

I. 共 通



I 共通

目 次

(1/1)

1. 総 則	I -1
1.1 計画・設計要領の位置づけ	I -1
1.2 適用の範囲	I -1
1.3 基本理念	I -2
1.4 設計の基本方針	I -4
1.5 橋の限界状態	I -4
1.6 用語の定義	I -5
1.7 適用示方書・指針等	I -8
2. 橋梁の基本事項	I -13
2.1 橋梁の構成と名称	I -13
2.2 橋の分類	I -15
2.3 上部構造	I -19
2.4 下部構造	I -55
2.5 基礎構造	I -57
3. 橋梁計画	I -60
3.1 基本事項	I -60
3.2 調査	I -73
3.3 協議	I -93
3.4 基本計画	I -98
3.5 橋梁形式選定	I -128
3.6 橋梁形式選定（小規模橋梁等）	I -145
3.7 詳細設計への申し送り事項	I -145

1. 総 則

1.1 計画・設計要領の位置づけ

「道路橋示方書・同解説」（以下「道示」という）に明確に規定されていない細部事項や、概略設計、予備設計を実施する場合に必要な基準や基本的事項については、本要領によるものとし、設計者の考え方の違いによる基本的な内容に差異が生じないように計画から設計まで統一的な運用を図るものとする。

ただし、本要領を利用するにあたっては、本来のここに示された諸基準の制定の背景や、それらが意図することを的確に把握し、合理的な設計に努められたい。

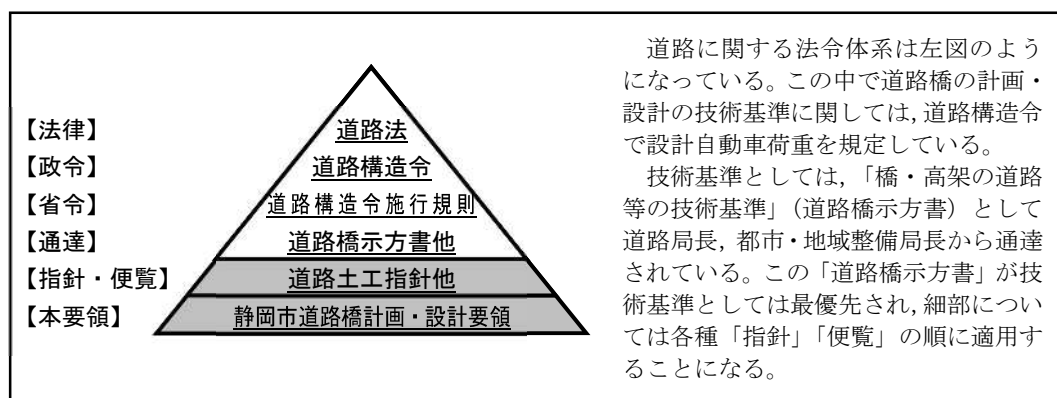


図 1.1.1 本要領の位置づけ

1.2 適用の範囲

本要領は、静岡市建設局道路部が管理する支間 200m 以下の橋の設計に適用する。

次の各項目に掲げる場合は、本要領の適用について道路保全課と協議すること。

- 1) 支間 200m を超える橋の場合（長支間橋梁）
- 2) 大規模または特殊な工事で、特別な配慮が必要な場合（大規模橋梁など）
- 3) 本要領に記載されていない新技術，新工法による場合

1.3 基本理念

橋全体に要求される性能、橋を計画・設計する上で常に留意しなければならない基本的な事項は次の通りである。

→「道示」 I 1.3
(p.9~11) 参照

(1) 決定路線の線形に基づき、橋梁の最適位置を検討すること

路線選定は、地形、地域の土地利用との調和、交通の安全性と快適性、線形のバランス、建設費など、数多くの要素によって決定される。橋梁は、一般的に土工と比較して工費が高いこと、損傷した場合の補修が容易でないことから、橋梁の位置については、経済性、施工性、走行性などを踏まえて決定する。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が必要である。

また、軟弱地盤地帯に計画する場合は、土工部においても軟弱地盤対策費を考慮すると橋梁より高価となる場合があるので、最適な橋梁区間の策定には十分に留意して計画を行うものとする。

(2) 橋梁計画の外部的諸条件（関係機関協議など）を満たすこと

橋梁の計画に考慮する条件としては、橋長、支間長、橋台・橋脚の位置・方向、桁下高、及び基礎の根入れなどがある。これらは、地形、基礎地盤の状態などによるほか、交差する河川、道路、鉄道などの各管理者の意向が重要な要素をなすので、事前に十分な基礎地盤調査を行うとともに、各管理者とも協議して必要条件を決定すること。

(3) 構造上安定で経済的なものであること

構造上安定で経済的であることについて十分検討する。ここで留意すべき事項は安定の評価であり、その兼ね合いで経済的であるということである。

安定の尺度としては、道示など諸基準を満足しているかということと同時に、多くの経験知識のうえに立ち総合的配慮のなされたものである必要がある。さらに、橋の一部の部材損傷が原因となって、致命的な状態となる可能性に配慮することも必要である。

経済性については、公共構造物にあってはきわめて重要な要素であり、上・下部構造を合わせて考慮するとともに維持管理、更新費用を含めたライフサイクルコストを念頭に省力化・コスト縮減を図るものとする。このため、従来の橋梁形式だけにこだわらず、新工法・新技術の活用についても十分検討する。また、経済比較は既往資料を十分活用して行うものとする。

(4) 施工が確実で容易であること

構造上安定で、かつ経済的であっても、施工が難しいものでは現実的には優れたものとはならないことから、施工の確実性について十分検討する。



(5) 耐久性のある構造とし、維持管理の容易さや確実性に配慮すること

橋梁を取り巻く社会情勢を鑑み、橋梁としての耐用年数は100年とし、長期的に安定し、耐久性のある構造とする。また、橋梁の点検など設計段階で予定する維持管理行為に対する容易さに配慮するのみではなく、点検などの維持管理が困難な部位をできるだけ少なくするなど、維持管理ができることの確実性についても配慮すること。

(6) 走行上の安定性、快適性を考えること

橋梁上の走行の安全性、快適性を支配する要素としては、路線の線形のほか、路面上に見える構造部材、防護柵、伸縮装置などがある。これらの部材や装置の設計においては、走行上の安全性と快適性を十分配慮するものとし、特に伸縮装置の設置箇所は少ないことが望ましい。

(7) 周囲の景観に対し、美観的調和を図ること

景観的配慮とは、構造物のおかれる周囲の自然環境、都市環境との調和、あるいは対比（コントラスト）をいかにするかということと同時に、道路を利用する人々に対しても好感を与えることである。また、景観法（施行:平成17年4月1日）による景観計画などとの整合についても配慮が必要である。経済性と景観性を調和させることは、時として相反するために、二者択一、あるいは双方からの歩み寄りが要求されることもある。道路建設の意義を認識するとともに、自然環境の重要度なども合わせて調和を見出す努力を行うものとする。

(8) 環境に及ぼす影響について配慮すること

振動、騒音、水質汚濁、日照、電波障害などに関し、施工中及び完成後の橋梁が周囲の環境に及ぼす影響について十分配慮する。

(9) 長寿命化に配慮すること

橋梁の長寿命化を図るために、狭隘部が生じる構造の回避、点検経路を想定した図面の作成、部材取替えへの配慮した構造の採用等について留意する。

1.4 設計の基本方針

橋の設計においては耐荷性能、耐久性能、その他使用目的との適合性の観点から橋の性能を適切に設定し、これらを満足させなければならない。

(1) 耐荷性能に関する基本事項

橋の耐荷性能に関する設計の基本的な事項として、設計供用期間中に橋が置かれる状況を区分すること、橋としての荷重を支持する能力の観点や構造安全性から発揮されるべき橋の状態を区分すること、橋の耐荷性能は、状況と状態の区分を組合せ、その組合せごとに橋が求める状態にあることを所要の信頼性で満足すること。

(2) 耐久性能に関する基本事項

橋の耐久性能に関する設計にあたり、各部材等について、道路ネットワークにおける路線の位置付けや代替性、性能の低下が橋の性能に及ぼす影響の程度、修繕が生じたときに橋や道路の通行に及ぼす影響の程度、異常の発見や修繕の容易さの程度を考慮して、各部材等に必要な耐久性を確保すること。

(3) 使用目的との適合性を満足するために必要なその他検討

橋の耐荷性能や耐久性能と必ずしも直接関係付けられないものの橋の使用目的との適合性の観点から必要な性能を満足させるにあたっては、橋の損傷の発生が第三者に被害を及ぼす可能性の程度、及び、振動や騒音等が発生する可能性又は発生した際に橋の通行者や周辺環境に及ぼす影響の程度について検討が必要である。

1.5 橋の限界状態

橋が所要の耐荷性能を満足するために求める状態に留まることを照査するにあたっては、橋の状態を区分するための橋の限界状態を適切に設定することを基準とする。詳細は「道示 I 4.1」を参照するが、(1)から(3)による場合には、橋の限界状態を適切に設定したものとみなしてよい。

- (1) 橋の限界状態として、橋としての荷重を支持する能力に係る観点及び橋の構造安全性の観点から橋の限界状態 1 から 3 を設定する。
- (2) 橋の耐荷性能の照査に用いる橋の限界状態は、橋を構成する部材等及び橋の安定に関わる周辺地盤の安定等の限界状態によって代表させることができる。
- (3) 上部構造、下部構造及び上下部接続部の限界状態によって橋の限界状態を代表させる場合には、「道示 I 4.2」の規定に従って適切に限界状態を設定する。

→「道示」 I 1.8.1
(p.16～21) 参照

→「道示」 I 2 章
(p.33～40) 参照

→「道示」 I 6 章
(p.86～89) 参照

→「道示」 I 7 章
(p.90～91) 参照

→「道示」 I 4 章
(p.61～62) 参照



1.6 用語の定義

→本編 2.2 参照

1.6.1 用語の定義

本要領で用いる用語の定義は以下のとおりとする。

- ・ 合理化構造 コスト縮減を目的とし、PC 床版や鋼・コンクリート合成床版等の大支間高耐久性床版を用い、部材数を削減した合理化形式の橋梁をいう。代表的な形式として少数主桁橋、細幅箱桁橋、複合ラーメン橋などがある。
- ・ 高耐久性床版 少数主桁橋や細幅箱桁橋などの採用に伴い、従来からの鉄筋コンクリート床版に替わって、疲労耐久性に優れライフサイクルコストの低減が可能となる高耐久性床版が採用されている。鋼・コンクリート合成床版、場所打ち PC 床版、プレキャスト PC 床版の 3 種類が代表的なものであるが、床版形式の選定にあたっては、施工条件、橋梁形式および各床版の構造特性を考慮したうえで総合的評価のうえ選定する必要がある。
- ・ 複合構造 鋼とコンクリートの異種材料を組み合わせ、それらが一体となって合理的に機能する構造をいう。鋼部材は、引張に強い反面圧縮に弱く、材料・加工費が高価である。一方コンクリート部材は圧縮に強い反面引張に弱く、材料・施工費が安価という特徴を持つ。複合構造は、それらの長所を活かし、短所を補完し合うことで、単一材料では得られない優れた特性を発揮する事を期待した構造である。一般に、組み合わせ方法により合成構造と混合構造に分類される。
- ・ 緊急輸送路 地震発生時に予想される陸路の寸断に備え、緊急輸送のためにルート多重化や代替性を考慮し、海路、空路とともに緊急輸送ネットワークを構成する道路である。
- ・ 小規模橋梁 橋長 25m 未満の橋梁。
- ・ 中規模橋梁 橋長が 25m 以上 100m 未満の橋梁。
- ・ 大規模橋梁 橋長が 100m 以上 200m 以下の橋梁。
- ・ 長支間橋梁 支間が 200m を超える橋梁。
- ・ 特殊橋梁 アーチ橋、トラス橋、斜張橋、吊橋等。
- ・ 都市部 おおよそ都市計画における市街化区域、及び住宅密集地。
- ・ 地方部 都市部以外。
- ・ 上部構造 下部構造（橋台、橋脚）に支持される橋桁その他の構造部分。
- ・ 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。
- ・ 上下部接続部 上部構造と下部構造を接続するための構造部位。
- ・ 鋼橋 上部構造を構成する主要部材が鋼材からなる橋。
- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ 歩道等 道路構造令第 2 条で定義する歩道、自転車道及び自転車歩行者道。



- ・ 部材等 着目する単独の部材又は複数の部材の集合、部材の一部分又は接合部、安定に関わる周辺地盤。
- ・ 設計供用期間 適切な維持管理が行われることを前提に、設計の前提として橋が所要の性能を発揮することを期待する期間。
- ・ 橋の性能 橋の耐荷性能や耐久性能、その他使用目的との適合性を満足するために必要な性能から構成される一連の性能をいう。
- ・ 橋の耐荷性能 設計状況に対して、橋としての荷重を支持する能力の観点及び橋の構造安全性の観点から、橋の状態が想定される区分にあることを所要の信頼性で実現する性能をいう。
- ・ 橋の耐久性能 設計供用期間に対して、材料の経年的な劣化が橋の耐荷性能に影響を及ぼさない状態を、所要の信頼性で実現する性能をいう。
- ・ 設計状況 橋の耐荷性能を照査するにあたって、地形、地質、気象、自動車の通行の状況等、橋が置かれる外的環境について、外的環境に関わる作用の組合せで代表させたものをいう。
- ・ 限界状態 橋の耐荷性能を照査するにあたって、応答値に対応する橋や部材等の状態を区分するために用いる状態の代表点をいう。
- ・ 作用 部材等に発生する断面力や変形等の状態変化を部材等に生じさせる全ての働きをいう。
- ・ 荷重 部材等に働く作用を力に変換したものをいう。
- ・ 永続作用 設計供用期間内において、その大きさが大きく変動することなく継続的に、又は、非常に高い頻度で部材等に影響を及ぼす作用をいう。
- ・ 変動作用 設計供用期間内において、絶えず大きさが変動し、その作用の最大値又は最小値が部材等に及ぼす影響が無視できない作用をいう。
- ・ 偶発作用 設計供用期間内に生じる可能性が極めて小さい、又は、その規模や頻度について確率統計的に扱うことが困難であるが、部材等に及ぼす影響が甚大である作用をいう。
- ・ 応答値 断面力や変形等、作用により変化する部材等の状態を表す指標の値をいう。
- ・ 特性値 設計計算において、作用や材料の性質、部材等の応答の性質を最も適切に代表できるものとした指標の値をいう。
- ・ 二次部材 橋の耐荷性能の着目している照査にあたって、その存在の影響を見込まない部材をいう。
- ・ 部材等の設計耐久期間 適切な維持管理が行われることを前提に、経年の影響に対し、部材等ごとに材料の機械的性質や力学的特性等が部材等の耐荷性能の設計における前提に適合する範囲に留まることを期待する期間をいう。



1.6.2 字句の意味

本要領の末尾に用いられる字句の意味は表 1.6-1 に示すとおりとする。

→「道示」 I 1.2.2
(p.7~8) 参照

表 1.6-1 末尾に置く字句の意味

末尾に置く字句	意味の区別
……する。 ……とする。 ……による。 ……とおりとする。 ……しなければならない。	理論上又は実際上の明確な根拠に基づく規定又は規格や取り扱いを統一する必要性から設けた規定。したがって、よほどはっきりした理由がない限り当該規定に従わなければならない。
……原則として……する。 ……を標準とする。	周囲の状況等によって一律に規制することはできないが、実用上の必要から設けた規定。したがって、規定の趣旨を逸脱しない範囲であれば、必ずしも当該規定に従う必要はない。
……することができる。	(1) 本来、厳密な検討を行ったうえで設計するのがよいものの、設計を簡単にすることを旨とするときの便宜上、簡便法を与えた規定。したがって、厳密な検討を行う場合には、それが当該規定に優先する。 (2) 規定がすべて安全側につくられているため、それをそのまま適用すると厳しすぎる場合、緩和するための規定。したがって、安全側にすぎることが明らかな場合には必ずしも当該規定に従う必要はない。



1.6.3 SI 単位の取り扱い

国際単位系（SI 単位）は、一量一単位を原則とする世界共通の単位系として、1960 年の国際度量衡総会で採択されたものである。わが国では平成 5 年に計量法が全面改定・施行され、平成 11 年 10 月 1 日より SI 単位系に全面移行している。参考として表 1.6-2 に SI 単位系以外から SI 単位系への換算比率を示す。

→「道示」IV 付録
(p.196) 参照

表 1.6-2 SI 単位系への換算率表

量	SI 単位以外		SI 単位		SI 単位への換算率
	名称	記号	名称	記号	
力	重量キログラム	kgf	ニュートン	N	9.80665
応力	重量キログラム 平方センチメートル	kgf/cm ²	パスカル	Pa	9.80665 × 10 ⁴
			ニュートン毎平方 ミリメートル	N/mm ²	9.80665 × 10 ⁻²
圧力	重量キログラム毎平方 センチメートル	kgf/cm ²	パスカル	Pa	9.80665 × 10 ⁴
仕事	重量キログラム×メートル	kgf・m	ジュール	J	9.80665
加速度	ガル	gal	メートル毎秒毎秒	m/s ²	10 ⁻²
	ジー	g			9.80665
角度	度	°	ラジアン	rad	π/180

SI 単位以外の量×SI 単位への換算率＝SI 単位における量

例：1kgf×9.80665＝9.80665N

1.7 適用示方書・指針等

設計にあたっては、「道路橋示方書」が技術基準として最優先され、細部については各種「指針」、「便覧」の順に適用する。本要領はこれらの技術規準に則しており、本要領によらない事項、示していない事項に関しても、これらの技術規準に準拠しなければならない。要綱・指針及び便覧などの位置付けは以下のとおりである。

(1) 要綱・指針

当該事項の日進月歩が予想され、理論が未確定であるため画一的な遵守事項とすることが不適当であるが、現時点ではそれによることが最も適当であると考えられるもの。

(2) 便覧など

技術基準そのものではなく、示方書や指針の解釈や規定の趣旨を理解するのに必要な事項をまとめたもの。指針にするには時期尚早で、議論が分かれているが統一的处理が現時点で望ましいもの。

橋梁計画・設計に必要な示方書・指針等を表 1.7-1 に、設計の参考となる図書を表 1.7-2 に示す。また、橋梁設計に係る本市の例規を表 1.7-3 に、維持管理時に必要な設計条件を推定するための技術基準類の変遷を表 1.7-6 に示す。



表 1.7-1 適用示方書・指針等

示方書・指針等		最新版	発行者
政令	道路構造令の解説と運用	R3. 3	(社) 日本道路協会
	改定解説・河川管理施設等構造令	H12. 1	(社) 日本河川協会
示方書	道路橋示方書・同解説 (I 共通編)	H29. 11	(社) 日本道路協会
	道路橋示方書・同解説 (II 鋼橋・鋼部材編)	H29. 11	(社) 日本道路協会
	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)	H29. 11	(社) 日本道路協会
	道路橋示方書・同解説 (IV 下部構造編)	H29. 11	(社) 日本道路協会
	道路橋示方書・同解説 (V 耐震設計編)	H29. 11	(社) 日本道路協会
	道路橋示方書・同解説 (VI 鋼橋・鋼部材編)	H29. 11	(社) 日本道路協会
その他の示方書	コンクリート標準示方書【設計編】	H30. 3	(社) 土木学会
	コンクリート標準示方書【施工編】	H30. 3	(社) 土木学会
	コンクリート標準示方書【基本原則編】	H25. 3	(社) 土木学会
	コンクリート標準示方書【維持管理編】	H30. 10	(社) 土木学会
指針・便覧等	鋼・合成構造標準示方書【総則編・構造計画編・設計編】	H28. 7	(社) 土木学会
	鋼・合成構造標準示方書【耐震設計編】	H30. 9	(社) 土木学会
	鉄筋定着・継手指針[2020 年版] (コンクリートライブラリー156号)	R2. 3	(社) 土木学会
	仮設構造物の計画と施工 [2010年改訂版]	H22. 10	(社) 土木学会
	鋼構造架設設計施工指針 [2012年版]	H24. 5	(社) 土木学会
	鋼道路橋設計便覧	R2. 9	(社) 日本道路協会
	鋼道路橋施工便覧	R2. 10	(社) 日本道路協会
	鋼道路橋疲労設計便覧	R2. 11	(社) 日本道路協会
	鋼道路橋防食便覧	H26. 3	(社) 日本道路協会
	鋼道路橋塗装・防食便覧資料集	H22. 9	(社) 日本道路協会
	鋼道路橋の細部構造に関する資料集	H3. 7	(社) 日本道路協会
	道路橋床版防水便覧	H19. 3	(社) 日本道路協会
	無塗装耐候性橋梁の設計・施工指針 (案)	H5. 3	建設省土木研究所他
	鋼道路橋設計ガイドライン (案)	H7. 10	建設省
	コンクリート道路橋設計便覧	R2. 10	(社) 日本道路協会
	コンクリート道路橋施工便覧	R2. 10	(社) 日本道路協会
	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	H4. 10	(社) 日本道路協会
	道路橋の塩害対策指針 (案)・同解説	H12. 2	(社) 日本道路協会
	プレキャストコンクリート橋設計施工指針	H30. 8	(社) 日本道路協会
	斜面上の深礎基礎設計施工便覧	H24. 4	(社) 日本道路協会
	杭基礎設計便覧 (令和2年度版)	R2. 10	(社) 日本道路協会
	杭基礎施工便覧 (令和2年度版)	R2. 10	(社) 日本道路協会
	鋼管矢板基礎設計施工便覧	H9. 12	(社) 日本道路協会
	土木構造物設計ガイドライン	H11. 11	(社) 全日本建設技術協会
	土木構造物設計マニュアル (案) [土木構造物・橋梁編]	H11. 11	(社) 全日本建設技術協会
	道路橋の耐震設計に関する資料	H9. 3	(社) 日本道路協会
	道路橋の耐震設計に関する資料 PCラーメン橋・RCアーチ橋等の耐震設計計算例	H10. 1	(社) 日本道路協会
	道路橋耐震設計便覧 (平成19年度改訂版)	H20. 1	(社) 日本道路協会
	小規模吊橋指針・同解説	S59. 4	(社) 日本道路協会
	立体横断施設技術基準・同解説	S54. 1	(社) 日本道路協会
	道路土工要綱	H21. 6	(社) 日本道路協会
	道路土工 軟弱地盤対策工指針	H24. 8	(社) 日本道路協会
	道路土工 盛土工指針	H22. 4	(社) 日本道路協会
	道路土工 切土工・斜面安定工指針	H21. 6	(社) 日本道路協会
	道路土工 擁壁工指針	H24. 7	(社) 日本道路協会
	道路土工 カルバート工指針	H22. 3	(社) 日本道路協会
	道路土工 仮設構造物工指針	H11. 3	(社) 日本道路協会
	防護柵の設置基準・同解説 平成28年改訂版	H28. 12	(社) 日本道路協会
	車両用防護柵標準仕様・同解説 平成16年	H16. 3	(社) 日本道路協会
	景観に配慮した防護柵の整備ガイドライン	H16. 3	国土交通省道路局
	道路照明施設設置基準・同解説	H19. 10	(社) 日本道路協会
	道路・トンネル照明器材仕様書・同解説 平成30年度版	H30. 4	(社) 建設電機技術協会
	道路標識設置基準・同解説改訂版	R2. 6	(社) 日本道路協会
	道路橋支承便覧 (改訂版)	H30. 12	(社) 日本道路協会
	道路橋伸縮装置便覧	S45. 4	(社) 日本道路協会
舗装	舗装設計施工指針 平成18年度版	H18. 2	(社) 日本道路協会
	舗装施工便覧 平成18年度版	H18. 2	(社) 日本道路協会
	舗装設計便覧 平成18年度版	H18. 2	(社) 日本道路協会



表 1.7-2 設計参考図書等

参考図書等		最新版	発行者
共通	解説・河川工作物許可基準	H10.11	(財)国土開発技術研究センター
	河川工作物設置の審査手引き	H27.3	(社)中部建設協会
	設計要領第一集(土工保全・土工建設編)	R2.7	東・中・西日本高速道路
	設計要領第二集(橋梁建設編)	H28.8	東・中・西日本高速道路
	道路設計要領(設計編)	H26.3	国交省中部地方整備局
	静岡県橋梁設計要領	H26.7	静岡県土木部・都市住宅部
	2018年版コンクリート標準示方書 改訂資料 (コンクリートライブラリー153号)	H30.10	(社)土木学会
	2017年版コンクリート標準示方書 改訂資料 (コンクリートライブラリー149号)	H30.3	(社)土木学会
	道路技術基準通達集・基準の変遷と通達	H14.3	(株)ぎょうせい
	橋梁架設工事の積算	R2.5	(社)日本建設機械施工協会
鋼橋	デザインデータブック	H28.6	(社)日本橋梁建設協会
	鋼橋構造詳細の手引き(改訂2版)	H25.6	(社)日本橋梁建設協会
	鋼橋の計画・設計におけるチェックポイント	H24.8	(社)日本橋梁建設協会
	わかりやすい鋼橋の架設Ⅱ	H19.11	(社)日本橋梁建設協会
	足場工・防護工の施工計画の手引き	H30.4	(社)日本橋梁建設協会
	ガイドライン型設計適用上の 考え方と標準図集(改訂版)	H15.3	(社)日本橋梁建設協会
	鋼橋付属物の設計手引き(改訂2版)	H25.3	(社)日本橋梁建設協会
	鋼道路橋の疲労設計資料	H15.10	(社)日本橋梁建設協会
	鋼橋の維持管理を考えた設計の手引き	H12.3	(社)日本橋梁建設協会
	橋梁計画の手引き		(社)日本橋梁建設協会
コンクリート橋	耐候性鋼橋梁の手引き	H25.4	(社)日本橋梁建設協会
	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道路橋設計・施工指針(案)	H7.12	建設省土木研究所 (社)PC建設業協会
	PC道路橋計画マニュアル[改訂版]	H19.10	(社)PC建設業協会
	PC連結げた橋設計の手引き(案)	H10.6	(社)PC建設業協会
	塩害に対するプレキャストPCげたの設計・施工資料	H17.3	(社)PC建設業協会
	PC道路橋工事費実績(2019年度版)	R1.2	(社)PC建設業協会
	PC橋のライフサイクルコストと耐久性向上技術	H17.5	(社)PC建設業協会
	PCラフト&プレキャストPC鋼材 施工マニュアル 2013 改訂版	H25.8	(社)PC建設業協会
	PCアシスタント(2020年版)	R2.8	(一社)PC建設業協会
	地中連続壁基礎工法ハンドブック(設計編)	H5.11	地中連続壁協会
下部構造	大口径岩盤削孔工法の積算令和2年度版	R2.5	(一社)日本建設機械施工協会
	鋼管杭 その設計と施工	H21.4	(一社)鋼管杭・鋼矢板技術協会
	鋼管矢板基礎 その設計と施工	H21.12	(一社)鋼管杭・鋼矢板技術協会
	PCウェル工法設計・施工マニュアル 設計編	H21	PCウェル工法研究会
仮設・土工	土木工事仮設計画ガイドブック 平成23年改訂版	H23.10	(一社)全日本建設技術協会
	建設機械施工ハンドブック(改訂4版)	H23.4	(一社)日本建設機械施工協会
景観設計	橋の美Ⅰ 道路橋景観便覧	S52.7	(社)日本道路協会
	橋の美Ⅱ 道路橋景観便覧	S56.6	(社)日本道路協会
	橋の美Ⅲ 橋のデザインノート	H4.5	(社)日本道路協会
	美しい橋のデザインマニュアル	H5.3	(社)土木学会
	補訂版 道路のデザイン 道路デザイン指針(案)とその解説	H29.11	(財)道路環境研究所
土質	地盤材料試験の方法と解説	H21.11	(社)地盤工学会
	地盤調査の方法と解説	H25.3	(社)地盤工学会



表 1.7-3 静岡市条例・規則

件名	制定年月日	発行者
静岡市道路占用規則	平成20年10月31日附則	規則第236号
静岡市道路管理者以外の者が行う道路の工事等に関する規則	平成20年10月31日附則	規則第237号
静岡市道路位置指定基準	平成15年4月1日	告示第24号
静岡市基本構想	平成16年10月12日	議決
静岡市環境基本条例	平成18年10月16日附則	条例第34号
静岡市景観条例	平成23年9月30日附則	条例第18号
静岡市景観条例等施行規則	平成25年3月14日附則	規則第59号
静岡市道路標識の寸法を定める条例	平成24年12月14日	条例第89号
静岡市道路の構造の技術的基準を定める条例	令和3年3月11日	条例第18号
静岡市道路の構造の技術的基準を定める条例施行規則	令和3年3月30日	規則第27号
静岡市移動等円滑化のために必要な道路の構造に関する基準を定める条例	平成24年12月14日	条例第90号

表 1.7-4 静岡市技術基準・参考資料

技術基準・参考資料等	発行年月
静岡市道路構造における運用マニュアル	令和3年3月
静岡市自転車走行空間ネットワーク整備計画	平成31年3月

表 1.7-5 本要領における略称

	正式名称	略称
政 令	道路構造令の解説と運用	道路構造令
	改定解説・河川管理施設等構造令	河川構造令
示 方 書	道路橋示方書・同解説（Ⅰ 共通編）	道示Ⅰ
	道路橋示方書・同解説（Ⅱ 鋼橋編）	道示Ⅱ
	道路橋示方書・同解説（Ⅲ コンクリート橋編）	道示Ⅲ
	道路橋示方書・同解説（Ⅳ 下部構造編）	道示Ⅳ
	道路橋示方書・同解説（Ⅴ 耐震設計編）	道示Ⅴ
参考図書	建設省制定土木構造物標準設計	標準設計
	設計要領第二集（中日本高速道路株式会社）	第二集
協会等	公益社団法人 土木学会	土木学会
	公益社団法人 日本道路協会	道路協会
	一般社団法人 日本橋梁建設協会	橋建協
	一般社団法人 プレストレスト・コンクリート建設業協会	PC 建協

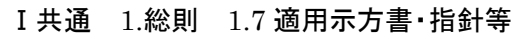


表 1.7-6 技術基準の変遷

	和暦	西暦	道路橋設計基準				橋の等級	設計活荷重		最小床厚	耐震設計法	設計震度	落橋防止	現状化
			鋼橋	コンクリート橋	下部構造	耐震設計		総重量	軸荷重					
大正12年	1923年	関東地震												
大正15年	1926年	道路構造に関する細則案				道路構造に関する細則案	1等橋 2等橋 3等橋	12 8 8 (t/台)	4.5 3.0 2.25 (t/輪)			規定なし		
昭和6年	1931年					鉄筋コンクリート標準示方書								
昭和11年	1936年					鉄筋コンクリート標準示方書								
昭和14年	1939年	鋼道路橋設計示方書案												
昭和15年	1940年					鉄筋コンクリート標準示方書								
昭和24年	1949年					鉄筋コンクリート標準示方書	1等橋 2等橋	13 9 (t/台)	5.2 3.6 (t/輪)			規定なし		
昭和30年	1955年					プレストレストコンクリート設計施工指針								
昭和31年	1956年	鋼道路橋設計示方書				鉄筋コンクリート標準示方書								
昭和32年	1957年	溶接鋼道路橋示方書												
昭和35年	1960年	鋼道路橋の合成桁設計施工指針												
昭和36年	1961年					プレストレストコンクリート設計施工指針								
昭和39年	1964年	新潟地震								14cm	最強地震力を考慮		規定なし	規定なし
昭和39年	1964年	溶接鋼道路橋示方書 鋼道路橋設計示方書		鉄筋コンクリート道路橋設計示方書		道路橋下部構造設計指針(くい基礎の設計)								
昭和40年	1965年	鋼道路橋の合成桁設計施工指針												
昭和41年	1966年	鋼道路橋素かみり摩擦接合設計施工指針				道路橋下部構造設計指針(懸垂および設計一節編)	1等橋 2等橋	20 14 (t/台)	8.0 5.6 (t/輪)			水平震度 0.1~0.35		
昭和42年	1967年	鋼道路橋の床版設計に関する暫定設計(案)												
昭和43年	1968年					道路橋下部構造設計指針(橋台・橋脚の設計編・直接基礎の設計編)								
昭和44年	1969年					道路橋下部構造設計指針(くい基礎の施工編)				3L+11≧16cm				
昭和45年	1970年					道路橋下部構造設計指針(クレーン基礎の設計編)								
昭和46年	1971年	鋼道路橋塗装便覧												
昭和47年	1972年	鋼道路橋施工便覧												
昭和48年	1973年	道路橋示方書		プレストレストコンクリート道路橋施工便覧		道路橋下部構造設計指針(増す打ちこいの設計施工編) 道路橋支保便覧								
昭和51年	1976年					道路橋下部構造設計指針(くい基礎の設計編)							移動制限設置 容座繰隔距離	現状化の可能性を 現位置特性・土質条件により判定し、液化化する土層の支持力を無視
昭和52年	1977年					道路橋下部構造設計指針(クレーン基礎の施工編)								
昭和53年	1978年	宮城半島地震												
昭和53年	1978年					道路橋示方書								
昭和54年	1979年	鋼道路橋設計便覧				道路橋支保便覧(施工編)								
昭和54年	1979年	鋼道路橋塗装便覧												
昭和55年	1980年	道路橋示方書				道路橋示方書	(TT-43) 1等橋 2等橋	43 20 14 (t/台)	8.0 5.6 (t/輪)					
昭和59年	1984年	鋼道路橋塗装便覧												
昭和59年	1984年	鋼道路橋設計便覧												
昭和59年	1984年	エクソード道路橋施工便覧 道路橋の損害対策指針(案)				鋼管矢張基礎設計指針 道路橋の損害対策指針(案)								
昭和60年	1985年	鋼道路橋施工便覧				エクソード道路橋設計便覧								
昭和61年	1986年					杭基礎設計便覧							移動制限設置 桁から長 落橋防止装置	土の液状化強度と 地震荷重の比較による合理的な判定法を規定し、液状化の程度に応じた土の土質定義を拡張
平成2年	1990年	道路橋補修設計便覧												
平成3年	1991年	道路橋耐震設計便覧				道路橋支保便覧(改訂版) 地中連続壁基礎設計施工指針 杭基礎設計便覧 杭基礎設計便覧								
平成4年	1992年													
平成6年	1994年	道路橋補修設計便覧												
平成7年	1995年	兵庫南部地震												
平成7年	1995年					兵庫南部地震により被災した道路橋の復旧に係る仕様				d=K1*K2*d0 d0=3L+11 ≧16cm 橋正係数 k1,k2を考慮				
平成8年	1996年	道路橋示方書												
平成9年	1997年					鋼管矢張基礎設計施工便覧								
平成10年	1998年	コンクリート道路橋施工便覧												
平成14年	2002年	鋼道路橋の疲労設計指針												
平成15年	2003年													
平成16年	2004年					道路橋支保便覧(改訂版)								
平成17年	2005年													
平成18年	2006年	鋼道路橋塗装・防食便覧												
平成19年	2007年					鋼道路橋床版・防水便覧								
平成20年	2008年	道路橋耐震設計便覧				杭基礎設計便覧 杭基礎設計便覧	B活荷重 A活荷重	25 (t/台)	10.0 (t/輪)					
平成23年	2011年	東北地方太平洋沖地震												
平成24年	2012年	道路橋補修設計便覧												
平成24年	2012年					鋼床上の梁・健全基礎設計施工便覧								
平成25年	2013年													
平成28年	2016年	熊本地震												
平成28年	2016年	鋼・合成構造標準示方書(構造計画編・設計編)												
平成29年	2017年	道路橋示方書												
平成30年	2018年	鋼・合成構造標準示方書(耐震設計編)				フレーム合成けた設計施工指針 コンクリート標準示方書(設計・施工・維持管理編)								
令和1年	2019年	鋼道路橋設計便覧				コンクリート道路橋設計便覧								
令和2年	2020年	鋼道路橋施工便覧				コンクリート道路橋施工便覧								
令和2年	2020年	鋼道路橋使用設計便覧												

2. 橋梁の基本事項

2.1 橋梁の構成と名称

橋梁とは、道路や鉄道などが、障害となる河川、道路、鉄道などの上方を通過するために作られる構造物のことを言う。橋梁を構成する部分は、一般的には上部構造と下部構造に大別される。

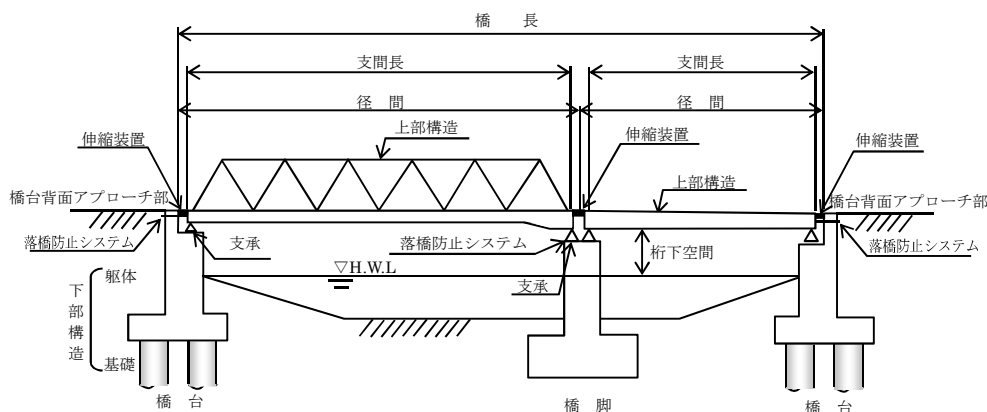


図 2.1.1 橋梁の一般的な名称

上部構造： 橋台、橋脚の上に設けられる橋桁部分。通行する交通の路面を形成し、その荷重を支持し、下部構造へ伝達する役目を持つ。

下部構造： 上部構造からの荷重を地盤に伝達する構造部分で、橋台、橋脚及びそれらの基礎の総称。

橋長： 橋台パラペット前面間の距離（通常は道路中心線上の距離）。

支間長： 支承中心間の距離。

径間長： （橋梁工学上の径間長） 橋台あるいは橋脚の前面間の距離（純径間）。
（河川構造令上の径間長） 橋台パラペット前面から直近の橋脚中心線までの距離及び橋脚中心線間の距離。斜橋、曲線橋の場合は、河川に直角な面に投影した距離（直橋換算）。

橋台背面アプローチ部： 橋台と背面側の盛土等との間に位置し、両構造間の路面の連続性を確保する部分

H.W.L： 計画高水位（High Water Level の略）。

L.W.L： 低水位（Low Water Level の略）。ある期間内における水位の内低い方の水位。

B.W.L： 背水位（Back Water Level の略）。河川の下流側の水位の高低が上流水位に影響を及ぼす現象を背水といい、これによる水位のこと。

M.W.L： 平均水位（Mean Water Level の略）。ある期間内における平均した水位。

H.H.W.L： 既往最高水位（Highest High Water Level の略）。

- T.P： 東京湾中等潮位（Tokyo Peil の略）。
- F.H： 計画高（Formation Height の略）。
- 桁下空間： 桁下高とも言う。河川の場合は、洪水時の流木などの流下物の浮上高などを考慮して決められる。また跨道橋、鉄道橋の場合は、桁下の建築限界及び足場設置等の余裕高から決定する。
- 橋台（アバット）： 橋梁と土工の境界にあつて、上部構造からの荷重と背面土の土圧及び自重を支持するもの。
- 橋脚（ピア）： 橋梁の中間にあつて、上部構造からの荷重と自重を支持するもの。
- 橋座（沓座）： 支承を据え付ける橋脚や橋台の面。
- パラペット（胸壁）： 橋台躯体の上部にあり、橋台背面の土圧・輪荷重を支える壁。
- たて壁（躯体）： 上部構造からの荷重をフーチングに伝え、橋台背面の土圧を支持する壁。
- 張出し梁： 橋脚の張り出した梁。
- 柱、壁： 橋脚の柱部分、壁式橋脚の壁部分。
- フーチング（底版）： 柱またはたて壁を支え、基礎あるいは地盤へ荷重を伝える版状の構造物。
- ウイング（翼壁）： 橋台両側にあり、たて壁と土工区間の隙間の土圧を支持する壁。
- 基礎構造： たて壁・フーチングからの荷重を地盤に伝える構造。その形式により直接基礎、杭基礎、ケーソン基礎等に分類される。
- 踏掛版： 橋台背面盛土の沈下による路面の段差を防止するために設置する鉄筋コンクリート版。
- 支承（沓）： 上部構造からの力を下部構造に伝えるとともに上部構造の温度変化・乾燥収縮等による伸縮及び活荷重たわみによる回転・移動に追従し、各構造の挙動を適切に吸収する働きを持った構造。支承条件により可動支承、固定支承、地震時水平力分散支承、免震支承に分類される。
- 伸縮装置： 路面上の交通を円滑に通行できるように、橋桁の端部に設ける構造物。上部構造の温度変化や地震などによる変形（伸縮）がスムーズに行えるように設計する。金属製やゴム製のものが主として用いられている。
- 落橋防止システム： 地震時に橋桁の落下を防止するための構造物の総称で、桁かかり長、落橋防止構造、横変位拘束構造を組合せたシステムとして構成される。

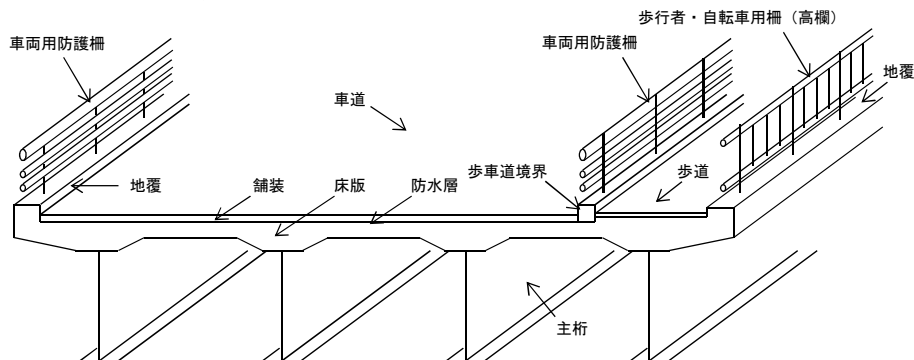


図 2.1.2 路面上の名称（鋼鈹桁橋の場合）



- 排水装置： 橋面の排水を行うために設ける集水桝、排水管などの総称。
- 地覆： 橋梁の幅員方向の端部に道路面より高く段差を付けた部分で、自動車等が路面から逸脱することを防ぐとともに、雨水の集水、橋梁用防護柵等の取付け台としても利用される。
- 橋梁用防護柵： 地覆とともに橋面からの転落を防ぐために取り付けられた柵をいう。自動車の転落を防ぐものを「車両用防護柵」、歩行者や自転車の転落を防ぐものを「歩行者自転車用柵」（高欄）という。
- 床版： 橋梁を通行する自動車の輪荷重や歩行者の群集荷重を直接支え、その荷重を主桁に伝達させる構造部分で、鉄筋コンクリート製、プレストレスコンクリート製のほか鋼製の鋼床版などがあり、通常表面には舗装が施されている。
- 主桁・主構： 橋梁の主構造で、橋本体の自重や床版を介して伝わる自動車荷重を支える構造。桁橋の場合は主桁、トラス橋等の場合は主構と言う。
- 合成桁： 鋼桁とコンクリート床版をジベルと呼ばれるずれ止めで結合し、荷重に対して、桁と床版が一体として抵抗する構造。
- 耐候性鋼材： 塗装や再塗装に要する維持管理費低減のために橋梁に用いられる鋼材。Cu, Cr, Ni 等の合金元素を含有し、無塗装のままで年月の経過と共に表面に緻密で密着性の高いさびを形成する。
- 液状化： 地震動による間げき水圧の急激な上昇により、飽和した砂質土層がせん断強度を失い、土の構造に破壊が生じること。
- 流動化： 液状化に伴い、地盤が水平方向に移動すること。
- 塑性ヒンジ： 鉄筋コンクリート部材において、正負交番の繰返し変形をうけた場合に塑性変形性能を発揮する限定された部位。終局水平変位を算出するために設定する塑性ヒンジの部材軸方向の長さを塑性ヒンジ長、塑性ヒンジ長の区間の断面領域を塑性ヒンジ領域という。
- 地震時水平力分散構造： 地震時の上部構造の慣性力を複数の下部構造に分担させるために、上部構造と複数の下部構造を結合する構造。上部構造と下部構造の結合方法としては、ゴム支承や免震支承等の弾性固定方式を用いる場合、固定支承を用いた多点固定方式を用いる場合がある。
- 免震橋： 免震支承を用いて固定周期を適度に長くするとともに、減衰性能の増大を図って地震時の慣性力の低減を期待する構造を有する橋。

2.2 橋の分類

橋梁は用途、架設位置、使用材料、構造形式などにより分類される。

(1) 橋の用途による分類

- ・道路橋：道路を通す橋。
- ・歩道橋：歩行者（場合によっては自転車を含む）専用の橋。
- ・鉄道橋：鉄道を通す橋。
- ・水路橋：水道、発電水力、かんがい用などの水路を通す橋。
- ・併用橋：道路と鉄道、道路と水路などを同時に通す橋。



(2) 架橋位置による分類

- ・河川橋 : 河川上を横断する橋。
- ・跨道橋 : 道路上を横断する橋。
- ・跨線橋 : 鉄道上を横断する橋。
- ・高架橋 : 道路や鉄道などを横断する連続的に設けられた橋。

(3) 使用材料による分類

- ・鋼 橋 : 上部構造において鋼材を主要構造とする橋。鋼橋は一般に軽量で強度が高く、加工が容易で曲線橋など複雑な構造形式に対応できるという長所を有するが、防錆を必要とすること、コンクリート橋に比べ揺れやすいという短所もある。
- ・コンクリート橋 : 上部構造においてコンクリートを主要構造とする橋。さらに、鉄筋コンクリート橋 (RC 橋)、プレストレストコンクリート橋 (PC 橋) に分類される。なお、コンクリートは、単位強度当たりの重量が重く、断面も大きくなることから、一般的に鋼橋に比べ重量が重くなることがあるが、一方で、剛性が高く揺れにくい、単位重量当たりの工事費が安いなどの長所がある。
- ・鉄筋コンクリート橋 : 鉄筋により補強されているコンクリート橋 (RC は Reinforced Concrete の略)。
- ・プレストレストコンクリート橋 : コンクリートに引張応力が生じないように PC 鋼材によって圧縮力が与えられているコンクリート橋 (PC は Prestressed Concrete の略)。
- ・木 橋 : 木材を主要構造とする橋。
- ・複 合 構 造 : 鋼とコンクリートとを結合し、単独では得られない優れた特性を作り出した構造。近年、コスト縮減及び構造の合理化をめざした複合構造橋が開発されている。複合構造は、以下の2つに大別される。
 - ①合成構造 (部材の断面が異種材料で組み合わせられた構造)
合成構造の例 :
床版と桁との合成桁
鋼・コンクリート合成床版
プレビーム桁橋
波形鋼板ウェブ桁 など
 - ②混合構造 (異種部材を継手によって接合した構造)
混合構造の例 :
鋼桁と RC 橋脚の剛結構造
鋼桁と PC 桁を接合した連続桁形式の橋梁

→本編 2.3.4 参照

(4) 路面の位置による分類

- ・上路橋 : 橋桁の上に路面を設けた橋。
- ・中路橋 : 橋桁の中間部に路面を設けた橋。
- ・下路橋 : 橋桁の下部に路面を設けた橋。
- ・二層橋 : 上下に二層の路面がある橋。

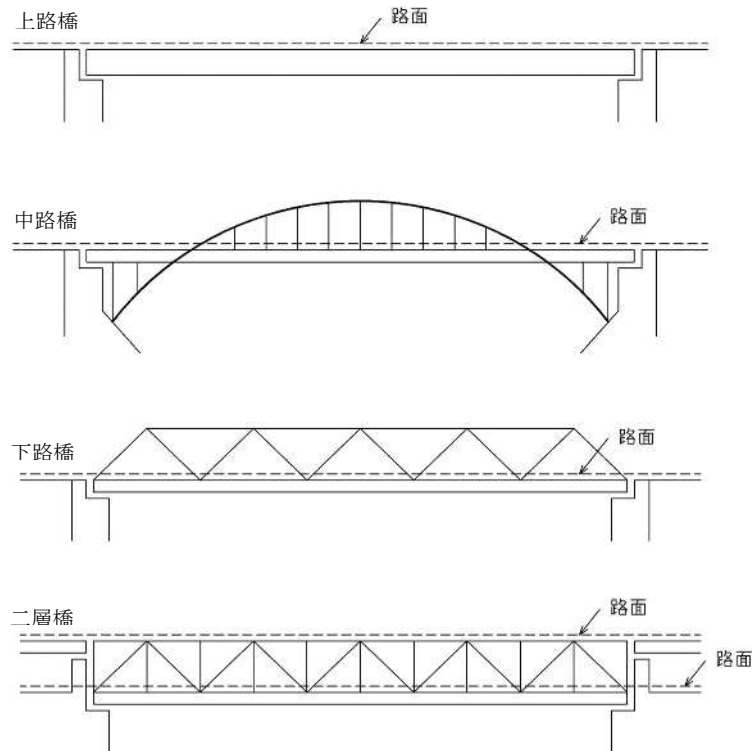


図 2.2.1 路面の位置による分類

(5) 橋の平面形状による分類

- ・直線橋 : 構造中心線が直線である橋。
- ・曲線橋 : 構造中心線が曲線である橋。
- ・直 橋 : 橋桁の支承線が構造中心線に対し直角である橋。
- ・斜 橋 : 橋桁の支承線が構造中心線に対し斜めである橋。

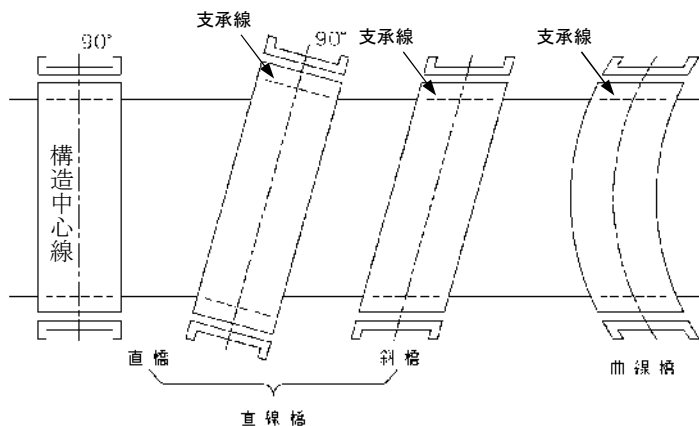


図 2.2.2 橋の平面形状による分類

(6) 橋の平面形状による分類

- ・単純橋 : 橋桁の主構が径間毎に単純に支持されている橋。
- ・連続橋 : 橋桁の主構が2径間以上に連続する橋。
- ・ゲルバー橋 : 連続橋中の適切な位置にヒンジを設けて静定構造とした橋。

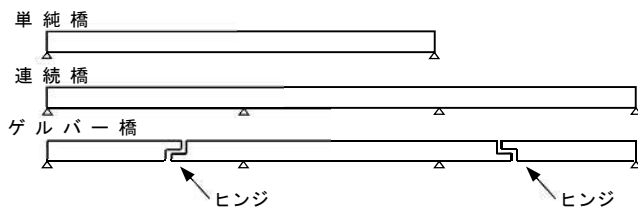
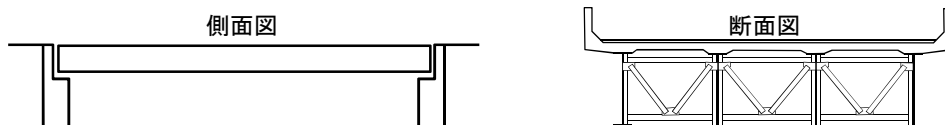


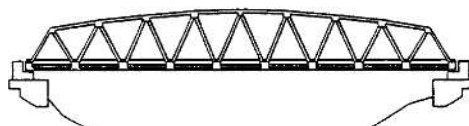
図 2.2.3 橋の支持方法による分類

(7) 上部構造形式による分類

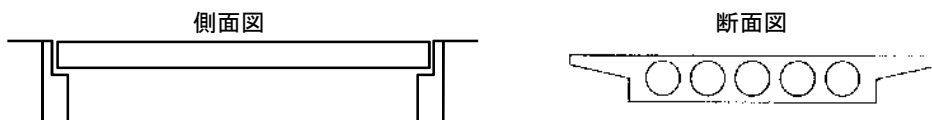
- ・桁 橋 : 桁と呼ばれる梁構造の橋。



- ・トラス系橋 : トラス構造の橋。



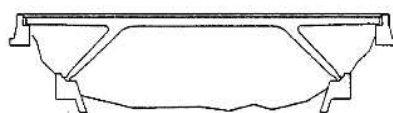
- ・床版橋 : 桁がなく床版だけで構成される橋。



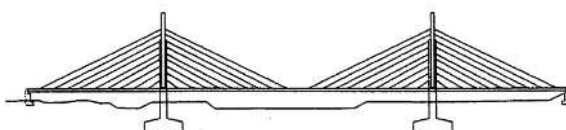
- ・アーチ系橋 : アーチリブを用いたアーチ構造の橋。



- ・ラーメン橋 : T形や π 形をしたラーメン構造の橋。



- ・斜張橋 : 塔と桁を斜めに張ったケーブルでつないで桁を支える構造の橋。



- ・吊 橋 : 塔間にケーブルを張り補剛桁を吊り下げている橋。



2.3 上部構造

2.3.1 一般

上部構造は、河川橋の場合を例にすると、岸から岸にわたって空中に架けられる部分、即ち橋桁の部分の総称であって、主桁または主構・床組・その他から構成されている。

2.3.2 鋼橋

(1) 桁橋

鋼橋として最も一般的に用いられている基本的な形式である。力学的にも単純であり、梁の曲げモーメントを主として受け持つ上下のフランジと、せん断力を受け持つ腹板を組み合わせた構造である。桁橋には多くの種類があるが、最も多く使用されているのはH桁橋・I桁橋・箱桁である。床版との連結方式や形式により合成桁・非合成桁・鋼床版桁等の種類が組み合わされる。鋼橋の一般的構造としてI桁橋があげられるが、近年のトータルコスト縮減からガイドラインによる設計（断面幅一定・継手間同断面）が定着している。

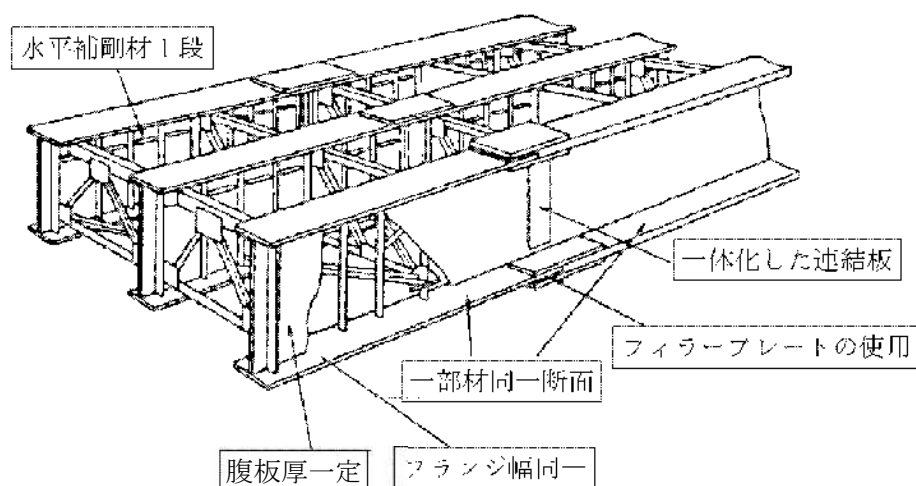


図 2.3.1 ガイドラインによる構造イメージ

1) 鈑桁橋（I桁橋）

I断面の主桁を有するもので、一般にプレートガーダーと呼ばれ、最も使用例が多い。設計・製作が容易で鋼重も小さく経済的である。また、各主桁のねじり剛性が小さいため、直橋での採用事例が多い。適用支間は25m～55m程度である。

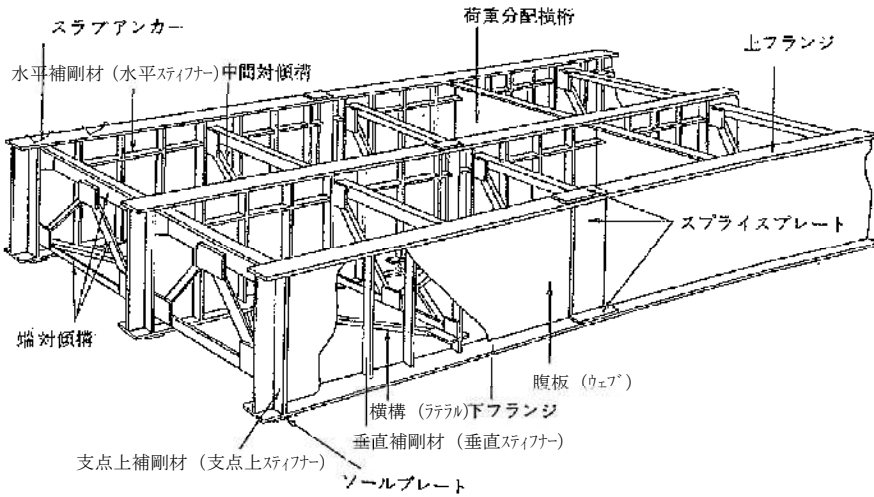


図 2.3.2 鋼板桁橋部材の名称

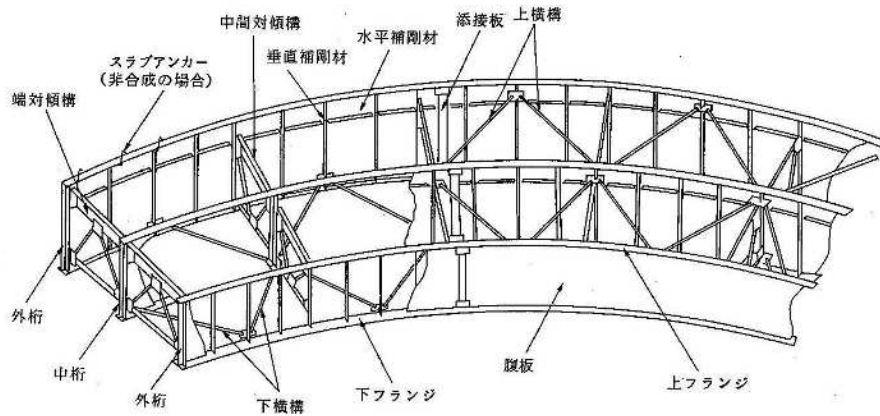


図 2.3.3 曲線桁橋の構成

2) 箱桁橋

箱桁橋は、曲げ剛性とともねじり剛性も大きく、長径間・曲線橋に適した形式であり、桁高を低くできる。適用支間は45m～80m程度が一般的である。

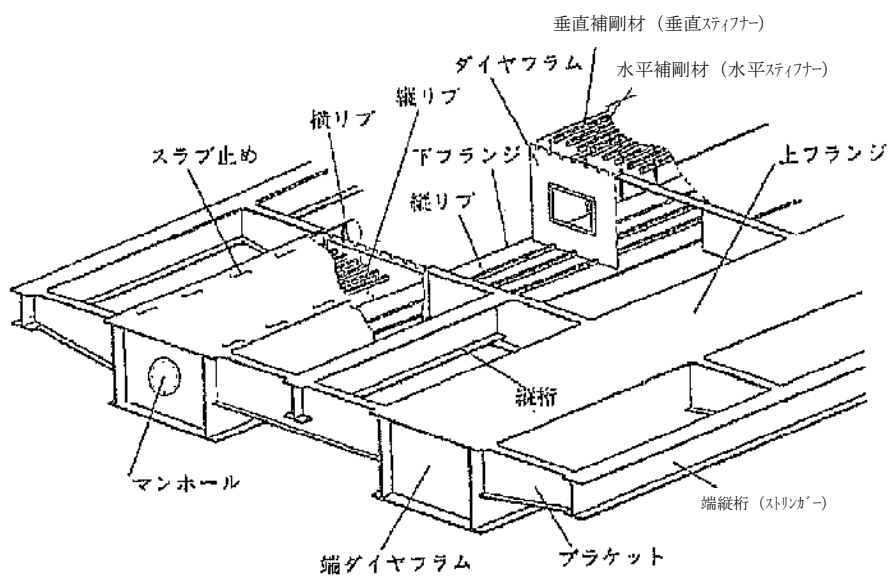


図 2.3.4 鋼箱桁橋部材の名称

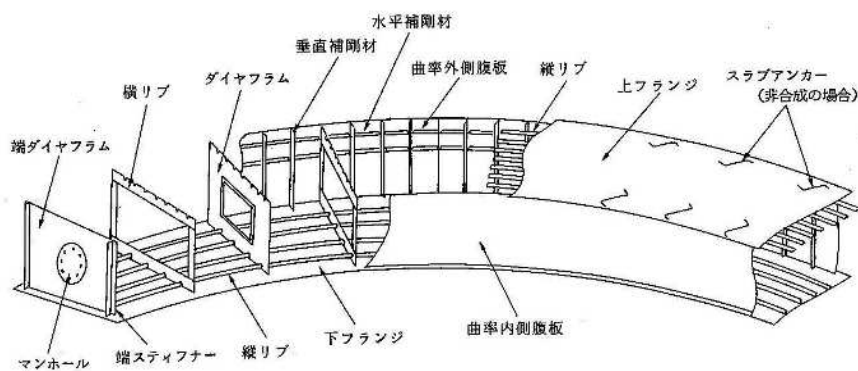


図 2.3.5 曲線箱桁橋の構成

3) 鋼床版鈑桁橋，鋼床版箱桁橋

- ① 鋼床版桁橋は、荷重を直接受けるデッキプレート（鋼板）と、これを下から橋軸方向・橋軸直角方向に支持して剛性を付加するための縦リブ・横リブとから構成された鋼床版を用いた桁橋である。
- ② 長支間の橋梁になるほど、死荷重低減の効果が大きくなり、経済性が向上する。また中小支間の橋梁においては、桁下制限がある場合など、RC 床版の桁に比べて桁高を低くすることができる利点がある。このような、鋼床版の特性を活かし、鈑桁・箱桁・トラス・アーチ等の形式に用いられている。
- ③ 鋼床版鈑桁橋の適用支間は 25m～55m 程度，鋼床版箱桁橋の適用支間は 50m～150m 程度が一般的である。

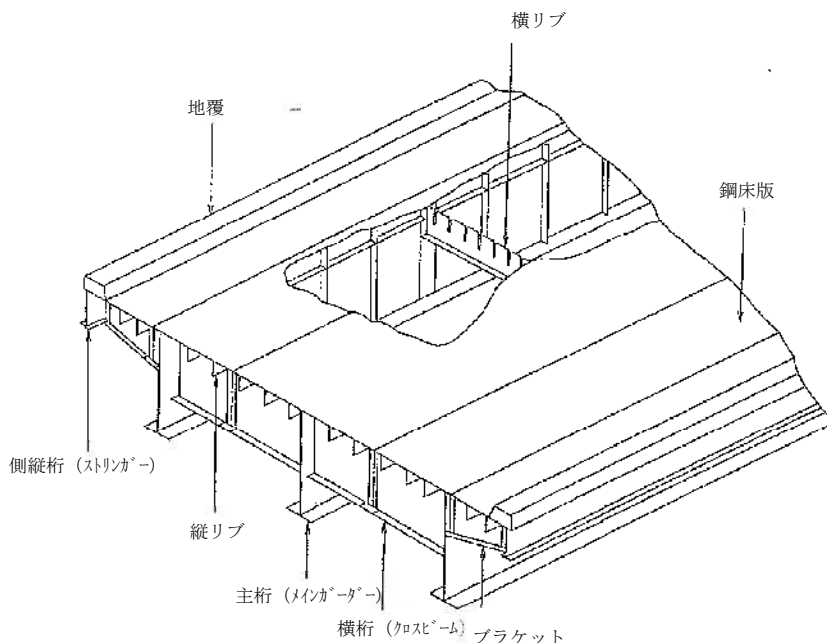


図 2.3.6 鋼床版鈑桁橋部材の名称

(2) トラス橋

- 1) トラス橋は軸引張材及び軸圧縮材のみを組み合わせ、全体として荷重に抵抗させる橋梁構造である。鈹桁橋のように腹板材料を大きく増加させることなく主構高を高くできるため、支間の大きな橋梁では、比較的少ない鋼材で大きな耐荷力が得られる。

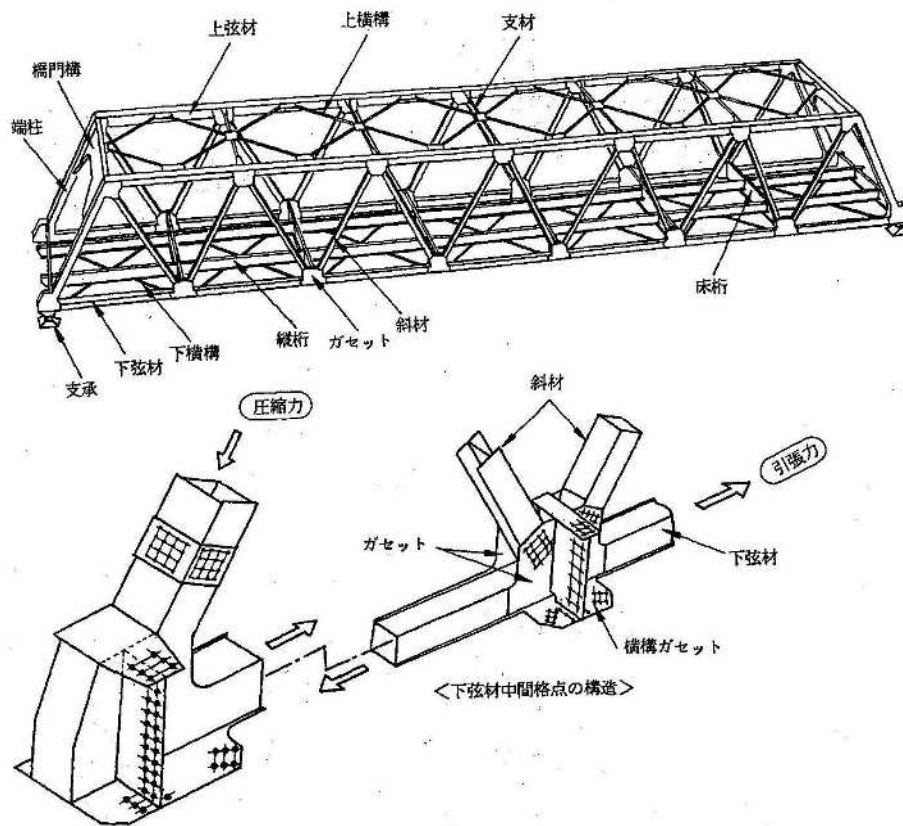


図 2.3.7 トラス橋のイメージ

- 2) トラス橋の設計は、「道示Ⅱ」の他、「鋼道路橋設計便覧（R2.9）」等を参考に行うのがよい。
- 3) トラス橋の特徴は以下のとおりである。
 - ① 単一部材の大きさ、重量ともに他形式の橋に比べて小さい。
 - ② 他形式の橋梁に比べ、軽い鋼重で比較的大きな耐荷力が得られる。
 - ③ 下路橋の場合には、支間長に対し路面から桁下までの構造高が低くできる。
 - ④ 下路橋の場合は桁構造高を低くでき、桁下空間の確保が可能であるが、走行時に圧迫感などの不利面もある。
 - ⑤ 上路橋の場合、構造高分だけ下部構造高を低くでき、経済性では有利となる場合が多い。

COFFEE BREAK

日本最大の支間長（510m）を有する「港大橋（阪神高速道路湾岸線（大阪府）」）



- ⑥ 構造的には非常に合理的な構造であるが、構造形態がシンプルで製作も容易で軽いこと等からワーレントラスが一般的である。
- 4) トラス橋が一般的によく適用される範囲は次のとおりである。
- ① 単純トラス支間：55m～85m
 - ② 連続トラス支間：60m～110m
- 5) トラス構造は、解析が始まった19世紀前半から近年に至るまでいろいろな方式が試みられてきたが、そのうち代表的な分類を図2.3.8に示す。

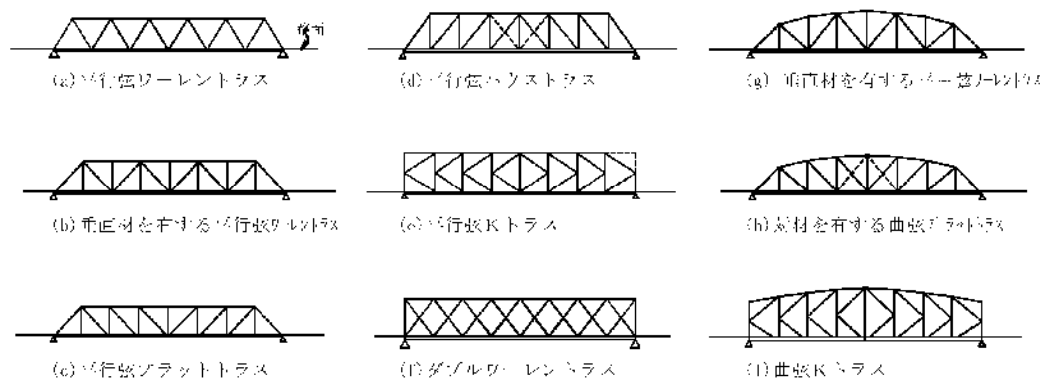
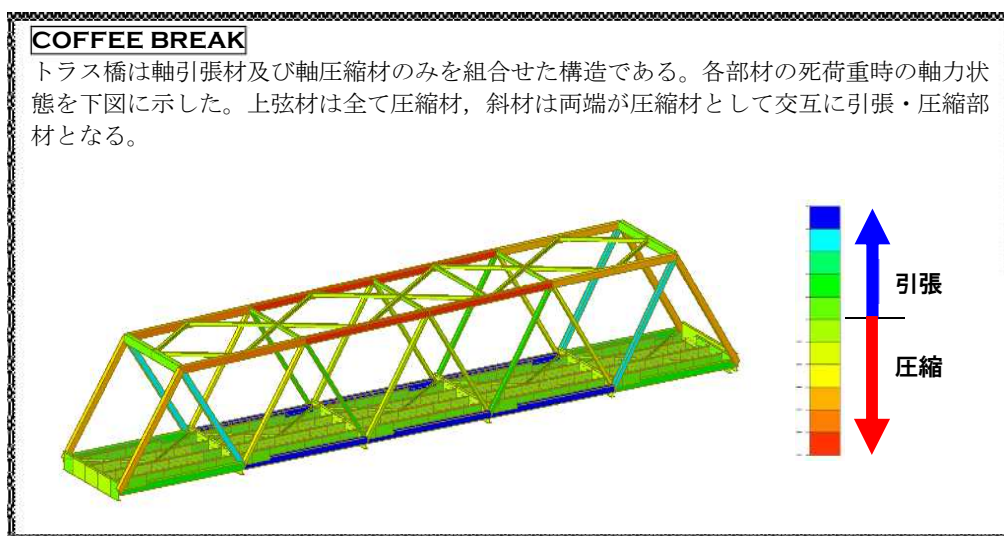


図 2.3.8 トラス橋の種類



- (3) アーチ橋
- 1) アーチ橋とは、一つの平面内での形状が上側に凸の曲線を有する構造部材（アーチリブ）を主構造とする形式である。主として力をアーチリブに軸方向圧縮力として働かせる構造として成り立っている。
 - 2) アーチ作用によって生じる水平力は拱台（こうだい：アーチリブを支える下部構造）を通して地盤に伝えるため、良好な地盤が必要となる。

3) アーチ橋にはいろいろな種類があり、またそれぞれに独自の名称がつけられているが、ここでは構造力学的な観点から整理する。

① リブアーチ橋

アーチリブのみが曲げ剛性を有し、補強桁は単に床組として扱われる橋。

- ・ソリッドリブアーチ橋：アーチリブが充腹構造のアーチ橋
- ・ブレーストリブアーチ橋：アーチリブがトラス構造のアーチ橋

② ランガー橋

アーチは軸方向力のみを受け持ち、補剛桁が曲げモーメントを受け持つものとして設計する。このためアーチは、比較的細い直線部材を折線状に配置することによって作られ、ローゼ橋に比べてアーチリブを細くかつ格点構造を簡単にすることができる。

③ ローゼ橋

アーチ及び補剛桁に軸方向力、曲げモーメント、せん断力を受け持たせるものとして設計する。両端でのアーチリブと補剛桁の結合にはヒンジ構造と剛結構造とがあるが、一般的には剛結構造が用いられている。

④ ニールセン橋

ローゼ橋の一種で、アーチリブと補剛桁を結ぶ吊り材を綾状に配置した橋。吊り材を斜めに用いることから、全体のバランスがよくなり、剛性が高く変形が少ない。

⑤ その他

補剛桁に鋼桁、アーチリブ及び鉛直材にコンクリートを用いた複合アーチ橋や、主径間のアーチリブ及び補剛桁を鋼製、側径間にコンクリート桁（混合桁）を用いた複合アーチ橋などが採用され、長支間化、軽量化、施工性の向上が図られている。

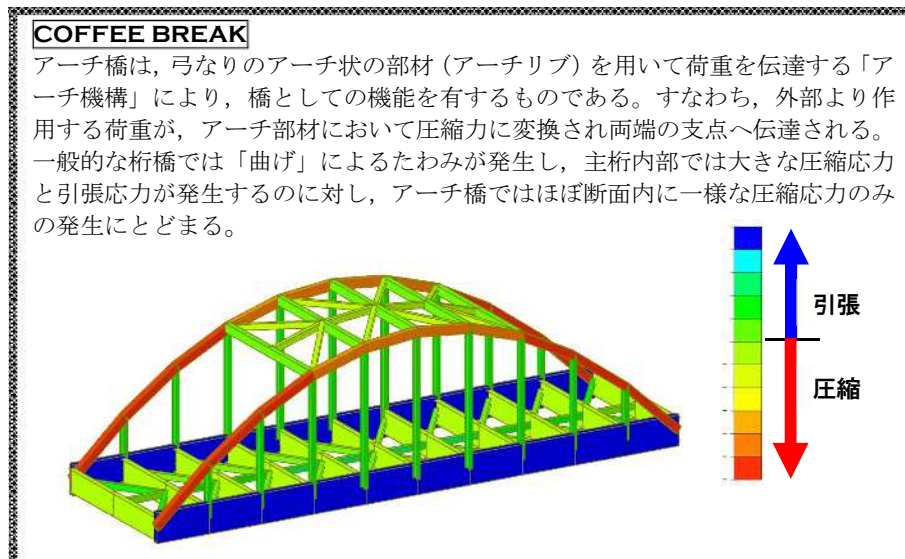
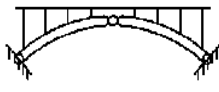
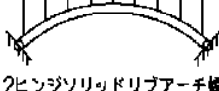
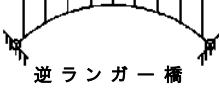
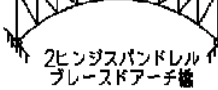
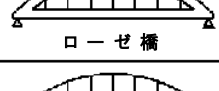
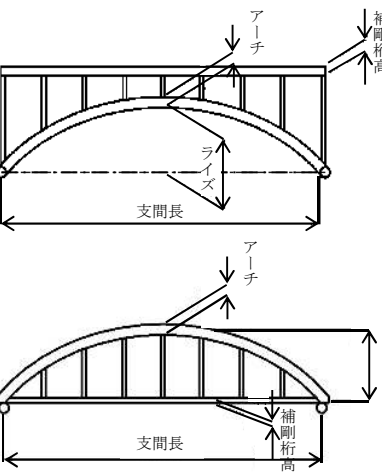
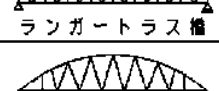
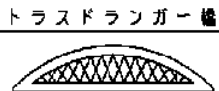
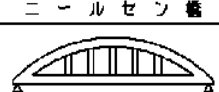




表 2.3-1 アーチ橋の形式例

	ソリッドリブ系のアーチ橋	f/l	h/l	ブレースドリブ系のアーチ橋	f/l
静定系	 3ヒンジソリッドリブアーチ橋	$1/7 \sim 1/8$	$1/40 \sim 1/60$	 3ヒンジバンドレルブレースドアーチ橋	$1/7 \sim 1/8$
外的不静定系	 2ヒンジソリッドリブアーチ橋	$1/7 \sim 1/8$	$1/40 \sim 1/60$	 2ヒンジブレースドリブアーチ橋	$1/7 \sim 1/8$
	 逆ランガー橋	$1/6 \sim 1/8$	$1/35 \sim 1/70$	 2ヒンジバンドレルブレースドアーチ橋	$1/7 \sim 1/9$
	 固定ソリッドリブアーチ橋	$1/6 \sim 1/8$	$1/40 \sim 1/60$	 固定ブレースドリブアーチ橋	$1/7 \sim 1/8$
内的不静定系	 ソリッドリブタイドアーチ橋	$1/6 \sim 1/8$	$1/40 \sim 1/60$	 ブレースドリブタイドアーチ橋	$1/7 \sim 1/8$
	 ローゼ橋	$1/5 \sim 1/7$	$1/60 \sim 1/110$		
	 ランガー橋	$1/6 \sim 1/8$	$1/35 \sim 1/70$		
	 ランガートラス橋	$1/6 \sim 1/8$	$1/20 \sim 1/40$		
	 トラスランガー橋	$1/6 \sim 1/8$	$1/35 \sim 1/70$		
	 ニールゼン橋	$1/5 \sim 1/7$	$1/60 \sim 1/110$		
	 フィレンデル式アーチ橋	$1/5 \sim 1/7$	$1/60 \sim 1/110$		

f : ライズ
 h : 補剛桁高又はアーチ部材高
 l : 支間長

COFFEE BREAK

日本最大のアーチ支間長（380m）を有するアーチ橋「広島空港大橋（愛称：広島スカイアーチ）（広島県）」



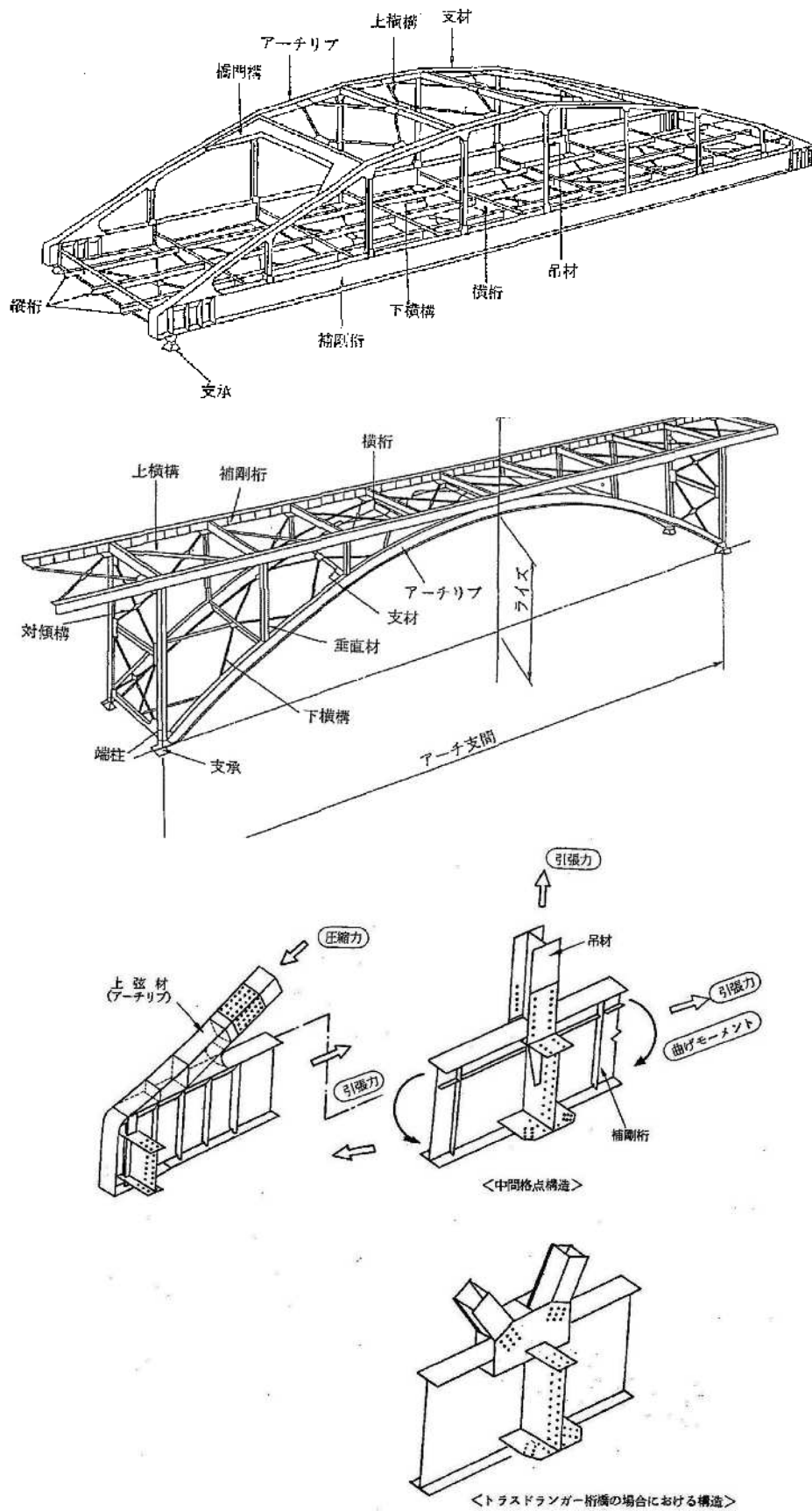


図 2.3.9 アーチ橋の構成

(4) ラーメン橋

- 1) 橋台・橋脚を主桁と剛結させた構造形式である。耐震性に優れ、負の曲げモーメントが主桁に生じることから桁高を低く抑えることができ、下部構造を小さくすることができる。
- 2) 支承がないため維持管理上有利だが、剛結された隅角部に応力が集中するため十分な検討が必要となる。

一般的なラーメン橋の種類を図 2.3.10 に示す。

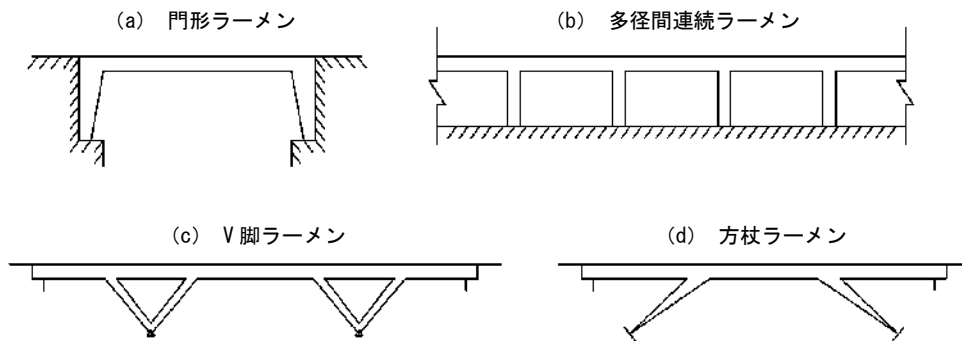


図 2.3.10 ラーメン橋の形式例

- 3) ラーメン橋として最もポピュラーな形式で、深い谷や道路を横断する中小スパンの橋梁に多く使用されているのは、方杖ラーメン橋（ π 形ラーメン橋）である。方杖ラーメン橋の適用支間は 40m～80m の支間橋梁に適用され、柱の角度 θ は 45° ～ 60° が一般的である。

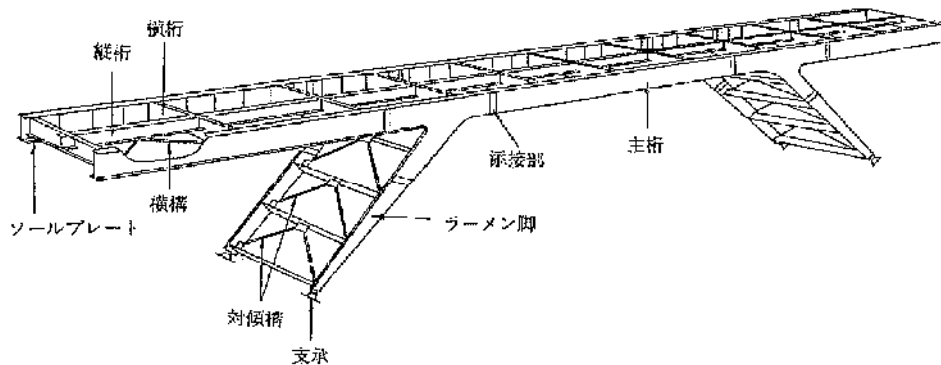


図 2.3.11 方杖ラーメン橋の構成

- 4) 近年、鋼少数主桁と RC 橋脚を剛結した鋼・コンクリート複合ラーメン橋が採用されている。複合ラーメン橋では、上部工の慣性力の低減による橋脚・基礎工の縮小化、中間橋脚上の支承が不要となることによる経済性の向上、維持管理の低減が期待できる。また、張り出し架設工法の採用が可能であるため、地形、現場条件に左右されず、架設作業の合理化と工期短縮が図れる形式である。

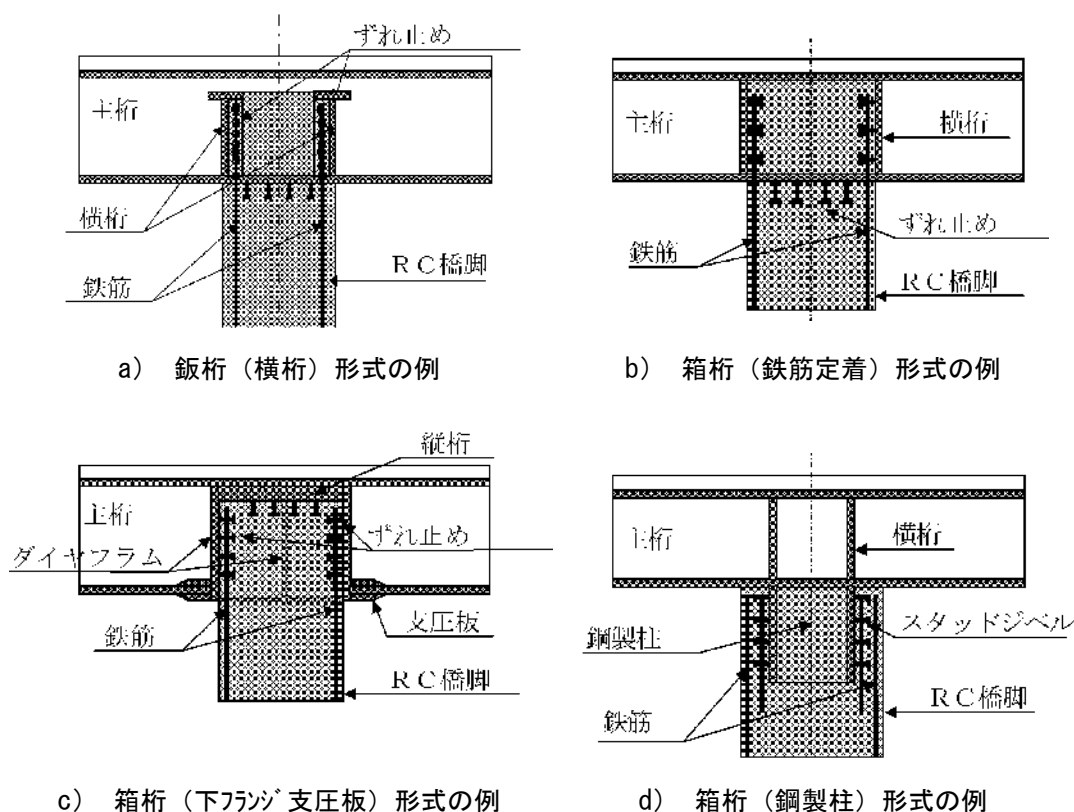


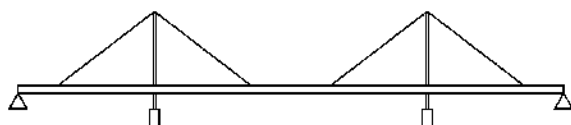
図 2.3.12 橋脚と主桁の剛結方式例

(5) 斜張橋

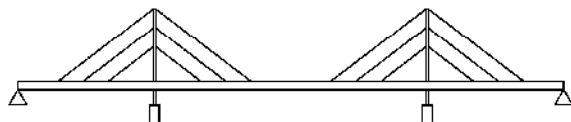
- 1) 主桁を主塔から斜めに張ったケーブルで吊り、主桁にはケーブル張力による軸力が作用する。形式的には、ケーブルの取り付け位置で弾性支持された連続桁と見なすことができる。
- 2) 斜張橋の設計は、「道示Ⅱ」の他、「鋼道路橋設計便覧（R2.9）」等を参考に行うのがよい。
- 3) ケーブルの配置方法にハーブ型・ファン型・放射型等がある。桁形状はI桁形式、箱桁形式等があるが、耐風安定性の観点から扁平な箱桁を作用することが多い。吊橋と異なり、ケーブルを定着するアンカーレイジが不要なことに特徴がある。適用される支間は130m～400mが一般的である。



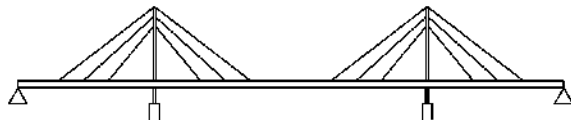
(a) モノケーブル型



(b) ハープ型



(c) ファン型



(d) 放射型

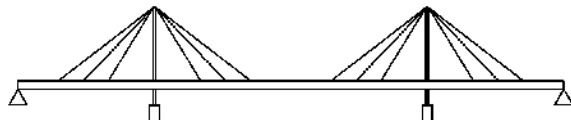


図 2.3.13 斜張橋のケーブル配置例

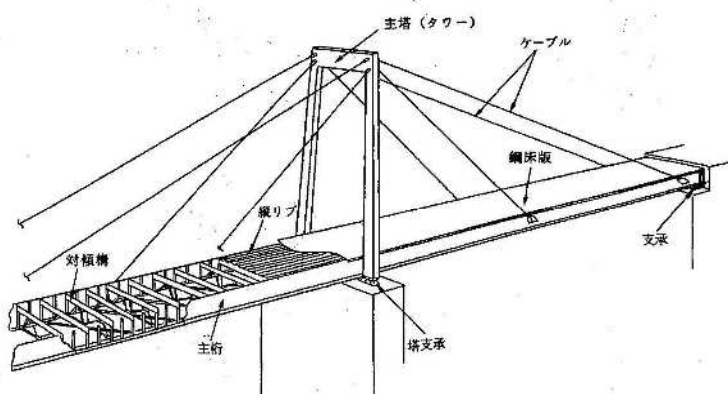


図 2.3.14 斜張橋（ファン型2面ケーブル）の構成

(6) 吊橋

- 1) 通行路となる路面を構成する床組あるいは補剛桁を、主塔間に放物線上に張り渡したケーブルから垂直材（ハンガー）によって吊り下げた形式の橋で、一般に長支間の橋梁に適するが、深い溪谷など山間部や海に架ける橋としても用いられている。
- 2) 路面を構成する部分は、曲げ剛性のある補剛桁を用いる補剛吊橋と、曲げ剛性のない床組を用いる無補剛吊橋とがあり、後者は歩行者専用吊橋に用いられている。
- 3) ケーブルは、主塔上のサドルと呼ばれる部分とアンカレイジによって固定される。
- 4) 支間 500m 以上の長支間橋梁が主流で、最近では中央支間長 2,000m 以上の吊橋もある。

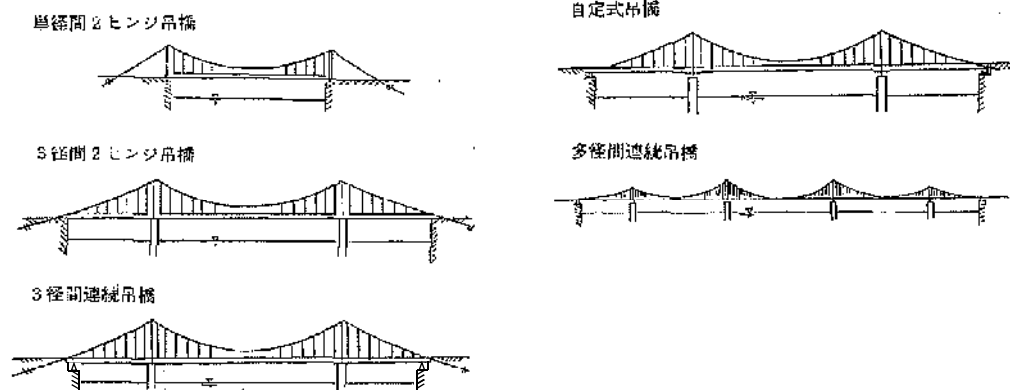


図 2.3.15 吊橋の形式例

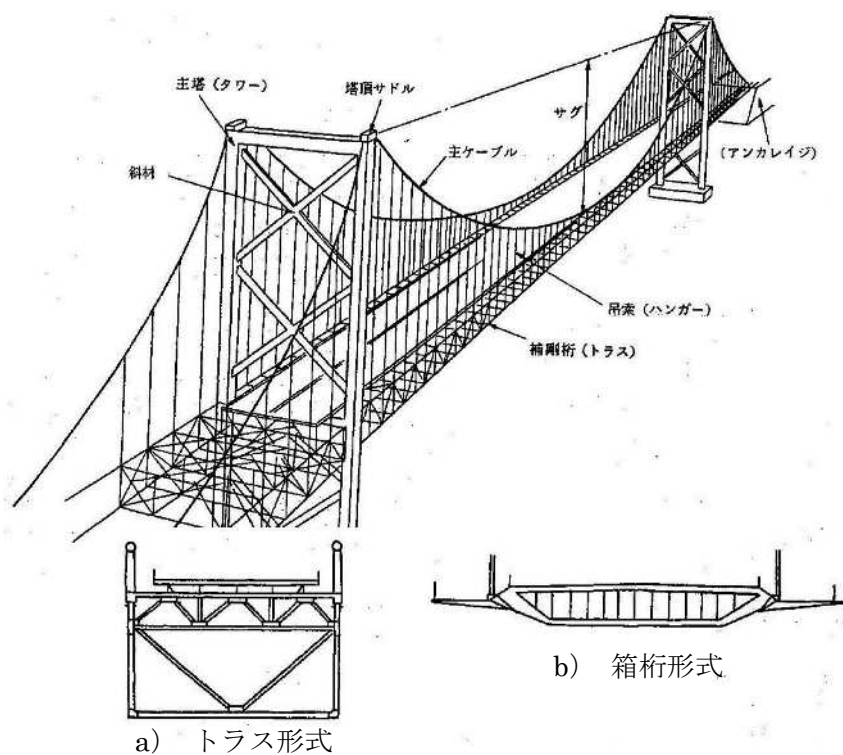


図 2.3.16 吊橋の構成及び主桁断面

COFFEE BREAK

日本最大（橋長 3,911m）の吊り橋「明石海峡大橋（兵庫県）」



2.3.3 コンクリート橋（RC、PC、PRC）

(1) 鉄筋コンクリート橋（RC 橋）

コンクリートは圧縮に対して強く、引張に弱いので、引張に対して鉄筋で補強したものが、鉄筋コンクリート橋である。断面形状により、床版橋・T 桁橋・箱桁橋・アーチ橋、ラーメン橋等に分けられる。

1) 床版橋

- ① 版厚が薄く、構造が単純で施工性に優れるが、断面に比して自重が大きいことから短支間の橋梁に用いられる。
- ② 充実断面では適用支間は 3m～10m、中空断面では 10m～18m 程度が一般的であり、短支間の橋梁になるような場合においては、ボックスカルバート等との比較が必要である。

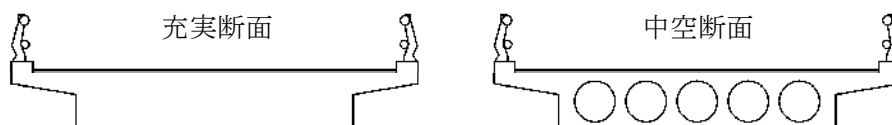


図 2.3.17 床版橋断面図

2) T 桁橋・箱桁橋

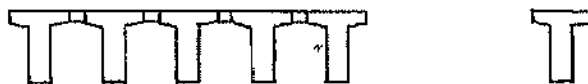


図 2.3.18 T 桁橋断面図



図 2.3.19 箱桁橋断面図

3) アーチ橋

- ① アーチ橋は、古来より用いられている合理的で景観性に優れた構造形式である。鉛直力を圧縮力に変換し、アーチリブを介して支持点に伝える構造のため、圧縮力に強いコンクリート構造に適した構造形式である。
- ② アーチ橋の利点を表 2.3-2 に示す。

COFFEE BREAK

国内最大支間長
(265m) を有する
鋼・コンクリート複
合アーチ橋である
「富士川橋（静岡
県）」



表 2.3-2 アーチ橋の利点

アーチ橋の 利点	1 支間長に依存しない形式である。 2 谷地形では特に有利な構造である。 3 景観性に優れた構造形式である。
-------------	--

- ③ 主断面力が圧縮力であるため、圧縮力に強いコンクリートの特性を有効に利用している点が特徴である。
- ④ アーチ橋の基礎には大きな軸力が作用するので、堅固な支持層であることが必要である。
- ⑤ 現在アーチ橋の架設は、架設工法の著しい技術進歩により、全面支保工を必要としない工法が主流となってきた。コンクリートのアーチ橋としては固定アーチ橋が一般的であるが、橋脚を有する多径間アーチ橋も採用されている。

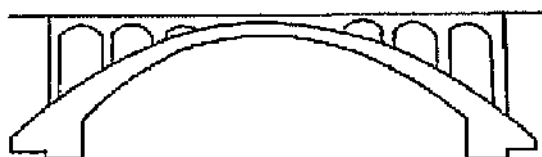


図 2.3.20 固定アーチ橋

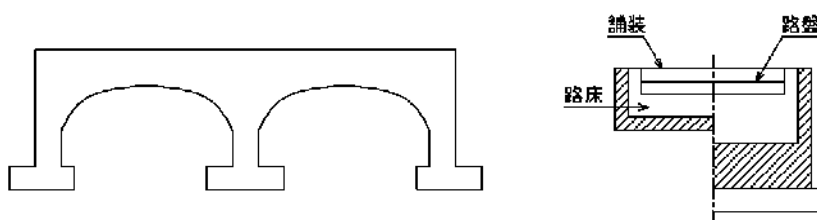


図 2.3.21 充腹アーチ橋

- ⑥ 支持条件と構造特性により分類すれば、表 2.3-3 の形式となる。
- ⑦ 設計上の留意点は以下のとおりである。
- ・ 支間長は 70m～250mの実績が多い。
 - ・ アーチ橋の分類は、①外観による分類（開腹・充腹アーチ）、②支持条件による分類（固定・ヒンジ・タイドアーチ）、③路面の位置による分類（上路・中路・下路アーチ）、さらにアーチ橋を構成する各部材特性による分類がある。国内での実績のほとんどは固定上路式アーチ橋である。
 - ・ 一般的なライズ比（ f/L 、 f ：ライズ、 L ：アーチ支間）は $1/4 \sim 1/8$ である。
 - ・ 実荷重の圧力線に近いアーチ軸線とすることで応力バランスをよくすることができる。

表 2.3-3 アーチ橋の分類

	タイプ	構造形状
支持条件	固定アーチ橋	
	2 ヒンジアーチ橋	
	3 ヒンジアーチ橋	
	タイドアーチ橋	
構造特性	ローゼ橋	
	ランガー橋	
	タイドアーチ橋	

- ・アーチリブの安全性は断面耐力の他に、面内及び面外の座屈に対する安全性を非線形解析（幾何学的非線形）を考慮した有限変形理論などにより照査する。細長比 λ が35以下の場合、座屈に対する照査は省略することができる。

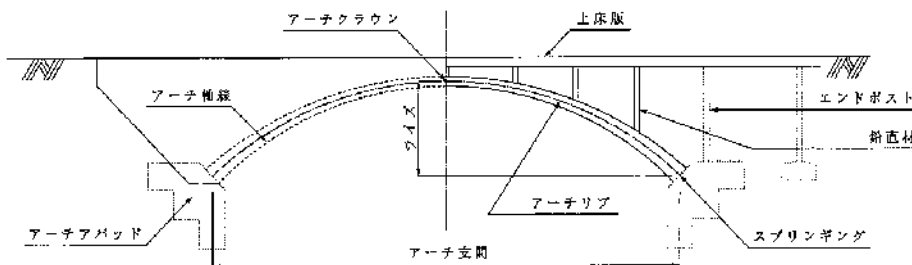


図 2.3.22 アーチ橋各部名称

4) ラーメン橋

- ① 短支間の橋梁に用いられる形式で、両橋台と主桁を剛構造とした形式。
- ② 門形ラーメン橋（ポータルラーメン橋）は、橋台背面の土圧に対して主桁の軸剛性で抵抗するため、同規模の桁橋に比べ基礎構造が小規模となる場合がある。また、支承がなく維持管理上有利な形式である。

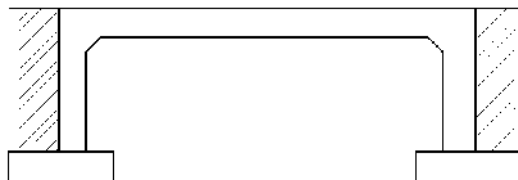


図 2.3.23 門形ラーメン橋

(2) プレストレストコンクリート橋 (PC 橋)

コンクリートの弱点を補強するために、引張応力が生じる部分に鉄筋を配置するだけでなく、あらかじめ PC 鋼材等によって圧縮応力を作用させたコンクリートをプレストレストコンクリート (PC) という。

プレストレスを与える方法には下記の方法がある。

① プレテンション方式

PC 鋼材に引張力を与えておいてコンクリートを打設し、硬化後に PC 鋼材の引張力を解放し、コンクリートとの付着によってプレストレスを導入する方法。

② ポストテンション方式

コンクリートが硬化し所定の強度が確保された後、PC 鋼材に引張力を与え、コンクリート部材端部で PC 鋼材を定着させてプレストレスを導入する方法。

PC 橋を構造形式・断面形状・プレストレス導入方法及び主桁の製作方法に分類すると図 2.3.24 のようになる。

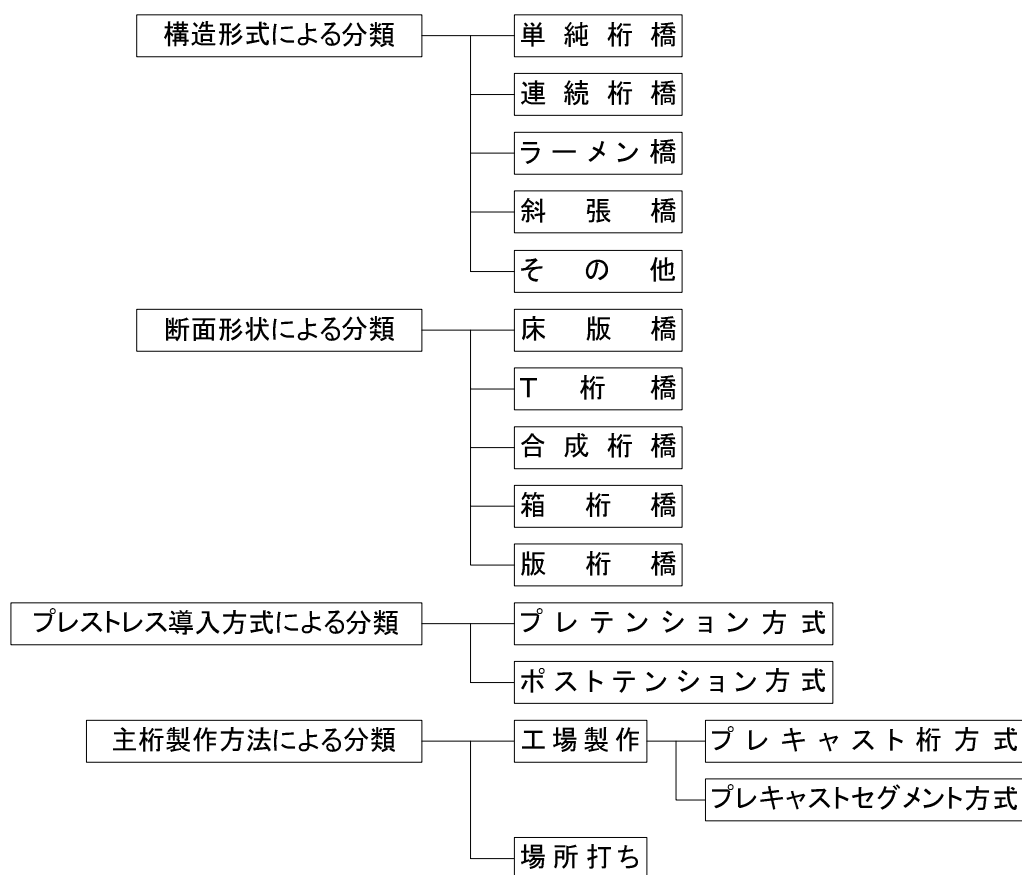


図 2.3.24 PC 橋の分類

1) コンクリート床版を用いた上部構造

- ③ プレテンション方式の床版橋では、JIS 桁（プレテンション方式スラブ橋 JIS A5373）で支間 5m～24m 区間に適用しており、11m までは充実断面、12m 以上が中空断面となっている。
- ④ ポストテンション方式の床版橋は、一般的に軽量化を図るために円筒形の鋼製型枠を埋設することから、中空床版橋と呼ばれている。桁高が低くでき、桁下余裕の少ない所に適用する。支間は 25m 前後が経済的で連続形式とすれば支間 30m 程度まで採用可能である。

→「標準設計」参照

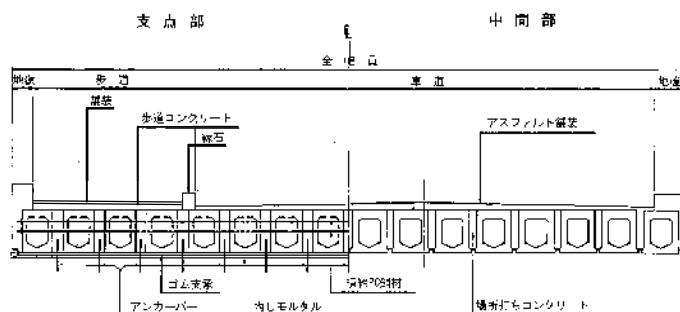


図 2.3.25 プレテンション床版橋

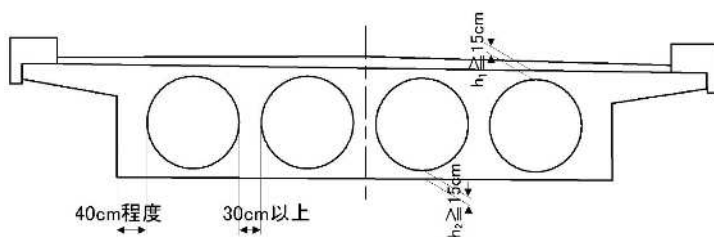


図 2.3.26 ポストテンション床版橋（中空床版橋）

2) T 桁橋

- ① T 桁を架設し、床版・横桁に間詰めコンクリートを打設し、硬化後橋軸直角方向にもプレストレスを導入して一体構造とする。
- ② プレテンション方式では、JIS 桁（プレテンション方式T桁橋 JIS A5373）で支間 18m～24m、ポストテンション方式では支間 20m～45m 程度が適用範囲である。

→「標準設計」参照

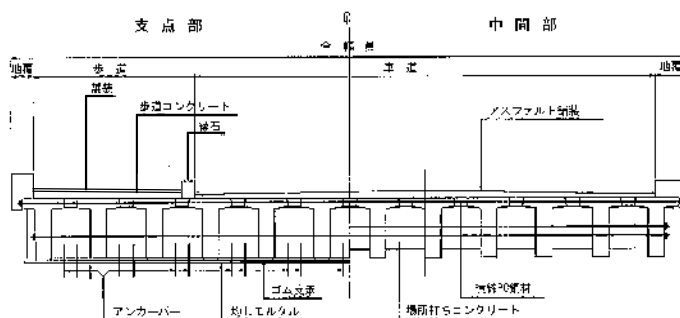


図 2.3.27 プレテンションT桁橋

3) 合成桁橋

- ① 主桁と鉄筋コンクリート床版、またはプレキャスト床版を所要のずれ止め鉄筋（ジベル）により結合することにより合成し、主桁と床版が一体となって抵抗する構造である。
- ② 合成桁橋としては、プレキャスト PC 床版を用いた PC 合成床版タイプ（PC コンボ橋）の橋梁が一般的である。PC コンボ橋の適用支間は 25m～45m 程度である。（ポストテンション方式合成桁橋の適用支間は 20m～40m 程度）

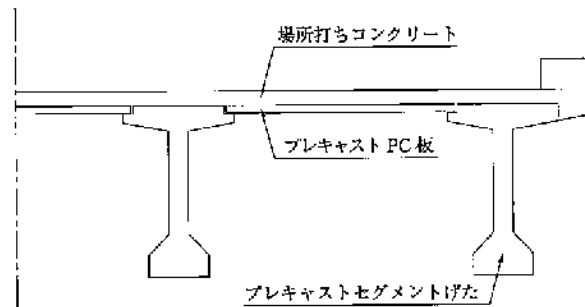


図 2.3.28 PC コンボ橋の例

- ③ PC コンボ橋の特徴を以下に示す。
 - ・主桁はプレキャストセグメント工法を基本とし、床版にもプレキャスト PC 板を用いるため、現場作業が減少し、工期の短縮及び耐久性の向上を図ることが可能である。
 - ・主桁及び中間横桁の少数化が図れる。
 - ・床版施工時に PC 板が型枠、足場代わりとなり、吊足場が不要となるため、安全性の向上が図れる。

4) プレキャスト桁架設方式連続桁橋（連結桁）

- ① プレキャストのプレストレストコンクリート桁を単純桁として架設し、中間支点上で現場打ちコンクリートを用いて主桁を橋軸方向に連結して連続化する橋梁形式である。
- ② 連結部の構造により、RC 連結方式連続桁橋と PC 連結方式連続桁橋に分類される。
- ③ 中間支点部は、単純桁状態で設置したゴム支承をそのまま使用し、主桁連結後も 2 点支承となる場合が多い。
- ④ 連続中空床版橋に比べ、適用支間長が制限される反面、施工が比較的簡単で工期も短く、施工時の支保工などの制約を受けにくいため、橋梁のノージョイント化・維持管理及び耐震上優れた構造となる。

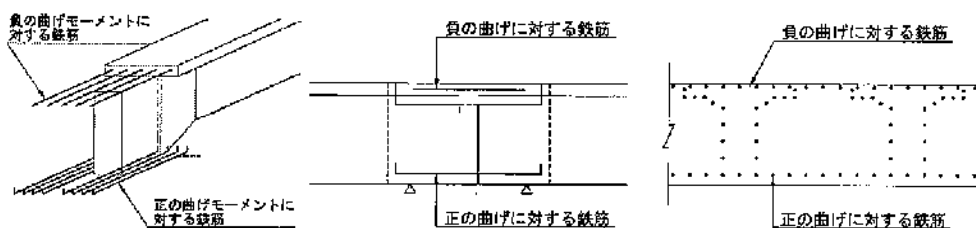


図 2.3.29 中間支点部の連結構造の例（ポステンT桁橋）

5) 箱桁

- ① 主桁の断面形状が箱形である橋梁の総称であり，断面の形状によって一室箱桁・二室箱桁・三室箱桁・二主箱桁に大別される。
- ② 箱桁は，曲げモーメントによる大きな圧縮力に抵抗できることや補強鋼材などを多量に配置できるなどの断面特性から，連続桁橋・ラーメン橋などの長支間の橋梁に多く用いられる。ねじり剛性も大きいので，幅員の大きい場合や，曲線橋などに用いられる。また，桁高を低くすることができる。

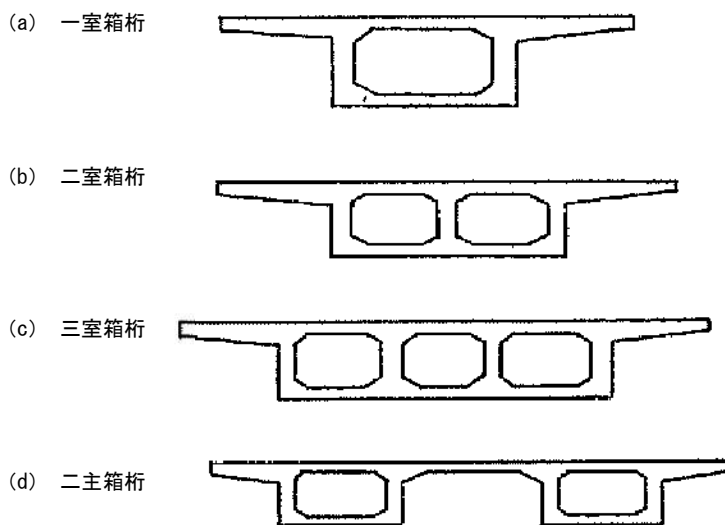


図 2.3.30 箱桁形状

6) 版桁橋

- ① 版桁橋は、床版橋と T 桁橋とを組み合わせた構造より成る。
- ② 本形式は、主として施工の合理化等を目指した橋梁形式である。
- ③ 床版に 2 本あるいは 3 本の剛性の高いウェブ（主桁）が結合されており、床版により荷重が分配される構造である。橋軸直角方向の剛性が大きいため、端支点あるいは中間支点に横桁が配置されない場合がある。
- ④ ウェブ（主桁）内に橋軸方向 PC 鋼材が集中配置される。
- ⑤ 移動式支保工等による施工に適していることから、多径間連続桁橋として用いられることが多い。
- ⑥ 一般に、主桁間隔が大きく、床版の張出し長さも大きい。版桁橋の利点を表 2.3-4 に示す。

表 2.3-4 版桁橋の利点

版桁橋の利点	1 中空床版橋と比較してボイドが省略されるため、コンクリート打設や鉄筋組立に優れる。 また、ボイドの浮上りの問題を解決できる。 2 多径間の移動型枠での施工により経済性が向上する。
--------	---

- ⑦ 主桁：荷重は主桁と床版により分担されるため、床版の荷重分配効果を考慮する必要がある。
- ⑧ 中間床版：主桁の変形（たわみ、ねじり）の影響を考慮して断面力を求める必要がある。
- ⑨ 張出床版：一般に張出し長さが大きいことに留意する必要がある。

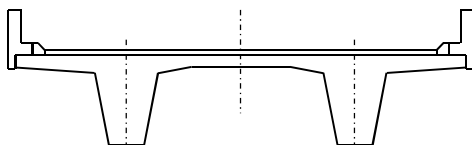


図 2.3.31 版桁橋 断面形状例



7) ラーメン橋

- ① ラーメン橋は不静定構造であるため、部材の一部が降伏しても応力の再分配により、瞬時に構造系全体の破壊にはつながらないので耐震性に優れた構造である。
- ② ラーメン橋は上部構造と橋脚もしくは橋台が剛結されるため、温度変化、クリープの影響などによる上部構造の伸縮に起因する不静定力を考慮する必要がある。
- ③ 地震時慣性力の影響が上部構造に及ぶため、上部構造のレベル 2 地震動に対する照査が必要である。
- ④ 表 2.3-5 に構造形式上の分類を示す。
- ⑤ 1 径間の両橋台と PC 構造の主桁を剛結構造としたラーメン橋をポータルラーメン橋といい、その特徴と設計上の留意点を以下に示す。
 - ・単純橋と比べ、支承を省略できる、不静定次数が高く耐震性能に優れるなどの利点がある。
 - ・支間の適用範囲は 20m～50m 程度である。
 - ・上部構造は、PC 構造の桁形式及び箱桁形式がある。その選定にあたっては、別途比較検討を行うこと。
 - ・ポータルラーメン橋は、PC 構造の上部構造と RC 構造の下部構造が一体となって構成される形式であり、上部構造の設計にあたっては、下部構造の影響を含めたうえでの検討が必要となる。
 - ・ポータルラーメン橋の採用にあたっては、道路保全課と協議の上で決定すること。
 - ・橋台に作用する土圧が偏土圧とならないように、平面交差は 90°（直橋）が望ましいが、やむを得ない場合は 75° までを限界としてよい。
 - ・設計にあたっては、土圧の影響を考慮する。
 - ・ポータルラーメン橋の設計に関する詳細は第二集を参照するとよい。

→「NEXCO 設計要領第二集」7（p.8-60～8-64）参照

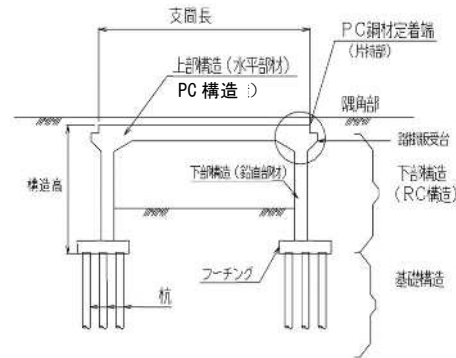


図 2.3.32 ポータルラーメン橋の部材名称・構成

表 2.3-5 ラーメン橋の分類

	タイプ	構造形状
R C 構 造	門型ラーメン橋 (ポータルラーメン橋)	
	連続ラーメン橋	
P C 構 造	有ヒンジラーメン橋	
	T型ラーメン橋	
	方杖ラーメン橋	
	斜材付きπ形ラーメン橋	
	V脚ラーメン橋	

8) 斜張橋

斜張橋の特徴と利点は以下のとおりである。

- ① 斜張橋は塔から高強度のケーブルで主桁を斜めに吊り上げる橋梁形式である。
- ② 圧縮力が支配的となる塔に鉄筋コンクリート、桁にプレストレスコンクリートを使用したものが、PC 斜張橋である。

- ③ 斜張橋は主桁・主塔の結合形式、主桁や主塔の形状及び斜材の配置形状等が多種多様であり、設計の自由度は高い反面、高次の不静定構造のため、力学的特性が複雑で、特に耐震、耐風設計では多大の労力を要する構造である。
- ④ 選定に当たっては、現地条件等を十分に考慮するとともに、その構造適合性を判断しなければならない。
- ⑤ 斜張橋の利点を表 2.3-6 に示す。

表 2.3-6 斜張橋の利点

斜張橋の利点	1 長大橋に適している。 2 桁高を低くでき、桁下空間が大きくとれる。 3 斜材に強制張力（調整力）を与えることにより主桁・主塔への作用力を軽減することが可能で、経済的な設計を行える。 4 斜材配置・主塔形状などの設計の自由度が高く、ランドマークとなる。 5 斜材を利用した張出し架設が可能で、合理的施工法とすることが可能である。
--------	---

9) 斜張橋の設計上の留意点は以下のとおりである。

- ① 支間長（換算支間長）は 100m～300mの実績が多い。換算支間長とは、3 径間連続 PC 斜張橋の中央径間長を示す。また、2 径間の場合、換算支間長＝側径間長×1.8 とする。
- ② 桁高は斜材配置間隔と配置範囲を考慮して決定されるが、一般的に、斜材本数を増やすほど桁高を小さくできる。実績では 1m～3m の範囲が多い。
- ③ 主塔高は、中央径間長の 1/3～1/5 である。
- ④ 主桁断面形状は、桁の支持位置・支持方法・軽量化・耐風対策・維持管理などを総合的に考慮して決定される。実績では、箱桁が多い。

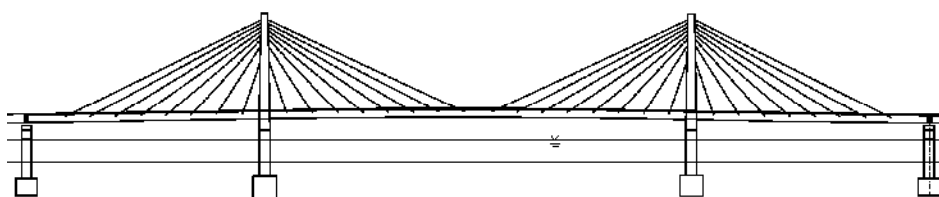


図 2.3.33 斜張橋のイメージ図





(3) PRC 橋

- 1) PRC 構造は、原則採用しないものとする。
- 2) PC 構造は、計算上のひび割れを許容しないようにプレストレスを与えるコンクリート構造であるが、PRC (Prestressed Reinforced Concrete) 構造はひび割れの発生を許容した鉄筋コンクリートであり、補助的にプレストレスを与え、ひび割れの発生を許容しながらも、有害でない範囲に制御したものである。
- 3) PC 構造と比べて鉄筋量が増加するが、PC 鋼材量を減ずることができるため、施工性・経済性を向上できる可能性がある。
- 4) 道示においては、耐久性の観点から塩害などの対策として、かぶりの増加や塗装鉄筋の仕様などの方策が規定されており、ひび割れ幅を許容することが耐久性の面からどのような影響があるか不明確なところがある。

PC 構造： 使用限界状態において、ひび割れの発生を設計計算上で許容しないことを前提とし、プレストレスの導入によりコンクリートの縁応力を制御する構造であり、内部の鋼材保護の観点からは、最も耐久性に優れる。RC 構造に比べ、コンクリート引張応力によるひび割れを防ぐこともできるが、コストもかかる。コンクリート製の上部構造の場合は、この形式が最も多い。

PRC 構造： 使用限界状態において、ひび割れの発生を設計計算上で許容し、プレストレスの導入と異形鉄筋の配置によりひび割れ幅を制御する構造である。内部の鋼材保護の観点からは、中位に位置する。PC 構造のコスト低減を目指して開発された構造であり、コンクリート床版やNEXCO各社における高速道路橋の主桁で多用されている。PRC 構造では、長期荷重に対してはひび割れを認めず、一時的な大きな荷重に対してひび割れを認める設計法が大半である。したがって鉄道橋のように、自重（長期荷重）と列車荷重（一時荷重）の差が大きいものへの採用が適している。近年の鉄道橋は、大半が PRC 構造を採用している。

なお、PRC 構造に似た概念として PPC (Partially Prestressed Concrete) があり、世界的にはこの名称の方が一般的である。PRC がひび割れを許容する構造であるのに対し、PPC はコンクリート断面への引張応力を許容する構造の総称であり、ひび割れに関しては許容するもの、しないものの双方が含まれる。日本においては、ひび割れを許容せず引張応力の発生を許容する構造は、PC として扱うのが通例であることから、PPC の定義が用いられることは少ない。

RC 構造： 使用限界状態において、ひび割れの発生を許容し、異形鉄筋の配置によりひび割れ幅を制御する構造であり、内部の鋼材保護の観点からは、最も耐久性に劣る。短支間長の橋梁や、下部工、擁壁等、コンクリート構造物の中では、最も一般的な構造形式である。

→使用限界状態
通常の使用または耐久性に関する限界状態（荷重、ひび割れ、変形など）

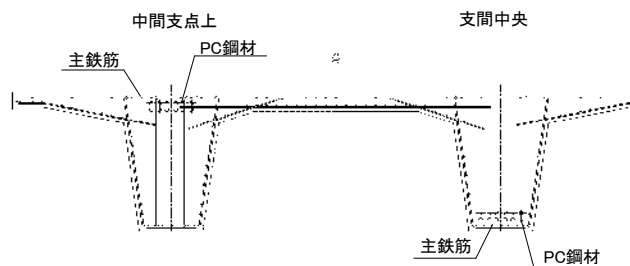


図 2.3.34 PRC 構造鋼材配置図

2.3.4 その他の工法と新形式

最近の新しい技術への取り組みとその事例成果を以下に紹介する。ただし、その採用については材料・構造特性を十分に把握し、解析手法・技術的検証等の妥当性を確認し、実績を踏まえて決定する必要がある。

(1) 合理化構造と新形式

1) 少数主桁橋

- ① 少数主桁橋は鈑桁橋の一種で、鋼・コンクリート合成床版や PC 床版等の高耐久性床版を用いて床版支持間隔を大きくすることにより、主桁本数を少なくし、横桁・横構などの構造部材を単純化または省略して合理化を図った橋梁構造のひとつである。(図 2.3.35 参照)

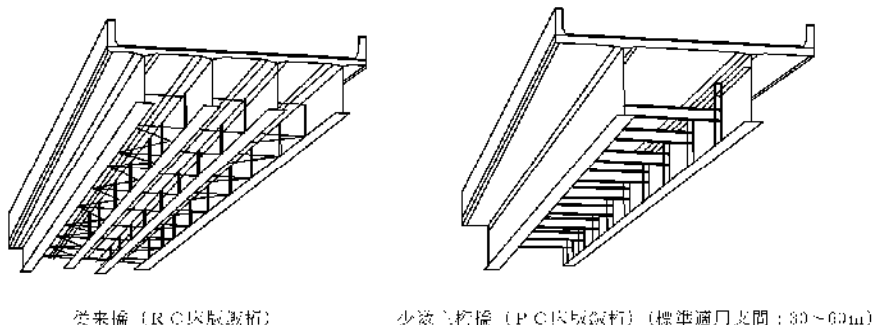


図 2.3.35 少数主桁橋のイメージ

- ② 少数主桁橋の設計は、「設計要領第二集（中日本高速道路株式会社）」を参考に行うのがよい。
- ③ 少数主桁橋の特徴は以下のとおりである。
 - ・鋼・コンクリート合成床版や PC 床版等の採用により、床版支間の拡大とともに床版の長寿命化が可能となる。
 - ・床版支間の拡大にともない、主桁本数を削減できる。
 - ・横桁の設置間隔を 10m まで拡大している。
 - ・横桁は簡素化した充腹構造を採用している。
 - ・横荷重は床版で抵抗する設計をし、下横構を省略している。
- ④ 少数主桁橋の設計上の留意点については、本要領Ⅱ鋼橋 1.1.1 を参照すること。

→「設計要領第二集橋梁建設編（H28.8）」
p.7~48 参照

2) 細幅箱桁橋

- ① 箱桁幅を従来の橋梁より狭くすることにより、縦リブ及び横リブを極力省略し、また PC 床版や鋼・コンクリート合成床版を用いて床版支持間隔を大きくすることにより、中縦桁を省略するなど合理化を図った構造である。

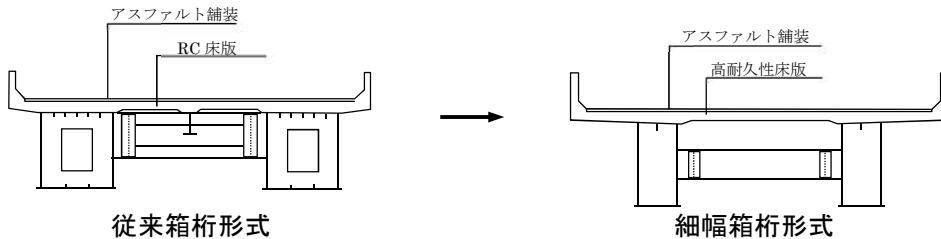


図 2.3.36 細幅箱桁橋イメージ

- ② 細幅箱桁橋の特徴を以下に示す。

- ・箱桁幅の狭小化に伴い、縦リブ及び横リブ本数が削減でき、また、横桁間隔の拡大により、省力化を図ることが可能。
- ・PC 床版や鋼・コンクリート合成床版の採用により、床版の耐久性が向上する。
- ・従来の箱桁橋と比較して、塗装面積が少なく、塗替え塗装費が削減できる。
- ・架設部材が減少するため、鋼桁架設時の工期短縮が期待できる。床版支間の拡大に伴い、主桁本数が削減でき、また横桁間隔の拡大及び横構の省略により、省力化を図ることが可能。
- ・桁高が比較的高いため、桁下空間の制限がある場合には注意が必要。

3) 鋼床版少数縦桁橋

- ① 鋼床版と 2 主縦桁を組み合わせた構造で、かつ大断面 U 型リブを使うことにより工場製作の省力化を図った構造である。

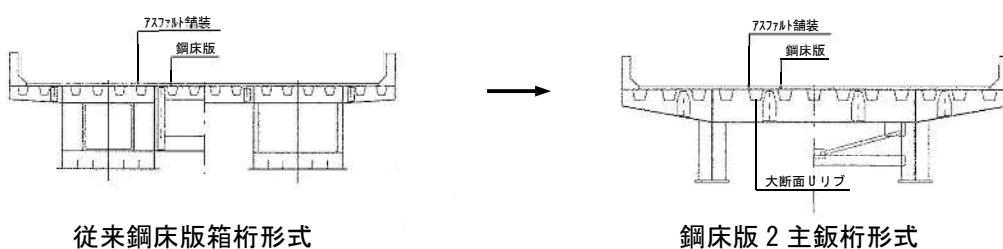


図 2.3.37 合理化鋼床版少数縦桁イメージ

- ② 鋼床版 2 主縦桁橋の特徴を以下に示す。

- ・大断面 U 型リブの使用によりリブ本数及び溶接線を減少させることが出来る。
- ・横桁は形鋼を使用するため、構造の簡略化が図れる。

(2) 鋼・コンクリート合成床版橋

- 1) 主桁は、T形鋼、底鋼板、充填コンクリートを主要断面とする単純な構造で、引張に強い鋼桁と圧縮強度に優れたコンクリートを合成した床版橋である。
- 2) 多主桁構造でコンクリートとのずれ止めに横ふし突起のついたT形鋼を用いることにより、一般のスタッドジベルを用いる場合に比べて桁高を低くすることが可能で、桁高支間比で $1/25 \sim 1/42$ と非常に薄い構造が可能である。
- 3) 適用支間は40m程度までであるが、充実断面と中空断面があり、支間20m程度を境にして使い分ける。

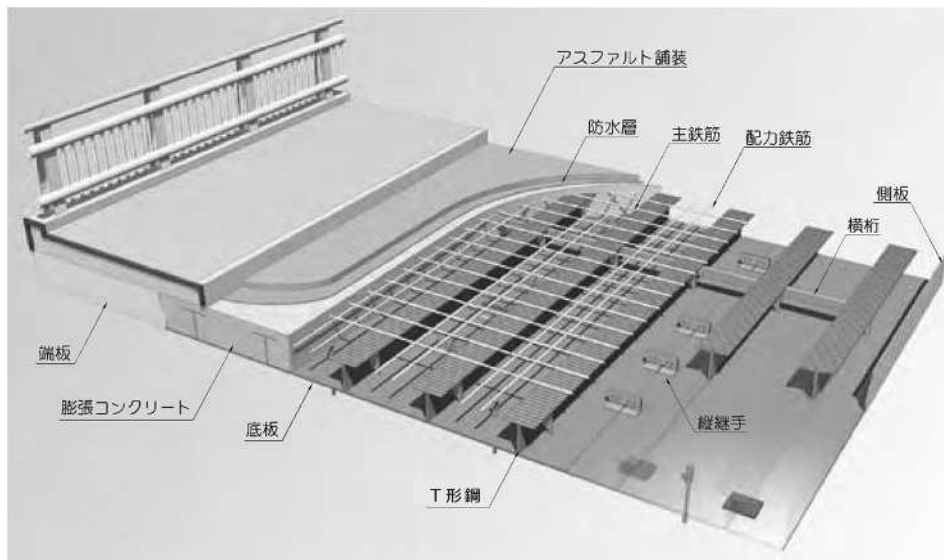


図 2.3.38 鋼・コンクリート合成床版橋の例

4) 鋼・コンクリート合成床版橋の特徴を以下に示す。

- ① 桁高を低く出来るため、桁下空間を大きくとれる。
- ② コンクリート系の桁に比べ、架設重量が軽いため重機の小型化が可能。
- ③ 鋼とコンクリートの合成により振動の少ない構造となる。
- ④ 底鋼板が足場・型枠兼用となるため、工期短縮が可能。
- ⑤ 底鋼板に耐候性鋼材を用いることで、維持管理の省力化を図ることが可能。
- ⑥ 桁高変化や、拡幅・斜角への対応も容易で、連続桁への対応も可能。

(3) コンクリート橋の新工法と新形式

1) 外ケーブル構造

外ケーブル構造の特徴と利点は以下のとおりである。

- ① 外ケーブル工法は、防錆処理を施したPC鋼材を直接コンクリート内部に配置せず、コンクリートの外部に配置し、定着部あるいは偏向部によりプレストレスを与える構造である。
- ② 外ケーブル工法の利点を表 2.3-7 に示す。

表 2.3-7 外ケーブル工法の利点

外ケーブル 工法の利点	1 ウェブやスラブ内部に PC 鋼材ダクトがないため部材厚が薄くでき自重が低減される。
	2 自重が低減された分だけ、PC 鋼材量を減ずることができる。
	3 部材内にシースが配置されないため、配筋、型枠組立て、コンクリート打設等が容易になり、省力化が図れる。
	4 PC 鋼材の取替えや再緊張、プレストレス導入による桁の補強及びキャンバー調整が比較的容易にでき、維持管理の面で有利である。
	5 PC 鋼材の摩擦によるプレストレスの損失は、ケーブル支持点の偏向部のみで生じる。そのためプレストレスを有効に導入することができる。
	6 グラウト施工の状況が確認できるため、信頼性が向上する。

外ケーブル構造の設計上の留意点は以下のとおりである。

- ① 外ケーブルの使用は、内ケーブルとの併用を原則とする。全ての PC ケーブルを外ケーブルとすることは禁止する。
- ② ケーブル定着部及びケーブル支持点である偏向部において、疲労に対する照査が必要である。
- ③ ケーブルの振動に対する検討が必要である。
- ④ 外ケーブルの定着部及び偏向部は、ケーブル張力を主桁へ円滑に伝達できる構造としなければならない。
- ⑤ 外ケーブル構造における部材断面の応力度及び耐力の照査は、外ケーブル構造の特性を考慮して行わなければならない。
- ⑥ 外ケーブル工法ではケーブル数やその占有面積を少なくするため、大容量ケーブルを使用することが多い。この場合、大型ジャッキの設置や移動に対して配慮し設計する。

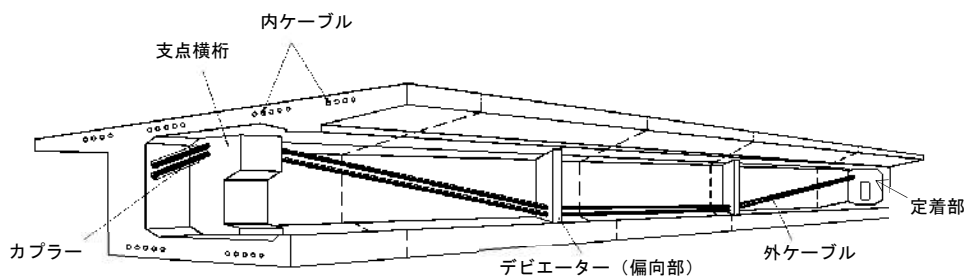


図 2.3.39 外ケーブル工法イメージ図

2) プレグラウト工法

- ① プレグラウト工法は、プレグラウト PC 鋼材を用いてプレストレスを導入する工法である。
- ② プレグラウト PC 鋼材は、施工性（グラウト注入が不要）、耐食性に優れ、シース径が小さいことからスラブ等部材厚の薄い部位に効率的にプレストレスを導入できる。

- ③ プレグラウト PC 鋼材は、PC 鋼材に塗布したエポキシ樹脂が硬化することで樹脂が付着し、エポキシ樹脂外面が、シーすと同様に凹凸形状で硬化するため、コンクリートとの一体化に優れる。
- ④ プレグラウト PC 鋼材は、床版横締め鋼材に限定して採用できるものとする。

表 2.3-8 プレグラウト工法の利点

プレグラウト工法の利点	1 耐久性の向上：防食材被覆の PC 鋼材や新素材により耐久性が向上。 2 施工性の向上：グラウト作業の省略などにより施工性が向上。 3 効率化：摩擦ロスが少なくプレストレスを効率的に導入可能。
-------------	---

プレグラウト工法の設計上の留意点は以下のとおりである。

- ① プレグラウト PC 鋼材の摩擦係数は以下のとおりとする。

表 2.3-9 プレグラウト PC 鋼材の摩擦係数

	μ	λ
床版等比較的長さの短い構造	0.1	0.003
主桁等比較的長さの長い構造	0.3	0.004

- ② プレグラウト PC 鋼材は湿気硬化型、熱硬化型があり、現場の使用条件にあわせて適切なタイプを選定するとともに保管及びコンクリート打設後の緊張時期など、その管理には注意が必要である。

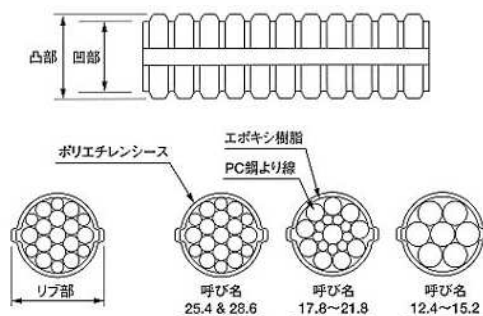


図 2.3.40 プレグラウト鋼材製品図

3) バイプレストレッシング工法

- ① バイプレストレッシング工法（以下「バイプレ工法」という）は、桁高制限を受ける場合に、桁高を低く抑えるために開発された工法である。
- ② バイプレ工法とは、コンクリート部材の引張部に PC 鋼材を配置して緊張する従来のポストテンション方式と、コンクリート部材の圧縮部に PC 鋼材を配置して、これを圧縮するポストコンプレッション方式を併用してプレストレスを与える方式である。

→詳細は「PC グラウト & プレグラウト PC 鋼材施工マニュアル 2013 改定版；PC 建協」を参照するとよい

→詳細は「バイプレストレッシング工法設計・施工マニュアル；バイプレストレッシング工法協会」を参照するとよい

- ③ 圧縮 PC 鋼材の引張プレストレスによって部材に生じる圧縮応力を相殺し、断面性能を変えることなく効率的なプレストレスの導入を行うものである。
- ④ バイプレ工法の利点を表 2.3-10 に示す。

表 2.3-10 バイプレ工法の利点

バイプレ工法の利点	1 桁高を低くできるため、桁下空間を大きくとれる（桁高支間比を 1/32 程度）。 2 桁自重を低減できる。
-----------	---

バイプレ工法の設計上の留意点は以下のとおりである。

- ① 桁剛性が低い分だけたわみが大きくなるため、振動に対する検討が必要である。
- ② 圧縮 PC 鋼材の曲げ耐力への寄与は少ないため、圧縮 PC 鋼材を無視して破壊抵抗モーメントを算出するのがよい。

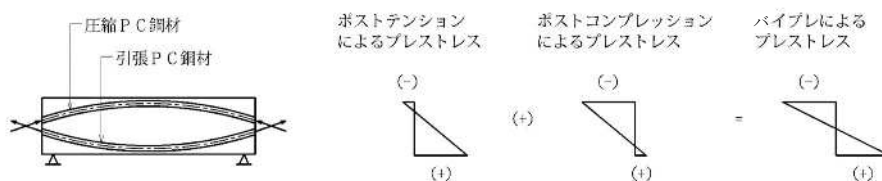


図 2.3.41 バイプレ工法によるプレストレス

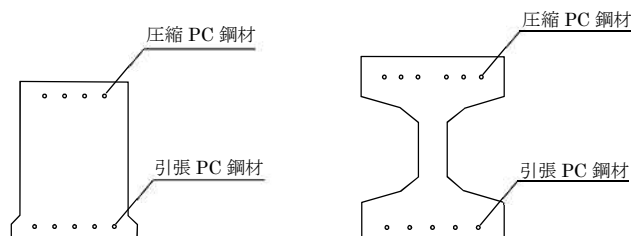


図 2.3.42 桁断面と鋼材配置例

4) プレベーム合成桁橋

- ① プレベーム合成桁は、プレベーム（I 断面を有する鋼桁に曲げ変形を生じさせる荷重を与え、引張側フランジのまわりにコンクリートを打設、硬化させた後、鋼桁に与えていた荷重を取り去ることにより、このコンクリートに圧縮プレストレスを導入した部材）を用いた合成桁である。
- ② プレベーム合成桁橋の利点を表 2.3-11 に示す。

→詳細は「プレベーム桁の Q&A;プレベーム振興会」を参照するとよい

表 2.3-11 プレベーム合成桁の利点

プレベーム合成桁の利点	1 鋼材とコンクリートの合成の効果により断面剛性が増大し、桁高を低くおさえることができる。道路橋においては、桁高スパン比を 1/32 程度まで出来る。 2 プレキャスト化により、現場工程が短縮される。 3 ブロック施工の場合工場製作による品質の向上が図れる。 4 鋼桁をコンクリートで被覆することにより、塗装の必要が無い。
-------------	--

プレベーム合成桁橋の設計上の留意点は以下のとおりである。

- ① コンクリートの設計基準強度を定める際、スラブ ($\sigma_{ck}=27\text{N/m}^2$ 以上) と下フランジ部 ($\sigma_{ck}=40\text{N/m}^2$ 以上) でコンクリート強度が異なる。
- ② 鋼桁の材質は SM520・SM570 材を使用する。なるべく大きなプレストレスを与えるために高張力鋼の使用が望ましい。
- ③ 応力計算時に考慮すべきコンクリート部材と無視すべきコンクリート部材が、荷重状態により異なる。
- ④ ジベルの合成効果をそこなわないために、中立位置への配慮も必要である。
- ⑤ 床版打設時のウェブの横倒れ座屈や、たわみ量算定時の桁剛性へのひびわれの影響にも留意する必要がある。

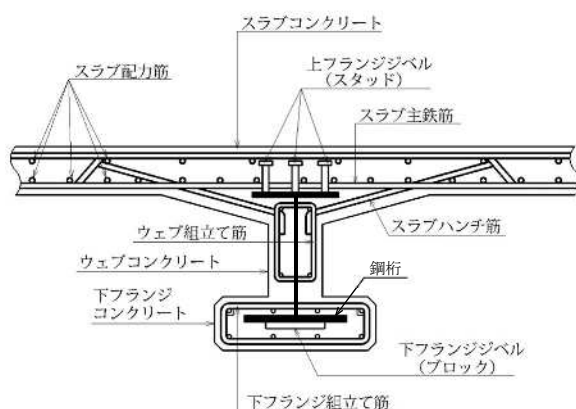


図 2.3.43 プレベーム合成桁の断面図

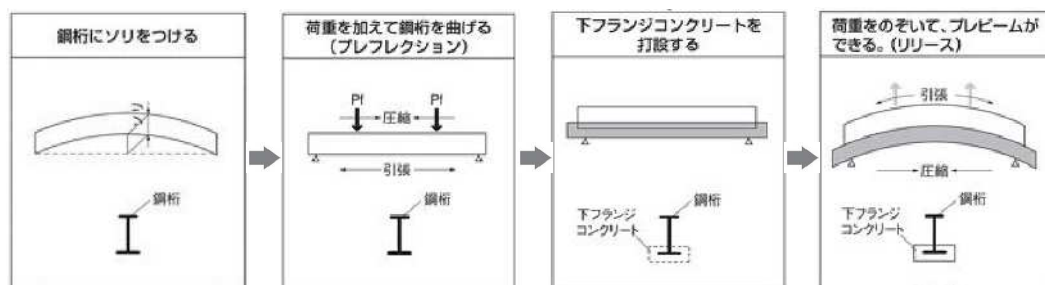


図 2.3.44 プレベーム合成桁橋

5) エクストラードーズド橋

- ① エクストラードーズド橋は、一部のケーブルを桁断面の外に出し、橋脚上に設けた柱の頂部で定着もしくは方向を変えてプレストレスを導入した構造である。
- ② エクストラードーズド橋の外観は、PC 斜張橋に似ているが、構造的には桁橋に近い特性を持っている。
- ③ 活荷重による斜材の応力変動は PC 斜張橋に比べて $1/3 \sim 1/4$ であり、活荷重などに対して主桁が主体的に抵抗する形式である。
- ④ エクストラードーズド橋の利点を表 2.3-12 に示す。

表 2.3-12 エクストラードーズド橋の利点

エクストラードーズド橋の利点	1 桁橋に比べ桁自重を低減できる。 2 ケーブルの応力変動が斜張橋に比べて小さいため、ケーブルの引張力をより有効に利用できる。 3 疲労の問題が少ないため、斜張橋のように高い疲労強度をもった定着体を必要としない。 4 低い角度で張ったケーブルを補助的に用いるため、柱に作用する軸力は少なく、柱の高さも低くなる。
----------------	--

エクストラードーズド橋の設計上の留意点は以下のとおりである。

- ① 支間は 100m～200m 程度に適する。
- ② 塔の高さは、一般的に支間の $1/15$ 程度が採用されている。
- ③ 主桁と斜ケーブルの鉛直荷重の分担率により、斜ケーブルの鋼材量が決定されるため、主桁の剛性や主塔の高さなど総合的に判断して設計する必要がある。

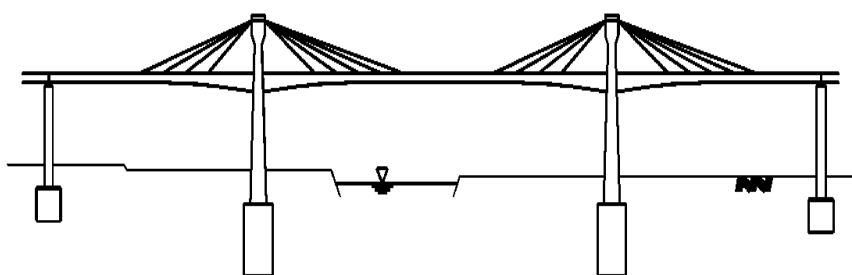


図 2.3.45 エクストラードーズド橋のイメージ図

6) プレキャストセグメント桁構造

施工の省力化・合理化の観点から現場製作ではなく、桁を工場製作によりブロック化し、現地にて一体化架設する工法。(プレキャスト桁、PC コンポ桁等)

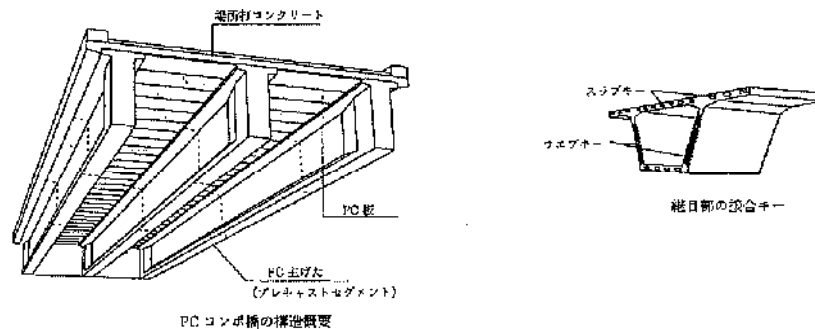


図 2.3.46 プレキャストセグメント桁構造

(4) 橋台部ジョイントレス構造

上部構造と下部構造とを剛結合し、両者の接合部において伸縮装置及び支承を設けない構造である。比較的短い支間の単純橋などでは橋台部ジョイントレス構造を採用することで、支承と伸縮装置が不要となり将来の維持管理の軽減が見込まれる。また、上部構造と橋台が剛結されるため、地震の影響により落橋にいたるリスクが低下するという利点もある。

表 2.3-13 橋台部ジョイントレス構造の概要

	門型ラーメン構造	インテグラルアバット構造
概要図		
構造概要	温度変化等に伴い上部構造に生じる変形に対して、橋台躯体及び基礎の剛性により上部構造に生じる変形を拘束する構造形式	温度変化等に伴い上部構造に生じる変形に対して、橋台基礎が柔軟に変形することにより許容する構造形式。橋台背面の地盤が確実に抵抗することが適用の前提条件となるため、軟弱地盤での側方移動や地震時の液状化が生じる恐れのある条件では、地盤変状に伴う不静定力の影響など適用に際して課題が多い。
径間長	60m程度	40m程度
橋台高	15m程度	10m程度
斜角	75度以上	直橋
経済性	従来構造に比べて10%程度のコスト縮減が可能との試算あり	従来構造に比べて20%程度のコスト縮減が可能との試算あり
解析モデル	橋台背面土の受動抵抗(地盤バネ)は期待せず、地震慣性力などの水平荷重を通常の橋台と同様に基礎杭ですべて支持させる。	橋台背面土の受動抵抗(地盤バネ)を期待し、地震慣性力などの水平荷重を背面土に支持させる。基礎杭は鉛直荷重を支持することを主とし、水平荷重をあまり支持する必要がないため、剛性の小さな基礎杭を用いる。

(5) その他の新工法

1) 橋梁の連続化技術

- ① 維持管理面へ配慮した伸縮継手の一本化・支承簡素化
- ② 耐震性向上から異橋種間の連続化や上下部工一体化
- ③ 鋼とコンクリートの混合構造
- ④ 外的条件により支間割・形式が不連続となる場合などに一体連続化し、構造特性の適材使用及び耐震性・走行性の向上を目的とした構造。

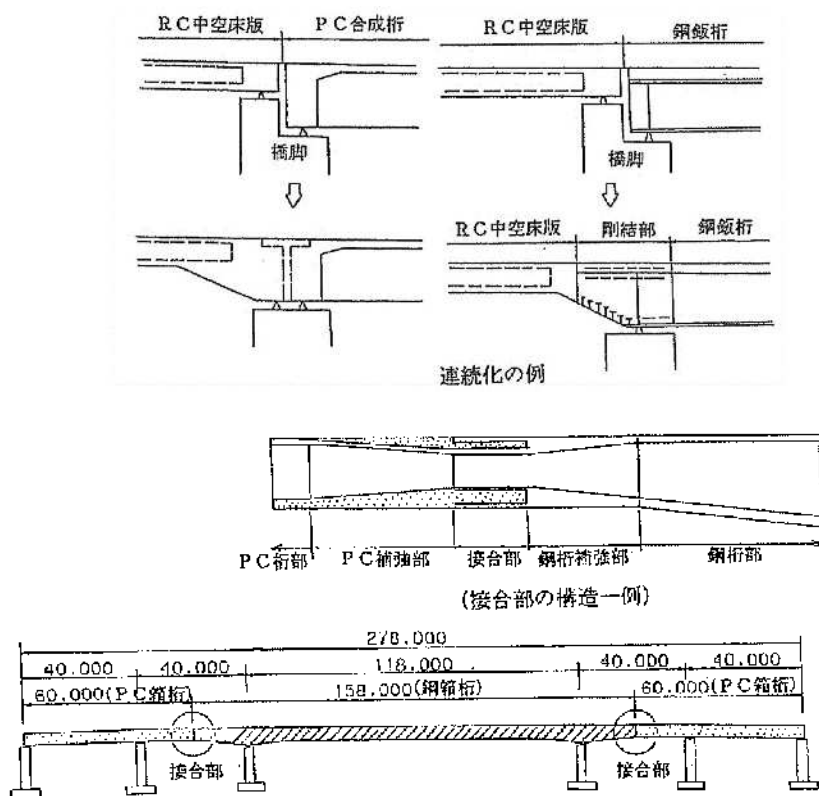


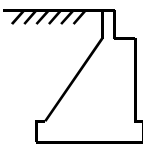
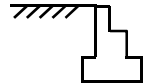
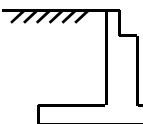
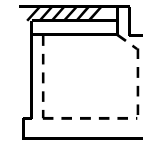
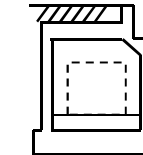
図 2.3.47 混合構造事例

2.4 下部構造

2.4.1 橋台の分類及び特徴

一般的な橋台形式の分類及び特徴を表 2.4-1 に示す。以下で示した形式以外を検討する場合には、道路保全課と十分協議すること。

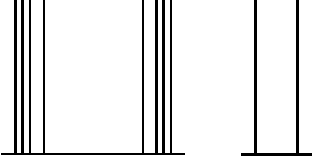
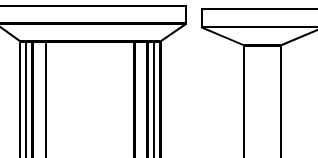
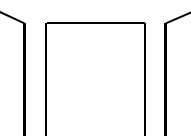
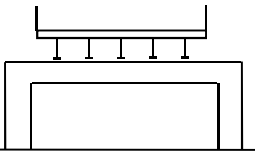
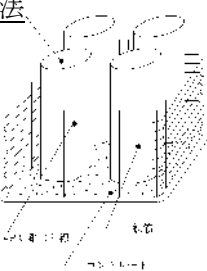
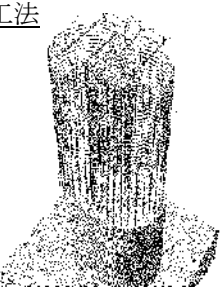
表 2.4-1 橋台の分類及び特徴

形 式	特 徴
重 力 式 	・ 本体自重を大きくし、躯体断面には圧縮応力のみ働くように設計する。 ・ 構造が簡単で施工も容易であるが、重量が大きいことから基礎地盤に与える影響も大きい。
枕 梁 式 	・ 橋台高さを低く堅壁を省略した形式。山岳部や小規模橋梁などで採用される。 ・ マッシブな堅壁によりフーチングが拘束されていないため、土圧、支承・杭頭反力などの各作用力により、直角方向鉄筋（通常は配力鉄筋）に引張力が生じる。
逆 T 式 	・ 堅壁、底版からなり、反力や土圧などに対しては、自重のほかに底版上の土砂の重量で抵抗する。 ・ 高さ 12m 程度までの一般的な地盤条件で経済的になることが多い。
箱 式 	・ 橋台高が高く、地盤条件が悪い場合などに、重量を軽減するために採用される。
ラ ー メ ン 式 	・ 橋台に作用する荷重が大きい場合に、ラーメンとして抵抗することにより、橋台断面を合理的な大きさに抑える事が出来る構造。 ・ 橋台背面に交差道路などがある場合にも採用される。

2.4.2 橋脚の分類及び特徴

一般的な橋脚形式及び新工法の分類及び特徴を表 2.4-2 に示す。以下で示した一般的な形式以外を採用する場合には（新形式含む）、道路保全課と十分協議すること。

表 2.4-2 橋脚の分類及び特徴

形	式	特 徴
壁式・柱式		・ 一般的形式で、躯体に生じる引張力を鉄筋によって補強する。 ・ 河川内で流水がある場合には、両端を半円にした小判形が用いられる。
T形（張出し式）		・ 柱の上に上部工を受けるために張り出し式の梁を設けた構造。 ・ 柱の形状は、矩形、円形、小判形などがあり、河川条件、桁下の条件などにより決定される。
ラーメン式		・ 2 本以上の柱と梁で構成された橋脚形式であり、橋軸直角方向にはラーメン形式となる。
鋼製		・ 橋脚の柱や梁部材に鋼製の材料を用いた橋脚形式であり、柱基部はアンカーフレームにてフーチングと一体化する。 ・ 制約条件により、コンクリート部材では構造が成立しない場合などに採用される。都市部などで採用実績が多い。
コンクリート複合構造	新工法 	・ 鋼管・コンクリート複合構造橋脚や 3H 工法などいくつかの工法が提案されている。 ・ 鉄筋のかわりの H 鋼や鋼管と、プレキャスト型枠やスパイラル鉄筋などを組み合わせた構造。 ・ 鉄筋作業の合理化により工期の短縮が可能。 ・ 高橋脚（30m 以上）以外では経済的な優位性が出ない。
インターロッキング式	新工法 	・ 複数の円形を部分的な重ねあわせた構造。高い拘束効果が期待出来る。 ・ ねばり強さが増加し耐震性が向上する。 ・ 帯鉄筋量を減らす事が出来る一方で主筋は増加する。 ・ 杭頭鉄筋や支承アンカーボルトとの取合いに留意する必要がある。



2.5 基礎構造

基礎構造とは、構造物からの力を地盤に伝達し、構造物を安全に支える機能をもつ構造である。構造的特長から大きく次の6種類に分類される。

(1) 直接基礎 (2) 杭基礎 (3) ケーソン基礎 (4) 鋼管矢板基礎 (5) 地中連続壁基礎 (6) PC ウェル

以下で示した形式以外を採用する場合には、道路保全課と協議すること。

(1) 直接基礎

直接基礎は、地盤条件や他の外的条件さえ許せば最も確実に経済的な構造形式である。一般に次の条件の場合が有利である。

- ① 深さ 5m～6m 程度に良質な支持層があること。(良質な支持層とは、一般に砂質土層では N 値 ≥ 30 、粘性土層で N 値 ≥ 20 の地盤及び岩盤のこと。)
- ② 支持層は、周辺地盤の過去のデータなどからその厚さが十分であると判断できる層であり、かつその下に軟弱層がないこと
- ③ 施工中、地下水等水の処理が可能であること。
- ④ 洗堀の恐れがないこと、または、その対策が可能であること。

(2) 杭基礎

- ① 杭基礎は、材料・工法とも多様であり、選択の幅が非常に大きい利点がある。
- ② 支持方法により支持杭と摩擦杭に分けられる。
- ③ 沈下を防ぐため、杭先端を良質な層に支持させる支持杭を原則とする。
- ④ 杭の周辺摩擦によって支持力を確保し、杭先端を中間層に止めるものを摩擦杭と呼んでいる。摩擦杭は、基本的に支持力は期待できるが、長期にわたり沈下が起きるので原則的に採用しない。支持層が極端に深いなど、摩擦杭の検討をする場合は、道路保全課と協議すること。

(3) ケーソン基礎

- ① ケーソン基礎は杭基礎と同じ深い基礎でよく用いられる工法である。
- ② 一般にケーソン基礎は杭基礎に比べて剛であり、質量も大きく、過去の実績から耐震性において優れているといわれている。
- ③ ケーソン基礎には、施工法によりニューマチックケーソン基礎とオープンケーソン基礎がある。
- ④ ニューマチックケーソンは圧縮空気を利用し地下水を排除しながら、人力あるいは機械掘削によりケーソンを沈下させる。
- ⑤ オープンケーソンは自然の地下水の状態において、クラブバケットにより水中掘削してケーソンを沈下させる。
- ⑥ ニューマチックケーソンの掘削は高圧下での作業となるため、空気設備等の設備費がかかる等、工事費が割高となる場合が多いが、支持地盤を直接確認することができる利点がある。

→「杭基礎設計便覧」
3章参照

→本要領V基礎構造
1章参照

(4) 鋼管矢板基礎

- ① 鋼管矢板基礎は、鋼管矢板を現場で良質な支持層に円形・小判・長方形等の閉鎖形状に組み合わせて設置し、継手管内をモルタルで充填後、その頭部を頂版により剛結することにより、所定の水平抵抗・鉛直支持力が得られるようにした弾性体基礎である。
- ② 鋼管矢板を下部工躯体仮設用の締切兼用とする場合が多い。

(5) 地中連続壁基礎

- ① 地中連続壁基礎は、従来から行われているケーソンやウェル工法に代わるものとして、箱状の基礎構造体を地中に構築するもの。
- ② 施工は、現場で壁状の溝を掘削し、地上で組み立てた鉄筋かごを溝の中に挿入した後、コンクリートを打設して地中に鉄筋コンクリート造の壁体を造成する。

(6) PC ウェル

- ① PC ウェルは、円筒形または中空小判形のプレキャスト単体ブロックを積み重ね、ポストテンション方式でストレスを導入して躯体を構築し、グラウンドアンカーなどを反力として所定深度まで圧入沈設するものである。
- ② 工場製作のプレキャスト部材であるため、工期短縮・品質確保といった利点がある。

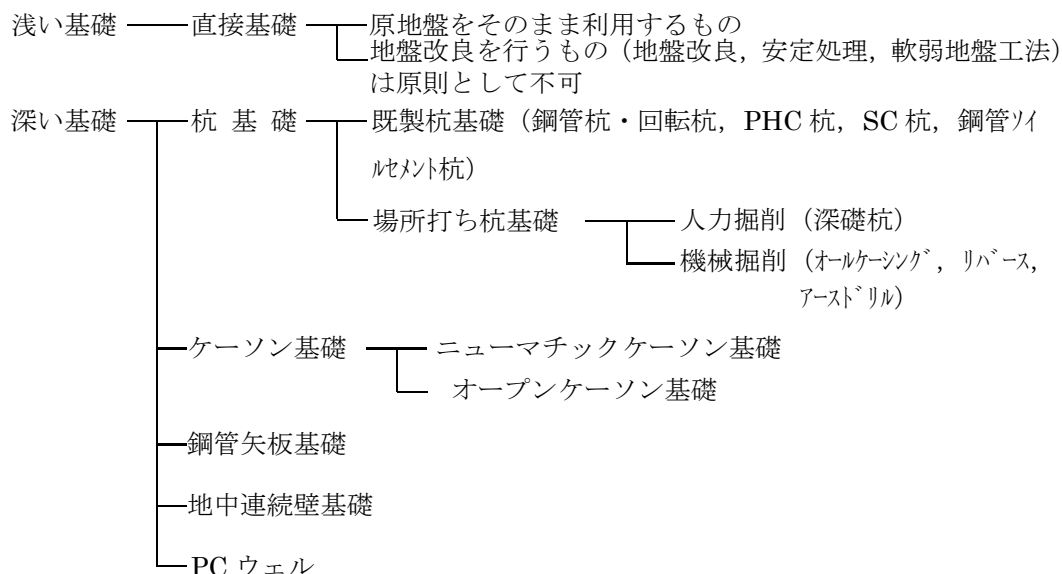


図 2.5.1 基礎形式の分類

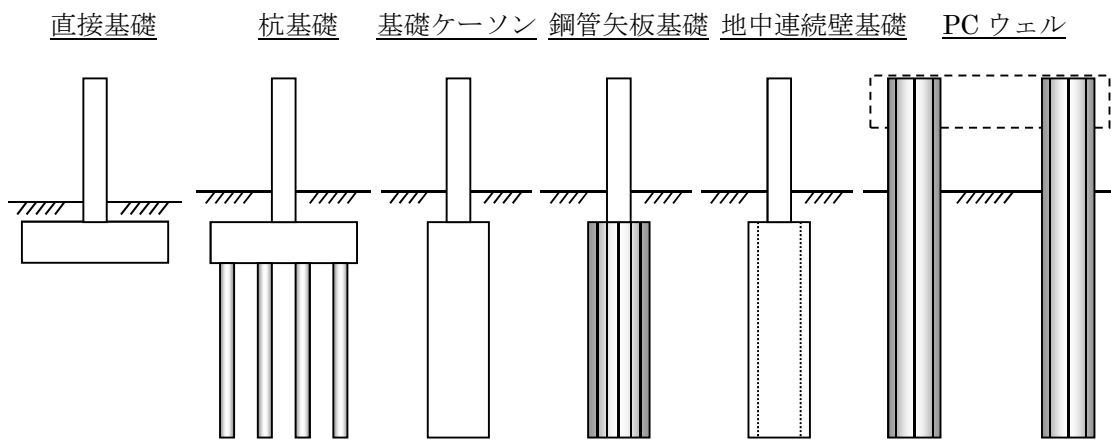


図 2.5.2 基礎の構造図