

## 第 8 章 橋梁の設計



## 第8章 橋梁の設計 目次

8.1	総則	8-1
8.2	適用範囲	8-1
8.3	橋梁の構成と名称	8-1
8.4	橋梁の分類	8-2
8.5	位置の選定	8-3
8.6	線形	8-3
8.7	計画高水流量	8-4
8.8	橋梁の規模及び構造	8-11
8.8.1	橋長	8-11
8.8.2	桁下余裕高	8-15
8.8.3	橋台及び橋脚の根入れ	8-17
8.8.4	護岸・護床工	8-19
8.8.5	橋梁取付道路と管理用道路	8-21
8.8.6	橋台、橋脚の構造	8-22
8.9	設計の基本理念	8-24
8.10	設計手法	8-24
8.11	設計諸元	8-25
8.12	設計に用いる荷重	8-25
8.12.1	活荷重	8-25
8.12.2	土圧	8-26
8.12.3	温度変化の影響	8-26
8.12.4	雪荷重	8-28
8.12.5	型枠荷重	8-28
8.13	作用の組合せ	8-28
8.14	上部工	8-29
8.14.1	形式の選定	8-29
8.14.2	幅員	8-32
8.14.3	鋼橋・コンクリート橋の設計	8-33
8.15	下部工	8-34
8.15.1	構造設計一般	8-34
8.15.2	橋台形式の選定	8-36
8.15.3	橋脚形式の選定	8-37
8.15.4	フーチング	8-38
8.15.5	胸壁（パラペット）	8-38
8.15.6	翼壁（ウイング）	8-39
8.15.7	踏掛版	8-40
8.16	基礎工	8-42

8.16.1	直接基礎	8-43
8.16.2	杭基礎	8-44
8.17	耐震設計	8-44
8.18	橋座の設計	8-44
8.19	支承	8-44
8.20	伸縮装置	8-45
8.21	落橋防止システム	8-45
8.22	附帯構造	8-46
8.22.1	排水装置	8-46
8.22.2	防護柵	8-47
8.22.3	橋歴板及び橋名板	8-47
8.22.4	橋梁添架物	8-48
8.22.5	地覆、照明灯	8-49
8.23	橋面構造	8-50
8.23.1	床版防水工	8-50
8.23.2	橋面舗装	8-51
8.24	橋梁計画における景観上の留意事項	8-52

## 第8章 橋梁の設計

### 8.1 総則

橋梁は、その使用目的に適合し、安全かつ経済的なものとしなければならない。

橋梁の設計に当たっては、架橋予定地付近の地形、地質、河川及び排水路等、並びに周辺の構造物等を十分把握し、自然環境への影響に配慮しつつ、適切な架橋位置、線形及び、構造を決定しなければならない。

### 8.2 適用範囲

本指針は農道橋の計画、設計に適用する。なお、ここで述べられていない事項については、第1章の参考とすべき文献によること。

小規模農道橋においては本指針を適用せず、土地改良事業計画設計基準「農道」に拠ることとするが、以下の項目は本指針を適用するものとする。

- ① 非除雪路線の積雪荷重 3.5kN/m<sup>3</sup>
- ② 非除雪路線の雪荷重載荷方法
- ③ 地盤の極限支持力算出における基礎の有効根入れ深さ( $Df$ )の取り扱い

ここでいう小規模農道橋とは、道路構造令に準拠しない農道としてほ場内の用排水路等<sup>\*1</sup>に架設する農道橋のうち、以下の事項すべてに該当する農道橋をいう。

- (a) 橋長 50m 以下(2 スパン)、単純支間長 24m 以下、橋台高 6m 程度以下、橋脚高 10m 以下のもの。
- (b) 設計自動車荷重 137kN 以下、1 車線、車道幅員 5.5m 未満のもの。
- (c) 万一、地震による被害を被ったとしても、地域社会に大きな影響を及ぼす恐れのないもの。

<sup>\*1</sup> 用排水路等とは、農業施設専用のものであり、河川構造令を適用(普通河川を含む)するものについては本指針によること。

### 8.3 橋梁の構成と名称

橋梁の構造は、自動車や歩行者等の荷重を直接支持する上部構造と、その上部構造を支える下部構造に大別される。

- 1) 上部構造は、床版、床組、主桁、横構、支承、その他付属設備(高欄、伸縮装置、防護柵、照明設備等)が含まれる。
- 2) 下部構造は、橋台、橋脚を総称したもので、ともに上部構造を支持するものである。なお、橋台、橋脚の下にあって地盤に接して荷重を支える部分を基礎と称している。
- 3) 橋梁に用いる名称は、**図-8.3.1**のとおりであるが、橋長は橋台の parapet 前面間距離をいい、支間は支承中心間距離、径間は橋台または橋脚の前面間の水平距離である。

河川管理上の径間長とは、「橋脚の中心間の距離」をもって径間長として扱う。

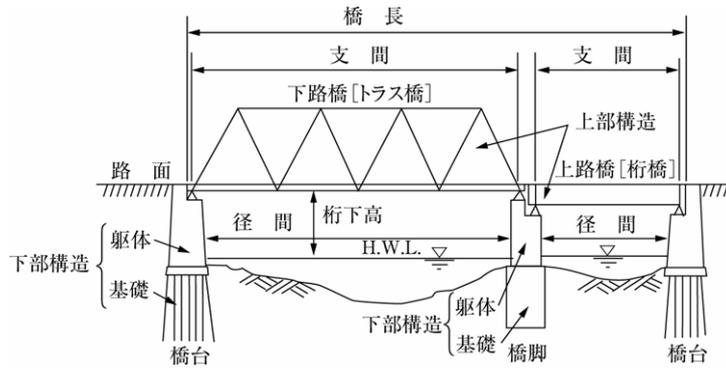


図-8.3.1 橋梁に用いる名称

### 8.4 橋梁の分類

橋梁は、その型式が多種多様であり、使用材料、路面位置、構造形式等に分類され、さらに平面線形、縦断線形、架橋地点の状況等により大別される。

橋梁の分類は以下の通りである。

- ① 使用材料……木橋、石工橋、鋼橋、コンクリート橋等
- ② 路面位置……路面位置が主桁のどの位置に設けるかによって、上路橋、中路橋、下路橋に分けられる。
- ③ 構造形式……桁橋、アーチ橋、ラーメン橋、吊橋、斜張橋、トラス橋等
- ④ 線形……直橋、斜橋、曲線橋等
- ⑤ 架橋位置……陸橋(跨線橋・跨道橋)、高架橋(障害物を立体的に越えるもの)

路面の位置による分類	構造形式による分類	線形による分類
上路橋 	桁橋 	直橋 
中路橋 	トラス橋 	斜橋 
下路橋 	アーチ橋 	曲線橋 
二層橋 	ラーメン橋 	
	吊橋 	
	斜張橋 	

図-8.4.1 橋梁の分類

## 8.5 位置の選定

橋梁の位置は、前後の路線と調和がとれ、河川等の被横断物の支障が少なく、かつ安全で経済的に架橋できる地点を選定する。

- 1) 河川を横断する場合の位置は、河川の分岐点、合流点、屈曲部等を避けることが望ましい。また、橋梁の構造、施工性からは、河道や河床が安定している個所、直線部で改修済みの区間、地質が良好で水深の浅い個所、河幅が比較的狭い個所が望ましい。
- 2) 道路、鉄道、谷等を横断する場合は、被横断物の利用、構造に支障のない位置を選定する。しかし、農道の路線線形、工事費、河川管理上の制約条件等によって、その位置選定が左右される場合が多いので十分検討しなければならない。

## 8.6 線形

- (1) 橋梁の平面線形は、直橋とするのが構造、施工、河川管理等の上で望ましい。しかし、前後の農道の線形の連続性から斜橋とすることもやむを得ないこともあるが、この場合でもなるべく直角に近い角度とする。
- (2) 縦断線形は、架橋地点の条件から定まる橋面高に合わせるとともに縦断線形の連続性を考慮し、その前後の取付け道路の縦断勾配と調和のとれた計画とする。

- (1) 斜角がわずかな場合は、下部構造を工夫して橋桁の支承線を橋軸に直角とし直橋とし得る場合もある。斜角は $60^\circ$ 以上とし、それ以下にしようとする場合には、特別な検討を必要とする。

曲線橋は、橋梁の構造、経済性の点で斜橋よりさらに不利であり、特別な場合を除いて採用しないものとする。やむを得ず農道の曲線部に入るときも直線桁を用い、床版のはり出しで処理できるような曲線半径とすることが望ましい。

- (2) 平地部で河川を横断する橋梁の場合、桁下高は一般に河川の計画高水位に桁下余裕高を加えた値以上とすることが必要である。また、道路、鉄道などを横断する橋梁の場合は、被横断物の建築限界を確保した上に、主桁の全高（舗装面までを含む）を加えた橋面高が、農道の縦断線形のコントロールポイントになることが多く、その場合は橋梁の中央部を頂点とする凸形の縦断曲線を設定するなどの配慮が必要である。この場合、建築限界のほかに工事、補修、除雪、舗装のオーバーレイ等に対する余裕について十分検討しておく必要がある。

山岳部等の谷を横断する場合など、農道の縦断線形が凹形となるときは、橋梁全体の線形も農道に合わせて凹形にするのがよい。しかし、主桁自体に凹曲線をつけることは好ましくないので、路面の曲線は橋面均しで処理するのがよい。

なお、橋梁区間は、排水処理上ごく小さな縦断勾配(0.3~0.5%)を附しておくのが望ましい。

## 8.7 計画高水流量

計画高水流量は、河川に架橋される橋梁工の規模(桁長、桁下高等)を決定する基準となるため、河川改修計画の有無を確認するとともに、その算定は河川管理者との十分な協議を行った上で行わなければならない。ただし、ほ場内の排水路等に架橋する場合は、その施設管理者と協議を行うものとする。なお、解説に計画高水流量の算定方法の一例を参考に示すが、河川状況、規模などを含め河川管理者と十分協議の上決定すること。

### 1) 用語の定義

#### (a) 改修計画のある河川

改修計画のある河川とは、改修工事の実施計画（計画高水流量及び河道計画が定められているもの）が樹立されているが当分の間河川改修が実施できない河川（区間）および実施計画が樹立されていないが近い将来河川改修の予定がある河川（区間）をいう。

#### (b) 改修計画のない河川

改修計画のない河川とは、実施計画が樹立されていない河川（区間）でかつ近い将来に河川改修の予定のない河川（区間）をいう。

### 2) 橋梁の設置の考え方

#### (a) 改修計画のある河川

- a) 実施できない期間がおおむね5年前後の場合、計画断面に合わせて設置する。
- b) 実施できない期間がおおむね10年を越え、かつ計画断面に合わせて設置することが困難である場合、管理者と協議の上暫定的な上げ越し構造等（ピアアバット等）で設置し、将来の河川改修工事に著しい手もどりを生じないよう必要な措置を講じるものとする。

#### (b) 改修計画のない河川

- a) 現況に即して設置するものとする。
  - ① 現況に即してということは、現況の河川のみを対象として工作物を設けるということではなく、当該工作物設置地点の既往の洪水の規模及び頻度、氾濫状況等を十分把握し、新たな災害の発生または災害が助長されるおそれがないことが条件である。
  - ② 計画高水流量の算定にあたっては既往の洪水の規模（頻度）、上下流の河川改修の計画規模などを十分考慮し定めるものとする。
  - ③ 河道横断形は、上下流一連区間における河道状況を勘案して定めるものとし、特に現況断面（河積）を阻害することのないよう十分留意するものとする。

3) 計画高水流量の算定

計画高水流量は、原則として次にあげるフローチャート図-8.7.1により検討するものとするが、最終的には河川管理者との協議により決定する。

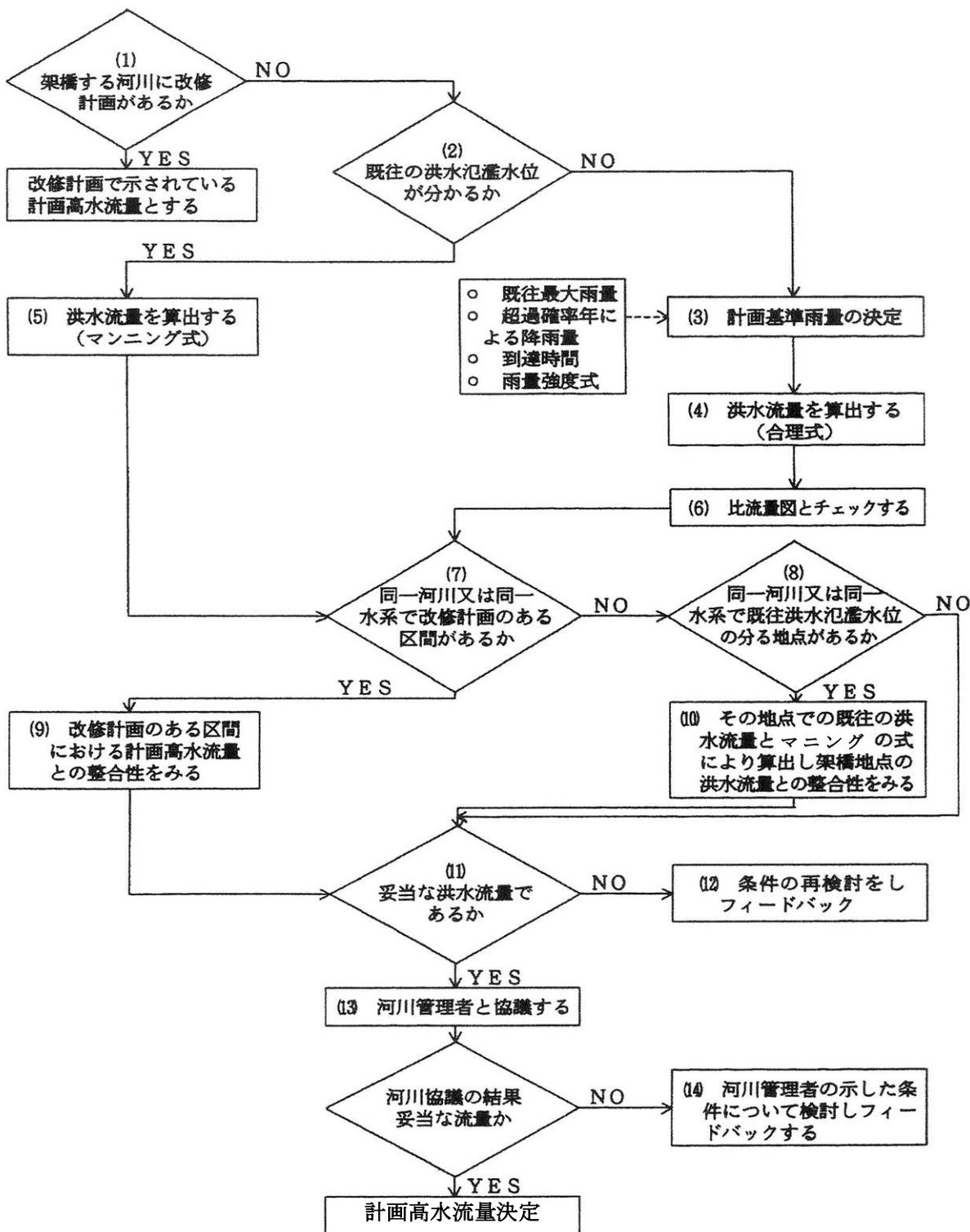


図-8.7.1 計画高水流量算定フローチャート

## フローチャート各項目の説明

### (1) 架橋する河川に改修計画があるか。

河川管理者が治水上定めた計画高水流量については、この流量に応じて定められる径間長、計画横断形を基本としての構造の大意が決定される仕組みになっている。

### (2) 既往の洪水氾濫水位が分かる架橋地点付近で、洪水痕跡や氾濫水位の記録があれば、その水位により洪水流量を求めることができる。ただし、洪水痕跡等の時点の河川形状、流域の地形、土地利用状況が現時点（将来も含む）と異なっている場合は注意を要する。

また、土地利用状況が現時点（将来も含む）と異なっている場合も注意を要する。

### (3) 計画基準雨量の決定

洪水痕跡等がなくても、対象河川の流域における過去の降雨記録があれば、洪水流量算出に用いることができる。ただし、降雨量を洪水到達時間に合わせて補正する必要がある。

① 架橋地点付近と気象が類似した地点のゲーターを使用する（既往最大値）

② 超過確率年は**表-8.7.1**を参考とする。

表-8.7.1 超過確率年

区分	計画規模（超過確率年）
都市河川	1/50~1/100
その他の河川	1/10~1/50

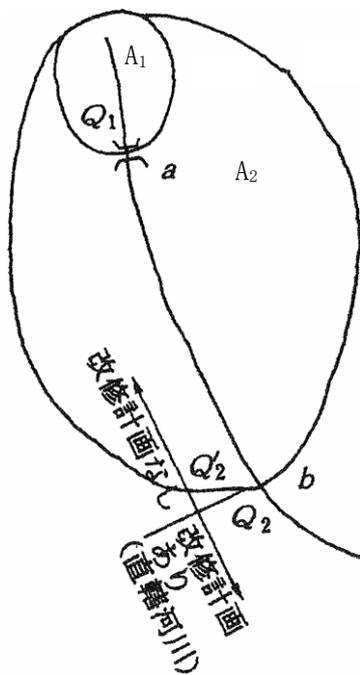
河川事業設計要領より

河川砂防技術基準によれば、同一水系内での一貫性ということがうたわれており、超過確率年の仮定もこの趣旨により行わなければならない。

例えば、同一河川で改修計画のある区間があり、その計画高水流量が合理式で算出されていれば、その算出に用いた超過確率年を仮定するのがよい。また、全区間が改修計画のない場合は、改修計画のある類似河川（合理式によるもの）における超過確率年を参考とするのがよい。

直轄区間（一般に貯留関数法を採用）と補助区間（一般に合理式を採用）が接続している河川では、その接続点で計画高水流量を一致させるために、超過確率年の評価が異なっている例が多い。

このように合理式以外の計算法で計画高水流量を算出している場合の超過確率年をそのまま準用することには問題があり、必ず計画高水流量を仮に合理式で求めたとした時の超過確率年を逆算しておかななければならない。これを模式的に示すと次図のようになる。



- $a$ : 架橋地点
- $b$ : 改修計画のある最上流点
- $A_1$ :  $a$  点に対する流域面積
- $A_2$ :  $b$  点に対する流域面積
- $Q_1$ :  $a$  点の洪水流量
- $Q_2$ :  $b$  点の計画高水流量

貯留関数法で超過確率年を  $X$  年として計算された場合を仮定する。

$Q'_2$ :  $b$  点の合理式で算出した洪水流量

$$( Q'_2 = 1/3.6 \times f_2 \times r_2 \times A_2 )$$

$Q'_2 = Q_2$  となるような  $r_2$  を逆算し、その超過年率が  $y$  年に相当したとすると、 $Q_1 = 1/3.6 \times f_1 \times r_1 \times A_1$  においても超過率年を  $y$  年と仮定して計算する。

図-8.7.2 流域図

(4) 洪水流量を算出する。(合理式)

合理式は流域面積が概ね 200km<sup>2</sup> 未満又は洪水到達時間が概ね 2 時間程度までの河川で、かつ流域に貯留現象がなく、又は貯留現象を考慮する必要がない河川に適合する計算法である。これにより難しい場合は他の計算法を検討しなければならない。

合理式について

① 洪水流量

$$Q = 1/3.6 \times f \times r \times A$$

$Q$ : 洪水流量 (m<sup>3</sup>/sec)

$r$ : 洪水の到達時間内の最大平均時間雨量 (mm/hr)

$A$ : 集水面積 (km<sup>2</sup>)

$f$ : 流出係数

② 確率雨量強度

雨量強度式は種々あるが、原則として「北海道の大雨資料」(北海道土木協会)によるものとする。

ただし、大雨資料に記載されている観測所以外で実態に沿うものと判断できる場合、ほかの資料に基づく雨量強度式によることもできる。

なお、日雨量 ( $r_{24}$ ) が既往値として与えられている場合は洪水到達時間 ( $t$ ) 内の時間雨量強度 ( $r_t$ ) を次式により推定することができる。

$$r_t = r_{24}/24 \times (24/t)^n \quad (\text{ただし、} n=2/3)$$

③ 洪水到達時間

一般的にクラーク公式によるものとする。

a) 流域面積  $A > 2\text{km}^2$  の場合

$$t = L/W + t_0 \quad (\text{ただし、} t > 0.5 \text{ hr})$$

$L$ : 常時河谷の形をなす最上流点から流出量を求めようとする地点までの河道又は  
 溪谷に沿って測った水平距離 (km)

$W$ : 洪水の流下速度 (km/hr)

勾配	1/100 以上	$W=12.6$
	1/100~1/200	$W=10.8$
	1/200 以下	$W=7.6$

$t_0$ : 河道到達に到る山原流下時間 (流入時間)

$$t_0 = 0.50 \text{ hr} \dots\dots \text{山地流域 } 2 \text{ km}^2$$

$$= 0.33 \text{ hr} \dots\dots \text{特に急斜面流域 } 2 \text{ km}^2$$

b) 流域面積  $A \leq 2\text{km}^2$  の場合

$$t = \sqrt{A/2} \times 0.5 \text{ (hr)}$$

ただし、上式の結果を用いる場合、雨量強度式の適用について十分注意し河川管理者  
 と協議を行うこと。(一般に雨量強度式は洪水到達時間が 30 分または、1 時間以上であ  
 るため)

④ 流出係数

合理式中の流出係数は表-8.7.2 を標準とする。

表-8.7.2 流出係数

地 形	$f$
密 集 市 街 地	0.9
一 般 市 街 地	0.8
畑 ・ 原 野	0.6
水 田	0.7
山 地	0.7

「河川砂防技術基準 (案)」(建設省河川局) より

(5) 洪水流量を算出する。(マニング式)

既往の洪水氾濫水位があった時の流量をマニングの式により算出する。

マニングの式について

流下能力の算出は、一般にマニングの式で平均流速を求めた上で、次式による。

$$Q = A_o \times V$$

$A_o$  : 調査地点の流下断面 (m<sup>2</sup>)

$V$  : 調査地点の流速 (m/sec)

$$V = 1/n \times R^{2/3} \times I^{1/2} \dots\dots\dots \text{マニングの公式}$$

$n$  : 粗度係数

$R$  : 流下断面/潤辺

$I$  : 調査地点の勾配

表-8.7.3 マニング式の自然河川の粗度係数  $n$

水路の種類	$n$ の値
一般河道	0.030 ~ 0.035
急流河川及び河幅が広く水深の浅い河川	0.040 ~ 0.050
暫定素掘河道	0.035
三面張水路	0.025
河川トンネル	0.023

「河川砂防技術基準(案)」(建設省河川局)

※その他「美しい山河を守る災害復旧基本方針」を参考とするのがよい。

(6) 比流量図とチェックする。

「北海道河川流域面積比流量図」(北海道土木部河川課)により妥当な流量であるかチェックしてみる。

参考としてその手法を示すと次のとおりである。

比流量図でほかの河川の傾向を勘案して、同一水系の河川又は近傍河川あるいは流況の類似した河川(以下「A河川」(仮称)という)の比流量を通る流域面積-比流量線を引く、この流域面積-比流量線より架橋地点の比流量を読む。

(7) 同一河川または、同一水系で改修計画のある区間があるか。

架橋地点で、改修計画がなくても、ほかの地点で改修計画があれば、同一水系内での一貫性の原則から参考となりうる。

(8) 同一河川又は同一水系で既往の洪水氾濫水位の分かる地点があるか。

(7)と同じく、同一水系内での一貫性の原則から参考となりうる。

(9) 改修計画のある区間における計画高水流量との整合性かどうか。

(4)または、(5)で算出された洪水流量が、同一水系での一貫性の原則に照らして妥当か検討する。この場合、計画高水流量の算出方法、すなわち計算法及び諸数値を架橋地点の洪水流量算出に用いたものと比較してみるのが重要である。

(10) その地点での既往の洪水流量をマンニングの式により算出し、架橋地点での洪水流量との整合性をみる。

(6)と同じ方法で既往の洪水流量を算出し、同一水系内での一貫性の原則から、架橋地点の洪水流量と整合性について検討する。

(11) 妥当な洪水流量であるか。

同一水系内での洪水量の一貫性より整合した場合は算出された洪水流量とするが洪水流量を算出するのは「現況に即して運用」のための一手段にすぎないので、計算で求められた洪水流量をうのみにすることなく、河川現況と照合してみる必要がある。この場合、「現況に即して運用」の趣旨・留意点を十分考慮して妥当性を検討しなければならない。

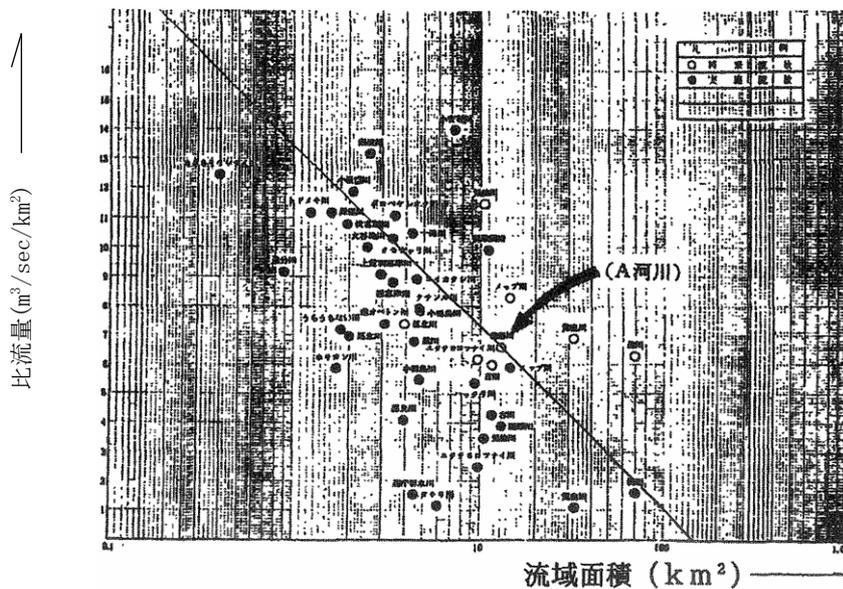


図-8.7.3 流域面積比流量図

注) 図-8.7.3のA河川(同一水系の河川又は近傍河川あるいは流況の類似した河川)

(12) 条件の再検討をし、フィードバックする。

地形条件等の特殊性を仮定した諸条件、諸数値又は観測記録等について再検討し、適当な修正を施した上で再度計算を行なう。

(13) 河川管理者と協議する。

道路側で計算した洪水流量について協議するものであるが、その際基本となるものは、河川管理施設等構造令、河川砂防技術基準であり、河川管理者の恣意ではないので注意しなければならない。

そのためには、河川側の示す条件の依拠する所を必ず明確にしておく必要がある。

(14) 河川管理者の示した条件について検討しフィードバックする。

河川管理者との協議により道路側で考慮されていなかった条件があれば、検討の上適当なフローまでフィードバックする。

## 8.8 橋梁の規模及び構造

橋梁工は、上部工、下部工及び護岸工からなり、道路工規模や河川、その他被横断物等の諸条件によりその規模構造を決定しなければならない。

### 8.8.1 橋長

橋長は左右岸橋台胸壁前面間の距離で表わし、河川橋にあつては、川幅(水面幅)及び水深に余裕高を加えた幅で決定する。また、陸橋や高架橋等は被横断物の規模や建築限界、さらに土工量と橋梁とを比較し、最も有利となる橋面高を設定し、橋長を決定する。

- 1) 橋長は、橋台胸壁前面間の距離をいう。

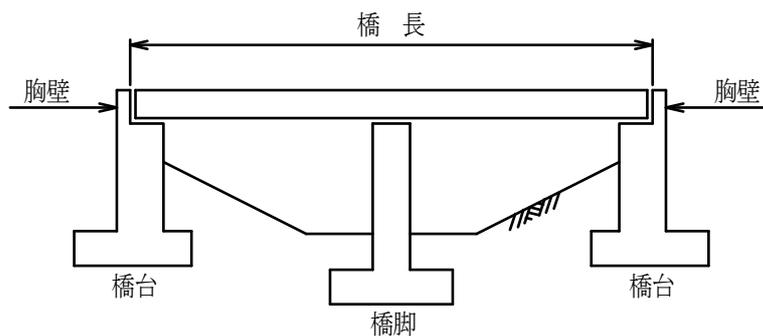


図-8.8.1 橋長

- 2) 斜橋及び曲線橋については、左右橋台胸壁がはさむ道路中心線の距離で表示し、その斜角(左または右〇度)及び、曲線半径( $R = \text{〇m}$ )を附記する。

(注) 斜角の左〇度、右〇度とは支承線と橋軸のなす鋭角が橋面内において右にくる場合を右〇度、左にくる場合を左〇度としている。

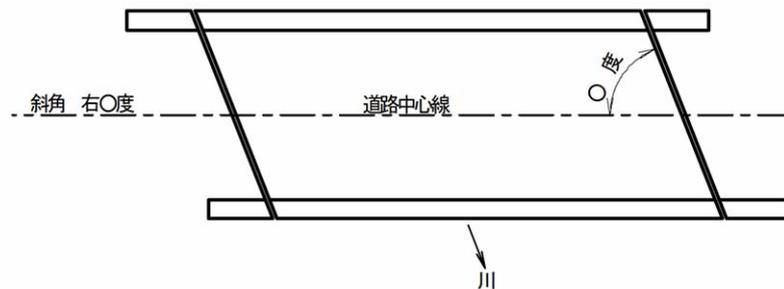


図-8.8.2 斜角

なお、斜角はなるべくつけず直橋とするのがよいが、斜橋とする場合でも $5^\circ$  ラウンドとするのが望ましい。しかし、河川橋の場合などは、「北海道におけるコンクリート橋および橋梁下部構造の設計の手引き」(北海道土木技術会)を参考に $1^\circ$  ラウンドにする場合があるため、河川管理者と協議を行い決定すること。

### 3) 橋長のとり方

橋長のとり方は、河川の改修計画の有無、計画高水流量及び、架橋地点の耕地面高の状況等により決定する。

なお、支間長は可能な限り1m単位ごとのラウンド数値とするのが望ましい。しかし、河川橋の場合などは1mラウンドとすることにより、築堤の構造に著しい支障を及ぼす（築堤の食い込み）恐れがある等から、支間長を10cmラウンドにする場合があるため、河川管理者と協議を行い決定すること。

#### (a) 河川改修計画のない場合

河川改修計画及び予定のない河川にあつては、現況に即し構造令の運用を図る必要がある。

8.7計画高水流量の算定方法による結果と合わせて、河川管理者との協議の上、計画流量を定め、橋長を決定する。

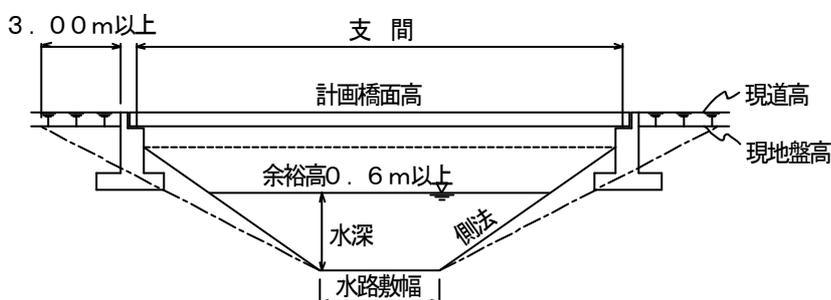


図-8.8.3 現地盤が水深+余裕高より高い場合

注) 現道が高い場合の橋面高は現道高と同じとする。  
ただし、桁下高は周辺の耕地面高以上とする。

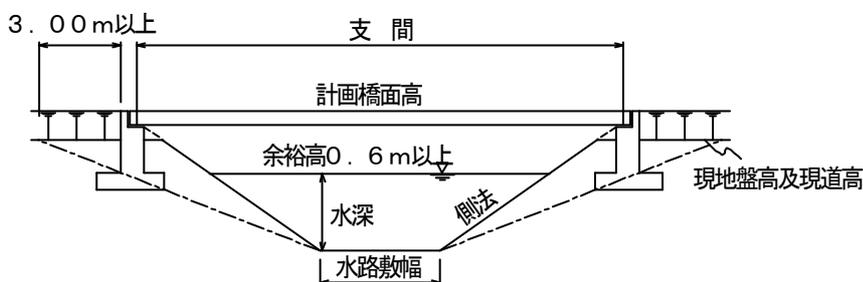


図-8.8.4 現地盤が水深+余裕高より低い場合

- 注 ① 架橋地点の河道は、上下流一連区間の河道状況を勘案し検討する。  
 ② 計画高水位は、既往の氾濫水位を勘案し検討する。  
 ③ 橋梁構造は、現況河道のほか、氾濫水位による洪水量に基づき決定する。  
 ④ 現道が高い場合の橋面高は現道と同じにする。  
 ただし、桁下高は、周辺耕地面高以上とする。

#### (b) 河川改修済み及び計画のある場合

河川改修の行われている河川、または、改修計画のある河川に架橋する場合は、河川改修計画に基づき次の点に留意し橋長を決定しなければならない。

- ・ 川幅が50m未満の場合は、堤防の表法肩より表側に橋台前面を出してはならない。
- ・ 川幅が50m以上の場合は、堤防の表法面と計画高水位が交わる位置まで橋台前面を出すことができる。

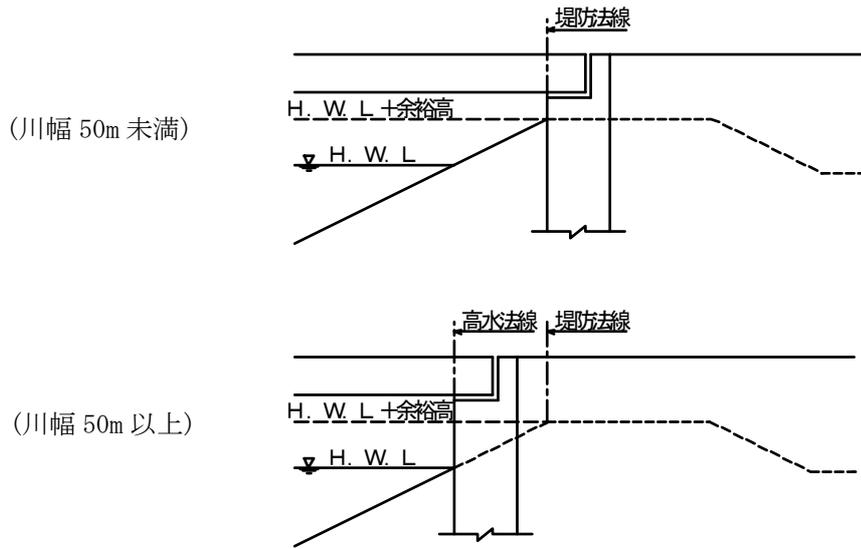


図-8.8.5 橋台の位置

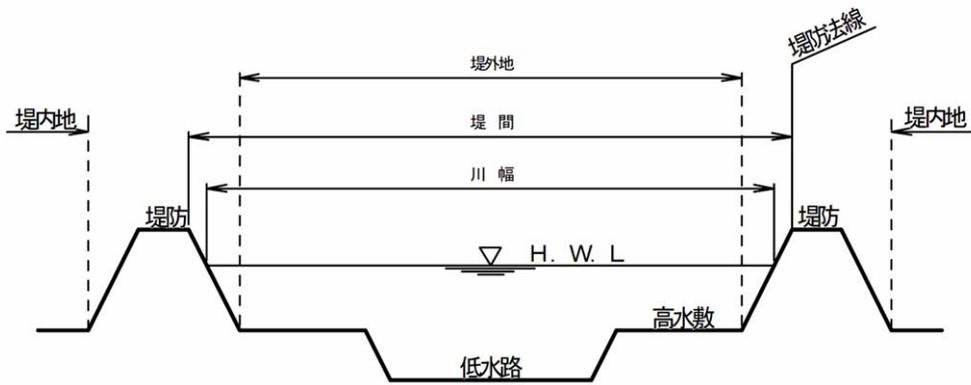
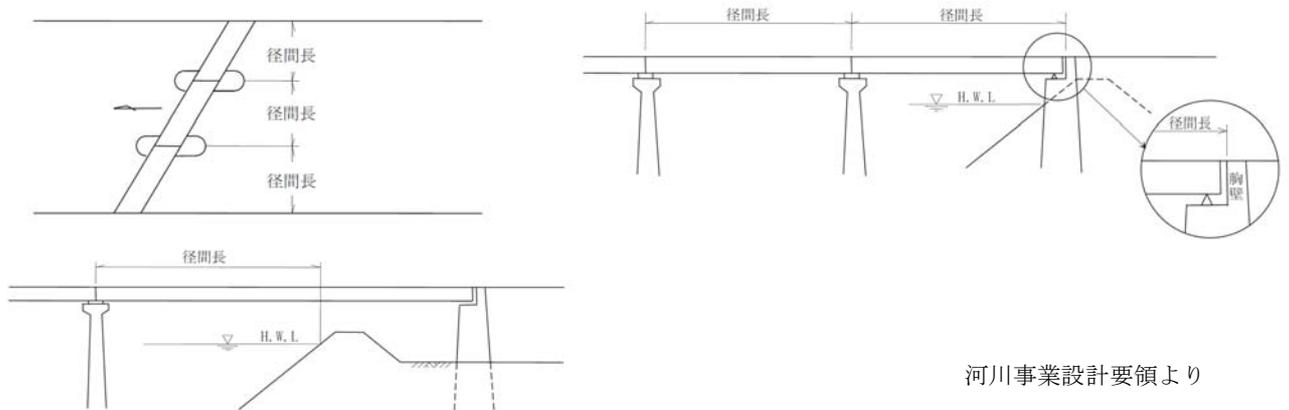


図-8.8.6 河川断面の名称

4) 径間長

河川管理上の径間長とは、**図-8.8.7**に示すように「橋脚の中心線間及び橋脚の中心線から橋台胸壁前面間の距離」をもって径間長として扱う。なお、斜橋または曲線橋の径間長は、当該地点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垂直な平面に投影した距離「直橋換算」とする。



河川事業設計要領より

図-8.8.7 径間長

(a) 基準径間長のとり方

河川橋の場合径間のとり方は、平成12年2月「改定・解説河川管理施設等構造令」によるものとし、次のとおりであるが、このほか架橋地点の地形、地質を十分に検討して必要な橋長を決定するものとする。(単スパンの場合は適用外)

① 径間長基本式

$$L=20+0.005 \times Q$$

ただし、 $L$ ：基準径間長 ( $L \leq 50\text{m}$ )

$Q$ ：計画高水流量 ( $\text{m}^3/\text{sec}$ )

原則として、上式で計算された径間長以上を採用することが望ましいが、長径間による工事費の増加、または川幅よりスパン割を行った時に径間の割振上不利な場合等が生ずる場合があるため、実際の径間長が基準径間長より5m以上長くなる場合に、5mを限度として径間を縮小することができる。ただし、この場合の径間数の増加は1径間までである。

(5m緩和の規定) なお、これについての詳細及び計算例は、「解説・河川管理施設等構造令」(平成12年2月 建設省河川局)を参照のこと。

② 中小河川の緩和規定

計画洪水量が $2,000\text{m}^3/\text{sec}$ 未満の中小河川であって、河川及び河川管理施設の構造が河川管理上著しい支障を及ぼす恐れがないと認められる場合は、次項に示す値以上とすることができる。

表-8.8.1 中小河川の緩和規定

計画高水量 ( $\text{m}^3/\text{sec}$ )	川幅 (m)	径間長 (m)
500 未満	25 以上 30 未満	12.5 以上
	30 以上	15 以上
500 以上~2,000 未満		20 以上

ただし、上記の適用に当たっては、次の諸条件を全て満足することが必要である。

i) 橋脚が河岸(低水河岸を含む)または堤防ののり先並びに低水路の法肩から10m(計画高水流量が $500\text{m}^3/\text{sec}$ 未満の河川にあつては5m)以上離れていること。

ただし、局部洗掘等の恐れに対し、護岸の補強及び根固工の措置が講ぜられるときはこの限りでない。

ii) 橋脚の流心方向の長さが30m未満であること。

iii) 橋脚は、パイルベント型式以外のものとし、河積阻害率は5%以下であること。

iv) 堤防の小段又は高水敷と橋桁との間にクリアランスが2m未満の部分があるときは、それを無効河積としてもなお河道に必要な流下断面が確保されること。

③ 河川の水期によっては、仮設による阻害が径間割りに影響を及ぼすことがあるので注意する。

5) 河積阻害率

河積阻害率（橋脚の総幅が川幅に対して占める割合）は原則として5%以内を目安とする。

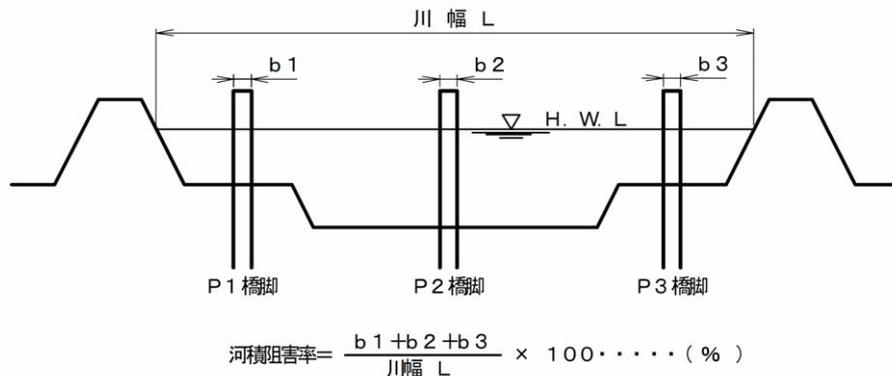


図-8.8.8 河積阻害率

8.8.2 桁下余裕高

桁下余裕高は、波浪や流木等の影響で、一時的に水位が上昇した時でも、橋梁の桁下でクリアできるものでなくてはならない。

桁下余裕高は、計画高水流量より表-8.8.2に示す値以上とする。ただし砂防指定地内及び急勾配河川で流木等があると想定される場合にあっては、下表の余裕高に 0.5m を加えることを検討する必要がある。

表-8.8.2 計画高水流量と桁下余裕高

計画高水流量(m <sup>3</sup> /sec)	桁下余裕高(m)
200 未満	0.6
200~500 未満	0.8
500~2,000 未満	1.0
2,000~5,000 未満	1.2
5,000~10,000 未満	1.5
10,000 以上	2.0

1) 河川改修計画のある場合

河川改修を行っている場合、または河川改修全体の計画の決定している場合は桁下を築堤天端（計画堤防高）より低くしてはならない。

ただし、本川の背水の影響や高潮の影響を考慮した計画堤防高が設定されている場合には、必ずしも、この限りではないので河川管理者と十分協議しなければならない。

2) 河川改修計画のない場合

河川改修計画のない場合は、桁下余裕高として高水位より桁下端までが表-8.8.2の値以上とする。ただし、次の場合において治水上の支障がないと認められているときは、おのこの各項を同時に満足する高さまでとすることができる。

(a) 支川において本川の背水の影響を受ける区間の橋の場合の桁下高 (図-8.8.9)

- ① 支川の自己流量を流下するに必要な高水位に計画余裕高を加えた高さ以上とする。
- ② 本川の背水位以上とする。
- ③ 橋面は計画堤防高より低くしない。

この「特例」適用の目安としては、支川流量が本川流量の10%以下で、かつ支線流量が500m<sup>3</sup>/sec未満の場合である。

(b) 高潮の影響を受ける区間の橋の場合の桁下高 (図-8.8.10)

- ① 河川の自流高水位に余裕高を加えた高さ以上とする。
- ② 計画高潮位に波浪の影響を考慮した高さ以上とする。
- ③ 橋面を計画堤防高より低くしない。

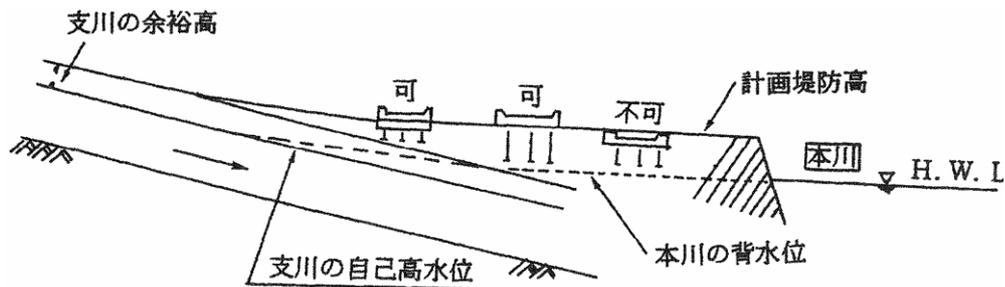


図-8.8.9 本川の背水の影響を受ける区間

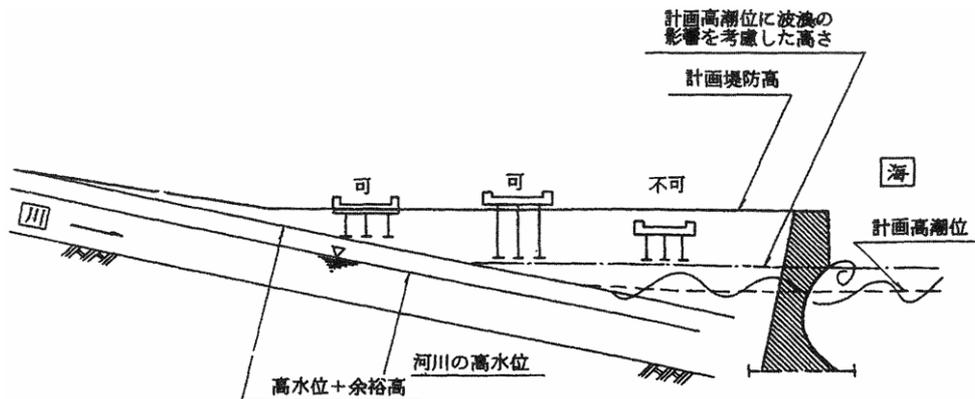


図-8.8.10 高潮の影響を受ける区間

桁下高を計画高潮位とする場合は、高潮による波圧等に対して安全なものでなければならず、その安全性については十分な検討を行う必要がある。

### 8.8.3 橋台及び橋脚の根入れ

橋台及び橋脚の根入れは、洪水時に起こる局部洗掘や河床変動等により基礎部の露出や落橋して大きく河積を阻害することのないものとしなければならない。

#### 1) 橋台

橋台の底面は堤防に設ける場合は堤防の地盤高以下とする。また掘込み河道の場合においては、堤防の地盤に相当するものとし、計画流量に応じた堤防天端幅に相当する幅の地点と法尻を結ぶ線以下とする。

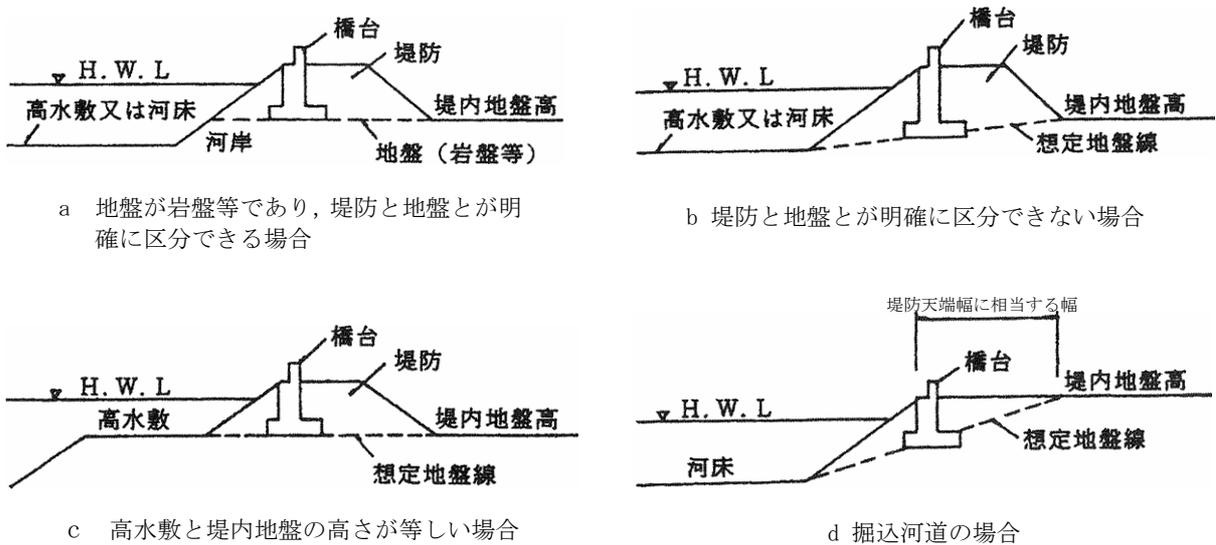


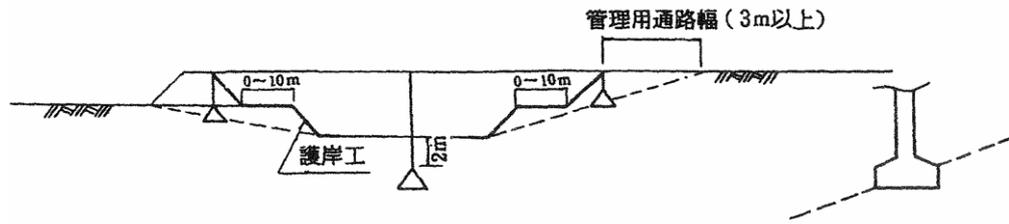
図-8.8.11 橋台の根入れ

#### 2) 橋脚

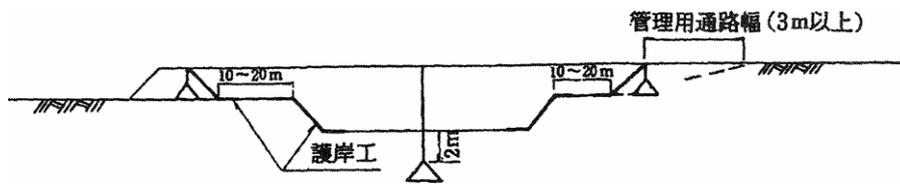
橋脚の根入れ及び位置は、計画河床高、現況河床高、将来の河床変動等を考慮して十分な深さとし、原則としては前にあげた河床高のいずれか低い方から、高水敷では1.00m以上、低水路では2.00m以上としなければならない。

ただし、基礎地盤が岩盤である場合、河川の下流部等にあつて水深が著しく深く、治水上特に支障がないと認められる場合においては、この限りでない。

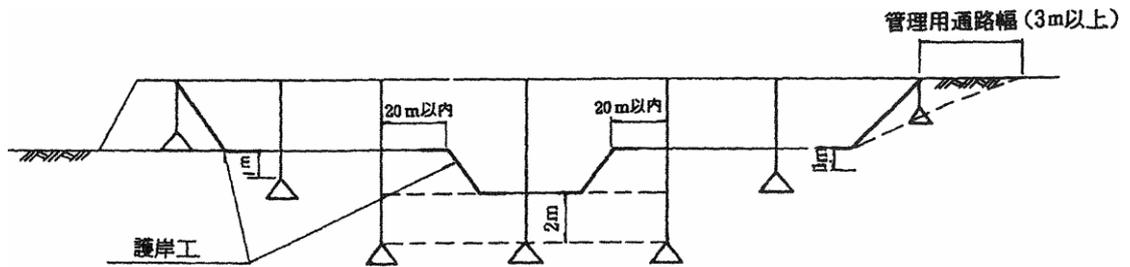
河川計画のあるときの一般的な根入れを図-8.8.12に示すが地質状態、基礎工法の計画などからも十分検討して位置を決めるものとする。



a 表小段幅または高水敷幅 0~10m 以下の場合



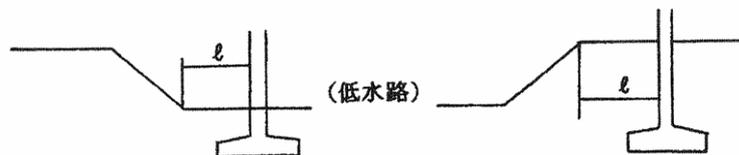
b 水敷幅 10~20m 以下の場合



c 高水敷幅 20m 以上の場合

図-8.8.12 橋脚の根入れ

- 注 ① 河岸に接近する橋脚の位置は次の点に注意すること。
- ・計画高水流量が  $500\text{m}^3/\text{sec}$  未満の場合  $l \geq 5\text{m}$  とする。
  - ・計画高水流量が  $500\text{m}^3/\text{sec}$  以上の場合  $l \geq 10\text{m}$  とする。



- ② やむを得ず上記以外となる場合は、護岸を強化し、必要に応じ護床工又は高水敷保護工を設けるものとする。
- ③ 土質や河川状態により洗掘等の恐れがある場合は下げる必要がある。

### 8.8.4 護岸・護床工

護床工は、橋脚の設置に伴う流水の乱れ等により、河床または高水敷が洗掘されるのを防止し、護岸工は流水の乱れまたは流木などに対し、堤防を保護するとともに、橋台の設置による堤体の弱体化に対する補強及び橋による日照阻害による育成不能に代る法覆工として設置する必要がある。また、ほ場内の用排水路等に架橋する農道橋については、護岸・護床工の必要性についてその施設管理者と協議を行うこととする。

1) 堤防護岸の高さ及び範囲は図-8.8.13のとおりとする。

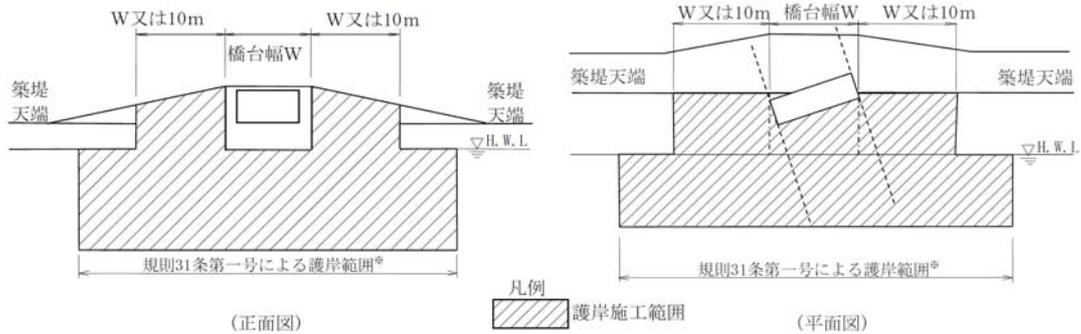


図-8.8.13 橋梁取付部の管理道路の護岸施工範囲

河川事業設計要領より

- 注) ・斜橋で橋台が堤防に対して角度をもつ場合、橋台幅  $W$  は、橋台前面の実延長または、築堤天端から前面の構造物を H.W.L ラインに投影させた幅のいずれか大きい値とする。  
 ・護岸は、築堤天端から前面の構造物を H.W.L ラインに投影させた箇所より上流に  $W$  又は 10m とする。

2) 橋の下の河岸又は堤防を保護する範囲は図-8.8.14のとおりとする。

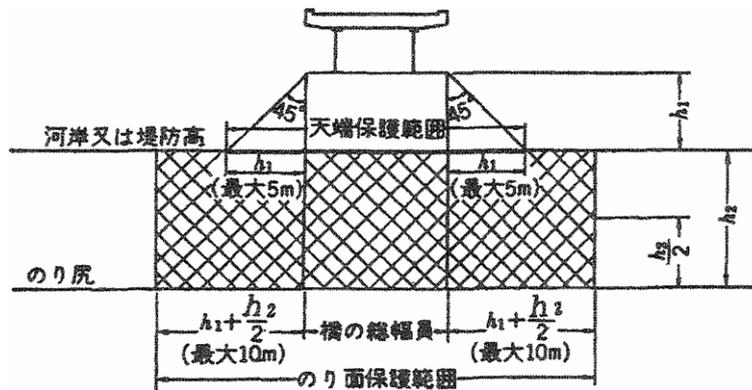


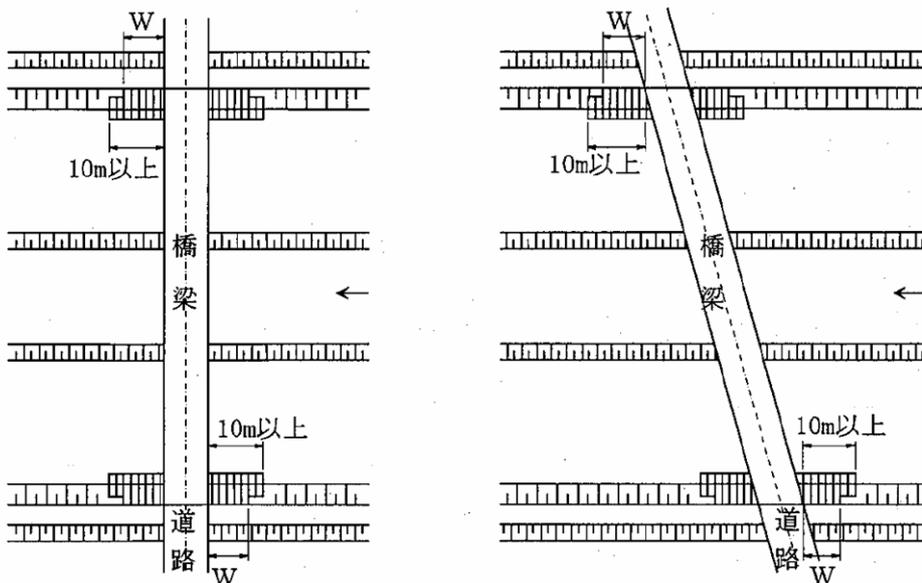
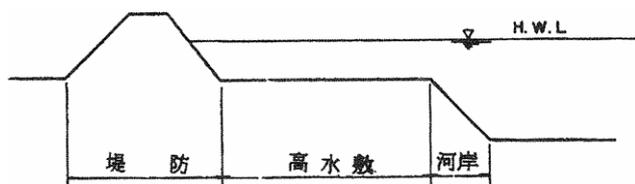
図-8.8.14 橋の下の河岸又は堤防を保護する範囲

河川構造令より

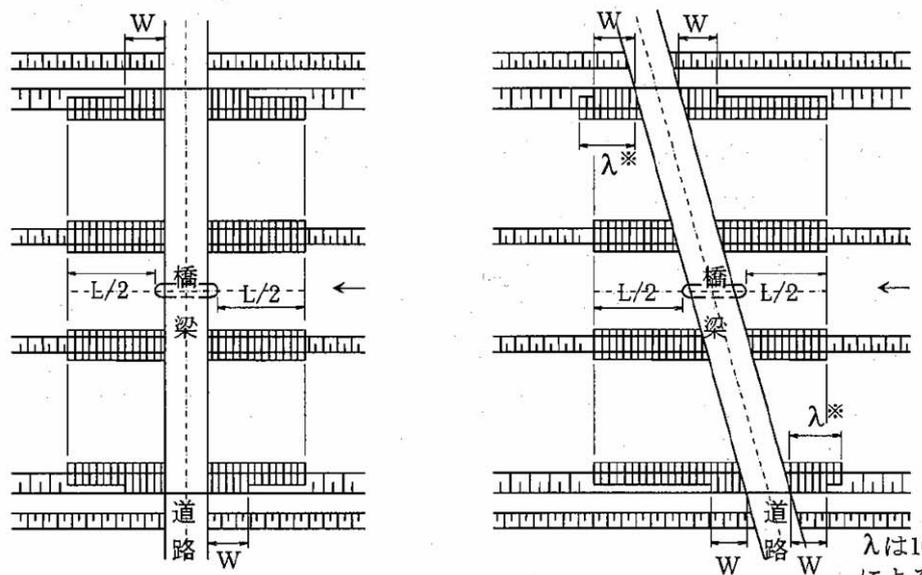
3) 河道内の護岸の範囲は図-8.8.15のとおりとする。

- ① 河岸又は堤防に近接する橋脚の端から  $L \geq 1/2L$  以上または 10m のどちらか長い方。
- ② 護岸工及び高水敷保護工の範囲は、おおむね橋脚周辺 5m 以上とする。
- ③ 高水敷保護工は洗掘が著しいと認められるときに設けるものとする。高水敷保護工の構造は、一般にはカゴマット、連結ブロック等の流水の作用による高水敷の洗掘を防止しかつ周辺景観との調和、河川の生態系の保全等の河川環境に配慮した構造とするものとする。また、覆土することを基本とするものとする。

- ④  $L$ は基準径間長 ( $L=20+0.005Q(m)$ )
- ⑤ 河岸又は堤防とは下図のとおり。



a 河道内に橋脚を設けない場合



$\lambda$ は10m以上又は規則31条第一号による護岸範囲で必要となる長さ\*

b 低水路に橋脚を設ける場合

河川事業設計要領より

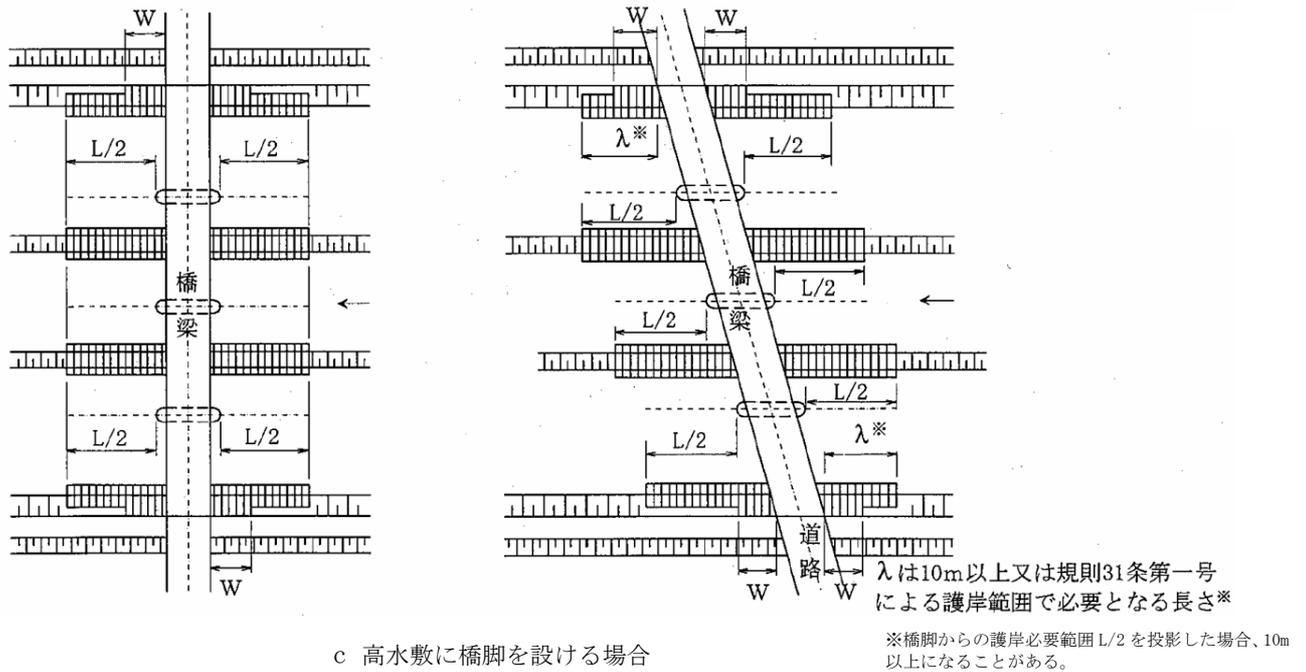
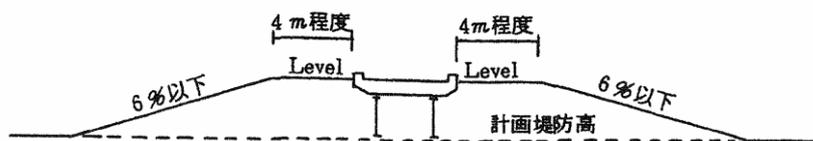


図-8.8.15 橋の設置に伴う必要とする護岸長 河川事業設計要領より

### 8.8.5 橋梁取付道路と管理用道路

橋梁工の設置に伴う取付道路や管理用道路への取付は、車輛運行上の安全性や走行性、さらに立体交差とする場合は建築限界を保全したものでなくてはならない。ただし、ほ場内の用排水路等に架橋する農道橋は、取付道路等の必要性についてその施設管理者と協議を行うこととする。

#### 1) 平面交差



注) 幅員は3m以上とし堤防天端幅以下とする。

図-8.8.16 取付道路の構造 河川構造令より

#### 2) 立体交差

- ① 交通量が多く交通遮断時間が多い場合には立体交差を併設させる。立体交差とする際の基準は「解説・工作物設置許可基準」による。
- ② 堤防天端から迂回路で橋梁取付道路と立体交差させる場合、川裏側に取付方式で迂回路を設け、幅員及び空間高は以下による。
  - i) 幅員は3m以上で堤防の天端幅以下の適切な値とすること。
  - ii) 建築限界は図-8.8.17、図-8.8.18に示すところによること。

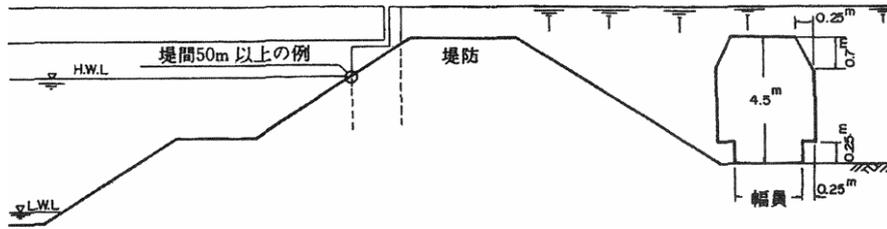


図-8.8.17 管理用通路を堤防天端より迂回させる場合

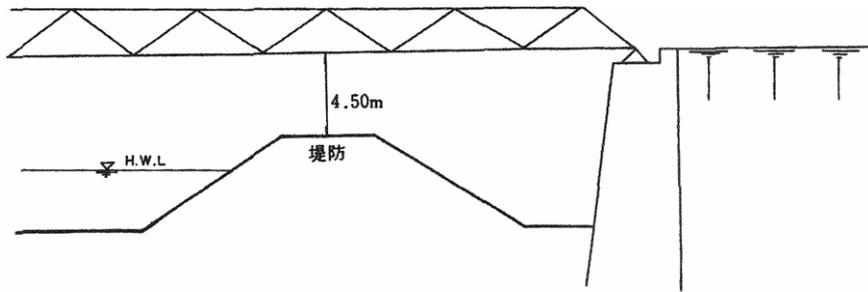


図-8.8.18 堤防の管理用通路の上を橋が横過する場合

### 8.8.6 橋台、橋脚の構造

河川区域内に設ける橋台及び橋脚は、計画高水位以下の水位の洪水の流下を妨げず、周辺の河川及び河川管理施設の構造に著しい支障を及ぼさず、橋台、橋脚に接続する河床及び高水敷の洗掘防止について適切に配慮された構造とする。

#### 1) 橋台の構造

橋台の構造は、重力式、半重力式、逆T式等とし、パイルベント構造は考慮しないこととする。  
(河川協議を要しない場合はこの限りでない)

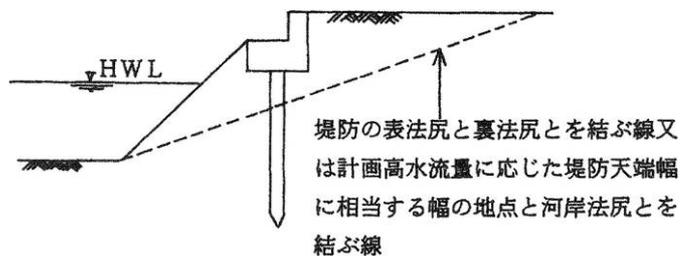


図-8.8.19 パイルベント橋台

#### 2) 橋台の堤防への喰い込みに対する補強

橋の斜角は、道路の線形や周辺状況によりやむを得ない場合であっても、60度を限界とすべきであって、それ以下のものは極力避けるべきである。斜橋の場合の喰い込み角度及び幅については図-8.8.20を標準とする。

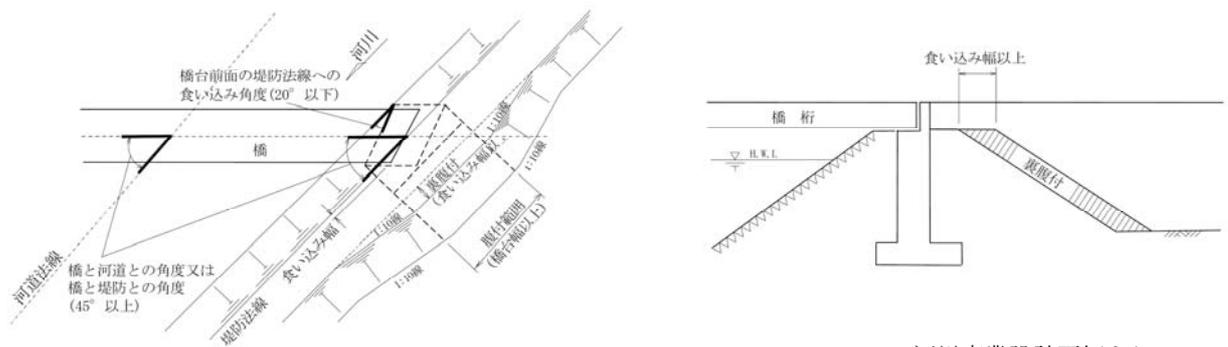


図-8.8.20 堤防への食い込みに対する補強

河川事業設計要領より

- 注① 食い込み角度は原則として 20 度以下とする。
- ② 食い込み幅は原則として堤防天端幅の 1/3 以下 (2.00m を越える場合は 2.00m) とする。
- ③ 掘込み河道はこの限りではない。

### 3) 橋脚の構造

橋脚の河積の阻害や洪水時の流線の乱れを極力少なくするため、洪水が流下する方向に平行に配置し、できるだけ細長い楕円形又はこれに類するものでなければならない。

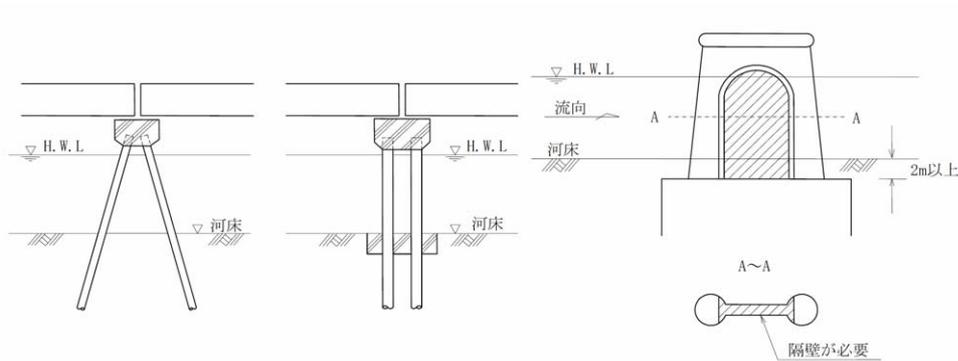


図-8.8.21 使用を禁じている橋脚のタイプ

図-8.8.22 ラーメン構造の橋脚 (隔壁が必要)

河川事業設計要領より

### 4) 橋脚の張出し部と H.W.L の位置

川幅50m未満の橋では、図-8.8.23のとおり橋脚の張出し部は計画堤防高以上とする。川幅50m以上の橋では、図-8.8.24のとおり橋脚の張出し部は計画高水位以上とする。ただし、河岸または、堤防に最も近い橋脚については、治水上の支障があると認められる場合は計画堤防高以上とする。

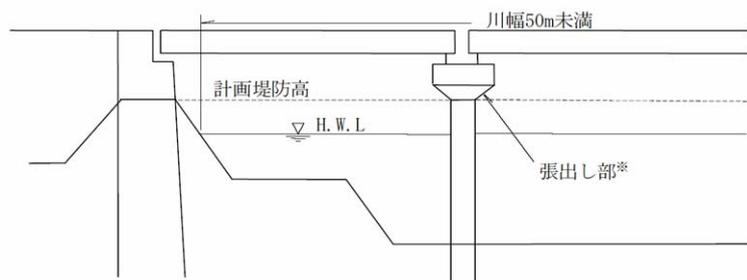


図-8.8.23 川幅 50m 未満の橋脚の張り出し部

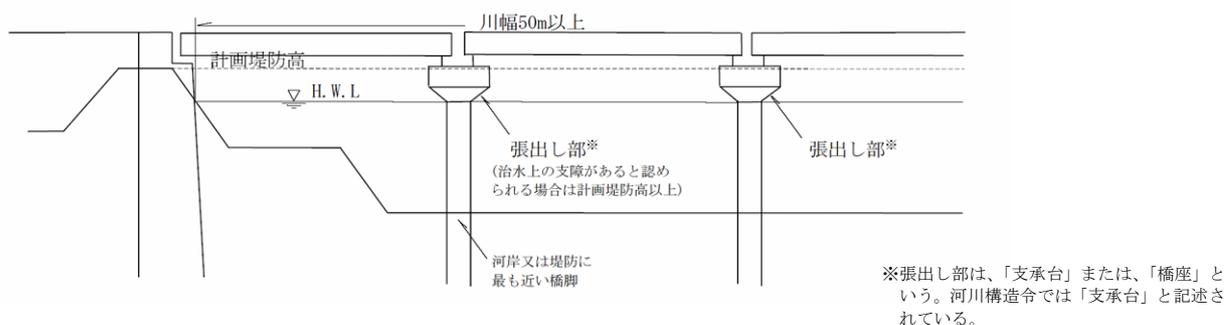


図-8.8.24 川幅 50m 以上の橋脚の張出し部  
河川事業設計要領より

## 8.9 設計の基本理念

橋の設計にあたっては、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、経済性を考慮しなければならない。

橋全体に要求される性能を確保する上で常に留意しなければならない事項を設計の基本理念として示したものである。

- 1) 使用目的との適合性とは、橋が計画とおりに交通に利用できる機能のことであり、橋の性能を全て包括する概念である。
- 2) 構造物の安全性とは、死荷重、活荷重、地震の影響等の作用に対し、設計供用期間中に橋が適切な安全性を有していることである。道路橋示方書では橋の耐荷性能がこれを代表している。
- 3) 耐久性とは、橋に経年的な劣化等による変化が生じたとしても、設計供用期間中、橋の耐荷性能やそれを含むより広い意味での使用目的との適合性が確保できる性質である。
- 4) 維持管理の確実性及び容易さとは、供用中の日常点検、定期的な点検、地震時の災害時に被災の可能性の有無や程度などの橋の状態を確認するために行う必要がある調査、劣化や損傷が生じた場合に必要となる調査や対策が確実かつ合理的に行えることである。
- 5) 施工品質の確保とは、施工段階における安全性が確保でき、かつ、使用目的との適合性や構造物の安全性及び耐久性が確保できることなど性能の照査で前提とする所要の施工品質が確実に得られる施工が行えることである。
- 6) 環境との調和とは、橋が建設地点周辺の社会環境や自然環境に及ぼす影響を軽減することまたは橋が周辺環境と調和すること及び橋が周辺環境にふさわしい景観性を有すること等である。
- 7) 経済性に関しては、ライフサイクルコストを最小化する観点から、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費を含めた費用がより小さくなるように心がけることが大切である。

## 8.10 設計手法

設計は、理論的な妥当性を有する手法、実験等による検証がなされた手法等適切な知見に基づいて行わなければならない。

H29 道路橋示方書は、性能規定型の規定方法、すなわち、要求する事項とその要求する事項を満たすと考えられる具体的な方法をもとに規定する構成を基本としている。

具体的な設計手法は、「H29 道路橋示方書・同解説 I 共通編 1.8.2 設計の手法」による。

## 8.11 設計諸元

橋梁工の上、下部構造の設計に当たっては関係各示方書に準拠し、地形地質状況及び気象環境状況等を十分把握した上で、経済性、施工性、安全性等に対し最も有利となる構造としなければならない。

## 8.12 設計に用いる荷重

橋梁の設計に用いる荷重は、「H29 道路橋示方書・同解説 I 共通編 8 章」による。

ただし、活荷重、土圧、温度変化の影響、雪荷重、型枠荷重については、本指針に示す設計条件も考慮して行わなければならない。

橋梁の設計に当たっては、これらの荷重を上部構造、下部構造のそれぞれについて現場条件や構造規模等から最も不利な条件を考慮して行わなければならない。

### 8.12.1 活荷重

橋梁の設計に用いる設計自動車荷重及び歩道等に負載する荷重は、農道の計画交通量、交通機種、幅員及び歩道等の有無を考慮の上、適切に決定しなければならない。

- 1) 車道幅員が 5.5m 以上の橋梁の設計自動車荷重は 245kN とし、計画大型車交通量により II 交通 ( $N_3$ ) 以上の場合は B 活荷重、I-2 交通 ( $N_2$ ) 以下は A 活荷重とする。
- 2) 車道幅員が 5.5m 未満の橋梁においては、農道の路線配置や線形、営農形態等から、大型車交通が予想される場合の荷重形態は 245kN A 活荷重、大型車交通が予想されない場合は、現地の通行荷重に応じた適切な荷重形態を設定するものとする。
- 3) 活荷重の算出方法は、「H29 道路橋示方書・同解説 I 共通編 8.2 活荷重」による。

ここでいう計画大型車交通量とは、舗装の設計に用いる交通量の区分である I-2 交通 ( $N_2$ ) と II 交通 ( $N_3$ ) の境界値 (40 台/日) を区切りにその多寡を判断し、適用荷重を使い分けることとする。

設計自動車荷重の選定フローを図-8.12.1 に示す。

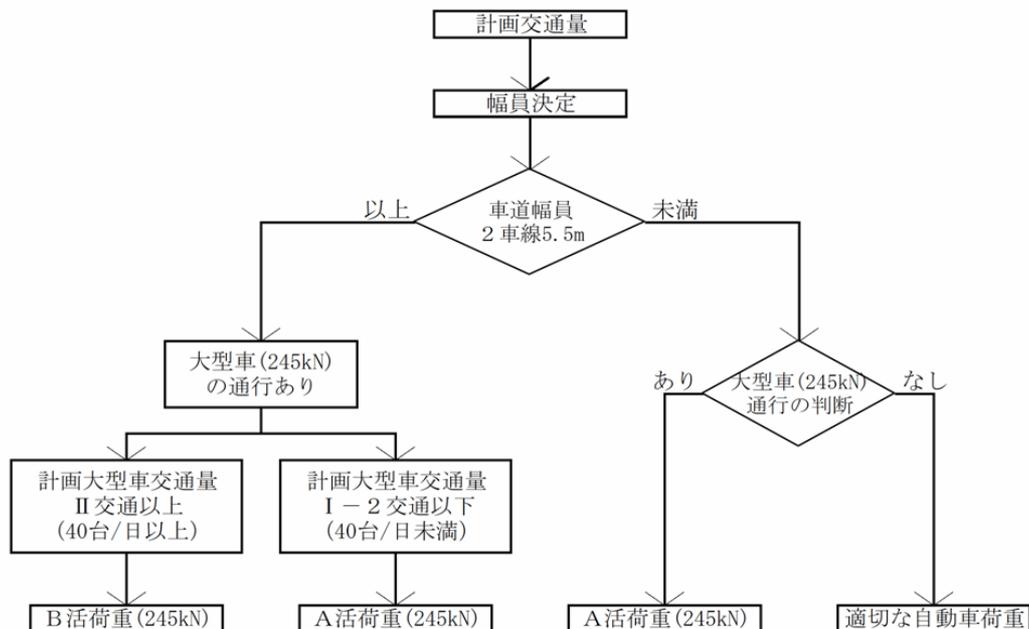


図-8.12.1 設計自動車荷重選定フロー

## 8.12.2 土圧

土圧は、「H29 道路橋示方書・同解説 I 共通編 8.7 土圧及びH29 道路橋示方書・同解説 V耐震設計編 4.2 地震時土圧」によるが、構造物の種類、土質条件、構造物の変位や土に生じるひずみの大きさ、土の力学特性の推定における不確実性等を適切に考慮して設定しなければならない。

土圧の計算に用いる土質定数は施工箇所から採取した土質試料を用いて求めるべきであるが、一般には表-8.12.1の値を用いてもよい。

表-8.12.1 土質定数

地盤	土質	土の単位重量 (地下水位以上)	せん断抵抗角	粘着力
盛土 及び 埋戻土	砂及び砂礫	20	35	0
	砂質土	19	30	0
	粘性土	18	25	0

道路橋示方書 I 及び  
開発局道路設計要領より

注① 表-8.12.1 は土圧の計算に用いる数値を示したものである。

- ② 地下水位下にある土の単位重量は、それぞれ表中の値から  $9 \text{ kN/m}^3$  を差し引いた値としてよい。
- ③ 碎石は砂利と同じ値とする。また、ずり、岩魂などの場合は種類、形状、大きさ及び間隙などを考慮して定める必要がある。
- ④ 砂利まじり砂質土、またはは砂利まじり粘性土にあつては、混合割合及び状態に応じて適当な値を定める。
- ⑤ 地下水位は施工後における平均値を考える。
- ⑥ 埋戻し土とは、橋台背面に埋戻される土の一般的な数値を示したものである。また、橋台前趾及び橋脚底版への埋戻しも設計上は橋台背面埋戻し土と同じ単位重量を用いて良い。

## 8.12.3 温度変化の影響

温度変化の影響は、「H29 道路橋示方書・同解説 I 共通編 8.10 温度変化の影響」によるが、構造物の種類、構造条件、架橋地点の環境条件及び部材の材質・寸法を適切に考慮して設定しなければならない。

温度変化の影響については「H29 道路橋示方書・同解説, I 共通編 8.10」および「北海道における鋼道路橋の設計および施工指針」によることとする。

- 1) 設計に用いる基準温度は $+10^{\circ}\text{C}$ を標準とする。
- 2) 北海道の最低気温の分布は、図-8.12.2を参考にするものとする。

この図-8.12.2は、北海道内の気象台及びアメダスによる既往の気温観測値より、北海道の最低気温分布図を作成したものである。ただし、各関係機関が保有する温度データ等にて架橋地点の既往観測記録等から適切な気温設定ができる場合にはこの限りではない。