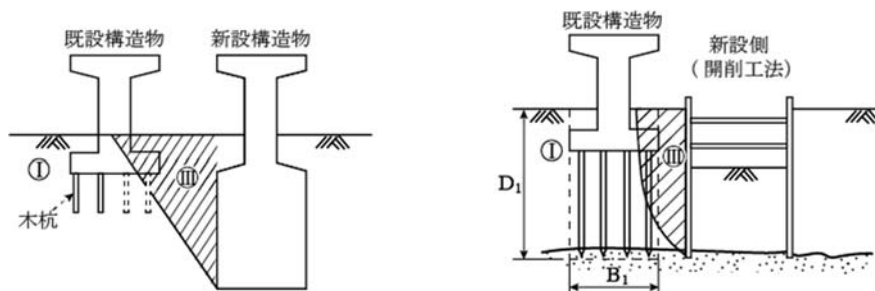
これらの影響範囲は、主として施工法や地盤条件から決められるものであり、施工法ごとにその判定法が提案されている。なお、これらの設定に当たっては、既設構造物の変位の主要因として、地盤の変位発生領域や伝達機構に着目している。既設構造物が2つの範囲にまたがって存在する場合は、地盤条件や基礎本体の剛性を考慮して、総合的に判断しなければならない。



影響外範囲Ⅰと要注意範囲Ⅱにまたがる場合、要注意範囲Ⅱとする。



既設構造物が直接基礎またはケーソン基礎で影響範囲Ⅲと他の領域を区分する境界線が既設基礎底面を通らない場合は、要注意範囲Ⅱとする。



影響範囲Ⅲと他の領域を区分する境界線が基礎底面を通る場合は影響範囲Ⅲとする。

既設構造物が杭基礎の場合でも、影響範囲Ⅲと他の領域を区分する境界線が既設基礎底面を通る場合、または影響Ⅲにかかる領域が基礎全体の概ね 1/3 以下の場合は要注意範囲Ⅱとする。

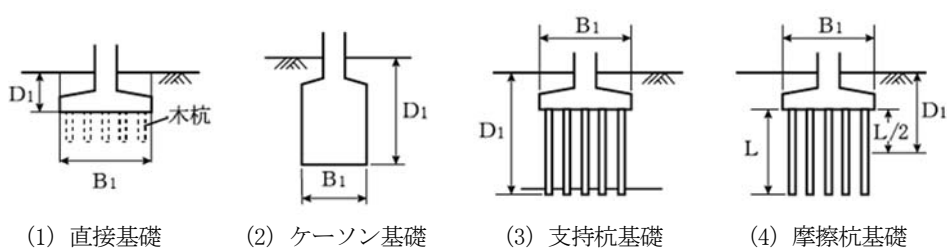


図4-8 既設構造物の幅と根入れ深さの考え方

[直接基礎, ケーソン基礎の場合]

- ・フーチングまたはケーソン本体の底面までの深さとする。

[支持杭基礎の場合]

- ・杭の根入れ長とする。

[摩擦杭基礎の場合]

- ・地表面から杭の根入れ長 1/2 の点までの深さとする。

<影響範囲 (要対策範囲) >

- ・設計施工共, 特別な考慮を要し, 何らかの対策を当初より計画する。

<対策工の例>

- (1) 既設構造物の補強
- (2) 地盤の強度改良 (薬液注入, セメント注入等)
- (3) 遮断防護工の設置 (シートパイル等)
- (4) 施工法, 施工順序, 施工速度の制限
- (5) 影響範囲外の基礎形式への変更

## 4-3 下部工

### 4-3-1 橋台及び橋脚形式の分類

(1) 橋台及び橋脚は、上部構造との結合条件により、以下に分類する。

- ① 弾性支持 ② 剛結 ③ 固定 ④ 可動

橋台及び橋脚と上部工の結合条件は、地震時の被害が集中することなどから、弾性支持または剛結を採用し、多脚分散または多脚ラーメン構造を基本とする。

結合条件を固定・可動とした場合は、上部構造との結合条件が、可動か固定かにより、設計にあたって作用荷重が異なることから、可動、固定の位置の選定は、上部構造の規模や形式、地形条件、地質条件等により異なるが、一般的に縦断の低い側、橋脚高の低いもの、基礎の地盤条件の良い地点を固定とするのが良い。

上・下部構造間の連結構造を剛結として連続ラーメン構造を採用する場合が増えているが、下部構造の剛性差が大きい場合には橋全体系の設計について注意を要する。

(2) 橋台は、形状及び構造より以下に分類する。

- ① 逆T式橋台 ② 箱式橋台 ③ ラーメン式橋台 ④ 盛りこぼし橋台

(3) 橋脚は、形状及び構造より、以下に分類する。

- ① 壁式橋脚 ② 柱式橋脚 ③ ラーメン式橋脚 ④ 鋼管・コンクリート複合構造橋脚

壁式橋脚と柱式橋脚との区別は形状により幅厚比が3：1以上を壁式橋脚と呼ぶことにする。なお、壁式橋脚と柱式橋脚には、合理的な構造として鋼管・コンクリート複合橋脚などもある。ラーメン式橋脚は、橋脚高が高くなると水平部材の数により、一層、二層の別がある。

### 4-3-2 橋台形式の選定

(1) 橋台の形式、構造は施工性、経済性、維持管理、景観を考慮し、総合的に判断しなければならない。

経済性の観点からは、橋台位置はできるだけ前方として橋長を短縮することが重要であるが、橋台は上部構造を支持するとともに、土留め構造物としての機能も合わせて担う必要があることから、偏土圧を常に受ける構造物として十分配慮する必要がある。

山間部の急斜面に設けられる橋台については、施工性や、掘削に伴う永久のり面をできるだけ縮小するという観点から、できるだけ小規模な橋台形式とする必要がある。

従来、橋台周辺部については、ブロック積みや擁壁を併用し、土留めを設ける場合が多いが、土工部との接続点である橋台部については、連続性を検討し構造的弱点を設けないよう検討することが望ましい。また、周囲の状況に応じて緑化等を行い、土工部との景観的連続性を確保するなど、環境的配慮を十分行う必要がある。

一般的な橋台形式の選定の目安を下記に示す。(表4-6参照)

① 逆T式橋台：躯体自重が小さく、土の重量で安定を保持させるので経済的であり、背面裏込部の施工も容易である。

また、セメント安定処理土などを用いた橋台背面の土圧軽減工法との併用により、高橋台においても経済的な橋台形式として採用することができる場合がある。ただし、沈下の可能性のある地盤に対しては、橋台背面土の安定を損なうおそれがあるので、セメント安定処理土による土圧軽減工法は、比較的良好な地盤条件の橋台において、採用を検討する。また、高盛土部に用いるのではないが、他の橋台背面の土圧軽減工法として、軟弱地盤に対して有利となる、気泡混合軽量盛土を用いた土圧軽減工法がある。

② 箱式橋台：橋台高さが高い（15m程度以上）場合に採用される。基礎地盤条件が悪く、杭基礎とする場合に箱式橋台中空とすることにより地震時慣性力が小さくなることから、杭基礎の設計が有利となり、経済的な形式となる場合がある。直接基礎の場合は、逆に滑動で不利になるので、中空部に土を入れることが多い。

③ ラーメン式橋台：橋台位置に交差道路（水防道路）等のある場合で、橋台をラーメン式橋台にして橋台内に交差道路等を通すことが有利な場合に採用する。通常は一方方向ラーメン橋台とするが、斜角のある場合でボックス延長が長くなる場合は、明かり採りのためや、歩道、車道の分離のため前壁に開口部を設けて二方向ラーメン橋台とすることがある。

④ 盛りこぼし橋台：盛土高の高い区間に橋台を設置すると、橋台は非常に大規模となるため、杭基礎で支持された小橋台を設けた方が経済的となる場合がある。盛りこぼし橋台を計画する際は、以下の点に留意すること。

ア 良好な地盤に十分安定な盛土地盤の造成が前提であることから、軟弱地盤上の盛土や斜面上の腹付け盛土等には、盛土地盤の安定性が確保されにくいので、盛りこぼし橋台を計画しないことが望ましい。

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

ウ 盛土には降雨による流水を十分考慮した排水計画が必要である。

エ 基礎構造は杭基礎として原地盤中の支持層で確実に支持させるものとし、本手引きの規定の他、地形、地盤条件を考慮して十分な安全性を検討する必要がある。

表 4-6 橋台形式選定の目安

橋脚型式	高さ (m)			備考
	10	20	30	
重力式				
逆T式 (土圧軽減工法の場合)				
ラーメン				
箱式				
盛りこぼし h H				



(2) 盛こぼし橋台は、良好な現地盤に十分安定な盛土地盤を造成し、計画しなければならない。また、盛こぼし橋台は、杭基礎を設けることを原則とする。

### 4-3-3 橋脚形式の選定

橋脚の形式、構造は、施工性、経済性、維持管理、景観を考慮し、総合的に判断しなければならない。

橋脚の形式については、道路及び河川等から付帯条件による外的要素から制約を受けることもある。また、形式の選定にあたっては景観の面からも検討し、立地条件、区間等によって統一する等の配慮も必要である。

インターチェンジやジャンクション等において、その線形の制約により曲線橋を採用する場合は、橋梁に主たる影響を及ぼす地震動の方向を定めることが困難であり、橋脚の主方向を定めることができない。このような場合には、全方向に同じ剛性を期待できるよう、円形や多角形の平面形状を有する橋脚を計画するのがよい。





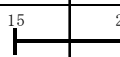




また、交差条件等から、橋脚の方向性は制約を受ける場合が多いが、耐震性及び景観に対する配慮からは、できるだけ同一方向とするのがよい。さらに、交差・隣接する道路等、視点が連続的に移動する可能性の高い箇所に計画する橋脚等については、限られた方向からだけでなく、あらゆる視点からの景観的配慮が重要である。

地形条件による選定の目安を以下に示す（表4-7参照）

- (1) 河川部-----壁式橋脚（小判形）、柱式橋脚（円柱式）
- (2) 平地部-----柱式橋脚、壁式橋脚、ラーメン橋脚、鋼管・コンクリート複合構造橋脚
- (3) 山間部-----柱式橋脚、壁式橋脚、ラーメン橋脚（一層、二層）、鋼管・コンクリート複合構造橋脚
- (4) 都市部-----柱式橋脚、壁式橋脚、ラーメン橋脚、鋼管・コンクリート複合構造橋脚
- (5) インターチェンジ部-----柱式橋脚、壁式橋脚、ラーメン橋脚、鋼管・コンクリート複合構造橋脚

山岳地帯の道路で、橋脚高が50m以上となる場合が増えており、上部構造と合わせた橋梁全体として形式、構造を検討するとともに、施工法も検討する必要がある。そのような観点から高橋脚については、鋼管・コンクリート複合構造橋脚の採用を検討するのがよい。

表4-7 橋脚形式選定の目安

橋脚型式	橋脚形式			備考
	10	20	30	
柱壁式				中空壁式を含む 
ラーメン式（一層）				
ラーメン式（二層）				
二柱式				RC・PC中空床版の場合 

#### 4-3-4 土圧

土圧の計算は、「道示 I 2.2.6」によるが、予備設計時には裏込土の単位重量( $\gamma$ )及び内摩擦角( $\phi$ )は下表によることができる。

表 4-8 予備設計等における裏込土の土質定数

裏 込 土 材 質	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (度)
良質な砂を転圧する場合	19	30
普通土を転圧する場合	18	30
シラスを転圧する場合	13~17	30

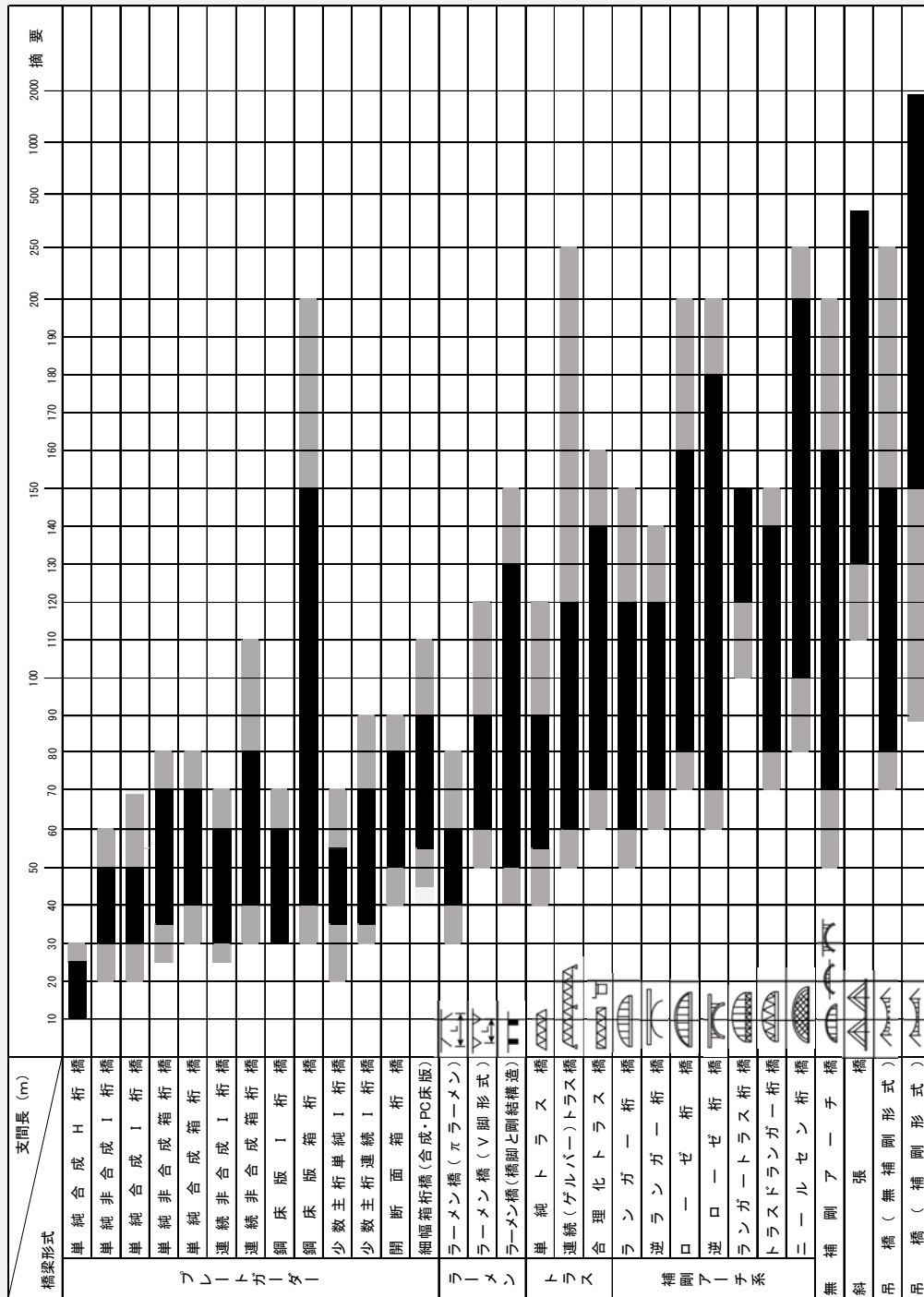
ただし、詳細設計及び下部工施工にあたっては、使用材料を十分調査の上決定すること。

#### 4-4 上部工

##### 4-4-1 上部構造選定の基本方針




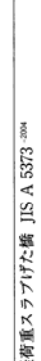



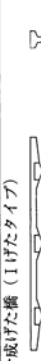



- (1) 上部構造形式の選定にあたっては、施工性、経済性、維持管理、景観を考慮し、総合的に判断しなければならない。上部構造形式には橋種、形式の組み合わせによって多くの形式があり、それぞれ特徴を有している。したがって形式の選定にあたっては、各々の形式が有する特徴を確実に判断し、架橋地点の諸条件に照らして最も妥当な形式を選定しなければならない。  
従来からの実施例等も参考にして、構造形式と適用支間の関係を示すと、表4-9～表4-16のようになる。
- (2) 直橋を原則とする。上部構造の経済性の観点から、橋長を短くすることで斜橋を計画する場合があるが、斜角のきつい橋梁は、支承の上揚力発生、桁の不等たわみによるねじれ等が発生して橋梁の耐久性等の観点から必ずしも経済的にならないことがある。また、斜橋の場合は、地震等の挙動が不明確なこと、計算上の仮定と実構造物の剛度が一致しないこと等が考えられる。以上のことから原則として直橋として計画するものとする。しかし下部工掘削、交差条件によってやむを得ず斜橋とすることがあるが、極力斜角を緩くする検討を行うものとする。
- (3) 上路形式を原則とする。

表4-9 鋼橋



■ 一般的によく適用される範囲  
 ■ 比較的適用される範囲







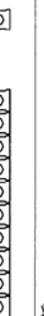
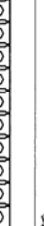

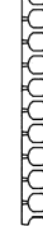




表4-10 PC橋 (その1)

分類	構造形式	断面形状	主たる架設方法	標準支間 (m)		けた高支間比 の目安
				10	20	
シンプレックス方式 プレキャストけた 単けた橋 現場製作 ポスターション方式 セグメント方式		スラブけた橋 (スラブ橋) JIS A 5373-2004 	クレーン架設	5~24	10~20	1/14~1/24
		Tけた橋 (けた橋) JIS A 5373-2004 	クレーン架設	18~24	10~20	1/18~1/20
		軽荷重スラブけた橋 JIS A 5373-2004 	クレーン架設	5~13	10~20	1/22~1/33
		Uコンボ橋 	クレーン架設	15~20	10~20	1/14~1/16
		Tけた橋 (旧建設省制定) 	クレーン架設 架設けた架設	20~45	20~45	1/13~1/18
		合成けた橋 (Iけたタイプ) 	クレーン架設 架設けた架設	20~40	20~40	1/15
		ハルブTけた橋 	クレーン架設 架設けた架設	25~45	25~45	1/14~1/19
		PCコンボ橋 JIS A 5373-2004 	クレーン架設 架設けた架設	25~45	25~45	1/13~1/17
		スラブけた橋 	クレーン架設 架設けた架設	25~45	25~45	1/23~1/26
		Uコンボ橋 	クレーン架設 ベント式架設 架設けた架設	40~60	40~60	1/16~1/18

注) ( ) 内数字は標準設計の最大支間を示す。  
 ■ 一般的な通用支間  
 ..... 検討対象支間


PC 道路橋計画マニュアル (H19.10) P8

表4-11 PC橋(その2)

分類	構造形式	断面形状	主たる架設方法	標準支間(m)		けた高支間比 の目安	
				25~35	30~60		
現場製作 バイアレ工法 プレキャストけた セクメント方式 場所打ちけた 単独けた橋	スラブけた橋 		クレーン架設 架設けた架設	25~35	30~60	1/28~1/32	
				25~50	30~60	1/28~1/32	
		Iけた橋 		クレーン架設 架設けた架設	25~35	30~60	1/28~1/32
					25~50	30~60	1/28~1/32
	スラブけた橋 		クレーン架設 架設けた架設	25~35	30~60	1/28~1/32	
				25~50	30~60	1/28~1/32	
	中空床版橋 版けた橋 箱けた橋 波形ウエア橋 複合トラス橋	中空床版橋 		固定支保工 架設けた架設	20~30	30~60	1/22
					20~35	30~60	1/15~1/17
		版けた橋 		固定支保工	20~35	30~60	1/17~1/20
					30~60	30~60	1/17~1/20
箱けた橋 			固定支保工	30~60	30~60	1/12~1/18	
				30~60	30~60	1/12~1/18	
複合トラス橋 		固定支保工	30~60	30~60	1/12~1/18		
			30~60	30~60	1/12~1/18		

一般的な適用支間

表4-12 PC橋(その3)

分類	構造形式	断面形状	主たる架設方法	標準支間(m)		けた高支間比の目安
				10 20 30 40 50 60 70		
プレキャストけた架設方式 プレキャストけた架設方式連続けた橋		スラブけた橋	クレーン架設	5~24	10~20	1/14~1/24
		Tけた橋(けた橋けた)	クレーン架設	18~24	20~30	1/18~1/20
		Uコンボ橋	クレーン架設	15~20	20~30	1/14~1/16
		Tけた橋(旧建設省制定)	クレーン架設架設けた架設	20~45	30~45	1/13~1/18
		合成けた橋(Uけたタイプ)	クレーン架設架設けた架設	20~40	30~45	1/15
		バルブTけた橋	クレーン架設架設けた架設	25~45	30~45	1/14~1/19
		PCコンボ橋	クレーン架設架設けた架設	25~45	30~45	1/13~1/17
		スラブけた橋	クレーン架設架設けた架設	25~45	30~45	1/23~1/26
		Uコンボ橋	クレーン架設架設けた架設	40~60	45~60	1/16~1/18
		スラブけた橋	クレーン架設架設けた架設	25~35	30~45	1/28~1/32
		Iけた橋	クレーン架設架設けた架設	25~50	30~45	1/28~1/32
		スラブけた橋	クレーン架設架設けた架設	25~35	30~45	1/28~1/32
Iけた橋	クレーン架設架設けた架設	25~50	30~45	1/28~1/32		

注) ( )内数値は標準設計の最大支間を示す。  
 ■ 一般的な通用支間  
 ..... 橋脚対称式間









表4-13 PC橋(その4)

分類	構造形式	断面形状	主たる架設方法	標準支間(m)		けた高さ間比 の目安	
				20 40 60 80 100 140 180			
場所打ち 連続した橋	中空床版橋		固定支保工	20~30		1/22	
			移動支保工	20~30		1/22	
		瓶けた橋		固定支保工	20~35		1/15~1/17
				移動支保工	20~35		1/15~1/17
		箱けた橋		固定支保工	30~60		1/17~1/20
				移動支保工	30~45		1/17~1/20
	波形ウェブ橋	箱けた橋		片持架設	50~110		*1/15~1/35
				押出し架設	30~60		1/15~1/18
		波形状ウェブ橋		固定支保工	30~60		1/17~1/20
				片持架設	50~110		*1/15~1/35
		複合トラス橋		押出し架設	30~60		1/15
				固定支保工	30~60		1/12~1/18
箱けた橋		片持架設	50~110		*1/10~1/30		
		固定支保工	30~60		1/17~1/20		
セグメント方式			片持架設	50~100		*1/15~1/35	
			スパンバイスパン	40~50		1/17~1/20	

注) \* (中間支けた橋)~(支間中央けた橋)



表4-14 PC橋(その5)

分類	構造形式	断面形状	主たる架設方法	標準支間(m)		けた高支間比 の目安	
				20 40 60 80 100 140 180	20 40 60 80 100 140 180		
ラーメン橋 場所打ち ラーメン	Tラーメン		固定支保工	20~30	20~30	1/22	
				30~55	30~55	1/17~1/20	
	連続 ラーメン		片持架設	40~80	40~80	*1/10~30	
				20~30	20~30	1/22	
	有ヒンジ ラーメン		片持架設	50~140	50~140	*1/15~1/35	
				60~180	60~180	*1/15~1/50	
	単径間 ラーメン		固定支保工	30~55	30~55	---	
				40~80	40~80	*1/15~1/50	
	その他 ラーメン	V脚 ラーメン		固定支保工	20~30	20~30	---
					30~55	30~55	---
方杖 ラーメン			片持架設	40~80	40~80	---	
				20~30	20~30	---	
斜 材付 ラーメン 型			固定支保工	20~30	20~30	---	
				30~55	30~55	---	
連続 ラーメン サメト方式		箱げた橋	固定支保工	20~30	20~30	---	
				30~55	30~55	1/17~1/20	
				40~100	40~100	*1/15~1/35	
			スパンバイ スパン	40~50	40~50	1/17~1/20	

注) \* (中間支点けた高)~(支間中央けた高)

表4-15 PC橋 (その6)

分類	構造形式	断面形状	主たる築設方法	標準支間(m)		けた高支間比の目安
				50	100	
PCフィンバック橋			固定支保工 架設けた併用 片持架設	50~80		---
				50~100		*1/25~1/30
エクストラロードーズド橋			固定支保工	50~100		*1/30~1/60
				100~200		---
斜張橋			固定支保工	50~100		---
				100~200		---
斜張橋			固定支保工	50~100		1/40~1/100
				100~250		---

注) \* (中間支点けた高)~(支間中央けた高)

表4-16 PC橋(その7)

分類	構造形式	断面形状	主たる架設方法	標準支間(m)		けた高支間比の目安	
				50 100 150 200 250 300 350			
上階式アーチ		中空床版橋	固定支保工	70~250		支間ライズ比 1/4~1/8	
							片持架設
							ロアリング
中階式アーチ		版けた橋	メラン架設				
下階式アーチ		箱けた橋					
直路式吊床版橋		床版構造	懸垂架設	20~100		支間サグ比 1/10~1/25	
							懸垂架設
							懸垂架設
吊床版橋				20~100		---	
							白錠式吊床版橋

アーチ橋は構造形式の分類を併せ、上階式のデータを示す

#### 4-4-2 横断構成

- (1) 一般国道の橋長が 100m 未満（県道は 50m 未満）の車道幅員については、一般部と同じにすること。
- (2) 一般国道の橋長 100m 以上（県道は 50m 以上）の幅員は、前後の道路幅員を十分考慮して、路肩を縮小することができる。
- (3) 歩道の形式は、原則として、前後の取付道路と同じ形式とする。  
（原則セミフラット形式とする。）
- (4) 歩道の横断勾配は 2% を標準とする。

道路構造令の解説と運用 (H27. 6) P209

県道の構造の技術的基準等を定める条例 (H24. 12. 25)

#### 4-4-3 橋面舗装

- (1) 橋面舗装は原則としてアスファルト舗装とすることとする。ただし、前後の舗装がセメントコンクリート舗装の場合及び桁高その他の条件によりアスファルト系舗装を施工できない場合は、セメントコンクリート舗装としてよい。

舗装設計便覧 (H18. 2) P222

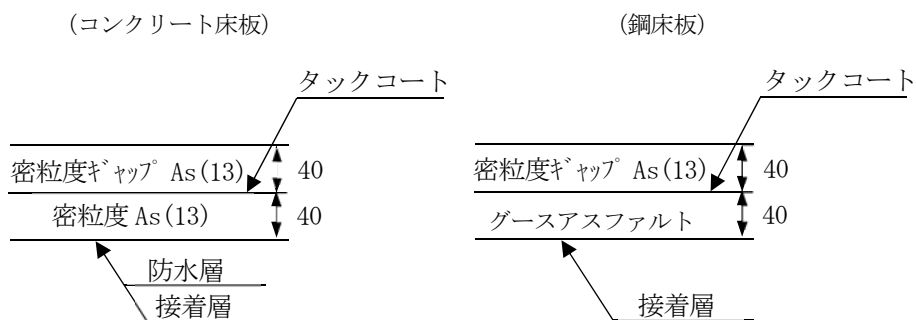


図 4-9 橋面舗装の代表的な舗装構成

上層の密粒度ギャップアスコンは、特にすべり抵抗性や耐摩耗性、耐流動性などを考慮している。

下層の密粒度アスコン及びゲースアスファルトは、横断勾配等の調整のためのレベリング層を含むものとし最小厚を 40mm とする。

- (2) 橋梁部の歩道舗装

##### ① 中詰工

中詰工は、コンクリート ( $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$ ) とする。

##### ② 表層

密粒度アスコン（最大粒径 13mm）を用い、その厚さは 3cm を標準とする。なお、コンクリート舗装とする場合は、中詰コンクリートと同時打設とする。

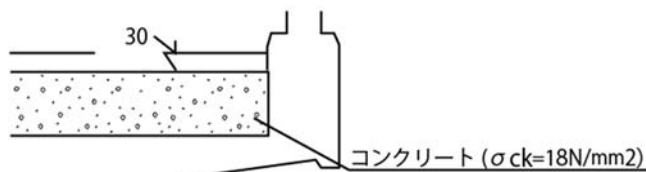


図 4-10 歩道部構造

### (3) 床版の防水層

#### ① 適用範囲

鋼橋，RC橋及びPC橋いずれについても，橋面をアスファルト舗装とする場合の床版面には，原則として防水層を設けるものとする。

なお，防水層の設計施工にあたっては，「道路橋床版防水便覧（H19.3）」によるものとする。

#### ② 防水層を施工すべき範囲

##### ア 鋼床版

防水層と基層を兼ねグースアスファルトを標準とする。

##### イ RC橋，PC橋，RC床版

防水層を全面に設ける。

床版防水（コンクリート床版，鋼床版）の施工例としては，「道路橋床版防水便覧（H19.3）」を参照のこと。

防水層の上には，舗装を浸透してきた水が溜まることになるが，溜まった水は舗装を劣化させる原因となるので速やかに排除しなければならない。

排水工法としては「道路橋床版防水便覧（H19.3）」の構造細目を参照のこと。

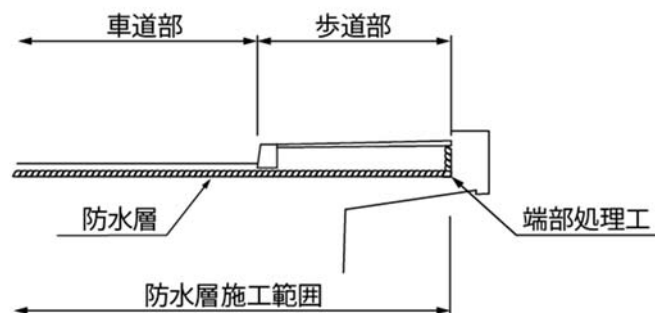


図4-11 コンクリート床版における防水工の施工範囲

#### ③ 排水処理

防水層の上には，舗装を浸透してきた水が溜まることになるが，溜まった水は舗装を劣化させる原因となるので速やかに排除しなければならない。

排水工法としては「道路橋床版防水便覧（H19.3）」の構造細目を参照のこと。

#### 4-4-4 踏掛版

##### (1) 踏掛版の設置基準

橋梁および土かぶりの薄いボックスカルバートと盛土と取付部分に生じる段差によって、自動車の乗心地が低下することを防ぎ、伸縮装置や床版への衝撃を緩和し、維持補修費の低減をはかるために、踏掛版を設置することがある。踏掛版は、その上面は路面と平行であり、設置幅は車線及び路肩を含む幅としなければならない。

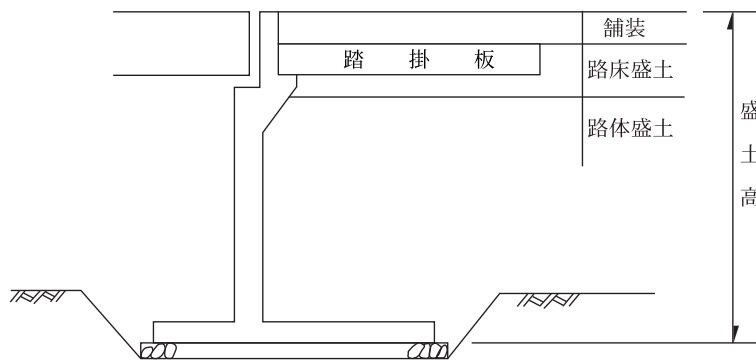


図4-12 橋台の踏掛版例

表4-17 踏掛版設置基準例

橋台形式	盛土高	普通地盤		軟弱地盤
		裏込材の種類が切込砂利・硬岩など転圧によって細粒化しないもの	裏込材の種類が左記以外の材料	全ての裏込め材料
下記以外の形式	6m未満	設置しない (設置しない)	5 (5)	8 (8)
	6m以上 12m未満	5 (5)	5 (5)	8 (8)
	12m以上	5 (8)	5 (8)	8 (8)
盛中 こぼし 抜き	6m未満	5 (5)	5 (5)	8 (8)
	6m以上	5 (8)	5 (8)	8 (8)

- 注) 1 数字は踏掛版の長さ。(単位：m)  
 2 盛土高とは、フーチング下面から舗装面までの高さとする。  
 3 軟弱地盤箇所については、地盤処理等を行った場合は普通地盤の踏掛版に準ずること。なお、地盤処理を行わない箇所については担当課と協議の上設置すること。  
 4 括弧のないものは、設計速度 80km/h 未満の場合に、括弧のあるものは 80km/h 以上の場合にそれぞれ適用する

(2) 踏掛版の設置位置および設置幅

① 設置位置

踏掛版はその上面が路面とほぼ平行し、その上面は路面から40 cm下に位置するように設置することを標準としたが、舗装設計に応じて高さを調整するのが好ましい。

② 設置幅

踏掛版の設置幅は原則として車道及び路肩を含む幅とし歩道及び路上施設帯(緑地帯)等は含まれないものとする。なお路肩部に側溝等がある場合はこれを除く。

(3) アンカーボルト

① アンカーボルト等

踏掛版と受台はアンカーボルトD22長さ60cmを75cm間隔で設置することを標準とする。アンカーボルトの周辺には補強筋を設けるものとする。なお、アンカーバーについては溶融亜鉛メッキを標準とする。

(4) その他

① 目地材

踏掛版とパラペット間、踏掛版と受台間および踏掛版と翼壁間にはそれぞれ目地材を挿入する。

(5) 構造図

① 5 m及び8 m踏掛版の場合

踏掛版は図4-13、表4-18に示す構造を標準とする。  
なお、8 m踏掛版は( )書きを用いるものとする。

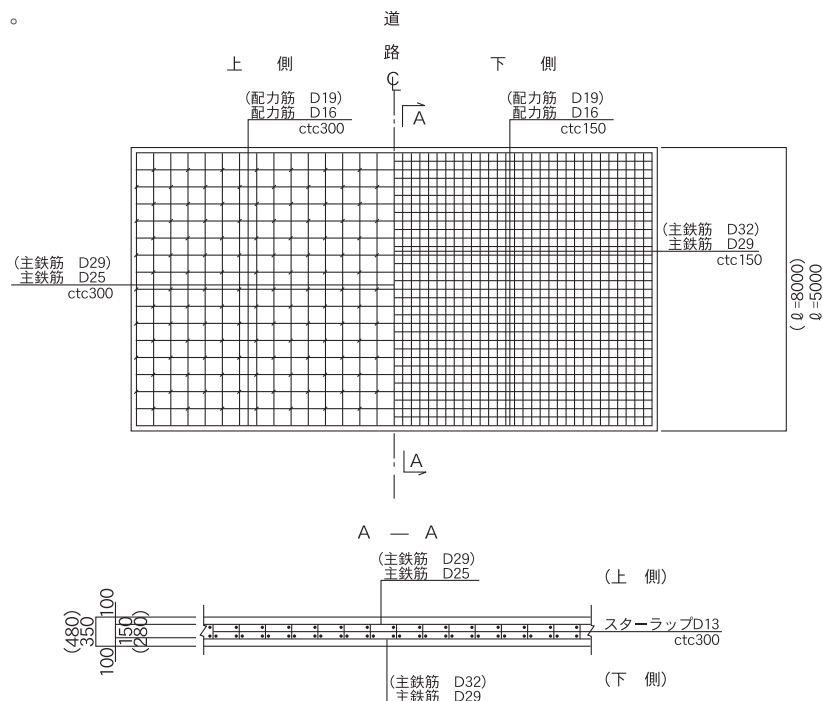


図4-13 踏掛版配筋図

注) コンクリートの設計基準強度は、 $\sigma_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$ 、鉄筋の種類はSD345とする。

表 4-18 踏掛版の厚さ及び鉄筋量

長		5 m	8 m
設計荷重量		B 活荷重	
踏掛版厚		350mm	480mm
下側	主鉄筋間隔	D-29ctc 15.0cm	D-32ctc 15.0cm
	配力筋間隔	D-16ctc 15.0cm	D-19ctc 15.0cm
上側	主鉄筋間隔	D-25ctc 30.0cm	D-29ctc 30.0cm
	配力筋間隔	D-16ctc 30.0cm	D-19ctc 30.0cm