

第3編 コンクリート橋編

目次

1章	設計一般	3-1
1.1	<u>設計の基本</u>	3-1
1.2	<u>標準適用支間及び斜角</u>	3-4
1.3	<u>作用</u>	3-5
1.3.1	作用の種類	3-5
1.3.2	設計計算に用いる作用の組合せ	3-6
1.4	<u>使用材料</u>	3-7
1.4.1	コンクリートの種類と使用区分	3-7
1.4.2	鋼材の種類と使用区分	3-7
1.5	<u>耐荷性能の照査</u>	3-8
1.5.1	設計計算におけるその他の前提条件の検討	3-8
1.5.2	耐荷性能の照査	3-9
1.5.3	相反応力部材	3-10
1.6	<u>耐久性能の照査</u>	3-10
1.6.1	耐久性確保の方法と照査	3-10
1.6.2	桁端部の長寿命化への対応	3-12
1.6.3	PC ケーブルの長寿命化への対応	3-13
1.6.4	滞水防止	3-15
1.6.5	点検性向上	3-17
1.6.6	補修の容易性向上	3-18
1.7	<u>その他性能の検討</u>	3-19
1.7.1	一般	3-19
1.7.2	第三者被害防止	3-19
1.8	<u>PC工法</u>	3-20
1.8.1	PC鋼材の仕様	3-20
1.8.2	PC鋼材の配置と定着	3-20
1.9	<u>鉄筋の継手</u>	3-21
2章	床版	3-22
2.1	<u>適用</u>	3-22
2.2	<u>床版の支間</u>	3-22
2.3	<u>床版の最小全厚</u>	3-23

2.4	<u>床版の設計曲げモーメント</u>	3-24
2.5	<u>床版の断面設計</u>	3-24
3章	床版橋	3-25
3.1	特徴と利点	3-25
3.2	設計一般	3-26
3.3	構造解析	3-27
3.3.1	一般	3-27
3.3.2	支点上の支間直角方向の断面力	3-27
3.4	RC充実単純床版橋	3-29
3.5	RC中空床版橋（ホロースラブ橋）	3-29
3.6	PC中空床版橋（ホロースラブ橋）	3-32
3.7	ボイドの浮き上がり防止	3-33
4章	PCプレキャスト桁橋	3-34
4.1	<u>特徴と利点</u>	3-34
4.2	<u>設計一般</u>	3-35
4.3	<u>構造解析</u>	3-35
4.4	<u>主桁および横桁配置</u>	3-35
4.4.1	主桁配置	3-35
4.4.2	横桁配置	3-36
4.4.3	支点横桁の形状	3-37
4.5	<u>主桁の据付</u>	3-38
4.5.1	横断勾配への対応	3-38
4.5.2	縦断勾配への対応	3-40
4.6	<u>そりの処理</u>	3-41
4.7	<u>桁端部の張出し長さ</u>	3-41
4.8	<u>斜橋</u>	3-42
4.9	<u>バチ橋</u>	3-42
4.9.1	主桁を放射状に配置する場合	3-42
4.9.2	端部処理する場合	3-43
4.10	<u>曲線橋</u>	3-43
5章	PCコンボ橋	3-45
5.1	<u>特徴と利点</u>	3-45

5.2	<u>設計一般</u>	3-45
5.3	<u>構造解析</u>	3-46
5.4	<u>PC板の設計</u>	3-46
5.5	<u>PC合成床版の設計</u>	3-47
5.6	<u>主桁の設計</u>	3-48
5.7	<u>横桁の設計</u>	3-48
5.8	<u>横断勾配への対応</u>	3-48
5.9	<u>桁と床版の接合</u>	3-49
6章	プレキャスト桁架設方式連結桁橋	3-50
6.1	<u>特徴と利点</u>	3-50
6.2	<u>設計一般</u>	3-50
6.3	<u>連結部の構造</u>	3-51
6.4	<u>連結部の鉄筋</u>	3-51
7章	箱桁橋	3-52
7.1	<u>特徴と利点</u>	3-52
7.2	<u>設計一般</u>	3-53
7.3	<u>構造解析</u>	3-54
7.4	<u>断面の選定</u>	3-54
7.5	<u>連続桁</u>	3-55
7.6	<u>連続ラーメン橋</u>	3-55
7.7	<u>構造細目</u>	3-56
8章	プレキャストセグメント橋	3-57
8.1	<u>特徴と利点</u>	3-57
8.2	<u>設計一般</u>	3-58
8.3	<u>接合部の構造</u>	3-58
8.4	<u>使用材料</u>	3-59
8.5	<u>主桁の設計</u>	3-59
8.6	<u>床版の設計</u>	3-61
8.7	<u>接合面の設計</u>	3-62
8.8	<u>接合キーの設計</u>	3-62
8.9	<u>構造細目</u>	3-64

9章	その他のコンクリート橋	3-65
9.1	<u>プレキャストコンクリート合成桁</u>	3-65
9.2	<u>パイプ工法</u>	3-66
9.3	<u>外ケーブル構造</u>	3-67
9.4	<u>版桁橋</u>	3-68
9.5	<u>エクストラードロード橋</u>	3-69
9.6	<u>PC波形鋼板ウェブ箱桁橋</u>	3-70
10章	PC橋の架設工法	3-71

1 章 設計一般

1.1 設計の基本

- (1) コンクリート橋の設計は、「道示Ⅰ・Ⅲ」に準拠し、耐荷性能、耐久性能、その他の性能について照査を行う。
- (2) PRC 構造については、道路橋示方書において、ひび割れを制御する設計手法が規定されていないことから、原則採用しないこととする。
- (3) 上部構造における場所打ちのコンクリート部材（床版・主桁・横桁）の鉄筋かぶりは、道示Ⅲ5.2.3（耐荷性能）、道示Ⅲ6.2.3（耐久性能）に規定される最小かぶりに、施工条件、施工誤差等を考慮して設定する。なお、かぶりの設定にあたっては、「道示設計例 表-1.5.6」や「NEXCO 設計要領第二集」を参考にするとよい。
- (4) プレキャストのコンクリート部材の鉄筋かぶりは、道示Ⅲ5.2.3（耐荷性能）、道示Ⅲ6.2.3（耐久性能）に規定される最小かぶりを確保し、別途、施工誤差を考慮しなくてもよい。
- (5) コンクリート橋（プレストレストコンクリート部材）の一般的な設計手順を下記及び図 1.1.1 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設計計算におけるその他の前提条件の検討
 - 【リラクセーションの影響の評価】
 - ・ PC 鋼材の引張応力度 \leq 制限値
 - 【弾性ひずみとクリープひずみの評価】永続作用支配状況において、下記の照査を行う。
 - ・ 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
 - ・ コンクリートの斜引張応力度 \leq 制限値
 - ②曲げモーメントによる照査
 - 【限界状態 1】
 - ・ 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】
 - ・ 設計曲げモーメント $M_d \leq$ 部材破壊に対する制限値 M_{ud}
 - ③せん断力、ねじりモーメントによる照査
 - 【限界状態 1】
 - ・ コンクリートの斜引張応力度 \leq 制限値
 - 【限界状態 3】
 - ・ 設計せん断力 $S_d \leq$ 斜引張破壊に対する制限値 S_{usd}
 - ・ 設計せん断力 $S_d \leq$ ウェブ圧壊に対する制限値 S_{ucd}
 - ・ 設計ねじりモーメント $M_{td} \leq$ 斜引張破壊に対する制限値 M_{tusd}
 - ・ 設計ねじりモーメント $M_{td} \leq$ ウェブ圧壊に対する制限値 M_{tucd}

2) 特定の荷重組合せに対する照査は、下記の①の照査を行う。

①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、ねじりモーメントに対して限界状態 1 及び限界状態 3 の照査を行う。

3) 施工時の照査は、PC 鋼材の緊張中及び緊張直後の PC 鋼材応力度とコンクリート応力度を照査する。

また、施工方法と施工時の条件（材齢、施工時荷重、支持条件等）に合わせて適切に検討する。

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、ねじりモーメントに対して限界状態 1 及び限界状態 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コンクリート部材の疲労に対する照査

- ・ PC 鋼材の引張応力度 \leq 制限値
- ・ 鉄筋の引張応力度 \leq 制限値
- ・ コンクリートの圧縮応力度 \leq 制限値

②内部鋼材の腐食に対する照査

- ・ かぶりの確保
- ・ 鉄筋の引張応力度 \leq 制限値

6) その他性能の検討は、下記の①及び②の検討を行う。

①検討の必要性の確認

「道示 I 7 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個別の検討

- ・ 第三者被害防止の検討（コンクリート片のはく落対策等）

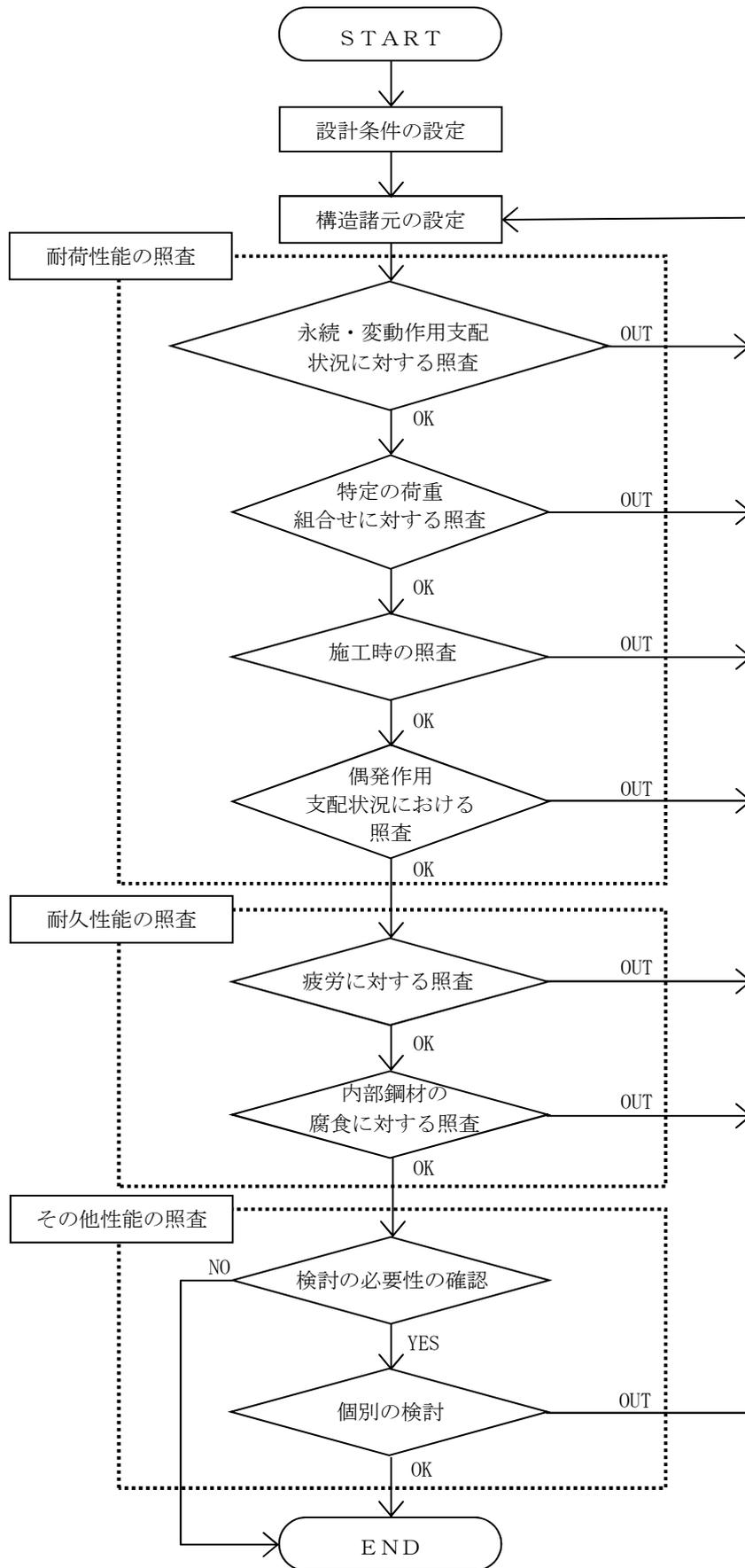


図 1.1.1 コンクリート橋（プレストレストコンクリート部材）の設計計算フロー

1.2 標準適用支間及び斜角

(1) 標準適用支間

「第1編 2.7.3」参照

(2) 標準適用斜角

ここで規定する事項は斜角 60° 以上のものであるが、橋梁計画上やむを得ず斜角 60° 未満となる場合には道示等の規定により設計する。

(3) 分類

コンクリート橋は一般に図 1.2.1 のように分類される。本編は図 3.1.1 に示す 2章～7章と表示したように区分し、各章で必要となる設計要領について記載する。

なお、鉄筋コンクリートは「RC」 プレストレストコンクリートは「PC」と略す。

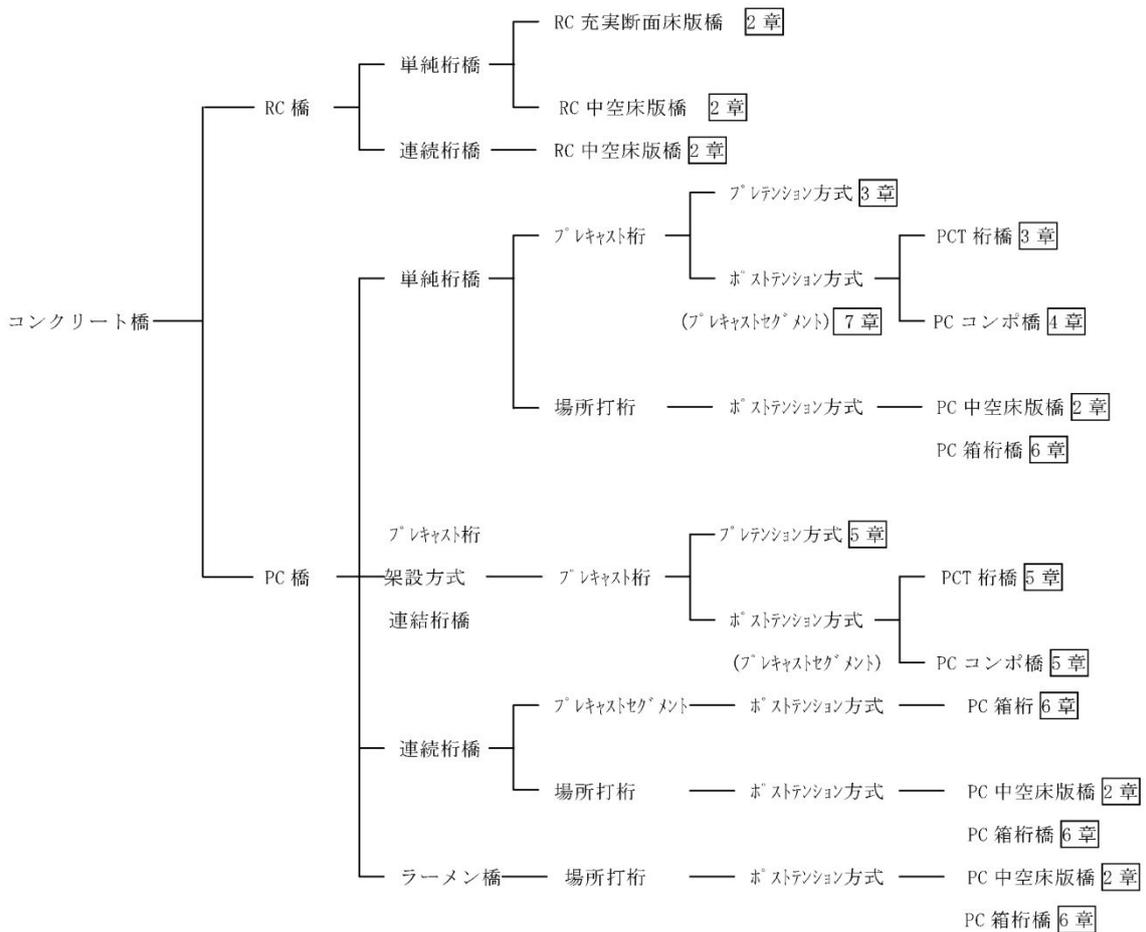


図 1.2.1 コンクリート橋の分類

1.3 作用

1.3.1 作用の種類

設計で考慮する作用の種類は、「道示Ⅰ 3.1」作用の種類による。

(1) コンクリート橋特有の荷重作用

1) 不静定力

不静定構造物の場合には、死荷重、活荷重等の一般的な荷重作用によるほか、次の荷重作用によっても不静定力が発生するので、これらの影響も考慮する。

- ①温度の昇降による影響 (TH)
- ②床版とその他の部分に生ずる温度差の影響 (TF)
- ③コンクリートのクリープによる影響 (CR)
- ④コンクリートの乾燥収縮による影響 (SH)
- ⑤プレストレス力による影響 (PS)
- ⑥支点移動による影響 (SD)
- ⑦地震による影響 (EQ)

また、PC 中空床版橋や PC 箱桁橋で斜角が小さい場合には、プレストレスにより単純桁であっても不静定反力が発生する。支承の設計及び下部工の設計には注意が必要である。ただし、斜角 70° 以上で格子計算によらない場合はこの値を考慮しない。

2) 不静定力算定用値

①温度変化 (TH) (道示Ⅰ 8.10)

- 一般の場合の温度の昇降 → ±15°C
- 部材断面の最小寸法 700mm 以上 → ±10°C とする。

②温度差 (TF) (道示Ⅰ 8.11)

上床版とその他の部分に生じる相対的溫度差 (5°C) は、上床版の平均厚さとした矩形断面に等分布するものとして算出する。

連続桁の場合、温度差により生じる曲げモーメントにより、二次 (不静定) 曲げモーメントが発生する。したがって、連続桁の場合は、両曲げモーメントと軸方向力を考慮して設計する。

温度差の組合せは、「道示Ⅰ 3.3 表-3.3.1」に示す荷重の組合せのうち、不利となる条件を考慮して組み合わせる。

③クリープの影響 (CR) (道示Ⅰ 8.5)

プレストレス減少量及び不静定力算出・鉄筋拘束による断面力算出用クリープ係数は、「道示Ⅲ 表-4.2.4」を標準とする。(例：主桁自重作用時 $\phi=2.6$ 橋面荷重作用時 $\phi=1.7$)

分割施工を行う等構造系の変化がある場合、プレテンション部材等のように、とくにコンクリート材令の若い時期にプレストレスを行う場合、合成桁のようにコンクリートのクリープ差及び乾燥収縮差の影響を考慮する場合等、標準的なクリープ係数によって設計ができない場合には、施工工程を勘案して「道示Ⅲ 式解 4.2.2」により算定する。

④乾燥収縮の影響(SH) (道示Ⅰ 8.6)

プレストレス減少量・鉄筋拘束による断面力算出用乾燥収縮度は、「道示Ⅲ 表-4.2.5」を標準とする。

(例：プレストレス減少量算出用 乾燥収縮度 $\varepsilon_s=20\times 10^{-5}$)

構造系に変化がない場合、不静定力算出用乾燥収縮度は $\varepsilon_s=15\times 10^{-5}$ とする。

分割施工を行う等構造系の変化がある場合、プレテンション部材等のように特にコンクリート材令の若い時期にプレストレスングを行う場合、合成桁のようにコンクリートのクリープ差及び乾燥収縮差の影響を考慮する場合等、標準的な乾燥収縮度によって設計ができない場合には、施工工程を勘案して「道示Ⅲ 式解 4.2.5」により算定する。

⑤支点移動(SD)の影響 (道示Ⅰ 8.14)

連続桁の場合で、地盤の圧密沈下等により支点の不等沈下が予想される場合には、その最終沈下量を推定して断面力を算定する。

断面力を弾性解析して算定する場合、支点沈下は長期間に発生するので、コンクリートのクリープにより応力が緩和されることを勘案して、弾性計算で求めた断面力の50%を設計計算に用いてよい。

ただし、初めからクリープの影響を考慮した厳密計算を行う場合にはこの限りではない。

3) 鉄筋拘束力 (道示Ⅲ 5.4.2(1))

プレストレスを導入する構造では、鉄筋がプレストレス、クリープ及び乾燥収縮を拘束する影響を適切に考慮して、プレストレス力を断面に作用させる。

1.3.2 設計計算に用いる作用の組合せ

設計計算に用いる作用の組合せは、「道示Ⅰ 3.3 表-3.3.1」に示す荷重の組合せのうち、最も不利となる条件を考慮して行わなければならない。

1.4 使用材料

1.4.1 コンクリートの種類と使用区分

コンクリートの種類と使用区分は表 1.4.1 を標準とする。

表 1.4.1 コンクリートの種類と使用区分

種類	使用区分
設計基準強度	
$\sigma_{ck}=60\text{N/mm}^2$ 以上	桁高制限等の制約条件がある主桁 ※ 協議のうえ使用
$\sigma_{ck}=50\text{N/mm}^2$	プレキャストのプレテンション桁の主桁 プレキャストセグメント工法による主桁 コンボ橋の PC 板
$\sigma_{ck}=40\text{N/mm}^2$	プレキャストのポストテンション桁の主桁 プレキャストセグメント工法による主桁 張出し架設・押し出し架設工法を行う場所打ちポストテンション桁
$\sigma_{ck}=36\text{N/mm}^2$	支保工施工の場所打ちポストテンション桁 連続合成桁の一次床版
$\sigma_{ck}=30\text{N/mm}^2$	プレキャストのポストテンション桁の横桁、床版場所打ち部 プレキャストのプレテンション桁の横桁、床版場所打ち部 コンボ橋の横桁、床版場所打ち部 連結桁の連結部
$\sigma_{ck}=24\text{N/mm}^2$	RC 床版橋 RC 中空床版橋 合成桁の RC 床版 連続合成桁の二次床版 地覆 壁高欄

1.4.2 鋼材の種類と使用区分

鋼材は、「道示 I 9.1」に規定された材料を使用することを標準とする。

鉄筋コンクリート部材の鉄筋は、SD345 を使用し、最小径 13 mm、最大径 32 mm を標準とする。

プレストレストコンクリート部材の鉄筋は、SD345 を使用し、最小径 13 mm、最大径 25 mm を標準とする。

プレストレストコンクリート部材では、太径の鉄筋を使用した場合、鉄筋拘束力によるプレストレスの減少や施工性の低下を招くことから、高強度鉄筋 (SD390 及び SD490) の使用により最大径を 25mm に抑えるのがよい。

1.5 耐荷性能の照査

1.5.1 設計計算におけるその他の前提条件の検討

PC 鋼材のリラクセーションの影響の評価とコンクリートのクリープひずみ及び乾燥収縮度の算出を道示に従い行う場合の前提条件として、以下の項目について満足することを確認しなければならない。

(1) リラクセーションの影響の評価

プレストレッシング直後の PC 鋼材応力度が「道示Ⅲ 表-5.1.1」に規定される制限値を超えない。

表 1.5.1 PC 鋼材の引張応力度の制限値 (N/mm²)

応力度の状態	応力度の制限値	備 考
プレストレッシング直後	0.70 σ_{pu} 又は 0.85 σ_{py} のうち小さい方の値	σ_{pu} : PC 鋼材の引張強度の特性値 (N/mm ²) σ_{py} : PC 鋼材の降伏強度の特性値 (N/mm ²)

(2) 弾性ひずみとクリープひずみの評価

永続作用支配状況におけるコンクリートの応力度が「道示Ⅲ 表-5.1.2 及び表-5.1.3」に規定される制限値を超えない。これを満足することにより、道示Ⅲ 4.2.3 及び道示Ⅰ 8.4 の規定に従いコンクリートのクリープの影響及び乾燥収縮度を評価できる。

表 1.5.2 コンクリートの圧縮応力度の制限値 (N/mm²)

コンクリート設計 基準強度		コンクリート設計 基準強度					
		30	40	50	60	70	80
応力度の種類	1) 長方形断面の場合	12.0	15.0	17.0	19.0	23.0	27.0
	2) T形及び箱桁断面の場合	11.0	14.0	16.0	18.0	22.0	26.0
	3) 軸圧縮応力度の制限値	8.5	11.0	13.5	15.0	18.5	22.0

表 1.5.3 コンクリートの引張応力度の制限値 (N/mm²)

コンクリート設計 基準強度		コンクリート設計 基準強度					
		30	40	50	60	70	80
1) 曲げ引張応力度の制限値		0.0					
2) 軸引張応力度の制限値		0.0					
斜引張 応力度の 制限	3) せん断力のみ又はねじりモーメントのみを考慮する場合	0.8	1.0	1.2	1.3	1.3	1.3
	4) せん断力とねじりモーメントをともに考慮する場合	1.1	1.3	1.5	1.6	1.6	1.6

1.5.2 耐荷性能の照査

- (1) コンクリート橋の上部構造及びコンクリート部材等の耐荷性能の照査は、第1編及び「道示Ⅲ 3.5」に従う。
- (2) コンクリート橋の設計では、「道示Ⅲ 5章」に従い、永続作用支配状況及び変動作用支配状況においては、部材等が限界状態1及び限界状態3を超えないことを照査する。また、偶発作用の影響が支配的な状況に対しては、橋に求める耐荷性能に応じて、部材等が限界状態1及び限界状態3を超えないことを照査する。その他、鉄筋コンクリート部材とプレストレストコンクリート部材の耐荷性能に関する主な照査項目を下表に示す。

表 1.5.4 鉄筋コンクリート部材の耐荷性能に関する主な照査項目一般

照査項目 応答値	限界状態 1	限界状態 2	限界状態 3	適用の範囲
曲げモーメント又は軸方向力	$M_d \leq M_{yd}$ (道示Ⅲ5.5.1(3))	道示Ⅴ6.2	$M_d \leq M_{ud}$ (道示Ⅲ5.7.1(3))	—
せん断力	限界状態3と 同じ*		$S_d \leq S_{usd}, S_{ucd}$ (道示Ⅲ5.7.2(3)(4))	—
ねじりモーメント	限界状態3と 同じ*		$M_{td} \leq M_{tusd}, M_{tucd}$ (道示Ⅲ5.7.3(3)(4))	—
支圧応力	限界状態3と 同じ*		$O_{bd} \leq O_{bad}$ (道示Ⅲ5.7.5(2))	—

* 限界状態3を超えないとみなせる条件を満足することで、満足するとしてよい

表 1.5.5 プレストレストコンクリート部材の耐荷性能に関する主な照査項目一般

照査項目 応答値	限界状態 1	限界状態 2	限界状態 3	適用の範囲
曲げモーメント又は軸方向力	$\sigma_{ct1} \leq \sigma_c \leq \sigma_{ccl}$ $\sigma_1 \leq \sigma_{1m}$ (道示Ⅲ5.6.1(3)) (道示Ⅲ5.6.2(3)) (道示Ⅲ5.6.3(3))	道示Ⅴ6.4	$M_d \leq M_{ud}$ (道示Ⅲ5.8.1(3))	$0 \leq \sigma_c^* \leq \sigma_{c0}$ $\sigma_1^* \leq \sigma_{10}$ $\sigma_p^* \leq \sigma_{p0}$ (道示Ⅲ5.1.5) 道示Ⅲ3.4.1(8)***
せん断力			$S_d \leq S_{usd}, S_{ucd}$ (道示Ⅲ5.8.2(3)(4))	
ねじりモーメント			$M_{td} \leq M_{tusd}, M_{tucd}$ (道示Ⅲ5.8.3(3))	
支圧応力	限界状態3と 同じ**		$O_{bd} \leq O_{bad}$ (道示Ⅲ5.8.5(2))	—

* 永続作用支配状況における発生応力

** 限界状態3を超えないとみなせる条件を満足することで、満足するとしてよい

*** 施工中の各段階の応力に対する制限

- (3) 斜引張破壊に対するせん断力の制限値 S_{ud} の算定において、コンクリートが負担できるせん断力の特性値 S_c の算定は、「道示Ⅲ 5.8.2」の式(5.8.3)に準じること。その際には、部材によって、軸方向圧縮力の効果、せん断スパン比や繰り返し作用の補正に相違があることに留意すること。

表 1.5.6 コンクリートが負担できるせん断力の特性値 S_c の算定における補正の部材による相違

	上部構造	下部構造	耐震設計（塑性化を考慮する場合）
$S_d \cdot M_0/M_d$ (軸圧縮力の効果)	プレストレスがある場合は見込む	軸圧縮力がある場合は見込む	見込まない
C_e (有効高さ)	見込む		
C_{pt} (鉄筋比)	見込む		
C_{dc} (せん断スパン比)	見まない	見込む	見込まない
C_c (繰り返し)	見込まない	見込まない	見込む

1.5.3 相反応力部材

- (1) 設計の状況（作用の組合せ）によって、正負符号が異なる相反応力が発生する部材は、活荷重の増大に対して安全になるように、「道示Ⅲ 5.1.3」に従い、相反応力部材としての照査を行わなければならない。
- (2) 死荷重の荷重係数を 1.0 とし、活荷重(衝撃を含む)の荷重係数を 1.3 として設計する。
- $$1.0(D+PS+CR+SH)+1.3L$$
- (3) 死荷重による応力が活荷重による応力の 30%より小さい場合は、死荷重を無視し、活荷重のみを考慮する。この場合の活荷重(衝撃を含む)は荷重係数を 1.0 とする。
- $$1.0(L+PS+CR+SH)$$

1.6 耐久性能の照査

1.6.1 耐久性能確保の方法と照査

「道示Ⅰ 6.2」に規定される標準的な方法により部材の耐久性能を確保する。

コンクリート部材における耐久性能の照査は、「道示Ⅲ 6章」の関連する規定による。

(1) 鋼材の腐食に対する照査

コンクリート桁の内部鋼材の腐食に対する耐久性能確保の方法としては、「本編 1.1 (3)」に規定する施工誤差を考慮した最小かぶりを確保することに加え、桁端部への表面含浸材塗布による長寿命化対応を実施することを基本とする。

ただし、同等の条件下における既設下部構造の損傷状況によっては、適切な対策区分を設定し、「道示Ⅲ 6.2.3」に規定されるかぶりを確保することが望ましい。

表 1.6.1 鋼材の腐食を生じさせないための最小かぶり (mm)

		(1) 工場で製作されるプレストレストコンクリート構造	(2) (1)以外のプレストレストコンクリート構造	(3) 鉄筋コンクリート構造
		70*1		
影響を受ける	S			
	I	50	70	
	II	35	50	70
	III	25	30	50

*1) 塗装鉄筋又はコンクリート塗装等かぶりによる方法以外の方法を併用する

また、永続作用の影響が支配的な状況における作用の組合せを照査用荷重とし、これにより鉄筋及びコンクリートに生じる応力度が、「道示Ⅲ 6.2.2」に規定される鉄筋及びコンクリートの応力度の制限値を超えないように部材配置を行う。

表 1.6.2 鉄筋の引張応力度の制限値 (N/mm²)

		鉄筋の種類		
応力度		SD345	SD390	SD490
鉄筋の引張応力度の制限値		100		

(2) 疲労に対する照査

「道示Ⅲ 6.3.2」に規定される作用の組合せ及び荷重係数等による作用効果により生じる鋼材及びコンクリートの応力度が、道示Ⅲ 6.3.2に規定される鋼材及びコンクリートの応力度の制限値を超えないように部材配置を行う。

次の作用の組合せ及び荷重係数等による曲げモーメント又は軸方向力、せん断力及びねじりモーメントが発生するコンクリート部材において、鉄筋、PC 鋼材及びコンクリートの応力度の制限値は以下とする。

1.00 (D+L+PS+CR+SH+E+HP+U)

1) 鉄筋コンクリート部材の耐久性に配慮した場合の応力度の制限値

表 1.6.3 鉄筋コンクリート部材の耐久性に配慮した場合の鉄筋の引張応力度の制限値 (N/mm²)

		鉄筋の種類		
部材の種類		SD345	SD390	SD490
一般の部材		180		
床版を兼用するフランジ		120		

表 1.6.4 鉄筋コンクリート部材の耐久性に配慮した場合のコンクリートの圧縮応力度の制限値 (N/mm²)

		コンクリート設計基準強度			
応力度の種類		21	24	27	30
1) 曲げ圧縮応力度の制限値		7.0	8.0	9.0	10.0
2) 軸圧縮応力度の制限値		5.5	6.5	7.5	8.5

表 1.6.5 耐久性に配慮した場合のコンクリート押抜きせん断応力度の制限値 (N/mm²)

コンクリート設計 基準強度	21	24	27	30	40	50	60	70	80
応力度の種類									
押抜きせん断応力度	0.85	0.90	0.95	1.00	1.20	1.40	1.50	1.50	1.50

2) プレストレストコンクリート部材の耐久性に配慮した場合の応力度の制限値

プレストレストコンクリート構造において引張鉄筋に負担させる引張応力度の最大値は180N/mm²とする。

表 1.6.6 プレストレストコンクリート部材の耐久性に配慮した場合のPC鋼材の引張応力度の制限値 (N/mm²)

応力度の制限値	備考
0.60 σ_{pu} 又は 0.75 σ_{py} のうち小さい方の値	σ_{pu} : PC鋼材の引張強度の特性値 (N/mm ²) σ_{py} : PC鋼材の降伏強度の特性値 (N/mm ²)

表 1.6.7 プレストレストコンクリート部材の耐久性に配慮した場合のコンクリート圧縮応力度の制限値 (N/mm²)

コンクリート設計 基準強度		30	40	50	60	70	80
応力度の種類							
曲げ圧縮応力度	1) 長方形断面	12.0	15.0	17.0	19.0	23.0	27.0
	2) T形及び箱型断面	11.0	14.0	16.0	18.0	22.0	26.0
3) 軸圧縮応力度		8.5	11.0	13.5	15.0	18.5	22.0

表 1.6.8 プレストレストコンクリート部材の耐久性に配慮した場合のコンクリート引張応力度の制限値 (N/mm²)

コンクリート設計 基準強度	30	40	50	60	70	80
応力度の種類						
1) 曲げ引張応力度の制限値	1.2	1.5	1.8	2.0	2.0	2.0
2) 斜引張応力度の制限値 (せん断力のみ又はねじりモーメントのみを考慮する場合)	1.7	2.0	2.3	2.5	2.5	2.5
3) 斜引張応力度の制限値 (せん断力とねじりモーメントをともに考慮する場合)	2.2	2.5	2.8	3.0	3.0	3.0
4) 軸引張応力度の制限値	0.0					

1.6.2 桁端部の長寿命化への対応

PC橋の桁端部は、伸縮装置からの漏水等によるコンクリートの凍害や凍結防止剤による塩害損傷を防止するため、以下の対策を実施することとする。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ものとする。

(1) 表面含浸材によるコンクリート表面の保護

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コンクリート橋の桁端部を対象に、表面含浸材によるコンクリート表面の保護を実施すること。

(2) 塗布範囲 寒冷地域 準寒冷地域

表面保護工の設置範囲は、上部構造桁端部から橋台前面までを標準とし、排水ますや排水管との位置関係からその範囲を決定するものとする。

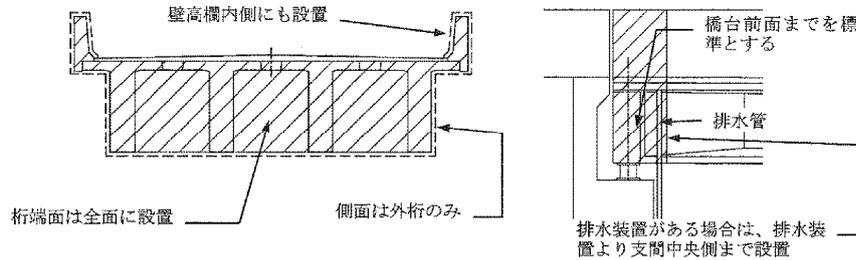


図 1.6.1 表面保護工の設置範囲

(3) 表面保護工の仕様 寒冷地域 準寒冷地域

表面含浸材にはシラン系とケイ酸塩系の2種類があるが、本規定が凍害や凍結防止剤による塩害損傷を防止するといった目的を踏まえ、塩化物イオンの侵入抑制、凍結融解抵抗性、防水といった要求性能を満足する仕様を現地の状況や経済性に考慮し選定するものとする。なお、同時に第三者被害防止が必要な場合には、「本編 1.7.2 (第三者被害防止)」を参照のこと。

(4) 桁端部（橋台部、掛け違い部）の形状・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、切り欠きを設けることを原則とする。ただし、PC プレキャスト桁橋、場所打ち中空床版橋等、桁端部に切り欠きを設けられない構造形式では、橋台部胸壁に切り欠きを設ける等に対応する。なお、桁高が低い場合等で上部構造側、下部構造側でも対応が困難な場合は、維持管理スペースの確保ができないこともやむを得ない。

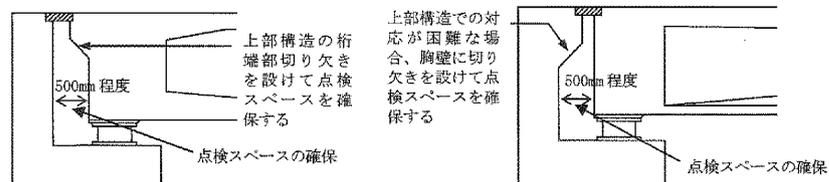


図 1.6.2 桁端部及び橋台胸壁の切り欠き形状の例

(5) その他の対策

橋梁前後の道路縦断勾配あるいは合成勾配が橋梁内に向かっている場合には、橋台背面へ排水ますを設置する等により橋梁内への雨水の流入を減少させるものとする。

1.6.3 PC ケーブルの長寿命化への対応

PC 橋の長寿命化を図るためには、PC 鋼材の健全性が耐久性に及ぼす影響が大きいことを設計の段階で十分に認識し、適切な施工品質を得られるよう、以下の項目について配慮した設計を行うものとする。

PC 橋の PC 鋼材定着部では、かぶり不足や後打ちコンクリート部からの浸水等による剥落、PC 鋼材及び定着具の腐食を防止するため、以下の対策を実施することとする。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ものとする。

(1) 定着部のかぶりの確保

定着部のかぶり(35mm以上)を確実に確保するため、PC鋼材の各定着工法に定める定着具の形状寸法及び緊張に要する切り欠き形状に留意して切り欠き形状を決定する。

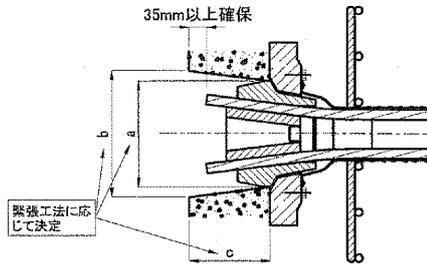


図 1.6.3 PC鋼材定着部切欠きの例

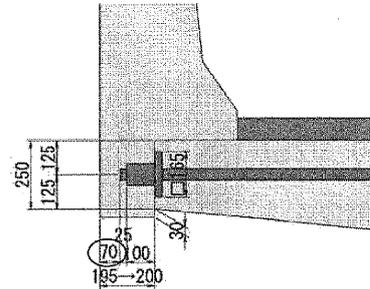


図 1.6.4 定着部のかぶりを70mmとした例

(2) 定着部切り欠き部のあと埋め処理の仕様

定着部切り欠き部のあと埋め処理には、膨張コンクリート又はセメント系無収縮モルタルを用いるとともに、切り欠き表面打継目処理、モルタル接着材の塗布を行う等、後打ちコンクリートと本体構造の一体化を確実にを行った上で防水処理を実施するものとする。

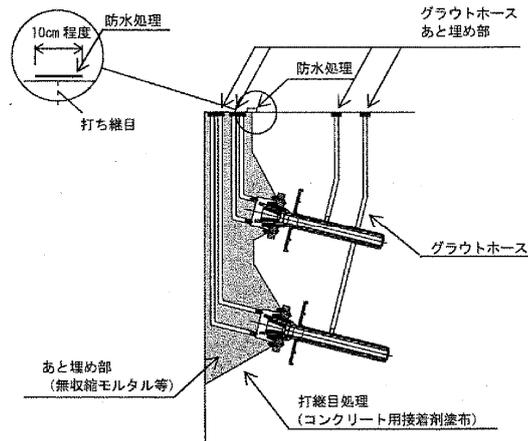


図 1.6.5 定着部切り欠き部のあと埋め処理の例

(3) 第三者被害防止

鉄道及び国道、主要地方道等の交差部に架設される橋梁では、「本編 1.7.2 (第三者被害防止)」を参照し、あと埋め処理部の剥落防止対策工を施すものとする。

(4) その他

①横締めケーブルのあと埋め処理

横締めケーブルのあと埋め処理部からの水の浸入による鋼材の腐食等を防止するため、防水工を施すこととする。

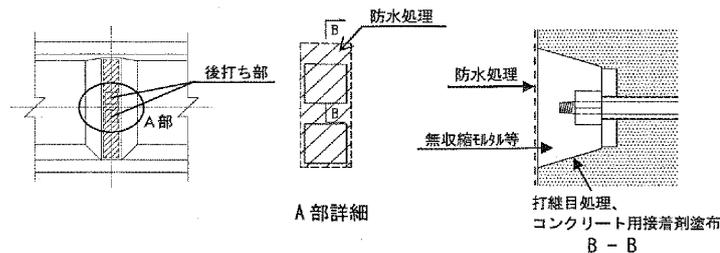


図 1.6.6 横締めケーブルのあと処理の例

②PC グラウトホースのあと埋め処理

グラウトホースのあと埋め処理部からの水の浸入による鋼材の腐食等を防止するため、防水工を施すこととする。

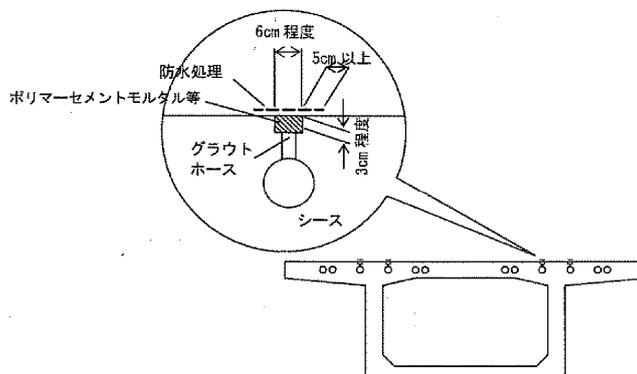


図 1.6.7 グラウトホースのあと処理の例

③PC グラウトホースのあきの確保

グラウトホースに沿って水が浸入して定着部や鋼材を腐食することを防止するため、グラウトホースを束ねて配置することを避け、コンクリートが充填しやすいあきを確保することとする。

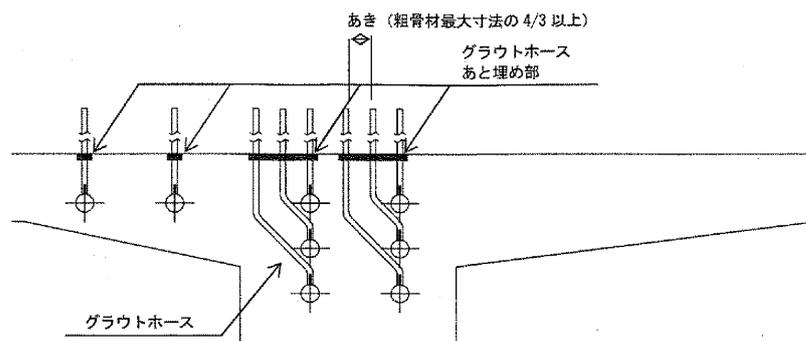


図 1.6.8 グラウトホースのあきの例

④シースの材料

塩害が懸念される地域においては、必要に応じて、プラスチック製シースの使用を検討してもよい。ただし、採用にあたっては、鋼製シースとの外形寸法の相違やコンクリートとの熱膨張係数の違い等に留意すること。

1.6.4 滞水防止

PC 橋では滞水や漏水による床版、主桁及び箱桁内部の損傷を防止するため、以下の対策を実施するものとする。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は別途検討し対策を定めるものとする。

(1) 調整コンクリートの付着性向上

調整コンクリートの欠損に伴う滞水や漏水を防止するため、モルタル接着材を床版に塗布し、床版と調整コンクリートの付着性を高めるものとする。なお、コンクリート接着剤の塗布範囲を設計図面に明記すること。

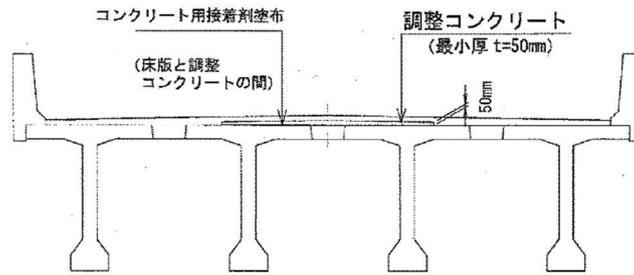


図 1.6.9 モルタル接着剤の設置例

(2) 箱桁内部への排水管等の設置の廃止

箱桁内部に設置された排水管や床版水抜き孔の導水管が損傷して、箱桁内部に滞水することのないように、原則として排水管や床版水抜き孔の導水管を箱桁内部に設置しない。

また、同様の観点から、箱桁内部には添架物を設置しないものとする。

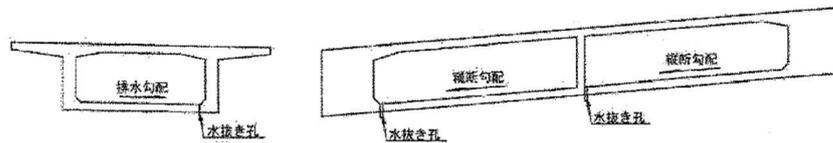


図 1.6.10 水抜き孔の設置例

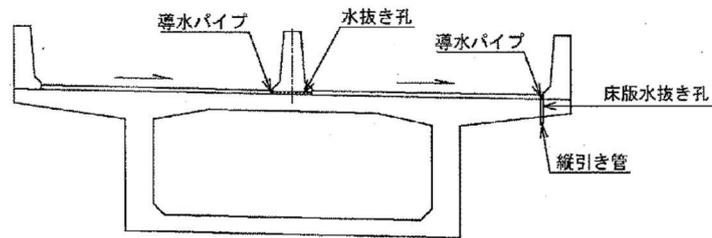


図 1.6.11 上下一体構造の水抜き孔の例

(3) 床版の水切りの改善

PC コンポ桁橋や場所打ち中空床版橋の水切りについては、「第2編 2.1.9 水切り」を参照するものとする。

1.6.5 点検性向上

PC 橋の点検性向上を図るため、以下の対策を実施することとする。桁端部については、「本編 1.6.2 (桁端部の長寿命化への対応)」を参照のこと。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ものとする。

(1) 吊足場用金具の設置

点検や補修工事の際に必要な吊足場の架設が容易に設置できるよう必要に応じて、吊足場用金具を設置するものとし、詳細設計においては、吊足場用金具の配置計画図を作成する。また、吊足場用金具は、防錆仕様とすること。

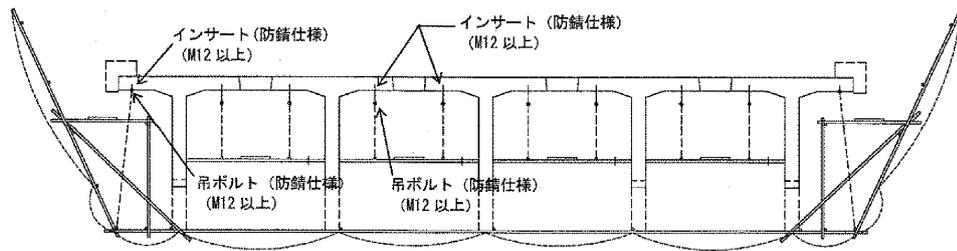


図 1.6.12 吊り足場参考図

(2) 箱桁内部の足場設置

箱桁内部には、点検の際に、梯子等の大きな器材を持ち込むことが困難である。このため、桁高が高く、箱桁内部の点検が困難であると予想される場合は、点検計画に基づき箱桁内部にも検査路を設けることとする。

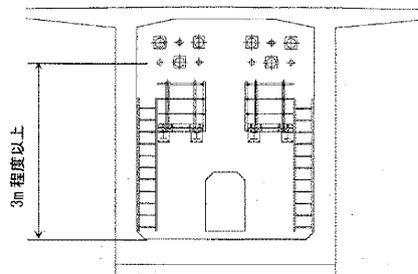


図 1.6.13 箱桁内部の外ケーブル定着部・偏向部の点検用検査路の設置例

(3) マンホール蓋

箱桁内部に進入するためのマンホールには、点検を容易にするため開閉しやすい構造の蓋を設置するものとする。また、マンホールの蓋には不法進入防止のため、鍵を設置する。

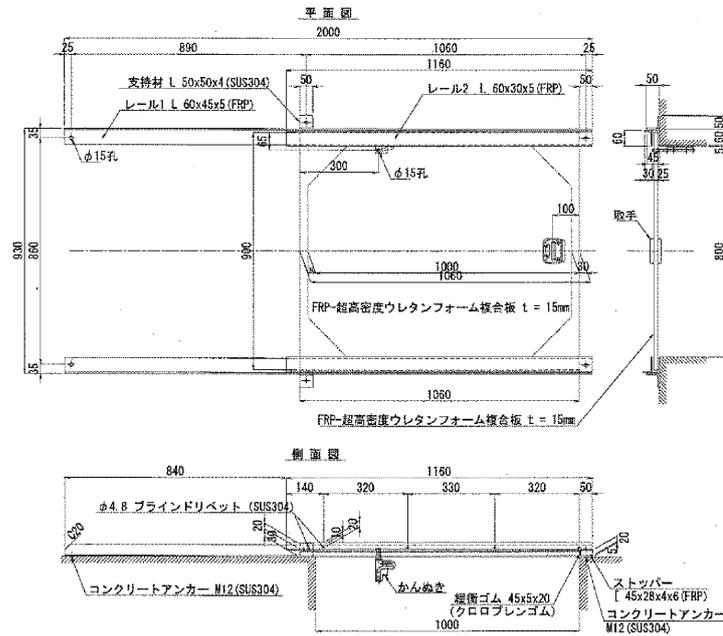


図 1.6.14 マンホール蓋の例

1.6.6 補修の容易性向上

コンクリート橋では、将来の支承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ものとする。

(1) ジャッキアップスペースの確保

ジャッキアップは、主桁で行なうことを基本とし、主桁下面と橋座との間に 400mm 以上の空間を確保する。ただし、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、ジャッキアップ時に下部工の耐力が得られない場合は、横桁でジャッキアップすることとする。

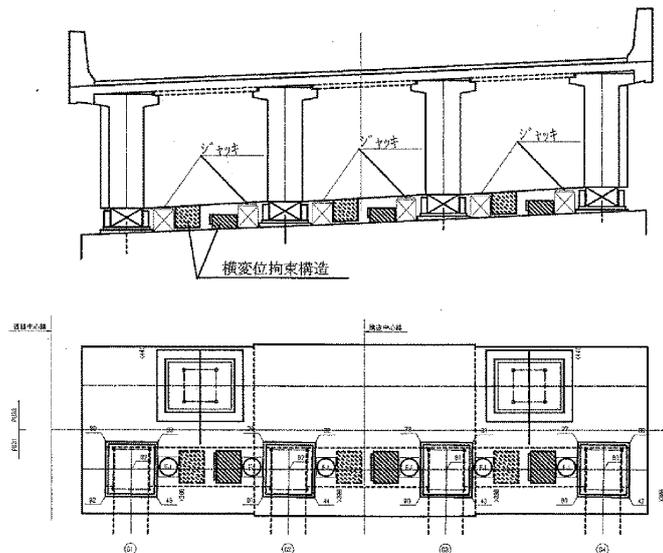


図 1.6.15 ジャッキアップスペースの確保例

(2) 橋体の補強

支取替時にジャッキを設置する箇所の主桁や横桁には、ジャッキアップによる作用荷重に対して、補強鉄筋を検討し設置すること。

1.7 その他性能の照査

1.7.1 一般

耐荷性能及び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するために必要な事項を検討し、適切に設計に反映させる必要がある。(道示 I 7.1)

1.7.2 第三者被害防止

第三者被害を防止するため、コンクリート片の剥落に対する第三者被害防止対策又は予防を、第1編 2.3 橋梁基本計画により行う。

橋梁上部工における剥落防止対策工の施工範囲は、第三者被害予防措置点検範囲の主桁、地覆、壁高欄及び張り出し床版部とする。

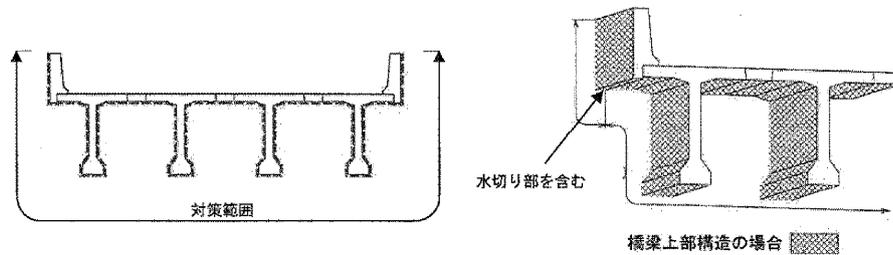


図 1.7.1 橋梁上部工の対策範囲

1.8 PC工法

1.8.1 PC鋼材の仕様

- (1) PC鋼材に関する強度の特性値は、「道示Ⅲ 4.1」による。
- (2) PC鋼材に関する設計に用いる定数は、「道示Ⅲ 4.2」による。
- (3) PC鋼より線、PC鋼棒については、B種（強度レベルが高いPC鋼材）を標準とする。また、PC鋼材のみかけのリラクセーション率は、「道示Ⅲ 4.2」の低リラクセーション品の値を標準とする。
ただし、鋼材の種類は現場条件、架設条件、経済性の検討を行い決定する。

1.8.2 PC鋼材の配置と定着

- (1) PC鋼材の配置は「道示Ⅲ 5.3.1」、定着は「道示Ⅲ 5.3.2」による。
- (2) 一つのPC定着工法でPC鋼材が2種類以上選定できる場合には、構造形式、施工法、施工性、導入するプレストレス力の大きさ、定着部付近の部材断面寸法等を十分考慮してPC鋼材を選定する。ただし、標準設計によるものはそれによる。
一般にPC鋼材の延長が長くなると一本当たりの導入緊張力の大きいPC鋼材の方が経済的で有利なる場合がある。しかしながらPC鋼材の選定は、単に経済性だけではなく、構造物の規模、形式、施工性等を考慮し、必要プレストレス力と調和のとれたPC鋼材を選定する必要がある。
- (3) PC鋼材は、多本数を密に配置した方が部材断面にプレストレスをより均等に導入できるという点から好ましい。しかし、端部定着の余裕がない等の理由でやむを得ず太径のPC鋼材を用いる場合でも、表1.8.1に示す程度以上のPC鋼材を配置するのがよい。
- (4) 定着部付近の補強については「道示Ⅲ 5.3.2」及び「NEXCO設計要領第二集 2-4-2」による。

表 1.8.1 PC鋼材の最小本数

	PC橋	PRC橋
中空床版	2本/1ウエブ [*]	1本/1ウエブ [*]
I桁またはT桁	4本/1主桁	
箱桁	4本/1ウエブ [*]	2本/1ウエブ [*]

1.9 鉄筋の継手

引張鉄筋に重ね継手を用いる場合は、重ね継手長は、「道示Ⅲ 5.2.7」の規定に従い次式による値以上とする。

次式により求まる l_a は、10mm 単位で切上げるものとする。

$$l_a = \frac{\sigma_{sa}}{4 \tau_{oa}} \phi$$

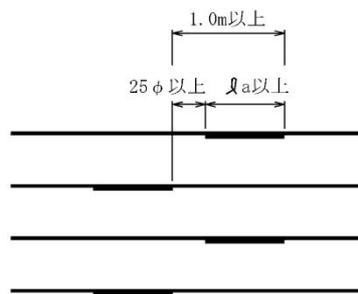
ここに、 l_a : 付着応力度より算出する重ね継手長 (mm)

τ_{oa} : コンクリートの付着応力度の基本値 (N/mm²)

ϕ : 鉄筋の直径 (mm)

σ_{sa} : 鉄筋の引張応力度の基本値 (N/mm²)

鉄筋の継手は、図 1.9.1 を標準とする。



D 2.5mm以下……重ね継手

図 1.9.1 鉄筋の継手

2章 床版

2.1 適用

この章は、コンクリートの桁で支持され、辺長比（床版支間と辺長の比）が1:2以上の鉄筋コンクリート床版及びプレストレストコンクリート床版の設計に適用する。

2.2 床版の支間（道示Ⅲ 9.2.2）

- (1) 単純版及び連続版の支間は純支間（支持桁側面間の距離）とする。
- (2) 斜橋の床版の支間は、支持桁に直角に測った純支間とする。
- (3) 車両進行方向と直角に片持版がある場合、T荷重の橋軸直角方向の荷重位置は、車道部の端部より250mmである。T荷重に対する支間は荷重位置と支持桁側面間を直角に測った距離とする。
- (4) 鉄筋コンクリート床版の支間は4.0m以下を標準とする。プレストレストコンクリート床版の支間は8.0m以下を標準とする。（道示Ⅲ 9.2.3）

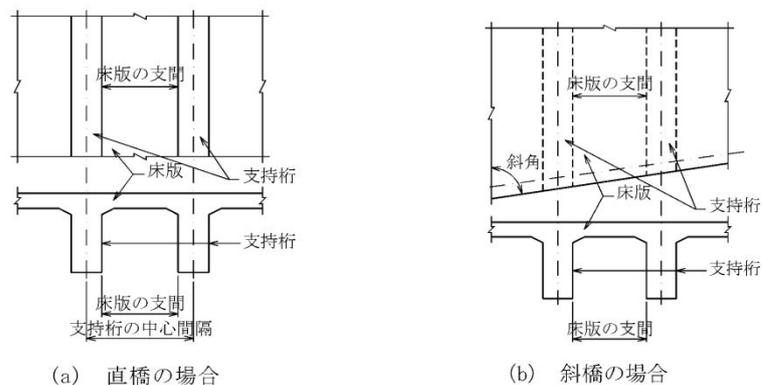


図 2.2.1 単純版及び連続版の支間

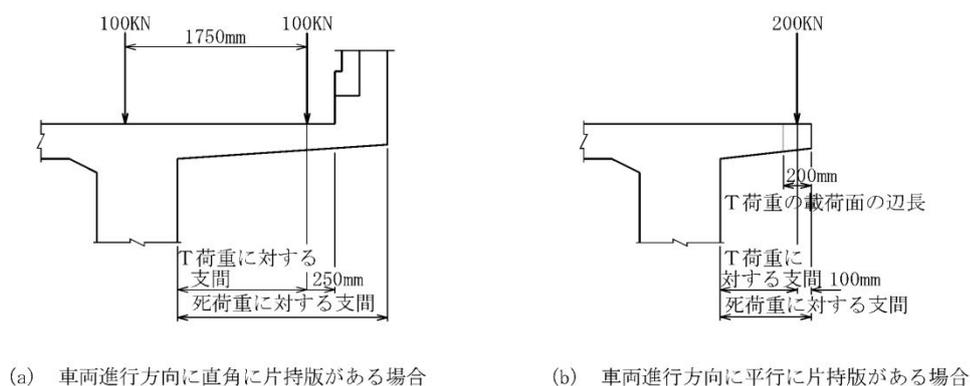


図 2.2.2 片持版の支間

2.3 床版の最小全厚

(1) 鉄筋コンクリート床版

- 1) 車道部分の床版の最小全厚は、「道示Ⅱ 11.2.4 及び 11.5」に従い、160mm 又は表 2.3.1 に示す値のうち大きい値とする。ただし、大型車の交通量が多い橋の床版の最小全厚については、表 2.3.1 に示す値に表 2.3.2 に示す係数 k_1 を乗じて、厚さを増加させて設計する。
- 2) 歩道部分の床版の最小全厚は 140mm とする。

表 2.3.1 車道部分の床版の最小全厚 (mm)

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

表 2.3.2 係数 k_1

1 方向あたりの大型自動車の交通量(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

※ L : T 荷重に対する床版の支間 (m)

(2) プレストレストコンクリート床版

- 1) 車道部分の床版の最小全厚は次の規定による。
 - ①車道部分の床版の最小全厚は、いかなる部分も 160mm を下回ってはならない。
 - ②片持ち版の版先端の厚さは、①の規定によるほか、表 2.3.1 の片持版の最小全厚の 50%以上としなければならない。また各種 PC 鋼材の定着具の配置を考慮して定めるのがよい。
 - ③床版の 1 方向のみにプレストレスを導入する場合の車道部分の最小全厚は、①及び②の規定によるほか、表 2.3.3 の値とする。また床版の支間方向プレストレスを導入しているプレストレストコンクリート床版の場合は、表 2.3.2 に示す大型車両の多い橋に対する床版の最小全厚の増加は考慮しない。

表 2.3.3 床版の 1 方向のみにプレストレスを導入する場合の車道部分の最小全厚 (mm)

床版の支間の方向	車両進行方向に直角	車両進行方向に平行
プレストレスを導入する方向		
床版の支間方向に平行	表 3.1.11 の床版の支間の方向が車表 2.3.1 に直角な場合の値の 90%	表 3.1.11 の床版の支間の方向が車表 2.3.1 に平行な場合の値の 65%
床版の支間方向に直角	表 3.1.11 の床版の支間の方向が車表 2.3.1 に直角な場合の値	表 3.1.11 の床版の支間の方向が車表 2.3.1 に平行な場合の値

- 2) 歩道部分の床版の最小全厚は 140mm とする。

2.4 床版の設計曲げモーメント

- (1) B活荷重で設計する橋においては、T荷重（衝撃を含む）による床版の単位幅（1m）あたりの設計曲げモーメントは、「道示Ⅲ 表-9.2.1」に示す式で算定するものとする。ただし、B活荷重で設計する橋では、床版の支間が車両進行方向に直角の場合の単純版、連続版及び片持版の支間方向の設計曲げモーメントは、「道示Ⅲ 表-9.2.1」により算出した曲げモーメントに「道示Ⅱ 表-11.2.2」及び「道示Ⅱ 表-11.2.3」の割増し係数を乗じた値とする。
- (2) A活荷重で設計する橋における設計曲げモーメントは、「道示Ⅲ 表-9.2.1」に示す式で算定した値を20%低減した値としてよい。
- (3) 一般にコンクリート橋の床版は、支持桁と剛結されているため、床版の支間曲げモーメントは連続版として算出するのがよい。

2.5 床版の断面設計

- (1) 鉄筋コンクリート床版
 - 1) 限界状態1として、部材断面に生じる曲げモーメントが軸方向力を考慮した「道示Ⅲ 式(5.5.1)」に定める制限値を超えないことを照査する。ただし、部材断面の降伏曲げモーメントの特性値は、部材の最外縁の引張側鉄筋が降伏強度に達するときの抵抗曲げモーメントとし、「道示Ⅲ 5.5.1」の規定に基づき算出する。
 - 2) 限界状態3として、部材断面に生じる曲げモーメントが軸方向力を考慮した「道示Ⅲ 式(5.8.1)」に定める制限値を超えないことを照査する。ただし、部材断面の破壊抵抗曲げモーメントの特性値は、部材の最外縁の圧縮コンクリートが終局ひずみに達するときの抵抗曲げモーメントとし、「道示Ⅲ 5.8.1」の規定に基づき算出する。
 - 3) 本編 1.6 に基づき、鋼材の腐食に対する照査とコンクリート部材の疲労に対する照査を満足するように断面設計を行う。
 - 4) 橋梁防護柵に作用する衝突荷重に対して、「道示Ⅲ 9.2」に従って照査する。
- (2) プレストレストコンクリート床版
 - 1) 限界状態1として、曲げモーメント又は軸方向力を受けるプレストレストコンクリート構造の棒部材において、「道示Ⅲ 5.4.2」の規定に従い算出した部材断面のコンクリートに生じる応力度が「道示Ⅲ 表 5.6.1」及び「道示Ⅲ 表 5.6.2」に示す制限値を超えないことを照査する。
 - 2) 限界状態3として、部材断面に生じる曲げモーメントが軸方向力を考慮した「道示Ⅲ 式(5.8.1)」に定める制限値を超えないことを照査する。ただし、部材断面の破壊抵抗曲げモーメントの特性値は、部材の最外縁の圧縮コンクリートが終局ひずみに達するときの抵抗曲げモーメントとし、「道示Ⅲ 5.8.1」の規定に基づき算出する。
 - 3) 本編 1.6 に基づき、鋼材の腐食に対する照査とコンクリート部材の疲労に対する照査を満足するように断面設計を行う。
 - 4) 橋梁防護柵に作用する衝突荷重に対して、「道示Ⅲ 9.2」に従って照査する。

3章 床版橋

3.1 特徴と利点

床版橋（スラブ橋）は、版厚が薄く版自重があまり大きくなり範囲で単純支間に換算して 30m 程度以下の比較的小支間の橋に採用される場合が多い。床版橋の利点を表 3.1.1 に示す。

表 3.1.1 床版橋の利点

床版橋の利点	1 単純な構造で施工性に優れている。 2 桁高（版厚）が薄いことから桁高が制約されるような場所に適する。 3 スレンダーで軽快な感じを受けるため景観上優れる。 4 道路幅員の変化、平面曲線に対応しやすい。
--------	---

- (1) 床版橋は相対する 2 辺が自由で他の 2 辺が支持される版構造の橋である。
- (2) 床版橋は、図 3.1.1 のように分類されるが、さらに支持条件により、単純床版橋、連続床版橋、ラーメン床版橋に区分される。
- (3) JIS A 5373 スラブ橋用プレレストコンクリート橋桁を並列し、支間直角方向に所定のプレストレスを導入する床版橋は、構造解析は本章参照とし、構造細目は「本編 4 章 PC プレキャスト桁橋」参照とする。

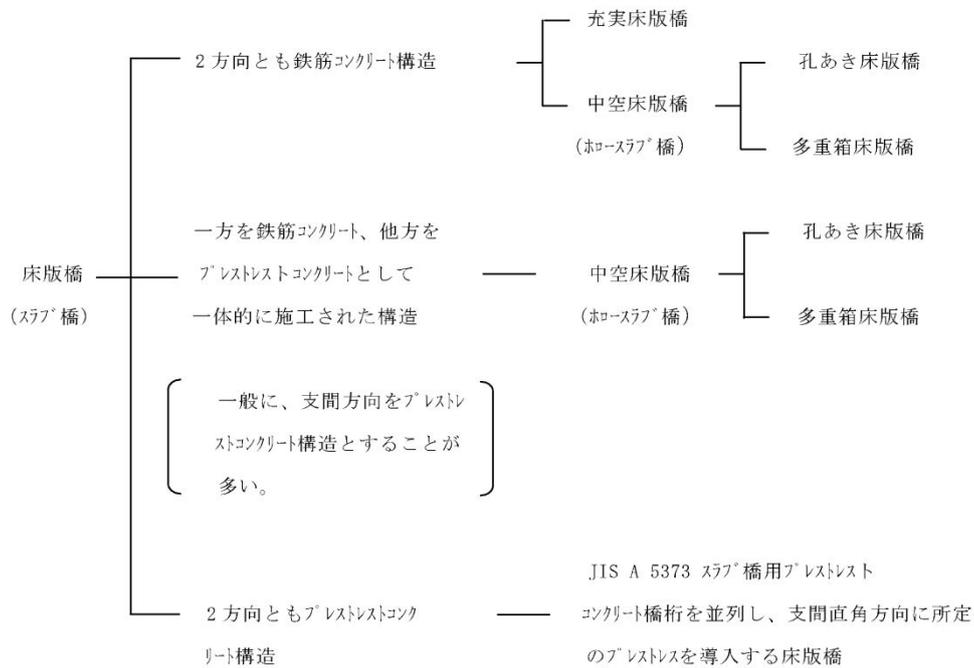


図 3.1.1 床版橋の分類

図 3.1.2 に中空床版橋のイメージ図を示す。

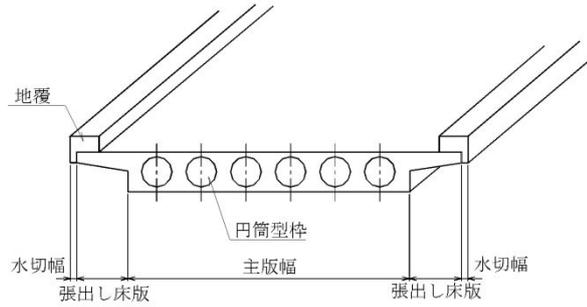


図 3.1.2 中空床版橋のイメージ図

3.2 設計一般 (道示 I 8.2、道示 III 14)

- (1) 床版橋の最小版厚は、250mm とする。(道示 III 14.4.1)
- (2) 主版部を設計する場合の断面力算出に用いる活荷重は、表 3.2.1 のとおりとする。

表 3.2.1 主版部を設計する場合の断面力算出に用いる活荷重

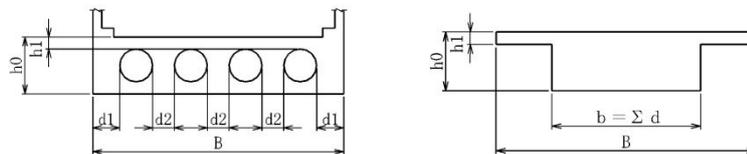
車道部に載荷する活荷重	T 荷重および L 荷重のうち不利な応力を与える荷重
歩道等に載荷する群集荷重	3.5 kN/m ²

- (3) 片持主版部を設計する場合の断面力算出に用いる活荷重は、表 3.2.2 のとおりとする。

表 3.2.2 片持床版部を設計する場合の断面力算出に用いる活荷重

車道部に載荷する活荷重	T 荷重
歩道等に載荷する群集荷重	5.0 kN/m ²

- (4) 床版橋の設計にあたっては、「道示 I 11.1.2」の規定により高欄に作用する推力および車両防護柵に作用する衝突荷重の影響等を考慮する。
- (5) 充実床版橋で、線状あるいはそれに近い状態で支持される橋の設計では、せん断力に対する照査を省略することができる。
- (6) 中空床版橋は、ボイドの浮き上がりに注意した設計としなくてはならない。(本編 3.7)
- (7) 中空床版橋のせん断力に対する照査に用いるウェブ幅は、縁端部および円筒型枠間の距離の総和としてよい。



(a) 中空床版橋の断面形状

(b) 仮想 T 桁断面形状

ここに、 h_1 : 中空部上の最小厚さ (mm)

h_0 : 板厚 (mm)

d_1 : 中空部と版側面の最小厚さ (mm)

d_2 : 中空部間の最小厚さ (mm)

B : 版全幅 (mm)

b : 換算ウェブ厚 (mm)

図 3.2.1 中空床版橋の仮想 T 桁断面

3.3 構造解析 (道示Ⅲ 14.3)

3.3.1 一般

- (1) 床版橋の解析は、等方性とみなせるように主方向と横方向の剛性差を小さくすることを前提として、オルゼンの方法による等方性版理論により行う。ただし、連続床版橋、ラーメン床版橋等の支持条件が複雑な場合あるいは曲線橋及び斜橋等の場合には、格子理論や有限要素法により解析するのがよい。
- (2) 相対する2辺が線状あるいは線状に近い状態で単純支持され、等方性版と考えられる片持床版のない床版橋については、「道示Ⅲ 14.3.2」の規定により曲げモーメントを算出してよい。
- (3) 片持床版のある床版橋の構造解析は、片持床版の影響を考慮して行う。
- (4) 斜め床版橋では、曲げモーメントと反力の分布が非常に複雑であるから、その支承は配置や回転方向について十分注意する。

3.3.2 支点上の支間直角方向の断面力

単純及び連続床版橋の支点が線支承でなく点支承の場合は、支付近の支間方向及び支間直角方向に大きな断面力を生じるが、以下に示す簡易方法によって設計してよい。

(1) 支間方向の設計

支間方向の断面力は、支点上の剛性を(2)に示す支間直角方向の設計手法により定めた場合に線支承と仮定して算出した値を用いることができる。

(2) 支間直角方向の設計

- 1) 支点上の支間直角方向の設計は、支間方向の計算により求められた各支点上に生じる反力に相当する荷重を支持する桁として解析することができる。
- 2) 桁の有効幅は、次式により算出することができる。

$$be = ds + k \cdot \lambda$$

$$\lambda = \frac{n \cdot dB}{6}$$

ここに、be : 桁の有効幅

k : 端支点の場合 k=1、中間支点の場合 k=2 とする。

n : 円形中空部の数

ds, λ, dB : 図 3.3.1 参照

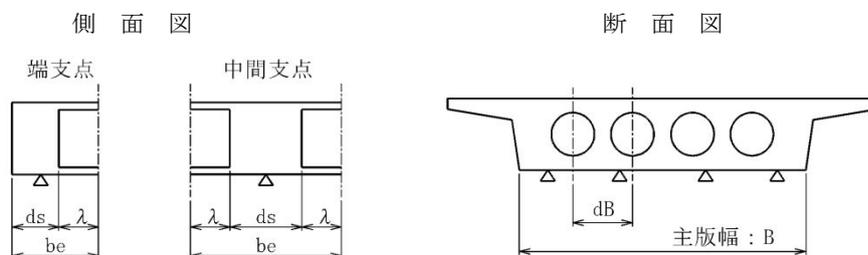


図 3.3.1 桁の有効幅

3) 死荷重

①有効幅 b_e 内の自重及び橋面荷重等による死荷重

次図に示すとおり、床版橋全幅員にわたって直接載荷する (図 3.3.2)。

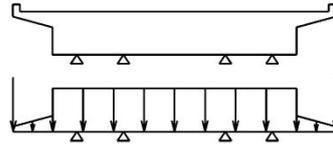


図 3.3.2 有効幅内の自重および橋面荷重による死荷重

②有効幅 b_e 外の自重及び橋面荷重等による死荷重

次式により算出される等分布荷重を主版幅 B 内に載荷する (図 3.3.3)。

$$q_d = \frac{\Sigma R_d - \Sigma W_d}{B}$$

ここに、 ΣR_d : 各支承に生ずる死荷重反力の合計

ΣW_d : 有効幅内に直接載荷する死荷重の合計

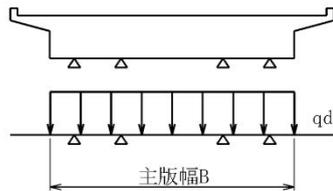


図 3.3.3 有効幅外の自重および橋面荷重による死荷重

4) 活荷重

分布活荷重 (p_2) に対しては死荷重と同様に算出する (図 3.3.4)。

$$q_l = \frac{\Sigma R_l - \Sigma W_l}{B}$$

ここに、 ΣR_l : 各支承に生ずる等分布活荷重反力の合計

ΣW_l : 有効幅内に直接載荷する等分布活荷重の合計

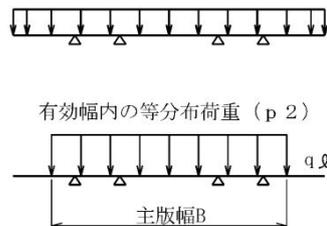


図 3.3.4 有効幅外の主版の曲げによる伝達される等分布活荷重 (p_2)

等分布活荷重 p_1 は、設計断面に最も不利な断面力が生ずるように載荷する。衝撃係数はここに規定するはりの支間長を用いて計算する（図 3.3.5）。また T 荷重による検討も加えるものとする

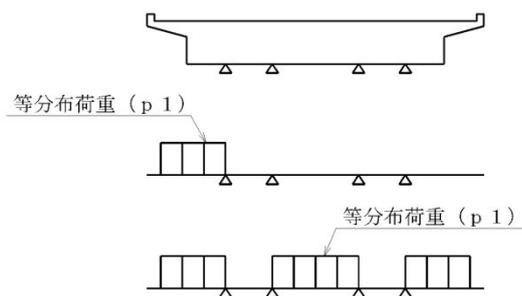


図 3.3.5 等分布活荷重 (p_1) の載荷例

3.4 RC 充実単純床版橋

- (1) 道示Ⅲには活荷重による曲げモーメントの算出方法は示されていないが、一般的にはオルゼンの方法等に基づいて算出する。
- (2) 車道部分に載荷する活荷重は、一般に支間 15m 以上は L 荷重、15m 未満は T 荷重を用いて設計する。（道示Ⅰ 8.2）
- (3) 最小かぶりは、支間 10m 以下の床版橋は 30mm、支間 10m を超える床版橋は 35mm とする。（道示Ⅲ 5.2.3）
- (4) 確保の方法として、かぶりにより鉄筋の防食を行う場合には、「道示Ⅲ 6.2.3」の規定に従いかぶりを確保するとともに、永続作用時における鉄筋の引張応力度の制限値を 100N/mm^2 とする。（道示Ⅲ 6.2）
- (5) リート部材の疲労に対する耐久性確保の方法として、以下の作用の組合せおよび荷重係数に対して、鉄筋の引張応力度の制限値は、支間 10m 以下の床版橋は 120N/mm^2 、支間 10m を超える床版橋は 180N/mm^2 とする。（道示Ⅲ 6.3）

$$1.00(D+L+PS+CR+SH+E+HP+U)\cdots \text{（道示Ⅲ 式 6.3.1）}$$

3.5 RC 中空床版橋（ホロースラブ橋）

(1) 断面形状

橋軸方向と橋軸直角方向を RC 構造とした中空床版橋であり、断面形状は図に示すように、「張出し床版のある中空断面」形状と「舟形の中空断面」形状を標準とする。主版直角方向の寸法および張出し長の決定については主版厚、ボイド径および個数、鉄筋配置を考慮して定める

①ボイドのかぶりは上縁側 150mm、下縁側 150mm 以上とする。

②ボイド間のあきは 350mm 以上とする。

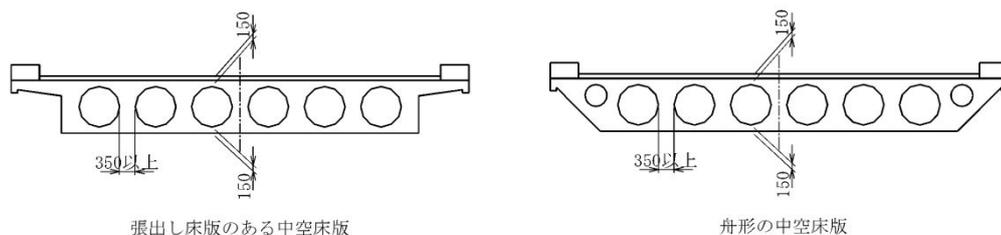


図 3.5.1 RC 中空床版橋標準断面

(2) 横桁幅とボイド長

端支点横桁は、版厚以上、中間支点横桁幅は、主版厚の2倍以上とするが、どちらもT桁断面で十分せん断力に抵抗できるところまで幅を確保しなくてはならない。支間中央付近にはボイド長調整のため300mm程度の充実部を設ける。

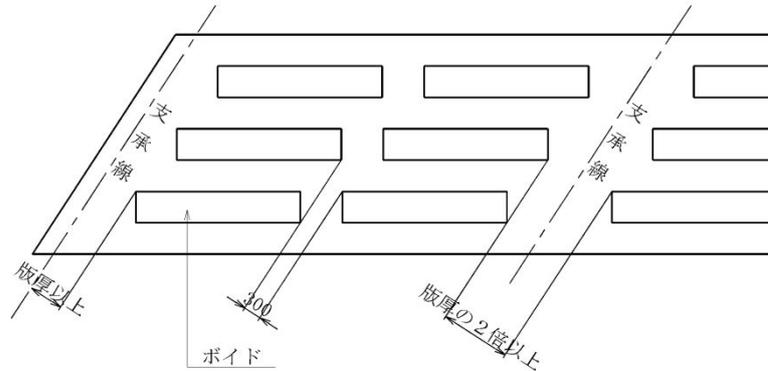


図 3.5.2 横桁の厚さ

(3) 断面計算

- 1) 主版の有効幅は、主版幅（張出し梁を含めない幅）とする。
- 2) 耐久性確保の方法として、かぶりにより鉄筋の防食を行う場合には、「道示Ⅲ 6.2.3」の規定に従いかぶりを確保するとともに、永続作用時における鉄筋の引張応力度の制限値を 100N/mm^2 とする。(道示Ⅲ 6.2)

(4) 鉄筋の配置

- 1) 主版の横方向に配置される上側及び下側鉄筋は、軸方向鉄筋の外側に一段に配置するのを標準とする。
- 2) 横方向鉄筋は、D13を $c/c125\text{mm}$ で配置することを標準とする。
- 3) スターラップは、U型を標準とする。

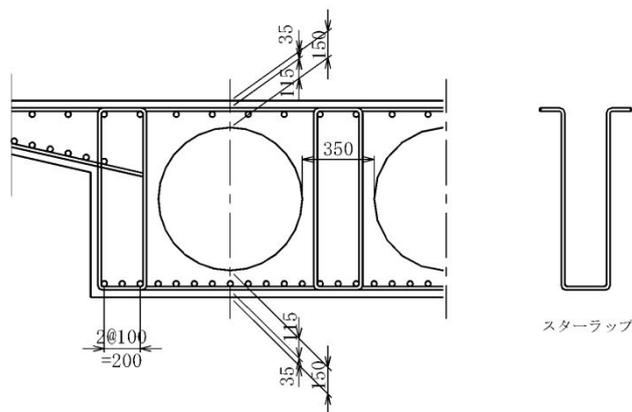


図 3.5.3 RC 中空床版の配筋例とスターラップ

- 4) 支承の設計に用いる活荷重反力は、L 荷重の主載荷荷重を幅員方向に全幅載荷して求めた値を、支承個数で除した値としてよい。

5) 軸方向主鉄筋の定着 (道示Ⅲ 5.2.5)

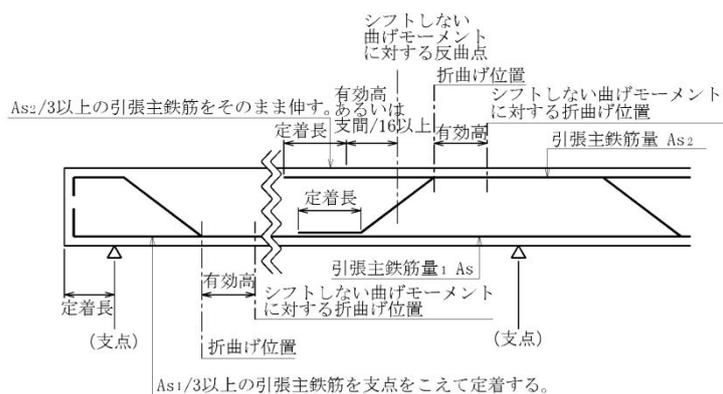


図 3.5.4 軸方向引張主鉄筋の定着

6) RC 中空床版橋の鉄筋量は、主版幅全体における必要鉄筋量 (本数) として算出され、各充複部にほぼ同本数で配置される。ただし、実構造は張出し床版の影響を受けるので、主版端部は主版中央部より実応力は大きくなる。よって、AS1 は少なくとも AS2 以上の本数を配置するものとする。

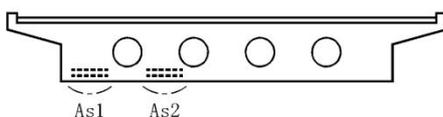


図 3.5.5 軸方向引張主鉄筋の配置

7) 一般に片持床版の橋軸方向用心鉄筋は、表 3.5.1 を標準とする。また張出し部軸方向用心鉄筋の配置間隔を図 3.5.7 に示す。

表 3.5.1 片持床版の橋軸方向用心鉄筋

	端 部	中間支間	中間支点
上側鉄筋	D22 etc125	D16 etc125	D25 etc125
下側鉄筋	D13 etc125	D22 etc125	D16 etc125

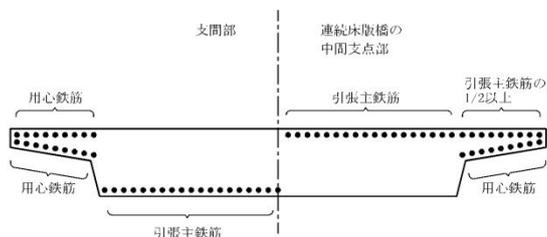


図 3.5.6 片持床版の用心鉄筋

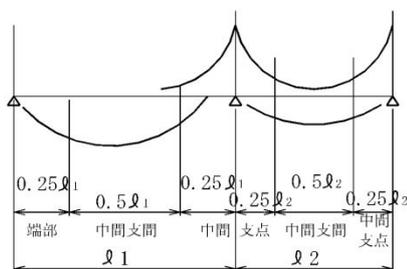


図 3.5.7 用心鉄筋の配置間隔

3.6 PC 中空床版橋（ホロースラブ橋）

(1) 断面形状

橋軸方向を PC 構造、橋軸直角方向を RC 構造とした中空床版橋であり、断面形状は図に示すように、「張出し床版のある中空断面」形状と「舟形の中空断面」形状を標準とする。主版直角方向の寸法および張出し長の決定については主版厚、ボイド径及び個数、鉄筋配置を考慮して定める

- ①ボイドのかぶりりは上縁側 150mm とする。
- ②ボイド間のあきは 350mm 以上とする。

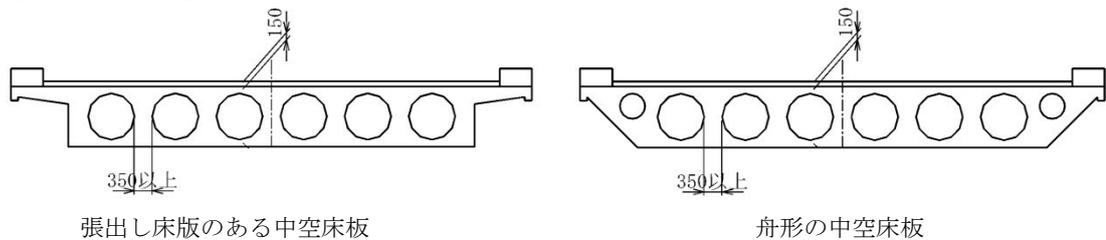


図 3.6.1 PC 中空床版橋標準断面

(2) 横桁幅とボイド長

端支点横桁は、版厚以上、中間支点横桁幅は、主版厚の 2 倍以上とする。支間中央付近にはボイド長調整のため 300mm 程度の充実部を設ける(図 3.5.2 参照)。

(3) 断面計算

- 1) 横方向を鉄筋コンクリートとする場合、横方向にひび割れが生じ剛性が低下しないよう十分な鉄筋を配置した場合には、オルゼンの方法により等方性版として断面力を算出してよい。
- 2) JIS A 5373 スラブ橋用プレストレストコンクリート橋桁を並列し、支間直角方向に所定のプレストレスを導入する床版橋は、オルゼンの方法により等方性版として断面力を算出してよい。
- 3) 直床版橋でオルゼンの方法により設計する場合、版を 1 つの桁と考えた曲げモーメントに対し、活荷重は「平均分配係数」を乗じたものとする。
- 4) 斜め床版橋・曲線床版橋の曲げモーメントおよび支承反力の算出は、格子構造理論による。

(4) 鉄筋の配置

- 1) 主版の横方向に配置される上側および下側鉄筋は、軸方向鉄筋の外側に一段に配置するのを原則とする。
- 2) 横方向鉄筋は、D13 を ctc125mm で配置することを標準とする。
- 3) スターラップは、U 型を標準とする。
- 4) 表 3.5.1 に示す片持床版の橋軸方向用心鉄筋は、PC 構造の場合は、張出し床版にプレストレスによる軸方向力が作用しているためこの配筋を考慮しなくてもよい。

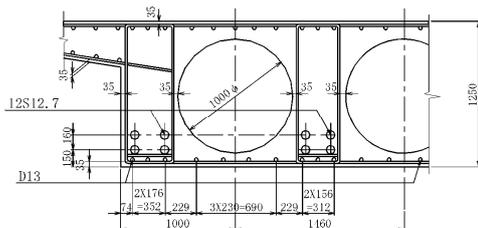


図 3.6.2 PC 中空床版橋の断面図

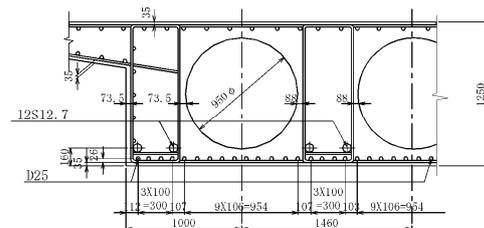


図 3.6.3 PRC 中空床版橋の断面

3.7 ボイドの浮き上がり防止

1) 概要

中空床版の中空部上側の厚さは 150mm 以上としているが、コンクリート打設時にボイドに浮力が生じ浮き上がってしまうことにより、版厚不足となりクラック等が発生する場合がある。

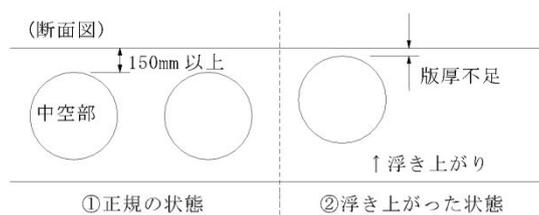


図 3.7.1 ボイドの浮き上がり

2) ボイドの浮き上がりの原因と対策例

- ①ボイドの浮き上がりの原因と対策例を表 3.7.1 に示す。対策例にしたがいボイドの固定を確実に行う。
- ②ボイド上面に棒等を設置、所定の床版厚を確認する。

表 3.7.1 ボイドの浮き上がりの原因と対策例

原因	原因	対策例
原因 1 ナットのゆるみ	ボルトの固定には通常スチールバンドが使用され、型枠支保工に固定されているが、ハイブレッターの振動などによりナットがゆるみ、スチールバンドが外れることがある。	スチールバンドを固定しているナットをダブルナットにする。
原因 2 ボルトの切断	スチールバンドと型枠支保工をつないでいるボルトが切れる。	コンクリート打設時の浮力に抵抗できるように、ボルト径を大きくするか、スチールバンドの配置間隔を小さくする。
原因 3 型枠ごとの浮き上がり	スチールバンドが型枠支保工ではなく、合板やその下の鋼管などに固定されている場合には、型枠ごと浮き上がる可能性がある。	コンクリート打設前に、型枠支保工の下部にしっかりと固定されているかチェックする。
原因 4 コンクリート打設時の過大かつ急激な浮力	コンクリートの打設の際、スラングの大きいコンクリートを使用したり 1 回の打設高を高くしすぎると型枠にかかる側圧が大きくなるばかりでなくボイドの浮力が急激に作用する。	一回の打設高を大きくしないように配慮する。特にスラングの大きいコンクリートを使用する場合には注意が必要である。

3) ボイドの固定方法

ボイドの固定方法は図 3.7.2 を標準とする。また、ホローには水抜き孔を設ける。

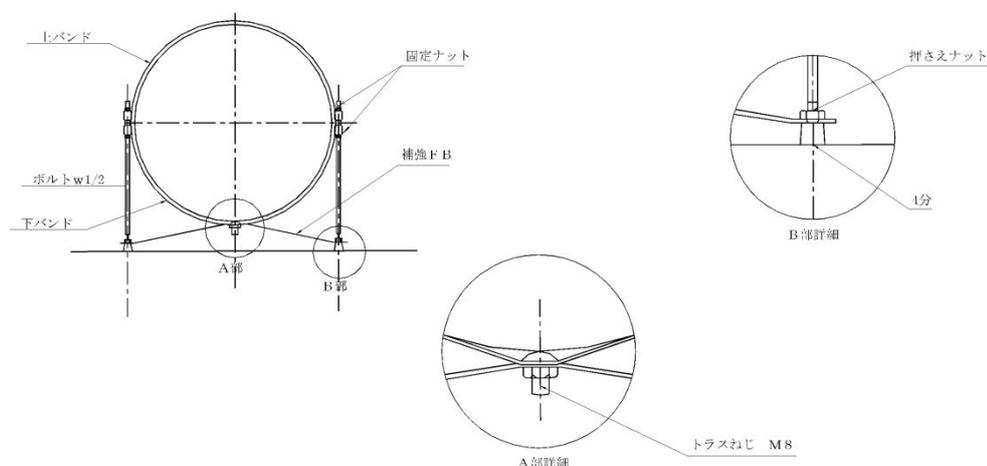


図 3.7.2 ボイドの固定方法

4章 PCプレキャスト桁橋

4.1 特徴と利点

工場又は現場近くのヤードで製作されたプレストレストコンクリート桁を所定位置まで運搬移動し、所定の位置に据え付け組立てることにより施工する橋である。PC橋の最も代表的な構造形式である。

表 4.1.1 PCプレキャスト桁橋の利点

PCプレキャスト 桁橋の利点	<ol style="list-style-type: none"> 1 建設省標準設計が制定されており、実績が豊富である。 2 支保工設置が困難な地形（河川内、道路上等）でも架設が可能である。 3 場所打桁に比べ、品質管理が良好となるため、耐久性の向上が図れる。
-------------------	---

- (1) プレストレスの導入方法によりポストテンション方式とプレテンション方式（以下「ポステン」「プレテン」と言う）に大別される。
- (2) プレテン桁の支間長は24m以下を原則とするが、形式決定にあたっては、経済性、施工性及び運搬経路等を考慮し十分検討しなければならない。
- (3) ポスステンT桁はプレキャストセグメント橋を標準とする。（本編 8章）

図 4.1.1～図 4.1.3 に PCプレキャスト桁のイメージ図を示す。

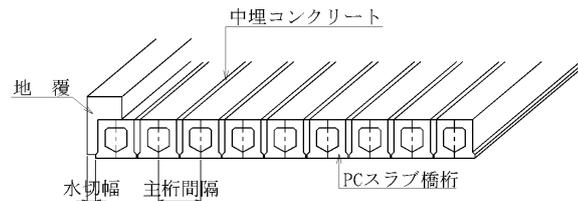


図 4.1.1 プレテン床版橋のイメージ図

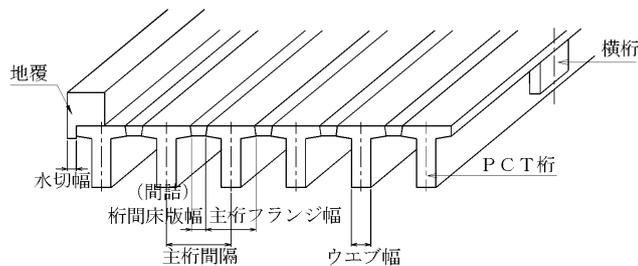


図 4.1.2 プレテンT桁橋のイメージ図

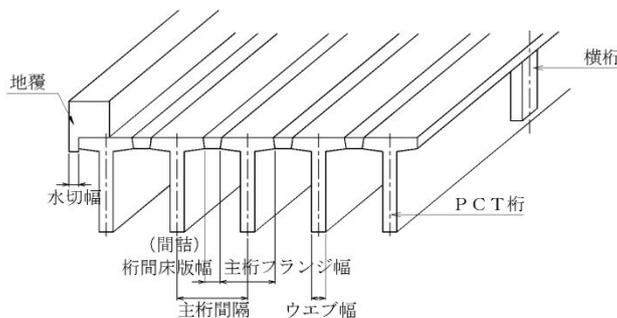


図 4.1.3 ポスステンT桁橋のイメージ図

4.2 設計一般

- (1) T桁橋の主桁の支点上には横桁を設置する。
- (2) 中間横桁は1支間につき1箇所以上かつ15m以下の間隔で設けることを標準とする。ただし、十分な構造解析につき中間横桁の機能を床版で代用できると考えられる場合で、プレストレストコンクリート床版を有する斜角70°以上のT桁橋については、中間横桁を30m以下としてもよい。
- (3) ポステンPCプレキャスト桁のPC鋼材は、上縁定着は行わず、すべて端部定着とする。

4.3 構造解析 (道示Ⅲ 10.2)

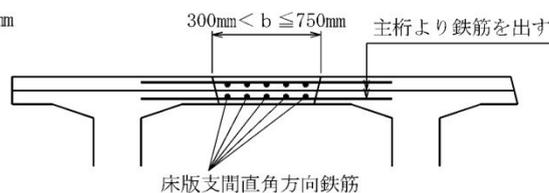
- (1) 直線橋、斜橋、曲線橋の区別なく、桁の断面力は格子構造理論により算出するのを原則とする。
- (2) T桁橋を格子構造理論によって断面力を解析する場合には、斜角によらず、ねじり剛性を考慮して解析を行い、ねじりに対する検討を行うことを基本とする。直橋の場合には、部材のねじり抵抗を無視し主桁及び横桁のねじり剛性を零として解析してもよいが、活荷重によるねじりが発生する状況を想定して、耐荷性能を満足することを確認する必要がある。
- (3) 格子構造理論により断面力を算出する場合の横桁のフランジの有効幅は全断面有効とし、応力計算に用いる横桁のフランジの有効幅は「道示Ⅲ 10.2.2 (曲げモーメント)」、「道示Ⅲ 10.2.3 (ねじりモーメント)」により求めてよい。
- (4) JIS A 5373 スラブ橋用プレストレストコンクリート橋桁を並列し、支間直角方向に所定のプレストレスを導入する床版橋の構造解析は「本編3章」参照とする。

4.4 主桁及び横桁配置

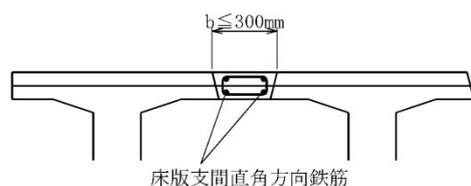
4.4.1 主桁配置

- (1) プレテン桁の標準主桁間隔
 - ①スラブ橋用プレストレストコンクリート橋桁 (JIS A 5373) の主桁中心間隔は、0.77m以下とする。
 - ②桁橋用プレストレストコンクリート橋桁 (JIS A 5373) の主桁中心間隔は、1.08m以下とする。
- (2) ポステンT桁の標準主桁間隔
床版の場所打ち部の幅は一般に750mm以下とし、プレキャスト桁のフランジから重ね継ぎ手長以上突出した鉄筋により結合するのがよい。
ただし、横締めPC鋼材が配置された床版で場所打ちコンクリートの幅が300mm以下の場合には、この鉄筋は出さなくてもよい。

① $300\text{mm} < b \leq 750\text{mm}$



② $b \leq 300\text{mm}$



b : 床版の場所打ち部の幅

図 4.4.1 床版場所打ち部の構造細目

(3) T桁橋の水切り形状

T桁橋には図 4.4.2 に示す形状の水切りを設ける。

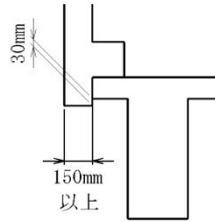


図 4.4.2 水切り形状

上記の値は横締定着に対する余裕、壁高欄鉄筋の主桁埋込等を考慮して定めたものである。水切り幅を大きくとらなくてはならない場合は壁高欄、床版の配筋等に十分注意する必要がある。

(4) プレテン桁の水切り形状

スラブ桁の地覆は、桁側面の中間まで覆った形状のため、地覆を伝った雨水等により主桁の劣化損傷を防止するため、図 4.4.3 に示すような水切りを設置する。

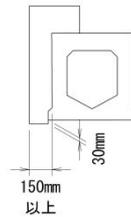


図 4.4.3 スラブ桁の水切り形状

(5) T桁橋の主桁には、ねじりモーメントに対して必要なスターラップ及び軸方向鉄筋を配置する。

4.4.2 横桁配置

- (1) 横桁は等間隔で配置するのが望ましい。
- (2) 1 径間につき 1 箇所以上かつ 15m 以下の間隔で中間横桁を設けるのを標準とする。
- (3) 横桁の最小厚さは、200mm とする。(道示Ⅲ 5.2.1)
- (4) 横桁の数は表 4.4.1 を標準とする。
- (5) 中間横桁は一般に支承線に平行とする。

表 4.4.1 中間横桁

支 間 (m)	中間横桁数
$L \leq 30$	n=1
$30 < L$	n=2

(注) 十分な構造解析に基づき中間横桁の機能を床版で代用できると考えられる場合には、プレストレストコンクリート床版を有する斜角 70° 以上の T 桁橋について中間横桁を 30m 以下の間隔で設けてもよい。(道示Ⅲ 10.4.2)

- (6) T桁橋の横桁には、ねじりモーメントに対して必要なスターラップ及び軸方向鉄筋を配置する。また、横桁部には、図 4.4.4 のとおり、主桁からの差し筋又は機械式継手により主桁から連続した鉄筋を配置するのがよい。

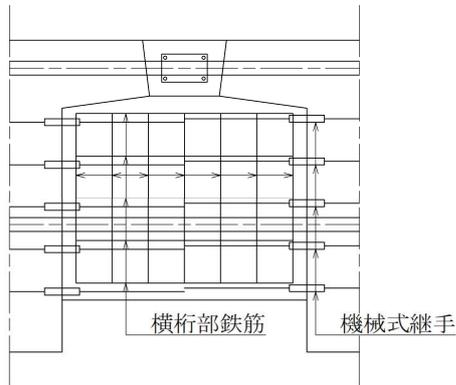


図 4.4.4 T桁橋における横桁部の主桁から連続した鉄筋の配置例

4.4.3 支点横桁の形状

支点横桁の形状は図 4.4.5 のとおりとする。

ただし、アンカーバーの直径は 25mm 以上とし、アンカーバー及びアンカーキャップの全表面は溶融亜鉛メッキ仕様とする。

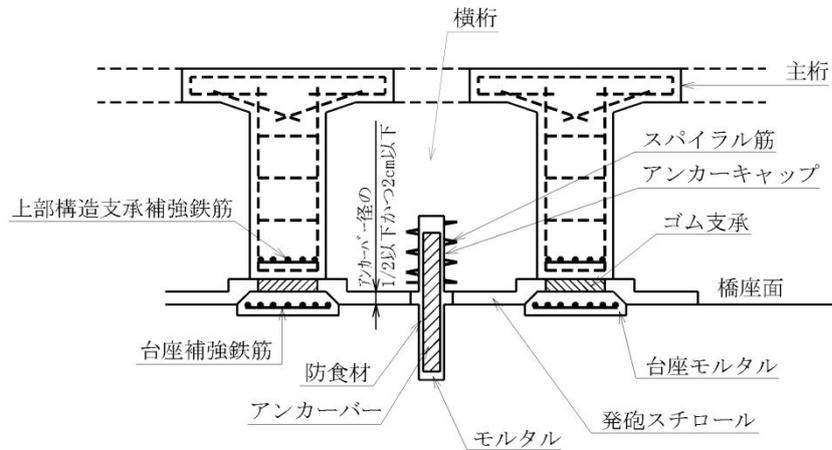


図 4.4.5 支点横桁の形状

4.5 主桁の据付

4.5.1 横断勾配への対応

横断勾配がある場合の主桁の据付けは鉛直であることを原則とし、下記に基づき勾配の調整を行う。

(1) プレテン桁

1) プレテンT桁

①橋座面の傾斜は4%までとし、沓座モルタルはレベルに施工する（図4.5.1）。

横断勾配が4%までの場合は、主桁の上フランジを横断方向に4%まで余盛りし、主桁の製作を行う。

②横断勾配が4%を超える場合は、勾配コンクリート、舗装で調整する（図4.5.2）。

勾配コンクリートは、設計基準強度 $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$ とし、最小厚は50mmとする。

勾配コンクリートが100mm以上の厚さになる場合には、ひび割れ防止鉄筋を配置を検討すること。

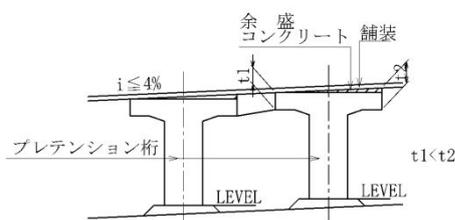


図 4.5.1 橋面勾配が4%以下で片勾配の場合

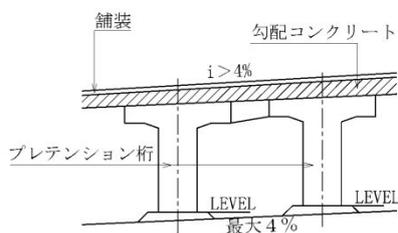


図 4.5.2 橋面勾配が4%を超える片勾配の場合

③橋面勾配が両勾配の場合は、上面は水平とし勾配コンクリートを打設する。ただし、勾配コンクリート重量は部材の設計に考慮しておかなくてはならない。

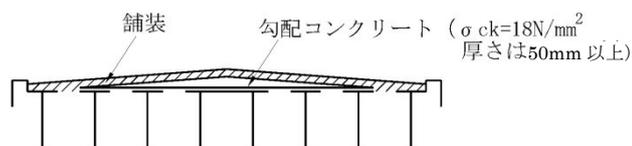


図 4.5.3 橋面勾配が両勾配の場合

2) プレテン床版橋の主桁

プレテン床版橋の主桁（充実タイプ・中空タイプ）の場合、主桁の据付を下記のようにし、片勾配を処理するとよい。

- ①橋面勾配が4%以下の片勾配の場合は、勾配にそわせ据付けるものとする。

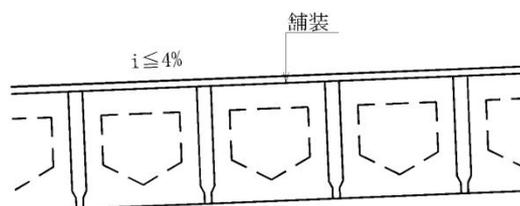


図 4.5.4 橋面勾配が4%以下で片勾配の場合

- ②橋面勾配が4%を超える片勾配の場合は主桁を4%傾け、残り勾配分に対し、桁上面に勾配コンクリートを打設して処理する。

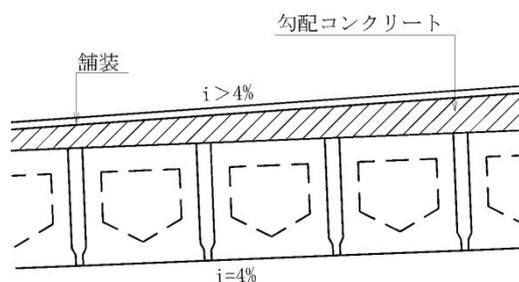


図 4.5.5 橋面勾配が4%を超える片勾配の場合

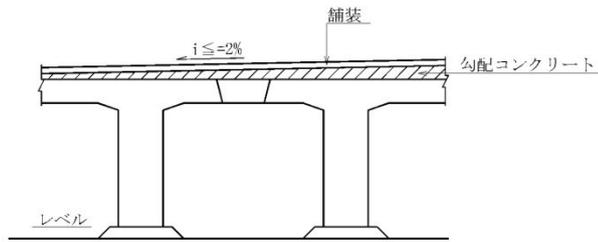
(2) ポステンT桁

- ①橋座面の傾斜は4%までとし、沓座モルタルはレベルに施工する。
 ②横断勾配が2%までは、橋面上の勾配コンクリートにて対処する。
 ③横断勾配が2%を超える場合は、2%までを桁の余盛にて処理し、残りを勾配コンクリート、舗装にて調整する。
 ④ただし、勾配コンクリートによる調整量が大きいため、死荷重増加による影響が比較的大きい場合には、前記②、③における勾配コンクリート、舗装により調整する分はフランジを傾ける方法に置き換えることができる。

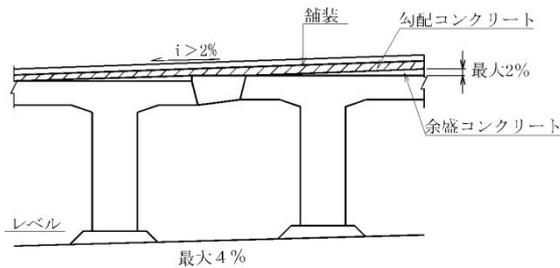
注：余盛コンクリート…主桁と一体施工→主桁と同一の材料（設計基準強度）

勾配コンクリート…舗装工事前に施工→ $\sigma_{ck}=18\text{N}/\text{mm}^2$ （最小厚は50mm）

1) 橋面勾配 $i \leq 2\%$ の場合



2) 橋面勾配 $i > 2\%$ の場合



※下部工天端の処理方法は「第4編2章」を参照のこと。

3) 勾配コンクリートによる調整量が大きすぎる場合

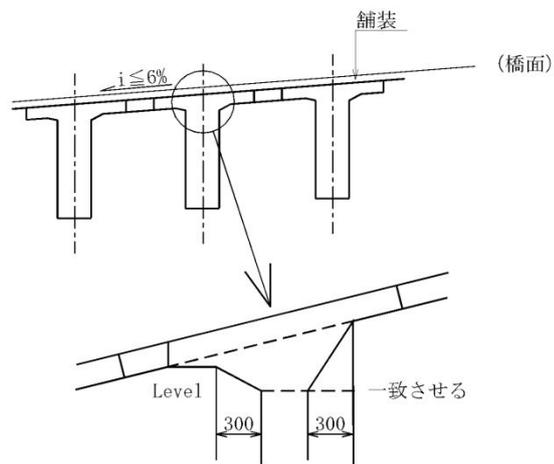


図 4.5.6 横断勾配への対応

4.5.2 縦断勾配への対応

PCプレキャスト桁の主桁支承位置にはレヤー（勾配調整コンクリート）をつけ支承を水平に設置するのが原則とするが、プレテン桁で縦断勾配が3%未満の場合に限り、支承を縦断勾配なりに設置することができる。

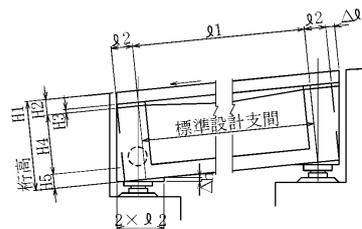


図 4.5.7 支承位置レヤー

4.6 そりの処理

- (1) 設計計算時に、各荷重によるたわみは必ず求めておき、たわみによって橋面に有害な勾配の変化が生じないように検討しなければならない。
- (2) 死荷重、プレストレス及びクリープによるたわみを考慮し、支承据付け高、桁上面の形状等を検討する。
- (3) ポストテンション方式の場合は、底版型枠をそり量だけ下げ越し、あるいは上げ越しにより緩和させるものとする。
- (4) 余盛(そり量)
 - 1) プレテン桁のそり量は「設計・製造便覧 (PC 建設業協会)」の値を標準とする。
 - 2) 橋台、橋脚の計画高は余盛量を考慮し決定する必要がある。
 - 3) 桁端部付近においては、余盛のため床版厚さが厚くなるため、横締 PC 鋼材の位置及び鉄筋形状の検討が必要である。この場合 PC 鋼材の偏心量、配置間隔ともに別途検討を行う。

4.7 桁端部の張出し長さ

桁端部の張出し長さは、表 4.7.1 を標準とする。

表 4.7.1 桁端部の張出し長

		支間長 L (m)	張出し長 ℓ (mm)	備 考	
プ レ テ ン	ス ラ ブ 橋	$5 < L \leq 7$	150	JIS A 5373	
		$7 < L \leq 9$	200		
		$9 < L \leq 14$	250		
		$14 < L \leq 19$	300		
		$19 < L$	350		
	桁橋	$18 < L \leq 19$	300	JIS A 5373	
	$19 < L \leq 24$	350			
ポ ス テ ン	T 桁	$L \leq 29$	350	建設省標準設計	
		$29 < L \leq 37$	400		
		$37 < L \leq 45$	450		
	PC 合成桁 PC 合成床版 タイプ	PC 合成桁	$L \leq 25$	350	
		PC 合成床版	$25 < L \leq 40$	400	
		タイプ	$40 < L$	450	

斜橋の場合には、支承の大きさに注意し、桁端から飛び出さないようにする。

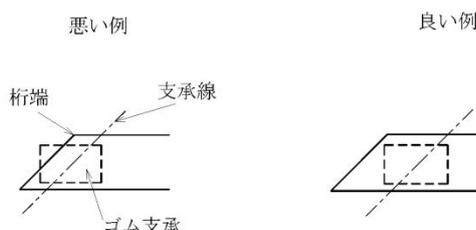


図 4.7.1 斜橋の場合の支承据付け

4.8 斜橋

(1) 設計一般

- 1) 縦締ケーブル配置は支間中央に対し対称配置とする。
- 2) 鈍角部の支点反力は鋭角部の支点反力より大きくなるので、鈍角部の支点反力について照査しなければならない。

(2) 横桁配置

横桁の方向は図 4.8.1 の要領で配置するのを標準とする。

$$90^\circ \geq \theta \geq 60^\circ$$



図 4.8.1 横桁の方向

(3) 床版の横締め及び配筋方向

床版の横締め及び床版の配筋方向は横桁の方向と同じを標準とする。

4.9 バチ橋

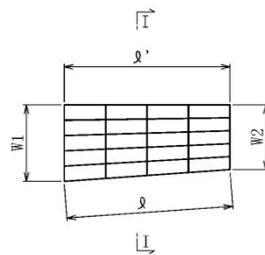
4.9.1 主桁を放射状に配置する場合

(1) 設計一般

格子構造理論により断面力を解析するのを原則とするが、主桁と支承線のなす角度が 75° 以上確保できる場合のみ下記に示す手法により断面力を算出してもよい。

- 1) 道路の幅員差が 1m 以上の場合、以下に述べるバチ計算を行うのを原則とする。

- ① 荷重分配係数は、支間中央の位置で求めたものを支間全体にわたって一定として使用する。
- ② 荷重は幅員差により荷重強度の相違を台形荷重として行う。
- ③ 計算支間は該当径間の主桁群のうち最大支間で行う。ただし、プレストレス導入直後の部材応力度の検討は、最小支間の桁についても必ず行うこと。

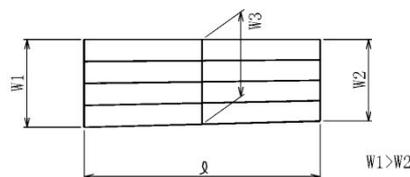


- I~I : 荷重分配係数の計算に用いる断面
- l : 断面検討用支間 (最大支間)
- l' : 応力導入時検討支間 (最小支間)
- W1 : 広い側の幅員
- W2 : 狭い側の幅員

図 4.9.1 幅員差が 1m 以上の場合

2) 幅員差が 1m 未満の場合

荷重については広幅員側の幅員をもつ橋とみなし、また、抵抗断面については狭幅員側の幅員をもつ橋として断面計算を行う。ただし、分配係数は 1) に同じとする。



- W1 : 荷重算定時の幅員
- W2 : 抵抗断面算定時の幅員
- W3 : 荷重分配係数算定時の幅員
- l : 取扱いは 1) と同じ

図 4.9.2 幅員差が 1m 未満の場合

(2) 主桁配置

- 1) 主桁の間隔は、支点上で等しくなるように配置する。

ただし、間詰コンクリート幅は「本編 4.4.1」の規定による。

- 2) 桁端は橋脚(又は橋台)方向に平行に配置する。

(3) 横桁配置

- 1) 中間横桁は床版横締方向に平行に配置する。

- 2) 横桁は等間隔に配置する。

(4) 横締の方向

床版の横締の方向は、斜角 60° までは斜角方向と同方向とし、斜角 60° 未満の場合は橋軸方向に直角に配置する。

(5) 支承方向

支承の方向は主桁に直角に配置する。

4.9.2 端部処理する場合

一般的な処理方法は、図 4.9.3 に示す方法がある。

T 桁の場合、支点上にある横桁を延ばし鉄筋コンクリートの張出し床版を受ける構造とする。

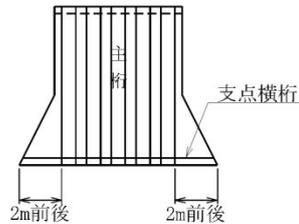


図 4.9.3 端部処理する場合

4.10 曲線橋

(1) 適用範囲

ここでいう曲線橋は、橋面が平面的に曲線であり、主桁が直線のものをいう。主桁が曲線のものには適用しない。

(2) 主桁配置

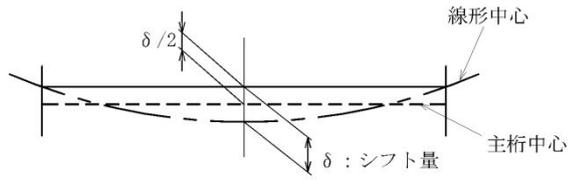
- 1) 主桁の平面配置は図 4.10.1 のようにする。

参考までに、シフト量と支間、R の関係を表 4.10.1 に示す。

表 4.10.1 シフト量

支 間 (m)	シフト量 (δ :mm)			
	R=75m	R=100m	R=150m	R=200m
20	670	500	330	250
25	1,040	780	520	390
30	1,500	1,120	750	560

- 2) 橋脚間で横断勾配の差が微少であれば、主桁が同一になるようにし、横断勾配が著しく異なる場合には、橋脚間の横断勾配を変化させる方法がある。その場合、横締鋼材が通りにくくなるため設計及び施工にあたっては、特別の注意が必要である。また、縦断曲線にも留意し、最小舗装厚を満足するよう配置しなければならない。



主桁を $\delta/2$ 移設する。

図 4.10.1 曲線橋の主桁配置

(3) 平面シフト量の処理方法

一般的な処理方法は以下に示す方法がある。

1) 張出し床版で処理する方法

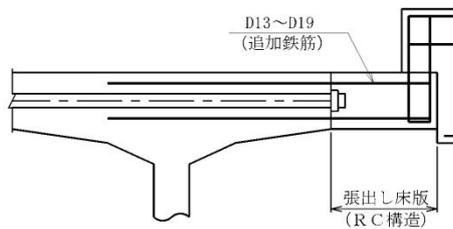


図 4.10.2 平面シフトが小さい場合

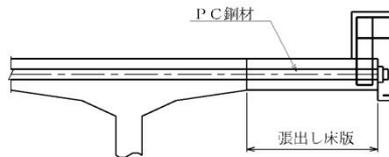
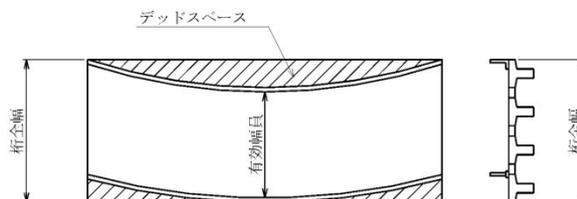


図 4.10.3 平面シフトが大きい場合

2) デッドスペースを設ける方法

支間が長く、張出し床版のみで、曲線形状を満足することが困難な場合は、デッドスペースを橋梁区間内に取り入れて設計する方が経済的な場合もある。



斜線部=デッドスペース

図 4.10.4 デッドスペースで処理

(4) 曲線半径と橋種

曲線によるシフト量が大きく、縦断キャンバー、縦断勾配のねじれ等の大きな場合は、合成桁を採用するとよい。

5章 PC コンポ橋

5.1 特徴と利点

PC コンポ橋は、PC 桁と PC 合成床版(PC 板と場所打ちコンクリートが一体化して合成構造となった床版)とがずれ止めによって結合され、桁と床版とが一体となった合成桁橋である。標準適用支間長は、20m～45m である。PC コンポ橋の利点を、表 5.1.1 に示す。

表 5.1.1 PC コンポ橋の利点

PC コンポ橋の利点	(床版を PC 合成床版とすることによる利点)
	<ol style="list-style-type: none"> 1 床版の型わく組立や解体作業が大幅に軽減でき、安全性の向上や工期の短縮が図れる。 2 PC 板と場所打ちコンクリートは合成構造として荷重に抵抗するため、床版部の耐力が向上する。 3 主桁間隔を大きくとることが可能であり、少主桁化による経済性の向上が図れる。

図 5.1.1 に PC コンポ橋のイメージ図を示す。

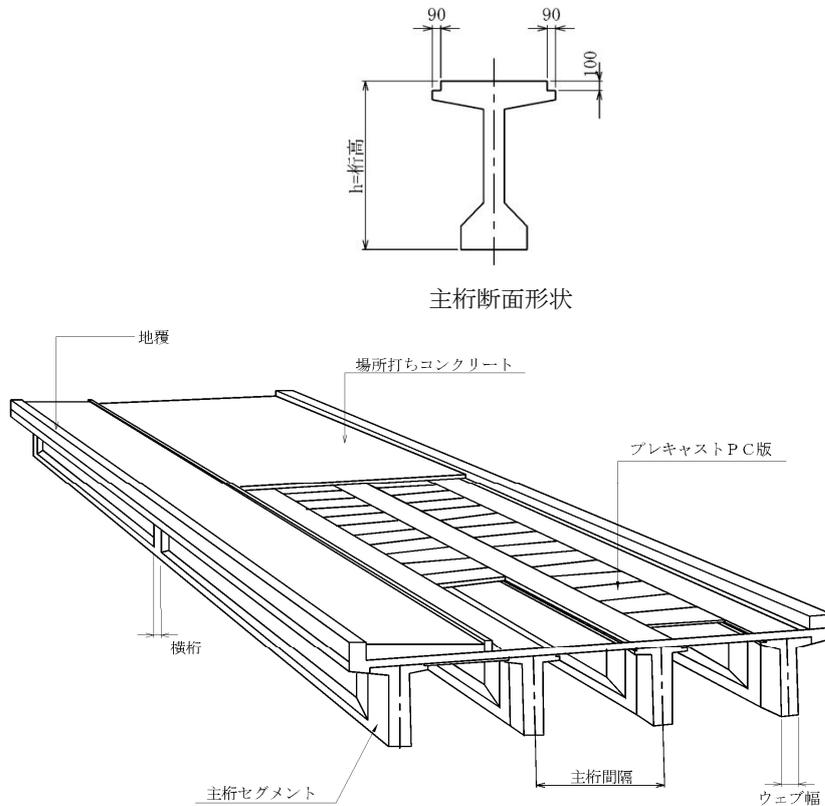


図 5.1.1 PC コンポ橋のイメージ図

5.2 設計一般

- (1) 合成桁橋は、舗装、高欄、地覆、分離帯等、床版施工後に載荷される死荷重を除いた死荷重に対しては、プレキャストコンクリート桁の断面で抵抗し、床版施工後に載荷される死荷重及び活荷重に対しては、桁と床版が一体となった合成断面で抵抗するものとして設計する。
- (2) 床版については PC 合成床版としての設計を行い、その他は「道示Ⅲ 11 章」により設計を行う。
- (3) 斜橋に対する PC 板は、主桁に直角に敷設し、端部で調整することを標準とする。
- (4) 「本編 6 章 (プレキャスト桁架設方式連結桁橋)」の中間支点部に準拠し、連結桁形式で設計することができる。
- (5) 「本編 8 章」に準拠して、主桁をプレキャストセグメント工法により、設計することができる。

5.3 構造解析

- (1) 断面力は、格子構造理論により算出する。構造解析は、斜角によらず、ねじり剛性を考慮する。構造モデルは各横桁間に仮想横桁を設ける。
- (2) 断面力算出に用いる主桁及び横桁の剛度は、表 5.3.1 のとおりとする。

表 5.3.1 剛度の算出

部 位	剛度算出断面
主 桁	全断面有効
横 桁	有効幅を考慮した断面
仮想横桁	横桁の有効幅に含まれない床版
主桁端部拡幅部	支点断面と第一横桁位置との剛度の平均

- (3) 主桁応力度の照査は、プレキャスト桁と場所打ち床版のコンクリートのクリープ及び乾燥収縮の差を考慮する。
- (4) 床版より伝達されるモーメントの検討
ウェブは、床版から伝達される曲げに対して安全でなければならない。なお、本検討に伴う補強筋の定着は、主桁図心より定着長を確保する。

5.4 PC 板の設計

- (1) PC 板はプレテンション方式による工場製品とする。
- (2) PC 板は、型枠及び支保工としての機能を満足させる。
- (3) PC 板は、場所打ちコンクリートと一体となって、合成床版としての機能を満足させる。
- (4) PC 板の配置
 - 1) 板の配置は、主桁の据付け勾配を考慮して行う。
 - 2) 板は横桁に載せないように設計する。

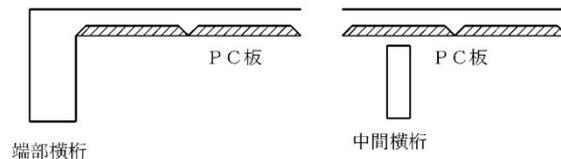


図 5.4.1 横桁における PC 板の配置

- (5) 構造細目
 - 1) PC 板の厚さは 70mm 以上、PC 板の幅は 0.5m 以上で、1.0m を標準とする。
 - 2) PC 板の長さは、プレストレスの分布を考慮して定める。
 - 3) 場所打ちコンクリートと接する PC 板の上面上には、床版の支間方向に凹凸を設けることを標準とする。
 - 4) PC 鋼材及び鉄筋は、25mm 以上のかぶりを確保できるように配置しなければならない。
 - 5) PC 鋼材の下側に、鋼材と直角方向に配置する用心鉄筋は、コンクリート断面積の 0.2% 以上とする。ただし、PC 鋼材の定着部では、これを 1% 以上とする。
 - 6) PC 板の側面の形状は、場所打ちコンクリートと PC 板の付着性状、PC 板の継目部の密着性等を考慮して定めなければならない。

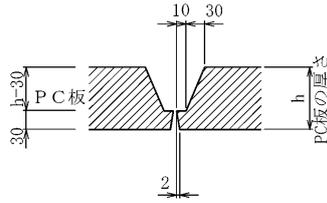


図 5.4.2 PC 板の側面形状

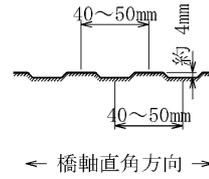


図 5.4.3 PC 板上面の形状

5.5 PC 合成床版の設計

- (1) PC 合成床版の最小全厚は、「道示Ⅱ 11.2.4 及び 11.5」による。
- (2) 場所打ちコンクリート厚さは、PC 板の厚さの 1.5 倍以上とする。
- (3) PC 板に生じる応力度の算定には、有効プレストレス、PC 板の自重及び場所打ちコンクリートの自重により生じた応力度を加え、PC 板内に引張応力を発生させないようにしなければならない。
- (4) 床版の疲労に対する耐久性確保の方法として、場所打ちコンクリート部の鉄筋の引張応力度の制限値は、「道示Ⅲ 9.5.1」の規定により、 $120\text{N}/\text{mm}^2$ とする。
- (5) PC 板のかかり長さは、両端とも 60mm 以上を標準とし、特別な場合でも 30mm 以上とする。

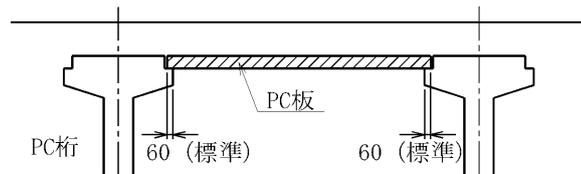


図 5.5.1 PC 板と主桁のかかり部

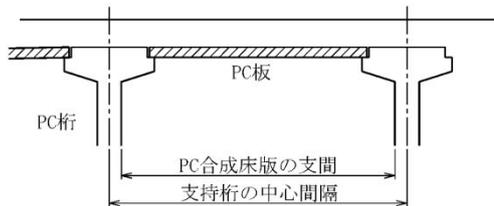


図 5.5.2 PC 合成床版の支間



図 5.5.3 PC 合成床版の厚さ

(6) 構造細目

- 1) 鉄筋の直径は 13、16、19 及び 22mm を標準とする。
- 2) 鉄筋の中心間隔は、100mm 以上、300mm 以下とする。ただし、床版支点部の支間方向の引張主鉄筋の中心間隔は、PC 合成床版の厚さを超えてはならない。
- 3) 床版の支間方向下側の支点部には (D13 と D16 が交互でそれぞれ ctc300mm) 以上の鉄筋量を配置することが望ましい。
- 4) 最小かぶりは 30mm とする。PC 板の継目部では、PC 板の全厚をかぶりとすることができないので、場所打ちコンクリート内の鉄筋のかぶりは、図 5.5.5 に示す C とする。

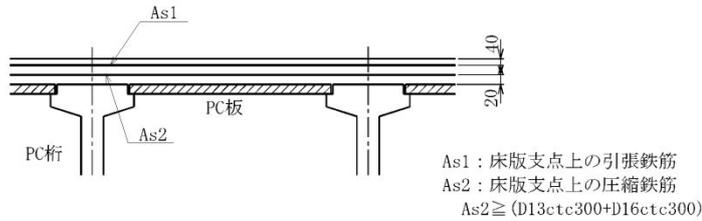


図 5.5.4 場所打ちコンクリート部の配筋

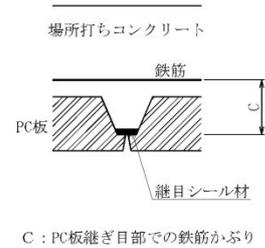


図 5.5.5 PC板継目部での鉄筋かぶり

5.6 主桁の設計

- (1) 主桁の設計・桁と床版の結合部の設計は「道示Ⅲ 11章」にしたがう。
- (2) 合成桁の有効断面は次による。
 - 1) PC コンポ橋の主桁のフランジ部として、断面力に抵抗する床版の有効断面は、原則として場所打ちコンクリート部分のみとする。
 - 2) 床版と桁のクリープ、乾燥収縮、温度差によって生じる不静定力及びたわみの算定に用いる床版の有効断面は、全断面(PC板+場所打ちコンクリート)とする。

5.7 横桁の設計

- (1) 主桁の支点上には、PC構造の支点横桁を設ける。
- (2) 中間横桁はPC構造とし、支間中央に1箇所配置する。
- (3) 中間横桁は床版と一体化させないことを標準とする。

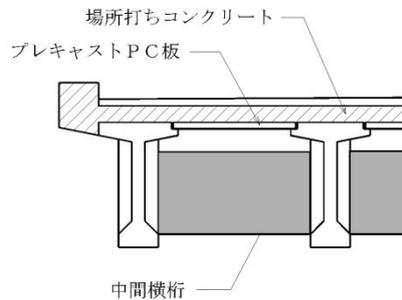


図 5.7.1 中間横桁の形状

5.8 横断勾配への対応

- (1) 主桁を階段状に配置する場合には、図 5.8.1 のように片側の主桁上フランジを厚くすることで対応する ($i = 6\%$ まで)。

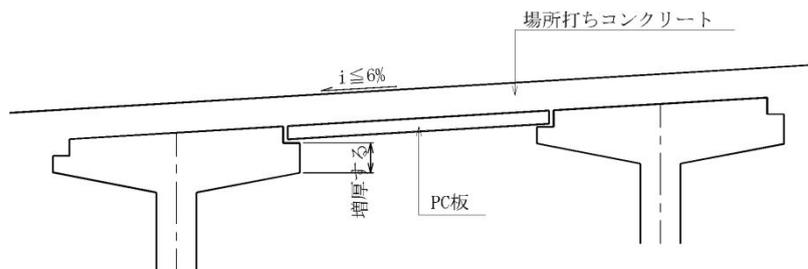


図 5.8.1 横断勾配への対応

- (2) 横断勾配がさらに大きい場合 ($i > 6\%$) は床版厚を変化させることで対応する。

5.9 桁と床版の接合 (道示Ⅲ 11.3)

主桁のウェブに配置されたスターラップは、床版まで貫通させて十分な定着を行う。また、桁と床版の接合面は、ねじりが生じる場合があることに加えて、コンクリートの硬化時の温度変化や乾燥収縮の影響でせん断応力の分布やコンクリートの付着強度が不均等となることもあること、さらには輪荷重により繰り返しせん断を受ける部位であることから、接合面の急激な破壊が生じないように、スターラップに加えて、用心鉄筋を配置する (図 5.9.1 参照)。スターラップとずれ止め鉄筋を合計した鉄筋量は、桁と床版の接合面の面積の 0.2%以上とし、かつ「道示Ⅲ 11.3.3」の規定を満足するように配置する。

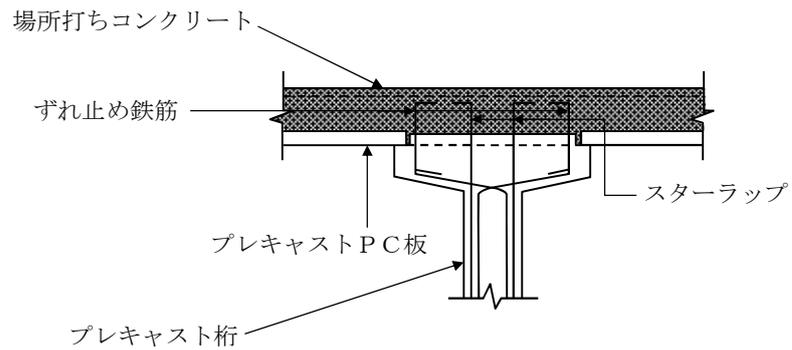


図 5.9.1 スターラップの床版コンクリート中への定着

6章 プレキャスト桁架設方式連結桁橋

6.1 特徴と利点

プレキャスト桁架設方式連結桁橋とは、プレキャストのPC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ものである。この形式の連結桁橋は、連結部の構造により、鉄筋コンクリート(RC)連結方式連結桁橋とプレストレストコンクリート(PC)連結方式連結桁橋に分類される。

プレキャスト桁架設方式連結桁橋の利点を、表 6.1.1 に示す。

表 6.1.1 プレキャスト桁架設方式連結桁橋の利点

	プレキャスト桁架設方式連結桁橋の利点
場所打施工の連続桁と比較した場合の利点	1 施工が簡単で工期も短い。 2 施工時に桁下の地形や交差物件などの制約を受けにくい。
プレキャスト単純桁と比較した場合の利点	1 活荷重と橋面荷重に対して連続桁として挙動することにより、曲げモーメントの最大値が単純桁よりも小さくなる。 2 中間橋脚上で目地部の伸縮目地が不要となり、走行性・維持管理性・耐震性の向上、振動騒音の緩和を図ることができる。

6.2 設計一般

- (1) 設計はRC連結方式の採用を標準とする。
- (2) プレキャスト桁架設方式連結桁橋は連結部を2個の支承で支持する形式を原則とする。
- (3) PCプレテンション桁はJIS A 5373を準用する。最大支間は24m程度とする。
- (4) PCポストテンション桁は建設省標準設計を準用し、最大支間は45m程度とする。
- (5) 径間長を同じとするのを標準とする。
- (6) 連結部の斜角は 80° 程度以上を標準とする。端支点の斜角は 60° 以上とする。
- (7) 連結部の主桁の折れ角は 5° 以下を標準とするが、それより大きくなる場合には折れ角を考慮して連結部の設計を行うこと。

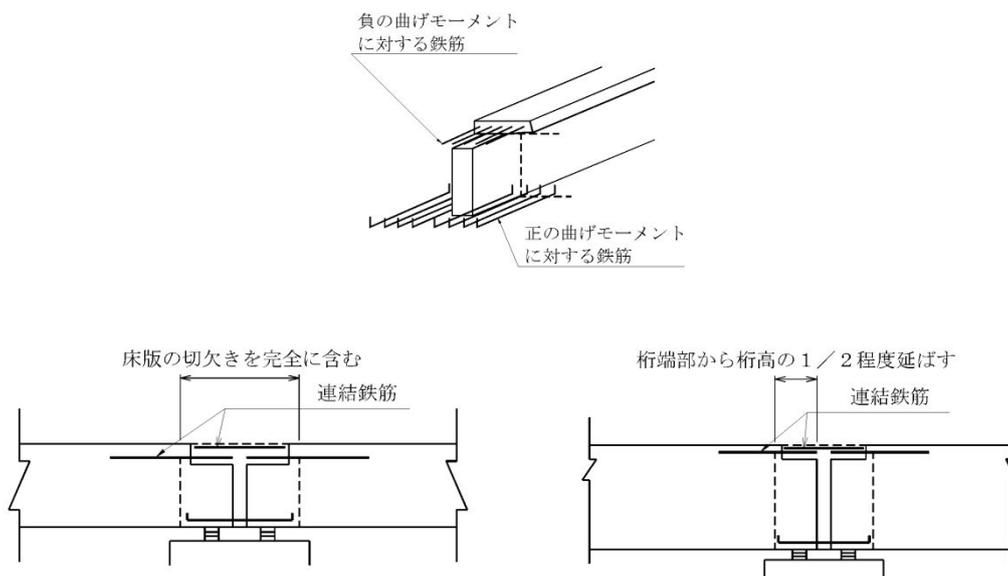


図 6.2.1 プレテンT桁橋の連結部

図 6.2.2 ポステンT桁橋の連結部

6.3 連結部の構造

- (1) 連結部の桁端の間隔は 200mm を標準とする。
- (2) 横桁の幅はポストテンション桁の場合、桁端部から桁高の 1/2 程度延ばす。プレテンション桁の場合は、床版の切欠きを完全に包むようにする。
- (3) 中間支点横締め鋼材のプレストレス量は横桁断面に対して、プレテンション桁の場合 1.0 N/mm²、ポストテンション桁の場合 1.5N/mm² を標準とする。

ここで、横桁断面とは、横桁幅×総桁高とする。

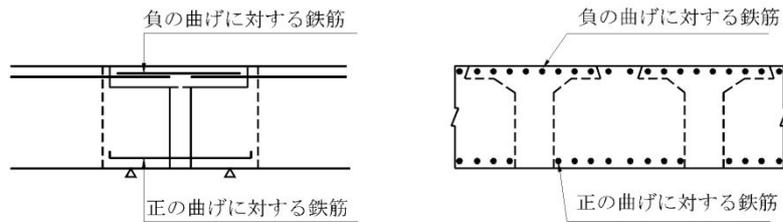


図 6.3.1 連結部の鉄筋

6.4 連結部の鉄筋

- (1) 連結部上側引張鉄筋は 2 段配置までとする。
- (2) 連結部上側引張鉄筋の径は D22 以下、中心間隔は 100mm 以上を標準とする。
- (3) 連結部上側引張鉄筋の最小鉄筋は 1 段配置で次のとおりとする。
 ポストテンション桁： D22、中心間隔 150mm
 プレテンション桁： D19、中心間隔 150mm
- (4) 埋込み鉄筋の長さは支間 L_s の 20%以上とする。
- (5) 連結鉄筋の重ね継手長は、鉄筋径の 25 倍以上とする。
- (6) 横桁の下側には、構造系の変化のクリープにより発生する正の曲げモーメントと、支点の不等沈下に対する主鉄筋を配置しなければならない。
- (7) 横桁の配力鉄筋は D16 を 200mm 以下の間隔で配置する。
- (8) ポストテンションT桁の切欠き部のずれ止め鉄筋は D13 以上とし、中心間隔は 150mm 以下とする。

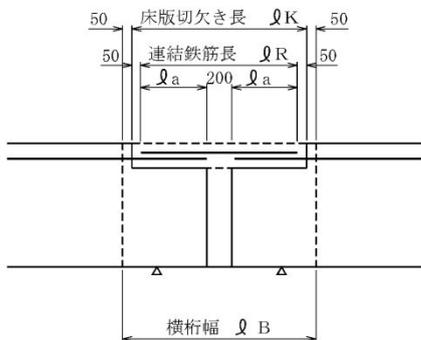


図 6.4.1 横桁幅

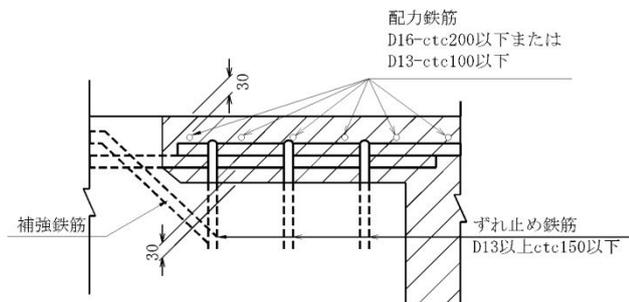


図 6.4.2 床版切り欠部側面図

7章 箱桁橋

7.1 特徴と利点

断面が箱形をなす橋であり、①上床版・下床版の占める面積が大きく主桁としての曲げモーメントによる大きな圧縮応力に抵抗できる。②PC 鋼材や鉄筋等の補強鋼材を多量に配置できる。③ねじり剛性が大きいので活荷重に対する荷重分配が良好である。等の特徴がある。

箱桁橋の利点を表 7.1.1 に示す。

表 7.1.1 箱桁橋の利点

箱桁橋の利点	<ol style="list-style-type: none"> 1 桁高を低くすることができる。 2 ねじり剛性が大きいので曲線橋に有利である。 3 連続桁橋、ラーメン橋、斜張橋などの長大橋に有利である。
--------	--

図 7.1.1 に箱桁橋のイメージ図を示す。

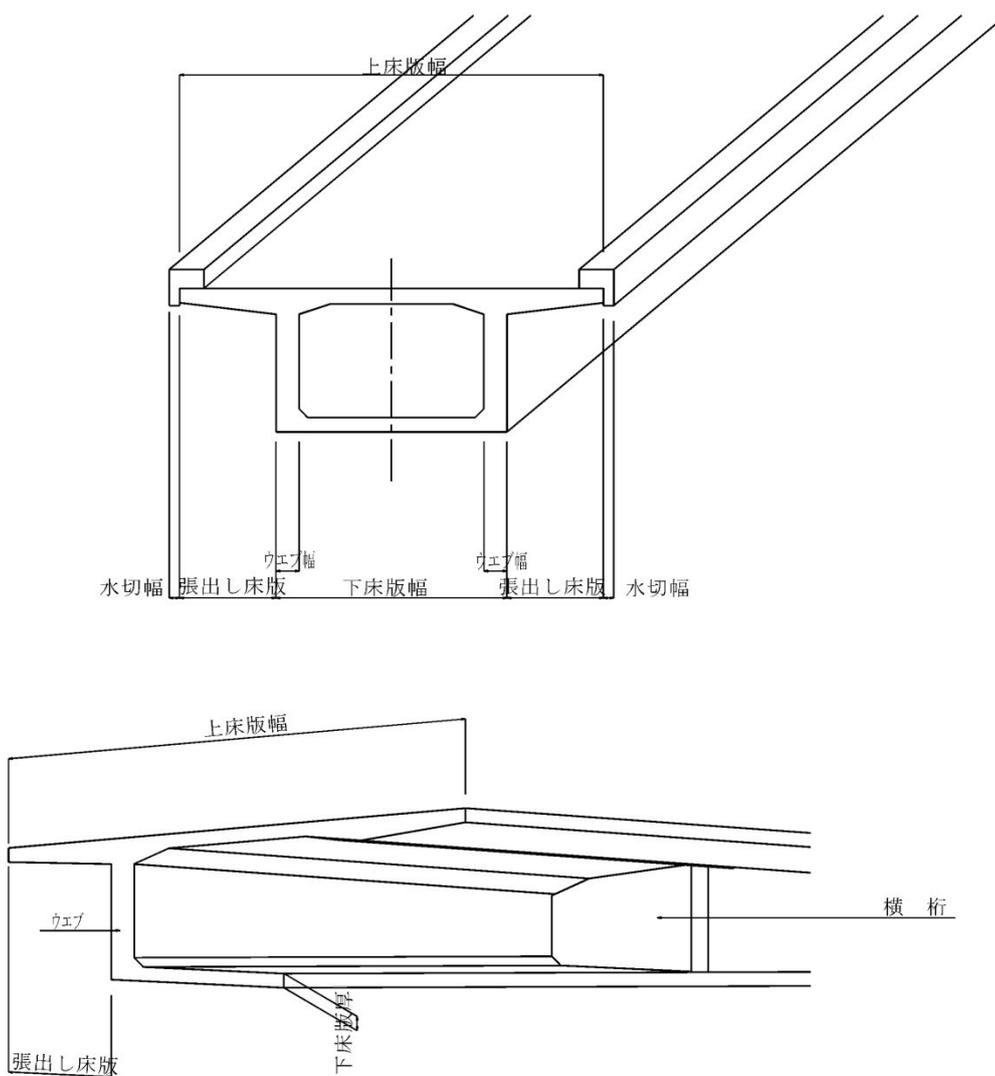


図 7.1.1 箱桁橋のイメージ図

箱桁橋の標準的な断面形状は図のとおりとする。

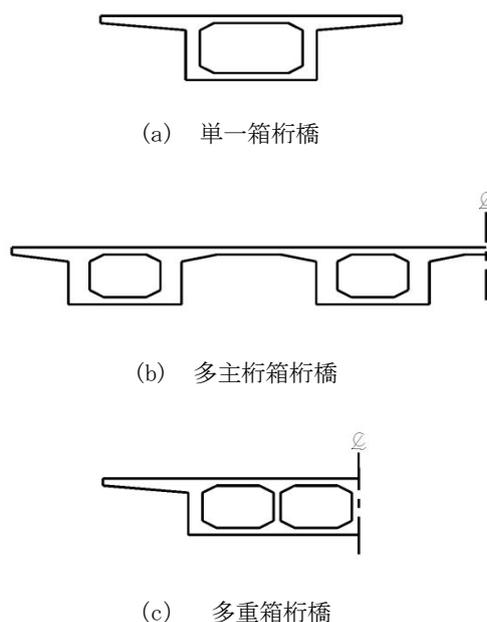


図 7.1.2 箱桁橋の標準的な断面形状

7.2 設計一般 (道示Ⅲ 10 章)

- (1) 主桁の支点上には、横桁及び隔壁を設けるものとする。
- (2) 主桁には、1 支間に 1 箇所以上の中間横桁及び隔壁を設けることを標準とする。
- (3) せん断応力度の計算に用いるウェブ幅は、ウェブ軸線に直角方向の厚さとするを標準とする。
- (4) PC 鋼材は、ウェブに配置することを標準とする。ウェブに配置できない場合には、桁高が変化する場合でも腹圧力等の影響が小さくなり、また、ウェブにプレストレスカが適切に伝達されるよう、ウェブ付近のフランジに配置する。なお、下フランジに腹圧力が作用した場合の鉄筋の引張応力度の制限値は、「道示Ⅲ10.3.1」の規定より 160N/mm^2 とする。

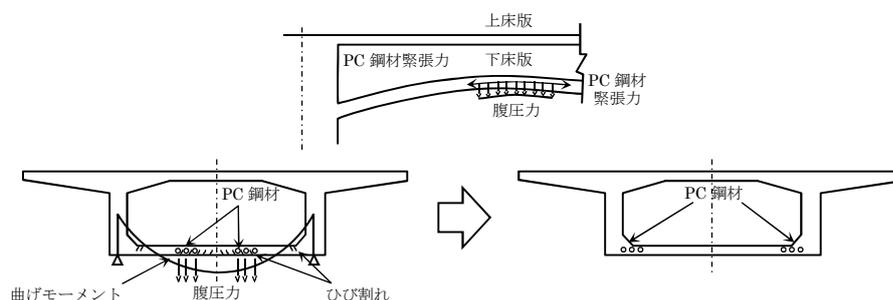


図 7.2.1 下床版に配置する PC 鋼材をウェブ近くに配置した例

- (5) フランジ幅が、ウェブあるいはフランジ厚さに比べて大きい場合（4 倍程度）には、フランジに生じるせん断力に対する照査を行う。

7.3 構造解析 (道示Ⅲ 10.2)

- (1) 箱桁の構造解析方法は、断面に生じるねじりモーメント評価できるはり理論又は格子構造理論による(表 7.3.1)。また、曲線構造は、部材の伸縮方向と回転軸等、実際の挙動をモデル化した立体骨組理論によって断面力や変位を算出する。

表 7.3.1 箱桁の構造解析方法

主桁断面形状	構造解析方法		
	単一箱桁橋	斜角 $\geq 70^\circ$	はり理論
斜角 $< 70^\circ$		格子構造理論	
多主桁箱桁橋	すべての橋		
多重箱桁橋	全幅/支間 ≤ 0.5	斜角 $\geq 70^\circ$	はり理論
		斜角 $< 70^\circ$	格子構造理論
	全幅/支間 > 0.5	格子構造理論	

- (2) 横方向の設計で、下フランジ及びウェブの断面力は、箱桁をウェブ及び上下フランジより構成されるラーメン構造とみなして算出してよい。

7.4 断面の選定

箱桁の断面の選定に際しては下記の事項に配慮する。

- (1) 固定支保工上で場所打ちする場合
- 1) 床版支間が、鉄筋コンクリート床版の最大支間の 4m を超えない範囲で箱断面を構成する場合と、プレストレストコンクリート床版の最大支間の 8m を超えない範囲で箱断面を構成する場合について、単一箱桁、2 室箱桁、2 主桁箱桁等、経済比較し決定する。
 - 2) 幅員が大きい場合で斜角が 70° 以下の場合、又は曲線橋の場合は多室箱桁にするのがよい。



2 主桁箱桁

図 7.4.1 固定支保工施工の場合

- (2) 張出し架設工法、押出し架設工法の場合

この工法の場合は、自重の要素が工費に与える影響が大きいため、上フランジ床版は PC 床版とし、幅員 14m 以下では、単一箱桁
幅員 12~17m では、2 室箱桁 とするのがよい。

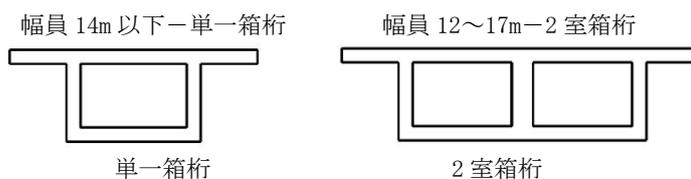


図 7.4.2 張出し架設工法・押出し架設工法の場合

7.5 連続桁

- (1) 張出し架設工法や移動支保工式架設工法等によって施工される連続桁は、施工段階ごとに構造系が変化したり、部材ごとの材令差による不静定力が生じることがあるので、この影響を考慮して設計を行う。
- (2) 複数の固定支承を有する連続桁橋は、橋脚を含めた構造モデルにより解析を行う。
- (3) 連続桁の中間支点上の設計曲げモーメントは、「道示Ⅲ 10.5.2」により低減することができる。
- (4) 連続桁橋の中間支点部付近には、ウェブ及び桁下縁側に用心鉄筋を配置する。

7.6 連続ラーメン橋

- (1) 連続ラーメン橋の橋脚は、永続作用時、変動作用時及び偶発作用時のそれぞれの荷重組合せに対して、部材断面の限界状態を照査し、部材の耐荷性能を有することを確かめなければならない。ラーメン橋の耐震設計は、道示Ⅴによることとし、上部構造が限界状態を照査し、耐荷性能を有することを確認する。
- (2) 柱頭部の主桁の設計断面は、曲げモーメントに対しては橋脚前面、せん断力に対しては橋脚前面から柱頭部における主桁高の1/2だけ離れた位置とする。
- (3) 橋脚の面外地震作用時は、2方向の曲げとせん断及びねじりを受けた非常に複雑な状態になるため、最外縁の鉄筋は、径を変えることなく、また中間定着することなく、橋脚全体に連続的に配置する。
- (4) 柱頭部には、じん性を増すために十分な帯鉄筋、あるいはスターラップを配置する。
※帯鉄筋は上部工下縁から、橋脚の短辺あるいは直径の1/2以上の範囲に配置する。
- (5) 橋脚の主鉄筋は、柱頭部の主桁図心軸より上側に所定の定着長以上延ばして定着する。
- (6) 2枚壁構造の柱頭部における上床版の厚さは、一般部よりも厚くする。

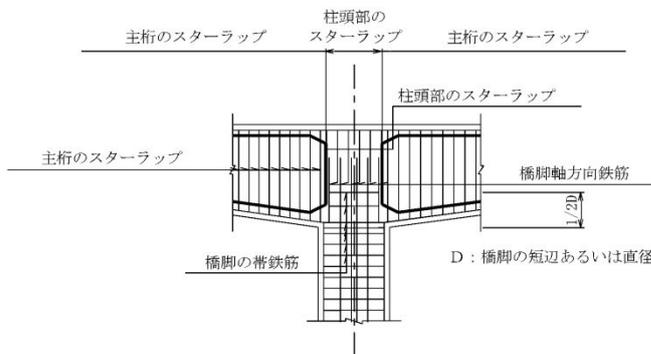


図 7.6.1 接合部の配筋例

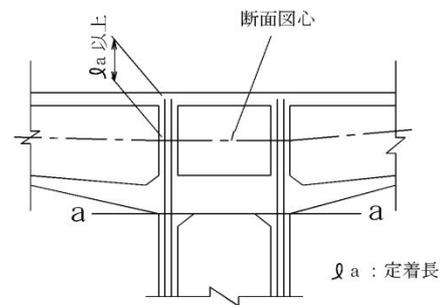
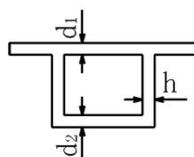


図 7.6.2 橋脚鉄筋の埋込み長さ

7.7 構造細目

(1) 最小部材厚



上フランジ（床版）厚 $d_1 \geq 160\text{mm}$ （道示Ⅱ 11.2.4 および 11.5）

ウェブ厚 $b \geq 140\text{mm}$ （道示Ⅲ 5.2.1）

ただし、プレキャスト部材のウェブは 130mm

下フランジ厚 $d_2 \geq 140\text{mm}$ （道示Ⅲ 10.3.3）

図 7.7.1 箱桁断面の最小部材厚

(2) 開口部を設ける場合はその周辺を補強する。

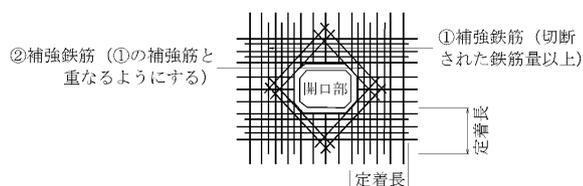


図 7.7.2 開口部付近の補強方法

床版あるいは壁等において、マンホール、添架物貫通孔等を設置するために設けられる比較的小さい開口部付近の補強方法は以下に示すように行うのがよい。

- 1) 開口部を設けることによって切断された鉄筋量以上の補強鉄筋を両側に配置する。
 - 2) 補強鉄筋の長さは、開口部の辺長に定着長 l_a の 2 倍を加えた長さ以上とする。
 - 3) 開口部の隅角部には、補強鉄筋と同じ直径の鉄筋を 2 列以上補強鉄筋と重なるように配置する。
 - 4) 大きな開口部を受ける場合は、この欠損の影響を考慮して部材の設計を行い、適切な補強を行う必要がある。
- (3) ウェブの橋軸方向と、下フランジ上下面の橋軸方向及び橋軸直角方向には、直径 13mm 以上の鉄筋を 250mm 以下の中心間隔で配置する。

8章 プレキャストセグメント橋

8.1 特徴と利点

プレキャストセグメント橋は、あらかじめ橋桁を工場あるいは現場付近の製作ヤードで運搬可能な大きさのセグメントに分割して製作したものを架設地点に運搬し、セグメント接合面に接着剤としてエポキシ樹脂を塗布組立した後にプレストレスを与えて一体の橋桁を製作する工法により施工される橋をいう。

断面形状としては、T桁橋、箱桁橋、合成桁橋等がある。

また、プレキャストセグメント橋の接合部に用いられる接合キーには、鋼製接合キーとコンクリート製接合キーがある。

プレキャストセグメント橋の利点を、表 8.1.1 に示す。

表 8.1.1 プレキャストセグメント橋の利点

<p>プレキャストセグメント橋の利点</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 桁製作を主として工場で行うことにより、現場での作業が少なくすみ現場での施工日数が短縮できる。 2 大規模な橋梁や大量のセグメントの製作・架設に、大型の設備や機械装置を用いることにより省力化、合理化が図られ、十分な経済効果が期待できる。 3 工場または製作ヤードで集中的に製作するので品質管理が容易である。 4 架橋地付近に、桁製作ヤードが不要であり、作業用地は少なくてすむ。 5 現場で桁製作のコンクリート打ちがないため、騒音・振動が低減できる 6 製作されたプレキャストセグメントは架設までの期間、ストックヤードなどで保管される。そのため、架設後の乾燥収縮やクラックによる桁の変形が小さく、プレストレスが有効に活用できる。
------------------------	---

PCプレキャスト桁のセグメント化

PCプレキャスト桁をセグメント化する構造形式としては、「ポステン標準T桁」が代表的であるが、県下においては、断面性能が良好で経済性に優る「PCコンボ桁」や「PCバルブT桁」を採用する方向で検討する。

「PCバルブT桁」は桁高が「PCコンボ桁」よりも低くすることができるという利点がある。

さらに桁高を低くする必要がある場合には、「ポステン中空スラブ桁」が使用できる。

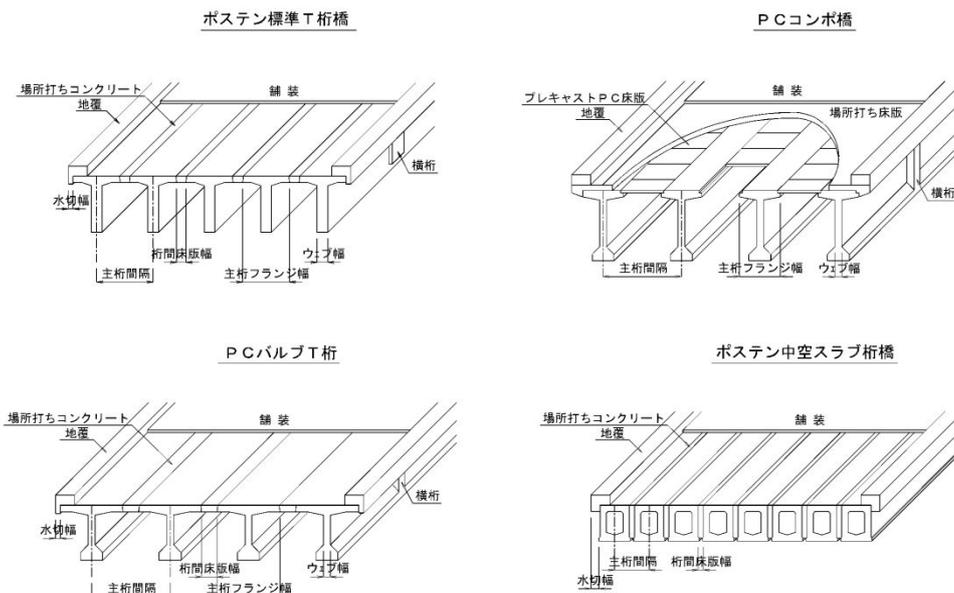


図 8.1.1 セグメント化を行うPCプレキャスト桁の構造形式

8.2 設計一般（道示Ⅲ16章）

- (1) 接合部のない桁としての設計を行うほか、接合部の耐荷性能について照査する。なお、接合面に鉄筋を配置しないことを基本とし、「道示Ⅲ 5.4.2」に規定される鉄筋拘束力による作用は生じないものとして設計する。
- (2) 吊上げ時、運搬時及び架設時に生じる応力度に対して照査を行う。
- (3) 主桁に用いるコンクリートの設計基準強度は、40N/mm²以上とする。

8.3 接合部の構造

- (1) セグメント化したPCプレキャスト桁橋
 - 1) 接合キーには鋼製接合キーを用いる。接合キーは上フランジに2箇所、ウェブ内に1箇所以上設置する。
 - 2) 接合面は主桁の部材軸線に直角に設ける。斜橋の場合も橋軸方向に対して直角に接合面を設ける。

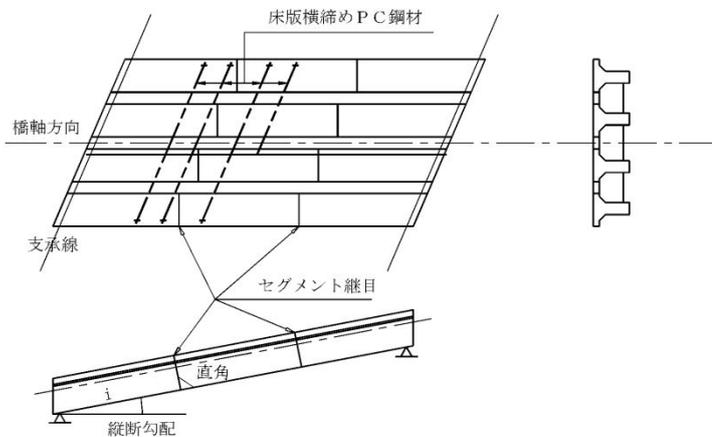
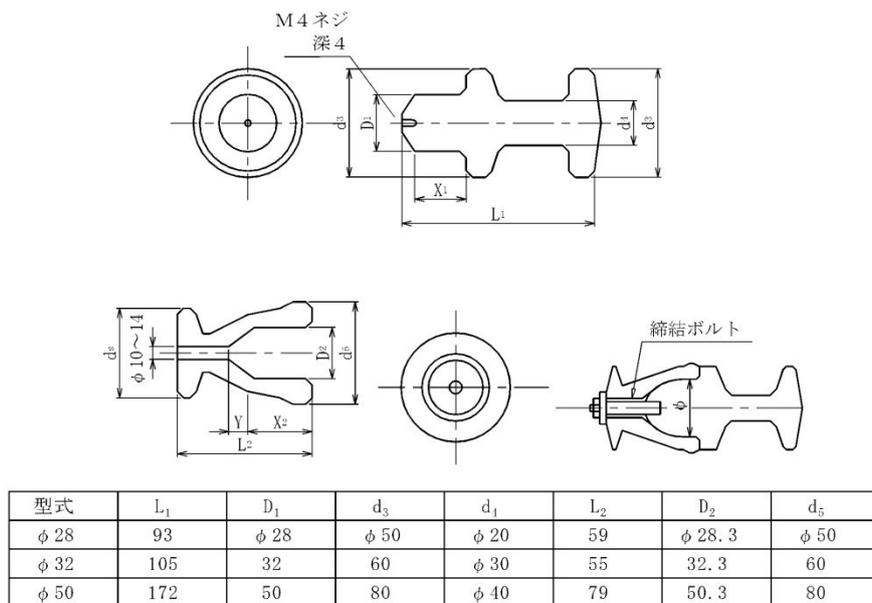


図 8.3.1 PCプレキャスト桁橋のセグメント接合面の例



(注) 材質：SS400 又は FCD450

単位：mm

図 8.3.2 鋼製接合キーの構造例

(2) セグメント化したPC箱桁橋

- 1) 箱桁断面の場合、コンクリート接合キーの実績が多い。
- 2) 接合面設置方向は、原則として力の作用方向と直角に設け、プレストレスによるせん断力によりずれが生じないようにする。一般的に次のように継目を設ける。
 - ①変断面の場合は鉛直に接合面を設ける。
 - ②斜橋の場合は橋軸方向に対して直角に接合面を設ける。
 - ③曲線橋の場合は平面的に法線方向に接合面を設ける。
- 3) コンクリート製接合キーには、台形接合キー、多段接合キー及び波形接合キーがある。
その構造及び設計は「道示Ⅲ 16.4.4」を参照するとよい。

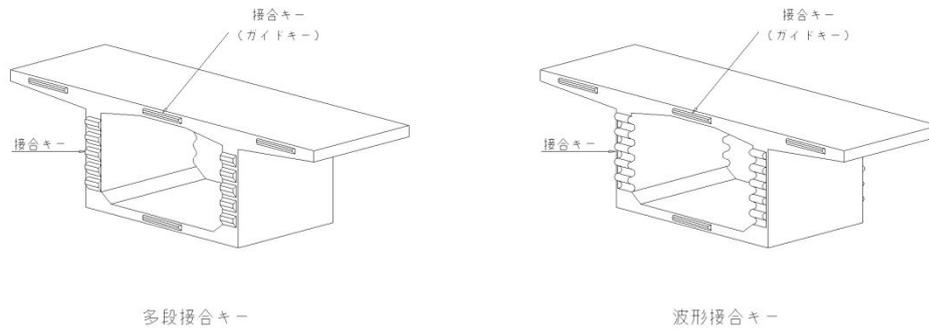


図 8.3.3 箱桁橋の接合キーの例

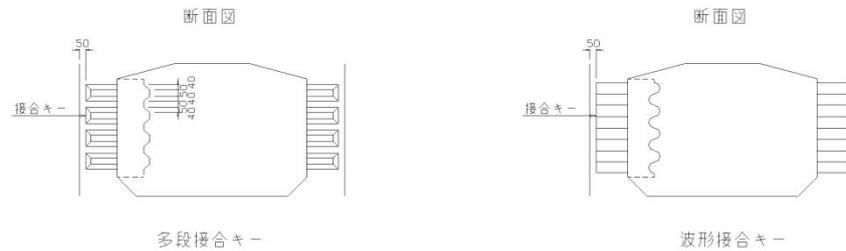


図 8.3.4 コンクリート接合キー

※以下、採用頻度の多い「セグメント化したPCプレキャスト桁橋」を対象に記述する。

8.4 使用材料

- (1) プレキャストセグメントの接合には、所要の強度・耐久性及び水密性を有する「エポキシ樹脂系接着剤」を使用することを標準とする。
- (2) プレキャストセグメント工法に用いる鋼製接合キーは、FCD450 を使用することを標準とする。

8.5 主桁の設計

(1) 設計項目

接合部のない桁としての設計を行うほか「セグメント継目部の曲げ応力度」、「接合キーのせん断応力度」、「セグメント吊上げ時・運搬時コンクリートの曲げ応力度の照査」を行い、部材断面形状、部材長、PC鋼材配置、接合キーの個数・位置を決定する。

(2) 桁高

プレキャストセグメント工法で計画する場合は、接合部のない桁に比べ、セグメント継目部の応力条件に制約があるため、桁高を高くしなくてはならないケースが多い。

(3) プレキャスト桁の分割

プレキャスト桁の分割は、奇数セグメントとし、セグメント長及びセグメント数は運搬、架設を考慮して決める。

PCコンポ桁の場合、主桁間隔 2.9m、最大セグメント質量を 30t とすると、表 8.5.1 のようになる。

表 8.5.1 支間とセグメント数

橋桁の長さ	セグメント数
支間 25m の桁	3 セグメント
支間 30m の桁	3 セグメント
支間 35m の桁	5 セグメント
支間 40m の桁	5 セグメント
支間 45m の桁	7 セグメント

(4) プレキャストセグメントの吊上げ時及び運搬時の検討

吊上げ時及び運搬時のプレキャストセグメント、鉄筋コンクリート部材であるので、吊上げ時及び運搬時に有害なひびわれが発生しないようにコンクリートの曲げ引張応力度を表 8.5.2 に示す値以下に制限する。

曲げ引張応力度が表 8.5.2 に示す値以下であっても、発生している引張力より求まる引張鉄筋を配置し、微小なひびわれが十分に分散するようにする。

コンクリートの圧縮応力度は、吊上げ時 25N/mm²、運搬時 30N/mm² 以上とする。

1) プレキャストセグメントの吊上げ時及び運搬時のコンクリートの曲げ引張応力度

$$\sigma_c = Md / Z$$

ここに、

σ_c : プレキャストセグメントの吊上げ時及び運搬時に、コンクリートに生じる曲げ引張応力度 (N/mm²)

Md : プレキャストセグメントの吊上げ時及び運搬時に生じる曲げモーメント (N・m)

一般には、次の仮定により算出する。

支持方法----- 2 点支持

衝撃係数----- 吊上げ時 0.2

運搬時 0.3 (砂利道等の悪路の運搬では 0.4)

なお吊上げ時は、衝撃係数が 0.2 程度で運搬時よりも小さいのでプレキャストセグメントの支持条件が、運搬時と大幅に異なる場合を除き、検討は行わなくてもよい。

計算支間長---セグメント支持点間距離

Z : 全断面を有効としたときの断面係数 (mm³)

表 8.5.2 吊上げ時及び運搬時のコンクリートの曲げ引張応力度の制限値 (N/mm²)

吊上げ時および運搬時の圧縮強度	2.5	3.0	4.0	5.0
制限値	2.0	2.2	2.5	2.8

(5) プレキャストセグメントの吊上げ時及び運搬時の引張鉄筋の算定

$$A_s \geq T_c / \sigma_{sa}$$

ここに、

A_s : 引張鉄筋の所要断面積 (mm²)

T_c : コンクリートに生じる引張応力の合力 (N)

$$T_c = \frac{1}{2} \sigma_{ct} \cdot b \cdot x$$

σ_{ct} : 部材引張縁に生じるコンクリートの引張応力度 (N/mm²)

b : 部材引張縁幅 (mm)

x : 部材引張縁から中立軸までの距離 (mm)

σ_{sa} : 引張鉄筋の架設時引張応力度の基本値 (N/mm²)

$$\sigma_{sa} = 210 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{SD345})$$

引張鉄筋が配置できない場合の処理

引張鉄筋が多くなる場合や配置できない場合は、セグメント支持点間隔をずらしたり、仮緊張を行ったりして対処する。

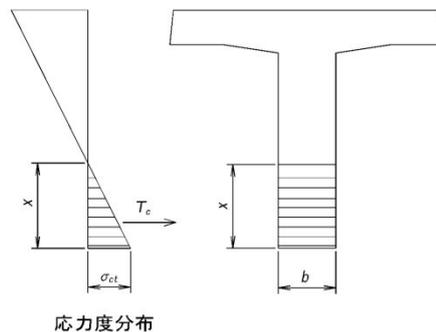


図 8.5.1 コンクリートの引張応力の合力

8.6 床版の設計

床版・横桁の横締めPC鋼材は接合部を避けて配置する。

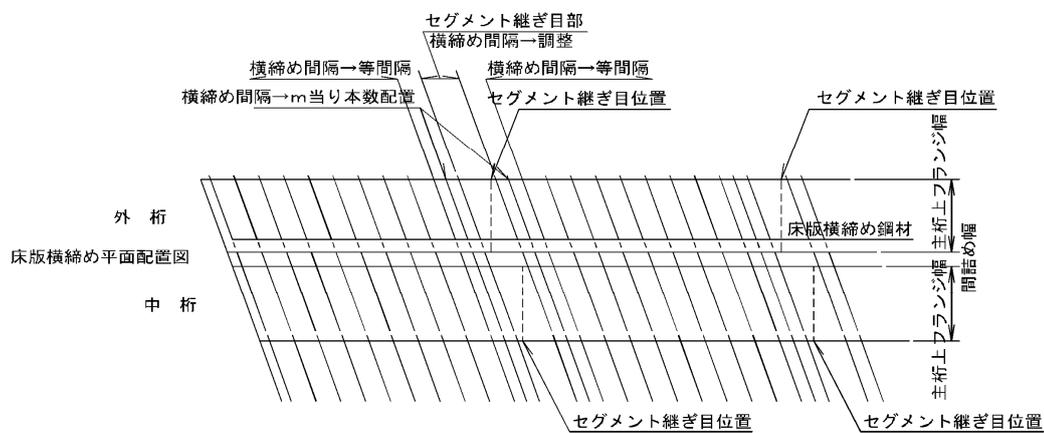


図 8.6.1 斜角を有するセグメント桁の横締め配置

8.7 接合面の設計 (道示Ⅲ 16.4)

- (1) 曲げモーメント又は軸方向力を受ける接合部の限界状態に対する照査 (道示Ⅲ 16.4.5、16.4.7)
- 1) 永続作用や変動作用が支配的な状況において、接合部が全圧縮である状態にあることを照査する。具体的には、限界状態1に対する制限値として、「道示Ⅲ 16.4.5」に規定されている接合部が全圧縮である状態の限界に対応する曲げモーメントを、接合部断面に作用する曲げモーメントが超えないことを照査する。
 - 2) 接合面が開口した場合のじん性に関して、「道示Ⅲ 16.4.5」に従い、接合面を全圧縮とさせるために必要とされるPC鋼材の鋼材量の30%以上がコンクリートと付着のあるPC鋼材の鋼材量であることを照査する。
 - 3) 限界状態3の照査としては、1)2)を満足することに加え、連結される部材が部材破壊に対する曲げモーメントの制限値を超えないことを照査する。
- (2) せん断力又はねじりモーメントを受ける接合部の限界状態に対する照査 (道示Ⅲ 16.4.6、16.4.8)
- 1) せん断力又はねじりモーメントを受ける接合部の限界状態1に対する照査は、「道示Ⅲ 16.4.6」に従い、限界状態3に対する照査をもって行う。
 - 2) 接合部に作用するせん断力及びねじりモーメントによって接合キーに生じるせん断力が「道示Ⅲ 16.4.8」に規定される制限値を超えないことを照査する。
 - 3) 接合面に対するせん断力及びねじりモーメントの作用に対しては、せん断キーが受け持つものとし、接合面の摩擦による分担は期待しないことが原則とする。ただし、実験等により安全性を確認した範囲においては摩擦力による分担を見込んでよい。

8.8 接合キーの設計

プレキャストセグメントの継目部に設置する鋼製接合キーは、架設時及び終局荷重作用時に作用するせん断力に対して所要の強度を有するように設計するとともに、接合キー埋込部コンクリートに作用する支圧応力に対して照査を行う。なお、使用する鋼製接合キーは同一主桁内で同一形状とする。

1) 鋼製接合キー1箇所あたりの所要断面積の計算

①架設時のせん断力に対して

接合キー1箇所あたりの所要断面積は式により算出する。

$$AR \geq S_{ei} / \tau_{ea}$$

ここに、

AR：架設時せん断力に対する接合キー1箇所当りの所要断面積 (mm²)

τ_{ea} ：接合キーが架設時に負担できるせん断応力度 (N/mm²)

$$\tau_{ea} = 80 \times 1.25 = 100 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{FCD450})$$

②終局荷重作用時のせん断力に対して

接合キー1箇所当りの所要断面積は式により算出する。

$$AR \geq S_{kui} / \tau_{ua}$$

ここに、

AR：終局荷重作用時せん断力に対する接合キー1箇所当りの所要断面積 (mm²)

τ_{ua} ：終局荷重作用時に鋼製接合キーが受け持つことのできるせん断応力度 (N/mm²)

$$\tau_{ua} = 235 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{FCD450})$$

2) 接合キー埋込み部コンクリートに作用する支圧応力度の照査

架設時及び終局荷重作用時に、接合キー埋込み部コンクリートに作用する支圧応力度 σ_{eb} 、 σ_{ub} をそれぞれ式によりオス側及びメス側接合キーに対して算出し、コンクリートの負担できる局所的な支圧応力度の限界値を満足することを照査する。

①架設時

$$\sigma_{eb} = \frac{S_{ei}}{B \cdot (L/3)} \leq 1.5 \sigma_c$$

②終局荷重作用時

$$\sigma_{ub} = \frac{S_{kui}}{B \cdot (L/3)} \leq 2.0 \sigma_{ck}$$

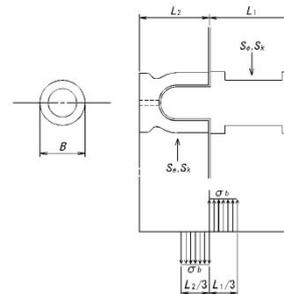


図 8.8.1 接合キーの支圧応力度の分布

ここに、

σ_{eb} : 架設時に、接合キー 1 箇所当りの埋込み部コンクリートに作用する支圧応力度 (N/mm²)

σ_{ub} : 終局荷重作用時に、接合キー 1 箇所当りの埋込み部コンクリートに作用する支圧応力度 (N/mm²)

B : 接合キーの外径 (mm)

L : 接合キーの埋込み長さ (mm)

σ_c : 架設時のコンクリート圧縮強度 (N/mm²)

σ_{ck} : コンクリート設計基準強度 (N/mm²)

8.9 構造細目

(1) 接合部の補強鉄筋

プレキャストセグメントの接合部には接合面や接合キーの近傍に局所的な応力度が発生する可能性があるため、図 8.9.1 のような補強鉄筋を配置する。

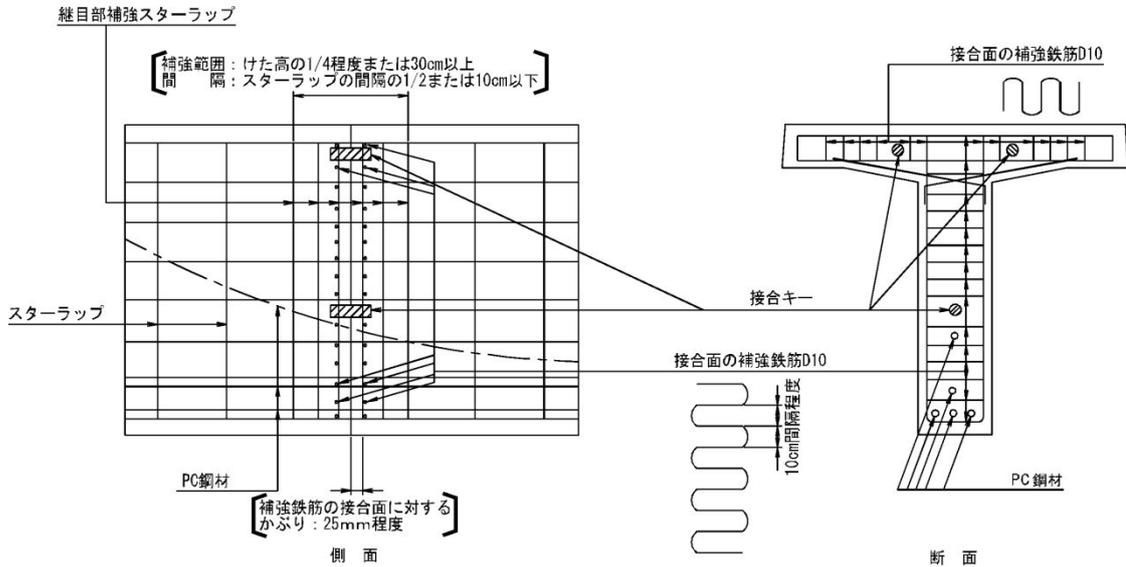


図 8.9.1 継目部における補強鉄筋の配置例

- ①接合部付近のスターラップ間隔は、継目部以外のスターラップ間隔の 1/2 又は 100mm 以下とし、その補強範囲は桁高の 1/4 程度又は 300mm 以上とする。
 - ②100mm 間隔程度でくし形に加工した D10 の補強鉄筋を接合面近傍に全面に配置する。
 - ③補強鉄筋の接合面に対するかぶりは 25mm 程度とする。
- (※このかぶりが大きくなると、接合キー等に対する補強効果が減少する。)

(2) 接合キーのかぶり・あき

接合キーのかぶりや接合キーとシースとのあきは、局所的な応力によってコンクリートに有害な損傷を与えないように定める。

一般に、接合キーのかぶりは 70mm 以上、シースとのあきは 70mm 以上となるように配置する。

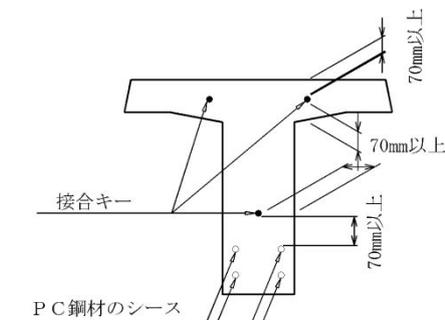


図 8.9.2 接合キーとシースの配置

9章 その他のコンクリート橋

9.1 プレベーム合成桁

(1) 特徴と利点

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。

プレベーム合成桁橋の利点を、表 9.1.1 に示す。

表 9.1.1 プレベーム合成桁の利点

プレベーム合成桁の利点	<ol style="list-style-type: none"> 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。 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。
-------------	---

(2) 設計一般

1) 使用材料

設計基準強度を定める際、求められるコンクリート強度が下フランジ部とその他では大きく異なることに配慮する。また、なるべく大きなプレストレスを与えるためには、高張力鋼の使用が望ましい。

2) 応力計算

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。また、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。

3) その他

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。

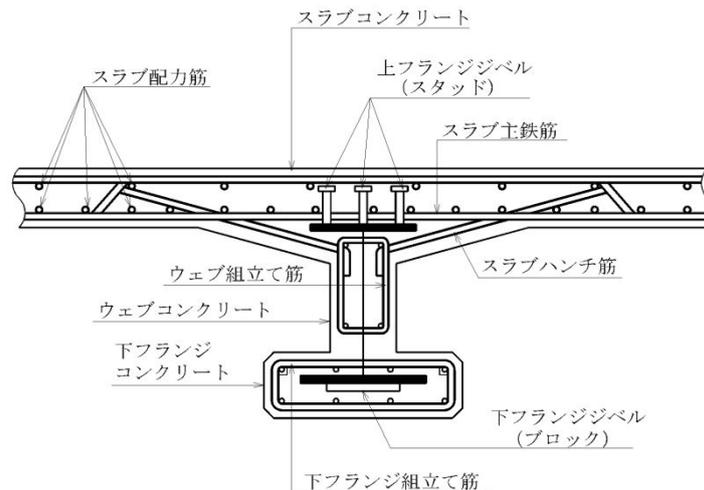


図 9.1.1 プレベーム合成桁の断面図

9.2 パイプ工法

(1) 特徴と利点

パイプレストレス方式（以下「パイプ工法」と言う）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。この方式は、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。

パイプ工法の利点を、表 9.2.1 に示す。

表 9.2.1 パイプ工法の利点

パイプ工法の利点	1 桁高を低くできるため、桁下空間を大きくとれる。 2 桁自重を低減できる。
----------	---

(2) 設計一般

- 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。

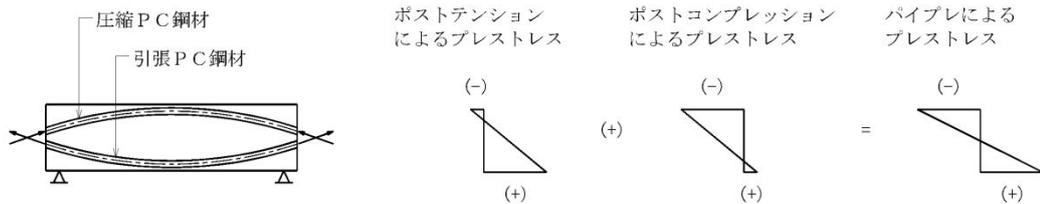


図 9.2.1 パイプによるプレストレス

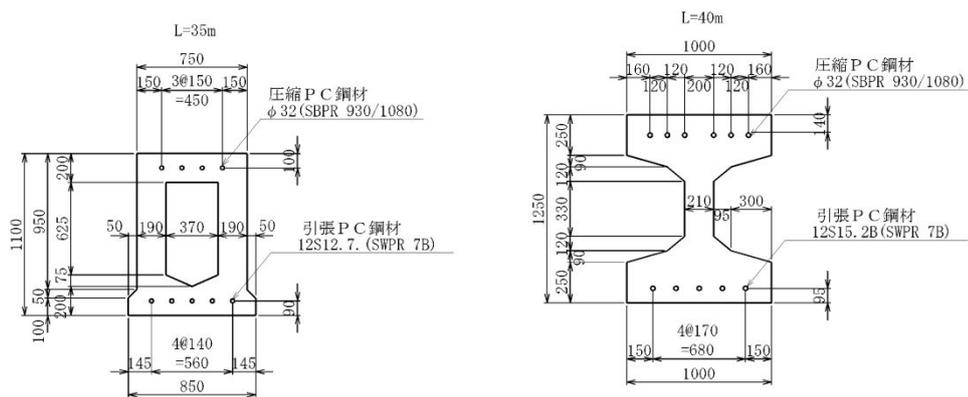


図 9.2.2 桁断面と鋼材配置例

9.3 外ケーブル構造

(1) 特徴と利点

外ケーブル構造は、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、箱桁の場合には箱桁内、T 桁の場合には桁高内及びフランジの有効幅内にケーブル部材を配置し、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。外ケーブル構造の利点と今後の課題を表 9.3.1 に示す。

表 9.3.1 外ケーブル構造の利点

外ケーブル工法の 利点	<ol style="list-style-type: none"> 1 ウェブやスラブ内部に PC 鋼材が外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およ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。
----------------	---

(2) 設計一般

- 1) 外ケーブルの定着部及び偏向部におけるケーブルの曲げ半径は、ケーブルに生じる二次応力及び疲労の影響等を考慮して定める必要である。
- 2) 外ケーブルの振動に対する検討が必要である。
- 3) 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。
- 4) 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、「道示Ⅲ 13.3.1」に従い、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。
- 5) 外ケーブル構造を構成する主桁及びケーブル部材の限界状態の照査は、限界状態 1 に対して「道示Ⅲ 3.4 及び 5.6」の規定に、限界状態 3 に対して「道示Ⅲ 3.4 及び 5.8」の規定に従って行う。
- 6) 外ケーブル構造の防食は、「道示Ⅱ 18.8」による。
- 7) 外ケーブル構造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。

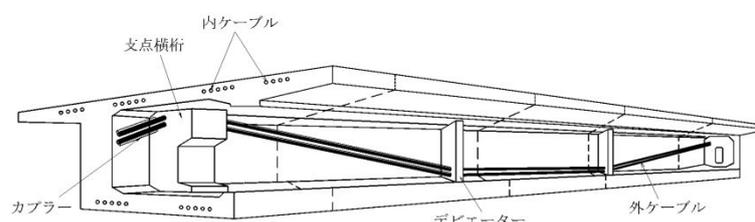


図 9.3.1 外ケーブル構造のイメージ図

9.4 版桁橋

(1) 特徴と利点

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。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り、橋梁上の特徴は次のとおりである。

- 1) 厚さの大きい床版に 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。橋軸直角の剛性が大きいため、端支点あるいは中間支点到に横桁が配置されない場合がある。
- 2) ウェブ(主桁)内に橋軸方向 PC 鋼材が集中配置される。
- 3) 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。
- 4) 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 9.4.1 に示す。

表 9.4.1 版桁橋の利点

版桁橋の利点	1 中空床版橋と比較してボルトが省略されるため、コンクリート打設や鉄筋組立に優れる。 また、ボルト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費性が向上する。

(2) 設計一般

- 1) 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。
- 2) 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。
- 3) 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。

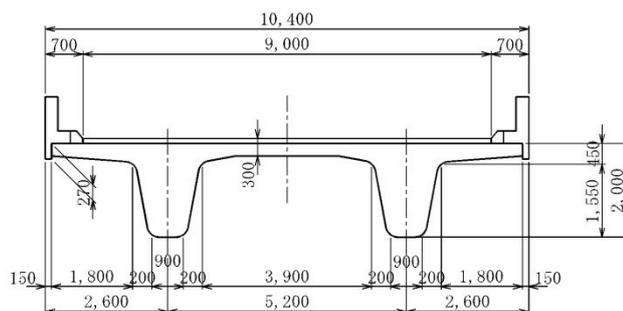


図 9.4.1 2主版桁橋 断面形状例

9.5 エクストラドーズド橋

(1) 特徴と利点

エクストラドーズド橋は、一部の PC 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橋梁形式であり、大偏心外ケーブル構造とも呼ぶ。エクストラ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。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、活荷重等に対して主桁が主体的に抵抗する形式である。

エクストラドーズド橋の利点を、表 9.5.1 に示す。

表 9.5.1 エクストラドーズド橋の利点

エクストラドーズド橋の利点	<ol style="list-style-type: none"> 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。
---------------	--

(2) 設計一般

- 1) ケーブル部材の設計は、「道示Ⅱ 18.2」の規定に従う。ケーブル部材の限界状態 1 は「道示Ⅱ 18.3」の規定に、限界状態 3 は「道示Ⅱ 18.4」の規定に従う。
- 2) ケーブル部材の定着部及び偏向部におけるケーブルの曲げ半径は、ケーブルに生じる二次応力及び疲労の影響等を考慮して定める必要である。
- 3) ケーブル部材の振動に対する検討が必要である。
- 4) ケーブル部材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) エクストラドーズド橋は、ケーブル部材と主桁との平面保持の仮定が成立しないことから、ケーブル部材を独立とした部材として取り扱う方法を用いる必要がある。
- 6) エクストラドーズド橋では、主桁、塔及びケーブル部材の温度差の影響を考慮する必要がある。
- 7) エクストラドーズド橋における主桁の限界状態の照査は、限界状態 1 に対して「道示Ⅲ 3.4 及び 5.6」の規定に、限界状態 3 に対して「道示Ⅲ 3.4 及び 5.8」の規定に従って行う。
- 8) 塔の設計は、「道示Ⅲ 13.3.3」による。
- 9) ケーブル構造の防食は、「道示Ⅱ 18.8」による。
- 10) エクストラドーズド橋のケーブル部材は、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。

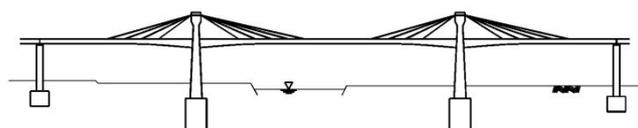


図 9.5.1 エクストラドーズド橋のイメージ図

9.6 PC 波形鋼板ウェブ箱桁橋

(1) 特徴と利点

PC 橋のウェブを波形の鋼板に置き換えた構造形式。PC 橋の重量の 30%~40%を占めるウェブを、軽量の波形鋼板に置き換えることにより、自重の大幅な軽減が図れ、スパンの長大化と施工の省力化を図ることができる。

PC 波形鋼板ウェブ箱桁橋の利点を、表 9.6.1 に示す。

表 9.6.1 PC 波形鋼板ウェブ箱桁橋

PC 波形ウェブ箱桁橋の利点	<ol style="list-style-type: none"> 1 上部工の軽量化が図れることから、下部・基礎構造への負担が軽減する。 2 プレストレスの導入効率の向上が図れる。 3 高いせん断座屈耐力を有することから補剛材の省略が図れる。 4 コンクリートウェブの鉄筋組立、ケーブル配置、コンクリート打設が省略でき、施工の省力化と工期の短縮が可能となる。
----------------	---

(2) 設計一般

- 1) 外ケーブルを活用することを原則とする。
- 2) 直橋を対象とする。
- 3) 波形鋼板はアコーディオン効果により軸方向に抵抗しないので、曲げモーメント、軸力の検討はコンクリート断面のみとして行う。
- 4) 波形鋼板は高いせん断力を有するので、せん断力の検討はウェブ断面のみとして行う。
- 5) 座屈の検討は、鋼板の折り目と折り目の間が座屈する部分座屈と、鋼板全体が座屈する全体座屈について行う。
- 6) 鋼板を用いるため、塗装塗り替え等のメンテナンスを含めた検討が必要である。また、コンクリート床版と鋼板ウェブの結合部の止水対策が必要である。

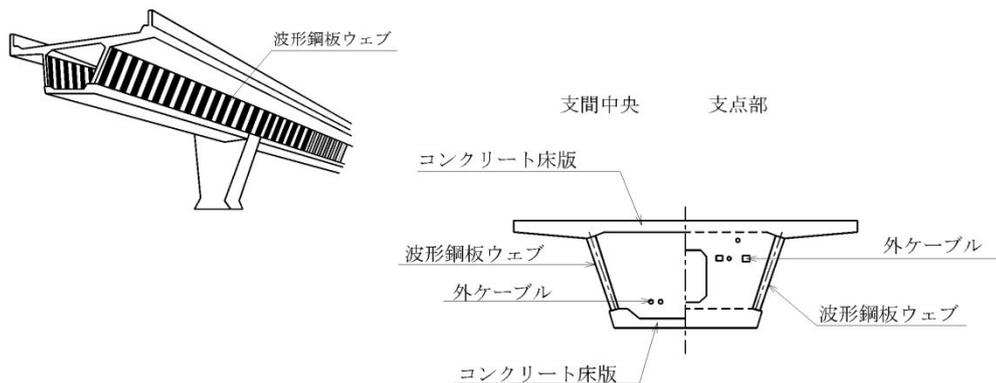


図 9.6.1 波形鋼板ウェブ箱桁数のイメージ図

10章 PC橋の架設工法

表 10.1.1 架設工法の適用性 (橋梁架設工事の積算)

架設工法	場所打							プレキャスト											
	固定式支保工架設工法		片持架設工法		大型移動支保工架設工			プレキャスト桁			プレキャストセグメント			スパンバイスパン工法					
	枠組式支保工架設	支柱式支保工架設	併用支保工架設	移動作業車	移動作業車と補助仮設桁	移動仮設桁	ハンガータイプ	集中方式架設	分散方式架設	架設桁架設	トラスクレーン架設	門型クレーン架設	併用架設		エレクションガーター(トラス)架設	エレクションノーズ架設	トラスクレーン架設	門型クレーン架設	エレクションガーター(トラス)架設
条件																			
支間	20~40m	◎	◎	◎				◎	○	○	◎	◎	◎	◎			○	△	○
	40~60m	◎	◎	◎	○	○	○	○	◎	◎	○			○	○	○	△	○	◎
	60~80m	○	○	○	◎	◎	◎		○	○				◎	◎	△	○	△	
	80~100m	△	△	△	◎	◎	○		△	△				△	◎			△	
	100~150m				◎	○	△							○					
	150~200m				◎	△													
	200m以上				◎														
構造形式	単純桁	◎	◎	◎				◎	○	○	◎	◎	◎	◎					○
	連続桁	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	
	ラーメン	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	△				◎	◎	◎	◎	◎	
	アーチ	○	○	○	◎				△	△					○				
	斜長橋	○	○	◎											◎				
	トラス橋														◎				
機械化施工				◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	
サイクル施工が可能	△	△	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
桁高の変化に対する融通性	◎	○	○	◎	◎	◎	○	△	△					○	○	○	○	△	
支間の変化に対する融通性	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	
線形の変化に対する融通性	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	△	△	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	△	
幅員の変化に対する融通性	◎	○	○	◎	△	△	△	△	△	○	◎	◎	◎	△	○	◎	△	△	
桁下空間の確保		○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	△	◎		◎	△	◎	
施工速度	△	△	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
多径間の場合の有利性	△	△	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
小規模橋梁に対する適用性	◎	◎	◎								○	◎						○	
桁下に対する安全性				◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
環境に対する有利性 (騒音・振動)	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	△	
天候に対する有利性	△	△	△	◎	◎	○	◎	◎	◎	△	△	△	△	△	△	△	△	△	

【凡例】 ◎：適している、○：普通、△：あまり適していない 空欄：適用外

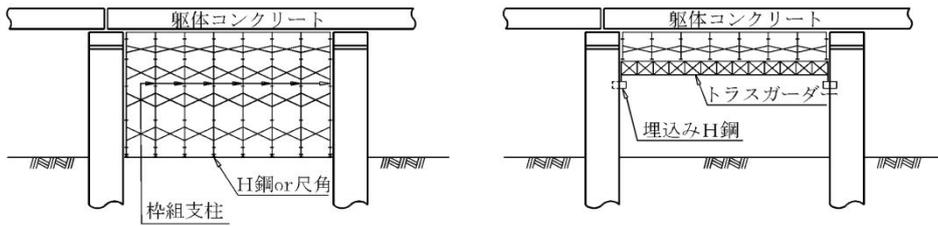


図 10.1.1 場所打ち架設工法

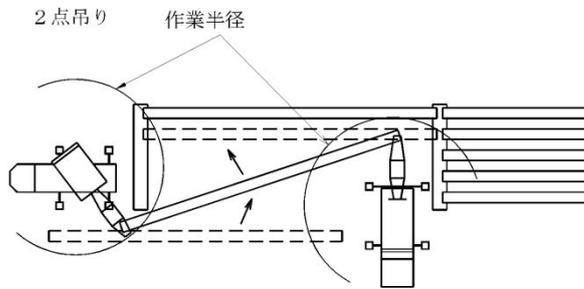
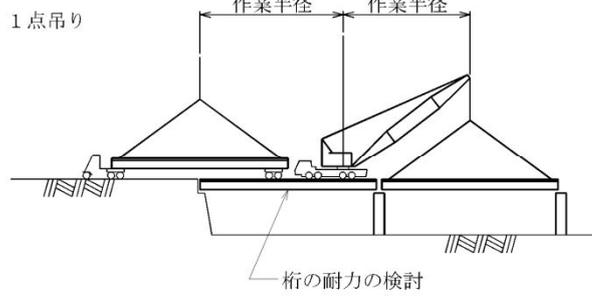


図 10.1.2 クレーン架設工法

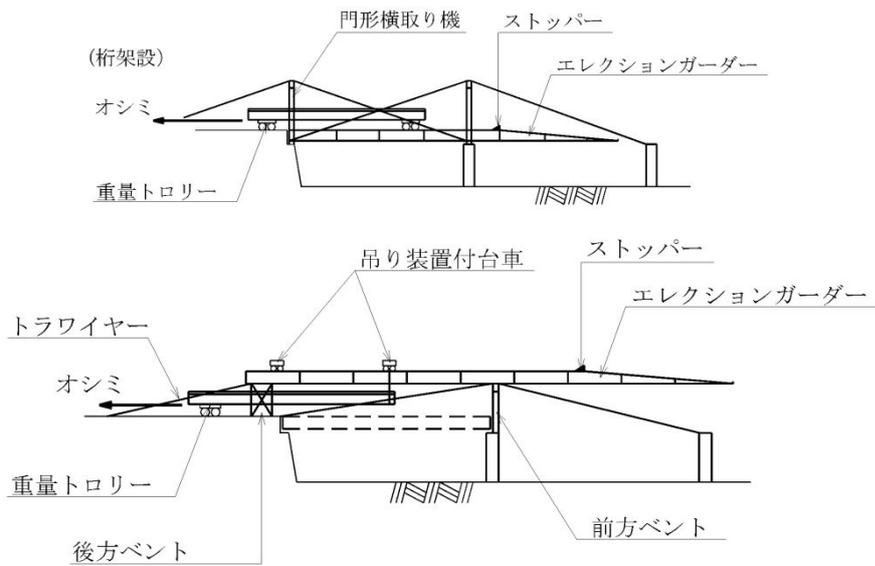


図 10.1.3 架設桁架設工法

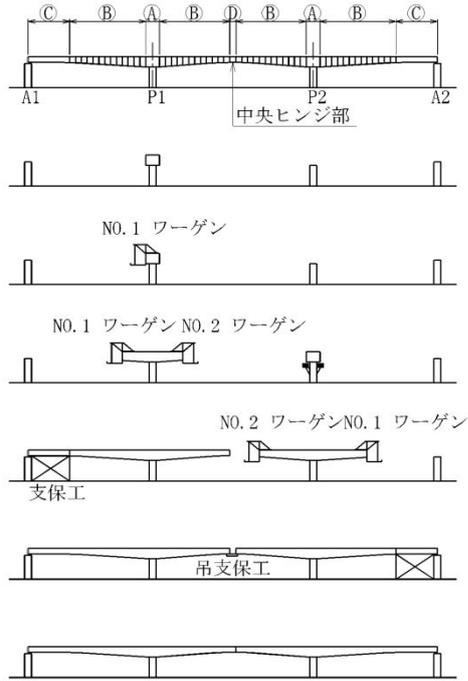


図 10.1.4 張出し架設工法

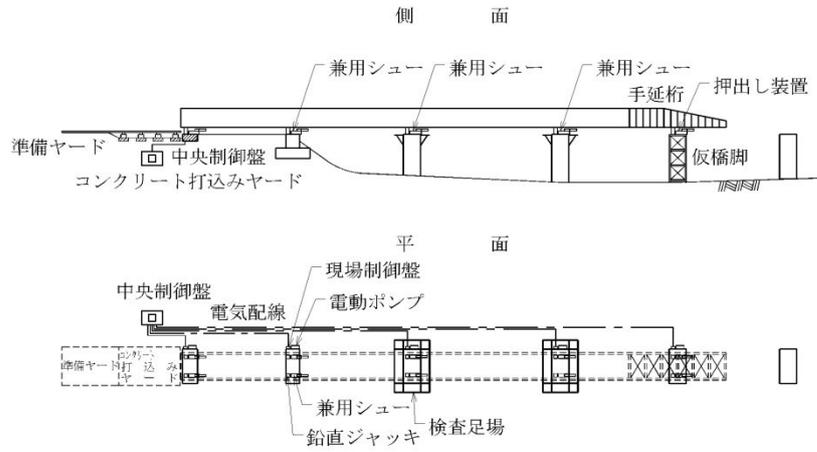


図 10.1.5 押し架設工法

