

## 第2章 橋梁計画・調査

	ページ
1. 橋梁計画一般	2-1
2. 調査	2-1
2.1 調査事項	2-1
2.2 地盤の調査	2-3
2.2.1 地盤調査一般	2-3
2.2.2 予備調査	2-4
2.2.3 本調査	2-4
2.2.4 その他の調査	2-10
2.2.5 地質調査試験項目	2-12
2.3 河相、利水状況等の調査	2-16
2.4 環境条件の調査	2-16
2.5 施工条件の調査	2-16
3. 協議	2-17
3.1 協議一般	2-17
3.2 河川管理者との協議	2-17
3.3 道路管理者との協議	2-17
3.4 鉄道事業者との協議	2-18
3.5 公安委員会との協議	2-18
3.6 橋梁への添架に係る占有者との調整	2-18
3.7 埋蔵文化財に係る取り扱いについて	2-18
4. 橋梁計画	2-19
4.1 橋梁計画の基本方針	2-19
4.2 橋梁計画上の留意事項	2-19
4.3 橋長の決定	2-20
4.4 交差物件との関係	2-22
4.4.1 河川の場合	2-22
4.4.2 道路の場合	2-31
4.4.3 鉄道の場合	2-35
5. 橋梁形式の決定	2-36
5.1 一般	2-36
5.1.1 橋梁形式選定の基本事項	2-36
5.1.2 橋梁形式選定の流れ	2-36
5.2 上部構造形式の選定	2-37
5.2.1 選定についての考え方	2-37
5.2.2 上部構造形式と適用支間長、標準桁高	2-40
5.3 下部構造形式の選定	2-41
5.3.1 橋台形式の選定	2-41
5.3.2 橋脚形式の選定	2-42
5.3.3 基礎構造形式の選定	2-43

## 第2章 橋梁計画・調査

### 1. 橋梁計画一般

橋梁の計画にあたっては、道路予備設計の結果を踏まえて、十分な調査及び交差物件の管理者と協議を行い、外的な諸条件、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、経済性等を考慮して、架橋位置及び橋梁形式の選定を行わなければならない。

道路設計から橋梁設計へと引き継ぐ際には、以下の事項に留意する必要がある。

- (1) 近年は維持管理、耐久性を考慮して単純な形状の橋梁（斜角90度、直線橋など）を計画する傾向にあるため、道路中心線を計画する際には橋梁構造への配慮が必要である。例えば、河川や幅員の広い道路との交差角度を大きくする、曲線や拡幅区間に橋梁区間を設けないなど、である。
- (2) 交差条件から道路縦断線形が決定され橋梁の桁下余裕が小さい状態の場合には、道路縦断線形の計画には注意が必要である。特殊な橋梁形式（鋼床版、剛結・ラーメン構造など）とする場合や、桁高を小さくする場合（鋼床版、プレビーム桁、合成床版桁など）を採用する場合は、橋梁設計を含めた検討が望ましい。
- (3) 山岳部などで構造物掘削により用地境界が決定する場合、橋梁基礎工が道路幅員よりも広がる場合などは、用地幅杭を決定する際に注意が必要である。

これらは、道路予備設計と橋梁予備設計の実施時期や委託業務間での調整が重要となる。

また、調査や協議の進捗・結果によって、道路設計、橋梁設計に影響を受ける場合がある。地盤条件による橋梁基礎工規模の見直し、交差条件による構造物設置位置の制約の変更、施工条件による施工方法・橋梁形式の見直し、等がこれにあたる。順次、精度を高めながら、調査・設計を行うが、修正・変更が生じないように道路設計と橋梁設計の関係に注意が必要である。道路設計の流れは、「道路構造の手引き、第1編、図6.1、H23.4、愛知県」を参照するとよい。

### 2. 調査

橋の適切な設計、施工、維持管理を行うために、橋の建設予定地点の状況、構造物の規模等に応じて必要な調査を行わなければならない（道路橋示方書・同解説（以下「道示」という。）I編、1.6）。

又、「道示IV編2章」、「道示V編1.3」にそれぞれ調査に関する規定が示されているほか、「道示II編」、「道示III編」においても、耐久性の検討や施工等に関連する調査について記述されているので参考にすること。

#### 2.1 調査事項

橋の設計及び施工にあたって必要となる調査項目は、橋の構造形式や規模などに応じて、建設予定地点及びその周辺の地形・地質、気象、隣接構造物や地下埋設物の条件、地域や環境に関して配慮すべき事項や制限など、極めて多岐にわたり、橋の構造形式や規模などに応じて変わり得る。したがって、予定する橋の計画段階などできるだけ早い段階から必要な調査項目とその手段、実施時期について検討を行い、橋の完成までできるだけ手戻りなく確実に所要の性能が得られることに配慮するのがよい（道示I編、1.6解説）。

橋梁の計画にあたっては、道示IV編2章調査に示されている表-解2.2.1を基に追記した表2.1.1の調査項目から、必要に応じて実施する。多くは道路設計から引き継がれる項目であるが、地盤関係の調査は基礎工の設計条件となるため橋梁設計にとって重要である。

表 2.1.1 調査項目（道示IV編,表-解2.2.1を加筆修正）

調査の種類	調査目的	調査内容
(1)地盤の調査	1)地盤の概要,地層構成,性質の把握(地形図,地質図の作成) 2)設計に必要な地盤定数の決定 3)設計で考慮する地震動の設定 4)地盤の液状化の判定 5)地震時に地盤の抵抗を無視する土層の判定 6)動的解析のための地盤定数の決定 7)注意すべき地形,地質の有無 8)施工に関する事項全般の検討	イ)地形,地質の調査,斜面崩壊,落石・岩盤崩壊,地すべり又は土石流 ロ)ボーリング ハ)サンプリング ニ)サウンディング ホ)土質試験 ヘ)岩石試験 ト)物理探査及び物理検層 チ)過去の地震,震害等の記録,活断層 リ)地下水位 ス)地盤の動的性質
(2)地下水調査	1)施工法,使用機械器具,作業方法等の検討	イ)地下水位                   ロ)間隙水圧 ハ)水質試験               ニ)流行・流速
(3)有害ガス,酸素欠乏空気等の調査	1)施工方法の検討	イ)有害ガスの種類と発生状況 ロ)酸素欠乏空気の発生状況
(4)河相調査	1)河川,湖沼等の状況とその変化の度合いの把握	イ)河川,湖沼等の底の状態及び変動状況 ロ)流速,流量,水質,波高,干満の水位差,降雨による水位の増加量,洗掘,潮流,漂砂等による流水の変化,橋脚の背水作用 ハ)河川,湖沼の管理等の諸条件及び将来計画 ※「河川管理施設等構造令」「同施行規則」等の内容についても把握しておく必要がある。
(5)利水状況及びその他の調査	1)下部構造,仮設備の位置,施工法,施工時期等の検討	イ)船舶の航行状況 ロ)流送物,流下物の状況 ハ)農業用水,漁業等の利用状況 ※河川,湖沼等に対する漁業権,水利権等の権利の有無,内容を把握しておく必要がある。
(6)耐震設計のための調査	1)設計震度の決定 2)軟弱地盤,地盤の液状化の判定 3)耐震設計上の地盤面の設定 4)動的解析の定数の決定	イ)過去の地震,震害等 ロ)土質試験(粒度試験),地下水試験,N値,単位重量 ハ)ボーリング調査(PS検層,密度検層) ニ)土質試験(動的三軸試験,ねじり試験)
(7)腐食・塩害調査	1)使用材料の検討 2)錆代,鉄筋のかぶりの検討 3)防錆方法の検討	イ)既設構造物の塩害   ニ)塗装暴露試験 ロ)有機物               ホ)塩分粒子の発生及び飛来量 ハ)PH                   ヘ)鉄道等(迷走電流)
(8)気象・電波障害調査	1)風荷重,雪荷重,温度変化量の検討 2)テレビ,ラジオの障害の把握 3)鉄筋のかぶりの検討 4)施工時期,施工方法の検討,施工時の気象状況予測	イ)気象観測記録(風速,温度,雪,天候,凍結) ロ)電波障害の測定 ハ)地元記録の収集
(9)交差道路等の調査	1)橋長,径間割,桁下高の検討 2)施工方法の検討	イ)交差道路,鉄道等の幅員,標高,建築限界,横断構成,縦断勾配等の状況 ロ)将来計画ならびに地下埋設物
(10)橋梁添架物調査	1)添架物の寸法,重量及び取付方法の検討	イ)橋梁位置における既設地下埋設物 ロ)電信電話,上下水道,電力,ガス等の新設計画及び道路管理用施設
施工条件の調査	既存資料調査	1)下部構造の設計,施工全般についての参考資料 イ)実施例の設計図書,施工記録 ロ)関係者の体験談及び専門家の意見聴取
	周辺環境調査	1)施工による周辺への影響度の把握 2)工法,使用機械器具,作業方法等の検討 3)周辺環境の保全対策の検討 イ)周辺の建物,騒音,振動,地盤の変動,井戸の水位,水質,交通等の状況 ロ)採用しようとする工法,使用機械器具,作業方法により施工時に予想される騒音,振動,地盤沈下等の発生の度合い及び井戸水,交通状況の変化 ハ)史跡,文化財等の有無 ニ)防雪林,水源地,温泉等の特殊な環境の有無 ※「騒音規制法」「振動規制法」「水質汚濁防止法」等をはじめ,地方自治体の関係条例等の関連についても把握しておく必要がある
	作業環境調査	1)作業上の諸制約条件の把握 2)近接構造物と当該下部構造との相互の影響度の把握 3)工法,工事中諸設備の位置,使用機械器具,作業方法等の検討 4)現場の保全対策及び施工の安全対策の検討 5)施工時の気象状況予測 イ)作業面積,作業空間,工事用道路の幅員,線形,交通量,交通規制の有無等 ロ)掘削土砂及び安定液の処分場所,処分可能量,処分方法 ハ)電気・給排水等の位置及びその量 ニ)近接構造物,地下埋設物,架空線等の位置,形式,規模 ホ)気温,湿度,降雨,積雪,風向,風速,凍上,凍結融解,台風等の過去記録

## 2.2 地盤の調査

橋梁の計画・設計にあたっては、設計及び施工に必要な地盤に関する資料を得るために、地盤の調査（地盤調査、地下水調査、有害ガス、酸素欠乏空気などの調査）、耐震設計のための調査、軟弱地盤での調査、丘陵及び山地部での調査、近接施工の場合の調査、地すべり・崩壊地の場合の調査を行うものとする。

なお、愛知県の社会基盤整備において過去に多くの地質調査を実施しているため、調査に先立ち既存地質調査の資料収集を行い、調査計画を立てることがコスト削減の観点からも有効である。

また、「杭基礎設計便覧Ⅱ. 調査, H27. 3, 日本道路協会」及び「斜面上の深礎基礎設計施工便覧Ⅱ. 調査, H24. 4, 日本道路協会」を適宜参考にするとよい。

### 2.2.1 地盤調査一般

#### (1) 橋梁設計の流れと地盤調査

橋梁は、道路計画においてコントロールポイントとなる重要な構造物であるため、橋梁設計のための地形・地質調査は道路建設の流れと整合しなければならない。路線計画時において得られた地形・地質情報を利用して経済的かつ合理的な調査を行わなければならない。

一般に、橋梁設計のための地質調査は、設計の進捗に合わせて予備調査と本調査に分けられる（道示Ⅳ編, 2.4）。それぞれの調査における主たる調査目的や調査精度は異なるため、目的及び精度に整合した調査を実施しなければならない。また、地盤変動等が考えられる場合には、検討に必要な情報が十分に得られるように、調査を行わなければならない。

**予備調査** : 予備調査は、本調査を実施する以前に路線全般にわたる地盤の構成、土質の総括的な性状など、地盤に関する情報をおおまかに知るために行う調査である。橋梁等の道路構造物が計画される範囲においては、その構造形式により適宜調査地点を増やし、構造物計画を実施するための基礎データにするものである。ただし、予備調査であっても、現道の拡幅に伴う橋梁等の架橋において橋梁位置が既定である場合は、調査の二重手間を省くため、詳細設計において必要な試験（原位置、室内等）も併せて行うものとする。

**本調査** : 本調査は、決定された橋梁形式をもとに、下部構造位置で設計に対する判断を下すのに有効な調査を行うものである。したがって、予備調査の調査項目と関連づけ、必要な各種試験（物理試験、力学試験等）を実施し、地盤の地層構成、及びその特性を十分把握することに重点を置くものとする。さらに、地層が傾斜している、地層が複雑であるなど、予備調査及び本調査の調査結果において不足する調査データがある場合は、補足調査や施工時の調査により対応する。

**地盤変動等** : 2016年熊本地震の被災事例を受けて追加された部分。軟弱地盤、液状化が生じる地盤、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、活断層、に該当することが考えられる場合には、道示Ⅳ編 2.4.1(5)の解説に基づいて調査を行う。

#### (2) 地質調査の原則

地質調査は、ロータリーボーリング方式を標準とし、原位置試験として標準貫入試験を行わなければならない。又、必要に応じて孔内水平載荷試験、各種物理試験、力学試験等を行うものとする。

下部構造の詳細設計を行うために実施する本調査は、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する（道示Ⅳ編, 2.4.3(2)）。ただし、施工及び既設構造物に支障をきたさない位置を選ばなければならない。調査すべき深さは、耐震上の地盤面を確認するためには、その地盤面と特定される位置までとし、基礎の深さを確認するためには、支持力、すべり、圧密沈下、施工等に影響する範囲までとする。

### 2.2.2 予備調査

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、資料調査、現地踏査、ボーリング等による調査、その他必要となる調査を行わなければならない（道示IV編, 2.4.2）。

これらの調査のうち、ボーリング等による調査での留意事項は以下の通り。

- 1) 予備調査におけるボーリング本数は、(公社)日本道路協会 杭基礎設計便覧 H27.3の「表-II.1.3 予備設計における数量の目安」を参考にするがよい。ボーリングの配置は原則として道路幅員内で千鳥配置とする。ただし、山岳地等において斜面部分の地層構成が異なると予想される場合や横断方向に支持層の変化が大きいと判断される地形においては、ボーリング本数を増やし、下部構造の形状検討等に手戻りが生じないように配慮する。
- 2) ボーリング深度は、耐震設計上の地盤面を確認できる深度か、基礎構造の支持層を確認できる深度までとする。耐震設計上の地盤面を確認できる深度のボーリングは、橋梁架橋地点で2本程度とする。耐震設計上の地盤面とは、砂質土で $N=50$ 以上、粘性土で $N=25$ 以上、又は、せん断弾性波速度 $300\text{m/s}$ 以上とする。支持層とは、砂質土で $N=30$ 以上、粘性土で $N=20$ 以上で厚さ $5\text{m}$ 以上の層とする（道示IV編, 8.3）。なお、砂礫層等での標準貫入試験において、礫を打撃し誤って支持層と判断してしまう場合があるので注意する必要がある。

また、予備調査では十分に明らかにすることができなかつた事項についてもとりまとめ、以降の調査、設計へ適切に引継いでいくことが重要である。

### 2.2.3 本調査

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、下部構造の詳細設計を行うために必要な地盤条件や施工条件、設計に用いる地盤定数等を明らかにするために、次のうち地盤条件等を踏まえて必要となる事項について行う（道示IV編, 2.4.3）。

- |            |                    |
|------------|--------------------|
| 1) ボーリング   | 6) 地下水調査           |
| 2) サンプリング  | 7) 載荷試験            |
| 3) サウンディング | 8) 物理探査及び物理検層      |
| 4) 土質試験    | 9) 有害ガス、酸素欠乏空気等の調査 |
| 5) 岩石試験    |                    |

なお、上記各調査方法の詳細については、「地盤調査の方法と解説」（(公社)地盤工学会, H25.3）、「地盤材料試験の方法と解説」（(社)地盤工学会, H21.1）等の資料を参照するのがよい。また、山地部等の斜面上に設ける深礎基礎を設計する際の調査については、「斜面上の深礎基礎設計施工便覧II. 調査, H24.4, 日本道路協会」を参考にするがよい。

平成27年の横浜市分譲マンションに端を発した基礎ぐい工事に係る問題の発生を受けて「基礎ぐい工事の適正な施工を確保するために講ずべき措置等について（通知）H28.3.9, 27建企第549号」が示された。通知の別紙3「基礎杭の適正な設計について」に基づいて適切な調査を行う必要がある。

基礎と必要な試験項目（原位置試験，物理試験，力学試験）との一般的な関係は表 2.2.1 のとおりである。

表 2.2.1 基礎形式と地質の一般的関係と試験項目

基礎の種類	土質	原位置試験	物理試験	力学試験	備考
1. 直接基礎	粘土 硬質粘性土	標準貫入試験	土粒子の密度，含水量，粒度，液性及び塑性限界	一軸圧縮 三軸圧縮 圧密	
	砂，砂れき	標準貫入試験	土粒子の密度，含水量，粒度	三軸圧縮	
	岩盤，転石	—	—	—	基礎として適切な岩盤の深度のみ調査
2. 杭基礎	粘土 粘性土	標準貫入試験 孔内水平載荷試験	土粒子の密度，含水量，液性及び塑性限界	一軸圧縮 三軸圧縮 圧密	
	砂，砂れき	標準貫入試験 透水試験	土粒子の密度，含水量，粒度	三軸圧縮	場所打ち杭の場合は透水試験を行う。

各種調査事項と試験方法との関係を図 2.2.1 に示す。

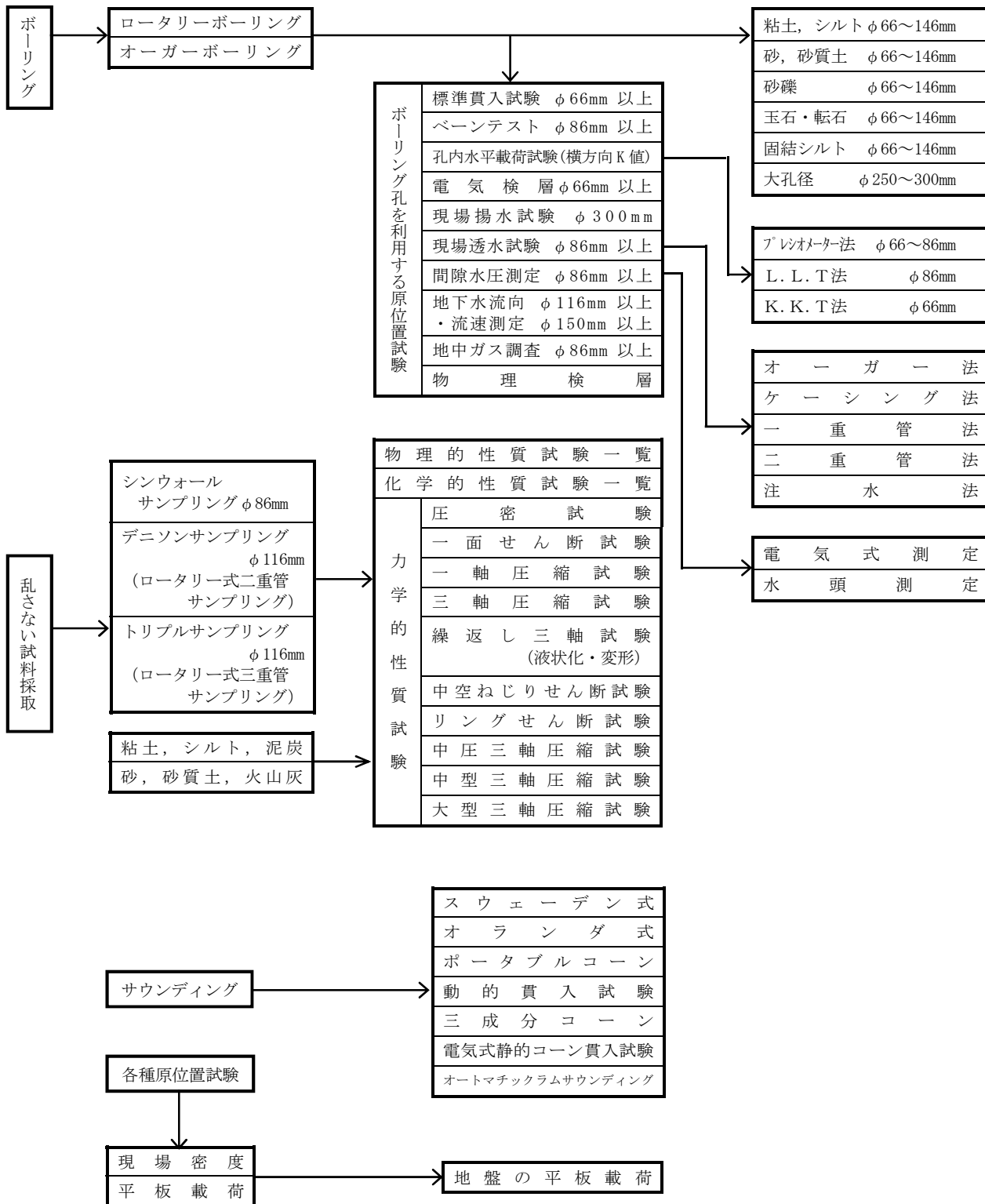


図 2.2.1 地質調査関連図

(1) ボーリング

ボーリングは、地層構成の把握と地下水位の判定のために行う。調査地点、深さ、孔径について以下に示す。

1) 調査地点

ボーリングは、予備調査と関連づけ、それぞれの橋脚及び橋台の位置で行うものとする（道示IV編，2.3.4）。深礎杭を除く各基礎形式で必要となる地点数は、表 2.2.2 のとおりとする。

表 2.2.2 ボーリング地点数

支持層の予想される状態	平坦	橋台，橋脚 1 基につき少なくとも 1 点
	傾斜	橋台，橋脚 1 基につき少なくとも支持層 2 点

注) 傾斜には、地層の不整合も含む。

支持層の傾斜が予想される場合は以下の点に留意する。

- ① 支持層の傾斜が一樣で無い場合（地表面との深さが異なるなど）は、適宜調査箇所を増やす必要がある。
- ② ボーリングのうち標準貫入試験や孔内水平載荷試験などの原位置試験や物理試験，力学試験を行うのは下部構造 1 基につき 1 本とし，その他は支持層線の位置確認のみとする。

2) 深さ

ボーリングの必要な深さは、支持力，すべり，沈下に影響する範囲によって決まり，その範囲は基礎形式（支持層が確認された深さ）ごとに示すとおりとし，直接基礎の場合は 10m 程度，杭基礎の場合は支持層を 5m 以上確認できるボーリング深さ程度が必要である。また(公社)日本道路協会 杭基礎設計便覧, H27.3 の「表-II.1.4 支持層確認後の掘進長の目安」を参考にするとよい。

表 2.2.3 支持層確認後の掘削長の目安（杭基礎設計便覧, 表-II, 1.4, H27.3, 日本道路協会）

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



3) 孔径

調査項目と孔径との関係は表 2.2.4 のとおりとする。

表 2.2.4 調査項目とボーリング孔径

調査項目	ボーリング孔径
標準貫入試験・乱した試料採取・間隙水圧測定 地下水位の測定・地盤構成 孔内水平載荷試験・腐食試験	φ 66mm
シンウォールサンプラーによる乱さない試料採取 孔内水平載荷試験 現場透水試験	φ 86mm
デニソンサンプラーによる乱さない試料採取 ロータリー式三重管サンプラーによる乱さない試料採取 K値測定（土木研究所方式）	φ 116mm

(2) サンプルング

試料の観察と各種試験に供するためにサンプルングを行う。予備調査時のボーリングデータを基に各地層の代表試料が採取できるようサンプルング位置を計画し、支持地盤を含む各地層から2~3箇所程度のサンプルングを行うものとする。なお、地質条件とサンプルング方法との関係は図 2.2.2 のとおりである。

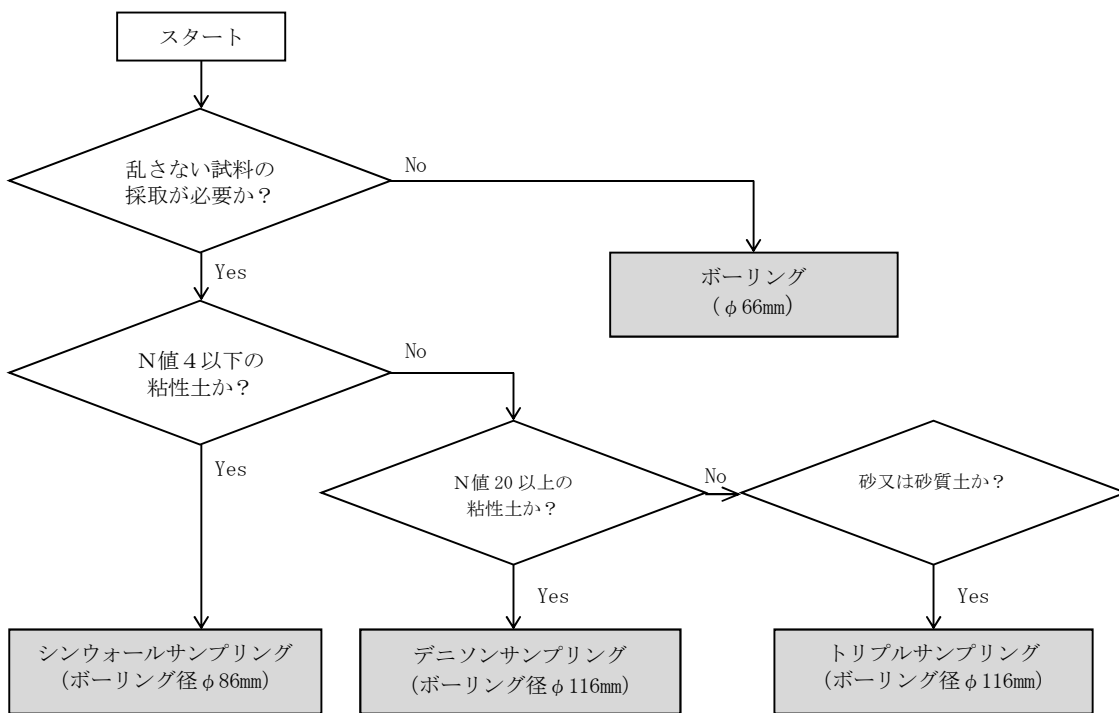


図 2.2.2 地質条件とサンプルング方法

(3) 地下水調査

場所打ち杭基礎及びケーソン基礎などでは、被圧地下水の有無など地下水の状況が施工性に与える影響が大きいため、必要に応じて表 2.2.5 により調査を行う。また、調査結果は、表 2.2.6 にて利用する。

表 2.2.5 地下水調査の項目と方法（道示IV編,表-解2.4.3）

種 別	調査項目	調査方法
地下水の調査	地下水位	井戸，ボーリング孔を利用した水位測定
	間隙水圧	間隙水圧測定，湧水圧測定
	流れの方向と速度の測定	水温，比抵抗，トレーサーによる測定，流速測定
滞水層の調査	水質試験	硬度，比抵抗，各種化学分析，PH
	分布範囲，厚さ	ボーリング，電気探査，電気検層，地下水検層
	透水性	揚水試験，透水試験
	物理的性質	粒度試験，含水比試験，湿潤密度試験等

表 2.2.6 地下水調査結果の利用

調査の内容	目 的
(1) 地下水位の確認	掘削工事の施工難易の判定。基礎工及び施工法の選定。支持力計算。
(2) 等地下水位線図の作成	近隣への地下水位変動の影響の検討。
(3) 地下水変動グラフの作成	施工時期の検討。
(4) 間隙水圧の確認	粘土層中の基礎躯体の設計チェック。
(5) 被圧状態の確認	高い被圧状態の場合，場所打ち杭，深礎杭，ケーソン基礎の場合精密な調査が必要。たとえば場所打ちコンクリート杭の場合 ①オールケーシング工法：ケーシングチューブ内に地下水圧力を上まわる水位を保つことができれば施工可。 ②リバース工法：常に被圧地下水水位より 2m 以上の静水圧をかけることができれば施工可。 ③アースドリル工法：常に被圧地下水水位の圧力を上まわるような高比重の泥水が必要。 その他，コンクリートの分離，セメント分の流出に注意が必要。
(6) 流速の確認	コンクリートの打設が可能で，かつコンクリートの分離，セメント分の流出が生じない速度。 場所打ち杭の場合 3m/分以上の流速では施工が困難。
(7) 湧水量の調査	排水方法，排水設備の検討。
(8) 水質調査	水中コンクリートの品質管理，追跡用薬剤の選定。

(4) 設計に用いる土質定数

設計に用いる土質定数は過大過小にならないよう、既存データと十分に比較して決定するものとする。特に砂れき層及び玉石層のN値は、過大評価となりやすいのでコアを確認して慎重に決定する必要がある。

基礎の設計に用いる地盤定数は、概ね次のように分類できる（道示IV編,2.2.4）。

土の物理的性質：粒度，間隙比，単位体積重量，コンシステンシー等

土の力学的性質：強度定数（粘着力，せん断抵抗角），変形係数，圧縮指数，圧密係数，圧密降伏応力，弾性波速度等

又，第三紀の岩，断層破碎帯及び変質作用を受けた蛇紋岩などは，空気や水に触れると定数が低下するものがあるので，十分吟味することが必要である。

2.2.4 その他の調査

(1) 玉石層及び砂れき層

一般に、玉石層や砂れき層の土質定数（主に、 $\gamma$ 、 $c$ 、 $\phi$ ）を把握するための室内土質試験試料を不攪乱状態で採取することは困難なことが多く、静力学公式などにより事前に支持力を推定しがたい場合は載荷試験を行うことが望ましい。

(2) 橋台の側方移動検討に対応する調査

軟弱地盤上の杭基礎からなる橋台において、塑性流動及び圧密沈下による引き込みにより橋台の側方移動が予想される場合、表 2.2.7 を考慮して調査を行う。なお、地層の連続性及び圧密排水層となる砂質土薄層を把握できる静的コーン貫入試験を、ボーリングの補完調査として、必要に応じて行うことが望ましい。

表 2.2.7 側方移動検討のための調査

調査法		地盤情報	軟弱層厚	軟弱層の粘着力
ボーリング			○	○
サンプリング				○
サウンディング	標準貫入試験		○	△
	静的コーン貫入試験		○	○
土質試験	土粒子の密度試験			△
	含水比試験			△
	粒度試験			△
	液性・塑性限界試験			△
	湿潤密度試験			△
	一軸圧縮試験			○
	三軸圧縮試験			△
	圧密試験			△

注) ○ : 必ず実施すべき項目  
△ : 状況によって実施した方がよい項目

(3) 耐震設計のための調査

耐震設計上の地盤面（道示V編, 3.5）の設定及び動的解析（道示V編, 5.2）を目的として、必要に応じて表 2.2.8 により調査を行う。

表 2.2.8 耐震設計のための調査

事項	必要な情報	調査方法	備考
耐震設計上の地盤面設定のための調査	i) 地層構成	・調査ボーリング	液状化の判定ではGL-20m 以浅の沖積層が対象  ※粘性土の場合に追加する調査
	ii) 地下水位	・地下水位測定	
	iii) N値	・標準貫入試験	
	iv) 平均粒径(D50) 細粒分含有率(FC)	・粒度試験	
	v) 単位体積重量	・湿潤密度試験	
	vi) 動的せん断強度比	・繰返し非排水三軸試験	
	vii) 一軸圧縮強さ(qu)※	・シンウォールサンプリング※ ・一軸圧縮試験(シンウォールサンプリングで採取)※ ・静的コーン貫入試験※	
動的解析のための調査	i) 地層構成	・調査ボーリング ・標準貫入試験	
	ii) 各地層の層厚	・同上	
	iii) せん断弾性波速度(Vs)	・標準貫入試験(N値) ・P S 検層	
	iv) せん断剛性率及び減衰比のひずみ依存性	・繰返し非排水三軸試験(繰返しねじりせん断試験)	
	v) 動弾性係数, 動ポアソン比, 動剛性率	・P S 検層+密度検層	

(4) 近接施工のための調査

施工位置の近傍に既設構造物がある場合は、以下の調査を行う。又、必要に応じて表 2.2.9 により調査を行う。

- 1) 既存資料の調査：変状事例や対策例，計測例
- 2) 地盤の調査：地盤調査，土質試験
- 3) 既設構造物の調査：既設構造物の緒元，基礎形式，形状寸法，根入れ深さ，設計条件，設計方法，応力状態等図面どおりに施工されているか，劣化等の発生を確認

表 2.2.9 近接施工のための調査

地盤情報		仮設構造物の変形に伴う影響	ヒービング	施工機械の振動による沈下	施工に伴う地盤の体積変化に起因する変位	ケーソンの沈設時の生じる空隙の影響	砂質地盤の地下水位低下による圧密沈下
調査法							
調査ボーリング		○	○	○	○	○	○
サンプリング		○	○	○	○	○	○
サウンディング	標準貫入試験	○	○	○	○	○	○
	静的コーン貫入試験	△	△	△	△		
土質試験	土粒子の密度試験	△	△	△	△		△
	含水比試験	△	△	△	△		△
	湿潤密度試験	○	○	○	○	○	○
	粒度試験	△	△	△	△		△
	液・塑性限界試験	△	△	△	△		△
	圧密試験			△	△		○
	直接せん断，一軸，三軸	△	△	△		△	△
	繰返し試験（三軸）			○			

注) ○：必ず実施すべき項目  
△：状況によって実施した方がよい項目

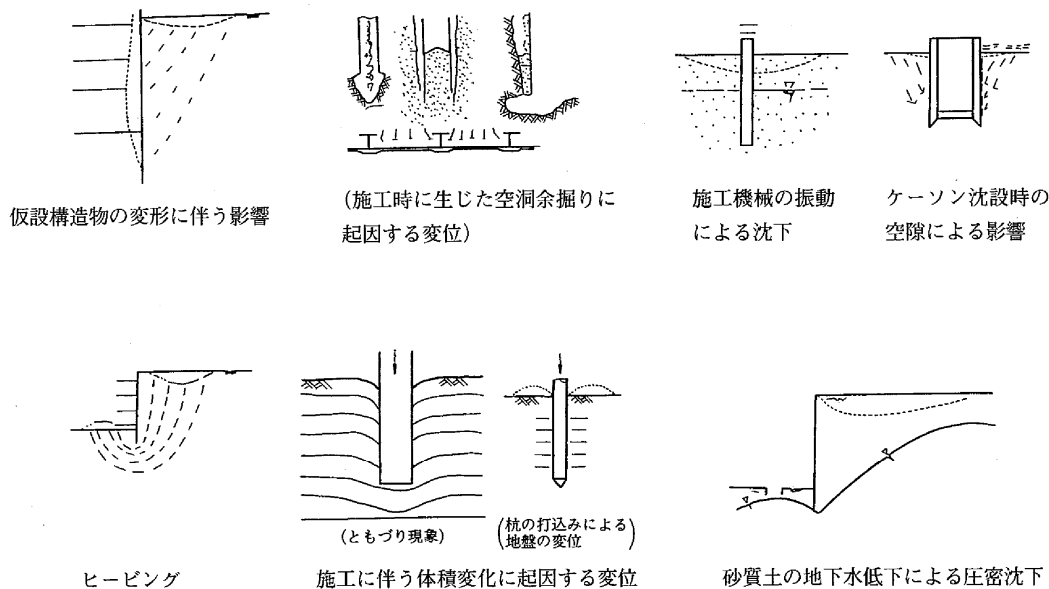


図 2.2.3 近接施工による現象

2.2.5 地質調査試験項目

橋梁構造物に対する予備調査及び本調査の試験項目を表2.2.10及び表2.2.11に示す。  
直接基礎又は杭基礎の場合の調査例を図2.2.4又は図2.2.5に示す。

表 2.2.10 橋梁基礎構造物に対する調査試験項目（予備調査）

	土質試験		孔内・原位試験	物理検層	サウンディング	サンプ	弾性波検査	機械ボローリング	地質調査	文献・資料調査	岩石試験									
	物理試験	力学試験									比重	単位体積重量	含水率	含水率	縮水率	超音波伝播速度	一軸圧縮	三軸圧縮	せん断	引張
地形 地質	未固結土砂	比重	単位体積重量	地下水位測定	電気比抵抗	動的貫入試験	標準貫入試験	ポンプ	弾性波検査	文献・資料調査	せん断	引張	グリニブ	浸水崩壊度	X線回折	CT	乾湿繰返			
		含水率	縮水率	透水試験	速度検層	多成分式	砂のサンプリング	機械ボローリング	地質調査	地質状況・性状	山岳・丘陵	直接基礎	杭基礎	ケーソン	鋼管矢板	材料調査	土砂			
基礎	山岳・丘陵	比重	単位体積重量	孔内水位測定	電気比抵抗	動的貫入試験	標準貫入試験	ポンプ	弾性波検査	文献・資料調査	せん断	引張	グリニブ	浸水崩壊度	X線回折	CT	乾湿繰返			
		含水率	縮水率	透水試験	速度検層	多成分式	砂のサンプリング	機械ボローリング	地質調査	地質状況・性状	山岳・丘陵	直接基礎	杭基礎	ケーソン	鋼管矢板	材料調査	土砂			
基礎	平地部(普通)	比重	単位体積重量	孔内水位測定	電気比抵抗	動的貫入試験	標準貫入試験	ポンプ	弾性波検査	文献・資料調査	せん断	引張	グリニブ	浸水崩壊度	X線回折	CT	乾湿繰返			
		含水率	縮水率	透水試験	速度検層	多成分式	砂のサンプリング	機械ボローリング	地質調査	地質状況・性状	山岳・丘陵	直接基礎	杭基礎	ケーソン	鋼管矢板	材料調査	土砂			
基礎	平地部(軟弱)	比重	単位体積重量	孔内水位測定	電気比抵抗	動的貫入試験	標準貫入試験	ポンプ	弾性波検査	文献・資料調査	せん断	引張	グリニブ	浸水崩壊度	X線回折	CT	乾湿繰返			
		含水率	縮水率	透水試験	速度検層	多成分式	砂のサンプリング	機械ボローリング	地質調査	地質状況・性状	山岳・丘陵	直接基礎	杭基礎	ケーソン	鋼管矢板	材料調査	土砂			
基礎	山すそ部	比重	単位体積重量	孔内水位測定	電気比抵抗	動的貫入試験	標準貫入試験	ポンプ	弾性波検査	文献・資料調査	せん断	引張	グリニブ	浸水崩壊度	X線回折	CT	乾湿繰返			
		含水率	縮水率	透水試験	速度検層	多成分式	砂のサンプリング	機械ボローリング	地質調査	地質状況・性状	山岳・丘陵	直接基礎	杭基礎	ケーソン	鋼管矢板	材料調査	土砂			
基礎	丘陵・平地部	比重	単位体積重量	孔内水位測定	電気比抵抗	動的貫入試験	標準貫入試験	ポンプ	弾性波検査	文献・資料調査	せん断	引張	グリニブ	浸水崩壊度	X線回折	CT	乾湿繰返			
		含水率	縮水率	透水試験	速度検層	多成分式	砂のサンプリング	機械ボローリング	地質調査	地質状況・性状	山岳・丘陵	直接基礎	杭基礎	ケーソン	鋼管矢板	材料調査	土砂			
基礎	平地部	比重	単位体積重量	孔内水位測定	電気比抵抗	動的貫入試験	標準貫入試験	ポンプ	弾性波検査	文献・資料調査	せん断	引張	グリニブ	浸水崩壊度	X線回折	CT	乾湿繰返			
		含水率	縮水率	透水試験	速度検層	多成分式	砂のサンプリング	機械ボローリング	地質調査	地質状況・性状	山岳・丘陵	直接基礎	杭基礎	ケーソン	鋼管矢板	材料調査	土砂			
基礎	軟弱地盤	比重	単位体積重量	孔内水位測定	電気比抵抗	動的貫入試験	標準貫入試験	ポンプ	弾性波検査	文献・資料調査	せん断	引張	グリニブ	浸水崩壊度	X線回折	CT	乾湿繰返			
		含水率	縮水率	透水試験	速度検層	多成分式	砂のサンプリング	機械ボローリング	地質調査	地質状況・性状	山岳・丘陵	直接基礎	杭基礎	ケーソン	鋼管矢板	材料調査	土砂			
基礎	ピート	比重	単位体積重量	孔内水位測定	電気比抵抗	動的貫入試験	標準貫入試験	ポンプ	弾性波検査	文献・資料調査	せん断	引張	グリニブ	浸水崩壊度	X線回折	CT	乾湿繰返			
		含水率	縮水率	透水試験	速度検層	多成分式	砂のサンプリング	機械ボローリング	地質調査	地質状況・性状	山岳・丘陵	直接基礎	杭基礎	ケーソン	鋼管矢板	材料調査	土砂			
基礎	側方移動検討のための調査	比重	単位体積重量	孔内水位測定	電気比抵抗	動的貫入試験	標準貫入試験	ポンプ	弾性波検査	文献・資料調査	せん断	引張	グリニブ	浸水崩壊度	X線回折	CT	乾湿繰返			
		含水率	縮水率	透水試験	速度検層	多成分式	砂のサンプリング	機械ボローリング	地質調査	地質状況・性状	山岳・丘陵	直接基礎	杭基礎	ケーソン	鋼管矢板	材料調査	土砂			
基礎	近接施工の場合の調査	比重	単位体積重量	孔内水位測定	電気比抵抗	動的貫入試験	標準貫入試験	ポンプ	弾性波検査	文献・資料調査	せん断	引張	グリニブ	浸水崩壊度	X線回折	CT	乾湿繰返			
		含水率	縮水率	透水試験	速度検層	多成分式	砂のサンプリング	機械ボローリング	地質調査	地質状況・性状	山岳・丘陵	直接基礎	杭基礎	ケーソン	鋼管矢板	材料調査	土砂			

(北陸地盤 設計要領 (道路編) 第16章を一部参照)  
凡例

◎：非常に有効で一般的に実施される項目  
(目的とする調査内容に対し◎印の項目の中から適宜選択して実施する)  
○：有効と思われる。状況により判断し実施する項目  
(◎印の調査項目によって十分な情報が得られない場合、必要に応じて実施する)

注) 三軸試験の試験条件と対象土の一般的適用 (飽和土に対して)  
UU試験・・・φu, Cu・・・粘性土の短時間せん断強度定数  
CU試験・・・ΔCu/Δp・・・粘性土の圧密による強度増加率  
CU試験・・・φ', C'・・・有効応力解析による非排水せん断強度定数  
φcu, Ccu・・・有効応力解析に対する非排水せん断強度定数  
(圧密後急速破壊荷時の傾斜に使用)  
CD試験・・・φd, Cd・・・砂質土の排水せん断強度定数  
※不飽和土に対しては試験条件を別途検討

表 2.2.11 橋梁基礎構造物に対する調査試験項目 (本調査)

調査対象	土質試験											岩石試験															
	物理試験					力学試験						孔内・原位試験					物理検層					サウンディング					
	比重	密度	含水率	塑性限界	液性限界	一軸圧縮	三軸圧縮	圧密	CBR	有効間隙率	超塑性展伸速度	三軸圧縮	二軸圧縮	せん断	引張	グリニプ	浸水崩壊度	X線分析	CEC	藍澱粉返							
地形 地質	未固結土																										
	砂																										
	粘土																										
	硬岩																										
基礎	断層・破碎部																										
	地下水調査(湧水・影響圏)																										
	山岳・丘陵																										
	平地部(普通)																										
中間層の 調査	平地部(軟弱)																										
	摩擦杭																										
	杭基礎																										
	支持杭																										
仮設	ケーソン																										
	鋼管矢板																										
	橋台裏込土																										
	材料調査																										
側方移動検討のための調査	種削法面安定																										
	岩																										
	土砂																										
	土留																										
近接施工の調査	崖すい																										
	砂れき																										
	砂質																										
	粘土質																										
側方移動検討のための調査	山すそ部																										
	丘陵・平地部																										
	平地部																										
	軟弱地盤																										

◎:非常に有効で一般的に実施される項目  
 ○:有効と思われる。状況により判断し実施する項目  
 ◎印の調査項目によって十分な情報が得られない場合、必要に応じて実施する

注) 三軸試験の試験条件と対象土の一般的適用 (飽和土に対して)  
 UU試験...φu, Cu...粘性土の短時間せん断強度定数  
 CU試験...ΔCu/Δp...粘性土の圧密による強度増加率  
 CU試験...φ', C'...有効応力解析による非排水せん断強度定数  
 φcu, Ccu...全応力解析に対する非排水せん断強度定数  
 (圧密後急激な荷重増大時の検討に使用)  
 CD試験...φd, Cd...砂質土の排水せん断強度定数  
 ※不飽和土に対しては試験条件を別途検討

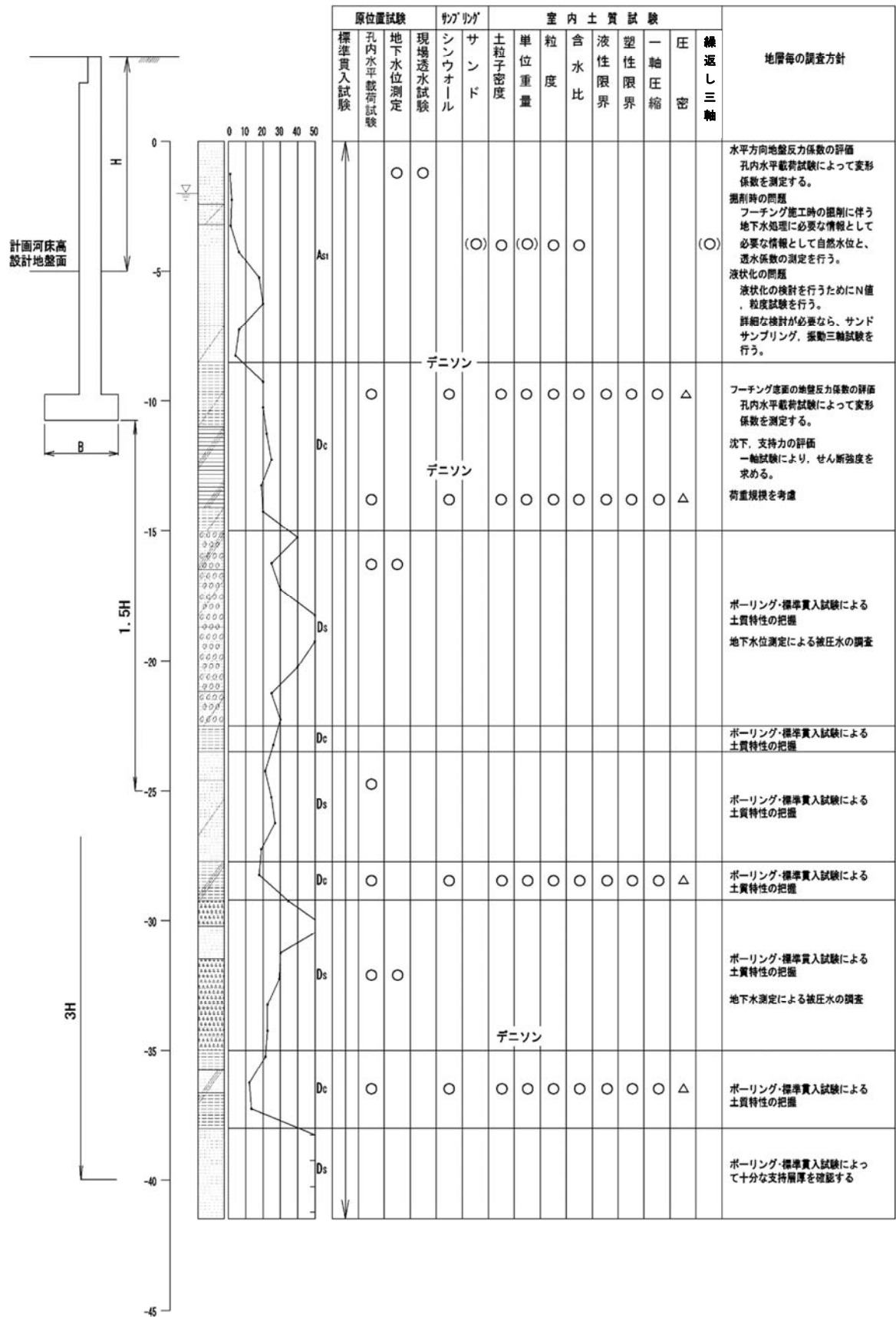


図 2.2.4 直接基礎の場合の調査例

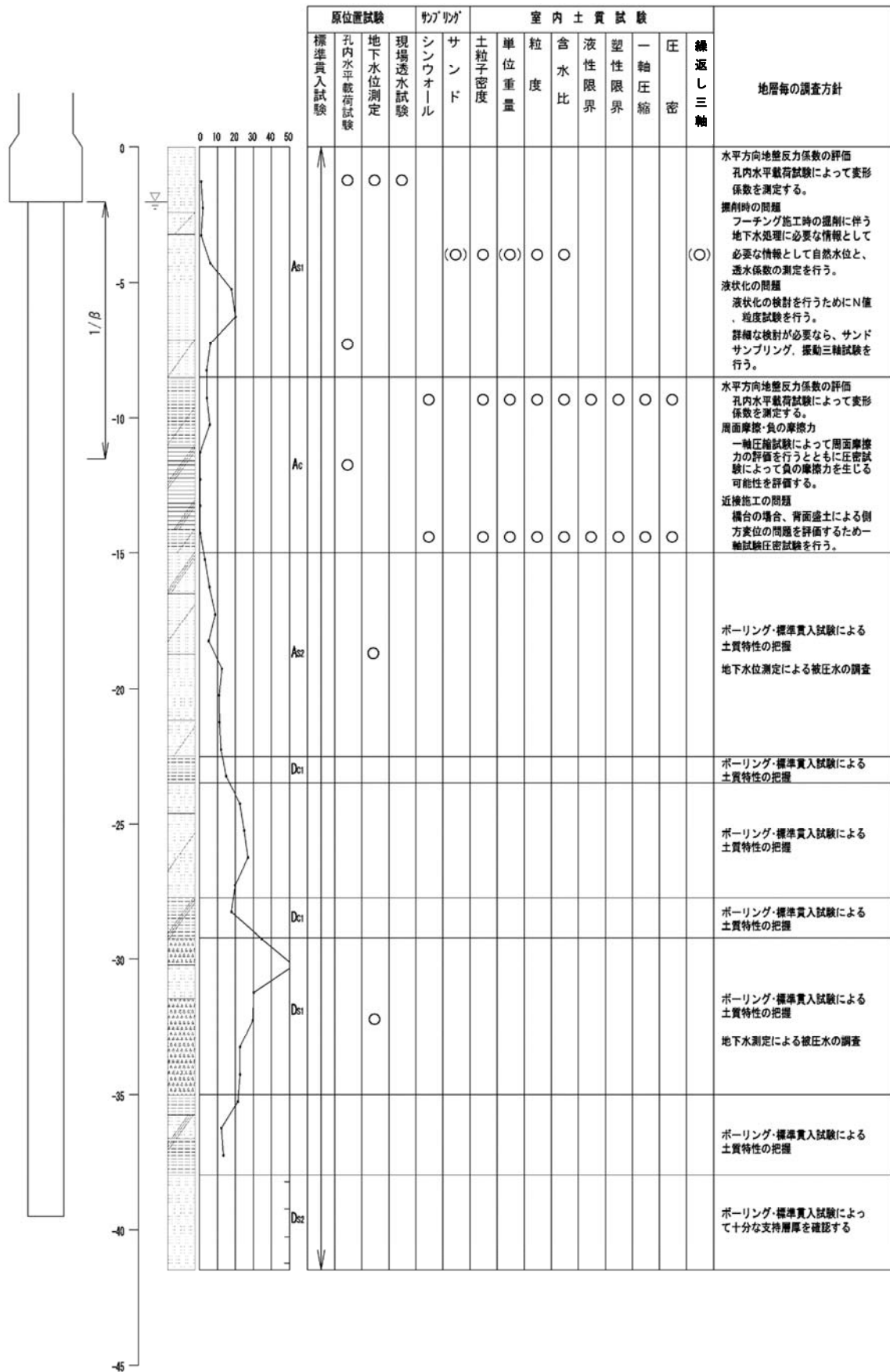


図 2.2.5 杭基礎の場合の調査例



### 2.3 河相、利水状況等の調査

洪水に起因する下部構造の被災により、落橋や桁の重大な損傷に至る事例が多い。河相、利水状況等の調査は、流水等による橋の被害を避けるとともに、下部構造の設置や施工が利水や舟運等に支障を来さないように行わなければならない。

したがって、河川内における橋梁計画にあたっては、河川管理者、水利権者、漁業権者と十分協議しておく必要がある。

### 2.4 環境条件の調査

飛来塩分量や凍結防止剤の散布状況、塩害の発生状況など、耐候性鋼材の使用、コンクリートかぶり厚さの判定に利用するための調査結果が必要である。

構造物の作用力や構造物の管理のために、風速、気温、積雪（除雪方法）、路面の凍結状況などの把握が必要である。

また、場合によっては高架橋の建設に伴って電波障害の把握も必要となる。

### 2.5 施工条件の調査

施工計画段階においては、工法や機械の選定、設備の規模や配置、工期や工程等を決定するために、既存資料の調査、周辺環境の調査、作業環境の調査を行う必要がある。

### 3. 協議

#### 3.1 協議一般

(1) 架橋位置、支間割、橋脚位置、橋脚形状、橋下空間等は、交差物件の管理者と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、経済性を考慮して十分協議して定めなければならない（道示I編, 1.7.2）。

ここでいう交差物件とは、河川、管理者の異なる道路、鉄道、湖沼、用水路等を指し、事前に調査する基本的な項目は以下のとおりである。

(a)対象施設名 (b)所在位置 (c)管理者 (d)施設の状況 (e)施設の将来計画 (f)運用法・規制基準

まず、この中で(c)管理者が誰であるか明確にすることが重要であり、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。又、河川や湖沼では、水利権、漁業権が設定されていることが多いので、これらの権利者との調整にも十分注意する必要がある。

(2) 法律によって決められている地域と適用法は、表3.1.1に示すものがある。

表3.1.1 関連地域と適用法（道路設計要領, 2008.12, 中部地方整備局）

主な関連公共地域	適用法と主な条項
河川区域, 河川保全区域	「河川法」第7, 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5, 17, 20条
埋蔵文化財を包蔵する地域	「文化財保護法」第92, 93, 94条
地すべり防止地域	「地すべり等防止法」第3, 18条 「急傾斜地崩壊による災害の防止に関する法律」第3, 7条
保安林地域	「森林法」第25, 27, 34条
道路区域	「道路法」第18, 95の2条
農業振興地域農用地区域	「農業振興地域の整備に関する法律」第3, 6, 15の2条

#### 3.2 河川管理者との協議

河川については、河川管理者によって、独自の基準などを作成している場合があるので注意を要する。

(1) 河川管理者との協議において事前に確認する事項は、次のとおりとする。

- ① 河川現況（横断形状寸法、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、施工時水位等の施工条件

(2) 河川管理者との協議における主な事項は、次のとおりである。

- ① 橋梁形式
- ② 橋長、径間長
- ③ 河積阻害率
- ④ 橋台、橋脚
- ⑤ 桁下高さ
- ⑥ 橋梁設置に伴う護岸
- ⑦ 堤防の天端幅
- ⑧ 管理用通路
- ⑨ 分離橋脚の隔壁
- ⑩ 高架橋の諸条件
- ⑪ 施工計画（搬入路、仮締切、仮栈橋、工程等）

#### 3.3 道路管理者との協議

(1) 道路管理者との協議において事前に確認するべき事項は、次のとおりとする。

- 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 地下又は上空の占用物件

(2) 道路管理者との協議における主な事項は、次のとおりである。

- ① 橋梁形式            ② 橋長，支間長        ③ 橋台，橋脚        ④ 桁下高さ
- ⑤ 落下物防止柵      ⑥ 施工計画（桁架設時の制限等）

### 3.4 鉄道事業者との協議

(1) 鉄道事業者との協議において事前に確認する事項は、次のとおりである。

- ① 鉄道現況（路線種別，路線等級，軌道幅，建築限界，車両限界，電化非電化の別等）
- ② 改良又は線増計画

(2) 鉄道事業者との協議における主な事項は、次のとおりである。

- ① 橋梁形式            ② 橋長，支間長        ③ 橋台，橋脚位置    ④ 桁下高さ
- ⑤ 土かぶり            ⑥ 落下物防止柵        ⑦ 施工計画（鉄道施設移設，鉄道防護工等）
- ⑧ 近接影響検討      ⑨ 工事委託の有無

近接影響検討では，調査，構造物計画，影響予測，対策，計測管理等について調査，検討が必要となる。近接影響評価方法の事例を第11章参考資料に示す。

(3) 鉄道は，法規によって次のとおり分類され，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。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。

- ・普通鉄道 ..... 鉄道事業法（昭和61年12月4日法律第92号）
- ・懸垂式鉄道 ..... 鉄道事業法（昭和61年12月4日法律第92号）
- ・跨座式鉄道 ..... 鉄道事業法（昭和61年12月4日法律第92号）
- ・案内軌条式鉄道 ..... 鉄道事業法（昭和61年12月4日法律第92号）
- ・無軌条電車 ..... 鉄道事業法（昭和61年12月4日法律第92号）
- ・鋼索鉄道 ..... 鉄道事業法（昭和61年12月4日法律第92号）
- ・浮上式鉄道 ..... 鉄道事業法（昭和61年12月4日法律第92号）
- ・専用鉄道 ..... 鉄道事業法（昭和61年12月4日法律第92号）
- ・軌道 ..... 軌道法（大正10年4月14日法律第76号）

### 3.5 公安委員会との協議

河川橋梁で堤防道路との交差点が計画されている場合や高架橋の橋脚を交差点部に設置する場合については，公安委員会と十分に協議する必要がある。

### 3.6 橋梁への添架に係る占有者との調整

- (1) 電信電話，水道，電力，ガスなどの占有物件の添架については，計画段階において当該管理者と十分に調整を行うものとする。第6章8.に橋梁への添架物に関する事項を示しているので参考にすること。
- (2) 占有物件の添架物重量の合計が50kg/mを超える場合は，橋梁添架負担金が生じるので注意する必要がある（仮橋でも同様）（「道路占有物件の橋梁添架の場合の取付基準について」H6.1, 通知, 道路維持課）。

### 3.7 埋蔵文化財に係る取り扱いについて

埋蔵文化財発掘調査は，文化財保護法に基づいて実施しているものであり，文化財保護法では埋蔵文化財，天然記念物，景勝等の「記念物」を対象としている。

埋蔵文化財は，道路予備設計において確認しておくべき事項であり，橋梁設計においては橋梁予備設計時にその内容を把握しておく必要がある。

「道路構造の手引き，第1編9, H30.3, 愛知県建設部」に記載があるので参考にすること。

## 4. 橋梁計画

### 4.1 橋梁計画の基本方針

橋の計画にあたっては、路線線形や地形・地質・気象・交差物件等の外部的な諸条件、使用目的との適合性、構造物の安全性、耐久性、維持管理の確実性及び容易さ、施工品質の確保、環境との調和、経済性を考慮し、加えて地域の防災計画や関連する道路網の計画とも整合するように、架橋位置及び橋の形式の選定を行わなければならない。

路線計画による線形を重視した結果、斜角の著しく小さい斜橋、幅員や曲線変化の著しい橋、極めて不安定な地盤等に支持させる橋、災害時や不測の損傷に対して供用性の確保に困難が予想される橋など、橋の設計、施工及び維持管理の面から見ると、必ずしも好ましいとはいえない橋が計画された場合も見られることから、架橋位置や橋の形式選定において、これらに注意する必要がある。

平成23年（2011年）の東北地方太平洋沖地震では、津波によって沿岸部の橋が落橋したり、漂流物の衝突や堆積、背面盛土の流出などにより供用性を喪失する被害を生じた。一方で、現在のところ地震に伴って生じる津波による橋に対する影響について、正確に評価することは困難である。そのため浸水が予想される地域の橋の設計においては、地域の防災計画と整合して被災時の避難経路や救援や復旧活動などに支障を生じることなく、それぞれの橋に求められる性能が発揮できるように、架橋位置や構造形式等に配慮を行うのがよい。

平成28年熊本地震での被災事例を踏まえて「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）, H28.9.13, 愛知県事務連絡」において、「斜面変状及び断層変位が橋に及ぼす影響については、その影響を最小化できるように、橋の架橋位置や構造形式に配慮して構造計画等を行うこと」と示された。さらに、道橋示方書では1.7.1 架橋位置と形式の選定において明文化された。

また、橋によって路線全体の線形が決まる場合も少なくないことから、架橋位置の選定にあたっては諸条件を勘案して慎重に行わなければならない。

### 4.2 橋梁計画上の留意事項

#### (1) 線形

断層の存在や地滑りなどの地盤変動、津波による浸水など、固有の条件がある場合は、架橋位置、橋梁形式、下部構造位置について入念に検討する

平面線形は、できるだけ直線となることが望ましい。やむを得ず、曲線となる場合にも大きな曲線半径を用い、視距による拡幅や曲線による拡幅は避けることが望ましい。

縦断線形は、凍結防止剤等による塩分を含んだ路面排水が橋梁区間に流下し、橋面に滞水した場合には、床版の損傷等、重大な損傷につながる恐れがあるため、橋梁部にサグ（道路における下り坂から上り坂への変化点）を設けない、縦断勾配は最小勾配（0.3%）より大きくする、等の配慮が必要である。

#### (2) 交差物件

橋梁は、交差物との条件を満足し、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、経済性について、交差物件の管理者と十分な協議を行って計画しなければならない（道示Ⅰ編, 1.7.1）。

#### (3) 経済性（構造物計画）

構造物を計画するにあたって、形式、寸法を決定する際の支配的な照査項目は性能照査となる。耐震設計上の橋の重要度を決定した後、設定した条件に基づいて道示Ⅰ編2章から5章および道示Ⅱ編から道示Ⅴ編により試算・設計を行い数量・工事費を算出することとなる。従来、耐震性能と呼んでいた項

目も H29 道示では耐荷性能の一部となっている。(道示 I 編 2 章から 5 章)。

(4) 耐久性能

橋の設計にあたっては、適切な維持管理が行われることを前提に橋が性能を発揮する期間として設計供用期間を定めることとし、100 年を標準とする。(道示 I 編 6 章)。形式・寸法への影響は小さいが、LCC の算出等に影響し経済性に反映される。

(5) 施工性

施工が確実に容易にできること、事業工程に整合した施工ができることが必要である。

施工の良し悪しが耐久性に及ぼす影響が大きいことを設計の段階で十分に認識して、適切な施工品質が得られるよう努めることが重要である (道示 I 編, 1.3 解説)。

(6) 走行性

耐震性のみならず、走行性からも上部構造の多径間連続化が望ましい。これは、漏水等の損傷が生じやすい伸縮装置の数を最小化し、維持管理性の向上にもつながる。また、伸縮装置の数の最小化は、騒音・振動の軽減など沿道環境の向上にもつながる。

(7) 景観

橋梁は、一般にその求められる機能や構造から、市民の生活の一部となったり、ヒューマンスケールを遥かに超えた目立つ存在となったりする。また、長期間にわたって活用される公共物である。よって、その姿は美しくデザインされ、周囲の景観に対し調和を図る必要がある。(道路デザイン指針(案)第 5-3、橋梁高架橋の設計, H29. 10, 国土交通省)

(8) 維持管理

・今後橋梁の高齢化が一層進むことから、増大する維持管理費を有効に活用するためには、新設橋梁の設計段階で維持管理の視点を取り入れていくことが必要である (道示 I 編, 1.3)。

特に跨道橋や跨線橋では、定期点検や地震、台風など異常時の点検、将来の劣化や被災時の補修や復旧などの、工事が適切に行えることに対する維持管理上の制約を考慮した構造形式や、維持管理設備の計画への配慮が必要である。

・橋の性能の実現には、どのような維持管理を前提として具体的な部材や構造等の設計を行うのが密接に関連することから、橋の設計において、あらかじめ前提とする維持管理の条件を定めることが必要である。維持管理の条件は、橋の重要度、設計供用期間、架橋位置、特有の条件等により異なるが、性能確保の前提となる維持管理を行うために配慮する事項として代表的なものは次のようなものがある。

- ・通常時・緊急時の点検方法、定期点検の方法 (アクセス方法)
- ・不測の事態に対する配慮
- ・点検のための空間確保
- ・部材の交換が必要となる場合の対応
- ・鋼部材の塗装塗り替えが必要となる場合の対応
- ・耐久性を確保する手段の更新 など

4.3 橋長の決定

上部構造の工事費は橋梁全体の事業費に占める割合が高いため、諸条件を満足する範囲内で、橋長をできるだけ短くすることを原則とする。ただし、橋長の決定にあたっては、次の事項にも留意する必要がある。また、「道示 IV 編 7.2.1 解説」にも橋台の設置位置等に関する留意事項が記載されているので参考にすること。

## (1) 斜橋

橋長に対して幅員の広い斜橋は、斜角を小さくすると橋台幅が広くなり、下部工工事費が高くなる。また、極端な斜角は、施工が煩雑で上部構造にも複雑な力が生じることから、斜角を大きくして橋長を長くした方が全体として有利となることがある。

## (2) 河川橋

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、計画高水流量のある区域に橋梁を計画する場合には、当該河川管理者と綿密に協議し、上下流の河川改修計画を考慮して、計画高水流量に支障のない河積を確保するように橋長を定めるものとする。

## (3) 隣接構造物との離隔

鉄道などの隣接構造物に極度に接近すると、施工上、隣接構造物への防護工、仮設工が過大となり、不利な場合がある。このような場合、隣接構造物から、ある程度離し、橋長を長くした方が施工しやすく、しかも防護工、仮設工などが簡易となり、全体として有利となることがある。

## (4) 地下埋設物との離隔

地下埋設物との干渉により、橋台位置を後方に下げ、橋長を長くする場合がある。地下埋設物の管理者との協議により、埋設物を切り回す、橋台フーチングを埋設物以深に計画し躯体掘削時に埋設物を借り受けする等の対応が可能な場合もあるので配慮すること。

## (5) 山岳部で深い谷などの橋

橋台位置によっては、躯体高が高くなり、施工が難しく不経済となる場合がある。このような場合、躯体高を低くして橋長を長くした方が、全体として有利となることがある。

## (6) 跨道橋

経済性の面では、橋台を前面に設置して橋長を最も短くする事が望ましいが、跨道橋の性格上計画道路がオーバーする交差道路の走行性、景観性も考慮する必要がある。

下図は、(a) 橋台を最前面に設置した場合、(b) 橋台をある程度後方に設置した場合の例である。

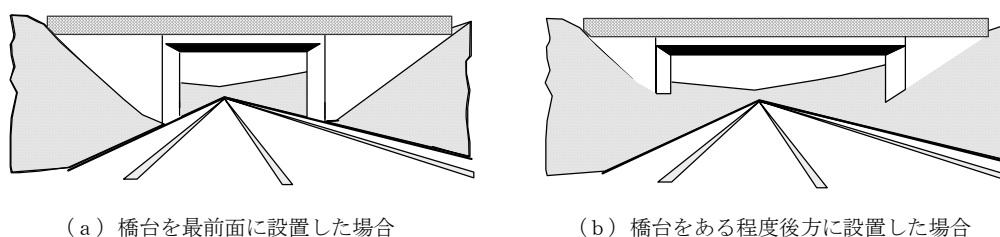


図 4.3.1 跨道橋の橋台位置の例

## (7) 高架橋

高架橋の橋台位置（橋長）は、前後の土工区間を含めて経済性を比較して決定することを基本とする。

場合によっては、橋台位置は経済性のみならず周辺環境との調和に配慮して定めるものとする。橋台に連続する土工部が、軟弱地盤で地盤改良を必要としたり、擁壁や補強土壁構造が大規模となる場合には、橋長を長くした方が全体として有利となることがある。

## (8) 維持管理空間の確保

桁端部は、伸縮装置の劣化による漏水などに起因する損傷が生じやすい部位である。特に鋼桁の桁端部は支承部を含め腐食等の劣化損傷が多い。通気性や維持管理空間を確保する意味から、配慮が適宜必要である。

4.4 交差物件との関係

4.4.1 河川の場合

(1) 橋台位置及び橋長の決定

河川区域内に設ける橋台及び橋脚は、解説・河川管理施設等構造令第60, 61条等に基づき計画する。堤防と地盤の区分は、河川工作物設置の審査手引きにしたがい 図4.4.1による。

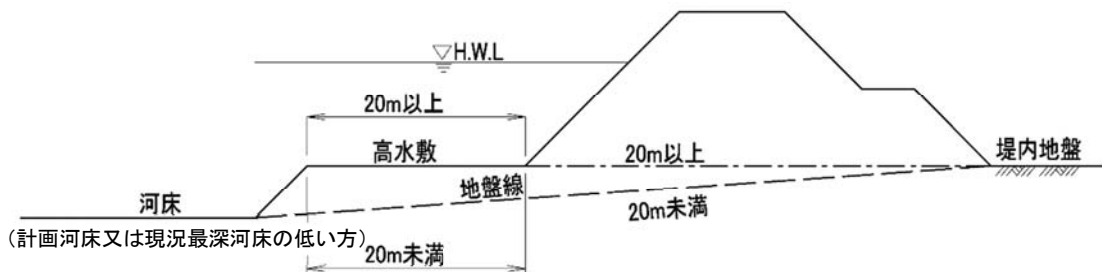


図 4.4.1 堤防と地盤の区分 (河川工作物設置の審査手引き Ver1.01, 図 11-3, H13.7, 中部地方整備局 河川部)

河川の有堤部に設ける橋台の前面位置は、図4.4.2, 図4.4.3による。なお、橋台前面に安定した地盤がない場合は、安定計算において注意する必要がある。詳細については第4章9.2を参照のこと。

1) 河川幅 50m 以上の場合

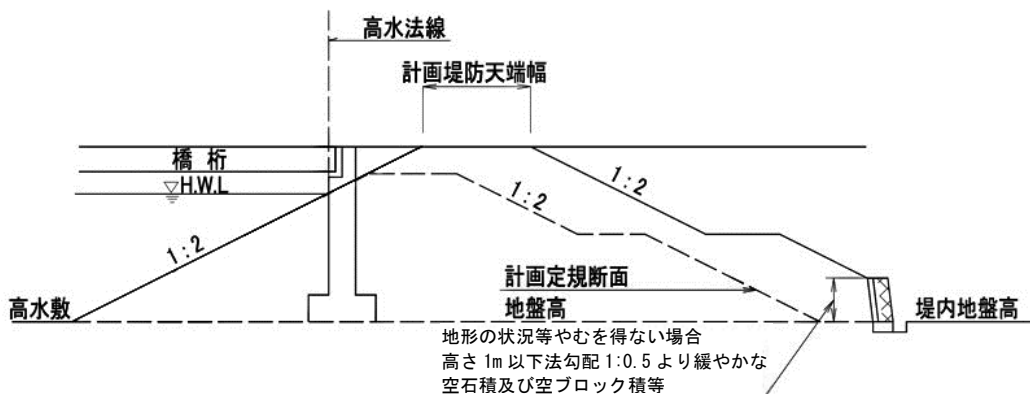


図 4.4.2 河川幅 50m 以上の橋台位置

(解説・河川管理施設等構造令, 図 8.4, H12.1, 日本河川協会 及び

河川工作物設置の審査手引き Ver1.01, 図 11-23, H13.7, 中部地方整備局 河川部)

2) 河川幅 50m 未満の場合

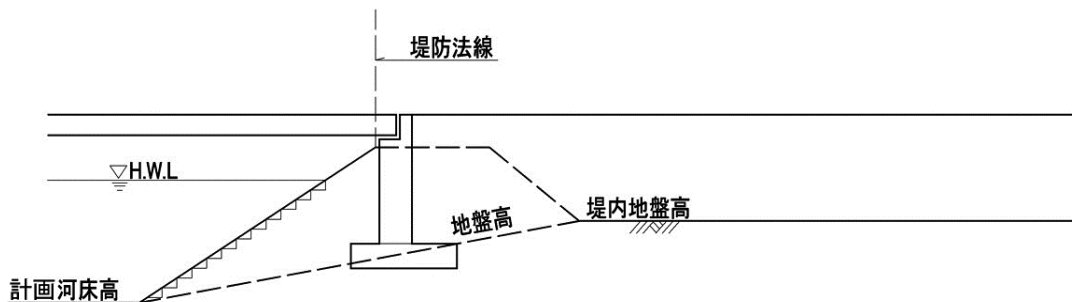


図 4.4.3 河川幅 50m 未満の橋台位置 (解説・河川管理施設等構造令, 図 8.5, H12.1, 日本河川協会)

(2) 径間長及び河積阻害率の定義

1) 径間長

河川区域内に設ける橋台及び橋脚は、河川管理施設等構造令第63条等に基づき計画する。

橋脚・橋台を河道内に設ける場合、当該箇所において、洪水が流下する方向と直角方向に河川を横断する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（ただし、橋台の場合はパラペットの表側の面）間の距離をいう。

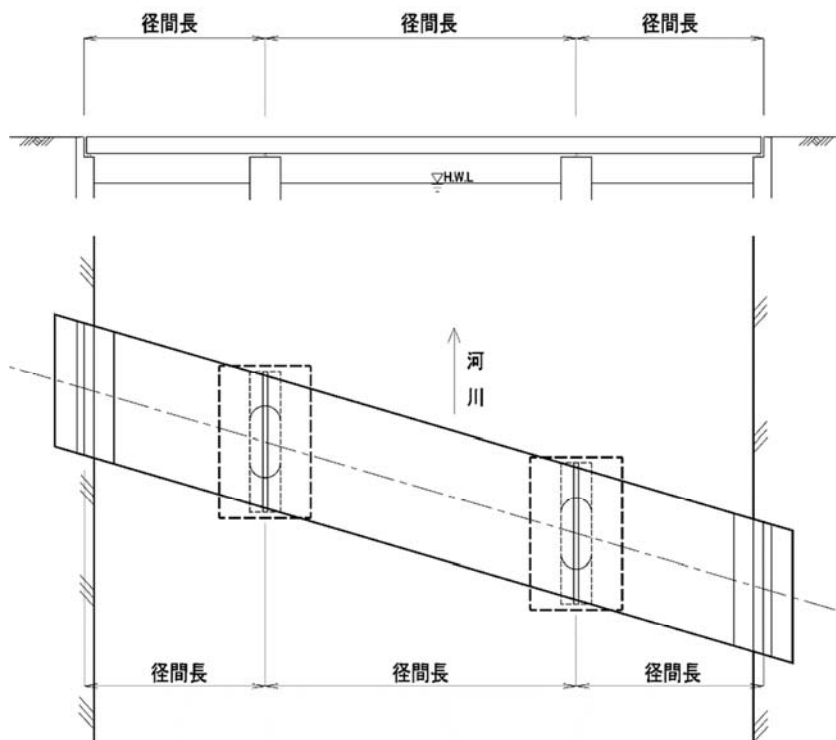


図 4.4.4 河川管理施設等構造令における橋の径間長（解説・河川管理施設等構造令, 図 8.16, 8.1, H12.1, 日本河川協会）



2) 橋の径間数及び径間長

橋の径間数及び径間長は、河川管理施設等構造令に基づき、図4.4.5に示すフローチャート「道路設計要領-設計編,第5章 II.3.,H20.12,中部地方整備局」によって求めることができる。

L ; 基準径間長      Q ; 計画高水量 (m<sup>3</sup>/sec)      BL ; 橋長 (m)  
 N ; 径間数              LL ; 径間長 (m)

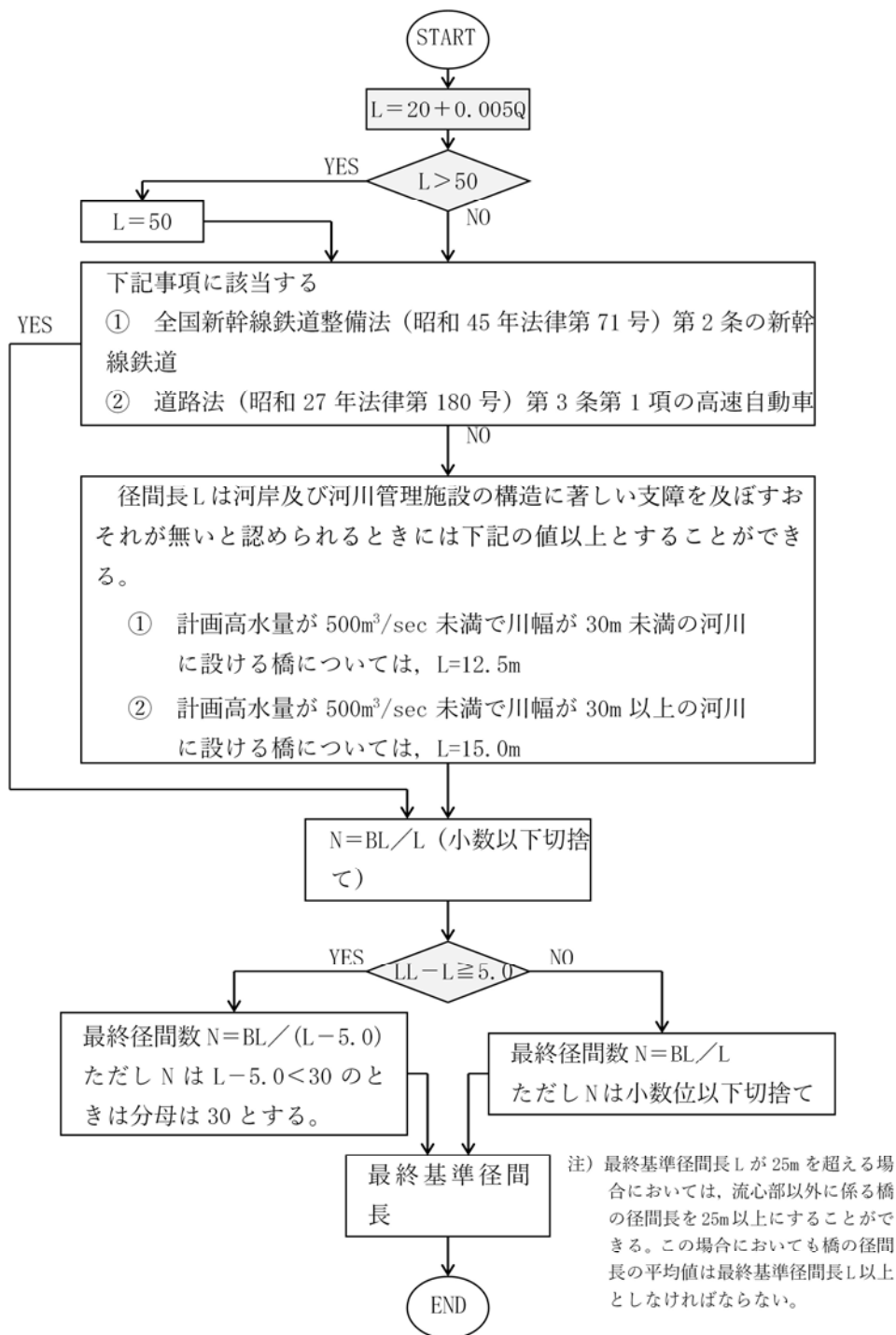


図 4.4.5 橋の径間数及び径間長

また、緩和規定として5m緩和規定(令63条解説3)、中小河川の緩和規定(令63条解説4)、流心部以外の特例(令63条解説5)が示されており、適用を検討する必要がある。

3) 近接橋

橋、堰、その他河川を横断して設けられている施設（以下、「既設の橋等」という）に近接して設ける橋（以下「近接橋」という）の径間長は、河川管理施設等構造令施行規則第29条等に基づき、前項によるほか、次によるものとする。ただし、既設の橋等の改築又は撤去が5年以内に行われる場合は、これによらなくてもよいものとする。

- ① 既設の橋等と近接橋との距離が基準径間長未満である場合は、近接橋の橋脚を既設の橋脚等の見通し線上に設けるものとする。
- ② 既設の橋等と近接橋との距離が基準径間長以上であって、かつ、川幅(200mを超える場合は200m)以内の場合は、近接橋の橋脚を既設の橋脚等の見直し線上又は既設の橋等の径間中央の見通し線上に設けるものとする。
- ③ 近接橋の径間長が70m以上の場合は、基準径間長より10mを減じた値以上とすることができる。
- ④ 近接橋の流心部の径間長が70m以上の場合は、径間長の平均を基準径間長から10mを減じた値(30m未満となる場合は30m)以上とすることができる。
- ⑤ 交通安全施設の事業法による歩道設置のための歩道橋橋脚は、既設橋の橋脚位置と同じとしてよい。

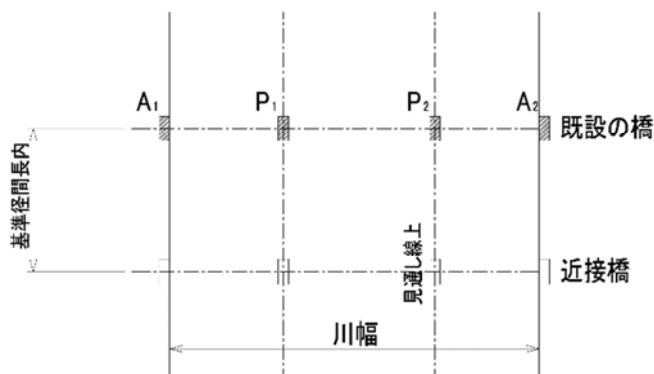
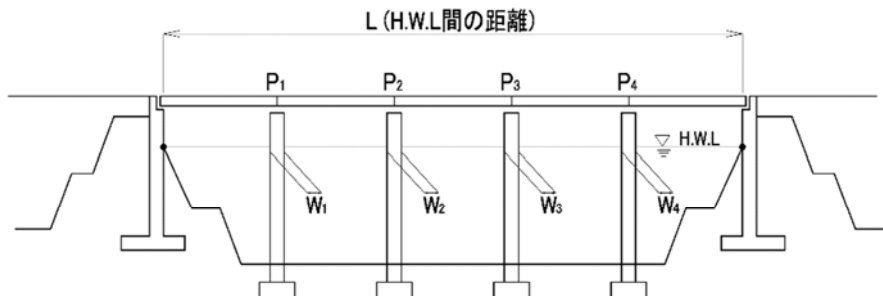


図 4.4.6 近接橋における橋脚の配置

4) 河積阻害率

河積阻害率は、河川管理施設等構造令第62条等に基づき原則として5%（ただし、新幹線鉄道橋及び高速自動車国道橋は7%）以内を目安とする。橋の構造上、やむを得ず河積阻害率が上記の値を超えることとなる場合であっても、6%（ただし、新幹線鉄道橋及び高速自動車国道橋は8%）にとどめることとする。



$$\text{河積阻害率} = \frac{\text{橋脚幅 } \Sigma W}{\text{河川幅 } (L)} \times 100 (\%)$$

図 4.4.7 河積阻害率の概念図（河川工作物設置の審査手引き Ver1.01, 図 11-8, H13.7, 中部地方整備局 河川部）

(3) 橋台

1) 斜橋の取り扱い

橋台の前面は、堤防法線と平行に設けることを原則とし、やむを得ず堤防法線と平行にできない場合には図 4.4.8 による。やむを得ず斜橋になる場合でも斜角は 60 度より大きいことが望ましい。仮に 60 度以下の斜橋となる場合でも、原則として、斜角は 45 度以上とし、堤防への食い込み角度は堤防法線に対し 20 度以下とするとともに、堤防への食い込み幅は堤防天端幅の 1/3 以下 (2m を超える場合は 2m) とする。又、橋台の長さ以上の範囲において、堤防への食い込み幅以上の裏腹付けを行う等の堤防補強を行うものとする (解説・河川管理施設等構造令第 61 条及び同解説 2. 橋台の方向)。

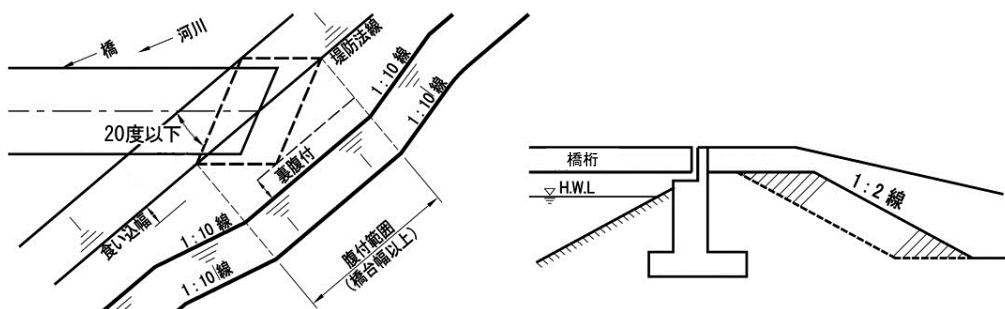


図 4.4.8 堤防への食い込みに対する補強 (解説・河川管理施設等構造令, 図 8.6, H12.1, 日本河川協会)

2) 底面位置

橋台底面は堤防の地盤に定着させるものとする。これは、堤防に設ける橋台の底面を堤防の地盤高以下とするとともにパイルベント基礎による橋台を設けることを禁止したものである。堤防の地盤高は、図 4.4.9, 図 4.4.10, 図 4.4.11 に示すように堤防の表のり尻と裏のり尻とを結ぶ線と見なしている。なお、掘込河道の場合においては、堤防地盤高に相当するものとして、計画流量に応じた堤防天端幅に相当する幅の地点とのり尻を結ぶ線とする (河川管理施設等構造令第 61 条及び同解説 3. 橋台の底面)。

① 地盤が岩盤等であり、堤防地盤と明確に区分できる場合

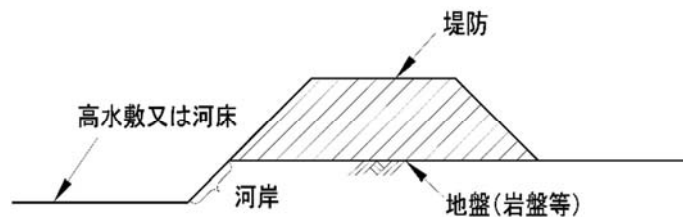


図 4.4.9 堤防と地盤の位置 (解説・河川管理施設等構造令, 図 8.7(a), H12.1, 日本河川協会)

② 堤防と地盤が明確に区分できない場合

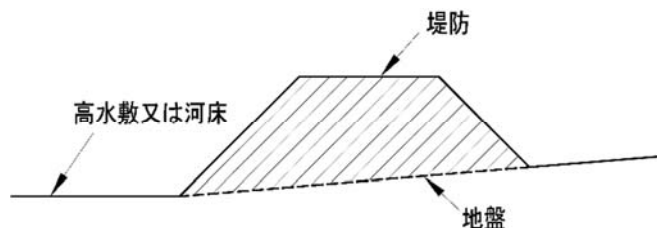


図 4.4.10 堤防と地盤の位置 (解説・河川管理施設等構造令, 図 8.7(b), H12.1, 日本河川協会)

③ 掘込河道の場合

掘込河道に設ける橋台（直接基礎）は、図 4.4.11 に示すように計画河床面よりも浅い位置にフーチングを計画し橋台高さを低くすることができる。しかし、この場合、フーチング前面側に支持地盤が半無限に存在しないため、支持層（この場合、計画河床面）への根入れ深さを「0」として計算する必要があることに注意すること。詳しくは、第4章9.2を参照のこと。

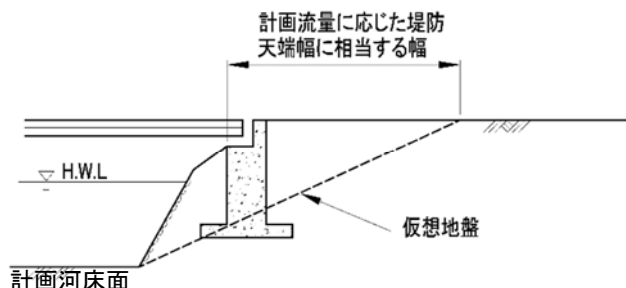


図 4.4.11 掘込河道に設ける橋台の位置（解説・河川管理施設等構造令, 図 8.8, H12.1, 日本河川協会）

(4) 橋脚

1) 橋脚設置位置（河川管理施設等構造令第62条及び同解説3. 橋脚の位置）

橋脚設置位置は、原則として径間長を満足し、かつ、低水護岸ののり肩・のり尻から10m（図 4.4.12 に示すL）（計画高水流量が500m<sup>3</sup>/s未滿の河川にあっては5m）以上離隔をとる位置とする。

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するとともに、護床工又は高水敷保護工を設けるものとする。

又、ピアバット（堤体内に設置する橋脚）は河川構造物としての堤防機能の確保や、堤体に損傷が生じた場合の橋への影響の低減の観点から極力避けることが望ましい（道示IV編, 7.2.1 解説）。

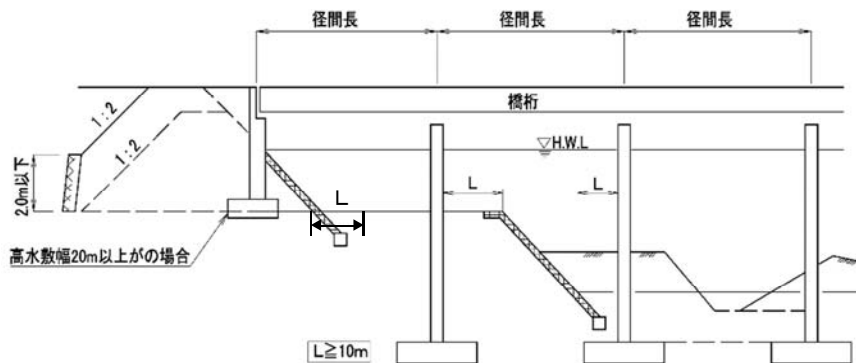


図 4.4.12 橋脚設置位置（河川工作物設置の審査手引き Ver1.01, 図 11-10, H13.7, 中部地方整備局 河川部 を編集）

2) 橋脚形状（河川管理施設等構造令第62条及び同解説1. 橋脚の形状及び方向）

河道内に設ける橋脚の水平断面は小判型形状（細長い楕円形）とし、その長手方向は河川流下方向とする。ただし、橋脚の水平断面が極めて小さい場合、又は河川合流部などで河川流下方向が一定でない箇所に橋脚を設ける場合については、橋脚の水平断面を方向性のない円形とする。

張出ばりについては、その下面がH.W.Lより上方となるように計画し、はり下面を平面とし、はりの端部処理を矩形とすることが望ましい（図 4.4.13 (a) 参照）。やむを得ず、はり下面の一部が、H.W.Lより下方となる場合には、張出ばりのない壁形状とするか、又は、はり下面を舟底のように曲面とすることに対応する（図 4.4.13 (b) 参照）。

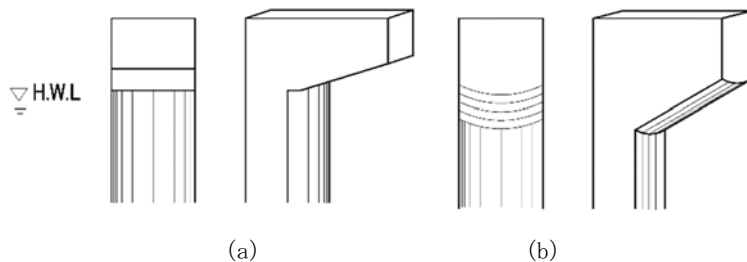


図 4.4.13 橋脚形状

3) 基礎の根入れ深さ

河道内に設ける橋脚の基礎部は、低水路（計画横断形が定められている場合には当該計画横断形にかかる低水路を含む）及び低水路の河岸のり肩から 20m 以内の高水敷においては低水路の河床の表面から深さ 2m 以上の部分に、その他の高水敷においては高水敷（計画横断形が定められている場合には当該計画横断形にかかる高水敷を含む）の表面から深さ 1m 以上の部分に設けるものとする。ただし、河床の変動が極めて小さいと認められるとき<sup>※1</sup>、又は河川の状況その他特別の事情により、やむを得ないと認められるとき<sup>※2</sup>は、それぞれ低水路河床の表面又は高水敷の表面より下の部分に設けることができる（河川管理施設等構造令第 62 条及び同解説 2. 橋脚の根入れ）。

又、計画高水量が 100m<sup>3</sup>/S 未満の小河川については、上記の「20m」とあるのは「10m」と、「2m」とあるのは「1m」と、「1m」とあるのは「0.5m」と読み替えるものとする（河川管理施設等構造令施行規則第 36 条小河川の特例）。

根入れ深さの決定にあたっては、構造令の条件のみにとらわれず洗掘等による橋梁の被災を防止する観点を重視し、将来の河床低下の可能性がある箇所は十分な根入れや堅固な基礎形式等で対応すべきである。また、洗掘が大きい箇所では、対策工を検討するものとする。

※1；「河床の変動の極めて小さいと認められるとき」とは、岩盤の場合をいう。

※2；「河川の状況その他特別の事情により、やむを得ないと認められるとき」とは、河口部付近等において水深が深く、現河床が相当深い状態にあり、施工が技術的に困難で、かつ干潮区間で洪水時の流速も緩く、大きな局部洗掘などが発生するおそれがない場合を指している。

根入れ深さは、図 4.4.14、図 4.4.15 に示すとおりとする。

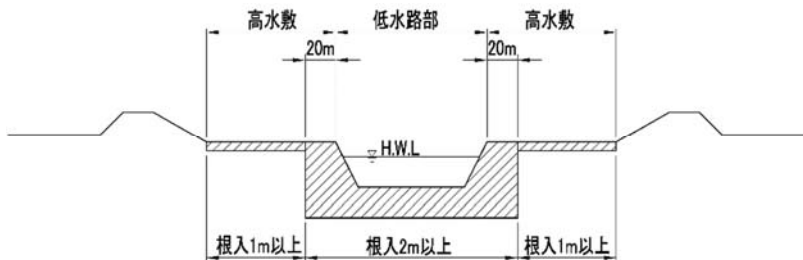


図 4.4.14 基礎部の根入れ深さ

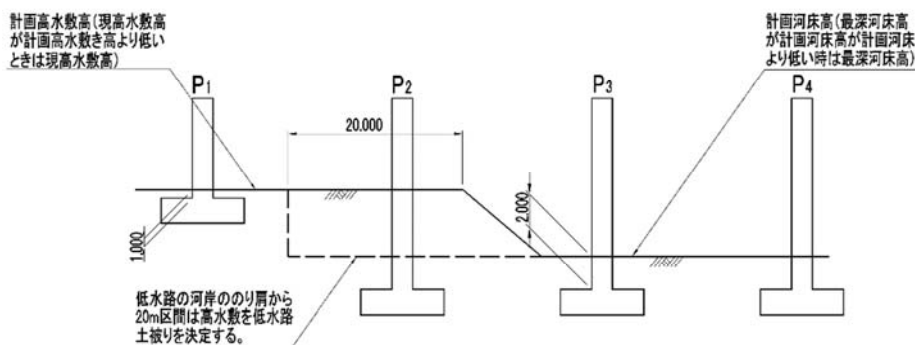


図 4. 4. 15 基礎部の根入れ深さ（河川工作物設置の審査手引き Ver1. 01, 図 2-5, H13. 7, 中部地方整備局 河川部）

(5) 桁下高さ

1) 橋の桁下高さは、計画高水流量に応じ計画高水位に表 4. 4. 1 の高さを加えた値以上で、高潮区間においては計画高潮位を下回らず、その他の区間においては当該地点における河川の両岸の堤防（計画横断形が定められている場合において、計画堤防の高さが現状の堤防の高さより低く、かつ、治水上の支障がないと認められるとき、又は計画堤防の高さが現状の堤防の高さより高いときは計画堤防）の表のり肩を結ぶ線の高さを下回らないものとする（河川管理施設等構造令第 64 条）。

表 4. 4. 1 計画高水量と余裕高（河川管理施設等構造令第 20 条）

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

2) 橋面の高さは、背水区間又は高潮区間においても、橋が横断する堤防（計画横断形が定められている場合において、計画堤防の高さが現状の堤防の高さより低く、かつ、治水上支障がないと認められるとき、又は計画堤防の高さが現状の高さより高いときは計画堤防）の高さ以上とするものとする（河川管理施設等構造令第 64 条）。

3) 計画高水量が、100m<sup>3</sup>/s 未満の小河川については、下記条件を満たす場合のみ余裕を縮小することができる（河川管理施設等構造令第 76 条、施行規則第 36 条）。

条件： 計画高水位が堤内地盤高より高く、かつ、その差が 0.6m 未満である区間においては、計画高水量が 50m<sup>3</sup>/s 未満であり、かつ、堤防の天端幅が 2.5m 以上である場合は、余裕高を 0.3m 以上とすることができる。

(6) 橋梁設置に伴う護岸（河川管理施設等構造令第 65 条、施行規則第 31 条）

橋の設置に伴い必要となる護岸は、次の各号に定めるところにより設けるものとする。ただし、地質の状況等により、河岸又は堤防の洗堀のおそれがない場合、その他治水上の支障がないと認められる場合は、この限りではない。

1) 河道内に橋脚を設けるときは、河岸又は堤防に最も近接する橋脚の上流端及び下流端から上流及び下流にそれぞれ基準径間長の 1/2 の距離の地点を結ぶ区間以上の区間に設けること。

2) 河岸又は堤防に橋台を設けるときは、橋台の両端から上流及び下流にそれぞれ 10m の地点を結ぶ区間以上の区間に設けること。

- 3) 河岸（低水路の河岸を除く）又は堤防の護岸の高さは計画高水位以上とすること。ただし、橋の設置に伴い流水が著しく変化することとなる区間にあつては、河岸又は堤防の高さとすること。
- 4) 低水護岸の高さは、低水路の河岸の高さとすること。

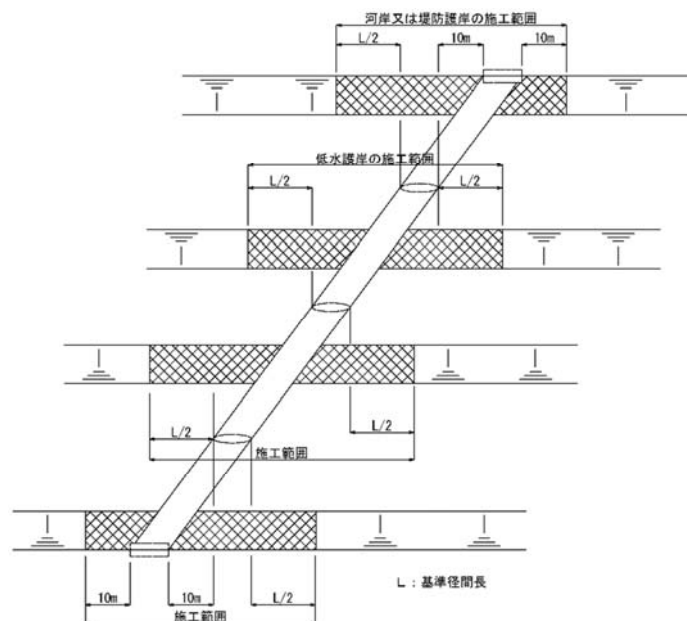


図 4.4.16 橋の設置に伴い必要となる護岸長（解説・河川管理施設等構造令, 図 8.28, H12.1, 日本河川協会）

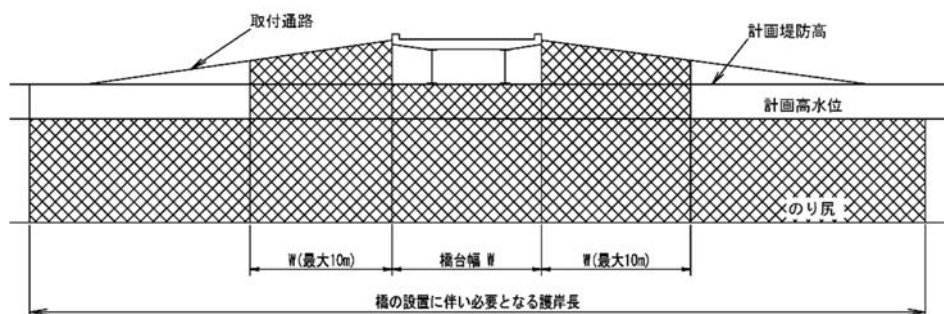


図 4.4.17 橋の設置に伴い必要となる堤防護岸の範囲（解説・河川管理施設等構造令, 図 8.29, H12.1, 日本河川協会）

(7) 堤防の天端幅

1) 堤防（計画高水流量を定めない湖沼の堤防を除く）の天端幅は、堤防の高さと堤内地盤高との差が 0.6m 未満である区間を除き、計画高水流量に応じ表 4.4.2 に掲げる値以上とするものとする。ただし、堤内地盤高が計画高水位より高く、かつ、地形の状況等により治水上の支障がないと認められる区間にあつては、計画高水流量が 500m<sup>3</sup>/s 以上である場合においても、3m 以上とすることができる（河川管理施設等構造令第 21 条）。

表 4.4.2 計画高水流量と天端幅（河川管理施設等構造令第 21 条）

計画高水流量 (m <sup>3</sup> /s)	天端幅 (m)
500 未満	3
500 以上 2,000 未満	4
2,000 以上 5,000 未満	5
5,000 以上 10,000 未満	6
10,000 以上	7

2) 計画高水流量を定めない湖沼の堤防の天端幅は、堤防の高さ及び構造並びに背後地の状況を考慮して、3m以上の適切な値とするものとする（河川管理施設等構造令第21条）。

3) 計画高水流量が100m<sup>3</sup>/s未満の小河川については、下記条件を満たす場合のみ、表4.4.3に示す堤防の天端幅に縮小することができる（河川管理施設等構造令第76条、施行規則第36条）。

条件： 計画高水位が堤内地盤より高く、かつ、その差が0.6m未満であり、近くに管理用道路に代わるべき適当な道路がある場合

表 4.4.3 計画高水流量と天端幅（河川管理施設等構造令第76条）

計画高水流量 (m <sup>3</sup> /s)	天端幅 (m)
50 未満	2.0
50 以上 100 未満	2.5

(8) 管理用通路（河川管理施設等構造令第66条、施行規則第32条）

平面交差する堤防上の取付道路は、次によるものとする。

- ① 取付道路の幅員は、原則として計画堤防天端幅以上とすること。
- ② 取付道路の法勾配は、原則として堤防の法勾配以下に確保するものとする。土地の利用状況などにより特にやむを得ないと認められる場合には、土留擁壁等を設けて対応するものとする。
- ③ 橋から堤防への道路取付は、原則として橋の幅員の両端から4m以上のレベル区間（やむを得ず勾配を設ける場合は、最大2.5%）を設け、その前後は、6%以下の勾配で取付けするものとする。

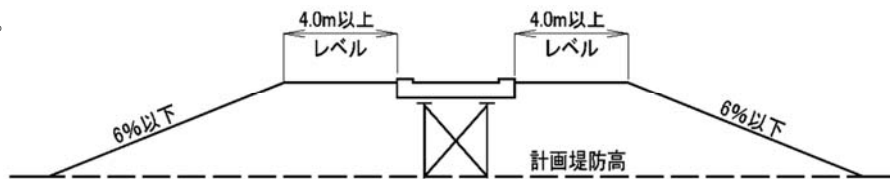


図 4.4.18 橋から堤防への道路取付（解説・河川管理施設等構造令, 図 8.33, H12.1, 日本河川協会）

#### 4.4.2 道路の場合

(1) 橋台又は橋脚の位置

道路と立体交差する橋の橋台又は橋脚は、原則として交差する道路敷内（法敷は除く）には設けないものとする。

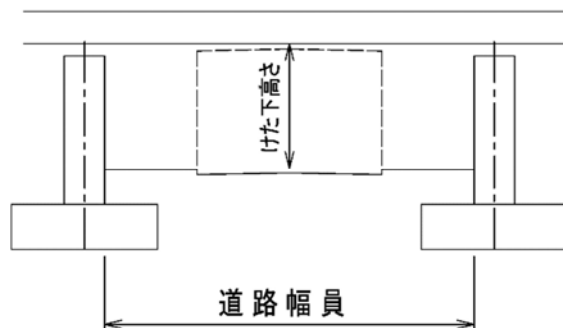


図 4.4.19 橋台又は橋脚の位置

1) 橋台又は橋脚躯体前面の位置

歩道のない道路の地上部にあつては原則として車道部端より側方1.5mの範囲を侵さないものとする（道路設計要領-設計編, 第5章II.第3節, H27.3, 中部地方整備局）。



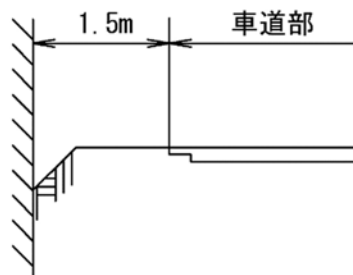


図 4.4.20 橋台又は橋脚躯体前面の位置 (道路設計要領, 図-5-III-61, 2015. 3, 中部地方整備局)

2) 歩道に設置する場合

やむを得ず歩道に橋脚を設置する場合には、歩道の残幅員を3.0m以上確保することが望ましい。なお、交差する道路の種別や歩道の利用状況などに応じて適宜対応する必要があるため、「道路構造の手引き第2編 3.6, H23. 4, 愛知県建設部」を参考に検討すること。

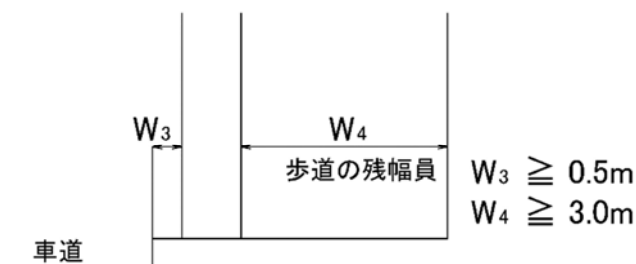


図 4.4.21 歩道に設置する場合

(2) 桁下高さ

桁下高さについては、交差する道路の建築限界を確保しなければならない。建築限界に対する余裕高さについては、オーバーレイ 20cmの他に将来補修時の足場設置を考慮して、余裕高 1.0mを確保することが望ましい。

また、平成 30 年 9 月 30 日施行の道路構造令の一部改正によって、重要物流道路である普通道路においては、高さの諸元を 4.1メートル（その他の道路は 3.8メートル）とすること等が規定された。重要物流道路とは、「平常時・災害時を問わない安定的な輸送を確保するため、国土交通大臣が物流上重要な道路輸送網を「重要物流道路」として指定」となっているが、重要港湾から主要国道に至る県道の場合、あるいは主要国道を跨ぐ場合には事業課と協議を行うこと。

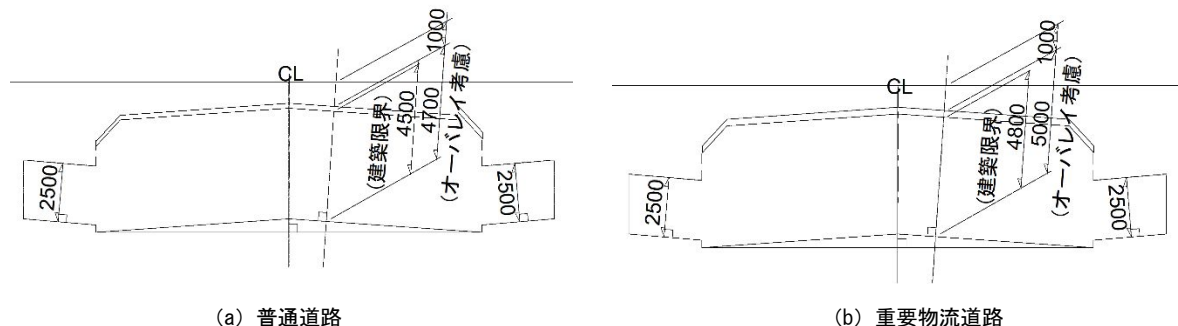
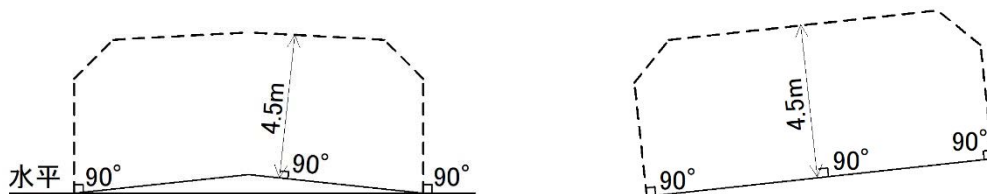


図 4.4.22 歩道を設置する場合 (通常の横断勾配を有する区間)

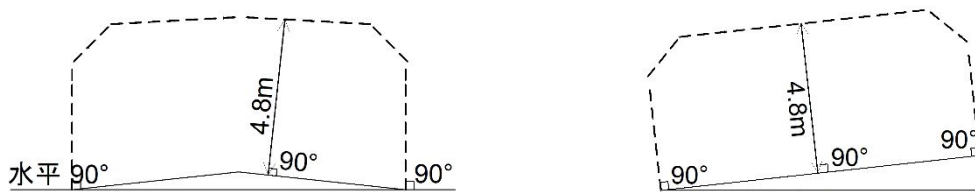
建築限界の上限線は路面と平行にとるものとする。また、両側線は下図に示すとおり (a) 通常の横断勾配を有する区間では鉛直、(b) 片勾配を有する区間では路面に直角にとるものとする。



(a) 通常の横断勾配を有する区間

(b) 片勾配を有する区間

(1) 普通道路



(a) 通常の横断勾配を有する区間

(b) 片勾配を有する区間

(2) 重要物流道路

図 4.4.23 建築限界の取り方 (道路構造令の解説と運用, 2-13-3, H27. 6, 日本道路協会)

(3) フーチングの土かぶり

橋台又は橋脚のフーチングの土かぶりは、通常の場合 50cm を標準とする (道路設計要領-設計編, 第 5 章 II. 2, H27. 3, 中部地方整備局)。ただし、交差する道路下にフーチングが位置する場合には、歩道及び車道の区別なく原則として 1.5m 以上の土かぶりを確保するものとする。ただし、道路管理者との協議で薄土かぶりも採用できるものとする。

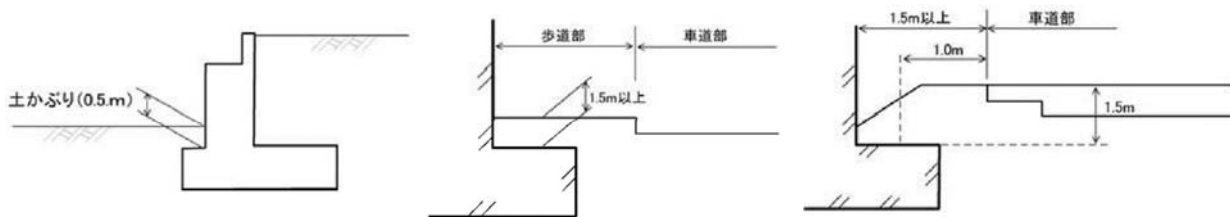


図 4.4.24 フーチングの土かぶり (道路設計要領, 図-5-III-62, 63, 64, 2015. 3, 中部地方整備局)

(4) 街路と併走する連続高架橋の場合

街路と併走する連続高架橋の場合には、以下の点に留意する。

1) 平面交差点部における橋脚の位置

平面交差点部における橋脚の位置は、停止線から脚柱の躯体までの距離 L は 2m 以上とすることを原則とするが、交差点の重要度を考慮に入れて公安委員会と十分協議を行って決定するものとする。

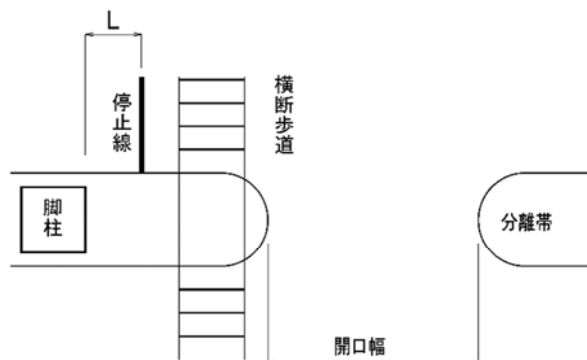


図 4.4.25 平面交差点部における橋脚の位置

2) 中央分離帯に橋脚を設ける場合の路側余裕

$W_1 \geq 0.50\text{m}$ ,  $W_2 \geq 0.25\text{m}$  を標準とする。防護柵の基礎の根入れを考慮する。

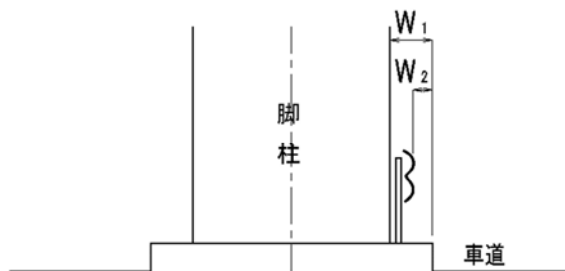


図 4.4.26 中央分離帯に橋脚を設ける場合の路肩余裕

## 4.4.3 鉄道の場合

## (1) 基本事項

鉄道と立体交差する橋梁の計画，設計，補修・補強を行う際は，鉄道事業者ごとに制約条件が異なるため，十分に協議を行う必要がある（本章3.4参照）。

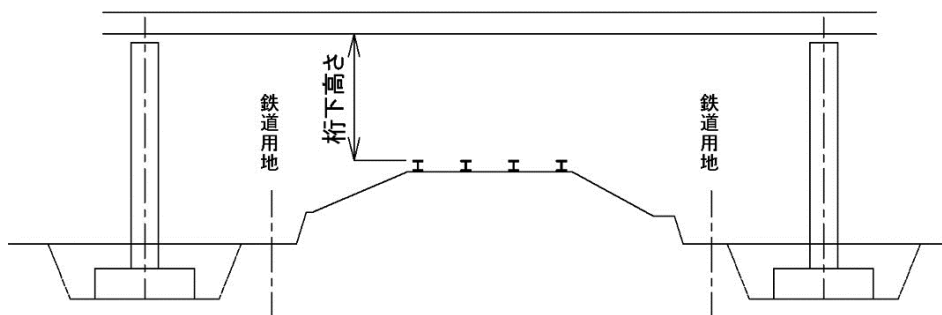


図 4.4.27 鉄道と立体交差する橋梁

## (2) 橋台及び橋脚の位置

鉄道と立体交差する橋梁の橋台及び橋脚は，原則として鉄道敷地内には設けないものとする。又，信号機の見通しが確保できる位置とする。橋台及び橋脚を施工する際の土留め等の仮設構造物についても，原則として鉄道敷地内に設けないものとする。

## (3) 桁下高さ

桁下高さについては，交差する鉄道の建築限界を確保しなければならない。建築限界に対する余裕高さについては，橋梁上部構造の架設時防護工や維持管理の防護工設置時において建築限界を侵さないよう余裕高 1.0m を確保することを基本とする。確保できない場合は，事業課と協議を行うこと。

5. 橋梁形式の決定

5.1 一般

5.1.1 橋梁形式選定の基本事項

橋梁形式選定に際しては、以下に示す各要件を総合的に考慮のうえ決定するものとする。

- ① 外部条件（使用目的との適合性、関係機関協議結果等）が満たされているか。
- ② 構造上安全であり、十分な耐久性があるか。
- ③ 経済的（維持管理費も含め）であるか。
- ④ 施工が確実かつ容易であるか（施工品質が確保しやすいか）。
- ⑤ 維持管理が確実かつ容易であるか。
- ⑥ 周囲の環境・景観に対し調和が図られているか。

なお、新形式の選定にあたっては、上記①～⑥について十分検討し、事業課と相談のうえ、採否の判断をすること。

5.1.2 橋梁形式選定の流れ

橋梁形式選定の作業は、図 5.1.1 の手順によるものとする。

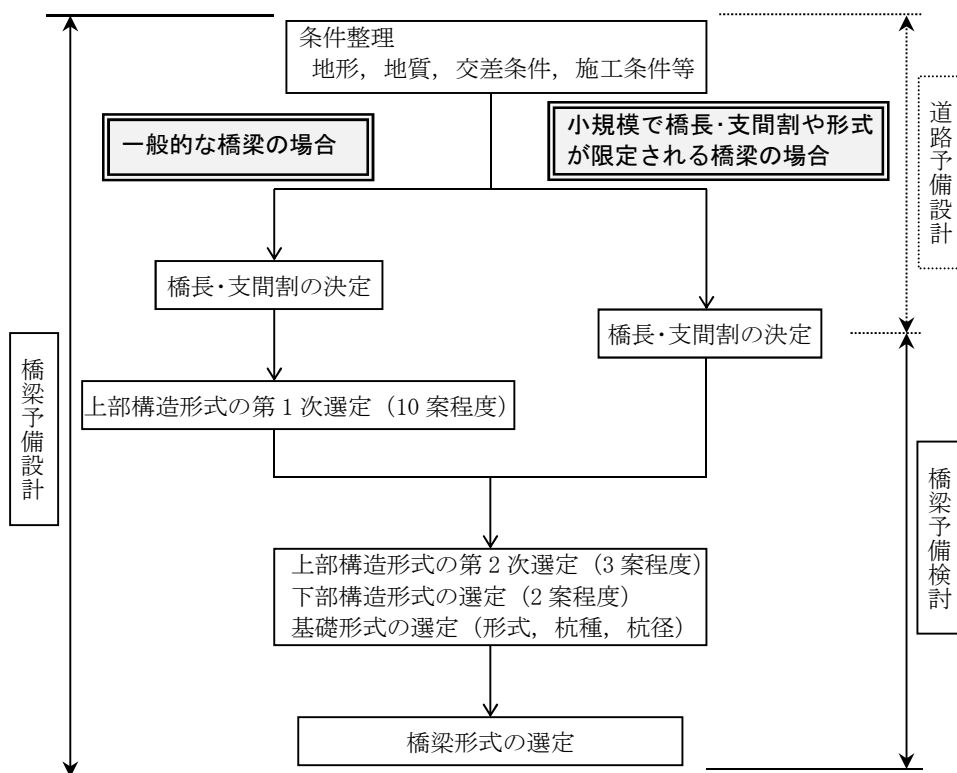


図 5.1.1 橋梁形式選定フローチャート

## 5.2 上部構造形式の選定

### 5.2.1 選定についての考え方

上部構造には、橋種・形式の組合せによって多くの形式があり、それぞれの特徴を有している。したがって、各々の持つ特徴を的確に判断し、使用目的との適合性、構造物の安全性、耐久性、施工性、維持管理性、景観性、経済性を総合的に判断し、次の事項に留意した上で最適な形式を選定するものとする。

#### (1) 共通事項

- ・上部構造は原則として走行性、将来の拡幅への対応等から上路橋とする。やむを得ず下路形式を採用する場合は、主要部材に対し車両及び積荷による接触事故や積雪対策を考慮するものとする。
- ・径間を有する橋梁の上部構造は、耐震性、走行性、維持管理性からできる限り連続形式とする。また、原則として支承を介して下部構造に力を伝達する方式とする。
- ・架設工法によっては、採用できる上部構造形式が制約されることもあるため、形式選定にあたっては架設工法についても十分考慮するものとする。
- ・山間地域など道路状況が良くない位置に架橋する場合には、桁の輸送が上部構造形式に制約を与えることもある。桁（鋼桁ブロック、PCプレテンション方式桁、PCプレキャストブロック等）の輸送ルートについては事前に十分調査するものとする。
- ・計画橋梁が位置する周辺環境を把握し、上部構造の美しさに配慮し、周辺景観のなかでのおさまりを検討する必要がある。

#### (2) 鋼桁に関する事項

- ・H29 道示では、14章コンクリート系床版を有する鋼桁の14.1.1適用範囲において「コンクリート床版と鋼桁が全長にわたって適切に結合され、両者が一体となった合成断面として扱う設計を行う場合以外については、（中略）具体的な照査方法や構造細目などの規定を普遍的に示すことが困難であるために規定されていない。」としている。合わせて、「コンクリート系床版と鋼桁の合成作用を完全には見込まない設計を行う場合や、この示方書に規定される以外のずれ止めを用いるなどの場合には、実際に生じるコンクリート系床版と鋼桁の合成作用の影響も適切に考慮して、床版及び鋼桁の双方が確実に所要の性能を発揮できるように照査方法から慎重に検討する必要がある。」としている。

ただし、愛知県では、合成桁は補修時に交通止めが必要となること、床版の損傷発生率は合成桁が非合成桁に対して8割ほど高いこと（平成3年の点検）により原則として非合成桁としていたため、設計方法については、当面は事業課と協議を行うこととする。

- ・採用事例の多い鋼I形断面桁及び鋼箱形断面桁は、適用支間長や標準桁高（表5.2.1を参照）をもとに基本形状を設定することができる。現時点では合成桁形式を含めていない。
- ・鋼桁の設計にあたっては、「土木構造物設計ガイドライン[橋梁編]H11.11, 全日本建設技術協会」を適用することとする。部材材片数が鋼桁製作コストに大きく影響するため、鋼重のみならず、製作工数も考慮して経済比較することが必要である。
- ・少数主桁は積極的に採用するものとする。少数主桁は、床版支間長を大きくできる鋼コンクリート合成床版やPC床版との組み合わせを前提としたものであり、これらの床版は劣化による床版打ち替えを想定しない高い耐久性を有するものとして設計される。しかし、床版補修が必要となった際は大規模な交通規制が生じる恐れがあるため、路線の重要度や主桁本数等を勘案し採否を判断することも必要である。又、鋼コンクリート合成床版とPC床版の床版形式の比較においては、構造的性、施工性（輸送を含む）、経済性などに留意した上で最適な形式を選定すること。

- ・跨線橋・跨道橋等の施工上の制約を受ける箇所には、鋼コンクリート合成床版・グレーチング床版・PCプレキャスト床版等の使用も検討すること。
- ・開断面箱桁は、U型の鋼桁断面の横倒れ座屈の対策が必要になる等の課題があるため、原則として採用しない（道路設計要領-設計編, 第5章Ⅱ. ②, H27. 3, 中部地方整備局）。
- ・凍結防止剤散布が想定される箇所においては、耐候性鋼材を採用しないことを基本とし、採用する場合は、事業課・道路維持課との協議の上決定すること。
- ・鋼箱形断面桁は、ブラケット構造を採用することで鋼I形断面桁に比べ外桁を内側に配置したり、支承数を減らすことができる。交差条件からの下部構造形状、桁下空間、デザイン性等の面で条件が付く場合は、この点も考慮に入れて選定する。
- ・曲線桁はねじりモーメントを受けるため、剛性の高い「箱形断面桁」の採用が望ましい。曲率半径が大きい場合に鋼I形断面桁を採用することができるが、上横構部材が必要となること、製作工数が多くなることに注意する（第3章1.9.5, 「鋼道路橋設計便覧, S55. 8, 日本道路協会」を参照。）。
- ・大型自動車の通行が多い鋼床版の疲労損傷が課題となっていたが、「道示Ⅱ編, 8.5.1」において、「デッキプレートの最小板厚を16mm以上とすることを標準とする。」とされ、疲労耐久性を向上させる策が示されたことに留意すること。

### (3) PC桁に関する事項

- ・PCコンボ桁, PCバルブT桁, PCT桁のプレキャストセグメント工法は、桁製作ヤードの確保が困難な場合や、現場での工期短縮を要求された場合だけでなく、労働者不足などの労務事情や合板型枠の削減等にも着目した場合にも有効であるため、積極的に検討すること。
- ・多径間連続化のために、PCプレテンション方式T桁及びスラブ桁, PCバルブT桁及びPCコンボ桁等について、連結構造（プレキャスト桁架設方式連続桁）を積極的に検討すること。又、プレキャスト桁架設方式連続桁の連結部構造は、鉄筋コンクリートで連結する構造を標準とする。
- ・外ケーブル橋については、道示に基づき採用可能であるが、大規模地震時において、部分変形による外ケーブルの偏心に対する懸念があるため、外ケーブル荷重分担を活荷重に限定して採用している。（道路設計要領-設計編, 第5章Ⅱ. 第4節, H26. 12, 中部地方整備局）。
- ・場所打ちPC中空床版桁は、施工管理にて円筒型枠浮き上がり防止の徹底等、適切な施工管理を実施しているが、供用後に円筒管上面床版部に万一損傷が発生した場合、床版部を直接目視できないため、維持管理の確実性から橋梁選定時には配慮する必要がある。採用にあたっては事業課・道路維持課と協議すること。
- ・PRC構造は、許容ひびわれ幅に関する基準が無いなどの課題があるため、原則として採用しない。

### (4) 複合構造などに関する事項

- ・鋼桁とRC橋脚を剛結した鋼コンクリート複合ラーメン構造は、剛結部の設計・施工に注意が必要なため、採用にあたっては事業課と協議すること。
- ・比較的短い支間の単純橋などでは、支承と伸縮装置が不要となり将来の維持管理の軽減を考慮して、上下部構造が剛結された橋台部ジョイントレス構造（門型ラーメン構造, インテグラルアバット構造）を採用することも考えられる。しかし、その構造的な特徴から地盤条件や構造条件に応じた適用範囲があるため留意する必要がある（「道示Ⅳ編, 7.2.1 解説, 7.8」参照）。採用にあたっては事業課と協議すること。

- ・桁高を抑制することができる鋼・コンクリート合成床版桁は、供用年数に基づく実績が少ない橋梁であることを考慮し、重要路線等（補修・補強時において通行止め不可の路線）については、基本的に採用しないものとする。やむを得ず採用する場合は事業課と協議すること。



5.2.2 上部構造形式と適用支間長，標準桁高

上部構造形式と適用支間長，標準桁高（桁高スパン比）を表5.2.1に示す。

表 5.2.1 上部構造形式と適用支間長，標準桁高

橋梁形式		支間長 (m)				桁高スパン比 の目安
		50	100	150	200	
鋼橋	ガーダート プレート系	単純形式	H形鋼橋		■	1/25
			非合成版桁		■	1/18
			非合成箱桁		■	1/20
		連続形式	非合成版桁橋		■	1/18
			非合成箱桁橋		■	1/23
	鋼床版版桁橋		■		1/25	
	鋼床版箱桁橋		■		1/27	
	π型ラーメン橋		■		—	
	少数主桁橋		■		1/15	
	細幅箱桁橋		■		1/25	
	インテグラル橋(上下部一体型複合ラーメン橋)		■		1/18	
	トラス系	単純トラス	■		1/9	
		連続トラス	■		1/10	
	補剛アーチ系	上路	ランガー桁橋		■	—
			ローゼ桁橋		■	—
中路		ローゼ桁橋		■	—	
		ランガー桁橋		■	—	
		トラスランガー桁橋		■	—	
		ローゼ桁橋		■	—	
下路	ローゼ桁橋		■	—		
	ニールセン系ローゼ桁橋		■	—		
アーチ橋(無補剛)		■		—		
斜張橋		■		—		
吊橋		■		—		
コンクリート橋	プレキャスト 桁架設	プレテンション	単純橋	スラブ桁	■	1/24
			連続桁橋	T桁	■	1/18
				T桁	■	1/18
		ポストテンション	単純橋	T桁	□	1/18
			連続桁橋	T形コンポ桁	□	1/15
				T形コンポ桁	□	1/18
	支保工架設	単純橋	中空床板	□	1/20~1/25	
		連続橋	箱桁	■	1/17~1/20	
		π型ラーメン橋		■	1/32	
	片持架設 注3)	箱桁		■	1/15~1/35	
		連続ラーメン		■	1/15~1/35	
	ポータルラーメン橋		■		1/20	
	アーチ橋		■		支間ライズ比 1/4~1/8	
	エクストラードズド橋 注3)	固定支保	■		1/25~1/30	
		片持架設	■		1/30~1/60	
斜張橋	固定支保	■		1/40~1/100		
	片持架設	■		1/40~1/100		
その他	プレビーム合成桁橋		■	1/20~1/35		
	パイプ方式による桁橋 注4)		■	1/32		
RC橋	中空床版橋		■	1/15~1/18		

注 1) ■ :一般的によく適用される範囲、 □ :比較的適用される範囲

注 2) PC箱桁の適用支間長については、波形鋼板ウェブも含む

注 3) 桁高スパン比の目安の値は、中間支点桁高~支間中央桁高

注 4) パイプ方式による桁橋は、採否について十分検討し事業課と協議すること。

(道路設計要領-設計編, 表-5-III-1, H27.3, 中部地方整備局)

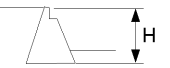





## 5.3 下部構造形式の選定

## 5.3.1 橋台形式の選定

橋台の形式は、直接基礎のフーチング又は杭基礎を支持層に確実に支持させることを前提に、躯体高を参考にして選定するものとする。表 5.3.1 に橋台形式と適用高さを示す。

山岳部においては、橋台位置や形式により、床掘に伴う長大のり面が生じることがあるので、地表面及び支持層の傾斜、支持層の深さなどを考慮し、地山の掘削が少なくなる橋台形式を選定することが望ましい。

表 5.3.1 橋台形式と適用高さ（道路設計要領-設計編,表-5-Ⅲ-2,H27.3,中部地方整備局）

橋台形式	適用高さ	特徴等
重力式 	3.0m~6.0m	<ul style="list-style-type: none"> <li>自重が大であるため、高さが低くかつ良好な地盤の場所に用いる。</li> </ul>
逆T式 	5.0m~15.0m	<ul style="list-style-type: none"> <li>逆T式橋台のたて壁は、軸力と曲げモーメントを受ける片持梁として設計する。</li> <li>自重を少なくし、土の重量によって安定を促させる利点がある。</li> </ul>
ラーメン式 	10.0m~15.0m	<ul style="list-style-type: none"> <li>ラーメン式橋台は、次のような条件のとき採用されることが多い。               <ol style="list-style-type: none"> <li>躯体が高くなると土圧による影響が支配的となるので、その軽減を図る場合。</li> <li>上部構造からの大きい水平力に抵抗させる場合。</li> <li>ラーメン形式として背面に通路を設ける必要がある場合。</li> <li>その他ラーメン形式にする方が他形式と比較して、より構造的・経済的に有利となる場合。</li> </ol> </li> </ul>
控え壁式 	特別な事情がない限り採用しないものとする。	<ul style="list-style-type: none"> <li>前壁、後底版は連続梁、控え壁はT型梁として設計する。</li> <li>自重を軽くすることができ、高い橋台に適する。ただし、控え壁部のコンクリート打設や裏込土砂の転圧が困難であることから、特別な事情がない限り採用しないものとする。</li> </ul>
箱式 	12.0m~18.0m	<ul style="list-style-type: none"> <li>箱式橋台は、杭基礎で中空とすることにより地震時慣性力が小さくなり、基礎も小さく経済的となる場合に採用されることが多い。</li> <li>滑動で厳しい場合は、箱内に土を詰め、自重増を図る。</li> <li>箱内に土を詰めない場合は、箱内の点検に配慮すること。</li> </ul>
盛りこぼし 	h=5.0m~7.0m H=10.0m~30.0m	<ul style="list-style-type: none"> <li>盛りこぼし橋台は、盛土高の高い区間で、橋台が非常に大規模になる場合に採用されることが多い。</li> <li>ただし、Ⅱ-③に示すように、その適用に当たっては盛土工事の品質管理まで十分配慮する必要がある。</li> </ul>

## 5.3.2 橋脚形式の選定

橋脚の形式は、原則として壁式、柱式、ラーメン式とする。

壁式橋脚と柱式橋脚との区別は、形状により幅厚が3:1以上を壁式橋脚と定義することにする。

ラーメン橋脚は、橋脚高が高くなると水平部材の数により、1層、2層の区別がある。

## (1) 河川橋

橋脚の形式は、河積阻害率との関係で図5.3.1に示す形式から選定するが、原則として小判形とする。流向の不規則な河川では円形断面とするが、張出し部を大きくすると付け根部分に応力集中が生ずるので注意するものとする（本章4.4.1参照）。

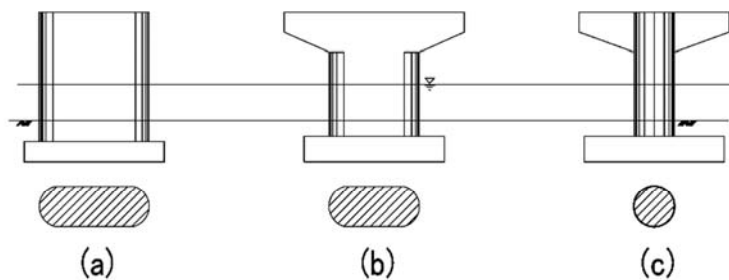


図 5.3.1 河川橋の橋脚形状

## (2) 河川橋以外

河川橋以外に設ける橋脚の形式は、前項のほか、図5.3.2に示す矩形による形式も対象とするものとする。ラーメン式橋脚は、原則として連続フーチングとする。

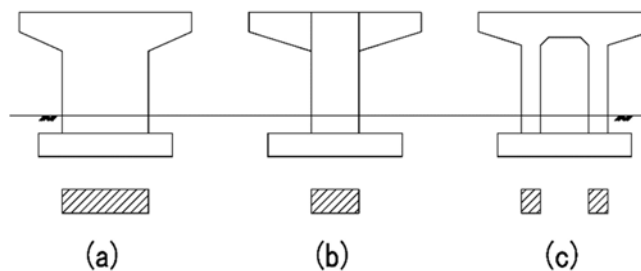


図 5.3.2 橋脚形状

又、次の事項に留意するものとする。

- 1) 橋脚の自重が基礎工費に著しく影響する場合は、ラーメン式又は張出し式などの躯体重量の軽い形式が望ましい場合がある。
- 2) 橋脚が連続する高架橋などにおいては、景観面を考慮し、立地条件、区間などで形式を統一することが望ましい。
- 3) 道路などの交差条件から、制約（視距、建築限界等）を受け形式に影響をすることがある。

5.3.3 基礎構造形式の選定

基礎形式の選定にあたっては、地形や地質条件、施工条件、環境条件等を考慮して、必要に応じて補完性又は代替性が確保されるものを選定しなければならない。

一般的な基礎形式の選定フローを、図5.3.3に示す。なお、新工法の採用にあたっては、十分検討のうえ採用するものとする。

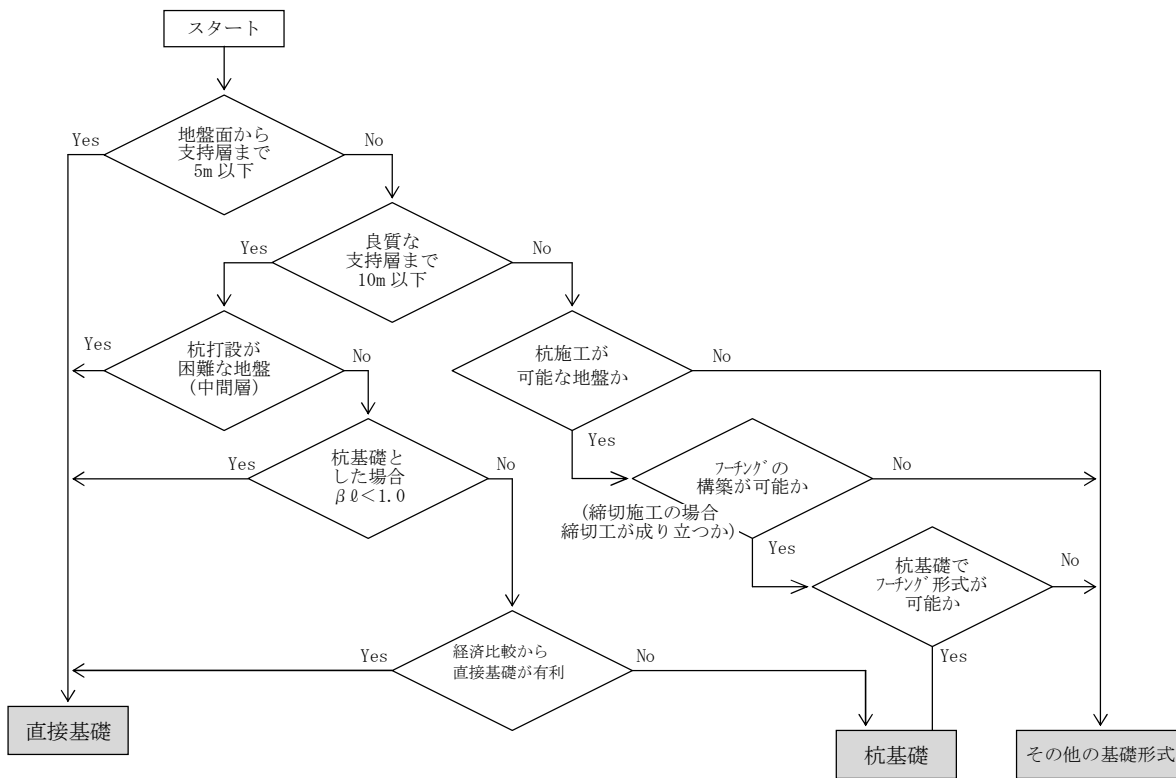


図 5.3.3 基礎形式の選定フローチャート

基礎形式の一覧を図 5.3.4 に、基礎構造形式選定表を表 5.3.2 に示す。

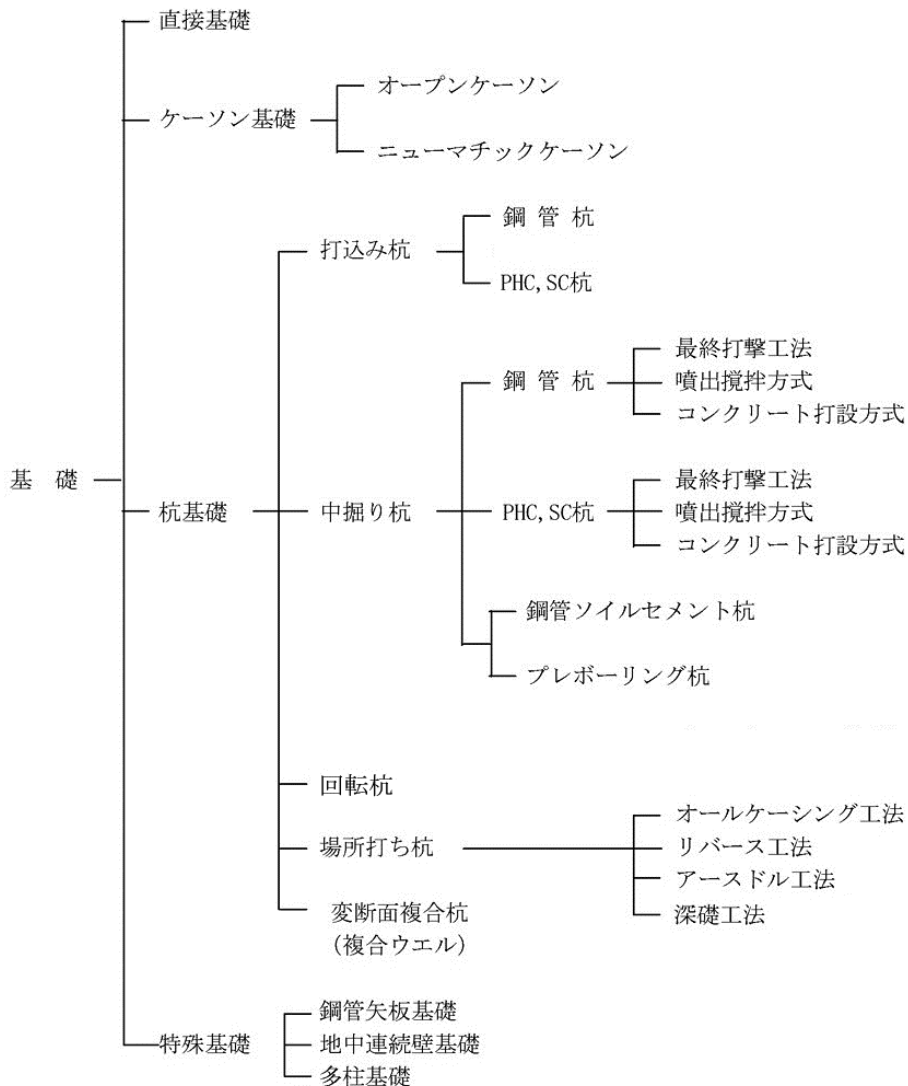


図 5.3.4 基礎形式

表 5.3.2 基礎構造形式選定表 (杭基礎設計便覧, 表-参. 3.1, H27.3, 日本道路協会)

適用条件 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			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杭		鋼管杭		プレボーリング杭工法	オールケーシング工法		リースドリル工法	回転杭工法												
				最終打撃方式	噴出攪拌方式	最終打撃方式	噴出攪拌方式																	
適用条件		直接基礎	打撃工法	パイプロハンマ工法	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	プレボーリング杭工法	オールケーシング工法	リースドリル工法	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						
地盤条件	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	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
		中間層にごく硬い層がある	△	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	△	△	○		
		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		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	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, 層面の凹凸が激しい等, 支持層の位置が同一深度ではない可能性が高い		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	○	○	○	○	○	△	×	○	○		
地下水の状態	地下水水位が地表面近い		△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	○	△	△	○	○	○	△		
	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		○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	×	○	○	○	○	○		
	有害ガスの影響		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	○	○	○		
	周辺環境	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

## (1) 直接基礎

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に最も経済的な基礎構造形式であるが、次の事項に留意して採用の検討を行う。

- 1) 岩盤、砂れき層又は砂質土でN値30以上、粘性土でN値20以上(一軸圧縮強度 $q_u$ が $0.4\text{N/mm}^2$ 程度以上)で、下層に軟弱層が存在しない地盤を支持層とする。
- 2) 砂質土でN値20~30、粘性土でN値15~20の地盤を支持層とする必要がある場合は、沈下についての検討を行う。
  - ①直接基礎の場合、フーチング全体の沈下が問題となるが、沈下は荷重強度に関係する。よって、地盤が弱ければ弱いにフーチングの面積を大きくして荷重強度を下げれば、良好な地盤でなくても支持層となり得るので、小規模橋梁においては検討を行う。
  - ②圧密沈下は、一般にフーチング短辺長3倍の深さの間に圧密層があるときに問題となるとされている。圧密層とは、軟弱な粘土層をいうが、N値が15程度以上あれば、経験的に圧密を無視できる傾向にある。
- 3) 支持層が地表又は水面より5m以内にあるときは直接基礎とする。ただし、この場合、河川管理上の条件や地表から支持層までの地質が、将来とも変化がないとみなされることを前提とする。
- 4) フーチングの施工は、一般的にドライで行うので、フーチング下面より地下水位面が高く、湧水の恐れがある場合は、地下水のポンプアップや水位低下工法等の施工法を十分に検討を行う。
- 5) 洗掘の恐れがある箇所には基礎を設置しないことが望ましい。やむを得ず設置する場合は、長期にわたって安定すると考えられる地盤に十分根入れすることが有効である。また、必要に応じ、周辺の自然環境等に十分配慮したうえで基礎周辺に洗掘防止工を考慮する(道示IV編, 8.5.2解説)。
- 6) 山岳地の斜面上の直接基礎で、掘削土量が多くなる場合は、段差フーチング基礎、置換コンクリート台座基礎の検討を行う。

## (2) 杭基礎

杭基礎は、良質な支持層が比較的深い位置にある場合に経済的な基礎形式であるが、次の事項に留意して採用の検討を行う。

- 1) 杭基礎は、原則として良好な支持層に支持させる。
- 2) 支持層が得られないか、又は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るので諸条件を考慮し、摩擦杭を使用しても良いものとする。ただし、摩擦杭はH29道示から部分係数設計法となったことにより、道示IV編10.5.2解説に示される考え方に留意する必要がある。
- 3) 杭基礎の支持層は、砂質土でN値30以上、粘性土でN値20以上(一軸圧縮強度 $q_u$ が $0.4\text{N/mm}^2$ 程度以上)の層が5m以上連続している層とする。

表 5.3.3 支持層の目安

	良質な層	堅固な層
砂質土	$30 \leq N \leq 50$	$50 < N$
粘性土	$20 \leq N \leq 30$	$30 < N$

- 4) 杭基礎は、材料、形状寸法、工法などで多種多様な種類があるので、地盤条件、上部構造条件、施工条件などを十分検討し、最も経済的で施工性の良いものを採用する。比較検討する杭種を抽出する際は表5.3.2の基礎構造形式選定表が参考になる。なお、一般的な杭種、杭径及び杭長の目安を以下に示す。

表 5.3.4 一般的な杭種，杭径及び杭長

施工法及び杭種		標準的な杭径 (mm)	標準的な杭長 (m)							
			10	20	30	40	50	60		
打込み杭工 法	PHC杭	400～ 800					.....	.....		
	鋼管杭	600～ 800							.....	.....
中掘り杭工 法	PHC杭	400～ 800					.....	.....		
	鋼管杭	600～ 800							.....	.....
鋼管ソイルセメント杭		700～1500							.....	.....
プレボーリ ング杭工 法	PHC杭	400～ 800					.....	.....		
	鋼管杭	600～ 800							.....	.....
場所打ち杭 工法	オルソング工法	400～ 800					.....	.....		
	リバース工法	700～1500							.....	
	アースドリル工法	600～ 800							.....	

注) 実線は施工実績の多い範囲を表わす。

- ・ 場所打ち杭は，杭径 1,000，1,200，1,500(mm)の使用実績が多い（道示IV編，10.10.5 解説）。
- ・ 地盤が軟弱で基礎に生じる水平変位が大きくなる条件では斜杭を用いることにより合理的な構造となる可能性がある。施工性から鋼管杭の採用実績が多い。
- ・ 鋼管杭は一般に 1mm の腐食しろを考慮する。なお，酸性河川等の腐食環境において鋼管杭を用いる場合は，十分に配慮する必要がある（道示IV編，10.10.1 解説）。
- ・ 中間に硬い層があるときは，打込み杭では貫入不能となる恐れがあるので，中掘り杭又は場所打ち杭にて検討する。
- ・ 被圧水があるときは，場所打ち杭でなく，既製杭（打込み工法）が望ましい。
- ・ 騒音・振動が問題となる場合は，中掘り杭又は場所打ち杭を検討する。
- ・ 山岳部の橋梁においては，構造的，施工性などから，深礎杭が有利となる場合が多い。
- ・ 中掘り杭の摩擦杭形式は，これまでの実績が無く，支持力特性も明らかでないので，原則として採用しない。
- ・ 中掘り杭の先端処理については，リバウンドによって支持力が確認できる最終打撃方式が望ましいが，これによらない場合には，セメントミルク噴出攪拌方式とすることを原則とする（コンクリート打設方式は，施工性が悪いいため原則として採用しない）。
- ・ 場所打ち杭においてリバース工法を用いる場合は，泥水処理などの環境面に配慮する。
- ・ 支持層が岩盤で傾斜している場合は，鋼管杭，場所打ち杭が有利となる場合がある。