

II. 鋼 橋 編

1. 設計一般	1
1.1. 設計の基本	1
1.2. 鋼種の選定	2
1.3. 作用の特性値	3
1.4. 耐荷性能の照査	4
1.4.1. 耐荷性能の照査において考慮する状況	4
1.4.2. 耐荷性能の照査において考慮する状態	4
1.4.3. 鋼橋の上部構造の限界状態	4
1.4.4. 耐荷性能の照査	4
1.5. 設計手順	5
1.6. 斜橋・曲線橋	9
1.6.1. 斜橋	9
1.6.2. 曲線橋	9
1.7. 部材寸法	11
1.7.1. 製作上の制約条件	11
1.7.2. 輸送上の制約条件	11
1.8. 桁端部	12
1.9. 設計図等に記載すべき事項	12
2. 耐久性能に関する部材の設計	13
2.1. 一般	13
2.2. 防せい防食	13
2.2.1. 一般	13
2.2.2. 塗装	13
2.2.3. 耐候性鋼材	24
2.3. 長寿命化に向けた構造細目	26
2.4. 疲労設計	31
3. 接合部	32
3.1. 高力ボルト	32
3.2. 主桁の連結	32
3.3. 溶接継手	33
4. 床版	34
4.1. コンクリート系床版	34
4.1.1. 一般	34
4.1.2. 材料・応力度の制限値	34
4.1.3. 設計曲げモーメント	35
4.1.4. 床版厚	35
4.1.5. 鉄筋の配置	37

4.1.6. 連続桁の中間支点の配筋	38
4.1.7. 床版の張出し	38
4.1.8. 床版のハンチ	39
4.1.9. 桁端部の床版	39
4.1.10. 水切り	39
4.1.11. コンクリート系床版の内部鋼材の腐食に対する耐久性能	39
4.2. 鋼床版	40
4.2.1. 一般	40
4.2.2. 構造細目	40
5. 鋼桁（I断面プレートガーダー）	41
5.1. 基本構造	41
5.2. 主桁断面と連結	43
5.2.1. 主桁断面	43
5.2.2. 主桁の連結	44
5.3. 補剛材	44
5.3.1. 垂直補剛材	44
5.3.2. 水平補剛材	45
5.4. 横桁・対傾構・横構	46
5.4.1. 横桁・対傾構	46
5.4.2. 横構	47
5.5. 構造細目	48
5.5.1. 吊金具	48
5.5.2. ずれ止め	48
5.5.3. 支承部付近の構造	49
6. 箱桁（箱断面プレートガーダー）	50
6.1. 構造解析	50
6.2. 基本構造	50
6.3. 箱桁断面	51
6.4. 縦リブおよび横リブ	51
6.4.1. 縦リブ	51
6.4.2. 横リブ	52
6.5. ダイヤフラム	52
6.6. 横桁	54
6.7. 構造細目	54
7. その他の橋梁	57
7.1. 少数主桁橋	57
7.1.1. 一般	57

7.1.2. 留意点.....	57
7.2. 細幅箱桁橋.....	58
7.2.1. 一般.....	58
7.2.2. 留意点.....	58
7.3. トラス橋・アーチ橋.....	59
7.4. 複合ラーメン橋.....	59
7.5. その他.....	59
8. 施工.....	60
8.1. 製作.....	60
8.2. 鋼橋の架設工法.....	62
8.3. 施工範囲の確認.....	67

1. 設計一般

1.1. 設計の基本

- (1)鋼橋の設計は、「H29 道示 I, II 編」に準拠する。
- (2)鋼橋の設計では、製作および施工の省力化を図れるよう、構造の簡素化を図るものとする。

(1)コンクリート系床版を有する鋼桁の設計は、床版のコンクリートと鋼桁との合成作用を考慮して設計する。

- ・コンクリート系床版を有する鋼桁は、床版の合成作用を考慮した合成モデル（合成桁）として設計する。なお、不測の損傷が床版に生じた場合に、速やかな床版の一部更新や取替えを行えるよう設計で考慮する（非合成モデルとしての照査の実施等）。ただし、「交通の切り回しや半断面施工が困難」「迂回路の確保が可能」などの理由により、補修の際、必ず通行止めが伴う場合は必ずしも考慮して設計する必要はない。

(2)構造の簡素化については、「鋼道路橋設計ガイドライン(案)」に準拠するのを基本とする。

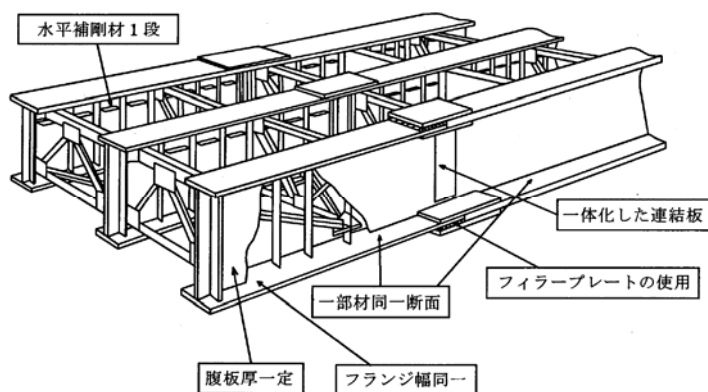


図 1-1 省力化構造のイメージ

- ・主桁の断面変化は、原則として高力ボルト継手位置で行い、その間は板継ぎ溶接のない同一断面とする。
 - ・上下フランジ幅は、原則としてそれぞれ桁全長にわたり同一とする。
 - ・腹板厚は、原則として桁全長にわたり同一とする。
 - ・水平補剛材が必要な場合は、その配置は原則として1段とする。ただし、連続桁の中間支点部等のように部分的に応力が卓越する箇所において、補剛材段数を増やすことにより腹板厚が前後と同一にできる場合には、段数を増やしてよい。
 - ・板厚差のあるフランジの高力ボルト継手は、原則としてフィラープレートを用いて連結する。
 - ・腹板の高力ボルト継手は、原則としてモーメントプレートとシアープレートを一体化した連結板を用いる。
- ・コスト削減の観点から合理化桁(少数主桁橋、細幅箱桁橋)の採用を検討するものとする。合理化桁の採用に対する留意点は、「本要領 I. 共通編」を参照するものとする。
 - ・主桁および分配横桁(分配対傾構)の仮定剛度と実剛度の差は5%以下とする。
 - ・仮定鋼重と実鋼重の差は5%以下とする。

【参考】

H29 道示II 3.1, p-24
H29 道示II 14.1, p-373

【出典】

建設省, 鋼道路橋設計
ガイドライン(案),
H7.10, 図解 1.1

【補足】

腹板厚については、
ガイドラインの主旨に
則り左の記述としてい
るが、例えば中間支点
上部分のみ腹板厚を増
厚する事もあり得る。

【出典】

NEXCO 設計要領
第二集 H28.8

1.2. 鋼種の選定

- (1)鋼種は、鋼材の強度、伸び、じん性等の機械的性質、化学組成、有害物質成分の制限、及び厚さやそり等の形状寸法等の特性や品質を考慮して適切に選定しなければならない。
- (2)鋼材は、JIS G 3101(一般構造用圧延鋼材)、JIS G 3106(溶接構造用圧延鋼材)、JIS G 3114(溶接構造用耐候性圧延鋼材)、及び JIS G 3140(橋梁用高降伏点鋼板)のうち SBHS400,SBHS400W,SBHS500 及び SBHS500W の規格に適合するものを原則とする。ただし、溶接を行う鋼材は、溶接構造用圧延鋼材(SM 材)の使用を原則とする。

表 1-1 板厚による鋼種選定標準

鋼種		板厚 (mm)								
		6	8	16	25	32	40	50	100	
構非 造溶 接鋼	SS400	●	●	●	●	●	●	●	●	
	SM400A SM400B SM400C	●	●	●	●	●	●	●	●	
		SM490A SM490B SM490C	●	●	●	●	●	●	●	●
			SM490YA SM490YB SM520C	●	●	●	●	●	●	●
	SBHS400			●	●	●	●	●	●	●
		SM570		●	●	●	●	●	●	●
			SBHS500	●	●	●	●	●	●	●
	SMA400AW SMA400BW SMA400CW			●	●	●	●	●	●	●
		SMA490AW SMA490BW SMA490CW		●	●	●	●	●	●	●
			SBHS400W	●	●	●	●	●	●	●
	SMA570W			●	●	●	●	●	●	●
		SBHS500W		●	●	●	●	●	●	●

注)板厚が 8mm 未満の鋼材については、「H29 道示 II 5.2.1 及び 11.8.4」の規定による。

- 鋼材は発生応力度、板厚および剛性を考慮し、むやみに高強度のものを用いないよう配慮する。高強度の鋼材を使用することにより軽量化すれば経済的に有利となる場合はあるが、反面活荷重等による変形や振動が大きくなり、主桁や床版に対して悪影響を及ぼす場合がある。したがって、設計にあたっては以下の事項に留意する。
 - SMA570 材(SM570 材)は連続桁の中間支点上、二次応力部材のような過大な板厚となる場合に使用する。
 - 床組は SMA400 材(SM400 材)、SMA490 材(SM490Y 材)を使用することを原則とする。
 - 補剛桁、対傾構およびその他の部材は、SMA400 材(SM400 材)、SMA490 材(SM490Y 材)を使用することを原則とする。
- 形鋼や薄い鋼板等の SM 材の入手が困難な場合は、事前に溶接性に問題がないことを確認した上で SS400 材を使用することができる。
- SMA490 材(SM490Y 材)で 40mm を超える場合、降伏点または耐力が変化しないことを保証された鋼材(H 仕様、降伏点一定鋼)を使用するのがよい。

【出典】

H29 道示 II 1.4.2,
p-4~8

【補足】

SM490 と SM490Y とでは降伏点強度が異なるが、引張強度は同じである。鋼構造物の設計は通常、降伏点を基本に行われるため、降伏点が高いと鋼材の強度の特性値が大きくなり有利となる。両者はこの点を区別するもので、降伏点 (Yield Point) の高い方の語尾に Y を付して SM490Y としている。
桁断面構成では、SM490 材でなく、SM490Y が通常使用される。

【補足】

SMA490 材(SM490Y 材)で 40mm を超える場合は、降伏点一定鋼を使用するのが一般的である。ただし、フィンガー伸縮装置のフェースプレート等、剛性が必要な箇所については降伏点一定鋼を用いないのがよい。

【補足】

耐候性鋼材の使用については、H29 道示 II 7 章による。加えて、地形条件や凍結防止材の散布等に留意しなければならない。

- ・鋼橋に耐候性鋼材を使用する場合は、メンテナンスフリーである事が望ましいため、耐候性鋼材を無塗装で使用することを標準とする。ただし、桁下を人や車両等が通る等、錆汁を落とせない場合は、その影響範囲に錆安定化処理や錆促進処理などを施すなど、塗装鋼材の使用も含めて検討する。
- ・ただし、飛来塩分が認められる地域などでは、耐候性鋼材の使用を禁止する。なお、ニッケル系高耐候性鋼材の採用については、事業担当課および道路整備課と協議を行うものとする。
- ・軽量化と添接部の簡素化の観点から、LP (Longitudinally Profiled) 鋼板(不等厚鋼板)も道示に記述されているが、適用箇所が極めて限定されるため、原則として使用しない。
- ・鋼材記号の見方を以下に示す。

例) S MA 400 A W

① ② ③ ④ ⑤

- ①材質を表しており、鋼(Steel)、鉄(Ferrum)などがある。
- ②板、棒、管、線、鋳造品などの製品の形状別の種類や用途を表した記号を組み合わせることで製品名を表している。鋼橋では、一般的に①と②を組み合わせることで表 1-2 に示す記号が多く使用される。
- ③引張強さ(N/mm²)の最低値を示す(降伏点ではない)。
- ④適用板厚を表す。通常はA→B→Cの順に厚くなる。
- ⑤耐候性鋼材の場合に付する記号。無塗装使用(W:Weather)と塗装用(P:Paint)の2種があったためWとつけているが、現在の道示ではW種のみ規定されている。

表 1-2 鉄鋼記号の分類の例

記号	規格名称	摘要
SS	一般構造用圧延鋼材	Steel Structure
SM	溶接構造用圧延鋼材	Steel Marine
SMA	溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材	Steel Marine Atmospheric
SR	鉄筋コンクリート用鋼棒	Steel Round
SD	〃	Steel Deformed
SGP	配管用炭素鋼鋼管	Steel Gas Pipe
FC	ねずみ鋳鉄	Ferrum Casting
SPA-H	高耐候性圧延鋼材	Steel Plate Atmospheric Hot
STK	一般構造用炭素鋼管	Steel Tube 構造
SBHS	橋梁用高降伏点鋼板	Steels for Bridge High Performance Structure

1.3. 作用の特性値

- (1)作用の種類及び作用の特性値については、「H29 道示 I 共通編」による。
- (2)作用の組み合わせ、耐荷性能の照査、耐久性能の照査、及びその他橋の性能を満足するために必要な事項については、「H29 道示 II 3 章」の規定による。

(1)設計上で見込む荷重に関しては、「H29 道示 I 共通編 8 章」を参照する。

【補足】

錆安定化処理とは、処理剤を塗布し、その表層の下で保護性錆を生成させ、その後表層は徐々に風化し、最終的には保護性錆が表面に現れるものである。
 錆促進処理とは、さび安定化処理に比べて、錆の生成を助長する働きがあり、耐候性鋼材の持っている耐候性能を早期に引き出すものである。

【参考】

H29 道示II 3.1, p-24
 H29 道示II 14.1, p-373

【参考】

H29 道示I 8 章, p-92~147
 H29 道示II 3.3, p-27

1.4. 耐荷性能の照査

1.4.1. 耐荷性能の照査において考慮する状況

鋼橋の上部構造及び鋼部材等の耐荷性能の照査にあたっては、H29 道示Ⅱ編 3.2.1 に規定する、橋の耐荷性能の設計において考慮する以下の異なる 3 種類の設計状況を考慮する。

- 1) 永続作用による影響が支配的な状況（永続作用支配状況）
- 2) 変動作用による影響が支配的な状況（変動作用支配状況）
- 3) 偶発作用による影響が支配的な状況（偶発作用支配状況）

【参考】
H29 道示Ⅱ 3.2.1, p-25

1.4.2. 耐荷性能の照査において考慮する状態

(1)鋼橋の上部構造の耐荷性能の照査にあたっては、上部構造の状態を以下 1)から 3)の区分に従って設定する。

- 1) 上部構造として荷重を支持する能力が低下しておらず、耐荷力の観点からは特段の注意なく使用できる状態
- 2) 上部構造として荷重を支持する能力の低下があるもののその程度は限定的であり、耐荷力の観点からはあらかじめ想定する範囲の特別な注意のもとで使用できる状態
- 3) 上部構造として荷重を支持する能力が完全には失われていない状態

【参考】
H29 道示Ⅱ 3.2.2, p-25

(2)鋼部材等の耐荷性能の照査にあたっては、部材等の状態を以下 1)から 3)の区分に従って設定する。

- 1) 部材等として荷重を支持する能力が低下していない状態
- 2) 部材等として荷重を支持する能力が低下しているものの、その程度は限定的であり、あらかじめ想定する範囲にある状態
- 3) 部材等として荷重を支持する能力が完全には失われていない状態

1.4.3. 鋼橋の上部構造の限界状態

鋼橋の上部構造及び鋼部材等の耐荷性能の照査にあたっては、前述 1.4.2 の状態の限界を、鋼橋の上部構造及び鋼部材等の限界状態として適切に設定しなければならない。

【参考】
H29 道示Ⅱ 3.4.2, p-29

(1)鋼橋の上部構造の限界状態 1 は、1)及び 2)とする。

- 1)上部構造の挙動が可逆性を有する限界の状態
- 2)橋が有する荷重を支持する能力を低下させる変位及び振動に至らない限界の状態

(2)鋼橋の上部構造の限界状態 2 は、上部構造に損傷等が生じているものの、耐荷力が想定する範囲で確保できる限界の状態とする。

(3)鋼橋の上部構造の限界状態 3 は、鋼橋の上部構造に損傷等が生じているものの、それが原因で落橋等の致命的な状態には至ることがない限界の状態とする。

1.4.4. 耐荷性能の照査

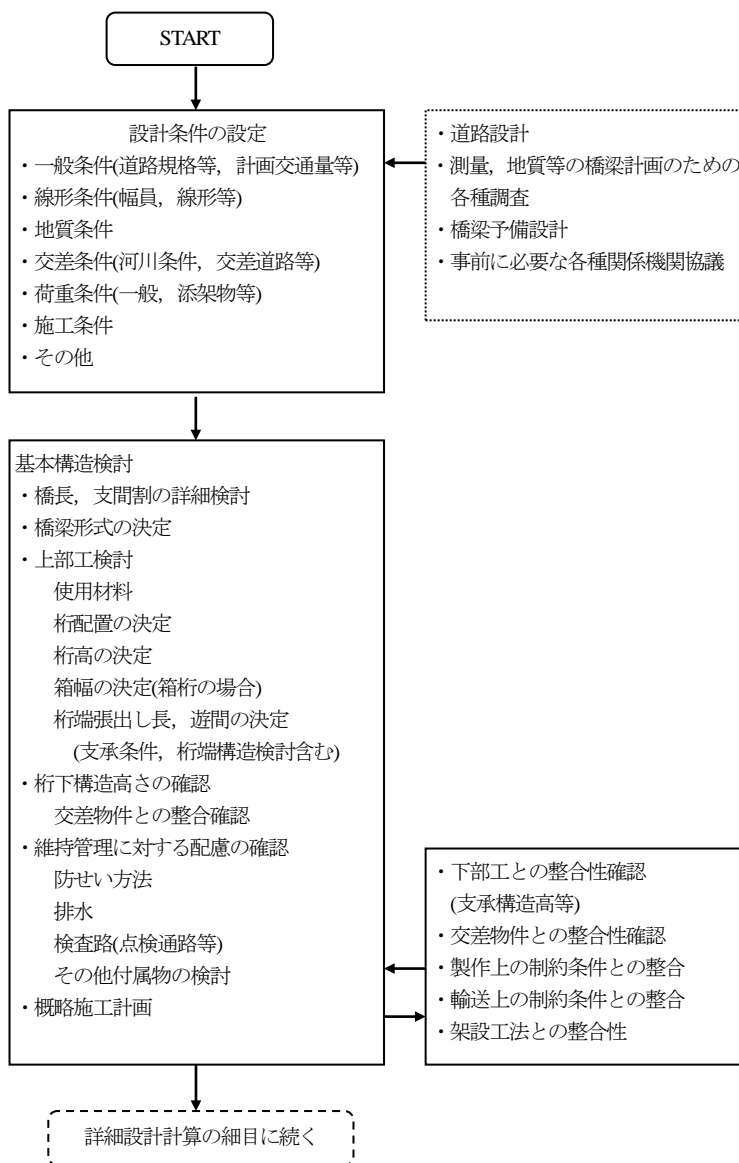
(1)鋼橋の耐荷性能の照査は、「H29 道示Ⅱ編 3.5」の規定による。

【参考】
H29 道示Ⅱ 3.5, p-31

鋼橋の上部構造及び鋼部材等は、橋の耐荷性能を満足するよう、1.4.1 で設定する状況に対して、1.4.2、1.4.3 で設定する状態に、設計供用期間中において所要の信頼性をもって留まるようにしなければならない。

1.5. 設計手順

鋼橋の一般的な設計手順を図 1-2 に示す。なお、これは、鈹桁や箱桁等の一般的な鋼橋の場合を示している。



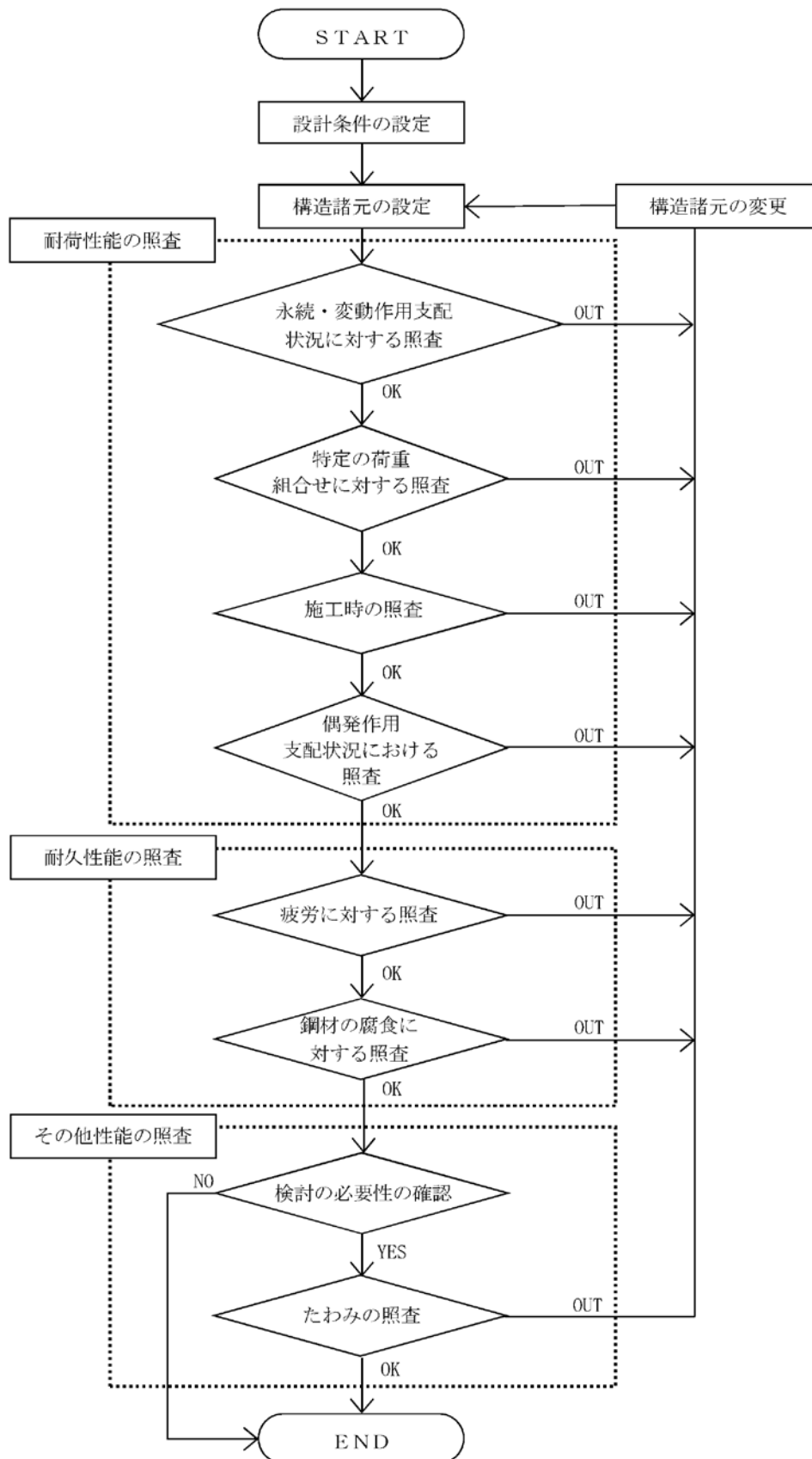


図 1-2 主桁の設計フロー

【出典】

平成 29 年度道路橋
示方書に基づく道
路橋の設計計算例
一部抜粋・加筆

【補足】

一般的には吊橋、斜
張橋のようにたわみ
易い橋及びたわみ易
い部材について風に
よる動的な挙動を確
認する必要がある。
また、幅員が狭く支
間が長い鋼箱桁や支
間 70m を超えるよ
うな鋼少教主桁橋等
では耐風性の検討が
必要となる場合があ
る。詳細は、「道路協
会、道路橋耐風設計
便覧」を参考とする。

【補足】

耐震設計が重要とな
る構造としては、ラ
ーメン橋、アーチ橋、ト
ラス橋、等の地震時断
面力で断面が決定され
る形式の場合に重要
となる。

鋼橋の主桁（合成桁）の一般的な設計手順を下記に示す。

1) 永続作用支配状況，変動作用支配状況における照査は，下記の①～③の照査を行う。

①曲げモーメントによる照査

【限界状態 1】

永続作用支配状況においては，下記の照査を行う。

- ・鋼桁の引張応力度 \leq 制限値
- ・鋼桁の圧縮応力度：限界状態 3 に対する照査をもつて行う。
- ・コンクリートの引張応力度 \leq 制限値 (0.0N/mm²)
- ・コンクリートの圧縮応力度 \leq 制限値
- ・鉄筋の引張応力度^{*1} \leq 制限値
- ・鉄筋の圧縮応力度^{*1} \leq 制限値

※1：永続作用が支配的な状況において，床版のコンクリートに引張応力度が発生する場合を示す。

変動作用支配状況においては，下記の照査を行う。

- ・鋼桁の引張応力度 \leq 制限値
- ・鋼桁の圧縮応力度：限界状態 3 に対する照査をもつて行う。
- ・コンクリートの引張応力度 \leq 制限値
- ・コンクリートの圧縮応力度 \leq 制限値

【限界状態 3】

永続作用支配状況においては，下記の照査を行う。

- ・鋼桁の引張応力度 \leq 制限値
- ・鋼桁の圧縮応力度 \leq 制限値
- ・コンクリートの引張応力度：限界状態 1 に対する照査をもつて行う。
- ・コンクリートの圧縮応力度；限界状態 1 に対する照査をもつて行う。
- ・鉄筋の引張応力度：限界状態 1 に対する照査をもつて行う。
- ・鉄筋の圧縮応力度：限界状態 1 に対する照査をもつて行う。

変動作用支配状況においては，下記の照査を行う。

- ・鋼桁の引張応力度 \leq 制限値
- ・鋼桁の圧縮応力度 \leq 制限値
- ・コンクリートの引張応力度：限界状態 1 に対する照査をもつて行う。
- ・コンクリートの圧縮応力度：限界状態 1 に対する照査をもつて行う。

②せん断力による照査

【限界状態 1】

限界状態 3 に対する照査をもつて行う。

【限界状態 3】

- ・せん断応力度 \leq 制限値

③曲げモーメントとせん断力の合成応力の照査

【限界状態1】

- ・次式の照査を行う。

$$(\sigma_{bd}/\sigma_{tyd})^2 + (\tau_{bd}/\tau_{tyd})^2 \leq 1.2$$

【限界状態3】

限界状態1に対する照査をもって行う。

2) 特定の荷重組合せに対する照査は、下記の①及び②の照査を行う。

①主桁作用と床版作用の重ね合わせを考慮する場合の照査

【限界状態1】

- ・コンクリートの圧縮応力度 \leq 制限値

【限界状態3】

限界状態1に対する照査をもって行う。

②相反応力部材に対する照査

相反部材の作用の組合せによる曲げモーメント、せん断力、合成応力に対して限界状態1及び限界状態3の照査を行う。

3) 施工時の作用の組合せによる曲げモーメント、せん断力、合成応力に対して限界状態1及び限界状態3の照査を行う。

4) 偶発作用支配状況における作用の組合せによる曲げモーメント、せん断力、合成応力に対して限界状態3の照査を行う。

5) 耐久性能の照査は、下記の①及び②の照査を行う。

①疲労に対する照査

- ・最大応力範囲 \leq 一定振幅応力に対する応力範囲の打切り限界
- ・累積損傷比 ≤ 1.00

②鋼材の腐食に対する照査

- ・防せい防食法の選定
- ・細部構造の形状、材料の組合せなどの照査

6) その他性能の照査は、下記の①及び②の照査を行う。

①検討の必要性の確認

「道示I7章」に準拠し、橋の使用目的との適合性から必要な性能を検討する。

②たわみの照査

- ・活荷重たわみ \leq 制限値

1.6. 斜橋・曲線橋

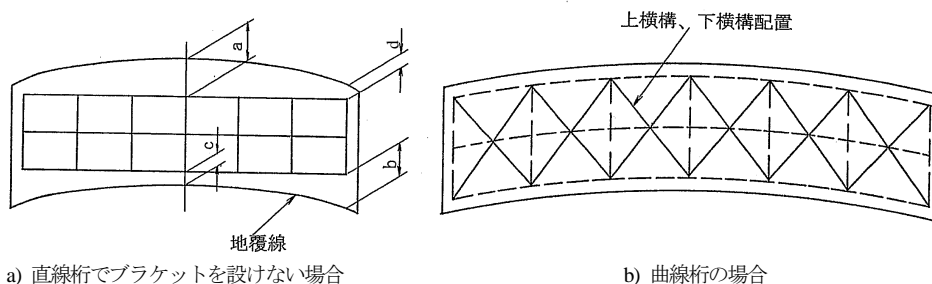
(1)斜橋，曲線橋の主桁構造は，斜角の影響，支間長，曲線半径等により，適切な構造形式や桁配置を選定するものとする。

1.6.1. 斜橋

- ・斜橋では、「本要領 I.6.7」に示すような問題点に留意し，十分な検討を行う必要がある。
- ・床版の配筋，荷重分配横桁，対傾構の設置方向にも留意する必要がある。

1.6.2. 曲線橋

- ・曲線半径の比較的大きな区間については，図 1-3a) のように主桁はなるべく直線配置とする。
- ・曲線桁には鈹桁および箱桁があるが，曲線半径の小さい場合は箱桁を用いるのが望ましい。鈹桁を採用する場合には図 1-3b) のように上横構，下横構を設け，横桁及び対傾構は一般的に充腹構造とすることを標準とするが，半径 400m 程度以上で主桁本数が 4 本以上を目安に上横構の省略を検討する。



※1) ab は別途検討のこと。a,b,c,d の最小値は 500mm 程度とする
 ※2) 桁配置は，図 1-5 も参考とする。

図 1-3 曲線橋の桁配置

【補足】

外桁からの張出し長は，車道部や歩道部の設計荷重の違いがあることや，排水柵と主桁フランジとの干渉を避ける等を考慮して，個別に設定する必要がある。

- ・支間長および曲線半径から主桁構造形式を選定する場合の目安は，図 1-4 を参考としてよい。なお，少数主桁橋は曲線半径 $R > 1000m$ ，細幅箱桁橋は曲線半径 $R > 300m$ での採用を標準とする。

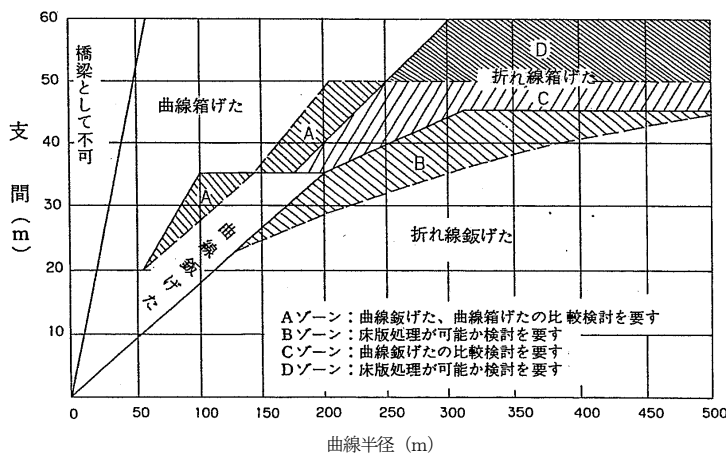


図 1-4 支間長・曲線半径による形式選定図

・路面の曲線半径の大きさや支間数によって、直線桁、直線桁を支点上で折る折れ桁、曲線桁が採用される。それらの参考を図 1-5 に示す。

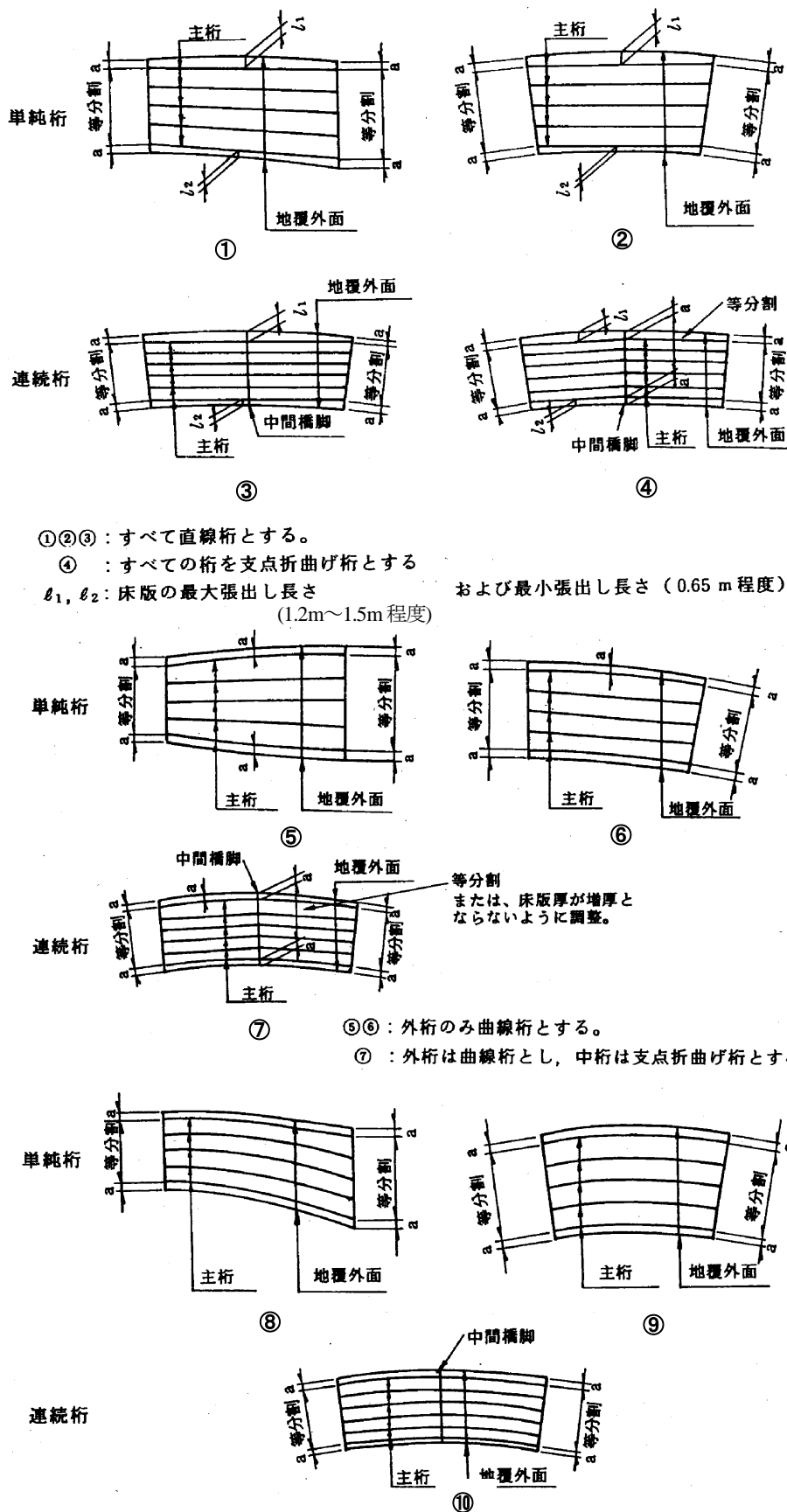


図 1-5 曲線橋の桁配置の例

【補足】

曲線桁の桁配置は、曲線半径と支間長の他、張出し床版の設計や排水柵の設置が大きく影響するため、それらも考慮した上で、桁配置を決定する必要がある。

【路面曲線半径が大きい場合】

①~④の対応が考えられる。路面の曲線半径が大きい場合は①~④に示すように、桁は直線桁とするのが望ましい。この場合、設計荷重によって床版張出し部が許容値内となることや配水管との干渉に留意する必要がある。

【路面曲線半径が小さい場合】

⑤~⑦に示すように外桁のみ曲線として内桁は直線で行う場合と、⑧~⑩に示すように全体を曲線桁で対応する方法がある。⑤~⑦の方法は主桁間隔が一律でなく、横桁、対傾構、横構などの部材寸法が取り付け位置毎に異なる等の弊害のために、一般的に採用されない。曲線桁とする場合には、⑧~⑩の構造とするのがよい。

1.7. 部材寸法

(1)部材寸法の設定に際しては、製作上の制約条件や輸送上の制約条件を確認した上で、適切に設定しなければならない。

1.7.1. 製作上の制約条件

- ・製作上の制約条件で1ブロックの大きさ(幅×高さ×長さ)、重量に制限がある。
- ・箱桁橋の場合には、箱桁内部の作業性から、図 1-6 に示す寸法を最小とするのがよい。
- ・鋼材製造上の製作条件として、部材サイズは板幅 3.275m、長さ 12.925m 以下とする。

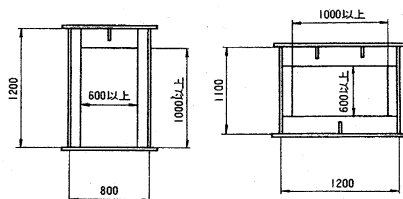


図 1-6 箱桁の製作最小寸法

1.7.2. 輸送上の制約条件

- ・桁の製作工場から架設現場までの桁の運搬は、陸上輸送のトラック、セミトレーラを標準とする。
- ・部材寸法は、車両制限令に基づく許可可能範囲内とし、周辺地理条件により運搬経路を検討し運搬可能な部材長、部材幅、部材重量を決定する。各法令における制限値を表 1-3 に示す。
- ・運搬経路によっては、輸送車両による部材寸法の制約の可能性があるので、現地調査の上、運搬経路の検討を行う必要がある。また、必要に応じて軌跡図等により通行可能性を検討するのがよい。

表 1-3 各法令における制限値

	道路運送車両の保安基準	車両制限令				道路交通法
		一般の制限		特認可能限度一括申請の許可限度		
		高速自動車 国道以外	高速自動車国道 (指定道路を含む)			
幅 (B)	2.5m	2.5m	2.5m	3.5m	車体幅	
高さ (H)	3.8m	3.8m	3.8m	※1 4.3m	3.8m	
長さ (L)	単車	12.0m	12.0m	※3 12.0m	13.2m	自動車長×1.1
	連結	※2 12.0m			17.0m	
総重量 (W)	単車	※5 20~25t	20t	※5 20~25t	25t	※4 積載物の重量が制限以下
	連結	※6 (28t)	20t	※5 20~25t	※8 (40t)	
軸重	10t	10t	10t	10t	規定なし	
隣接軸重	※7 18~20t	※7 18~20t	※7 18~20t	20t	規定なし	
輪荷重	5t	5t	5t	5t	規定なし	
最小回転半径	12.0m	12.0m	12.0m	12.0m	規定なし	

注) 総重量・隣接軸重等の制限値は使用する個々の車両(最遠軸距、車両全長等)により異なる。個々の車両における制限値の算出に際して、その詳細については「車両制限令実務の手引—平成16年11月第2次改訂版」等による。

- ※1) 高さの制限は輸送経路により詳細な調査を要するが、許可車両の高さは原則として4.3m以下とし、トンネル等の構造物の道路空間の高さから200mmを減じたものと比較し申請車両の高さが高い場合は通行不可となる。一般的には道路構造令による建築限界により舗装補修工事等の足場約200mmを減じて考えればよい。
- ※2) セミトレーラはキングピン中心から車両後端までの寸法が12.0m以下。
- ※3) 貨物が前後に、はみ出していないセミトレーラは16.5mまで(ボールトレーラ、ダブルスは適用外)。
- ※4) 車両検査証に示す最大積載量以下。但し、車両制限令では、車両+乗員+貨物=総重量が40t以下にほとんど制限されるので、道路管理者が許可し得る最大重量が実質的に道路交通法にも適用される。
- ※5) 最遠軸距及び車両全長により異なる。
- ※6) セミトレーラはキングピン中心から最後軸までの距離に応じ最大28tまで。
- ※7) 隣接軸距により異なる。
- ※8) 参考数値。しかし、40t以上となった場合には特殊車両通行許可証の取得が難しくなる。

【参考】

橋建協、鋼橋の計画・設計におけるチェックポイント(改訂2版)、H24.8、p-14

【参考】

橋建協、鋼橋の計画・設計におけるチェックポイント(改訂2版)、H24.8、p-14

【出典】

橋建協、輸送マニユアル、2008.7、p-19

【補足】

一般的には、桁高は2.9m程度までとするのがよい。輸送は、縦置きを基本とする。また、部材のみでなく、鋼板自体についても、鋼板長さ13.5m、幅3.5mを超えないこととする必要がある。

1.8. 桁端部

(1)桁端部の張出し長さは、支承の設計、伸縮継手の設計、桁かかり長等の落橋防止システムの設計、下部工の橋座の設計、維持管理を考慮した長寿命化への配慮、等のことを考慮した上で決定するものとする。

(1)一般的に直橋の桁端部の張出長は、表 1-4 に示す値を目安としてよい。ただし、斜橋や曲線橋の場合にはこの限りではないため、特に注意する。

なお、桁遊間量については、「H29 道示 V 13.2 遊間及び伸縮装置」により設定する。

表 1-4 桁端部の張出し長さの目安

橋種	支間長	桁端部の張出し長さ
鈑桁	30～40m	350～500mm 程度
	40～50m	400～550mm 程度
箱桁	40～50m	400～500mm 程度
	50～70m	500～700mm 程度

1.9. 設計図等に記載すべき事項

(1)設計図等には、施工及び維持管理の際に必要な事項を記載しなければならない。

(2)設計図等には、I 編 1.9 に規定する事項のほか、少なくとも 1)から 5)の項目を記載することを標準とする。

- 1)使用材料に関する事項
- 2)設計の前提とした施工方法及び手順
- 3)設計の前提とした施工品質(施工精度、検査基準)
- 4)設計の前提とした維持管理に関する事項
- 5)設計において適用した技術基準等

設計図等に記載すべき事項は、「H29 道示 I 1.7」の規定による。

【参考】中部地整、道路設計要領(設計編)第5章橋梁、p-5-13

【参考】H29 道示 V 13.2、p-268～272

【参考】H29 道示 II 1.7、p-14～16

2. 耐久性能に関する部材の設計

2.1. 一般

- (1)鋼部材は、経年的な劣化による影響に対し、必要な耐久性能を確保しなければならない。
 (2)経年的な劣化の影響として、少なくとも鋼材の腐食及び疲労を考慮しなければならない。

(1)(2)鋼材は自然環境中において不可逆的に腐食又はさび化していくため、鋼橋を健全に維持するためには、適切な防せい防食の処置を講じておく必要がある。また、現状における厳しい重車両の交通実態も踏まえて、疲労の影響を必ず考慮することとされている。

2.2. 防せい防食

2.2.1. 一般

- (1)鋼橋の部材等には、腐食による機能の低下を防ぐため、防せい防食を施さなければならない。このとき、鋼部材の耐荷性能に腐食による影響が生じるまでの期間が、維持管理の前提条件に応じて定める当該部材の設計耐久期間よりも長くなるようにしなければならない。また、防せい防食の点検及び補修や更新等の想定する維持管理を確実に進めるように配慮しなければならない。
 (2)鋼材の防せい防食法の選定にあたっては、架橋地点の環境、橋の部位及び規模、部材の形状及び経済性を考慮しなければならない。
 (3)鋼橋の設計にあたっては、防せい防食法に応じて、細部構造の形状及び材料の組み合わせ等について適切に配慮しなければならない。

(1)鋼橋の代表的な防せい防食法としては、塗装、耐候性鋼材、溶融亜鉛メッキ、金属溶射がある。

(2)一般的には、架橋環境などの要因により、塗装あるいは、耐候性鋼材が採用される。

2.2.2. 塗装

1)新設塗装仕様

新設塗装は原則として全工場塗装とし、外面塗装はC-5 塗装系、内面塗装はD-5 塗装系、連結部はF-11～14 塗装系とする。主桁や縦桁上フランジなどのコンクリート接触部は、さび汁による汚れを考慮し無機ジンクリッチペイント（記号E）を30 μ m 塗布する。

また、A 塗装系は耐久性やライフサイクルコストの面で劣るため使用しない（表 2-1）。

表 2-1 標準塗装系一覧

塗装箇所	標準部	高力ボルト連結部	溶接部
外面用塗装	C-5 塗装系	F-11 塗装系	F-13 塗装系
内面用塗装	D-5 塗装系	F-12 塗装系	F-14 塗装系

※全工場塗装を基本とする。

【参考】
H29 道示Ⅱ 6 章,
p-139

【参考】
H29 道示Ⅱ 7.1,
p-141

【参考】
道路協会、鋼道路橋防
食便覧、H26.3, P.II-35

表 2-2 一般外面の塗装仕様 C-5 塗装系

塗装工程		塗料名	使用量 (g/m ²)	目標膜厚 (μm)	塗装間隔
製鋼工場	素地調整	ブラスト処理 ISO Sa 2 1/2			4時間以内
	プライマー	無機ジंकリッチプライマー	(160)	(15)	
橋梁製作工場	2次素地調整	ブラスト処理 ISO Sa 2 1/2			6ヶ月以内
	防食下地	無機ジंकリッチペイント	600	75	
	ミストコート	エポキシ樹脂塗料下塗	160	—	4時間以内
	下塗	エポキシ樹脂塗料下塗	540	120	2日～10日
	中塗	ふっ素樹脂塗料用中塗	170	30	1日～10日
	上塗	ふっ素樹脂塗料上塗	140	25	1日～10日

注) 1. 使用量はスプレーの場合を示す。
 注) 2. プライマーの膜厚は総合膜厚に加えない。
 注) 3. 製鋼工場におけるプライマーは膜厚にて管理する。

【出典】

道路協会, 鋼道路橋防食便覧, H26.3, p-II-33

表 2-3 内面塗装仕様 D-5 塗装系

塗装工程		塗料名	使用量 (g/m ²)	目標膜厚 (μm)	塗装間隔
製鋼工場	素地調整	ブラスト処理 ISO Sa 2 1/2			4時間以内
	プライマー	無機ジंकリッチプライマー	(160)	(15)	
橋梁製作工場	2次素地調整	動力工具処理 ISO St 3			6ヶ月以内
	第1層	変性エポキシ樹脂塗料内面用	410	120	
	第2層	変性エポキシ樹脂塗料内面用	410	120	4時間以内

注) 1. プライマーの膜厚は総合膜厚に加えない。
 注) 2. 製鋼工場におけるプライマーは膜厚にて管理する。

【出典】

道路協会, 鋼道路橋防食便覧, H26.3, p-II-34

表 2-4 高力ボルト連結部の塗装仕様 F-11 (一般部塗装系 C-5)

塗装工程		塗料名	塗装方法	使用量(g/m ²)	目標膜厚(μm)	塗装時間
製鋼工場	1次素地調整	ブラスト処理 ISO Sa 2 1/2			4時間以内	
	プライマー	無機ジंकリッチプライマー	スプレー	160		(15)
製作工場	2次素地調整	ブラスト処理 ISO Sa 2 1/2			6ヶ月以内	
	防食下地	無機ジंकリッチペイント	スプレー	600		75
現場	素地調整	動力工具処理 ISO St 3			4時間以内	
	ミストコート	変性エポキシ樹脂塗料下塗	スプレー (はけ・ローラー)	160 (130)		—
	下塗り	超厚膜形エポキシ樹脂棟梁	スプレー (はけ・ローラー)	1100 (500x2)	300	1日～10日
	中塗り	ふっ素樹脂塗料用中塗	スプレー (はけ・ローラー)	170 (140)	30	1日～10日
	上塗り	ふっ素樹脂塗料上塗	スプレー (はけ・ローラー)	140 (120)	25	1日～10日

注) 1. 塗料使用量: スプレーとし、(***)ははけ・ローラー塗りの場合を示す。
 注) 2. プライマーの膜厚は総合膜厚に加えない。
 注) 3. 製鋼工場におけるプライマーは膜厚にて管理する。
 注) 4. 母材と添接板の接触面は、製作工場の無機ジंकリッチペイントまで塗布する。
 注) 5. 超厚膜形エポキシ樹脂塗料を適用することで防食性の向上と工程短縮を図ることが出来るが、一般面と比べて仕上がりが外観は劣る。
 注) 6. 防せい処理ボルトの場合は、添接板も含め高力ボルト頭部にミストコートから塗装する。
 注) 7. 防せい処理ボルトを使用しない場合は、高力ボルト頭部に素地調整後、有機ジंकリッチペイント 240g/m²x2回 (はけ塗り、塗装間隔は1日～10日) を塗装した後、添接板も含め、ミストコートから塗装する。

【出典】

道路協会, 鋼道路橋防食便覧, H26.3, p-II-64

表 2-5 高力ボルト連結部の塗装仕様 F-12 (一般部塗装系 D-5)

塗装工程	塗料名	塗装方法	使用量(g/m ²)	目標膜厚(μm)	塗装時間	
製鋼工場	1次素地調整	ブラスト処理 ISO Sa 2 1/2			4時間以内	
	プライマー	無機ジंकリッチプライマー	スプレー	160		(15)
製作工場	2次素地調整	ブラスト処理 ISO Sa 2 1/2			4時間以内	
	防食下地	無機ジंकリッチペイント	スプレー	600		75
現場	素地調整	動力工具処理 ISO St 3			4時間以内	
	ミストコート	変性エポキシ樹脂塗料下塗	スプレー (はけ・ローラー)	160 (130)		—
	下塗り	超厚膜形エポキシ樹脂塗料	スプレー (はけ・ローラー)	1100 (500x2)		300

- 注) 1. 塗料使用量：スプレーとし、(***)ははけ・ローラー塗りの場合を示す。
 注) 2. プライマーの膜厚は総合膜厚に加えない。
 注) 3. 製鋼工場におけるプライマーは膜厚にて管理する。
 注) 4. 母材と添接板の接触面は、製作工場の無機ジंकリッチペイントまで塗布する。
 注) 5. 超厚膜形エポキシ樹脂塗料を適用することで防食性の向上と工程短縮を図ることが出来るが、一般面と比べて仕上がりが外観は劣る。
 注) 6. 防せい処理ボルトの場合は、添接板も含め高力ボルト頭部にミストコートから塗装する。

【出典】

道路協会, 鋼道路橋防食便覧, H26.3, p-II-65

表 2-6 溶接部の塗装仕様 F-13 (一般部塗装系 C-5)

塗装工程	塗料名	塗装方法	使用量(g/m ²)	目標膜厚(μm)	塗装時間	
現場	素地調整	ブラスト処理 ISO Sa 2 1/2			4時間以内	
	防食下地	有機ジंकリッチペイント	スプレー (はけ・ローラー)	600 (300x2)		75
	下塗り	変性エポキシ樹脂塗料下塗	スプレー (はけ・ローラー)	240 (200)	60	1日～10日
	下塗り	変性エポキシ樹脂塗料下塗	スプレー (はけ・ローラー)	240 (200)	60	1日～10日
	中塗り	ふっ素樹脂塗料用中塗	スプレー (はけ・ローラー)	170 (140)	30	1日～10日
	上塗り	ふっ素樹脂塗料上塗	スプレー (はけ・ローラー)	140 (120)	25	1日～10日

- 注) 1. 塗料使用量：スプレーとし、(***)ははけ・ローラー塗りの場合を示す。

【出典】

道路協会, 鋼道路橋防食便覧, H26.3, p-II-65

表 2-7 溶接部の塗装仕様 F-14 (一般部塗装系 D-5)

塗装工程	塗料名	塗装方法	使用量(g/m ²)	目標膜厚(μm)	塗装時間
現場	素地調整	ブラスト処理 ISO Sa 2 1/2			4時間以内
	防食下地	有機ジंकリッチペイント	スプレー (はけ・ローラー)	600 (300x2)	
	下塗り	超厚膜形エポキシ樹脂塗料	スプレー (はけ・ローラー)	1100 (500x2)	300

- 注) 1. 塗料使用量：スプレーとし、(***)ははけ・ローラー塗りの場合を示す。
 注) 2. 超厚膜形エポキシ樹脂塗料を適用することで防食性の向上と工程短縮を図ることが出来るが、一般面と比べて仕上がりが外観は劣る。

【出典】

道路協会, 鋼道路橋防食便覧, H26.3, p-II-65

2) 塗替塗装仕様

塗替塗装はC系塗装を基本とし、Rc-I 塗装系を標準とする。ただし、部分的な塗装塗替えの場合や狭隘な箇所等、1種ケレンが困難な場合にはRc-III塗装系を使用してもよい。

表 2-8 Rc-I 塗装系(スプレー*1)

塗装工程	塗料名	使用量 (g/m ²)	塗装間隔
素地調整	1種*3		4時間以内
防食下地	有機ジンクリッチペイント	600	
下塗	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗	240	1日～10日*2
下塗	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗	240	1日～10日
中塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料用中塗	170	1日～10日
上塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料上塗	140	1日～10日

*1：原則はスプレー塗装とするが、発注者との協議の上で、はけ、ローラーに変更もできる。

*2：現場の施工条件に応じて塗装間隔を別途取り決める場合もある。

*3：プラスト処理による防せい度はISO Sa 2 1/2とする。

表 2-9 Rc-III塗装系(はけ, ローラー)

塗装工程	塗料名	使用量 (g/m ²)	塗装間隔
素地調整	3種		4時間以内
下塗	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗 (鋼板露出部のみ)	(200)	
下塗	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗	200	1日～10日
下塗	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗	200	1日～10日
中塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料用中塗	140	1日～10日
上塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料上塗	120	2日～10日

3) 塗膜調査や塗替え塗装を行う際に、塗装内容を確認できるように構造物に塗装記録表を記入する。塗装記録表は図 2-1 に示すように、桁端部の腹板に退色の生じにくい白色あるいは黒色で、上塗り塗装期間、使用塗料名、塗料製作会社、塗装施工会社名等を表示する。

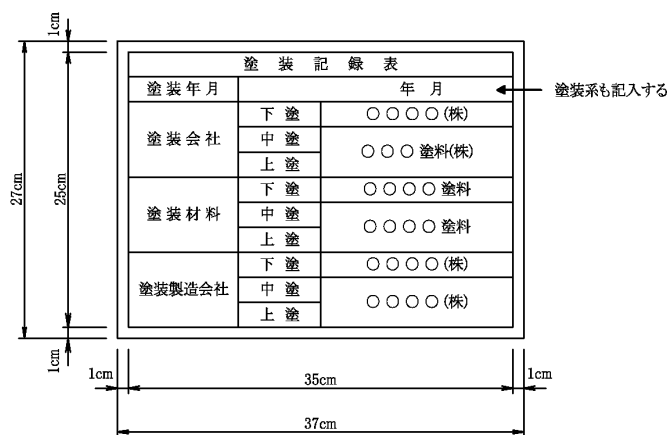


図 2-1 塗装記録表の例

【出典】

道路協会, 鋼道路橋
防食便覧, H26.3,
p-II-118

【出典】

道路協会, 鋼道路橋防
食便覧, H26.3, p-II
-118

4) 塗装塗り分け

鋼橋の塗装区分を図 2-2～図 2-8 に参考として示す。

1) RC床版 I 桁(1)

RC床版 I 桁塗装区分図(1)

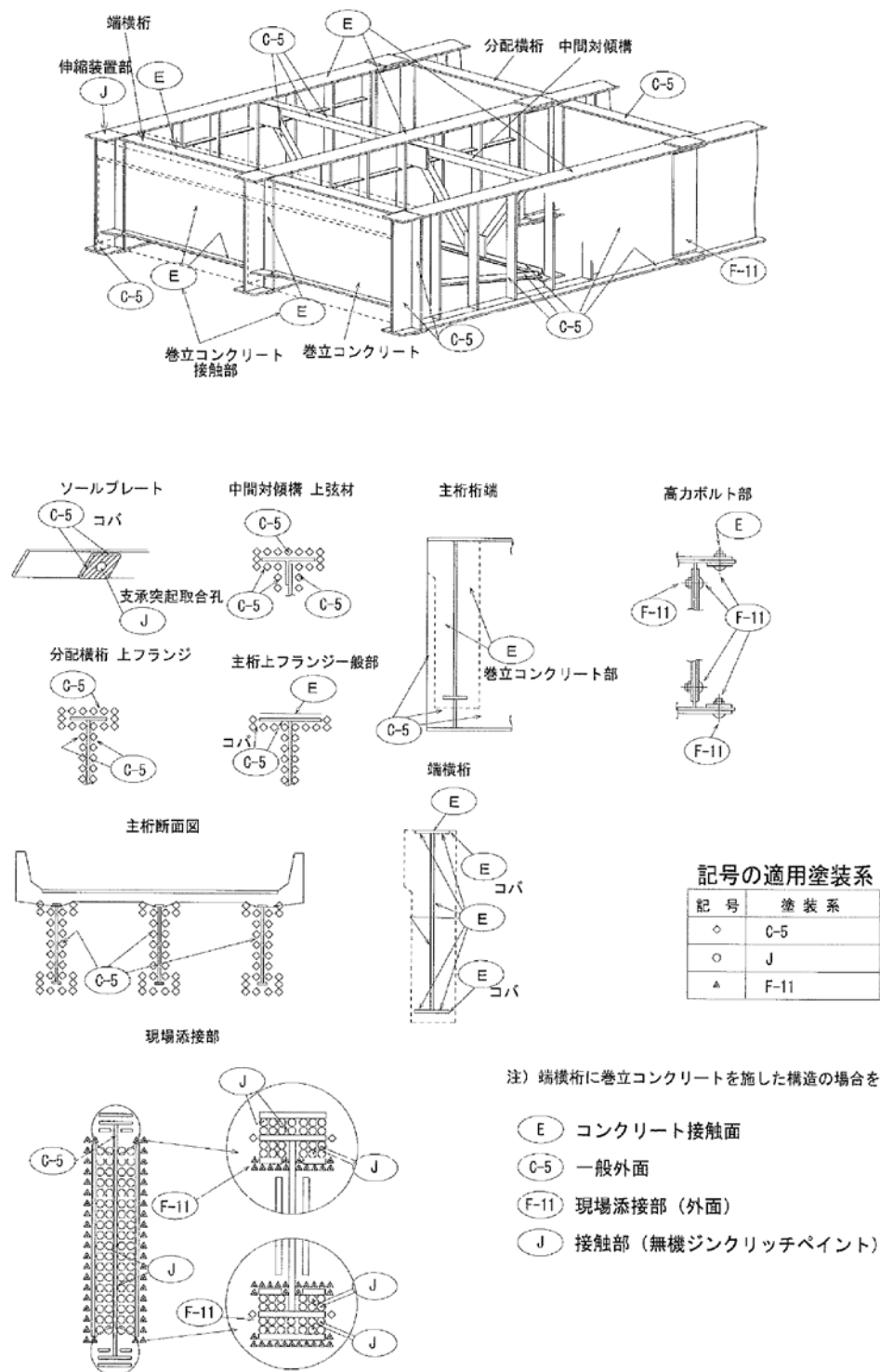


図 2-2 鋼橋の塗装区分の例 (RC床版 I 桁その 1)

【出典】
橋建協, デザインデー
タブック, 2021.6, p-232

RC床版I桁(2)

RC床版I桁塗装区分図(2)
(付属物)

【出典】

橋建協, デザインデー
タブック, 2021.6, p-233

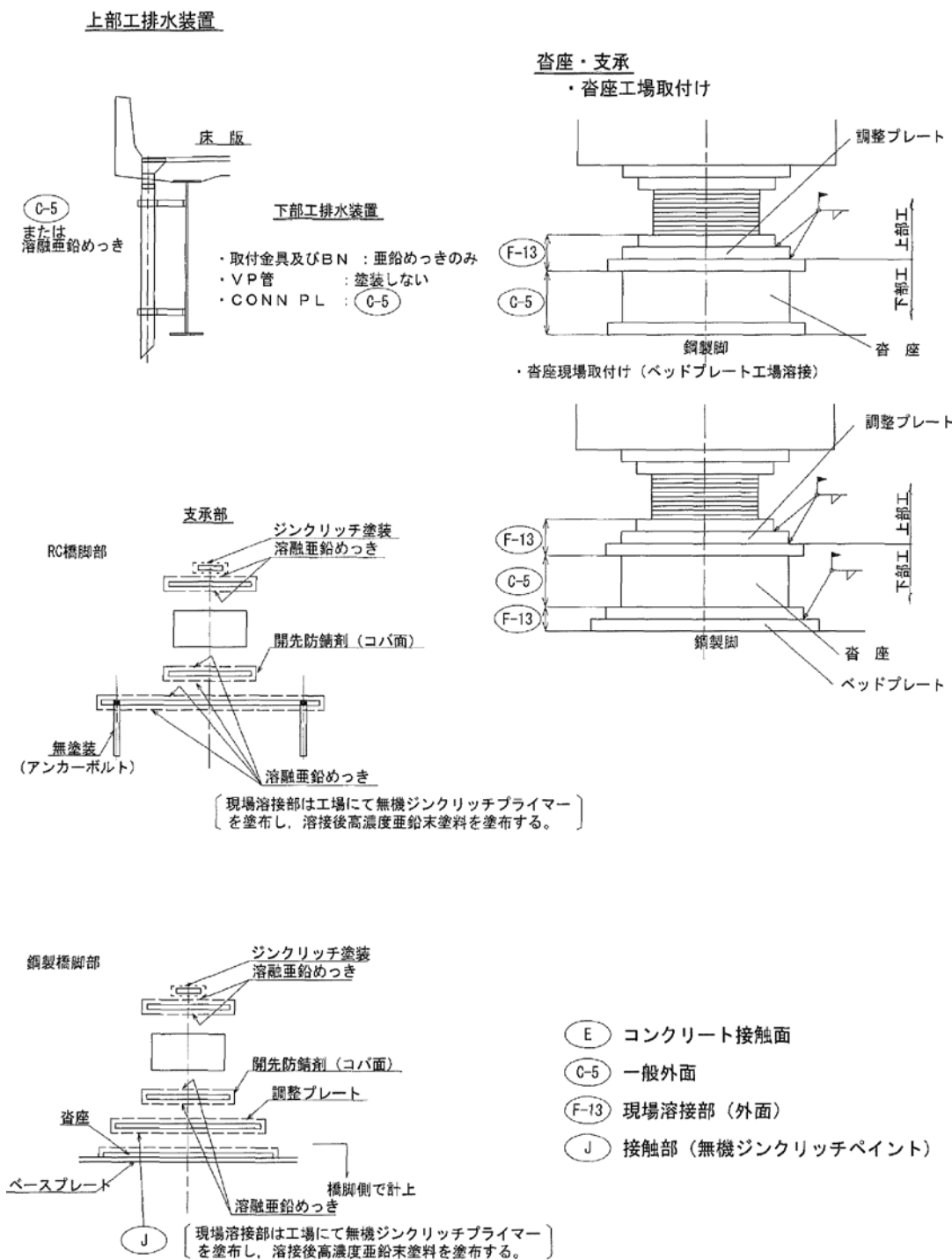
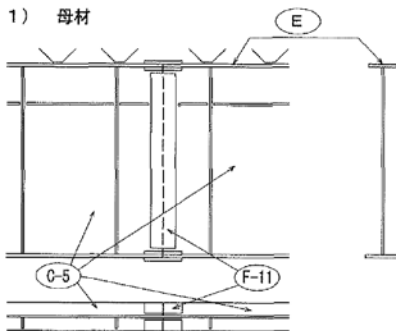


図 2-3 鋼橋の塗装区分の例 (RC床版I桁その2)

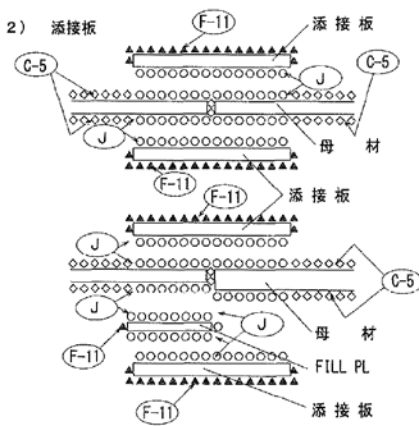
RC床版I桁(3)

(1) 主桁

1) 母材

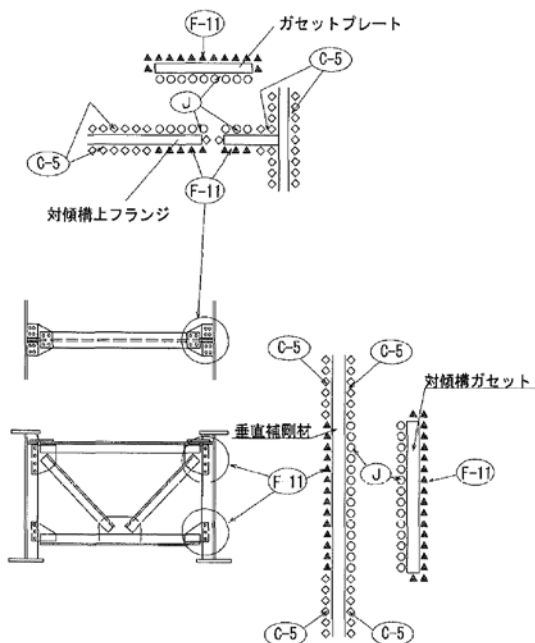


2) 添接板



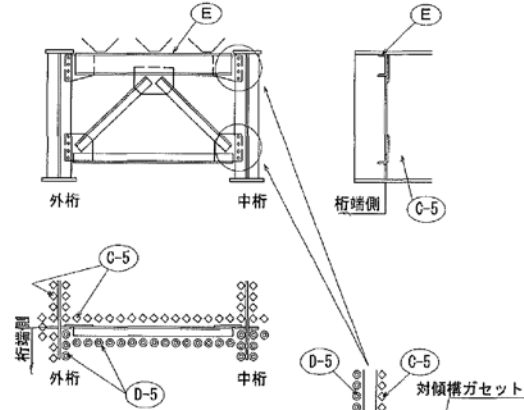
(2) 対傾構

1) 中間対傾構

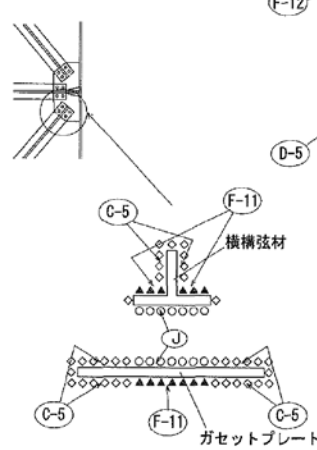


RC床版I桁塗装区分図(3)

2) 端対傾構



(3) 下横構



- E コンクリート接触面
- C-5 一般外面
- D-5 一般内面
- F-11 現場添接部 (外面)
- F-12 現場添接部 (内面)
- J 接触部 (無機ジンクリッチペイント)

記号の適用塗装系

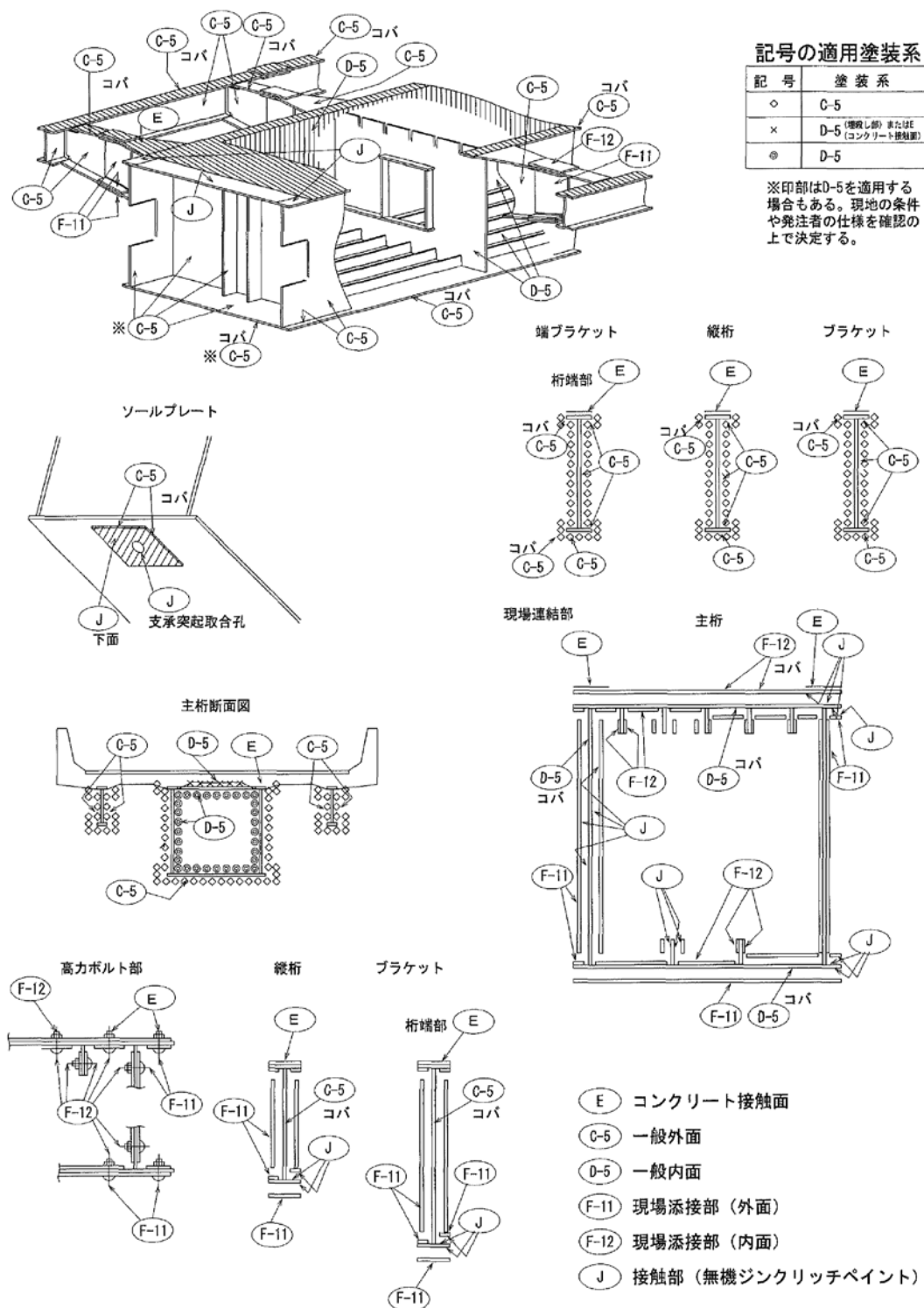
記号	塗装系
◇	C-5
●	D-5
○	J
▲	F-11
⊕	F-12

【出典】

橋建協, デザインデータブック, 2021.6, p-234

図 2-4 鋼橋の塗装区分の例 (RC床版I桁その3)

2) RC床版箱桁(1)



【出典】

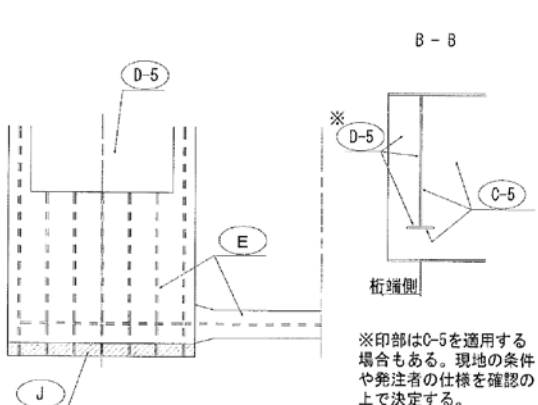
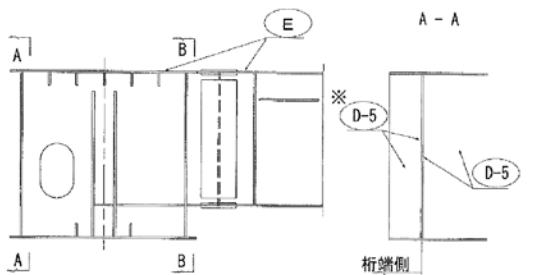
橋建協, デザインデータブック, 2021.6, p.235

図 2-5 鋼橋の塗装区分の例 (RC 床版箱桁その 1)

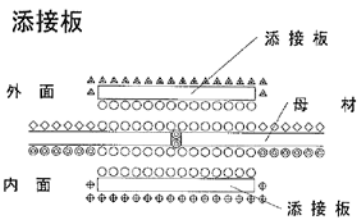
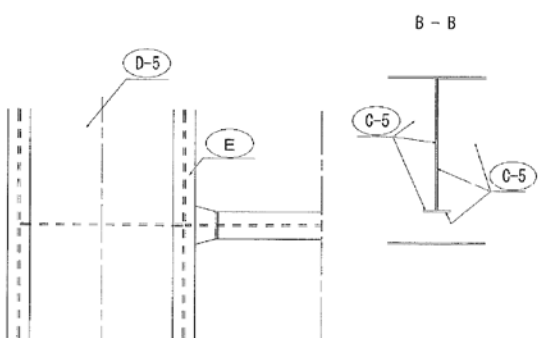
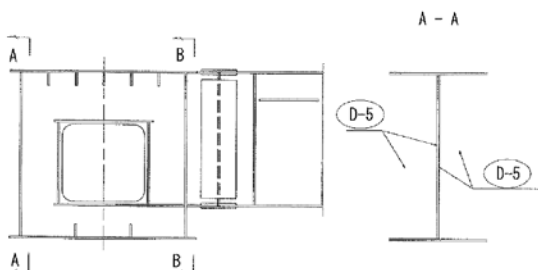
RC床版箱桁(2)

(1) 主桁

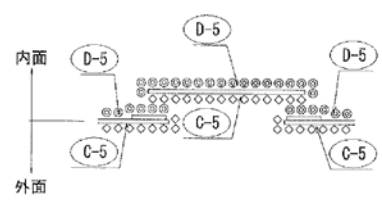
1) 桁端部及び端横桁



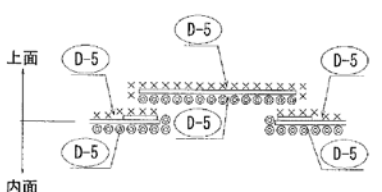
2) 桁中間部及び中間横桁



箱桁マンホール



箱桁ハンドホール



記号の適用塗装系

記号	塗装系
◇	C-5
×	D-5 (埋設し部) またはE (コンクリート接触面)
◎	D-5
○	J
△	F-11
⊕	F-12

※本図においてD-5となっている範囲にコンクリートが打ち降ろされる場合はEとなる。

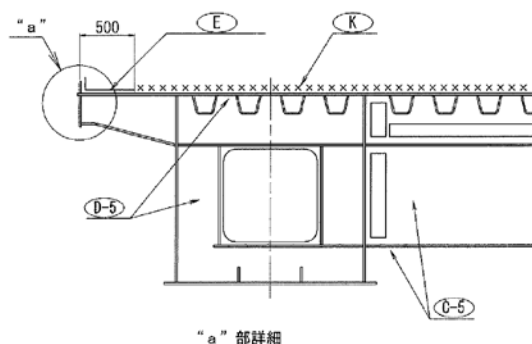
- ◎ コンクリート接触面
- 一般外面
- 一般内面
- △ 現場添接部 (外面)
- ⊕ 現場添接部 (内面)
- 接触部 (無機ジンクリッチペイント)

【出典】
橋建協, デザインデー
タブック, 2021.6, p-236

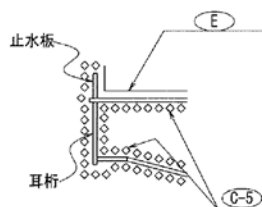
図 2-6 鋼橋の塗装区分の例 (RC床版箱桁その2)

3) 鋼床版箱桁(1)

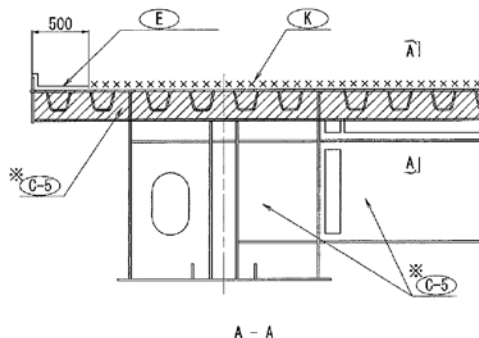
1) 主構 (中間部)



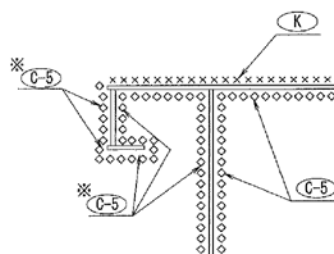
“a”部詳細



2) 主構 (桁端部)



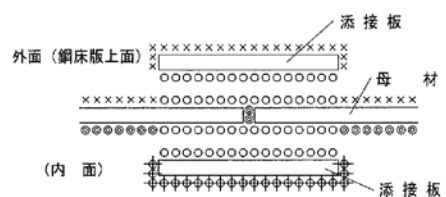
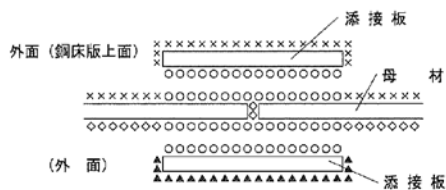
A - A



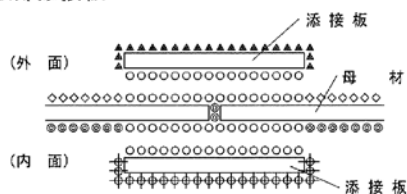
※印部はD-5を適用する場合もある。
現地の条件や発注者の仕様を確認の上で決定する。

3) 現場継手部

・ 鋼床版ボルト継手部



・ 一般部添接板



記号の適用塗装系

記号	塗装系
◇	C-5
◎	D-5
○	J
▲	F-11
⊕	F-12
×	K

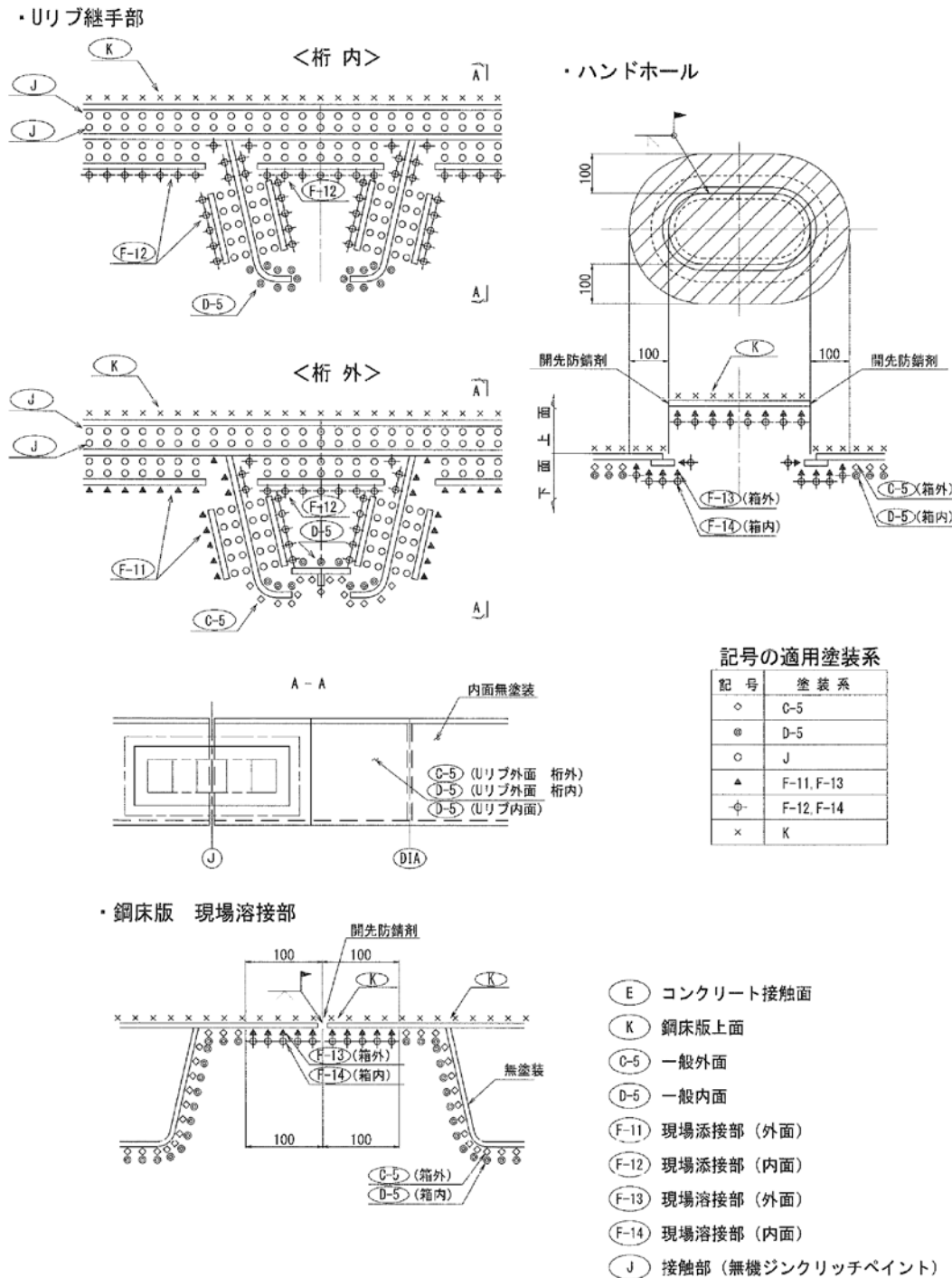
- (E) コンクリート接触面
- (K) 鋼床版上面
- (C-5) 一般外面
- (D-5) 一般内面
- (F-11) 現場添接部 (外面)
- (F-12) 現場添接部 (内面)
- (J) 接触部 (無機ジンクリッチペイント)

図 2-7 鋼橋の塗装区分の例 (鋼床版箱桁その1)

【出典】

橋建協, デザインデー
タブック, 2021.6, p-237

鋼床版箱桁(2)



【出典】

橋建協, デザインデータブック, 2021.6, p-238

図 2-8 鋼橋の塗装区分の例 (鋼床版箱桁その2)

2.2.3. 耐候性鋼材

- (1) 鋼橋において耐候性鋼材を使用する場合は、海岸からの飛来塩分のほか、地形条件及び凍結防止剤の散布等に留意する。
- (2) 耐候性鋼材を使用する場合、既設橋梁の損傷事例から保護性さびが形成されにくい箇所には塗装を施すものとする。ただし、現地状況やその他の条件により、これによりがたい場合には、別途検討し対策を定める。
- (3) 海岸線から 2km 未満および海からの飛来塩分が 0.05mdd を超える地域は、耐候性鋼材は使用しないことを原則とする。また、桁下地面、水面からの湿気及び併設する橋等からの凍結防止材の飛来によって保護性さびの生成に影響のある地域では周辺の橋梁の損傷状況を踏まえ採用の可否を十分に配慮する必要がある。
- (4) 耐候性鋼材は無塗装仕様を基本とする。ただし、外部景観や錆汁の影響が懸念される場合には、表面処理を検討するものとする。
- (5) 箱桁内面のリブ及びダイヤフラムは塗装する前提で普通鋼材を使用する。ただし、取付け間違いが懸念される部材(添接板等)については箱桁内面でも耐候性鋼材を使用してもよい。
- (6) 桁端部には塗装を施すことを標準とし、その塗装は C-5 系を標準とする。
- (7) その他
 - ・ 鋼材の表面に保護性さびが生成されやすいように構造細目に配慮する。
 - ・ 上フランジ上面(コンクリート接触面)には、無機ジンクリッチペイントを施す。
 - ・ その他、桁端部の形状、構造細目、フランジの面取り、排水処理についても留意する。

【参考】
 長寿命化の手引き、
 及び H29 道示 II7.1

(1) 桁下の地山との位置関係で水平距離が 5m かつ鉛直距離が 2m 以内に桁を設ける場合は、耐候性鋼材の使用は控え、また、並列橋では水平距離が 3m 以内で高低差が 2~10m となる場合においても耐候性鋼材の使用は控えるものとする。

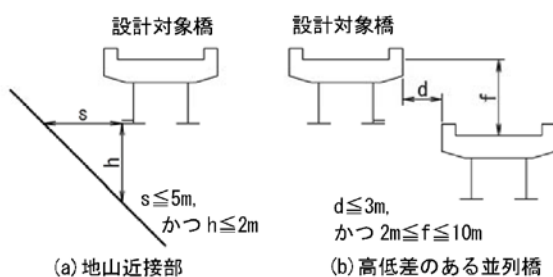


図 2-9 腐食の可能性のある箇所

(6) 桁端部の塗装は図 2-10、図 2-11 の範囲を標準とする。

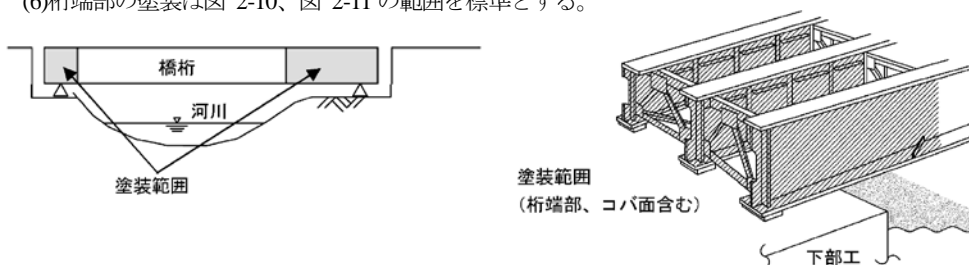


図 2-10 部分塗装(桁端部)の範囲 (1)

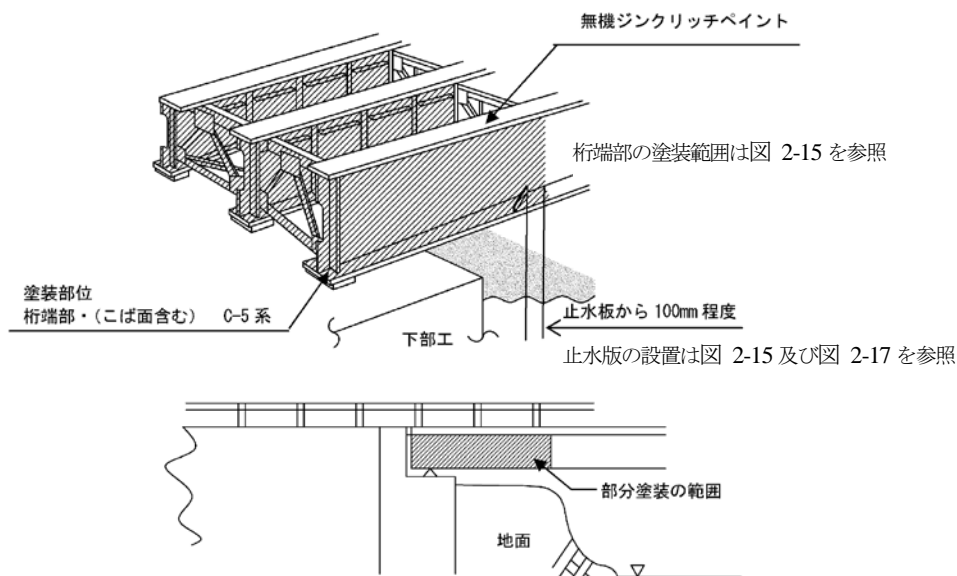


図 2-11 部分塗装(桁端部)の範囲 (2)

(7)耐候性鋼材を使用する場合における構造細目については、以下を参考とする。

- 連結部では、水抜き、乾燥を容易にするため、主桁の部材間に 10~20mm の間隔を設けるとともに、フランジ下面の添接板を分割する。ただし、箱桁の下フランジ下面の添接板は張り出し部を除き、1枚ものの添接板としてもよい。
- 主桁外側の垂直補剛材には、下フランジの上面に滞水しないよう、下端部に 50mm のスカーラップを設ける。さらにトラス橋やアーチ橋の格点部は自然排水が可能で通気性の良い構造とする必要がある。

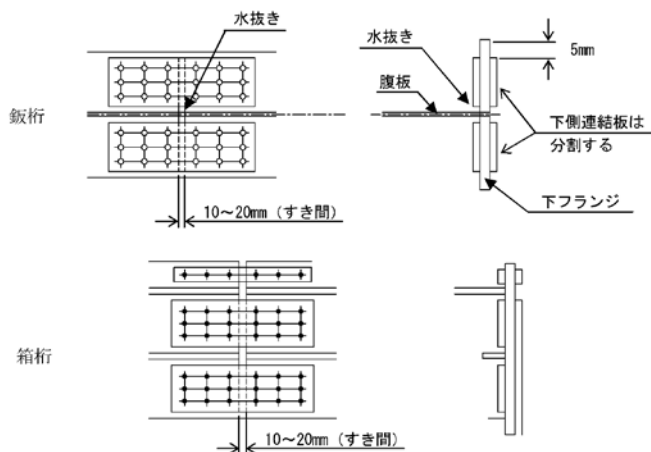


図 2-12 主桁添接部の構造

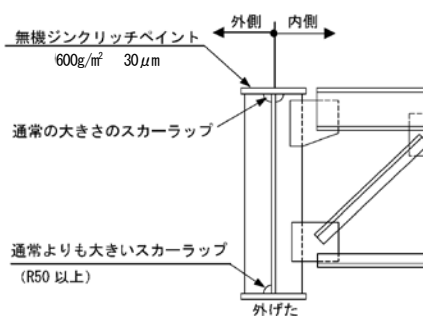


図 2-13 主桁垂直補剛材の構造

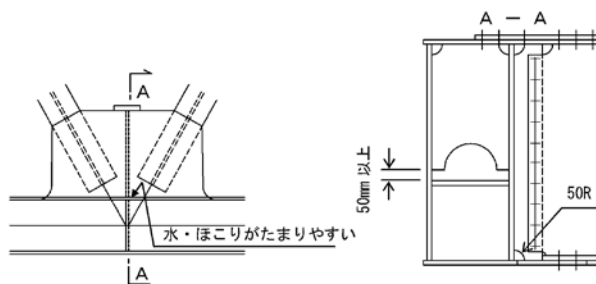


図 2-14 トラス等の格点部の構造

2.3. 長寿命化に向けた構造細目

- (1)鋼橋の設計にあたっては、維持管理が確実かつ容易に行えるよう、設計の段階から維持管理に配慮する必要がある。
- (2)桁端部、添接部、主桁の下端部、上フランジ上面端部には、塗装の増塗りを行うものとする。
- (3)桁端部には、通気性や維持管理性、腐食環境の改善のために、切り欠き及び止水板を設けるものとする。
- (4)鋼材の腐食防止のため主部材の角に面取りや排水管・床版水抜き孔の排水に留意する。
- (5)箱桁内面は、防食性の向上、箱桁内部への滞水防止、点検の確実性に配慮する。
- (6)将来の支承受替えや損傷に備えて、設計時にジャッキアップへの配慮を行うものとする。
- (7)床版ハンチはひび割れが生じにくい構造とし、床版端部には水切りを設けるものとする。
- (8)第三者被害を及ぼす恐れのある場合には、必要に応じて対策を施すものとする。

【県の運用】
2.3

(1)維持管理に配慮した長寿命化に向けた具体的な構造細目は、「橋梁の長寿命化に向けた設計の手引き(案)第2版、中部地方整備局道路部」が参考にできる。以下に、配慮すべき事項を示すが、架橋位置の環境に留意した上で、具体的な細目構造の採用を検討する必要がある。

(2)塗装の増塗り及び「まわし塗装」について

- ・伸縮装置の非排水構造が損傷した場合に影響を受けやすい鋼橋の桁端部、及び表面の凹凸形状によって湿潤状態となりやすい添接部、主桁の下端部を対象に塗装を増塗りする(図 2-15 参照)。
- ・桁端部の塗装増塗り範囲は、図 を標準とする。
- ・添接部の塗装増塗り範囲は、添接板と、添接板から 100mm 程度の範囲とする。
- ・主桁下端部の塗装増塗り範囲は、主桁全長にわたり下フランジとウェブの立ち上がり 100mm 程度とする。
- ・上フランジ上面端部には、下塗りで「まわし塗装」を行う(30mm 程度)。
- ・鋼橋の防せい上、弱点となる桁端部、添接部、及び主桁下端部は、主桁の内・外側ともに下塗りを1層多く施す。増塗り部の塗装仕様は、コバ面も含め、桁部は C-5 とし、添接部は F-11 とする。

【参考】
中部地整、橋梁の長寿命化の手引き(案)(第2版)、H25.3、p-15

表 2-10 桁端部・下フランジ部(添接部を除く)の塗装仕様の例(C-5 塗装系)

		塗料名	使用量 (g/m ²)	目標膜厚 (μm)	備考
製鋼工場	素地調整	ブラスト処理 ISO Sa2 1/2			
	プライマー	無機ジंकリッチプライマー	160	(15)	
橋梁製作工場	2次素地調整	ブラスト処理 ISO Sa2 1/2			
	防食下地	無機ジंकリッチペイント	600	75	
	ミストコート	エポキシ樹脂塗料下塗	160	—	
	下塗	エポキシ樹脂塗料下塗	540	120	
		エポキシ樹脂塗料下塗	540	120	増塗り
	中塗	ふっ素樹脂塗料用中塗	170	30	
上塗	ふっ素樹脂塗料上塗	140	25		

表 2-11 添接部の増塗部の塗装仕様の例 (F-11 塗装系)

		塗料名	使用量 (g/m ²)	目標膜厚 (μm)	備考
工場塗装	素地調整	ブラスト処理 ISO Sa2 1/2			
	プライマー	無機ジンクリッチプライマー	160 (スプレー)	(15)	
	2次素地調整	ブラスト処理 ISO Sa2 1/2			
	防食下地	無機ジンクリッチペイント	600 (スプレー)	75	
現場塗装	素地調整	動力工具処理 ISO St3			
	ミストコート	変性エポキシ樹脂塗料下塗	130 (はけ・ローラー)	—	
	下塗	超厚膜形エポキシ樹脂塗料	500×2 (はけ・ローラー)	300	
		超厚膜形エポキシ樹脂塗料	500 (はけ・ローラー)	150	増塗り
	中塗	ふっ素樹脂塗料用中塗	140 (はけ・ローラー)	30	
上塗	ふっ素樹脂塗料上塗	120 (はけ・ローラー)	25		

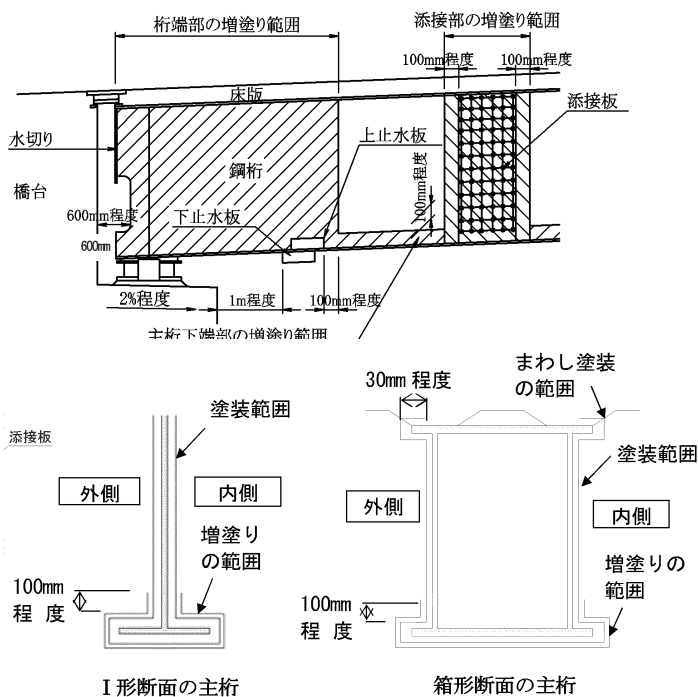


図 2-15 塗装の増塗り範囲

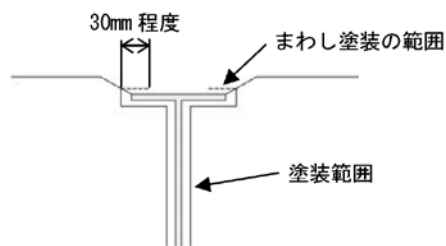


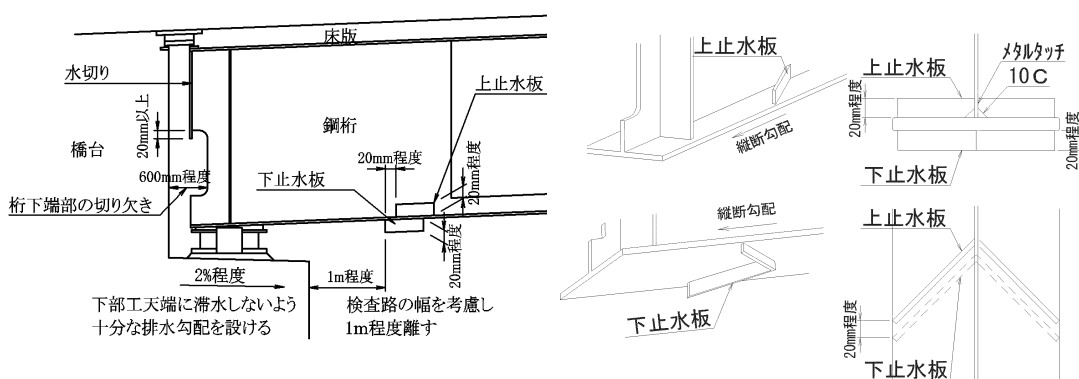
図 2-16 まわし塗装の範囲

【補足】

桁端部には維持管理用の通路として 600mm の切り欠きを設けることを標準とした。ただし、桁高が低く(概ね 1.6m 程度以下)点検通路としての利用が困難な場合は、600mm より小さくてもよい。

(3) 桁端部の形状及び構造細目

- ・桁端部には、通気性と維持管理用スペースを確保するため、必要に応じて切り欠きを設ける。
- ・端支点上には通気性と維持管理用スペースを確保するため構造上可能な場合は対傾構にて設計する。ただし、対傾構にて耐震性の確保が困難な場合は、充腹断面(フルウェブ)の横桁構造とする。
- ・伸縮装置からの漏水が主桁や支承にかからないように桁端部のウェブに水切りを設けるとともに、縦断勾配が低い側の支承部前面には主桁(外桁)の下フランジに止水板を設置する。ただし、下フランジ上面の止水板設置は山岳部等で落葉等が堆積しやすく腐食環境が助長される箇所においてはこの限りではない。



【補足】
 上止水板には 10C (10mm のコーナークット) を設けるが、上止水板と母材との間に隙間が生じないように、エポキシ樹脂にて隙間を塞ぐものとする。

図 2-17 桁端部の切り欠きと水切り

(4) その他

- ・鋼材の腐食防止のため、以下の項目は桁端部だけでなく全長にわたって対策を実施する。
- ・主部材の角に、 $2R(R=2mm)$ 以上の面取りを設ける。
- ・排水管、床版水抜き孔の排水を桁下へ放流する場合、導水管の吐け口は、桁下より下側にする。

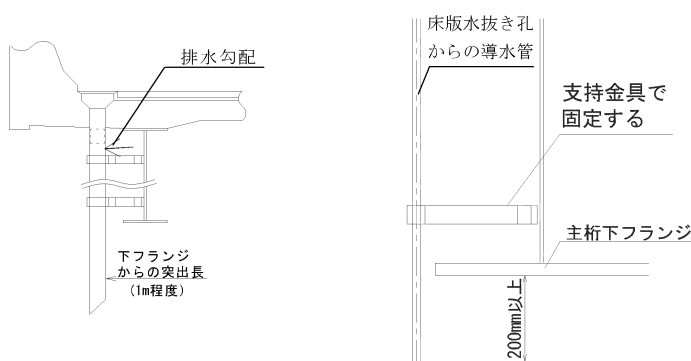


図 2-18 排水構造の吐け口と主桁の高さ関係

(5)箱桁内部について

- ・鋼橋の箱桁内部は、損傷が生じて表面化しにくく、長期間放置され、橋梁に大きな損傷を与えることが懸念される。したがって、防食性の向上を図り、箱桁内部に滞水することがないように、また、点検時に損傷が確実に発見できるように配慮する。
- ・箱桁内部には原則として排水管や床版水抜き孔の導水管を設置しない。加えて、電気通信管や添架管を設置しない。
- ・箱桁内面塗装は、点検時の照明効果を良くするため明色仕上げとする。
- ・箱桁内部には排水孔及び導水処理を設けるなど、滞水防止対策を施す。
- ・マンホールには補強板を外面に取り付けるとともに、浸水防止としての囲み板を設置し、マンホール蓋には施錠設備を設ける。必要に応じてマンホール開口部の下側にステップを設ける。

【補足】

点検時に照明機具を設けた際に桁内全体が明るくなり点検し易いよう、変性エポキシ樹脂塗料内面用(明色仕上げ)とする。

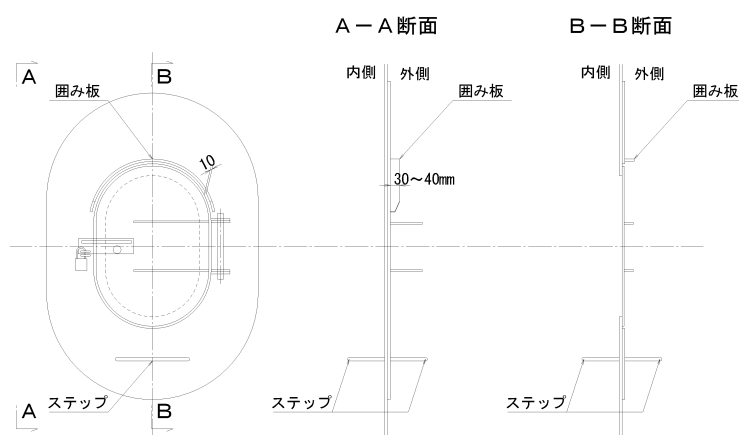


図 2-19 マンホール蓋の浸水防止の例

(6)将来の支取替えや損傷に備えたジャッキアップへの配慮

- ・将来の支取替えや損傷に備え、ジャッキアップに配慮した構造とする。ただし、現地状況やその他の条件によりこれによりがたい場合は別途検討し対策を定める。
- ・ジャッキアップは、主桁で行うことを基本とし、下フランジ下面と橋座との間に400mm以上の空間を確保する。
- ・支取替え時にジャッキを設置する箇所の主桁には、ジャッキアップ受けに必要な補剛材を設置するとともに、下部工にもジャッキアップスペースを確保する。また、下部工の照査(欠け落ち照査など)を詳細設計にて実施する。なお、詳細はVI付属物編 1.7 支承部の維持管理を参照する。
- ・支取替え時のジャッキアップは主桁で行うことを基本とするが、それが困難な場合は支点上の対傾構または横桁でジャッキアップする構造としてもよい。この場合、部材の必要な照査を実施する必要がある。なお、橋座上にジャッキを設置するスペースを確保できない場合や、ジャッキアップ時の下部構造の耐力が得られない場合は、ジャッキアップスペースを確保するために橋座拡幅等の構造的な対応は原則として行わずに、支取替え時には橋座前面にベントやブラケットを設置する等の考え方でよい。
- ・上記に示すベント設備の設置やブラケット装置による対応が、橋座を拡幅しないことと比較し不経済となったり、早期の復旧が困難となる場合は、この限りでない。
- ・落橋防止システムを橋座に設ける場合には、ジャッキアップスペースの確保に配慮し計画する。

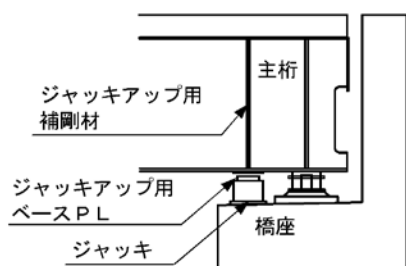


図 2-20 主桁支持工法による支承取替え

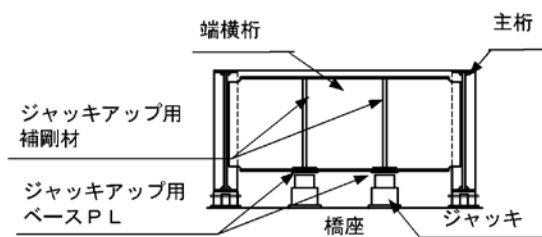


図 2-21 端横桁仮受工法による支承取替え

(7)床版ハンチ及び床版端部

- ・床版ハンチ部の形状は、コンクリートのひび割れを生じにくくするため、ハンチの立ち上げは上フランジの上面からとする。
- ・壁高欄や地覆の側面を伝った水が床版下面から主桁に達し劣化するのを防止するため、床版端部下面に水切りを設置することを原則とする。

【参考】

中部地盤、橋梁の長寿命化に向けた設計の手引き(案)(第2版), H25.3, p-58, 60

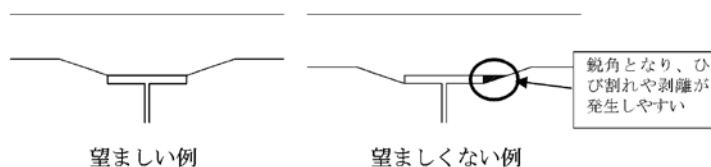


図 2-22 ハンチの構造

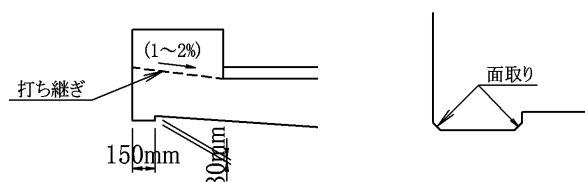


図 2-23 地覆部の例

(8)第三者被害防止

- ・コンクリート片が剥落し、第三者被害を及ぼす恐れのある橋梁の内、鉄道交差部及び、重要路線の跨道部に対しては、剥落防止対策あるいは剥落予防を行うのを標準とする。なお、実施する範囲は、第三者被害予防点検範囲の地覆、壁高欄、床版とする。
- ・鉄道交差部は、剥落防止対策としてメッシュ工法あるいはシート工法等とする。
- ・国道及び主要地方道の跨道部に対しては、剥落予防として表面含浸材とする。

【補足】

メッシュ工法とは、コンクリート表面に被覆材を塗布する際に、中塗り部の中等にメッシュを入れ、剥落防止効果を付与させる工法である。
シート工法とは、コンクリート表面に接着剤を用いてシートを貼り付ける工法である。

2.4. 疲労設計

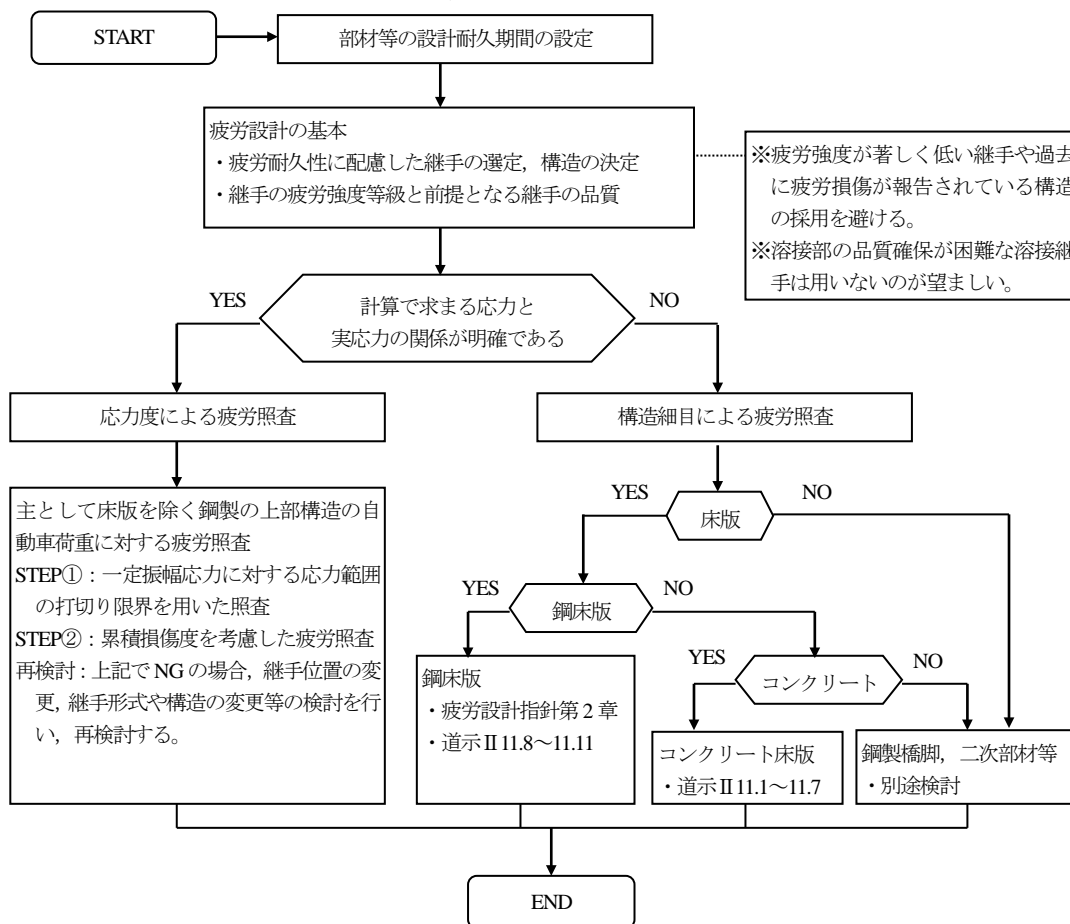
(1)鋼橋の設計にあたっては、疲労の影響を考慮しなければならない。
 (2)疲労の影響を考慮するにあたっては、「H29 道示II 8 章及び 11 章」の規定による。

【参考】
 H29 道示II 8.1, p-147
 H29 道示II 11.5, p-314
 11.11, p-335

(2)疲労設計にあたっては、鋼部材に関しては「H29 道示II 8 章 疲労設計」に準拠し、床版に関しては「H29 道示II 11 章 床版」の規定による。なお、「鋼道路橋の疲労設計便覧、日本道路協会」に具体的な方法が記載されているため、それらを参考にできる。

(3)その他

- ・疲労設計にあたっては、原則として、疲労強度が著しく低い継手及び溶接の品質確保が難しい構造の採用を避けるとともに、活荷重等によって部材に生じる応力変動の影響を評価して必要な疲労耐久性を確保する。
- ・設計計算によって算出した応力度の公称値と部材に発生する実応力との関係が明らかである場合には応力による疲労耐久性の照査を行う。
- ・設計計算によって算出した応力度の公称値と部材に発生する実応力との関係が明らかでない場合には、二次応力に対する疲労耐久性が確保できるよう細部構造に配慮する。特に、鋼床版構造では自動車荷重によって生じる応力に対する舗装の剛性、輪荷重のばらつき、輪荷重走行位置の分布などの影響が大きく、かつ、設計計算で得られる応力範囲を基にした疲労耐久性の照査により適切な評価を行うことは一般に困難であり、構造詳細に配慮する必要がある(構造詳細については、「鋼道路橋の疲労設計便覧」が参考にできる)。



【参考】 道路協会, 鋼道路橋の疲労設計便覧, p-75

【補足】 疲労設計の実施にあたっては、1方向1車線当たりの日大型車交通量(台/(日・車線))が必要となる。

図 2-24 疲労設計の流れ

3. 接合部

(I)部材の連結については、「H29 道示Ⅱ 9章 接合部」の規定による。

【参考】
H29 道示Ⅱ 9.1, p-208

3.1. 高力ボルト

トルシア形高力ボルト (S10T) M22 の使用を標準とする。ただし、トルシア形高力ボルトの締め付けが困難な場合は、高力六角ボルトを使用してよい。

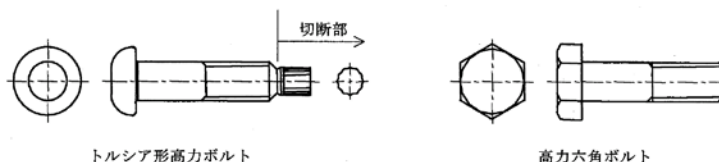


図 3-1 高力ボルトの形状

【補足】
トルシア形高力ボルトで締め付けられる最大板厚は 55mm 程度であるので、部材厚決定の際に考慮すること。なお、締め付けられる板厚は最大締め付長から算出している。

3.2. 主桁の連結

- ・主桁の連結は、高力ボルト摩擦接合継手を標準とする。
- ・板厚差のあるフランジの高力ボルト継手は、原則としてフィラープレートを用いて連結する。
- ・フィラープレートの最小厚は 2.3mm とし、板厚ギャップは 0.5mm 以下とする。
母材厚の差に応じたフィラープレートの採用厚は表 3-1 を標準とする。

表 3-1 母材厚さとフィラープレート厚の関係 (単位 mm)

母材厚の差	2	3	4	5	6	8・・・
フィラープレートの採用厚	2.3	3.2	4.5	4.5	6	8・・・

【補足】
摩擦接合継手では、設計上は原則として板厚差が 0 となるようにフィラーを用いる必要がある。しかし、板厚が 6mm 未満の場合に 1mm 刻みの板厚が入りできない等のやむを得ない事情により 0.2~0.5mm の板厚差が生じる。その場合、薄板側の第 1 ボルトのすべりが極端に低下することを避け、摩擦係数を確保するために、第 1 ボルト間隔を 100mm 確保するのがよい(【参考】橋建橋、ガイドライン型設計適用上の考え方と標準図集)。

- ・フィラープレートの材質は、SS 材を標準とする。なお、耐候性鋼材の場合は、耐候性鋼材を使用する。
- ・高力ボルト摩擦接合継手では 1 ボルト線上に並ぶボルト本数はなるべく 8 本以下とするのがよいが、接合面に無機ジンクリッチペイントを塗布する継手に対し、1 ボルト線上に並ぶボルト本数が 8 本を超える場合には表 3-2 に示す低減係数を乗じて設計を行う場合に最大 12 本までとすることがきできる。

板厚差が 1mm 及び 7mm は避けるものとする(市場性等)。

表 3-2 摩擦接合用高力ボルトのすべり強度の特性値に乘じる低減係数

1 ボルト線上に並ぶボルト本数	低減係数
8 本以下	1.00
9 本	0.98
10 本	0.96
11 本	0.94
12 本	0.92

【出典】
H29 道示Ⅱ9.5.1,
p-235, 236

注)表 3-2 に示す低減係数は、接合面に無機ジンクリッチペイントを塗布した継手が対象
注)1 ボルト線上に並ぶボルト本数が 8 本を超える場合には、対象とする継手の全てのボルトについて、この低減係数をすべり強度の特性値に乘じる。

【補足】
耐候性鋼材の摩擦面は、接触面ジンクとして考える。(H24 道示 Q&A より)

3.3. 溶接継手

応力を伝える溶接継手には、完全溶込み開先溶接、部分溶込み開先溶接、連続すみ肉溶接がある。この内、溶接線に直角な方向に引張応力を受ける継手には、完全溶込み開先溶接を用いるのを原則とする。

一般的に使用される溶接種類と記号を表 3-3 に示す。これらの他にも、種々あるため、板厚等に応じて選定する。

設計図面の溶接記号や表示方法として、完全溶け込み溶接は「FP」の補助記号、仕上げがある場合はその方法、溶接指示の範囲など、施工品質に影響を及ぼす事項を明示する。

表 3-3 溶接記号

溶接名称	実形や記号表示	備考
すみ肉溶接		<ul style="list-style-type: none"> すみ肉溶接は、溶接線に対して直角な方向に引張を受けない継手に用いる。 左図の上は、片側のみの溶接であり、図の下は両側にすみ肉溶接をする場合で、かつ、脚長が6mmの場合を示す。
レ形グループ溶接		<ul style="list-style-type: none"> グループ溶接の一種で、比較的用いられる。 レ形に対して板の両側に開先をとったものがK形となる。
K形グループ溶接		<ul style="list-style-type: none"> レ形と同様に、グループ溶接の1種である。 比較的厚板の場合に使用されるが、その頻度は高い。
I形グループ溶接		<ul style="list-style-type: none"> グループ溶接の一種で、薄板の突き合わせ溶接に用いられる。
V形グループ溶接		<ul style="list-style-type: none"> グループ溶接の一種で、比較的薄板の突き合わせ溶接に用いられる。
X形グループ溶接		<ul style="list-style-type: none"> グループ溶接の一種で、比較的厚板の突き合わせ溶接に用いられる。

【出典】

H29 道示Ⅱ9.2.2, p-213

【参考】

H29 道示Ⅱ1.7, p-14

【参考】橋建協, デザインデータブック, 2021.6

【補足】

溶接に際しては、溶接する方向や板厚、構成する部材寸法から溶接が可能かを考慮する必要がある。

現場溶接を行う場合には、以下の記号が付記される。

▶ (現場溶接を表す記号)

4. 床版

4.1. コンクリート系床版

(I)コンクリート系床版の設計は、「H29 道示II 11.2 コンクリート系床版における一般事項」の規定による。

【参考】
H29 道示II 11.2, p-288

4.1.1. 一般

- 1)車道部床版の支持桁は、出来る限り車輪の走行軌跡の直下もしくは、それに近く配置するのが望ましい。
- 2)床版支間は3.0m以下を標準とし、やむを得ない場合でも4.0mまでとする。斜橋の場合は、主鉄筋方向の長さとする。

【参考】
H29 道示II 11.2.1, p-288

【参考】
H29 道示II 11.2.2, p-291

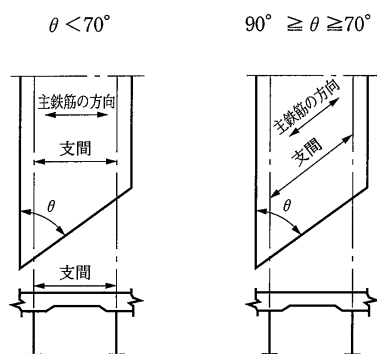


図 4-1 斜橋の場合の床版支間

4.1.2. 材料・応力度の制限値

- 1)床版各部に生じる応力度に関する応力度の制限値は表 4-1～表 4-5 のとおりとする。
- 2)なお、地覆、壁高欄の材料については、「本要領 I . 2.5.6」に準拠する。

【参考】
H29 道示II 11.5, p-317～318

表 4-1 鉄筋の引張応力度の制限値

荷重の組合せ	鉄筋の種類	応力度の制限値 (N/mm ²)
$M_{TL} + M_{DL}$	主鉄筋 SD345	120
	配力鉄筋 SD345	120

表 4-2 鉄筋の圧縮応力度の制限値

荷重の組合せ	鉄筋の種類	応力度の制限値 (N/mm ²)
$M_{TL} + M_{DL}$	主鉄筋 SD345	200
	配力鉄筋 SD345	

表 4-3 コンクリートの曲げ圧縮応力度の制限値(鋼桁との合成作用を考慮しない場合)

応力度の種類	コンクリート設計基準強度 (N/mm ²)		
	24	27	30
曲げ圧縮応力度の制限値 (N/mm ²)	8.0	9.0	10.0

表 4-4 コンクリートの曲げ圧縮応力度の制限値(鋼桁との合成作用を考慮する場合)

	コンクリート設計基準強度 (N/mm ²)	
応力度の種類	27	30
曲げ圧縮応力度の制限値 (N/mm ²)	7.7	8.6

表 4-5 底鋼板の引張応力度の制限値

鋼材の種類	応力度の制限値 (N/mm ²)
SS400, SM400	140
SM490	185

4.1.3. 設計曲げモーメント

1)設計曲げモーメントは「H29 道示II 11.2.3」により算出する。

【参考】
H29 道示II 11.2.3,
p-292

4.1.4. 床版厚

1)鉄筋コンクリート床版及びPC 合成床版の床版厚は、大型車の交通量、支持構造物の特徴等を考慮した次式による。

【参考】
H29 道示II 11.5, p-315

$$d = k_1 \cdot k_2 \cdot d_0$$

d : 床版厚さ (mm) (小数第1位を四捨五入する。ただし、 d_0 を下回らないこと)
 d_0 : 表 4-7 に規定する床版の最小全厚 (mm)

(小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求める。 $d_0 \geq 160\text{mm}$)

k_1 : 大型車の交通量による係数で、その値を表 4-6 に示す。

k_2 : 床版を支持する桁の剛性が著しく異なるために生じる付加曲げモーメントの係数。

・ $k_2 = 0.9\sqrt{M/M_0} \geq 1.00$ として与えられる。ここで、 M_0 は、「H29 道示II 11.2.3(1)~(3)」に

【参考】
H29 道示II 11.2.3,
p-292

規定する設計曲げモーメント、 M は M_0 に床版の支持桁の剛性の違い等の影響によって付加される曲げモーメント ΔM を加えた曲げモーメントである。この場合、A 活荷重で設計する橋については、付加曲げモーメントの値を 20%低減してよい。

・ k_2 の算出は床版支間部および箱桁腹板上において行う。

・ 箱桁腹板上においては、 k_2 による床版の増厚分はハンチ高を考慮してよい。

・ 付加曲げモーメントを算出する場合の床版厚は、 $d_0 \times k_1$ を用いる。

・ 箱断面主桁の間に縦桁を配置する場合および箱断面主桁の外側にブラケットを設けて縦桁を配置する場合の付加曲げモーメントの例が「H29 道示II 巻末の付録 1」に示されているので参考にするのがよい。なお、「H29 道示II 巻末の付録 1」は、従来の TL-20 荷重に基づく付加曲げモーメントの算定図表であるので、これらの算定図表を用いて付加曲げモーメントを求める場合には、A 活荷重で設計する橋についてはこのまま用いてよいが、B 活荷重で設計する橋については、算定図表から求められる値を 1.25 倍した値を付加曲げモーメントとする。

【参考】
H29 道示II 付録 1,
p-601

表 4-6 係数 k_1

1 方向あたりの大型車の 計画交通量 (台/日)	係数 k_1
500 未満	1.10
500 以上 1,000 未満	1.15
1,000 以上 2,000 未満	1.20
2,000 以上	1.25

2)車道部分の最小全厚は、表 4-7 に規定する値とする。なお、片持版における最小全厚は、図 4-2 示す値とする。ただし、車道部分の床版の最小全厚は、160mm を下回ってはならない。また、大型車の交通量が多い道路の橋、床版を支持する桁の剛性が著しく異なるため大きな曲げモーメントが付加される橋等については、表 4-7 に規定する床版の最小全厚より厚さを増加させて設計するのが望ましい。

表 4-7 車道部分の床版の最小全厚 (mm)

床版の区分	床版の支間方向	
	車両進行方向に直角	車両進行方向に平行
単純版	40L+110	65L+130
連続版	30L+110	50L+130
片持版	0<L≤0.25	280L+160
	L>0.25	80L+210
		240L+130

L: 「H29 道示 II 11.2.2」 に示されている T 荷重に対する床版の支間 (m)

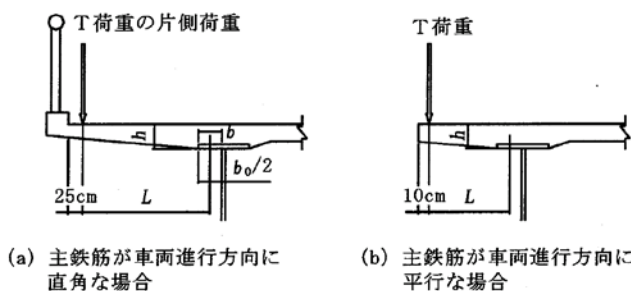


図 4-2 片持版の最小全厚 h

3)プレストレストコンクリート床版の車道部の床版厚は、160mm を下回ってはならない。片持版の床版先端の厚さは、表 4-7 の最小全厚の 50%以上としてよい。

表 4-8 床版 1 方向のみにプレストレスを導入する場合の床版の車道部分の最小全厚(mm)

プレストレスを導入する方向	床版の支間方向	
	車両進行方向に直角	車両進行方向に平行
床版の支間方向に平行	表-11.5.1 の床版の支間の方向が車両進行方向に直角な場合の値の 90%	表-11.5.1 の床版の支間の方向が車両進行方向に平行な場合の値の 65%
床版の支間方向に直角	表-11.5.1 の床版の支間の方向が車両進行方向に直角な場合の値	表-11.5.1 の床版の支間の方向が車両進行方向に平行な場合の値

4)鋼コンクリート合成床版の車道部及び片持版における最小全厚は次式に示す値以上、かつ車道部分：160mm 以上、歩道部分：140mm 以上とする。

$$d=25L+110$$

d : 底鋼板を含む床版の最小全厚 (mm) (小数第 1 位を四捨五入し、第 1 位まで求める。)

L : H29 道示 II 11.2.2 に規定する T 荷重に対する床版の支間 (m)

【参考】
H29 道示 II 11.5, p-314

【参考】
H29 道示 II 11.2.2,
p-291

【参考】
H29 道示 II 11.5(4)(5),
p-316

【参考】
H29 道示 II 11.5(6),
p-316

4.1.5. 鉄筋の配置

- 1)鉄筋の配置および継ぎ手は、「H29 道示Ⅱ11.2.7」による。
- 2)床版の主鉄筋の配置方向は、図 4-3 を標準とし、最大間隔は25cm 程度とする。

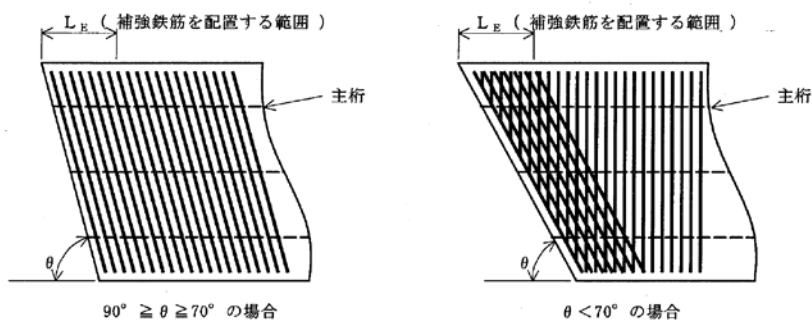


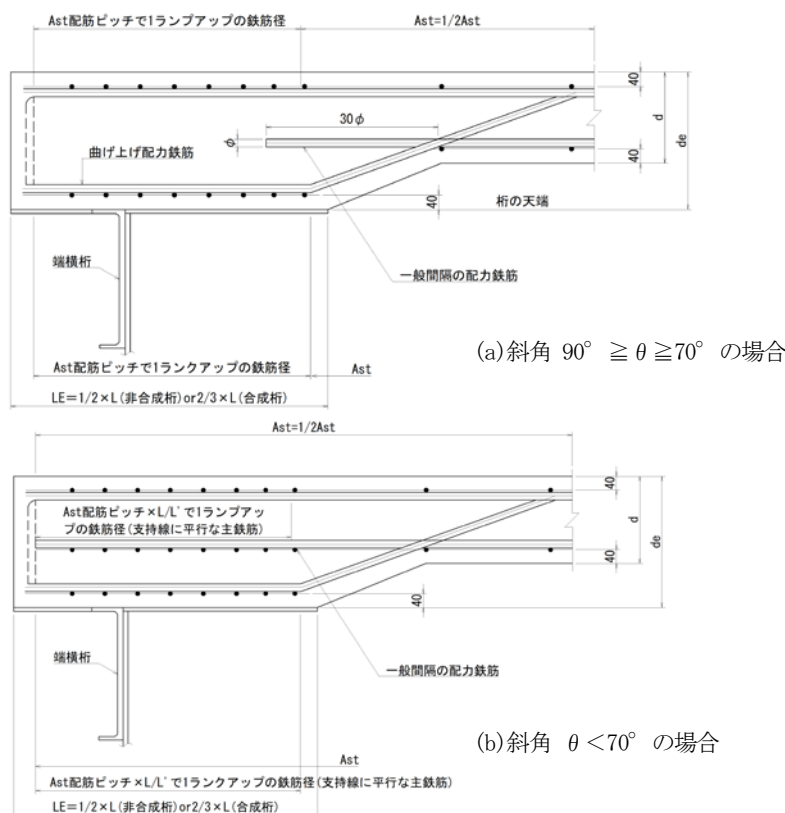
図 4-3 主鉄筋の配置方向

- 3)桁端部の床版増厚部分の長さは「H29 道示Ⅱ11.2.13」, 「社」日本道路協会, 鋼道路橋設計便覧」より, 表 4-9 を標準とする。なお, 補強鉄筋を配置する範囲もこれと同じ長さである。

表 4-9 桁端部の床版増厚部分の長さ

L _E	90° ≥ θ ≥ 70°		θ < 70°	
	合成効果を考慮しない	合成効果を考慮する	合成効果を考慮しない	合成効果を考慮する
	1/2 · L	2/3 · L	1/2 · L'	2/3 · L'

- L_E : 桁端部の床版増厚部分の長さ
- L' : 橋軸直角方向の床版支間長
- L : 支承線に平行な床版支間長



- Ast : 引張主鉄筋量
- Asc : 圧縮主鉄筋量
- d : 床版厚さ
- de : 桁端部の床版厚さ

注) 床版端部が鋼板(鋼製伸縮装置)で囲まれていない構造は配力鉄筋を端部で点線のように折り曲げる。

図 4-4 床版端部の処理方法

【参考】 中部地整, 道路設計要領(設計編)第5章 橋梁, p-5-21

【出典】 道路協会, 鋼道路橋設計便覧, S55.8, p-416

4.1.6. 連続桁の中間支点の配筋

連続桁の中間支点付近で負の曲げモーメントが発生する区間の床版には橋軸方向の引張に対する鉄筋を配置する(図 4-5 参照)。

【参考】中部地整, 道路設計要領(設計編)第5章 橋梁, p-5-20

- 1)補強区間の橋軸方向鉄筋は施工上大きな支障を来さない範囲内で配置間隔を小さく, かつ鉄筋径を1ランク大きくするのがよい。その場合の鉄筋の重ね継手長は細径鉄筋で決定し, 常に鉄筋間隔は100mm 以上, 鉄筋径は22mm 以下とする。
- 2)上記鉄筋量を増やす区間は, 死荷重によって負の曲げモーメントの生ずる区間とする。
- 3)支点上の補強筋は同一断面に継手が集中しないように交互に配置する。

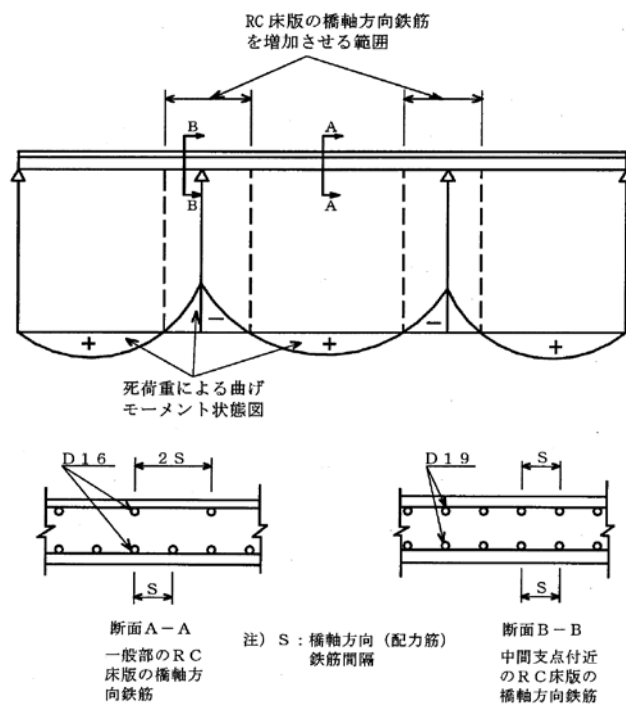


図 4-5 中間支点付近の補強範囲と鉄筋配置

4.1.7. 床版の張出し

- 1)直橋の RC 床版の張出し長は, 1.0m 程度を目安とする。なお曲線橋の場合は「当編 1.6.2」に従い別途検討すること。

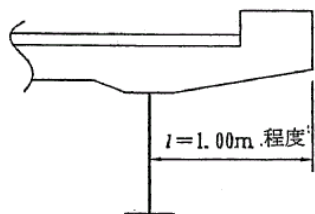


図 4-6 床版の張出し

4.1.8. 床版のハンチ

- 1)最大ハンチ高は、150mm 程度とする(図 4-7 参照)。
- 2)床版のハンチは、当編 2.2 に示したように、ハンチを上フランジ上面からとするのを標準とする(「図 2-22 の望ましい例」の構造とする)。

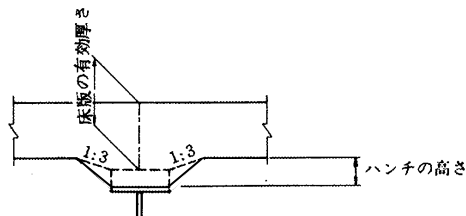


図 4-7 総ハンチ高

【参考】中部地整, 道路設計要領(設計編)第 5 章 橋梁, p.5-19

【参考】H29 道示Ⅱ11.2.12, p.304

4.1.9. 桁端部の床版

- 1)桁端部の床版の設計は「H29 道示Ⅱ11.2.13」による。

4.1.10. 水切り

- 1)当編 2.2 に示したように、床版の張出部下面には水切りを設けるものとする。

4.1.11. コンクリート系床版の内部鋼材の腐食に対する耐久性能

(1)鉄筋コンクリート床版、プレストレストコンクリート床版及び PC 合成床版における内部鋼材の腐食に対して、設計耐久期間を 100 年とし、(2)及び(3)を満足する場合には、所要の部材の耐久性能が確保されるとみなしてよい。

(2)次式による内部鋼材の腐食に対する床版の曲げモーメントに対して、(3)による制限値を超えない。

$$M_d = M_{DL}$$

ここに、 M_d : 内部鋼材の腐食に対する床版の曲げモーメント

M_{DL} : 死荷重による曲げモーメントで、H29 道示Ⅱ11.2.3 の規定により算出する。

(3)(1)により設計を行う場合の、床版各部に発生する応力度に関する応力度制限値は以下の 1)及び 2)による。

- 1)鉄筋の引張応力度の制限値は表 4-10 による。

表 4-10 鉄筋の引張応力度の制限値

荷重の組合せ	鉄筋の種類	応力度の制限値 (N/mm ²)
M_{DL}	主鉄筋 SD345	100
	配力鉄筋 SD345	

- 2)プレストレストコンクリート床版及び PC 合成床版の PC 板については、H29 道示Ⅲ編の関連規定による。

【参考】H29 道示Ⅱ11.6, p.322

4.2. 鋼床版

4.2.1. 一般

- (1)鋼床版の設計は、「H29 道示II 11.8 鋼床版における一般事項」の規定による。
- (2)鋼床版の疲労に対する構造細目は、「H29 道示II 8 章 疲労設計」及び「社)日本道路協会, 鋼道路橋の疲労設計指針」による。

- ・鋼床版の採用にあたっては、担当事業課および道路整備課と協議を行うものとする。
- ・バルブプレートや平板リブ等の開断面リブを使用する場合には、車道部のデッキプレート厚は、12mm 以上としてよい。

4.2.2. 構造細目

- 1)鋼床版は溶接によるひずみが少ない構造としなければならない。
- 2)縦リブと横リブの連結部は、縦リブからのせん断力を確実に横リブに伝えることができる構造としなければならない。特別な場合を除き、縦リブは横リブの腹板を通して連続させることを標準とする。
- 3)車道部に主桁又は縦桁が配置される場合には、腹板上の舗装のひび割れの抑制に配慮する。
- 4)縦リブの継手は、高力ボルト継手を標準とする。
- 5)デッキプレートを高力ボルトで連結する場合には、連結板やボルト等の突出物が舗装に及ぼす影響について考慮しなければならない。

【参考】

H29 道示II 11.8, p-324

【補足】

H29 道示II 11.8.3 では、開断面縦リブを使用する場合で、大型車の輪荷重が常時載荷される位置直下のデッキプレートの板厚を 16mm 以上とすると記述されているが、幅員方向に鋼床版の板厚を変化させることは、疲労耐久性に好ましくないため、開断面縦リブを使用する場合は、全幅で 16mm 以上を標準としてよい。

5. 鈹桁 (I断面プレートガーダー)

- (1) I断面プレートガーダーの設計は、「H29 道示Ⅱ 13章鈹桁, 14章コンクリート系床版を有する鈹桁」に規定される諸規定による。
- (2) 「鋼道路橋設計ガイドライン(案)」に準拠し, 構造の簡素化を図るものとする。

(2)本編 1.1 に示したように, 「鋼道路橋設計ガイドライン(案)」に準拠した構造の簡素化を図ることを基本とする。

5.1. 基本構造

構造解析の計算理論は, 任意形格子理論によることを標準とし, 以降に基本構造について述べる。

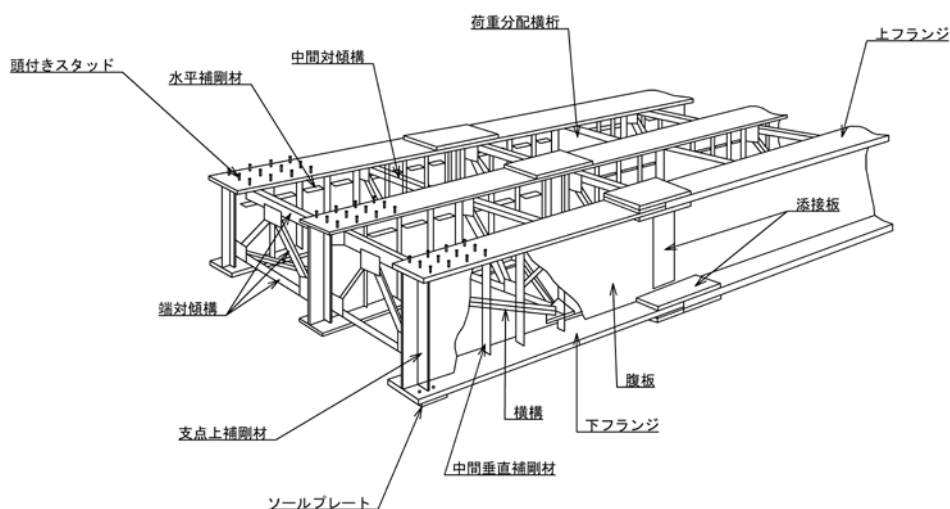


図 5-1 鈹桁のイメージ

1)標準的な幅員構成の桁配置については, 「社」日本橋梁建設協会, デザインデータブック」を参考としてよいが, パチ橋などの最大床版支間は3.0mを超えないことを標準とする。

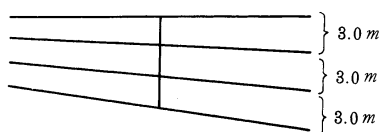


図 5-2 最大床版支間

2)幅員が橋梁内で変化する場合には, 主桁を放射状に配置するか, 側縦桁を配置するかを検討する。鈹桁の場合は, ねじれ剛性が小さくブラケットを取り付けにくい構造であるため, 主桁を放射状に配置するのが望ましい。

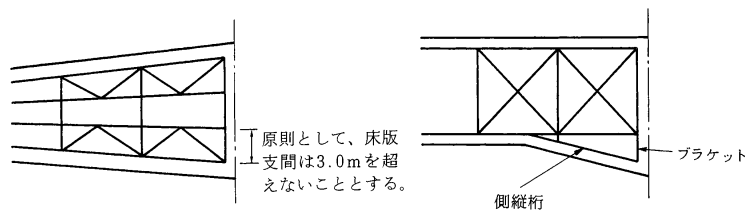


図 5-3 拡幅橋の主桁配置例 (RC床版の場合)

3) 拡幅量大きい側縦桁は、それ自身を支承で支持して格子計算では骨組みとして考慮する。拡幅量小さい側縦桁は、ブラケットで支持して格子計算では無視してもよい。

4) 斜角が 70° 以上の橋梁については、分配横桁および中間対傾構の配置は斜方向とし、斜角 70° 未満の橋梁については、主桁に直角方向に配置する(図 5-4 参照)。

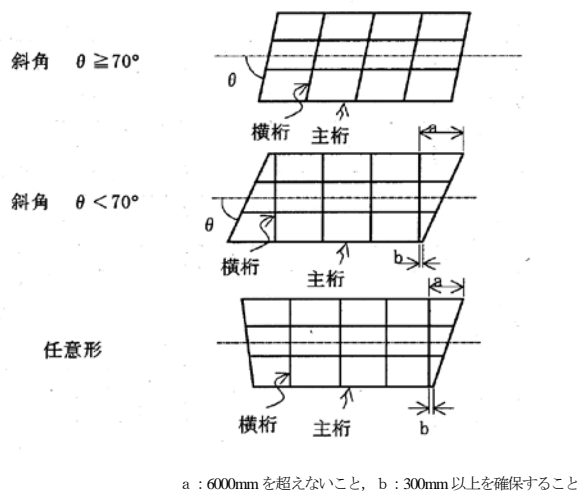


図 5-4 横桁の配置例

5.2. 主桁断面と連結

5.2.1. 主桁断面

- 1)主桁の断面変化は現場連結位置にて行い、フランジおよび腹板は、板継溶接のない構造とし、フランジの板厚変化もテーパ加工を行わない同一幅の構成を標準とする。
- 2)水平補剛材が必要な場合は、その本数は原則として1段とする。ただし、連続桁の中間支点部等のように部分的に応力が卓越する箇所において、補剛材段数を増やすことにより腹板厚が前後と同一に出来る場合には2段まで増やしてもよい。腹板高と水平補剛材、最小腹板厚の関係は、表 5-1 を標準とする。
- 3)フランジの最大幅は腹板高の1/3程度とする。
- 4)フランジの最小幅は200mmかつ腹板高の1/5程度とする。

表 5-1 腹板高と水平補剛材、腹板厚の関係

(単位: mm)

腹板材質 水平補剛材 腹板高	SS400			SM490Y			SM570		
	なし	1段	2段	なし	1段	2段	なし	1段	2段
1000	9			9			10	9	
1100	9			9			10	9	
1200	9			10	9		11	9	
1300	9			11	9			9	
1400	10	9			9			9	
1500	10	9			9			9	
1600	11	9			9			9	
1700		9			9			10	
1800		9			9			10	
1900		9			10			11	
2000		9			10			11	
2100		9			11			12	11
2200		9			11			12	11
2300		9			12	11		13	11
2400		10			12	11		13	11
2500		10			12	11			11
2600		11			13	11			11
2700		11			13	11			11
2800		11				11			11
2900		12	11			11			11
3000		12	11			11			11
3100		13	11			11			11

試算条件: 支間 30m, 40m (単純非合成鈹桁橋)
 3 @ 35m, 3 @ 45m (3径間連続非合成鈹桁橋)
 3 @ 50m, 3 @ 60m (3径間連続非合成箱桁橋)
 幅員 9.7m
 (上記の関係は、道示Ⅱ鋼橋・鋼部材編 13.4.2の規定による)

5)桁高の定義は、図 5-5 のように、上フランジ上面から下フランジ上面で定義し、一連の橋梁は固定桁高とするのを基本とする。

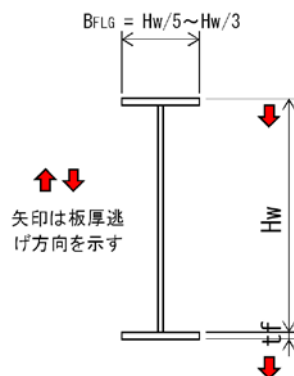


図 5-5 桁高の定義

【出典】建設省、鋼道路橋設計ガイドライン(案), H7.10

【参考】H29 道示Ⅱ 13.4.2, p-351

5.2.2. 主桁の連結

1)引張フランジのボルト配置は、孔引き応力度を比較して母材が増厚とならなければ、4孔引きから始めるのがよい。ここで、圧縮フランジでは、全ての添接板形状が長方形となる。なお、連結板の幅はフランジの面取りを考慮して5mm控えることとする(耐候性鋼材も同様)。

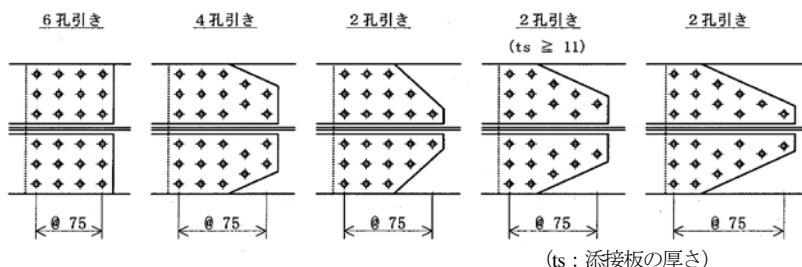


図 5-6 引張フランジのボルト配置

5.3. 補剛材

5.3.1. 垂直補剛材

1)垂直補剛材のフランジへの取付は表 5-2 による。

表 5-2 垂直補剛材のフランジへの取付

位置	支分部	対傾構および横桁取り付け部		左記以外	
曲げモーメントの状態	負	正	負, 交番部	正	負, 交番部
説明図					

注) 曲線桁や折れ桁 (桁が折れている部分) 等では、メタルタッチとせずに溶接する。交番部とは活荷重の偏載により、曲げモーメントの状態が正や負へ移行する部分を指す。

2)補剛材とフランジとのタッチ面にはスカーラップを付ける。スカーラップの半径は 35~40mm の実績が多いため図 5-7 を標準とする。なお、耐候性鋼材の場合は、当編 2.1.3 による。

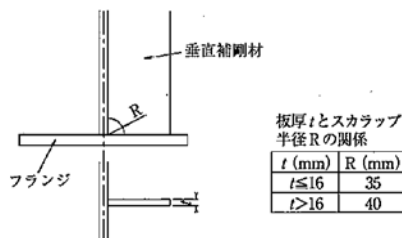


図 5-7 垂直補剛材のスカーラップ

- 3)支点上の補剛材は、桁の両面に設置するのを標準とする。
- 4)中間補剛材は、特に必要な場合を除いて、桁の外側に設けない方がよい。
- 5)斜角 70° 以上の対傾構は、その取付部の補剛材を斜角方向に取付け、ガセットは折り曲げないのがよい。この場合、ボルトを差し込むための必要幅を確保する(図 5-8 参照)。
- 6)斜角 70° 未満の支点上対傾構は、補剛材を腹板と直角に溶接し、ガセットを折り曲げる。この場合、図 5-89 に示す通り水平面にガセットを用いる。

【参考】

H29 道示 II 13.4.5, p-360
H29 道示 II 13.7.2, p-365

【出典】

鋼道路橋設計便覧 6.3.4,
p-267

【補足】

補剛材の板厚が厚い場合は、スカーラップの回し溶接が疲労の弱点とならないよう、適切なスカーラップ寸法を設定する必要がある。

7)板厚は原則として9mm以上とする。

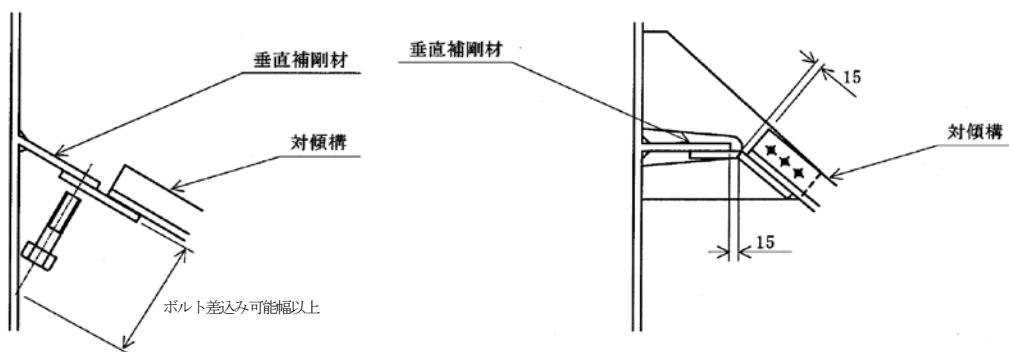


図 5-8 垂直補剛材と対傾構 図 5-9 斜橋 ($\theta < 70^\circ$) の場合の垂直補剛材と支点上対傾構

5.3.2. 水平補剛材

1)水平補剛材の配置は「H29 道示Ⅱ 13.4.6, 13.4.7」による。

2)垂直補剛材と水平補剛材, 連結板と水平補剛材との離れはそれぞれ図 5-10, 図 5-11 を標準とする。

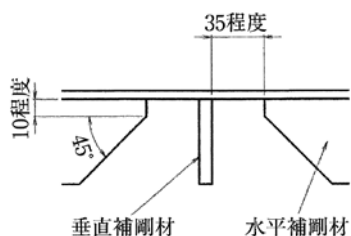


図 5-10 水平補剛材と垂直補剛材の離れ

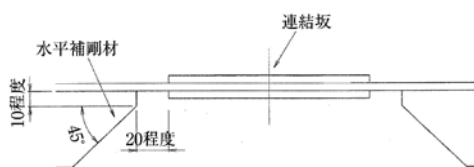


図 5-11 水平補剛材と連結板との離れ

3)連結桁で上下の水平補剛材がラップするパネル数は, 原則として3パネル以上とする。

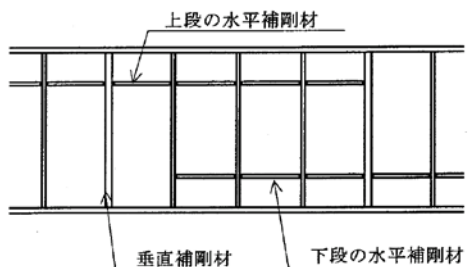


図 5-12 水平補剛材のラップ部の配置

4)連結部付近の短い水平補剛材は, 図 5-13 に従い省略できる。

5)板厚は原則として9mm以上とする。

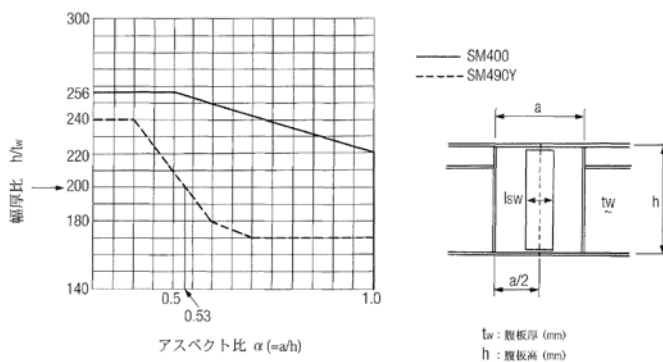


図 5-13 水平補剛材の省略可能範囲

【参考】

H29 道示Ⅱ 13.4.6, 13.4.7
p-360~363

【出典】

日本道路協会, 鋼道路
橋設計便覧, R2.9,
p-267~270

【出典】 橋建協, デザイン
データブック, 2021.6

5.4. 横桁・対傾構・横構

5.4.1. 横桁・対傾構

- 1) 鈹桁橋の支点では、「H29 道示Ⅱ13.8.2」に従い、各主桁間に端対傾構あるいは中間支点上対傾構を設けることを標準とする。
- 2) 荷重分配横桁，対傾構の形状は，図 5-14 を標準とする。

【参考】
H29 道示Ⅱ13.8.2, p-368

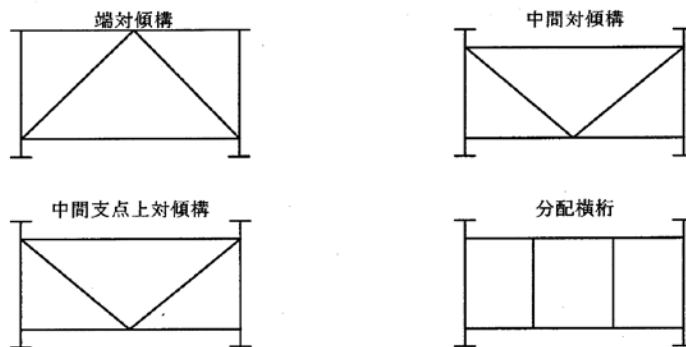


図 5-14 横桁・対傾構形状

- 3) 荷重分配横桁の間隔は 20m 以下とする。
- 4) 荷重分配横桁，中間支点上対傾構，中間対傾構の上側は，床版の施工や，塗装の作業性を考えて 150mm 程度あけるものとする。

【出典】中部地整，道路設計要領(設計編) 第 5 章橋梁，p.5-15

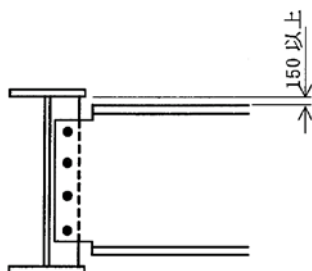


図 5-15 荷重分配横桁・中間支点上対傾構・中間対傾構の上側余裕

- 5) 端対傾構はフランジに床版を打ち下ろし，頭付きスタッドを設置して固定する。

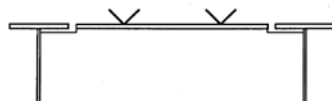


図 5-16 端対傾構の上面

- 6) 荷重分配横桁は，原則として充腹構造とする。
- 7) 検査路を設ける場合の荷重分配横桁には，幅 500mm，高さ 600mm 程度の開口部を設ける(可能な場合は 600×800 程度まで拡大する)。この場合，図 5-17 に示すとおり補強する。

【出典】中部地整，道路設計要領(設計編) 第 5 章橋梁，p.5-16

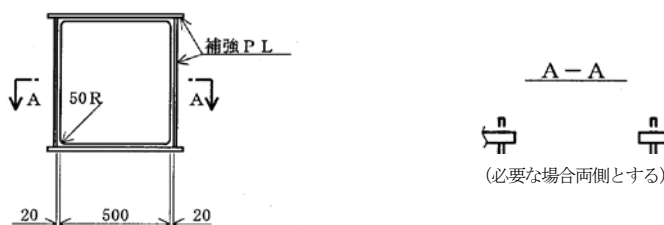


図 5-17 横桁開口部の補強

- 8) 端対傾構は通気性を確保するため，構造上可能な場合は対傾構を標準とする。また，端対傾構は横荷重に抵抗できる断面とし，上弦材は単独で輪荷重に抵抗できるものとする。
- 9) 中間対傾構の鋼材は山形鋼 130×130 以下を標準とし，それを超える断面が必要な場合は CT 鋼とする。

【出典】中部地整，道路設計要領(設計編) 第 5 章橋梁，p.5-15

【補足】
合理化の観点より片面補強とする場合もあるため，設計の際は留意すること。

5.4.2. 横構

- 1) 風荷重, 地震荷重などの水平荷重に対しては床版と横構で1/2ずつ負担する。横構が2面ある場合は横構負担分を2面で抵抗させる。
- 2) 横構の配置は, 図 5-18 を参考に決定するとよい。なお, 原則として斜角を 70° 未満とする場合は, 支点より1番目横桁まで上横構造を配置するものとする。

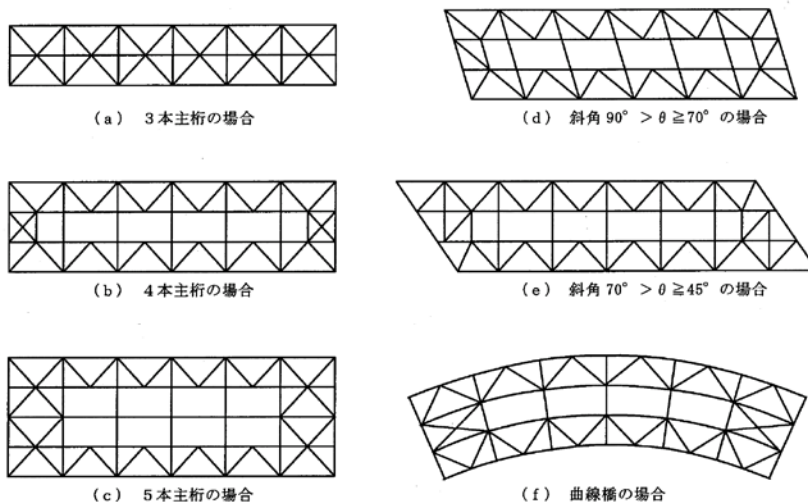


図 5-18 横構の配置

- 3) 横構の各部材は「H29 道示 13.8.3」に従い, 横荷重に対して, 横構をトラスとして解いた部材力に対して設計する。横構の標準的な骨組み配置は図 5-19 に示すとおりである。横構に作用する荷重を, 2組の横構 ABCD…および A'B'CD'…でそれぞれ等しく負担する。

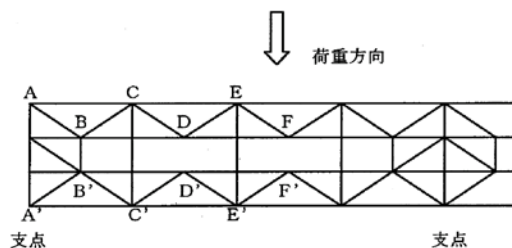


図 5-19 横構の標準配置

【参考】中部地整, 道路設計要領(設計編) 第5章橋梁, p.5-14

【参考】H29 道示II 13.8.3, p-370

5.5. 構造細目

5.5.1. 吊金具

1)床版打設時の支保工や、塗装および維持補修時の足場を固定するために吊金具を各主桁の片側につける。

2)吊金具の形状は、図 5-20、図 5-21 を標準とする。A タイプは中桁に使用、B タイプは外桁に使用する。

A タイプ：床版打設時及び塗装時の足場として使用する。

B タイプ：塗装足場用と RC 床版の現場打設時に用いる型枠支保工用に兼用する。上段、中段の $\phi 24.5$ の孔は支保工の梁の固定と防護工の引留めのために使用する。下段の長孔は足場を吊るためのチェーンの取り付けに使用する。

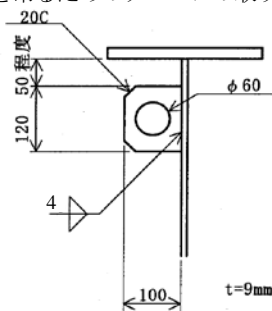


図 5-20 A タイプ

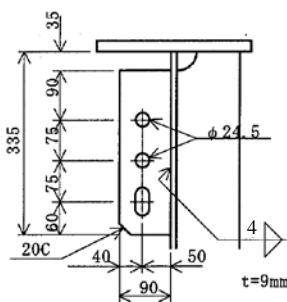


図 5-21 B タイプ

3)設置の水平間隔は、垂直補剛材に合わせて取り付けを基本とするが、A タイプは足場の許容載荷荷重等を考慮して 1.8m 以下とする。B タイプは型枠材の許容載荷荷重等を考慮して 1.0m 以下とするのがよい。

4)桁高が 1.8m 以上の中桁には、中段にも A タイプの吊金具を設ける(図 5-22 参照)。

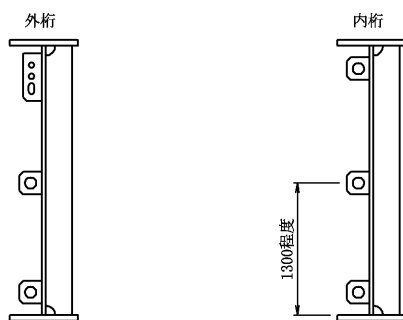


図 5-22 吊金具の配置

5.5.2. ずれ止め

1)床版を桁断面に見込んで設計する場合のずれ止めに使用するスタッドは、軸径が 19mm 及び 22mm のものを標準とする。また、材質、種類、形状、寸法及び許容差について、JIS B 1198(頭付きスタッド)を標準とする。

【参考】
H29 道示 II 14.5, p-390

単位：mm

呼び名	軸径 d		頭部直径 D		頭部厚さ T		首下の丸み r		標準形状及び寸法表示記号
	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	
19	19.0		32.0				2.5		
22	22.0	± 0.4	35.0	± 0.3	10	-0.5 +1.0	3.0	± 1.0	

5.5.3. 支承部付近の構造

1)横構・水平補剛材・落橋防止システム等との干渉を避けるために、支承部端直上に設ける補強リブを 図 5-23 のようにしてもよい。ただし、橋軸方向の地震時水平力によって支承端部直上に働く鉛直力に対して、支承部付近が十分安全であることを確認する。

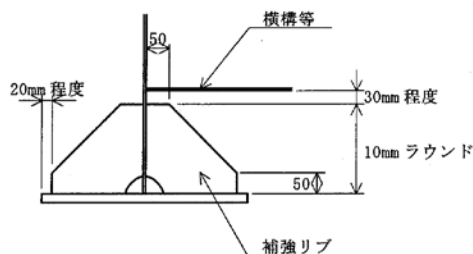


図 5-23 補強リブの例

2)支点部におけるフランジ幅およびソールプレート幅は、ゴム上面から 45° の範囲以上とする。

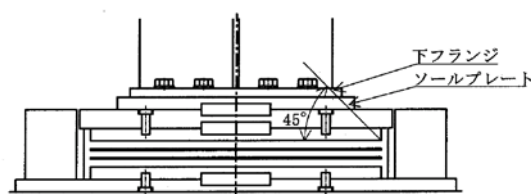


図 5-24 支承部の断面

3)支承との取り合いにより、下フランジ幅を径間部より広くする必要がある場合は図 5-25、図 5-26 を標準とする。

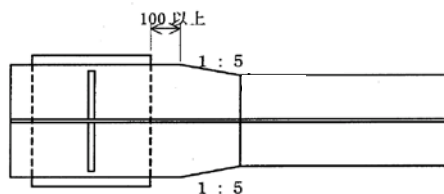


図 5-25 端支点の拡幅形状

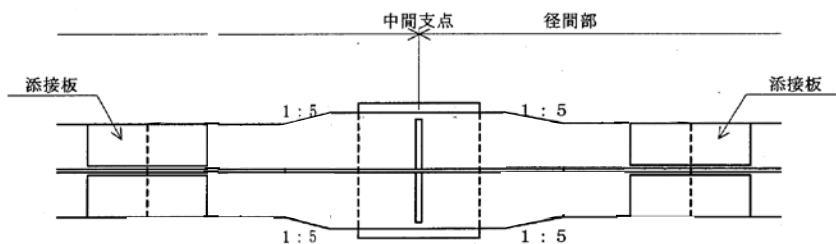


図 5-26 中間支点の拡幅形状

4)フランジ幅とソールプレート幅との関係は、図 5-27 を標準とする。

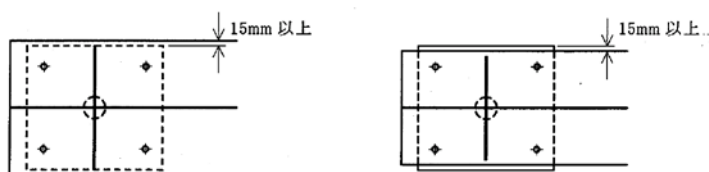


図 5-27 フランジ幅とソールプレート幅の関係

【参考】橋建協, ガイドライン型設計適用上の考え方と標準図集(改定版), H15.3

6. 箱桁（箱断面プレートガーダー）

(1)箱断面プレートガーダーの設計は、「H29 道示Ⅱ 13 章鋼桁，14 章コンクリート系床版を有する鋼桁」の諸規定による。

(2)「鋼道路橋設計ガイドライン(案)」に準拠し，構造の簡素化を図るものとする。

(3)「本編 1.1」に示したように，「鋼道路橋設計ガイドライン(案)」に準拠した構造の簡素化を図ることを基本とする。

6.1. 構造解析

1)単 1 箱桁橋の設計は局所的な計算を除き，棒理論によってよい。ただし，多室箱桁橋の場合は，せん断流理論によるのを標準とする。

2)並列箱桁橋の設計は，任意形格子理論によることを標準とする。極端な曲線橋を除けば，並列箱桁橋の設計は，主桁の荷重分配を考慮した格子構造として解析してよい。ただし，この場合は剛度の大きな荷重分配横桁を配置する必要があるので注意しなければならない。計算理論は任意形格子理論によることを標準とする。

6.2. 基本構造

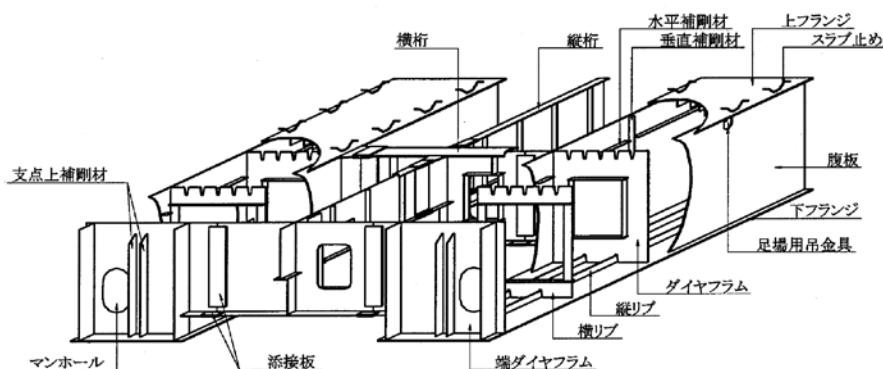


図 6-1 箱桁のイメージ

1)箱桁橋の主桁本数および桁配置は，床版応力や経済性を考慮して決定しなければならない。

2)ダイヤフラムや横桁は支点上を除き主桁に直角に設けることを原則とする。ただし，斜角がきつく，直配置とすると構造上問題がある場合には，横桁を斜方向に配置してもよい。



図 6-2 横桁の配置方向

6.3. 箱桁断面

1) フランジの横断方向の勾配は水平を基本とする(図 6-3 (a) 参照)。ただし、上フランジにおいて横断勾配の影響により、高い方のハンチ高が最大ハンチ高(「本編 4.1.8」参照)を越える場合(1 箱桁左右のハンチの差が 100mm 程度大きくなる場合等)には、路面勾配どおりとする(図 6-3(b)参照)。

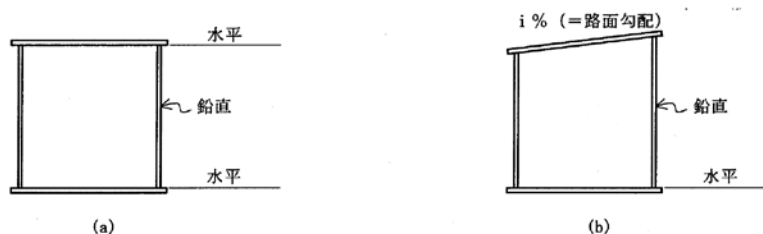


図 6-3 上フランジの勾配

2) 箱断面形状の決定にあたっては、輸送上の制約も考慮する必要がある。箱の幅が輸送限度を超える場合の分割例を図 6-4 に示す。

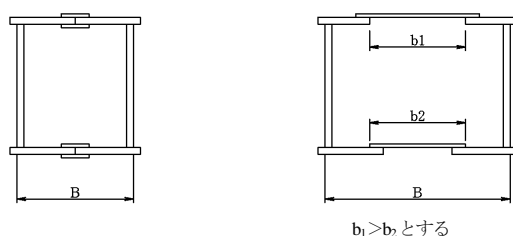


図 6-4 箱断面の分割例

3) 箱桁の断面変化は、腹板間隔を変化させずに、フランジの板厚または腹板高を変化させるのがよい。板厚を変化させる場合は、本編 5.2.2 と同様に上フランジ上面から下フランジ上面で桁高を設定する。

6.4. 縦リブおよび横リブ

6.4.1. 縦リブ

- 1) 箱桁の上下フランジには、縦リブを設けることを標準とする。
- 2) 縦リブはフランジと同材質とし、主桁の断面性能に加算することを標準とする。
- 3) 縦リブ断面は、ブロック内で上下フランジ毎に統一することを標準とする。
- 4) 連続桁の場合には圧縮フランジの縦リブは偶数分割とし引張フランジの縦リブは 1 本おきに間引いて配置するのがよい(図 6-5, 図 6-6 参照)

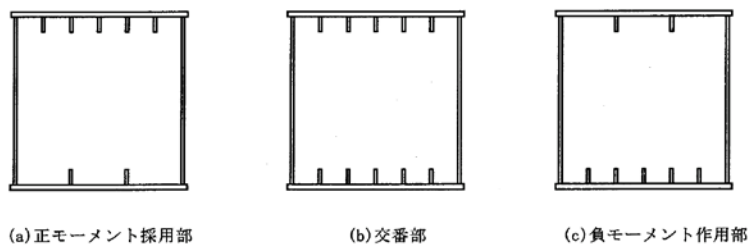


図 6-5 縦リブの配置例

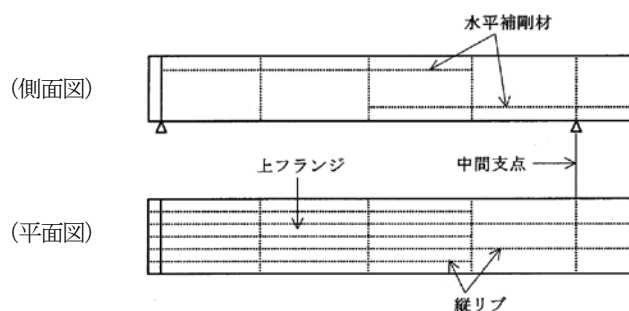


図 6-6 水平補剛材の配置と縦リブ配置の関係

5) フランジが腹板に直角でない場合でも縦リブはフランジに対して直角に設ける。

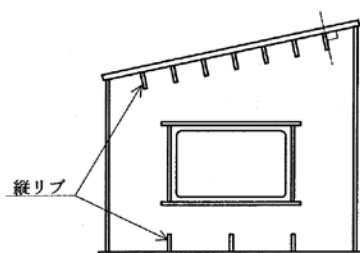


図 6-7 フランジに勾配がある場合の縦リブ配置

6) 縦リブは本数を少なく断面形状も小さくするのがよい。また、縦リブ間隔は 300～500mm 程度とする。

7) 縦リブの断面形状は鋼板を使用するのを標準とする。縦リブはダイヤフラムや横リブなどを貫通する構造がよい。その場合のスカールップは、引張フランジ側、圧縮フランジ側ともに縦リブを優先し、図 6-8 に示すような構造とする。

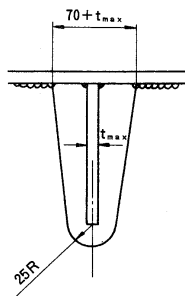


図 6-8 横リブに設ける縦リブ用のスカールップ

6.4.2. 横リブ

- 1) 横リブは、ダイヤフラム間の中央に 1 本配置することを基本とし、小型材片を少なくすることを標準とする。
- 2) ただし、縦リブ断面が大きくなり、フランジ厚とのバランスがあまりに悪くなる場合はこの限りではない。

6.5. ダイヤフラム

- 1) 箱桁にはねじれ変形を拘束するためにダイヤフラムを設ける。
- 2) ダイヤフラムの設計は「鋼道路橋設計便覧 6.4.4, 6.4.5」によって設計する。ただし、曲線橋におけるダイヤフラムの間隔は、次式により決定する(「デザインデータブック」より)。

【出典】
鋼道路橋設計便覧
6.4.4, 6.4.5,
p-297～327

- $Lu < 50 + 10\theta$ の場合 : $L_D = 6 - 2\theta$ (ただし $L_D \geq 4m$)
 $50 + 10\theta \leq Lu < 150 + 50\theta$ の場合 : $L_D = \frac{1}{100 + 40\theta} \{ (14 - 5\theta) Lu - 10 (3\theta^2 - 15\theta + 10) \}$
 $Lu \geq 150 + 50\theta$ の場合 : $L_D = 20 - 7\theta$
- L_D : ダイヤフラム間隔(m)
 Lu : 「道示II11.3.5 フランジの有効幅」の等価支間長(m)
 θ : 等価支間長に対する中心角(ラジアン)

3) 斜橋や曲線橋であっても、支点上を除き、ダイヤフラムを主桁に対して直角に設けることを標準とする。

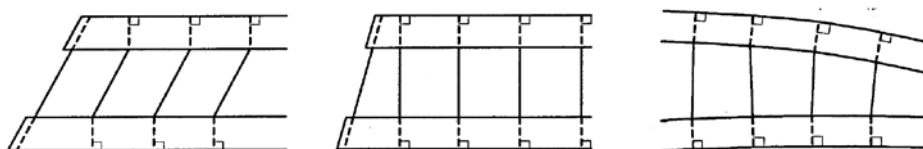


図 6-9 ダイヤフラムの配置

4) 支点上ダイヤフラムは支承直上に必ず補剛材を設ける。塗装、ボルト締め、検査等に必要なマンホールは、応力上支障のない箇所に設け、その最小寸法は 0.40m×0.60m とする(可能な場合は、0.60m×0.80m 程度まで大きくする)。また、橋の完成後には原則として桁端部のマンホールを閉塞し、箱断面を密閉する。

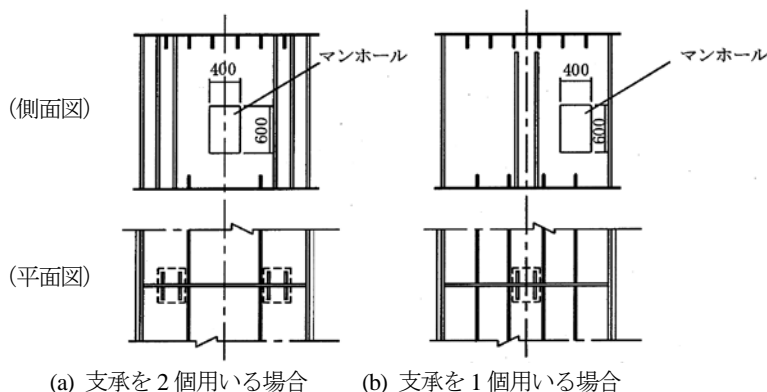


図 6-10 支点上のマンホールの例

5) 中間ダイヤフラムの形状は、図 6-11 を標準とする。この場合、開口部の補強リブはダイヤフラムの両側に設けるのが望ましい。ただし、充実板として計算された場合のカラープレートは片側とする。また、開口部が大きい場合には別途検討を行う。

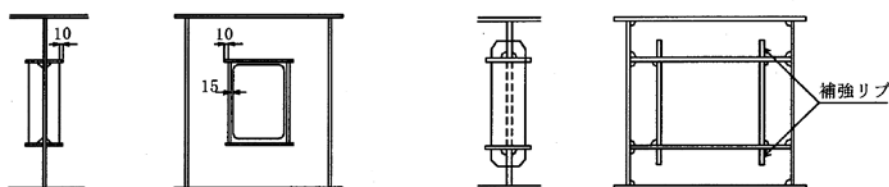


図 6-11 開口部の補強

6.6. 横桁

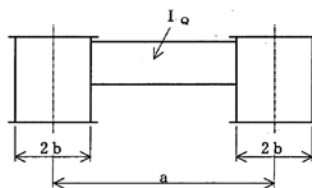
- 1) 6m 以内の間隔で横桁を設け、その構造は充腹構造を標準とする。
- 2) 横桁の曲げ剛性は次式で求めてよい。

$$I' = \frac{a}{a-2d} I_0$$

I' : 横桁の換算剛度

I_0 : 横桁の実剛度

- 3) 端横桁ではフランジに床版を打ち下ろし、ずれ止めを設置して固定する。
- 4) 検査路を設ける場合の横桁には、「本編 5.4.1(7)」に準じて開口部を設ける。



6.7. 構造細目

- 1) 垂直補剛材と水平補剛材、連結板と水平補剛材との離れは「本編 5.3.2」に準じる。
- 2) 水平補剛材の設置は、「本編 5.3.2」に準じる。
- 3) 床版型わくが必要な場合には、下フランジ縁と基本線の間隔の最小値を 110mm とする。支保工を用いず、下フランジを突出させる必要のない場合は、下フランジの突出長さは腹板外面から 15~30mm としてもよい。

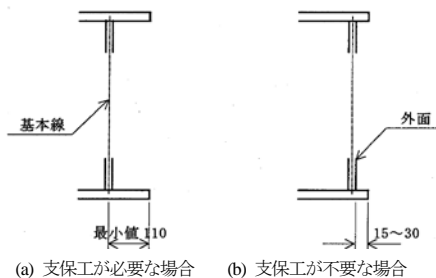


図 6-12 フランジの突出長

- 4) 連結部付近には、ボルト締め作業のためのハンドホールを設ける。

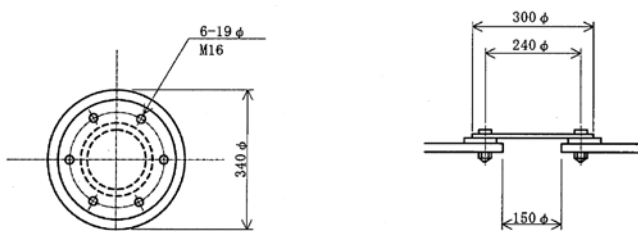


図 6-13 ハンドホールの例

- 5) マンホールは図 6-14 を参考とする。開口の寸法は、可能な場合は、600×800 程度まで拡大する。

【補足】

箱内に足場板を搬入する可能性がある場合は長孔タイプの採用も検討すること。

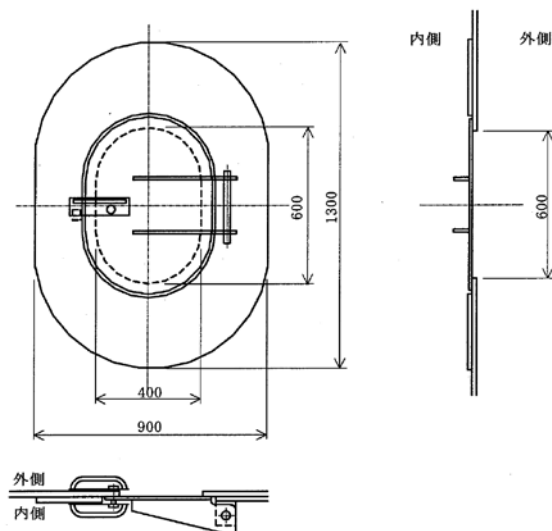


図 6-14 マンホールの例

【補足】

マンホール重量を軽量化して使用性を高めるために、FRP製のマンホールも適用できる。この場合は、NEXCO第二集が参考とできる。

【補足】

箱内に足場板を搬入する可能性がある場合は長孔タイプの採用も検討すること。

6)箱桁の上フランジ上面の埋設型わく部および箱桁内部には、水が溜まるのを防ぐために水抜きを設けるのを標準とする。

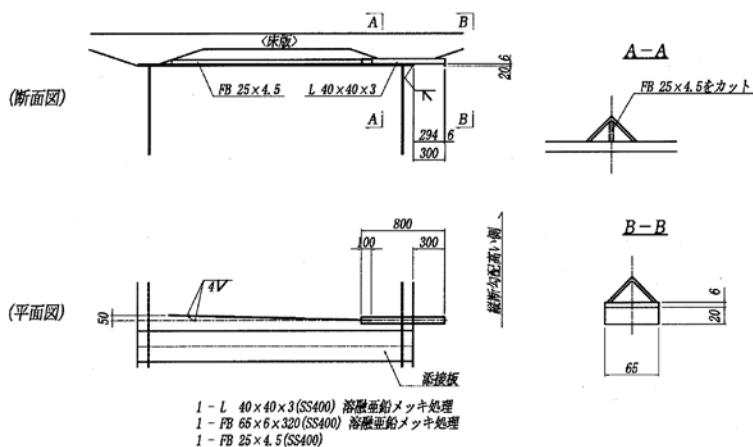


図 6-15 上フランジ水抜きパイプの例

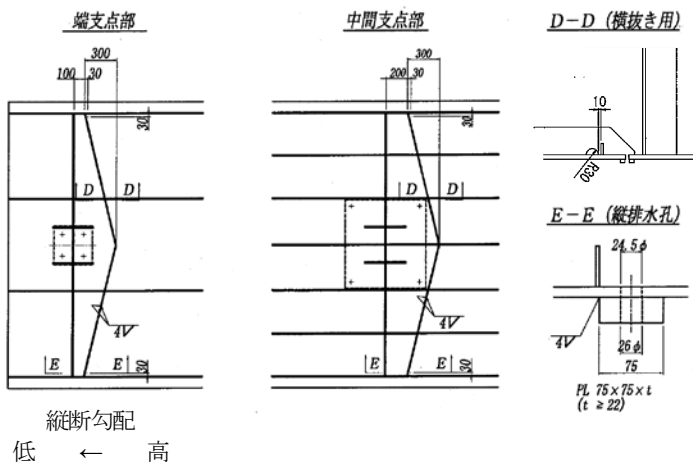


図 6-16 箱桁内排水の例

7)吊金具は「本編 5.5.1」に準じて設ける。

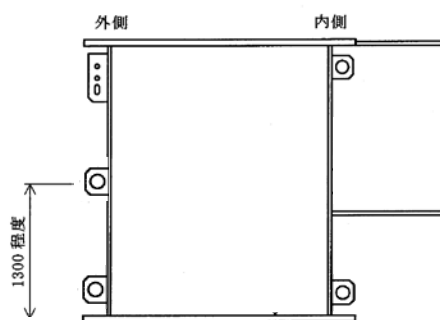


図 6-17 吊金具の配置例

8)ずれ止めは「本編 5.5.2」に準じて設ける。

9)支承部付近の下フランジが橋軸方向の地震力によって変形を起こさないように、十分安全であることを確認する。補強を行う場合の例を図 6-18 に示す。

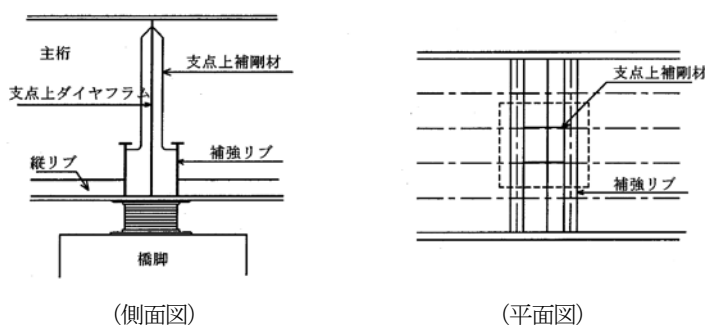


図 6-18 補強リブの例

10)添接部の縦リブは、回し溶接を確実にを行うためにフランジより 10mm 控えてもよい。

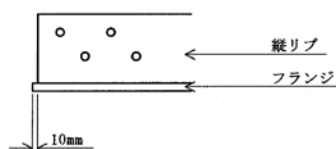


図 6-19 添接部の縦リブ

11)添接部の縦リブは、仮組立時のリーミング(製作による誤差を補うために、孔を拡大する作業)が難しいため、摩擦接合に対する孔径を(呼び径+ 4.5mm)までの拡大孔をあけるのを標準とする。この場合には、設計の断面控除を(拡大孔の径+0.5mm)として安全性を照査しなければならない。

7. その他の橋梁

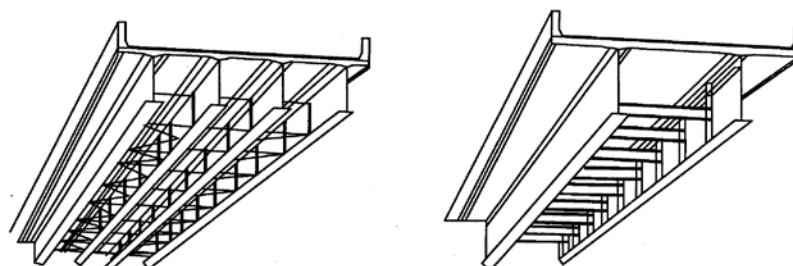
7.1. 少数主桁橋

- (1)従来の桁橋から、主桁本数を少なくし構造部材を単純化して合理化を図った構造である。近年採用実績が多いため、積極的に採用を検討する。
- (2)採用に際しては、支間長、平面線形、曲線半径、幅員等により、適用性を十分に検討した上で行うものとする。

7.1.1. 一般

少数主桁橋は桁橋の一種で、鋼・コンクリート合成床版等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 7-1 参照)。

- ・鋼コンクリート合成床版やPC床版の採用により、床版支間の拡大とともに床版の長寿命化が図れる。
- ・床版支間の拡大に伴い、主桁本数を低減できる。
- ・横桁の設置間隔を10mまで拡大している。
- ・横桁は簡素化した形鋼を採用している。
- ・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。



従来橋(RC床版桁橋)

少数主桁橋(鋼コンクリート合成床版等)

(標準適用支間：30～60m程度)

図 7-1 少数主桁橋のイメージ

7.1.2. 留意点

- 1)一般にI形断面主桁を有する桁橋は、支間30～60m程度の直線橋や曲線半径の大きな曲線橋に採用されることが多い。少数主桁の場合は、ほぼ同等かそれより若干長い支間でも採用されている。
- 2)少数主桁における曲線橋の適用条件は、曲率半径 $>700\text{m}$ を目安とする。ただし、曲率半径 $\leq 700\text{m}$ の橋梁での採用実績もあるため、採用については十分に検討する。
- 3)この橋梁形式は、合成床版やPC床版と組み合わせて適用される。従来のRC床版に比べてこれらの床版形式は耐久性が非常に高いが、床版の部分補修時に片側交互通行とするためには構造的な検討が必要となる(「少数I桁橋における鋼・コンクリート合成床版の補修について、(社)日本橋梁建設協会、H25.4」が参考とできる)。床版部分補修に関して、迂回路がある場合にはこの限りではない。
- 4)床版の設計・施工の観点から、曲線を有する橋梁では、桁は線形なりの曲線配置として床版張出し長を一定とするのを基本とする。
- 5)構造細目については(社)日本橋梁建設協会「鋼橋構造詳細の手引き(改訂2版)」「合成桁の設計例と解説(道示 H29.11 版対応)」「連続合成2主桁橋の設計例と解説(道示 H29.11 版対応)(改訂第3版)」が参考とできる。

【補足】

採用にあたっては、迂回路の有無、床版補修時に対する構造的対応等を検討・考慮の上、採用する。

【出典】

鋼橋Q&Aデータベース
日本橋梁建設協会

7.2. 細幅箱桁橋

- (1) 従来の箱桁から、主桁本数を少なくし構造部材を単純化して合理化を図った構造である。近年採用実績が多いため、積極的に採用を検討する。
- (2) 採用に際しては、支間長、平面線形、曲線半径、幅員等により、適用性を十分に検討した上で行うものとする。

7.2.1. 一般

細幅箱桁橋は箱桁橋の一種で、箱断面の幅を従来箱桁より狭くし、フランジを厚くして箱桁構造を簡略化(縦リブ本数を低減、横リブを省略)し、また、鋼・コンクリート合成床版やPC床版を用いて床版支間を大きくすることにより、床組み構造を省略して合理化を図った橋梁構造のひとつである(図 7-2 参照)。

- ・箱断面の細幅化により、縦リブ本数を大幅に低減し、かつ、横リブを省略できる。
- ・長支間の場合は、箱断面を比較的広くしても、箱内構造を簡略化することが可能である。
- ・鋼コンクリート合成床版やPC床版の採用により、床版支間の拡大とともに床版の長寿命化が図れる。
- ・床版支間の拡大に伴い、縦桁、ブラケットなどの床組みが省略できる。

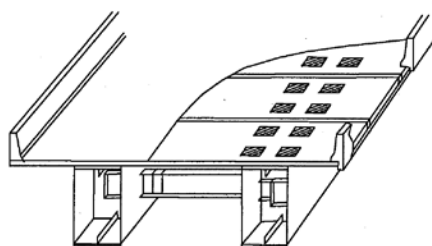


図 7-2 細幅箱桁(標準支間 60~100m 程度)

7.2.2. 留意点

- 1) 一般に細幅箱桁は、I断面主桁の採用が懸念されるような曲線橋あるいは長い支間で採用されることが多い。
- 2) この橋梁形式は、合成床版やPC床版と組み合わせて適用される。従来のRC床版に比べてこれらの床版形式は耐久性が非常に高いが、床版の部分補修時に片側交互通行とするためには構造的な検討が必要となる(「少数I桁橋における鋼・コンクリート合成床版の補修について、(社)日本橋梁建設協会、H25.4」が参考とできる)。床版部分補修に関して、迂回路がある場合にはこの限りではない。
- 3) 床版の設計・施工の観点から、曲線を有する橋梁では、桁は線形なりの曲線配置として床版張出し長を一定とするのを基本とする。
- 4) 構造細目については、(社)日本橋梁建設協会「鋼橋構造詳細の手引き(改訂2版)」「細幅箱桁橋の設計例と解説(道示 H29.11 版対応)」が参考とできる。
- 5) 箱形断面主桁で2主桁以上の場合、1主桁につき1支承を配置することを基本とする。

【補足】

採用にあたっては、迂回路の有無、床版補修時に対する構造的対応等を検討・考慮の上、採用すること。

7.3. トラス橋・アーチ橋

- (1) トラス橋の設計については、「H29 道示 II 15 章 トラス構造」の規定による他、「H29 道示 I, II」の諸規定による。
- (2) アーチ橋に設計については、「H29 道示 II 16 章 アーチ構造」の規定による他、「H29 道示 I, II」の諸規定による。

【参考】

H29 道示 II 15 章, p-402

【参考】

H29 道示 II 16 章, p-422

- 1) トラス橋の設計にあたっては、交差条件から、下路式、上路式、トラスの種類について検討を行う他、橋門構が建築限界を侵さないように注意する。
- 2) アーチ橋についても、トラスと同様に、線形や支間等の条件から、適切なアーチ形式を検討・選定する必要がある。
- 3) 比較的小型の部材で構成されるため、特に維持管理(点検、排水、防せい等)について配慮しなければならない。

7.4. 複合ラーメン橋

ここでは、複合ラーメン橋とは、鋼上部構造と RC 下部構造とを剛結してラーメン構造とした形式をいう。複合ラーメン橋の特徴としては、以下が挙げられる。

- ・支承が不要となり維持管理の軽減ができる。
- ・連続桁に対し、橋脚がコンパクトとできる場合がある。
- ・耐震性に優れる。
- ・たわみが軽減できる。

上部構造は支間に応じて、鉸桁、箱桁、鋼床版箱桁を適切に選定することで経済的な形式を選定する他、現場条件に合わせて種々の架設工法が採用可能である。現状では、複合ラーメン橋において最も重要となる鋼桁と RC 橋脚との剛結部構造について、設計手法や構造詳細に関する技術基準が確立されているとは言えず、計画橋梁毎に解析等により各種検討が必要であるが、「NEXCO 設計要領第二集」が参考とできる。設計に関する留意点を以下に示す。

- ・鋼上部構造と RC 橋脚との剛結部は、レベル 2 地震時に対しても剛結部を健全に保ち、十分な剛性を有するよう設計するのがよい。なお、剛結部については、塑性化させず、橋脚基部が先行して塑性化するような設計を標準とする。
- ・設計時において剛結部へのコンクリート打設を含めた施工方法を十分検討する。
- ・地震時においては、上部構造にも断面力が発生するため、適切に解析・設計する。なお、レベル 2 地震動に対して鋼上部構造は降伏させないことを標準とする。
- ・剛結部の点検通路についても留意する。

7.5. その他

- 1) 「H29 道示 II」では、「17 章 ラーメン構造」、「18 章 ケーブル構造」、「19 章 鋼管」が記載されているため、必要に応じて当該規定によるものとする。

【参考】

H29 道示 II 17 章, p-438

H29 道示 II 18 章, p-455

H29 道示 II 19 章, p-477

8. 施工

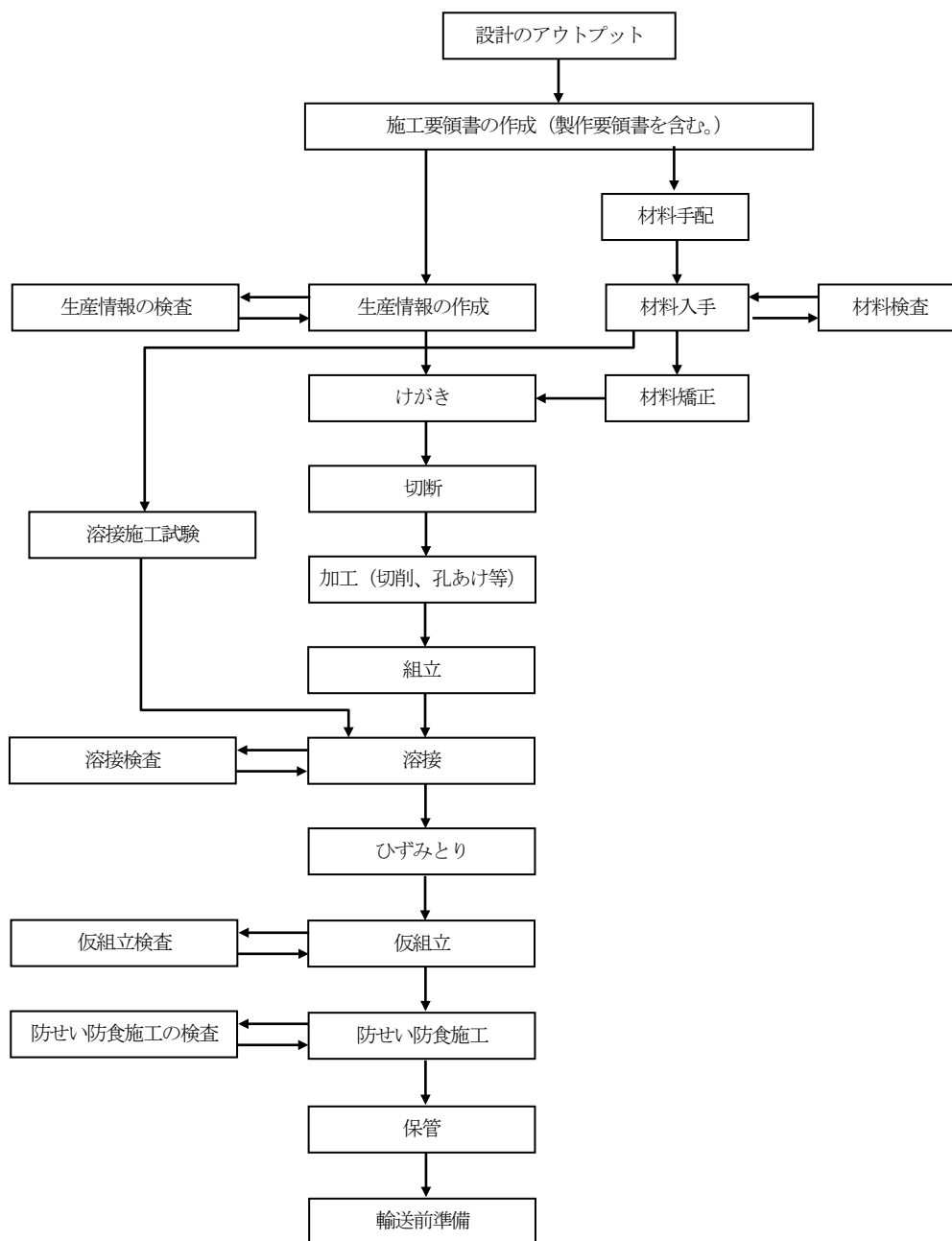
(I)鋼橋の施工にあたっては、「H29 道示II編第20章 施工」による。

(1)「H29 道示II編第20章 施工」において、20.1 適用の範囲、20.2 一般、20.3 施工要領書、20.4 検査、20.5 施工に関する記録、20.6 材料、20.7 製作、20.8 溶接、20.9 高力ボルト、20.10 曲げモーメントを主として受ける部材における溶接と高力ボルト摩擦接合との併用施工、20.11 架設、20.12 コンクリート床版、20.13 鋼床版、20.14 防せい防食、の各節が規定されており、各種留意事項が記述されている。

【参考】
H29 道示II20章, p-504

8.1. 製作

(1)鋼橋は、輸送・製作・架設可能な寸法で工場において製作した後(工場製作)、架橋地点に輸送し、部材同士を連結して橋梁を完成する。図 8-1 に一般的な工場製作の流れを示す。



【出典】
・道路協会、鋼道路橋施工便覧, R2.9, p-46

【参考】
・鋼橋へのアプローチ、橋建, p-33,
・土木学会、鋼橋の品質確保の手引き、2011年版

図 8-1 工場製作の流れ

(2)下部構造の発注計画・工程計画や、例えば出水期を避けた上部構造の発注等のために、工場製作に要する日数を予測しておくことが重要である。表 8-1 に形式毎の標準的な製作日数(材料手配～防せい防食施工)の目安を示す。なお、製作工場の都合(他工事物件の集中度合い等)や、材料手配の容易さ(材料の過不足、入手に日数を要する材料(SM570 材等)の有無等)により、表 8-1 にはばらつきがあることに留意する必要がある。特に鋼材の市況によって、表 8-1 の幅から-1月～+2月程度変動することがある。

表 8-1 製作工期の目安

形式	仕様	鋼重	月数
単純鈹桁	支間長 45.0m, 主桁数 4 本	90 t	7.0 ~ 8.0
連続鈹桁	支間長 2@45.0m, 主桁数 4 本	170 t	7.0 ~ 8.0
連続鈹桁	支間長 3@50.0m, 主桁数 4 本	300 t	8.0 ~ 9.0
連続鈹桁	支間長 3@60.0m, 主桁数 4 本	430 t	8.5 ~ 9.5
連続鈹桁(少数主桁)	支間長 3@50.0m, 主桁数 2 本	285 t	7.5 ~ 8.5
単純箱桁	支間長 60.0m, 主桁数 2 本	200 t	7.5 ~ 8.0
連続箱桁	支間長 3@60.0m, 主桁数 2 本	550 t	8.5 ~ 9.5
連続箱桁	支間長 3@75.0m, 主桁数 3 本	1000 t	10.5 ~ 11.0
単純トラス	支間長 75.0m	280 t	9.0 ~ 9.5
連続トラス	支間長 2@75.0m	550 t	10.5 ~ 11.0
連続トラス	支間長 3@75.0m	800 t	13.0

注)月数の算定条件

- ・照査, 材料準備～入手, 加工・組立, 仮組立, 塗装の工程を含んでいる。

【補足】

月数に幅があるが, 表に示す月数の幅内で増減して予測してよい。月数の増加が予想される目安は以下のとおりである。

- ・SM570 材の使用
- ・耐候性鋼材でなく, 普通鋼材の使用(塗装が必要)
- ・仮組立の簡略しない

8.2. 鋼橋の架設工法

表 8-2 鋼橋の構造形式と架設工法の適用性

架設工法	ベント工法				ケーブルエレクション	架設桁(トラス)工法	送出し工法		片持式工法			一括架設工法			備考		
	トラッククレーン	ケーブルクレーン	トラベラクレーン	明型クレーン			フロートインダクレーン	手申機	台船・移動ベント	架設桁(トラス)	トラッククレーン	ケーブルクレーン	トラベラクレーン	フロートインダクレーン		トラッククレーン	フロートインダクレーン
構造形式					直吊り	斜吊り											
単純桁(鈑:箱桁)	◎	○	△	○	△	○	◎	○					◎	○	○		
連続桁(鈑:箱桁)	◎	○	○	○	△	○	◎	○	○	○	○	○	△	○	○	△	
曲線桁	◎	○	○	○		◎		○	○				△				
単純トラス	○	○	○	○	◎									○	○		
連続トラス	○	△	◎	○	△				○	○	◎	○		○		△	
下路アーチ	△	○			○	◎	○	○							○		
〃ローゼ	△	○			○	◎	○	○							○		
〃ランガー	△	○			◎	○	○	○							○		
上路アーチ						◎											
〃ローゼ						◎											
〃ランガー					◎	◎											直吊り、斜吊りの併用工法もある。
ラーメン橋	○	△				◎											
斜張橋	△	○	◎	◎					○	○	◎	○					
鋼橋脚	○												◎	○			

注) ◎:頻繁に用いられる工法 ○:時々用いられる工法 △:採用が検討できる工法

【出典】社)日本建設機械化協会, 令和2年度版 橋梁架設工事の積算, p-2-15

架設工法を選定する場合のフローチャートを図 8-2 に示す。このフローチャートは、工法を主として地形条件から決めるように示したものであり、標準的な単径間の橋梁の架設工事を前提にしたものである。安全性、工期、経済性、構造等の条件などについては考慮していないので、実際に工法を決めるにあたっては、それらも含めて比較検討する必要がある。

【出典】社)日本建設機械化協会、令和2年度版橋梁架設工事の積算、p-2-13

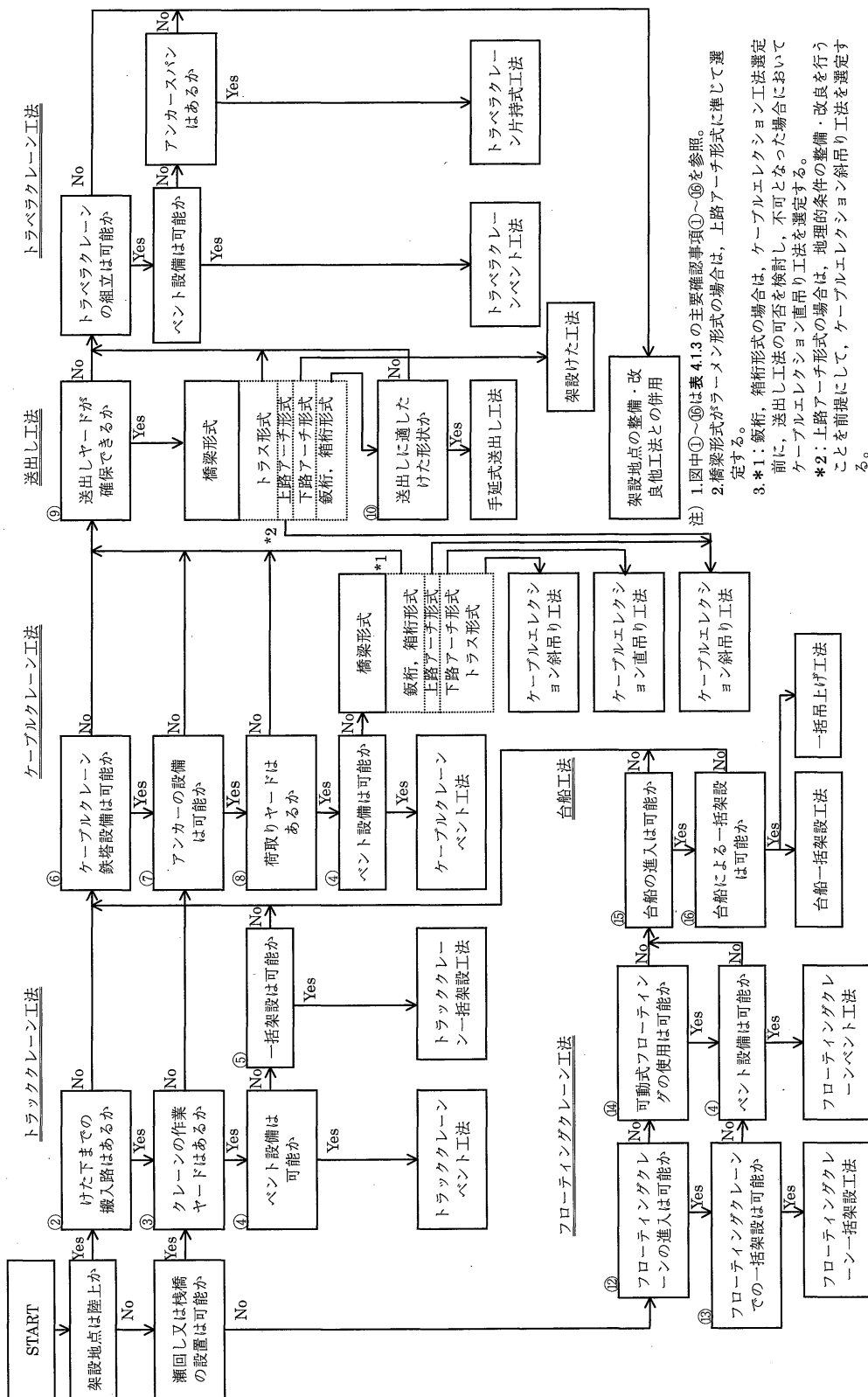


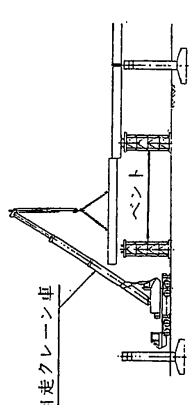
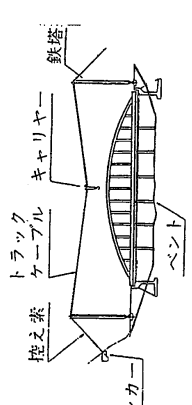
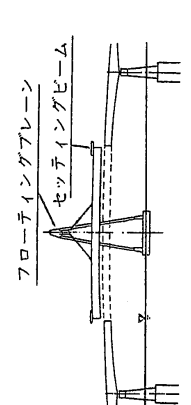
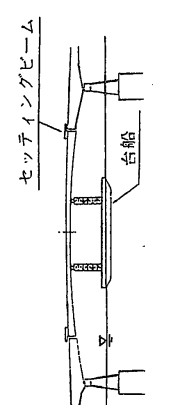
図 8-2 架設工法選定のフローチャート

注) 1. 図中①～⑩は表 4.1.3 の主要確認事項①～⑩を参照。
 2. 橋梁形式がラメメン形式の場合は、上路アーチ形式に準じて選定する。
 3. *1: 鉸桁、箱桁形式の場合は、ケーブルエレクション工法選定前に、送出し工法の可否を検討し、不可となった場合においてケーブルエレクション直吊り工法を選定する。
 *2: 上路アーチ形式の場合は、地理的条件の整備・改良を行うことを前提にして、ケーブルエレクション斜吊り工法を選定する。
 4. 図中各公報について、横取り工法との併用が有利か検討する。

表 8-3 フローチャートの主要確認事項

<p>① 棧橋</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 棧橋規模の適否 2. 設置場所の水深の適否 3. 水面利用に関する関係機関の協議 4. 杭基礎地盤の適否 	<p>⑧ 荷取ヤード</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ヤードまでの搬入路の有無 2. 桁下内の荷取スペースの有無(橋台背面部のヤード困難時)
<p>② 搬入路</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 重車両通行の適否 2. 幅員, 線形, 勾配(10%以下)の適否(改良の可否) 3. 橋梁, トンネル, 架空線等, 支障物の有無 4. 下部工用工事道路利用の可否 5. 改良(新設)費用の適正範囲 	<p>⑨ 送出しヤード</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 直線で必要な作業スペース確保の可否 2. 部材搬入路の有無 3. 桁組立用クレーンの据付および作業の可否 4. 縦断勾配の確認(5%程度まで) 5. 隣接径間のヤード利用およびクレーンの据付, 作業の可否 6. 既設桁上面利用時の既設桁強度の照査
<p>③ 作業ヤード</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 架設区間へのクレーン接近および据付の可否(既設桁上面使用含む) 2. クレーン組み立てヤードの有無 3. クレーン反力地耐力の適否 4. 瀬回し, 棧橋の可否および異常出水の有無 5. 併用街路通行規制の可否 6. 整地, 造成, 改良の有無および撤去, 移設の可否 7. 埋設物等, 支障物の有無および撤去, 移設の可否 	<p>⑩ 桁形式</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 桁は直線(原則として) 2. 縦断勾配の適否(送出し時 5%以内) 3. 桁高が一定(原則として)
<p>④ ベント設備</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 平坦性および地耐力の適否 2. コンクリートまたは杭基礎施工の可否 3. 河川, 海上部の杭基礎施工の可否(地形, 地質, 管理者協議) 4. 埋設物, 水路等, 支障物の有無および撤去, 移設の可否 5. ベント設備重量の適正範囲 	<p>⑪ トラベラクレーンの組立て</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 組立てヤード(既設桁上面, 取付道路, 隣接径間部等)の有無 2. 組立用クレーンの据付および作業の可否 3. トラベラクレーン荷重による橋体強度の確認
<p>⑤ トラッククレーンによる一括架設</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 橋体組立ヤードの有無 2. 供用外路通行規制の可否 3. 部材の座屈等の照査, 確認 4. クレーン能力(調達)の可否 5. クレーン据付場所確保の可否 	<p>⑫ フローティングクレーンの進入</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 進入経路水深の適否 2. 進入経路および既設橋桁下空間の上空障害の有無 3. 水面利用に関する関係機関の協議
<p>⑥ ケーブルクレーン鉄塔設備</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 鉄塔設備スペースの有無および荷取スペース確保の可否 2. 鉄塔基部の地耐力または構造物強度の適否 3. トラッククレーン等作業車両の接近, 据付の可否 4. 架空線, 鉄道, 空域制限等, 支障物の有無 	<p>⑬ フローティングクレーンによる一括架設</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 架設地点水深の適否(又は浚渫の可否) 2. 架設地点上空の障害の有無 3. 航路閉鎖の可否 4. クレーン能力(調達, 地点)の可否 5. 水面利用に関する関係機関の協議 6. 吊上げに対する橋体強度, 吊点部補強の確認 7. 橋体組立ヤードおよび浜出し設備の有無(岸壁, 揚重設備等)
<p>⑦ アンカー設備</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 周辺街路, 家屋等への支障の有無(控索等) 2. コンクリートアンカー設置に対する地形, 地質の適否 3. アース, ロックアンカー設置に対する地形, 地質の適否 4. 作業機械接近の可否 5. 地下水位の有無および高さの確認 	<p>⑭ 可搬式フローティングクレーン</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 組立, 解体ヤードの有無 2. 水深の適否(2m 以上) 3. 流速, 潮流の適否(2 ノット程度) 4. 水面利用に関する関係機関の協議 <p>⑮ 台船の進入</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 進入経路水深の適否 2. 進入経路および既設橋桁下空間の上空障害の有無 3. 水面利用に関する関係機関の協議 <p>⑯ 台船による一括架設</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 水面から桁下端までの高さの適否(7m 程度) 2. 流速, 潮流の適否(2 ノット程度) 3. 水面利用に関する関係機関の協議

【出典】社)日本建設機械化協会, 令和2年度版橋梁架設工事の積算, p-2-14

工法	工法概要図	架設条件	架設方法	特徴	徴
自走クレーン車によるベント式工法		<ol style="list-style-type: none"> 高架橋などで架設する地点の下まで自走クレーン車が侵入できる場合。 作業帯内に流水部がある場合は瀬廻しか仮橋を設置可能できるとのこと。 作業帯内上空に架空電線などがある場合は防護または移設ができること。 けた下にベント設置できる場合。 	自走クレーン車でけたをつり上げて架設する方法である。支間が短く、けたの地組が可能ない場合は直接、けたを橋台、橋脚上に架設することが可能であるが、支間が長い場合、けたの地組ができないう場合は、ベントを用いて架設される。	自走クレーン車の機動性をいかすことにより、架設構造物も一般的に少なくて済み架設工期も短い。 けた下が水面の場合でも橋脚を設置するか、瀬廻すことにより適用できる。	自走クレーン車は機動性をいかすことにより、架設構造物も一般的に少なくて済み架設工期も短い。 けた下が水面の場合でも橋脚を設置するか、瀬廻すことにより適用できる。
ケーブルクレーンによるベント式工法		<ol style="list-style-type: none"> 海上や河川上で自走クレーン車が進入できない場合。 海岸に鉄塔、アンカーの設置が可能ない場合。 けた下にベントが設置できる場合。 	荷重を考慮してケーブル鉄塔を設置し、各格点にケーブルクレーンでベントを設置する。搬入されてきた部材をケーブルクレーンで吊り込み架設する方法である。	アンカーの設置、鉄塔の組立など仮設備に多くの日数を必要とするが、細長い形状を持つ橋梁の架設に適している。各地点にベントを設置するため、キャンパス調整などが容易である。	アンカーの設置、鉄塔の組立など仮設備に多くの日数を必要とするが、細長い形状を持つ橋梁の架設に適している。各地点にベントを設置するため、キャンパス調整などが容易である。
フローティングクレーン工法		<ol style="list-style-type: none"> 適当な水深があり、かつ流れが弱い地点に架設する場合。 フローティングクレーンが架設地点まで侵入できる場合。 	工場岸壁または現場近くで大ブロックに組み立てられた部材を、台船に積んでえい航する方法、または直接フローティングクレーンで吊って運搬された部材を、現地まで運搬されたけたをフローティングクレーンで吊り込み架設する方法である。	大ブロック工法は、ほぼ完成に近い状態で架設するのが一般的であるため、架設工期が短く、高所作業も少ない。運搬中、架設中の支持条件が完成系と異なるため架設応力、たわみなどを照査し、補強など十分な検討をして、計画を立てる必要がある。	大ブロック工法は、ほぼ完成に近い状態で架設するのが一般的であるため、架設工期が短く、高所作業も少ない。運搬中、架設中の支持条件が完成系と異なるため架設応力、たわみなどを照査し、補強など十分な検討をして、計画を立てる必要がある。
台船工法		<ol style="list-style-type: none"> 適当な水深があり、かつ流れが弱い地点に架設する場合。 台船が架設地点まで侵入できる場合。 	工場岸壁または現場近くで台船上で大ブロックに組み立てられた部材を、現場下までえい航し、以下の方法で架設する方法である。 ① ジャッキアップする。 ② 水位の干満差を利用する。 ③ 水位の干満差を利用し、かつ台船の注排水を行う。	橋体の運搬、架設は、フローティングクレーン工法と同じである。ただし、支持状態が橋梁の下側からとなる。台船の全体の安全性、局部座屈なども照査する必要がある。	橋体の運搬、架設は、フローティングクレーン工法と同じである。ただし、支持状態が橋梁の下側からとなる。台船の全体の安全性、局部座屈なども照査する必要がある。

【参考】
わかりやすい鋼橋の架設

工法	工法概要図	架設条件	架設方法	特徴	徴
ケーブルクレーンによる直吊工法		<ol style="list-style-type: none"> 1. けた下が流水部や谷で、ベント設置ができない場合。 2. ケーブル設備およびアンカーブロックが設置できる場合。 	<p>仮設構造物はアンカーブロック、鉄塔、主索、吊索、受梁などからなり、トラップおよびトローラーで運搬された部材をケーブルクレーンで吊り込み、架設する方法である。</p> <p>下方部材から上方部材の順で架設し、各架設段階でキャンバーのあげし量を調整しながら架設する。</p>	<p>仮設設備が多くなり、架設工期も他の工法に比べて長くなる。</p> <p>ケーブルのひびによる架設途中の変形量が大きくなり、キャンバー調整など作業が多い。</p>	<p>仮設設備が多くなり、架設工期も他の工法に比べて長くなる。</p> <p>ケーブルのひびによる架設途中の変形量が多くなり、キャンバー調整など作業が多い。</p>
ケーブルクレーンによる斜吊工法		<ol style="list-style-type: none"> 1. けた下が流水部や谷で、ベント設置ができない場合。 2. ケーブル設備およびアンカーブロックが設置できる場合。 3. 谷の構造が、斜吊索のために発生する水平力を下部工に伝えられる構造であること。 	<p>架設構造物はアンカーブロック、鉄塔、斜吊索などからなり、トラップおよびトローラーで運搬された部材をケーブルクレーンで吊り込み、アーチ部材を斜吊索で受けながら閉合し、その後垂直材、補剛材を架設する方法である。</p>	<p>直吊工法とほとんど変わらない仮設備と架設工期が必要である。</p>	<p>直吊工法とほとんど変わらない仮設備と架設工期が必要である。</p>
トラバラークレーンによる片持式工法		<ol style="list-style-type: none"> 1. 流水等でけた下に自走クレーン車が進入できない場合。 2. けた下空間が使用できない場合。 	<p>カウンターウエイトになる側陸間を何らかの方法で架設し、その上でトラバラークレーンを組み立てて、連結材を介して片持式で架設する方法である。</p> <p>部材は、床組上を台車で運搬するのが一般的である。</p>	<p>架設時応力が大きくなる場合がある</p> <p>ので設計計算書を照査し、各部材の応力およびたわみを考慮して、架設計画を立てる必要がある。</p>	<p>架設時応力が大きくなる場合がある</p> <p>ので設計計算書を照査し、各部材の応力およびたわみを考慮して、架設計画を立てる必要がある。</p>
送出工法		<ol style="list-style-type: none"> 1. けた下空間が使用できない場合。 2. 架設現場の隣接場所が地組の可能である場合。 	<p>架設現場の隣接場所、手延機と橋げたの部分組立または全体組立てを行って、順次送出す方法である。けたの組立ては自走クレーン車、門型クレーンなどで行い、送出し設備の設置は現地状況に合ったクレーンを使用して行う。送出し装置にはウインチとローラーおよび油圧にするものがある。</p>	<p>道路、鉄道などの上で行う架設作業が比較的短期間で済む。</p>	<p>道路、鉄道などの上で行う架設作業が比較的短期間で済む。</p>

【参考】
 わかりやすい鋼橋の架設

8.3. 施工範囲の確認

- (1)当該工事における対象項目を明確にし、各々に対し、どこが設計・製作、架設を行うのか明確になっていることを確認する必要がある。
- (2)桁の施工と床版施工が別工事となることがあるため、後工事に支障のないように前工事での配慮が必要である。
- (3)隣接工区や下部工との境の付属物(落橋防止構造、下部工付き落橋防止壁、伸縮装置等)の施工範囲についても明確にしておく必要がある。

(2)桁本体工事と、床版工事が別工事として発注される場合は、特に留意する必要がある。そのため、後工事となる床版工事に配慮して、吊り金具やキャンバーについては桁工事で配慮する必要がある。コンクリート床版の施工に関しては「H29 道示Ⅱ20.12」に、材料や品質確保、コンクリート打設にあたっての留意事項(支間中央から打設する等)が記載されているため、留意すること。

【補足】

吊り金具などを桁工事で設置する場合、詳細設計の設計図面や数量計算に反映する必要がある。

【出典】

H29 道示Ⅱ20.12.7,
p-592

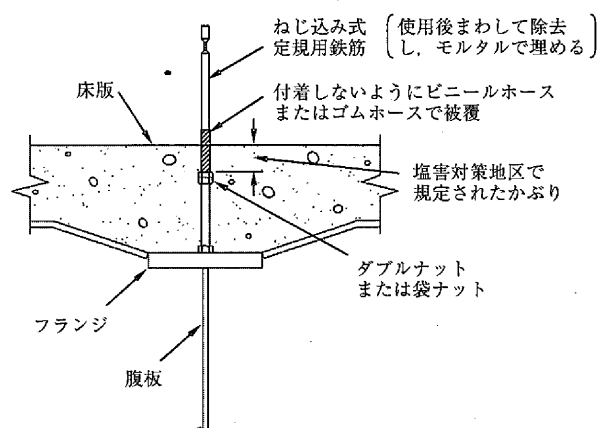


図 8-3 床版厚管理方法の一例