

第3章 コンクリート橋

第1節 設計一般

1 設計の基本

- (1) 設計にあたっては、道示Ⅲによるほか、上部構造形式の特性を十分に考慮するものとする。
- (2) 構造の各部はなるべく簡単にし、施工、構造的性、維持管理、景観などに配慮した設計をおこなうものとする。

2 斜 橋

2-1 構造解析

- (1) 斜橋の断面力は、原則として格子構造理論により算出するものとする。
- (2) 斜角は原則として 60° 以上とするが、構造的性からは 70° 以上とするのが望ましい。

(1) 斜橋の断面力は、主げた横げたからなる格子構造とみなすことができるので、原則として格子構造理論により算出するものとする。

2-2 主げたおよび横げたの配置

- (1) 主げたは、原則として支点部で等間隔となるよう配置するものとする。
- (2) 横げたは、支承線の方角、主げたの方角等を考慮して配置するものとする。

(1) 横げたは、主げたの横方向の剛性を高め、主げたのたわみ差やねじり変形による床版、支承などの構造に有害な影響をおよぼすのを防止する。この趣旨にしたがい支点上のほか、1支間につき1箇所以上かつ15m以下を基本として、以下に示すように適切に配置するものとする。

- 1) 橋梁両端部の支承線が互いに平行の場合は、図4-3-1のように横げたは支承線に平行に配置するのが望ましい。
- 2) 支承線が平行でなく、かつ主げたも平行でない場合は、図4-3-2(a)のように横げたは斜角 θ の大きい方の支承線に平行に配置するのが望ましい。
- 3) 支承線が平行でなく、主げたが平行で、橋面形状が台形をなす場合は、図4-3-2(b)のように横げたは主げたに直角に配置するのが望ましい。

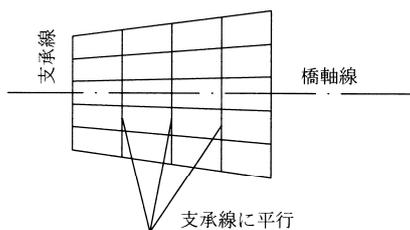
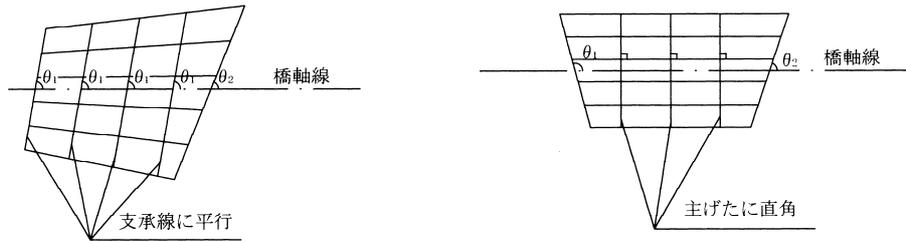


図4-3-1 支承線が平行の場合の横げたの配置



(a) 主げたが平行でない場合 (b) 主げたが平行で橋面形状が台形の場合

図4-3-2 支承線が平行でない場合の横げたの配置

3 曲線橋

3-1 主げたの配置

- (1) 曲線橋における主げたは、原則として主げたの軸線を曲線の弦方向に平行に配置するものとし、床版張出し部が最小となるよう間隔を決めるものとする。
- (2) 同一径間内で、横断こう配に差が生じる場合には、原則として橋体上面を平面とし、舗装厚で調整するものとする。

- (1) 平面的な主げたの配置は図4-3-3に示すように、主げたの軸線を曲線の弦方向に配置し、床版張出し部の左右の最大シフト量を同一にするのが望ましい。

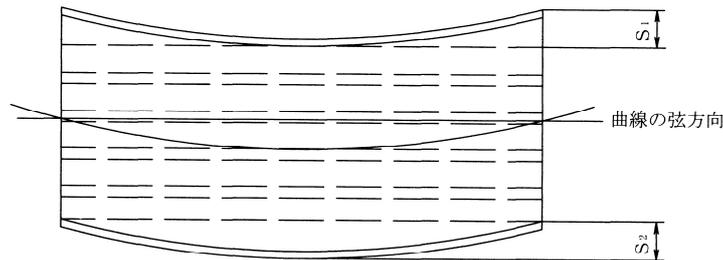


図4-3-3 主げたの配置

床版張出し部の処理は、以下のおこなうものとする。

- 1) シフト量が小さい場合は、水切り幅を変化させてシフト量を確保するものとし、地覆は少なくとも床版に100mm程度載せるものとする。

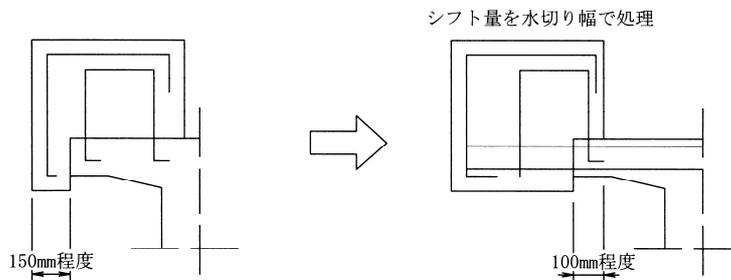


図4-3-4 シフト量が小さい場合の床版張出し部

2) シフト量が大きく、水切り幅で処理できない場合は、張出し床版を設けるものとする。

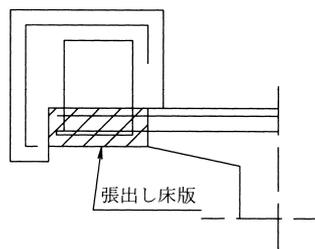
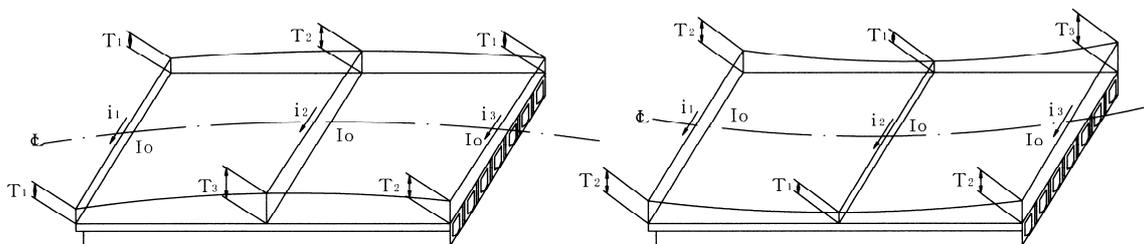


図4-3-5 シフト量が大きい場合の床版張出し部

(2) 横断こう配に差が生じる場合は、橋体上面を平面とし、舗装厚を変化させて対処するものとするが、最小舗装厚を確保しながら調整舗装厚が最も小さくなるように、橋体上面の縦断こう配および横断こう配を定めたいえ、主げたを適切に配置するものとする。



T_1 : 最小舗装厚
 T_2 : 調整舗装厚
 T_3 : 最大舗装厚

$i_1 \sim i_3$: 橋面横断こう配
 橋体上面横断こう配 $I_0 = i_1$

$i_1 \sim i_3$: 橋面横断こう配
 橋体上面横断こう配 $I_0 = i_2$

(a) 舗装面が凸の場合

(b) 舗装面が凹の場合

図4-3-6 橋体上面こう配の決め方

第2節 床 版

1 適用範囲

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あたっては、道示Ⅲ7章床版の規定を満足するものとする。

2 PC鋼材の配置

- (1) PC鋼材は、原則として床版に一樣にプレストレスが導入されるよう配置するものとする。
- (2) PC鋼材の配置間隔は、定着具の大きさ、プレストレス力の分布幅などを考慮して定めるものとする。
- (3) 斜橋の支承付近における床版支間方向のPC鋼材は、支承線方向に配置するものとする。

- (1) 床版に一樣にプレストレスが導入されていないと、プレストレスによる二次的な曲げモーメントおよびせん断力が生じ、複雑な応力状態となるので、床版には一樣なプレストレスが導入されるようPC鋼材の定着間隔などを定めるものとする。
- (2) プレストレスは、PC鋼材定着位置より分布して床版に導入されるので、PC鋼材の配置は、PC鋼材定着具の大きさのほかに、この分布幅を考慮して設計断面でのプレストレスが過大あるいは過小とならないようにするものとする。
- (3) 支承部付近は、斜角の影響を受けるので、支承線方向にPC鋼材を配置するものとする。

3 配 筋

- (1) 主鉄筋は原則としてSD345を用いるものとし、その直径はD16mm、D19mmとする。
- (2) 鉄筋のかぶりは原則として純かぶりで30mmとする。
- (3) 鉄筋の中心間隔は、引張鉄筋については100mm、125mm、150mmとし、圧縮鉄筋は引張鉄筋の2倍とする。
- (4) 鉄筋の定尺は12mとする。
- (5) 主鉄筋の配置は、原則として斜角が70° 以上の場合は、斜角方向、斜角が70° 未満の場合は、主げた直角方向とする。

- (1) 主鉄筋径は原則としてD16mm、D19mmとし、D13mm、D22mmは特殊な場合に使用するものとする。
- (2) 鉄筋の中心間隔は100mm以上でかつ300mm以下で、引張主鉄筋は床版の全厚以下。圧縮側の鉄筋量は引張側の1/2以上とする。

第3節 プレストレストコンクリート橋

1 使用材料

1-1 コンクリート

コンクリートの設計基準強度は、「第1章 第1節 4」による。

1-2 PC鋼材

PC鋼材は定着工法、橋種、および架設工法などをふまえ、ケーブルと鋼棒を適切に用いるものとする。

- (1) PC鋼材は、定着具の配置、偏心量、施工性および経済性をふまえて選定するものとするが、一般に導入力の小さい鋼材を数多く配置した方が、部材断面にプレストレスを均等に導入できる利点がある。
- (2) PC鋼材は、原則として経済性、市場性に問題がなく、設計上の利点がある低リラクセーション品を使用するものとする。
- (3) 近年、従来からのセメント系グラウト以外の防錆材料を用いたプレグラウトPC鋼材が実用化されており、これを用いることより、グラウト工が不要で施工の省力化が可能となるが、現在市販されている製品は、1本ごとに定着されるPC鋼より線に限られていることと、樹脂の硬化性状がコンクリートの硬化時の温度に大きく影響を受けるタイプもある。この特性を考慮して床版の横締めや箱げた以外の場所打ち桁の橋軸方向PC鋼材に採用するのがよい。
- (4) 横締めは施工性を考慮し、原則としてケーブルを用いるものとするが、横締め長が短い場合はセットロスの影響が大きく不経済になる場合がある。施工性、経済性を検討し、有利になる場合には鋼棒を使用してもよいものとする。
- (5) PC斜材付き π 型ラーメン橋の斜材は鋼材配置のスペースが限られるため、原則として導入力の大きいB種2号の鋼棒（SBPR930/1180）または、SWPR19L 1S28.6を用いるものとする。
- (6) 外ケーブルの耐久性を向上させるため、シース、グラウト、PC鋼材の種類を適切に選定するものとする。

1-3 鉄筋

鉄筋は原則として異形鉄筋SD345を用いることを基本とし、鉄筋径はポストテンション方式の部材で13mm以上、プレテンション方式の部材で10mm以上とする。

1-4 鉄筋の配置

鉄筋の間隔、純かぶり、フック、定着及び継手については道示Ⅲ6.6によるものとする。

塩害の影響のある箇所については、道示Ⅲ5.2によるものとする。

2 Tげた橋

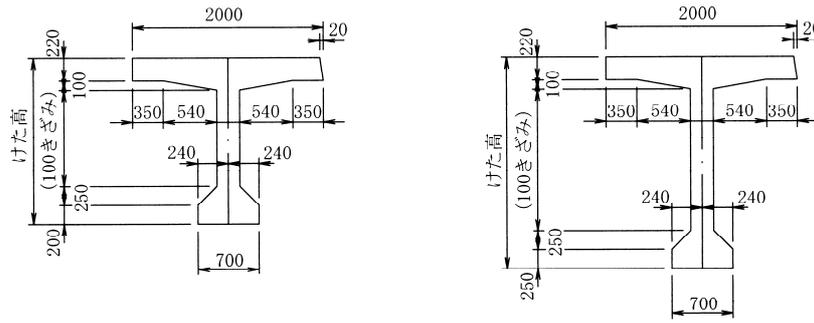
2-1 適用

主げた断面が、T形で構成される橋の設計に適用するものとする。

(1) ここでは、プレテンション方式およびポストテンション方式の両工法のTげたを対象とするものとする。

ポストテンション方式Tげたは、標準Tげた（建設省制定標準設計）、PCバルブTげた、工場製作のプレキャストセグメント工法について検討をおこなうものとする。

(2) PCバルブTげたは、経済性を考えてフランジ幅2.0mのけたを標準とするものとする。



(a) 支間長35m未満 (b) 支間長35m以上

図4-3-7 PCバルブTげたの主げた形状

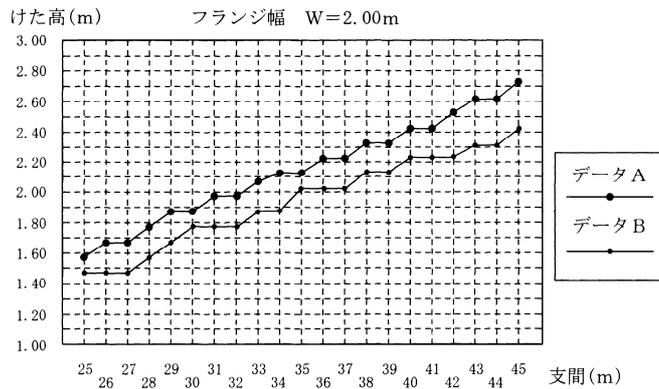
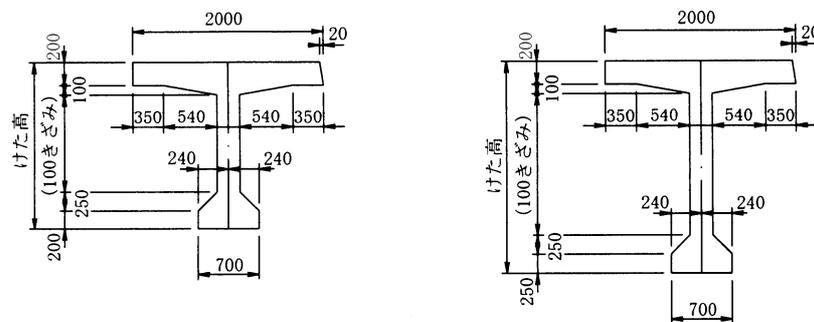


図4-3-8 PCバルブTげたのけた高、支間の関係の目安の範囲

(3) 交差道路等により、縦断計画上、上部工高を低くする必要がある場合は、フランジ幅1.5mのけたを用いるものとする。



(a) 支間長35m未満 (b) 支間長35m以上

図4-3-9 PCバルブTげたの主げた形状

2-2 主げたの据付け

- (1) 縦断こう配に対する主げたの据付けは支承部に打ち足しレアーを設けるものとする。
- (2) 横断こう配が片こう配の場合の主げたの据付けは以下に示すとおりとする。
 - ① ウェブは、原則として鉛直に据付けるものとする。
 - ② フランジ厚の変化と舗装厚の変化により対処するものとする。
 - ③ 片こう配が4%こえ舗装厚の変化が大きくなる場合は、主げたを4%まで傾けて据付け可能な床版橋の採用を考えるとよい。
- (3) 横断こう配が両こう配の場合は、プレテンションTげた、ポストテンションTげたとも、ウェブは原則として鉛直に据付けるものとし、こう配は調整コンクリートにより対処するものとする。

(1) 縦断こう配に対して

主げた支承部には、図4-3-10に示す打足しによるレアーを設けるものとする。

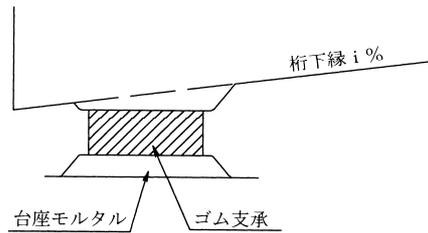


図4-3-10 縦断こう配が $3\% < i$ の場合の主げたの据付け

(2) 横断こう配 (片こう配) に対して

- 1) プレテンションTげた横断こう配が $I \leq 4\%$ 、ポストテンションTげた横断こう配が $I \leq 2\%$ の場合ウェブは鉛直に据付けるものとし、横断こう配はフランジ厚を変化させることにより対処するものとする。
- 2) プレテンションTげた横断こう配が $I > 4\%$ 、ポストテンションTげた横断こう配が $I > 2\%$ の場合ウェブは鉛直に据付けるものとし、プレテンションTげたで横断こう配が $I \leq 4\%$ 、ポストテンションTげたで横断こう配が $I \leq 2\%$ までは、フランジ厚を変化させ、残りは舗装厚により対処するものとする。

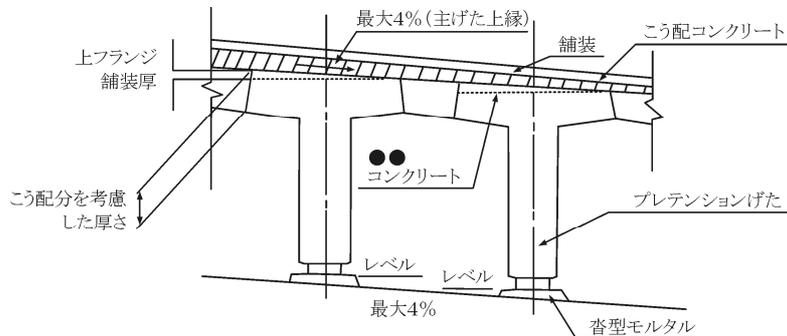


図4-3-11 横断こう配に対する主げたの据付け

3) 床版橋の場合

床版橋の主げたは、Tげたの形状に比べて安定しているため、主げたを4%まで傾け、残りは舗装厚により対処するものとする。

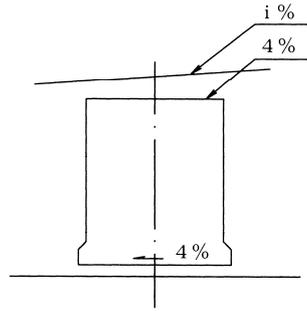


図 4-3-12 床版橋の片こう配の対処

(3) 横断こう配（両こう配）に対して

プレテンションTげた、ポストテンションTげたとも、ウェブは鉛直に据付け、横断こう配はこう配調整コンクリートにより対処するものとし、こう配調整コンクリートの最小厚は原則として5cmとする。

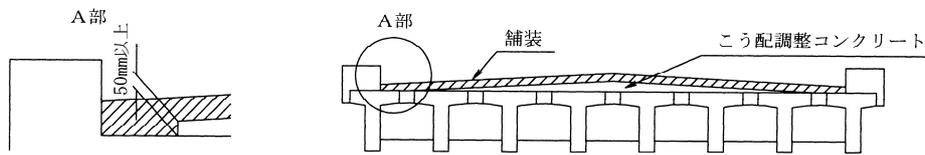


図 4-3-13 横断こう配（両こう配）に対する対処

2-3 床版の構造細目

(1) 床版場所打ちコンクリートの幅は75cm以下とし、プレキャストげたフランジより出した鉄筋により十分に結合するものとする。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30cm以下の場合には、この鉄筋は出さなくてよいものとする。

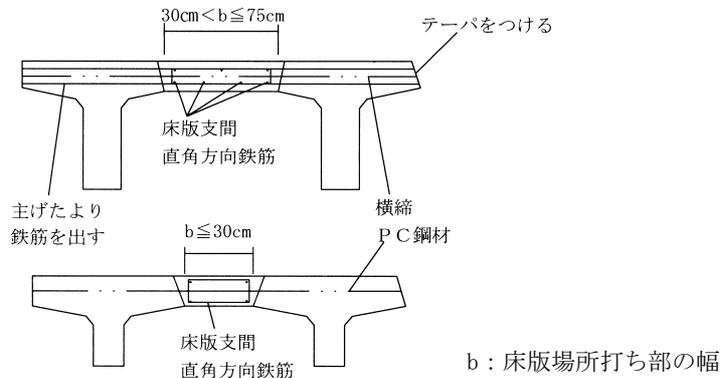


図 4-3-14 床版場所打ちコンクリートの幅

(2) 床版の横締め鋼材および床版支間方向鉄筋の配置は、原則として斜角と同方向に配置するものとする。ただし、斜角をやむを得ず 60° 未満とする場合は主げたに直角に配置するものとする。

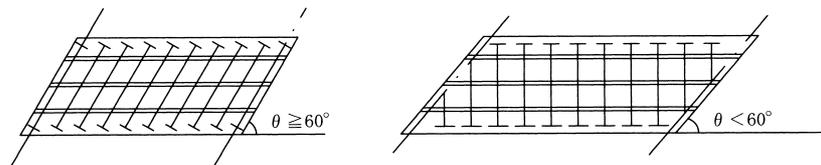


図 4-3-15 床版横締め鋼材の配置

2-4 プレキャストセグメント工法の継目部

- (1) プレキャストセグメント橋は、継目部のないけたとして構造解析をした上で、継目部の照査を行うものとする。
- (2) 継目部は、設計荷重作用時およびプレストレッシング直後において引張応力が生じないように設計するものとする。
- (3) 継目部は、設計荷重をこえる大きな活荷重が作用した場合に、ひび割れが発生しないように設計するものとする。
- (4) 継目部の鋼製接合キーは、架設時および終局荷重作用時に作用するせん断応力に対して設計するものとする。

(1) プレキャストセグメント橋の安全性は、セグメント継目部の耐荷性能に大きく影響される。設計にあたっては、継目部を照査断面に含めた継目部のない通常の部材として、構造形式に応じて設計を行うとともに、継目部の応力度の照査を行うものとする。

(2) プレキャストセグメント橋の継目部は、けたの軸方向鉄筋が連続して配置されていないため、設計荷重作用時にフルプレストレスの状態とする。プレストレッシング直後においても接着剤が完全に硬化していないことから、引張応力が生じないことを照査するものとする。

(3) 継目部のコンクリートの曲げ引張応力度の許容値は、許容曲げ引張応力度の70%割増した値とする。ただし、設計基準強度 $50\text{N}/\text{mm}^2$ の工場製作のプレキャストセグメントは、一律 $3.0\text{N}/\text{mm}^2$ とする。

ここでいう大きな活荷重とは、下記の荷重の組合せをいう。

- 1) けた $\sigma_0 + 1.7\sigma_L$
- 2) 床版 $\sigma_0 + 1.7\sigma_{LS} + 0.5\sigma_g$

ここに、 σ_0 : 活荷重および衝撃以外の主荷重によるコンクリートの曲げ引張応力度

σ_L : 活荷重および衝撃によるコンクリートの曲げ引張応力度

σ_{LS} : 活荷重および衝撃による床版としてのコンクリートの曲げ引張応力度

σ_g : 活荷重および衝撃によるけたとしてのコンクリートの曲げ引張応力度

(4) 鋼製接合キーが受持つことのできるせん断応力度は、架設時 $100\text{N}/\text{mm}^2$ 、終局荷重作用時 $235\text{N}/\text{mm}^2$ としてよい。鋼製接合キーの機械的性質は、表4-3-1のとおりとする。

表4-3-1 鋼製接合キーの機械的性質

| | |
|-------|------------------------------|
| 材 質 | S S 400, F C D 450 |
| 引張強さ | $400\text{N}/\text{mm}^2$ 以上 |
| 降 伏 点 | $215\text{N}/\text{mm}^2$ 以上 |
| 伸 び | 10%以上 |

2-5 プレキャストセグメント工法継目部の構造細目

- (1) プレキャストセグメントの分割は、プレキャストセグメントの製作、運搬、架設工法を考慮して決定するものとする。
- (2) プレキャストセグメントの接合面は、原則として主げた部材軸線に直角に設けるものとする。
- (3) プレキャストセグメントの継目部付近は、補強鉄筋を配置するものとする。
- (4) プレキャストセグメントの継目部はエポキシ樹脂接着剤を接合材料とし、鋼製接合キーかコンクリート製接合キーを用いるものとする。

- (1) 一般にプレキャストセグメントの分割数は、曲げモーメントが最大となる支間中央での継目を避けるために奇数個とするものとする。
- (2) プレキャストセグメントの接合幅は、プレストレス力の接合面に沿った分力が極力生じないように、主げた部材軸線に直角に設けるものとする。

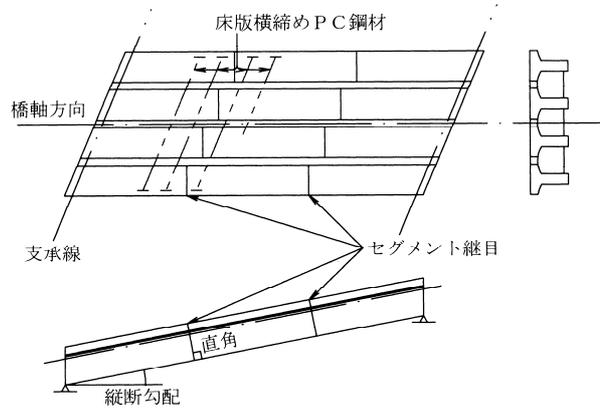


図4-3-16 セグメント継目の配置

- (3) 継目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 $1/2$ 、または10cm程度とし、補強範囲は30cm以上とするものとする。
- (4) 接合キーは、TげたやPCコンポ橋のように部材寸法が小さい場合は、原則として鋼製接合キーとする。

3 合成げた橋

3-1 設計一般

プレキャストコンクリートげたと場所打ち床版とがずれ止めによって結合され、けたと床版とが一体となった合成断面で荷重に抵抗する合成げた橋のうち、PCげたとPC合成床版による合成げた(PC合成床版タイプ合成げた)橋に適用する。

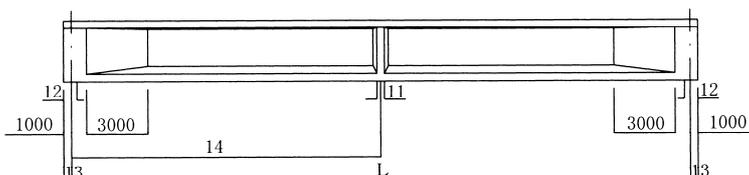
- (1) PC合成床版タイプ合成げたは、工場製作のプレキャストセグメント工法によるポストテンション方式を標準とする。
- (2) PC合成床版タイプ合成げたは、斜角 70° 以上を標準とし、 70° 以下の橋梁ではねじりを考慮した格子解析を行うものとする。PC合成床版タイプ合成げたは、プレキャストセグメント工

法によるため、現場の省力化等に有利なほか、プレキャストP C板が型枠支保工として機能するためけた下に交通制限等がある場合に有利である。

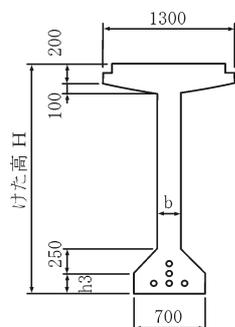
3-2 主げたの構造細目

- (1) 主げたは、ずれ止め鉄筋により一体化された床版との合成断面で、橋面荷重及び活荷重の合成後荷重に対して安全となるように設計するものとする。
- (2) 合成げた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だけとする。
- (3) 応力度照査にあたって、プレキャストげたと場所打ち床版におけるコンクリートのクリープ、乾燥収縮の差を考慮するものとする。
- (4) 主げたと床版の合成を高めるために、直径13mm以上、中心間隔50cm以下のずれ止め鉄筋を配置する。

- (1) 合成げた橋は、施工順序および施工工程により、同一断面内の応力分布が異なる。あらかじめ想定した施工条件に従い、合成前及び合成後の施工段階ごとに応力度を算定するものとする。
- (2) P C合成床版中のP C板は、桁の支間直角方向に継目があり、継目部で断面が減少しているため、有効断面としてP C板は無視することとする。



| 支間(L) | 中間横げた本数 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|-------|---------|-------|-------|-------|------|
| 25.0m | 1 | 0.300 | 0.700 | 0.350 | 12.5 |
| 30.0m | | | 0.700 | 0.400 | 15.0 |
| 35.0m | | | 0.700 | 0.400 | 17.5 |
| 40.0m | | | 0.800 | 0.450 | 20.0 |
| 45.0m | | | 0.800 | 0.450 | 22.5 |



| 支間L | PC鋼材 | 下フランジ高h3 | ウェブ厚 b |
|-----------------------------|-----------|----------|--------|
| $25 \leq L \leq 38\text{m}$ | 12 S 12.7 | 200mm | 220mm |
| $38 < L \leq 45\text{m}$ | 12 S 15.2 | 250mm | 230mm |

図4-3-17 主げたの形状

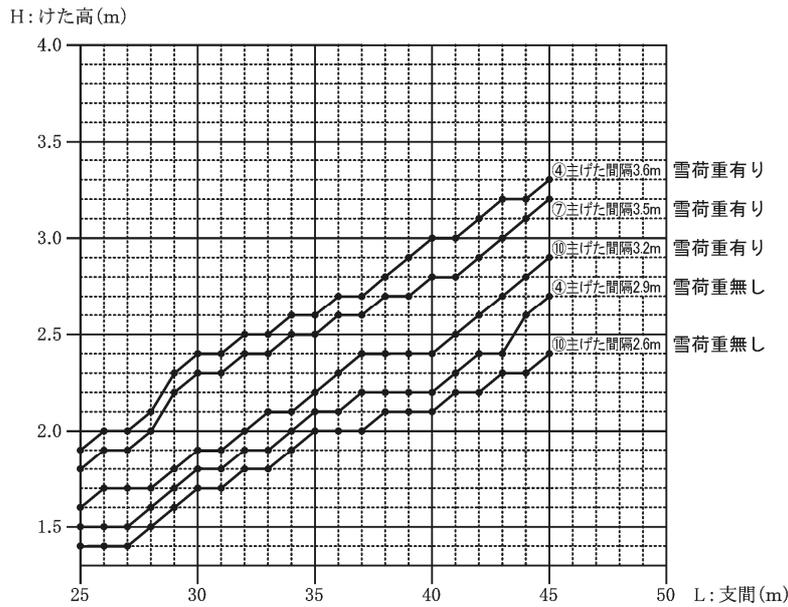


図4-3-18 けた高、支間の関係の目安

3-3 PC合成床版の構造細目

- (1) 床版は、PC板と場所打ちコンクリートの一体化した合成床版で、橋面荷重及び活荷重の合成後荷重に対して安全となるように設計するものとする。
- (2) 床版の支間のとり方、曲げモーメントの算定は鉄筋コンクリート床版の規定に準拠するものとする。
- (3) PC合成床版の厚さは、PC板と場所打ちコンクリートの合計厚とする。場所打ちコンクリートは最小厚15cmとし、PC板の1.5倍以上とする。

- (1) 設計荷重作用時の合成床版支間中央は、PC板に引張応力度を発生させないようにするとともに、場所打ちコンクリート打設後の合成断面に合成後荷重でもPC板に引張応力度が生じないようにするものとする。
- (2) 床版の曲げモーメントの算定は、鉄筋コンクリート床版の規定に準拠する。ただし、中間横げた間隔が15mを越える橋梁では、主げたの荷重分配作用が低下する。そこで、床版の支間曲げモーメントを道示Ⅲ7.4に規定する支間曲げモーメントの単純版の90%として設計するものとする。

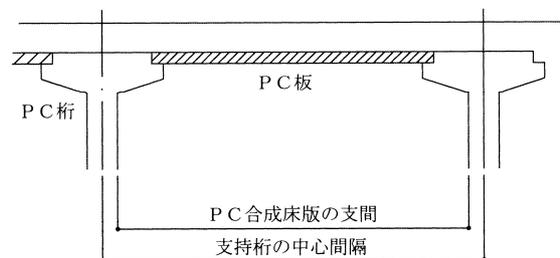


図4-3-19 PC合成床版の支間

- (3) 場所打ちコンクリートに配力鉄筋を配置し、PC板の1.5倍以上の厚さとすれば、全体として等方性スラブとして挙動すると考えてよい。

3-4 PC板の構造細目

- (1) PC板は厚さ7cm以上のプレテンション方式の工場製品とする。
- (2) PC板は、横げた上に載せない構造とする。
- (3) PC板は、施工時の有効プレストレス、自重、場所打ちコンクリートおよび施工時荷重に対して安全に設計するものとする。
- (4) PC板は主げたに対して直角に敷設し、斜橋の場合は端部で調整することを原則とする。

- (1) PC板は厚さが薄いため、工場製品に限定する。PC板と場所打ちコンクリートの打継目の一体化は、既に多くの研究で確認されているが、さらに信頼性を高めるために、PC板の上に凹凸を設けるものとする。
- (2) PC板は、床版支間（橋軸直角）方向にだけプレストレスが導入されているため、横げたの上に乗せると、PC板の橋軸方向に大きな曲げモーメントが生じ、ひび割れの原因となるため、一体化させないものとする。

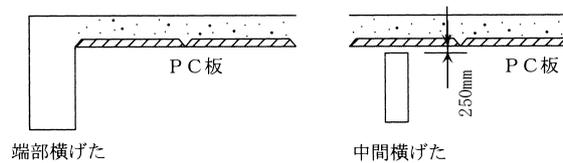


図4-3-20 横げた部のPC板配置

- (3) 施工時荷重とは、作業員やコンクリート打込み用器具などの重量で、一般に $3.5\text{kN}/\text{m}^2$ としてよい。
- (4) 斜橋の場合は端部に調整用のPC板を敷設するか、場所打ち部を設けるのがよい。

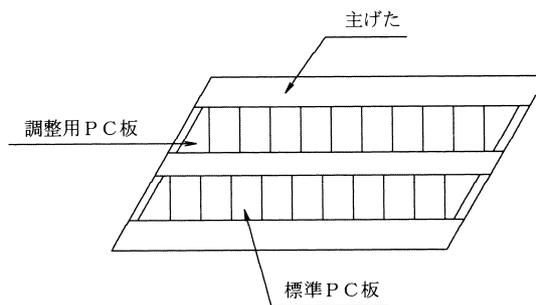


図4-3-21 斜橋におけるPC板の敷設

4 プレキャストげた架設方式連続げた橋

4-1 設計一般

- (1) プレキャストげた架設方式連続げた橋とは、プレキャスト単純げたを架設し、その後に中間橋脚上でこれらを連結して、連続げたとするプレストレストコンクリートげた橋である。
- (2) 支間長は等径間とみなせる程度で、45m程度以下を目安とするものとする。
- (3) 斜角は、原則として70°以上とする。また、けたの平面的な折れ角が生じる場合には格子解析により影響を考慮するものとする。

(1) プレキャストげた架設方式連続げた橋は、一般的に図4-3-22に示す手順で施工され、次に示すような構造上の特徴をもっている。連結部の構造により鉄筋コンクリート方式とプレストレストコンクリート方式に分類されるが、原則として実績の多い鉄筋コンクリート方式によるものとする。

- 1) 連結部では、ある一定の間隔をあけて配置されたプレキャストげたの上フランジ内の埋込み鉄筋に連結鉄筋を重合せ、横げたとともにコンクリートが打設される。
- 2) 中間橋脚上に用いる支承は、所要の鉛直ばね定数をもつゴム支承が用いられ、連結後の主げたの挙動が1点支承に近い支持条件を持つようにされている。
- 3) 中間橋脚上は鉄筋コンクリート構造とし、橋軸方向には一般にプレストレスが導入されていない。

① 主げたコンクリートの打設・緊張

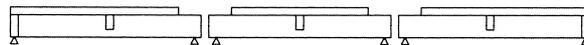
ポストテンションげた



プレテンションげた



② 主げた架設と中間横げた・間詰めコンクリートの打設



③ 連結部（床版・間詰め）コンクリートの打設・横締緊張

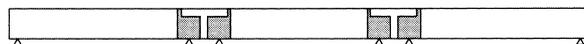


図4-3-22 プレキャストげた架設方式連続げた橋の一般的な施工手順

- (2) プレキャストげた支間は、プレテンションげたでは24mまで、ポストテンションげたでは45m以下であることから、これらの値がプレキャストげた架設方式連続げた橋の適用支間の目安となる。しかし、支間長が長くなると連結部の断面力が大きくなり、単純げたのけた高では連結部の設計が困難になる場合には、けた高を高くするなどにより対処するものとする。
- (3) 連結部横げたは、ねじりに対する補強筋を配置することが困難であることから、プレキャストげた架設方式連続げた橋はねじりの影響の少ない斜角70°以上とするが、ねじりに対する検討をおこなって十分安全を確認した場合においても斜角は60°以上とするのが望ましい。

4-2 設計計算

- (1) 断面力は、主げた自重、横げたおよび床版自重については単純げたとして、橋面工重量、活荷重、衝撃については連続げたとして、原則として格子構造理論により算出するものとする。ただし、直橋あるいは斜角 75° 以上の斜橋で主げたが3本以上ある多主げたの橋梁に対しては、版構造とみなし直交異方性版理論で解析してもよいものとする。
- (2) 連続げたの解析モデルは、中間橋脚上の2点のばね支持を考慮するものとする。
- (3) 連結げた橋の中間支点上の設計曲げモーメントは、道示Ⅲコンクリート橋編14.3による低減をおこなわないものとする。

- (1) 格子構造理論により断面力を算出する場合、斜角が 70° 以上の橋梁については部材のねじり剛性は無視してもよいものとする。
- (2) 連続げたの解析モデルについては、図4-3-23に示すように中間橋脚上の2点のばね支持を考慮して解析するものとするが、衝撃係数を算出するための支間は L_{c1} 、 L_{c2} 、 L_{c3} を用いるものとする。

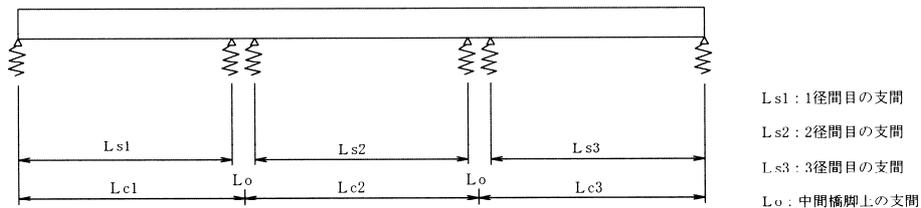


図4-3-23 解析モデルと設計支間

- (3) 一般の連続げた橋では、中間支点部の負の設計曲げモーメントを道示Ⅲ14.3により低減しているが、プレキャストげた架設方式連続げた橋では中間橋脚上で2点支持とした解析モデルを採用することから、この低減はおこなわないものとする。

4-3 連結部の計算断面

- (1) 連結部の設計断面は、図4-3-24に示す横げた中心位置の断面B-B、横げた前面位置の断面A-Aおよび断面C-Cとする。

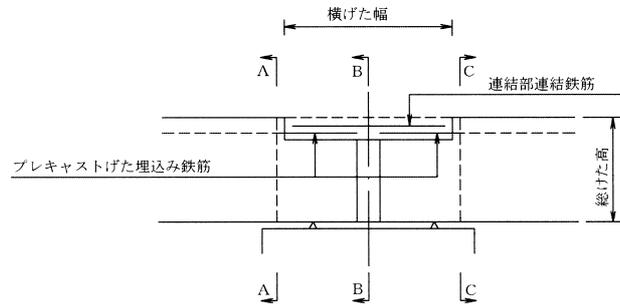
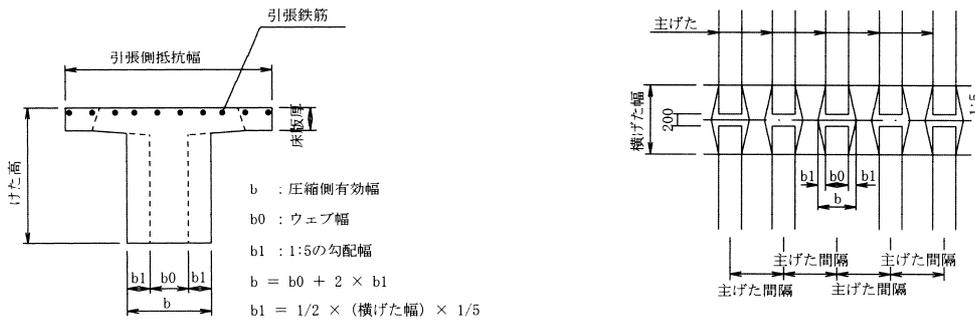
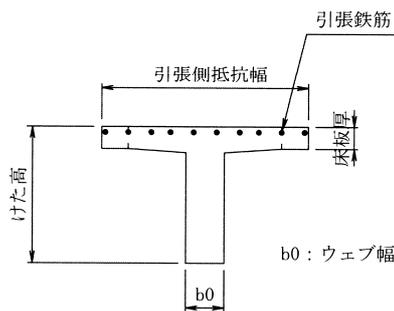


図4-3-24 連結部の設計断面

- (2) 連結部に作用する負の曲げモーメントに対する抵抗断面は、図4-3-25の実線で示される断面状態とし、下フランジ圧縮側の有効幅は、連結部の横げた前面位置より1:5の範囲で考慮してよいものとする。



(a) 横げた中心位置の断面B-B



(b) 横げた前面位置の断面A-Aおよび断面C-C

図4-3-25 負の曲げモーメントに対する抵抗断面

- (3) 連結部に作用する正の曲げモーメントに対しては図4-3-24に示す横げた中心位置の断面B-Bについて照査を行うものとし、抵抗断面は図4-3-26の実線で示される断面形状とする。

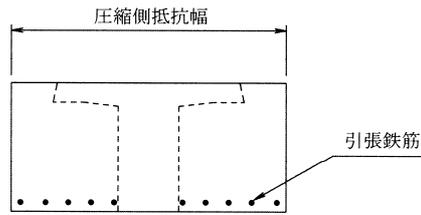


図4-3-26 正の曲げモーメントに対する抵抗断面（横げた中心位置の断面B-B）

- (1) 連結部に作用する曲げモーメントに対しては、一般に横げた中心位置の断面B-Bで照査しておけば安全であるが、断面A-A、断面C-Cでは、連結後に作用する負の曲げモーメントにより、プレキャストげたの下縁に圧縮応力を生じる場合があるので、これについても照査するものとする。
- (2) 連結部には一般に負の曲げモーメントが作用するが、スパンが短く、自重の軽いプレテンションげたを用いる場合などでは、連結部に正の曲げモーメントが生じることがある。また、不等沈下の影響を考慮する場合には正の曲げモーメントが作用する場合がある。このような場合には、場所打ちの横げた部下端に鉄筋を配置して抵抗させるものとする。

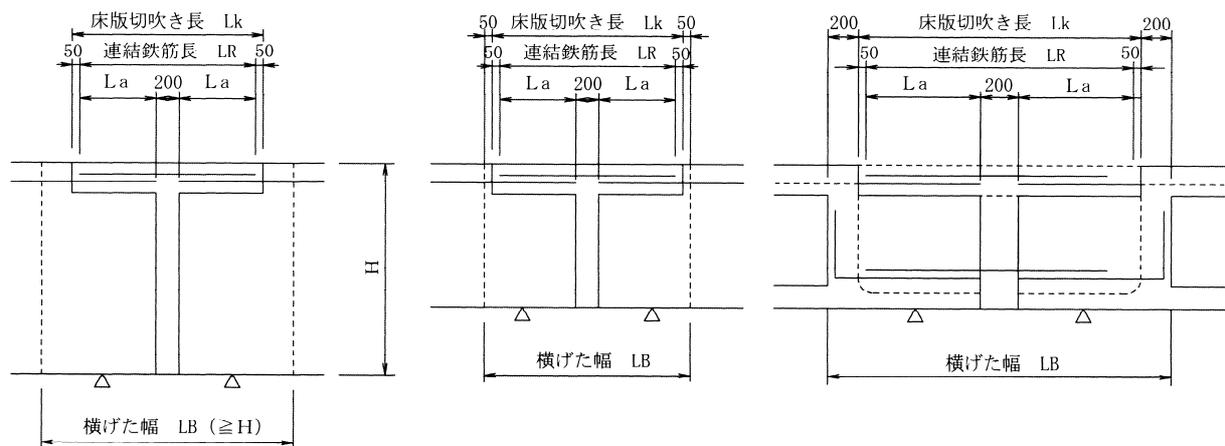
4-4 連結部の構造

- (1) 連結部の構造は次によるものとする。
 - 1) 連結部のけた端の間隔は20cmを標準とする。
 - 2) 床版切欠き長は、連結鉄筋の長さ、両端部の余裕をそれぞれ50mm加えた長さ以上とし、連結鉄筋の長さは、鉄筋の重ね継手長に連結部のけた端の間隔20cmを加えた長さとする。
 - 3) 横げたの幅は、ポストテンションげたの場合はけた高以上とし、プレテンションTげたの場合は床版切欠き長+10cm程度とする。プレテンション床版橋の場合は、正のモーメントに対する鉄筋（断面下側の鉄筋）を主げたの連結部隔壁内に埋め込む構造としており、この隔壁の幅は引張鉄筋を確実に定着するため20cm程度とし、横げた幅は床版切欠き長+40cm程度とする。
 - 4) 横げたには、主げたを縫う形でPC鋼材を配置するものとする。そのプレストレス量は横げた断面に対してプレテンションげたの場合 $1.0\text{N}/\text{mm}^2$ 以上、ポストテンションげたの場合は $1.5\text{N}/\text{mm}^2$ 以上とする。この場合、横げた断面とは、（横げた幅×総けた高）とする。
- (2) 連結部の鉄筋は次によるものとする。
 - 1) 上側引張鉄筋は、2段配置までとする。
 - 2) 上側引張鉄筋は、原則としてD22mm以下、中心間隔は10cm以上とする。
 - 3) 上側引張鉄筋の最小鉄筋量は、1段配置で次のとおりとする。

| | | |
|-------------|-------|----------|
| ポストテンションげた： | D22mm | 中心間隔15cm |
| プレテンションげた： | D19mm | 中心間隔15cm |
 - 4) 埋込み鉄筋の長さは支間 L_s の20%以上とする。
 - 5) 埋込み鉄筋と連結鉄筋の重ね継手長は、鉄筋の許容引張応力度とコンクリートの付着応力度により求めるものとし、かつ鉄筋径の25倍以上とする。

- 6) 横げたの下側には主げたの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が、計算上主鉄筋が必要でない場合でも、用心鉄筋として、上側鉄筋量の1/2以上の鉄筋を配置するものとする。
- 7) 横げたの配力鉄筋はD13mmを20cm以下の間隔で配置するものとする。
- 8) ポストテンションTげたの切欠き部のずれ止め鉄筋はD13mm以上とし、中心間隔は15cm以下とする。

- (1) 横げた幅は、横げたを介して主げたの連続性を確保する必要があるため、ポストテンションげたの場合はけた高と同じ長さ以上とし、プレテンションげたは床版の切欠き部を完全に包むものとしたものである。



(a) ポストテンションげた (b) プレテンションTげた (c) プレテンション床版橋

図4-3-27 連結部の寸法

- (2) 主げたコンクリートと横げたコンクリートを一体化するために、プレストレスが横げた断面に均等に分布するように横げたPC鋼材を配置するものとする。
- (3) 横締めPC鋼材の定着被覆構造については図4-3-28(a)~(c)に示す方法があるが、主方向PC鋼材等との取り合いを考慮して検討する。各方法についての留意点は以下に示す。
- ・ (a): ポストテンションげたの場合は、けた端部が拡幅されており定着具と箱抜きとしても構造上支障がないため、図4-3-28(a)のように横締め鋼材の定着具を箱抜きすることが多い。
 - ・ (b): プレテンションげたの場合については、図4-3-28(b)のように張出した横げたを箱抜きして定着具を配置する。
 - ・ (c): (b)により難しくやむを得ない場合は、図4-3-28(c)のように直接横締め鋼材の支圧版を主げた側面に配置して横げたを後打ちすることもあるが、この場合には、鉄筋で十分補強したり、中央部に縦目地を設けて縁切りを行うなどの処置を施すことが必要である。

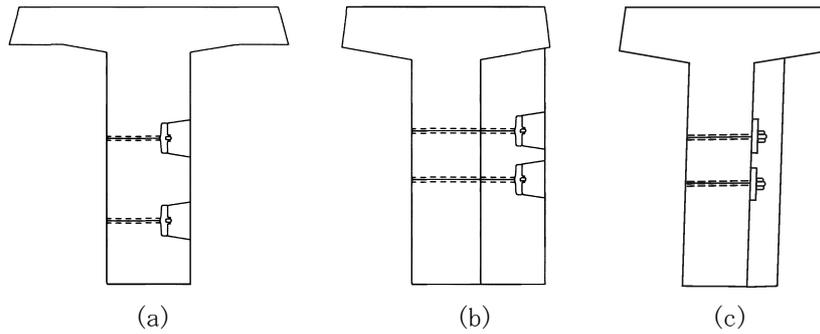


図4-3-28 横げたの構造

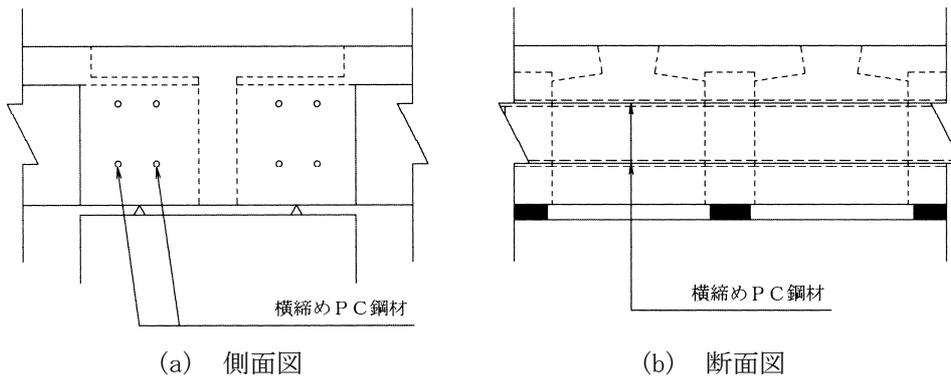


図4-3-29 連結部横締めPC鋼材

- (4) 上側鉄筋は、重ね継手位置が同一断面にあり、施工性、ひびわれ制御、鉄筋の応力度の面からは1段配置とすることが望ましいが、やむを得ない場合は2段配置までとし、鉄筋径については、D22mm以下とするのが望ましいが、配置困難な場合はD25mmまで用いてよいものとする。また、鉄筋の中心間隔は、振動機を挿入するあきを確保するため、10cm以上とする。
- (5) 連結げたの反曲点は支間 (L_s) の20%付近にあり、上側引張鉄筋を圧縮域に定着させるには、埋込み鉄筋長は $(0.2L_s + \text{定着長})$ となるが、前死荷重 ($D1$) が単純げたに作用していることを考慮すると反曲点の位置は支間の20%付近よりかなり中間支点寄りになることから、埋込み鉄筋の長さは支間の20%以上としたものである。
- (6) 切欠き部は横げたに包まれてしまうため、ずれせん断は発生しないが、用心鉄筋として図4-3-30に示すずれ止め筋を配置するものとする。

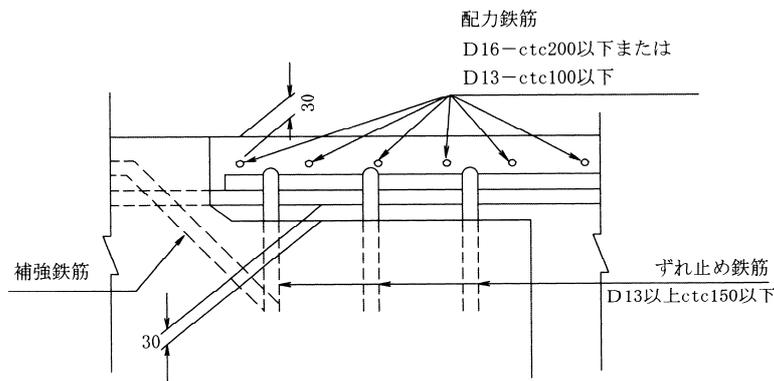


図4-3-30 連結部におけるずれ止め鉄筋

5 箱げた橋

5-1 適用

主げた断面が箱形をなす橋の設計に適用するものとする。

5-2 断面力の算定

- (1) 斜角が 70° 以上の単一箱げた橋および多重箱げた橋の断面力は、箱げた全断面を1本のはりとして断面力を算出するものとする。ただし、多重箱げた橋においては全幅と支間の比（全幅／支間）が0.5以上の場合、原則として格子構造理論によって断面力を算出するものとする。
- (2) 多主げた箱げた橋、斜角 70° 未満の単一箱げた橋、多重箱げた橋および曲線橋の断面力は、原則として格子構造理論により算出するものとする。
- (3) 横方向の設計は、上下フランジとウェブにより構成されるラーメン構造として、下フランジおよびウェブの断面力を求めるものとする。

- (1) 全幅と支間の比が0.5未満の多主げた箱げた橋の場合には、主載荷重を車道部分に満載して算出した断面力を主げた本数で除して、各主げたの断面力としてよいものとする。
- (2) 斜角が 70° 未満の単一箱げた橋および多重箱げた橋の場合は、ねじりの影響を考慮する必要があるため、部材のねじり剛性を考慮して格子構造理論によって解析するものとする。
- (3) よく使用されている標準的な箱げた橋の断面は図4-3-31に示すとおりである。

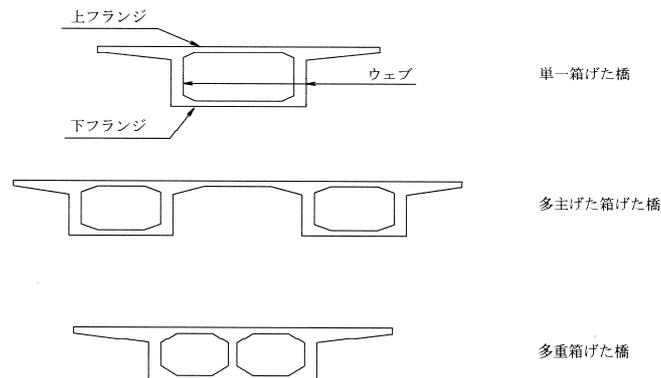


図4-3-31 標準的な箱げた橋の断面

6 中空床版橋

6-1 設計一般

- (1) 中空床版橋の断面力は、原則として版理論により算出するものとする。
- (2) 片持版を有する中空床版橋の有効幅は主版幅としてよいものとする。
- (3) 片持床版の橋軸直角方向は道示Ⅲ7.4.2により設計するものとする。

- (1) 中空床版橋の断面力は、厳密には異方性版として解析すべきであるが、等方性と仮定しても実用上は問題がないため、等方性版としてOlsenの薄版理論により求めてよいものとする。ただし、Olsenの薄版理論は線支承を前提としたものであり、支承条件がこれと著しく異なる場合、または、斜角の影響が著しくなる斜角が 80° 未満の場合は、格子構造理論により解析をおこなうのが望ましい。

- (2) 片持部の曲げ剛性は、主版部に比べ十分に小さいため、有効幅は主版幅 b をとるものとするが、この場合、片持部の主版部に与える影響は、縁端荷重および縁端モーメントとして考慮するものとする。

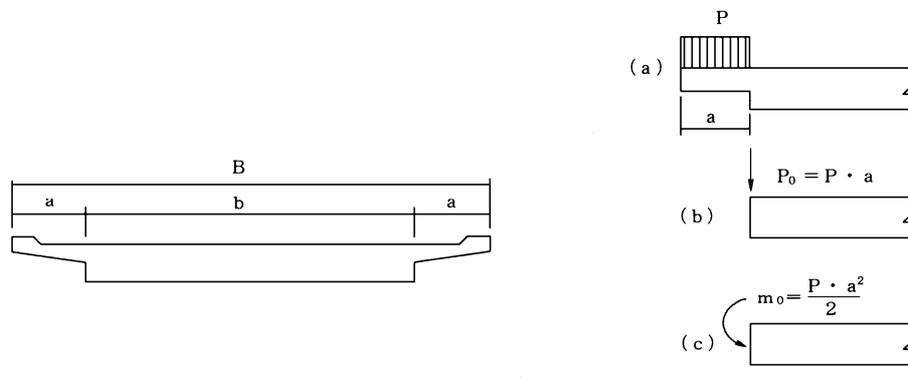


図 4-3-32 縁端荷重および縁端モーメント

6-2 主げたの断面形状

- (1) プレテンション方式 PC 単純床版橋の断面形状は J I S げたか、これに準じるけたを使用するものとする。
- (2) 場所打ち中空床版橋の断面形状は、図 4-3-33 を標準とする。

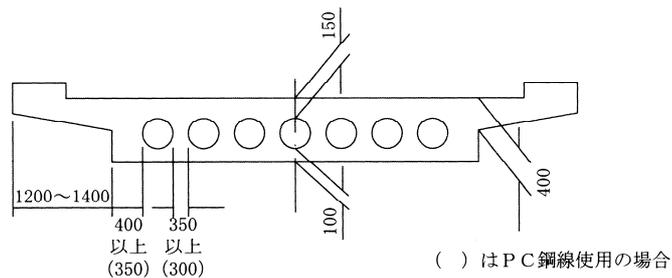


図 4-3-33 場所打ち中空床版橋の断面形状

- 1) 片持版の張出し長は1200~1400mm程度とする。
- 2) 片持版の付け根の厚さは400mmを標準とする。
- 3) ボイドの純間隔は、PC 鋼より線を用いる場合は350mm以上、PC 鋼線を用いる場合は300mm以上とする。
- 4) 主版端部からボイドまでの距離は、PC 鋼より線を用いる場合は400mm以上、PC 鋼線を用いる場合は350mm以上とする。
- 5) ボイドの上下のかぶりはそれぞれ150mm、100mmとする。

- (1) 斜角が70°未満の場合には、斜角方向の鉄筋が重なって配置されるので、ボイドの下のかぶりは125mmとするものとする。

6-3 横げたの形状

- (1) 支承上の横げた幅は版厚以上とする。
- (2) 中間横げた幅は300mm以上とする。

横げた幅のとり方は、図4-3-34に示すように、支承線に対し直角方向に必要幅を確保するものとする。

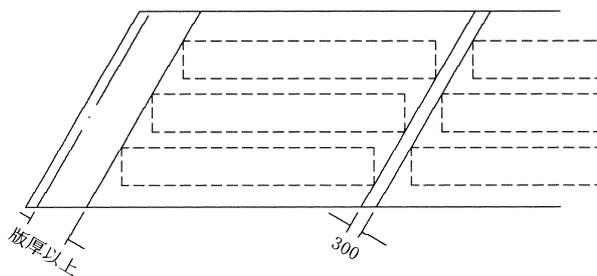


図4-3-34 横げた幅のとり方

7 外ケーブル構造

外ケーブル構造の採用と設計にあたっては、経済性や外ケーブル構造の特性を十分考慮しなければならない。

外ケーブル構造の実績は増えているが、設計にあたっては「道示Ⅲコンクリート編」のほか、実施事例等を参考に耐力照査方法、定着部及び偏向部の設計、防錆方法など十分検討したうえで設計しなければならない。

第4節 鉄筋コンクリート橋

1 設計計算に関する一般事項

- (1) 設計にあたっては、設計荷重作用時には許容応力度設計法で部材断面に生じる応力度を照査するとともに、終局荷重作用時には破壊に対する照査もおこなうものとする。
- (2) 部材の設計に用いる断面力は弾性理論により算出するものとするが、この場合、部材の曲げ剛性、せん断剛性およびねじり剛性は、コンクリートの全断面を有効とし、鋼材を無視した値を用いてよいものとする。

2 構造細目

2-1 最小鉄筋量

部材には、その断面積の0.15%以上の鉄筋を配置することを原則とする。

鉄筋コンクリートの部材には、ひびわれを有害でない程度に抑えるため、部材のいかなる断面においても、その断面積の0.15%以上の鉄筋を配置するものとする。鉄筋コンクリート部材に配置する軸方向主鉄筋およびけたに配置する斜引張鉄筋の最小鉄筋量は、道示Ⅲ4.3によるものとする。

3 中空床版橋

3-1 設計一般

「6-1」によるものとする。

3-2 主げた断面形状

中空床版橋の断面形状は、図4-3-35を標準とする。

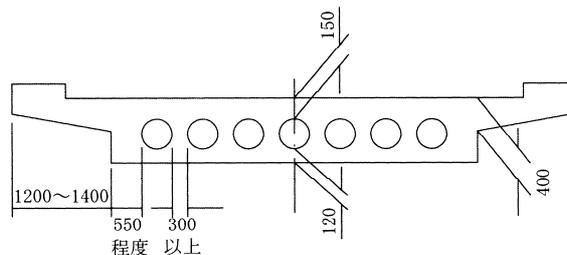


図4-3-35 中空床版橋の断面形状

- 1) 片持版の張出し長は1200~1400程度とする。
- 2) 片持版の付け根の厚さは400mmを標準とする。
- 3) ボイドの純間隔は300mm以上とする。
- 4) 主版端部からボイドまでの距離は550mm程度とする。
- 5) ボイドの上下のかぶりはそれぞれ150mm、120mmとする。

RC中空床版橋は、軸方向に比較的太径の鉄筋が配置されるため、ボイドの下のかぶりは施工性を配慮して120mmを標準としたが、斜角が70°未満の場合には、斜角方向の鉄筋が重なって配置されるので、150mmとするものとする。

3-3 主げたの構造細目

- (1) スターラップはU型を使用するものとする。
- (2) 軸方向主鉄筋は2段配筋までとし、原則としてスターラップでかこむものとするが、やむをえない場合は外へ出してもよいものとする。

従来スターラップの形状はU形およびX形としていたが、X形は施工性に劣るためU形を標準とした。

3-4 片持床版の構造細目

片持床版の橋軸方向には、用心鉄筋を配置するものとする。

- (1) 片持床版部には、温度差、乾燥収縮などにより引張応力が生じ、ひびわれ発生の原因となることがあるため、片持床版の上側および下側に図4-3-36に示す用心鉄筋を配置するものとする。なお、連続床版橋の中間支点部付近では、片持床版は主版と一体になって負の曲げモーメントに抵抗するので片持床版の上側に単位幅当りに換算して引張主鉄筋の1/2以上の鉄筋を配置するものとする。
- (2) 片持床版部の橋軸方向用心鉄筋は表4-3-2を標準とし、図4-3-36の範囲に配置するものとする。

なお、中間支点部の上側鉄筋は、引張主鉄筋をD32mmと想定し、その1/2以上のD25mmを配置するものとする。

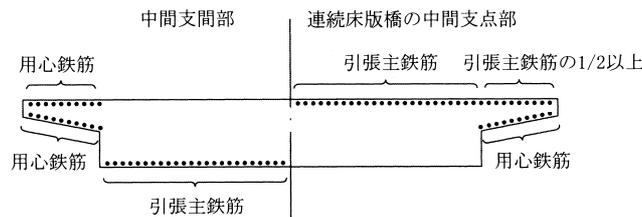


図4-3-36 片持床版の用心鉄筋

表4-3-2 片持床版の用心鉄筋

| | 端 部 | 中間支間部 | 中間支点部 |
|------|------------|------------|------------|
| 上側鉄筋 | D22 ctc125 | D16 ctc125 | D25 ctc125 |
| 下側鉄筋 | D13 ctc125 | D22 ctc125 | D16 ctc125 |

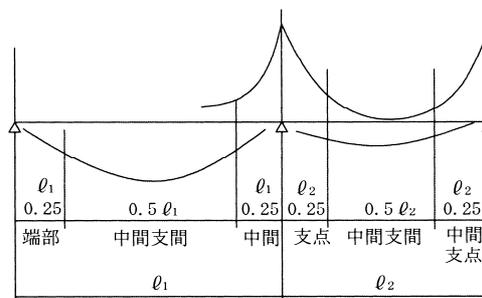


図4-3-37 片持床版の用心鉄筋の配筋範囲