

第1編 総説

第1章 適用範囲

1.1 適用範囲（本書の取り扱い等）

本書は埼玉県県土整備部が所管する新設の道路橋の計画、調査、設計について適用し、本書に示されていない事項は「道路橋示方書・同解説」のほか、各種基準によるものとする。

道路橋示方書は、「橋、高架の道路等の技術基準について」として平成29年7月に通達され、Ⅰ共通編、Ⅱ鋼橋・鋼部材編、Ⅲコンクリート橋・コンクリート部材編、Ⅳ下部構造編、Ⅴ耐震設計編の5編で構成されており、道路橋を設計する上で最も重要な技術基準として位置づけられている。

本マニュアルは、道路橋示方書や諸基準類の改定に伴い改訂している。以下にその主な改定の変遷を記載する。

- ・平成5年に車両大型化に伴う設計荷重の見直しに伴う改定
- ・平成8年に兵庫県南部地震を踏まえ、従来の震度法設計を踏襲するとともに、内陸直下型地震の規定、鉄筋コンクリート橋脚の配筋細目、地震時保有水平耐力法による設計方法、支承部、落橋防止システムなどのレベル2地震動などの耐震設計の強化を中心とした改定
- ・平成14年に各材料、工法の許容値や塩害対策などの耐久性向上を図るための規定、レベル2地震動の支承部の評価法、液状化が生じる地盤での下部構造及び基礎構造の照査方法など橋の性能規定型への改定
- ・平成24年に東北地方太平洋沖地震での被災状況を踏まえ、プレート境界型地震（レベル2地震動タイプⅠ）の見直し、架橋位置や地域防防災を踏まえた基本計画、維持管理性や耐久性向上に配慮した規定、鋼橋の疲労設計、鉄筋コンクリート橋脚の水平カー水平変位関係の評価方法の変更、落橋防止システムの規定の改定
- ・平成29年には設計の可能性を広げる枠組みを目的として、部分係数設計法（限界状態設計法）の採用、供用期間100年を想定した設計、熊本地震を踏まえロッキング構造のような供用不能になるケースも踏まえ、周辺地盤を調査して架橋位置を選定することなど設計体系そのものの大幅な規定の改定

（本書の取り扱い）

本書は、第1編総説、第2編計画・設計、第3編協議、第4編照査の4編で構成されており、計画・設計編については、平成29年7月に改定された「橋、高架の道路等の技術基準」（道路橋示方書）の内容を踏まえ、平成29年11月に改訂された「道路橋示方書・同解説」に準じて道路橋の計画から設計まで円滑に行うことができるように手順、手法を主眼にまとめた。よって利用に当たっては、部分係数法の根本的な設計手法の考え方や係数の組合せの考え方などの詳細な記述は省略しているため、道路橋示方書の条文や解説の中に示されている規定の主旨や背景、根拠を十分に踏まえながら適切に参考にされたい。

また、本手引きで頻繁に参照している道路橋示方書については、参照箇所について以下のように表記している。

道路橋示方書の該当箇所	本手引きにおける表記
道路橋示方書 V耐震設計編 6.2 塑性化を期待する鋼部材	道示V 6.2

また、本手引きは、今回の道路橋示方書改定を受けて、事項によっては基本的な内容を超える発展的なものを含んでいる。特に、本手引きは主として県職員を対象としていることから、基本的な内容を超えて、発注者側で行う設計成果品の確認等、受注者側で行う設計成果品の取りまとめ等の際に必要な項目については、該当項目の節標題に記号（*）を付したので、活用の際の参考にされたい。

(表示例) **3.2 橋の耐荷性能と限界状態***

なお、本手引きは、現時点における最新の各種技術基準や技術指針等を基に編集されているが、これらの基準等の改定が実施された場合は、それらを本書より優先させるものとする。適用している基準類として、第2章「2.3 参考とする図書文献」に挙げている。

協議編については、一般的な交差物件の考え方や協定例等を資料としてまとめた。これによらない場合は、道路街路課橋りょう担当に相談されたい。

(性能規定基準について)

平成24年までの道示では、要求事項そのものまたはみなし適合仕様として規定した性能規定型基準となっていたが、今回改定された平成29年道路橋示方書では、それらの考え方を「部分係数法」という考え方で踏襲している（コーヒーブレイク「設計法の種類と道路橋示方書の改定」参照）。

本手引きにおいても、橋の限界状態を踏まえ、橋や部材の性能を明確化することで、新たな提案も可能であるものとして整理している。

コーヒーブレイク 

「道路橋示方書の法的な位置付け」

道路法第30条の第2項において橋等の工作物はその構造強度について必要な技術基準を政令に定めることができると規定されています。道路構造令第35条ではこれを受けて、橋、高架の道路等の設計自動車荷重を規定し、さらに橋、高架の道路等の構造基準に関して必要な事項は国土交通省令で定めることとしています。

道路局長、都市局長から通達として通知されている「橋、高架の道路等の技術基準」は国土交通省令となっていませんが、省令に準じたものとして運用されています。「道路橋示方書」は「橋、高架の道路等の技術基準」の略称です。ちなみに、道路を新設又は改築する場合における道路構造の一般的技術基準としての「道路構造令」は、道路法第30条により政令で定められています。

設計手法として、国内、海外を含め色々な構造物の設計方法が存在しています。

部材の発生応力から安全率を取る方法や破壊時の安全度から性能レベルを規定する方法、確率論から安全度を定義する方法など、各種構造物に求める要求性能や設計の簡便さなどから各種設計手法が存在します。

平成29年の道路橋示方書の改定は、設計手法そのものの体系を変更されています。ここでは、主な設計手法とポイントについて説明します。

(1) 許容応力度設計法

構造物の各部材に発生する応力度が、各材料の許容応力度を超えないように部材の安全性に着目した設計方法です。

この許容応力度は、各種材料や構成する部材の状態に応じて設定されるもので、各種材料の降伏応力度を安全率で割り設定することが一般的です。また、許容応力度設計法は、地震時や温度変化時などの状況に対して、割増し係数を掛けることで許容値を設定します。

設計手法の特徴としては、材料と部材を決めれば比較的簡易に算出できるというメリットがあります。一方で、許容値の設定に際して、上述のとおり安全率が各材料から一律で設定されます。このため、設計は弾性状態範囲でかつ標準的な材料と部材構成ということが基本となり、構造物の破壊形態（壊れ方）や様々な状況を想定した設計はできないというデメリットもあります。

(2) 限界状態設計法

設計において照査しなければならないと考えられる様々な限界状態を定義し、その状態に達する水準を一定水準以下にすることを想定した設計方法です。

許容応力度法のように、安全であることを前提とした設計ではなく、設計期間内に壊れる確率を信頼性理論に基づき、各種性能のレベルを設定します。また、その性能レベルの照査方法は各種条件下で作用する荷重状態に対して、構造物が有する耐荷荷重が上回るように設計することで性能を確保するように設計します。

各種条件を管理者や設計者が設定することができるため、多様な構造や新材料の導入が可能となるメリットがあります。

(3) 部分係数設計法（平成29年道路橋示方書での設計法）

平成29年版の道路橋示方書で採用された設計手法は、限界状態設計法の一つである部分係数法という設計方法を採用しています。

部分係数法とは、上述の作用荷重と耐荷荷重を比較するための構造物の性能として、使用材料、施工条件、部材の形状、作用する荷重の種類など各種条件について、従前の安全率とは異なる各種係数を導入し、設計する手法です。この改定版では、近年採用されてきている鋼材とコンクリートや炭素繊維などの活用や新しい材料の組合せに対して、自由な設計を目指すことを想定しています。

一方で、従前の許容応力度法で設計した構造物の性能に過不足があるということではなく、従来の設計と同じ条件下で設計されたものは平成29年版の道路橋示方書でも同等の性能を有していることに加えて、より様々な設計ができるようになると位置付けられています。

道路橋示方書における設計の考え方については、特に「道示Ⅰ 1章～7章」に詳しく記載されているので、参考にして下さい。

道路橋示方書は、交通状況の変化や過去に経験したことがないような大規模地震の被災を受けて、設計手法や配筋要領などの見直しが行われてきています。平成29年の改定では、設計体系が大きく変更していますが、平成28年4月に発生した熊本地震の被災状況も踏まえた見直しも実施されています。

熊本地震では、設計上で依存していた橋台部の地盤が変動し、ロッキング構造の橋脚が倒壊し、交差道路も含めて供用不能になり通行止めが生じたという事例がありました。

このロッキング構造とは、鋼製またはコンクリート製の複数のロッキングカラムで構成される両端ヒンジの橋脚を有する構造をいいます。日本では、海外技術導入の一環として名神高速道路建設初期に採用された形式で、橋脚の上下端がヒンジ構造となっていることで上部構造からの鉛直荷重と地震時の柱の自重慣性力しか作用しないことから、通常の支承形式よりも経済的となり、柱部が細くできるため、跨道橋やランプ橋などで視認性、景観性を配慮する場合に採用されている事例が多くあります。

この構造は完全固定と考えられる橋台部に地震時安全性を依存しており、被災時に支承部が損傷した場合に下部構造、特に中間橋脚が不安定となる構造である。このため、昭和50年代初頭頃から本構造の採用が控えられていました。ただし、世の中には多くのロッキング構造が現存し道路として供用されているという状況を踏まえ、補強対策方法が検討されていました。こうした対策を検討している中で熊本地震が発生し、地盤部に大きな変動が生じ、安定性を依存していた橋台部に大きな変位が発生しました。このため、水平方に抵抗しないヒンジ支点部に大きな回転が生じ、落橋、倒壊してしまいました。

こうした事例を経験し、平成29年版の道路橋示方書では、構造物そのものが高いリダンダンシーを有すること、構造物本体だけではなく周辺地盤の調査も重点的に行い設計条件を設定すること、不測の事態に対しても致命的な状態に陥ることを抑止する一定の対策（フェールセーフ）を施すこと、などが記載されています。

また、平成29年版では初めて設計供用期間100年を標準とすることが規定されました。構造物はこの設計期間内に定期点検や維持管理を行いながら供用することが必要であるため、維持管理が確実にできる構造ディテールを設計段階で配慮しておくことなどが記載されています。平成14年版では、「維持管理の容易さ」と規定されていたため、将来の不測の事態を考えて点検が行えない部位を少なくするということが明記されていませんでした。そこで、平成29年度版では、維持管理が困難な部位を少なくし、維持管理が確実かつ容易に行えるように構造設計上で配慮することが明記されています。

第2章 橋梁の分類と構成要素

2.1 橋梁の分類

橋は、用途、架設場所、使用材料等により次のように分類される。

- (1) 用途による分類（道路橋、鉄道橋、歩道橋、水路橋、併用橋）
- (2) 架設場所による分類（渡河（河川）橋、高架橋、跨道橋、跨線橋）
- (3) 使用材料による分類
 - 木橋 木材を主要材料とする橋
 - 石橋 石材、レンガを主要材料とする橋
 - 鋼橋 鋼材を主要材料とする橋
 - コンクリート橋 コンクリートを主要材料とする橋
 - R C 橋 鉄筋により補強をしたもの
 - P C 橋 P C 鋼材によってプレストレスを与えたもの
 - 複合橋 鋼材とコンクリートを主要材料とする橋で、お互いの利点を生かし、欠点を補った構造形式の橋。ただし、異なる材料特性を持つことから、性能は優れるものの、異種材料の境界付近などの弱点も合わせ持つ構造であるため、防錆、維持管理について十分検討することが必要な構造である。

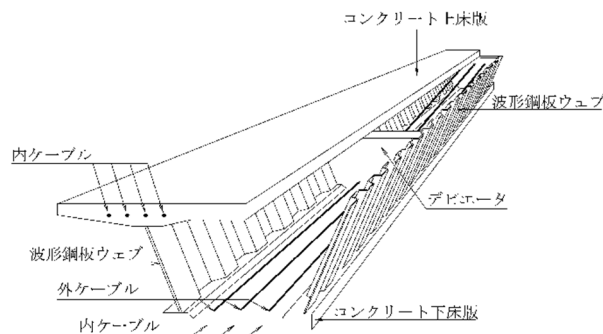


図 2. 1. 1 複合橋の例（波形鋼板ウェブ橋）

- (4) 路面の位置による分類（上路橋、中路橋、下路橋、二層橋）

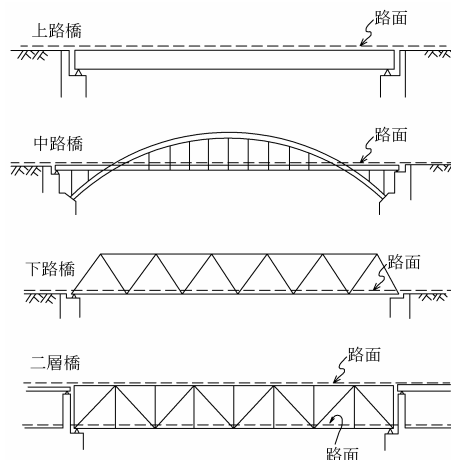


図 2. 1. 2 路面の位置による分類

(5) 橋の平面形状による分類

直 橋 橋桁の支承線が橋軸に直角である橋

斜 橋 橋桁の支承線が橋軸に斜めである橋

直線橋 橋軸が直線である橋

曲線橋 橋軸が曲線である橋

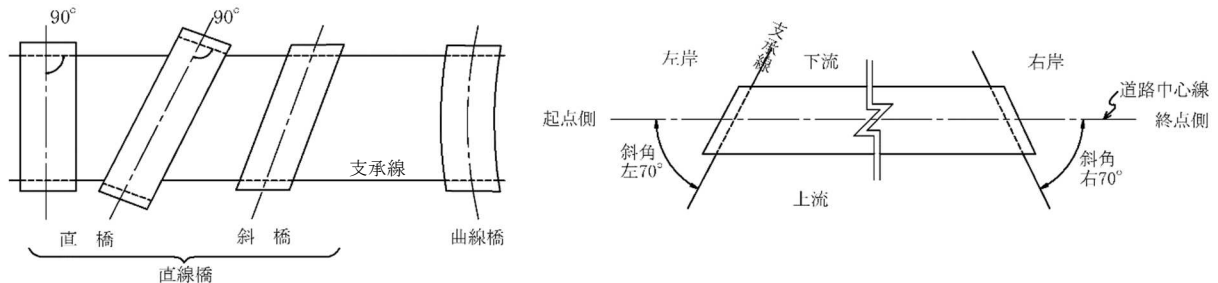


図 2. 1. 3 平面形状による分類

(6) 支持方法による分類

単 純 橋 主桁又は主構が径間ごとに単純に支持された橋。

連 続 橋 主桁又は主構が2径間以上に連続する橋。

ゲルバー橋 連続橋中の適当なところ（一般的には曲げモーメントが零に近い点）にヒンジを設けて静定構造とした橋。ヒンジ構造が維持管理の弱点となる場合がある。

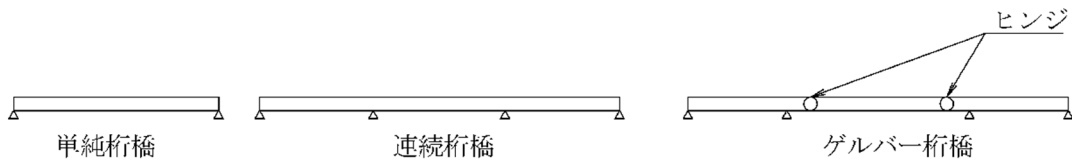


図 2. 1. 4 支持方法による分類

(7) 構造形式による分類

上部構造の形式による最も一般的な分類法である。

桁 橋 水平方向に設置した“はり”を主構造とした橋。

ラーメン橋 ラーメン（桁と脚の部材が相互に剛結された構造）を主構造とした橋。

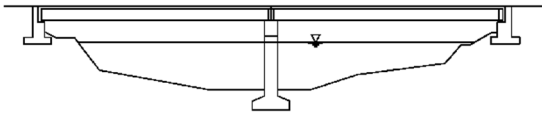
トラス橋 トラス（直線部材で構成された三角形の骨組を組合せた構造）を主構造とした橋。

アーチ橋 アーチ（一つの平面内での形状が上側に凸の曲線となっている構造）を主構造とした橋。

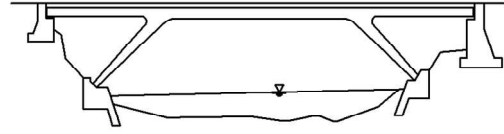
斜張橋 道路面を構成する橋床を、中間橋脚上に立てた塔から斜め直線状に張ったケーブル類で吊った形式の橋。吊り橋と異なり、ケーブルを定着するアンカレイジが不要である。

吊 橋 道路面を構成する橋床を、空中に張り渡したケーブルから吊り下げた構造の橋。一般に長大支間の橋梁に適するが、深い渓谷等山間部に架ける橋としても用いる。

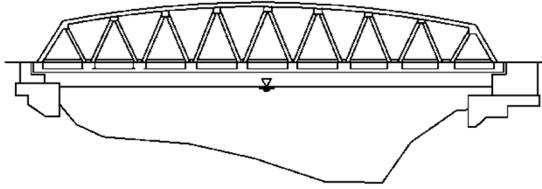
桁橋



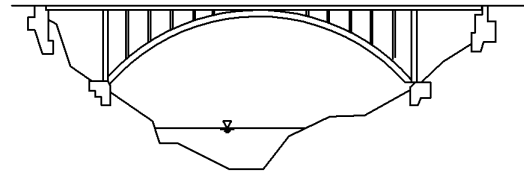
ラーメン橋



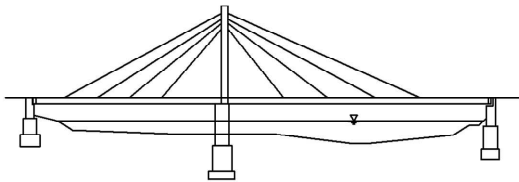
トラス橋



アーチ橋



斜張橋



吊橋

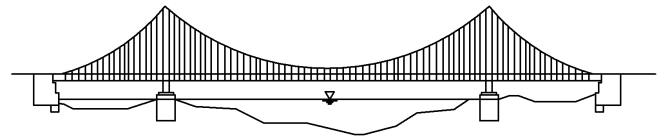
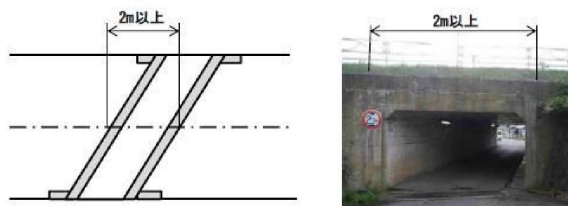


図 2. 1. 5 構造形式による分類

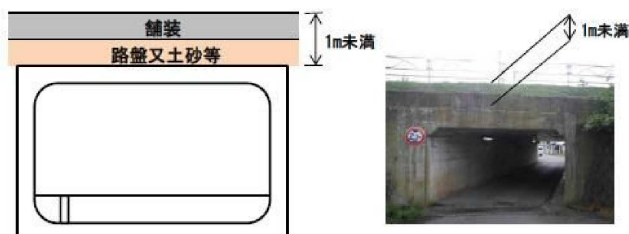
「溝橋（カルバート）について」

溝橋（カルバート）とは、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で、その力学特性から剛性（ボックス、アーチ等）とたわみ性（パイプ、コルゲート等）に分類されます。管理上、橋梁として取り扱う溝橋は、剛性ボックスカルバート（矩形（ボックス型））で、橋長2 m以上かつ土被り1 m未満のものとなります。

- ・ 橋長の考え方：カルバート上部道路の道路軸方向（斜角考慮）の長さで、外寸が2 m以上



- ・ 土被りの考え方：カルバート天端から歩車道等の上面の厚さの最小値が1 m未満



- ・ 溝橋（カルバート）は、土中にあることで部材形状が成立している構造であることから、上層の路盤や舗装厚について、設計上必要な厚さが確保されていない事例が会計検査でも指摘されています。溝橋勾配、上層路面の勾配について、設計時点で十分確認した上で、路盤厚、舗装厚が不足しないように、設計時点、施工時点の各事業段階において確認することが必要です。特に既設の管渠上の舗装改良にあたっては、既設溝橋が不等沈下している事例も多く見られることから、事前の試掘や施工時に管渠埋設深さを踏まえ、上層路盤、舗装厚など土被りの変更を行うことが必要となります。

2. 2 橋梁の構成要素

橋梁とは、障害となる河川や道路、鉄道等の上方に道路等を設けるために作られる構造物の総称であり、一般には上部構造と下部構造に大別される。

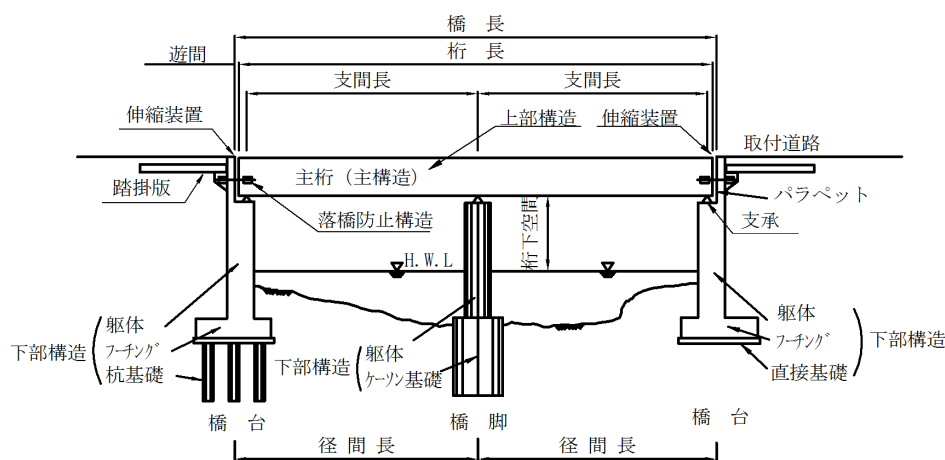


図 2. 2. 1 一般図

(1) 用語の説明

橋梁に関する主な用語を以下に示す。また、道示の各編において用語の定義がなされているので、適宜参照されたい。

上部構造 橋台、橋脚に支持される主桁その他の構造部分をいう。

下部構造 上部構造からの荷重を基礎地盤に伝達する構造部分で、橋台、橋脚及びそれらの基礎をいう。

鋼 橋 上部構造を構成する主要部材が鋼材からなる橋をいう。

コンクリート橋 上部構造を構成する主要部材がコンクリートからなる橋をいう。

車道部分 車道部（車道、中央帯、路肩等）のうち自動車が通行できる部分をいう。

歩道等 道路構造令第2条で定義する歩道、自転車道、自転車歩行者道をいう。

（上記は、「道示 I 1. 2. 1」に規定されている）

橋 長 橋台パラペット前面間の橋梁中心線の長さをいう。

支 間 長 1つの橋長方向における支点（支承中心）間の距離をいう。

径 間 長 隣り合う橋脚の中心線間の距離、橋台パラペット前面から橋脚中心までの距離をいう。

H W L 計画高水位。High Water Levelの略。河川管理者が定める。

橋 台 橋梁の両端にあつて、一般には取付け道路用の盛土と橋梁とを接結する下部構造。上部構造からの荷重と橋台背面からの土圧及び橋台自身の荷重を支持する。アバット (Abutment) とも言い、始点側の橋台をA1橋台、終点側をA2橋台とする。

橋 脚 2径間以上の橋梁の中間部において、上部構造を支える下部構造をいう。ピア (Pier) とも言い、始点側から終点側に向かってP1橋脚、P2橋脚とする。

踏 掛 版 橋台の背面において、パラペット天端と土工部分の段差・不陸を解消するために設ける版構造物をいう。

支 承 上部構造に作用する鉛直及び水平方向の荷重を下部構造に伝達するとともに、上部構造の地震時移動量、温度変化や乾燥収縮による伸縮、たわみによる回転、移動を円滑にする装置をいう。

伸縮装置 橋の地震時移動量、温度変化、コンクリートのクリープ及び乾燥収縮、活荷重等

による桁端の伸縮、回転等の変位に対し、車輪が橋面を支障なく走行できるように橋梁の端部や橋梁と橋梁との境界の路面に設ける伸縮可能な装置をいう。

落橋防止システム 地震による支承部の破壊により上部構造と下部構造が構造的に分離し、これら間に大きな相対変位が生じる場合にも、上部構造の落下を防止するシステムをいう。

桁下空間 橋の桁等上部構造の下側の空間をいう。河川を渡る橋では河川の計画高水位、海上の橋では航路限界、跨道橋や跨線橋ではそれぞれ下側を通る道路や鉄道の建築限界があり、桁下空間はこれらや維持管理の空間を考慮して定めなければならない。桁下クリアランスともいう。

(2) 代表的な上部構造

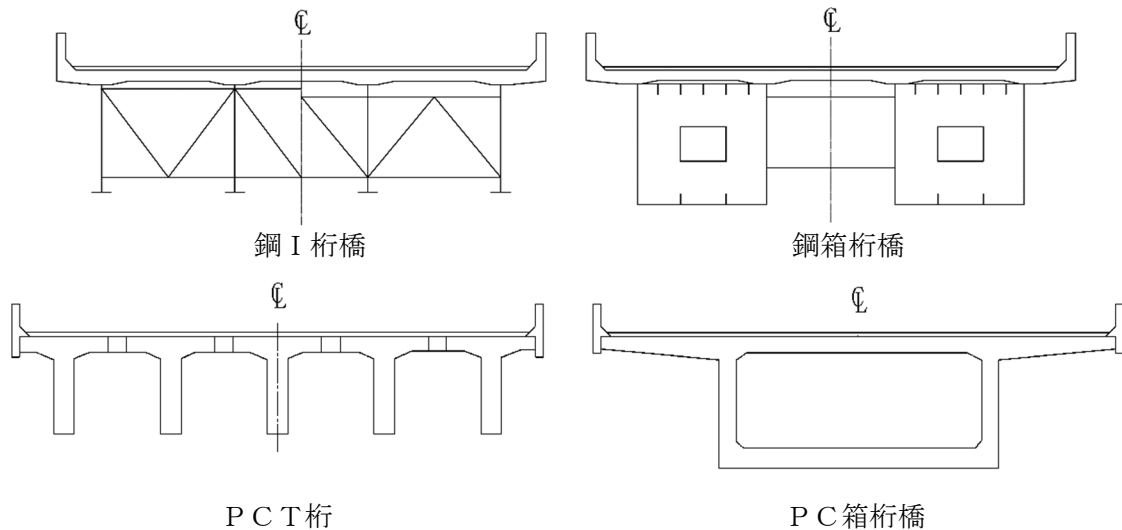



図 2. 2. 2 一般的な橋梁の上部構造

コーヒーブレイク 

「橋梁の言い表し方について」

橋梁形式の言い表し方については、明確な決まりはありませんが、慣例的に主材料、径間数、連続方式、床版形式、主桁形式等を組み合わせて言い表します。言い表し方の順番としては、慣例的に以下の2つの方法がよく使われます。

<方法1>

主材料＋径間数＋連続方式＋（床版形式）＋主桁形式

例：鋼単純非合成箱桁橋

PC 4 径間連結ポステンT桁橋

PC 6 径間連続中空床版橋

<方法2>

径間数＋連続方式＋（主材料）＋（床版形式）＋主桁形式

例：3 径間連続非合成I桁橋

4 径間連続鋼床版箱桁橋

3 径間連続PCラーメン箱桁橋

どちらも一般的な方法であり、県としてその順番と内容を固定することはありませんが、対象とする橋梁の概要を一言で言い表すこととなりますので、組み合わせる内容を吟味して表記して下さい。

2. 3 参考とする図書・文献

橋梁の設計においては最新の技術基準及び参考図書並びに特記仕様書に基づいて行うものとする。
参考図書の例を以下に示す。(R02年3月時点)

道路橋示方書・同解説 (I 共通編)	日本道路協会	H29. 11
道路橋示方書・同解説 (II 鋼橋・鋼部材編)	日本道路協会	H29. 11
道路橋示方書・同解説 (III コンクリート橋・コンクリート部材編)	日本道路協会	H29. 11
道路橋示方書・同解説 (IV 下部構造編)	日本道路協会	H29. 11
道路橋示方書・同解説 (V 耐震設計編)	日本道路協会	H29. 11
平成29年道路橋示方書に基づく道路橋の設計計算例	日本道路協会	H30. 6
道路橋示方書・同解説 V耐震設計編に関する参考資料	日本道路協会	H27. 4
道路構造令の解説と運用	日本道路協会	H27. 6
道路土工構造物技術基準・同解説	日本道路協会	H29. 3
道路土工要綱	日本道路協会	H21. 6
道路土工一切土工・斜面安定工指針	日本道路協会	H21. 6
道路土工一擁壁工指針 (平成24年度版)	日本道路協会	H24. 7
道路土工一カルバート工指針 (平成21年度版)	日本道路協会	H22. 3
道路土工一盛土工指針 (平成22年度版)	日本道路協会	H22. 4
道路土工一軟弱地盤対策工指針 (平成24年度版)	日本道路協会	H24. 8
斜面上の深礎基礎設計施工便覧	日本道路協会	H24. 4
防護柵の設置基準・同解説 (平成28年度改訂版)	日本道路協会	H28. 12
道路橋床版防水便覧	日本道路協会	H19. 3
道路照明施設設置基準・同解説	日本道路協会	H19. 10
鋼道路橋防食便覧	日本道路協会	H26. 3
鋼道路橋塗装・防食便覧資料集	日本道路協会	H22. 9
鋼道路橋の疲労設計指針	日本道路協会	H14. 3
鋼道路橋設計便覧	日本道路協会	S55. 8
鋼道路橋施工便覧	日本道路協会	H27. 4
道路橋耐風設計便覧	日本道路協会	H20. 1
杭基礎設計便覧 (平成26年度改訂版)	日本道路協会	H27. 4
杭基礎施工便覧 (平成26年度改訂版)	日本道路協会	H27. 4
鋼管矢板基礎設計施工便覧	日本道路協会	H 9. 12
立体横断施設技術基準・同解説	日本道路協会	S54. 1
コンクリート道路橋設計便覧	日本道路協会	H 6. 2
コンクリート道路橋施工便覧	日本道路協会	H10. 1
プレキャストブロック工法によるプレストレストコンクリート		
Tげた道路橋設計・施工指針	日本道路協会	H 4. 10
道路橋伸縮装置便覧	日本道路協会	S45. 11
道路橋支承便覧 (改訂版)	日本道路協会	H30. 12
鋼橋伸縮装置設計の手引き	日本橋梁建設協会	R 1. 5
鋼道路橋の細部構造に関する資料集	日本道路協会	H 3. 7

コンクリート標準示方書 [基本原則編]	土木学会	H25. 3
コンクリート標準示方書 [規準編]	土木学会	H30. 10
コンクリート標準示方書 [設計編]	土木学会	H30. 3
コンクリート標準示方書 [施工編]	土木学会	H30. 3
コンクリート標準示方書 [ダムコンクリート編]	土木学会	H25. 10
コンクリート標準示方書 [維持管理編]	土木学会	H30. 10
小規模吊橋指針・同解説	日本道路協会	S59. 4
美しい橋のデザインマニュアル	土木学会	H 5. 3
道路橋景観便覧 ・ 橋の美	日本道路協会	S52. 6
橋の美 II	日本道路協会	S56. 6
橋の美 III (橋梁デザインノート)	日本道路協会	H 4. 5