

合成床版設計・施工基準（案）

第1章 総 則

1.1 適用の範囲

- (1) この設計・施工基準(案)は、道路橋の合成床版の設計・製作・施工に適用するものとする。なお、対象とする合成床版の形式は下記のとおりであり、PC型枠合成床版やFRP合成床版については適用の範囲外とする。
- 1) 鋼板・コンクリート合成床版
 - 2) 形鋼埋込み型合成床版
- (2) この設計・施工基準(案)に規定されていない事項については、下記の基準に準ずるものとする。
- 1) 道路橋示方書・同解説Ⅰ共通編，日本道路協会，平成8年12月
 - 2) 道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編，日本道路協会，平成8年12月
 - 3) 道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋編，日本道路協会，平成8年12月
 - 4) コンクリート標準示方書，土木学会，平成8年度 制定
 - 5) 鋼構造物設計指針 PART B 合成構造物，土木学会，平成9年版
 - 6) 鋼構造物の疲労設計指針・同解説，日本鋼構造協会，平成5年4月

従来、合成床版は、鋼製型枠としての桁下空間の安全性の確保、プレファブ化による現場工期の短縮、床版厚の低減による死荷重の軽減を目的として開発されてきたものである。近年、各種の輪荷重走行試験により合成床版の高い疲労耐久性が確認されたことや種々の機関において長支間床版への適用に関する研究が行われたことにより、床版が重要な構造要素である鋼少数主桁橋や開断面箱桁橋などに合成床版が適用されるに至っている。本基準(案)は、このような合成床版を設計・製作・施工するための基準をとりまとめたものである。

この条は、本基準(案)の適用の範囲を示したものである。この条に示した示方書以外にも、必要に応じてその他の示方書、JIS 規格および各公団・公社の設計規準を準用するものとする。

1.2 用語の定義

- (1) 鋼板・コンクリート合成床版
鋼板に取付けたずれ止めにより鋼板とコンクリートとを一体化する形式の合成床版をいう。鋼板は合成部材としての下側鉄筋の役割およびコンクリート型枠の役割を担当する。一般に、鋼板にはコンクリート打設時の剛性確保のためのリブまたは補強材を取付ける。
- (2) 形鋼埋込み型合成床版
腹板に孔明けしたI形鋼などの形鋼とコンクリートとを一体化する形式の合成床版をいう。形鋼に取付けた鋼板はコンクリート型枠の役割を担当する。
- (3) 合成前および合成後
合成前とは、コンクリートが硬化する前において鋼部材が外力に抵抗する状態をいう。一方、合成後とは、コンクリートが硬化した後において鋼部材とコンクリートとが一体化して外力に抵抗する状態をいう。

- (3) ここで定義する合成という概念は、鋼部材とコンクリートとの合成であり、主げたと床版との合成作用とは区別されるものである。

1.3 構成部材の役割

(1) 鋼板

鋼板・コンクリート合成床版の場合、鋼板は合成部材としての下側鉄筋の役割およびコンクリート型枠の役割を担当する。一方、形鋼埋込み型合成床版の場合、鋼板はコンクリート型枠の役割を担当する。

(2) 形鋼

形鋼埋込み型合成床版において、主鉄筋の役割を担当する特殊 I 形鋼などの形鋼をいう。床版厚や作用応力などによりその形状寸法を決定する。

(3) ずれ止め

鋼板・コンクリート合成床版において、鋼板とコンクリートとを一体化する役割を担当する。ずれ止めには、頭付きスタッド・孔明き鋼板・トラス鉄筋・トラス型ジベルなどが用いられる。

(4) リブ・補強材

鋼板・コンクリート合成床版において、コンクリート打設時の剛性を確保するために鋼板に取付けた部材をいう。リブおよび補強材には、平鋼・孔明き鋼板・トラス鉄筋・トラス型ジベルなどが用いられる。

(5) 鉄筋

異形鉄筋を使用し、必要に応じて上側鉄筋および下側鉄筋を配置する。

(6) コンクリート

普通ポルトランドセメントを使用し、初期の乾燥収縮によるひび割れの発生を抑えるために膨張材の使用を原則とする。

(1)～(6) 構成部材の配置については、図-解 1.1.1 に示す。

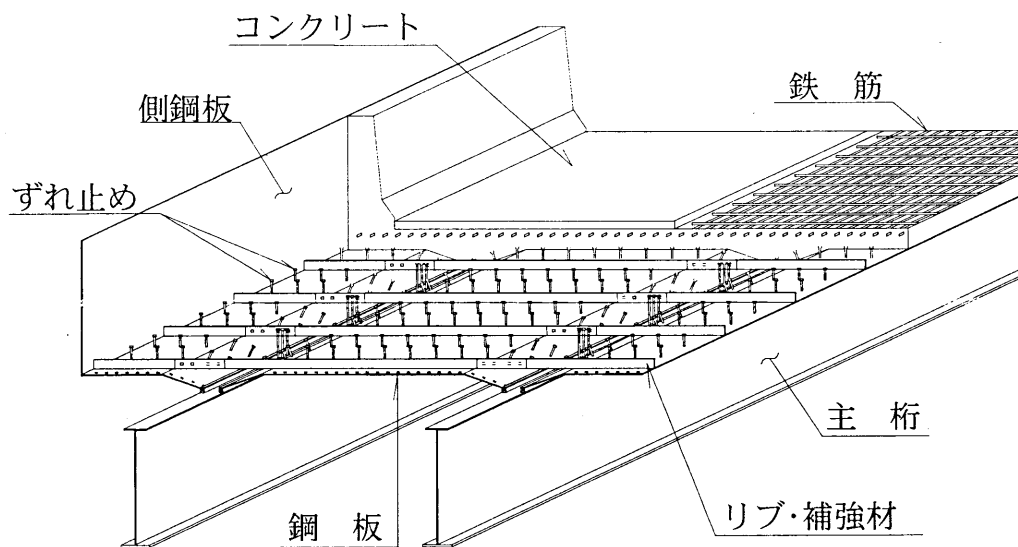


図-解 1.1.1 合成床版の概念図

1.4 設計の前提となる施工の条件

第5章までの規定は、第6章に規定する施工の条件が守られることを前提とする。第6章に規定する施工の条件が守られない場合には、それを設計において考慮しなければならない。

1.5 支持げたの構造上の留意点

合成床版の設計にあたっては、鋼板と支持げたとの取合いに十分注意しなければならない。

この条は、支持げたと合成床版の鋼板との取合いについて定めたものである。留意事項としては、以下の項目があげられる。

1) 上フランジの板厚変化

上フランジの板厚変化は、鋼板との取合いに考慮して腹板側で行うものとし、上フランジの上面を平坦にすることが望ましい。なお、板厚変化を腹板側で行うことができない場合には、間詰材などを敷設して高さを調整する必要がある。

2) 継手部の構造

上フランジの継手部の構造は、鋼板との取合いに考慮して溶接継手とすることが望ましい。なお、継手部の構造に高力ボルト継手を採用する場合には、鋼板と添接板との干渉に配慮する必要がある。

第2章 荷 重

2.1 荷重の種類

合成床版の設計にあたっては、次の荷重を考慮するものとする。			
主	荷	重 (P)	1. 死 荷 重 (D)
			2. 活 荷 重 (L)
			3. 衝 撃 (I)
従	荷	重 (S)	4. 風 荷 重 (W)
主	荷	重に相当する	5. 雪 荷 重 (SW)
特	殊	荷 重 (PP)	
特	殊	荷 重 (PA)	6. 施 工 時 荷 重 (ER)
			7. 衝 突 荷 重 (CO)
			8. そ の 他

この条の規定は、合成床版の設計に考慮しなければならない荷重の種類を道路橋示方書・同解説 I 共通編 2.1.1 に準じて列挙したものであって、架設地点の諸条件や構造などによって適宜選定することができる。

2.2 合成床版の自重

合成床版の自重として以下の重量を考慮するものとする。	
(1)	鋼板の重量
(2)	形鋼の重量
(3)	ずれ止めの重量
(4)	リブの重量
(5)	鉄筋の重量
(6)	コンクリートの重量
(7)	その他

合成床版の自重の算出にあたっては、合成床版の構成部材である鋼部材およびコンクリートの重量を適切に考慮するものとした。

2.3 荷重の組合せ

合成床版の設計は表-2.3.1 の荷重の組合せのうち、最も不利となる条件を考慮して行うものとする。	
表-2.3.1 荷重の組合せ	
1.	主荷重(P) + 主荷重に相当する特殊荷重(PP)
2.	主荷重(P) + 主荷重に相当する特殊荷重(PP) + 風荷重(W)
3.	主荷重(P) + 主荷重に相当する特殊荷重(PP) + 衝突荷重(CO)
4.	風荷重(W)
5.	施工時荷重(ER)

この条は、道路橋示方書・同解説 I 共通編 2.2 に準拠したものである。

第3章 使用材料

3.1 鋼材

鋼材などは道路橋示方書・同解説Ⅰ共通編 3.1 に示される規格に適合するもの、および同等品を用いるものとする。

この条は、合成床版に使用する鋼材の規格を示したものである。

3.2 コンクリート

3.2.1 コンクリート材料

コンクリート材料は、道路橋示方書・同解説Ⅰ共通編 3.2.1 に示される材料を用いることを標準とする。ただし、セメントは原則として JIS R 5210 に適合する普通ポルトランドセメントとする。また、混和材料として膨張材の使用を原則とする。

この条は、合成床版に使用するコンクリート材料および混和材料を規定したものである。

合成床版は、他の床版形式に比較して断面積に占める鋼部材の割合が高く、鋼部材がコンクリートの乾燥収縮を拘束する度合いが大きいが予想される。このため、コンクリートの乾燥収縮を低減することを目的として、混和材料として膨張材の使用を原則とした。

3.2.2 コンクリートの設計基準強度

合成床版には、設計基準強度が 30N/mm^2 以上のコンクリートを用いることを原則とする。

この条は、合成床版に使用するコンクリートの設計基準強度の下限値を規定したものである。

3.3 防水層

合成床版には、コンクリート上面に防水層を敷設しなければならない。なお、防水層の形式や材料の選定にあたっては、付着性、伸び性能を有し、施工性もよくかつ耐久性のあるものを選定しなければならない。

この条は、道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編 15.5.13 に準拠したものである。

一般に、コンクリート系床版の耐久性は、水分の床版内部への浸透により大きく低下することが知られている。また、合成床版においては、床版内部に比較的多くの鋼部材を使用していることから、鋼部材の水分による腐食が床版の耐久性を低下させることが予想される。このため、床版内部への水分の浸透を確実に防ぐために、合成床版の上面には必ず防水層を敷設するものとした。

3.4 間詰材

支持げたと合成床版の鋼板との取合い部において、高さの調整やコンクリート打設時の漏水の防止が必要な場合には、間詰材を敷設することが望ましい。間詰材の材料の選定には、止水性・耐久性・施工性などを考慮するものとする。

この条は、支持げたと合成床版の鋼板との取合い部に敷設する間詰材について規定したものである。

3.5 設計計算に用いる物理定数

設計計算に用いる物理定数の値は次のとおりとする。

(1) 鋼材

設計計算に用いる鋼材の物理定数の値は、道路橋示方書・同解説Ⅰ共通編 3.3 に示される値を用いてよい。

(2) コンクリート

設計計算に用いるコンクリートの物理定数の値は、道路橋示方書・同解説Ⅰ共通編 3.3 に示される値を用いてよい。

この条は、合成床版の設計計算に用いる物理定数を規定したものである。

第4章 許容応力度

4.1 一般

- (1) 主荷重および主荷重に相当する特殊荷重に対する許容応力度は 4.2, 4.3, 4.4 に規定する値とする。
- (2) 従荷重および従荷重に相当する特殊荷重を考慮した場合の許容応力度は 4.2, 4.3, 4.4 に規定する許容応力度に表-4.1.1 に示す割増し係数を乗じた値とする。ただし、表-4.1.1 の施工時荷重に対する割増し係数は、施工時に対する諸条件が設計計算の前提となる施工条件と等しい精度を有する場合にのみ適用する。
- (3) 施工時荷重として施工時の風荷重の影響を考慮する場合、割増し係数は、表-4.1.1 の値に関わらず、架橋地点の条件、施工中の構造系などを考慮して、別途に定めるものとする。

表-4.1.1 許容応力度の割増し係数

荷重の組合せ	割増し係数
1. 主荷重+主荷重に相当する特殊荷重+風荷重	1.25
2. 主荷重+主荷重に相当する特殊荷重+衝突荷重	
鋼部材に対して	1.70
鉄筋コンクリート部材に対して	1.50
3. 風荷重のみ	1.20
4. 施工時荷重	1.25

この条は、道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編 2.1 に準拠したものである。

4.2 鋼材の許容応力度

鋼部材の許容応力度は、表-4.2.1 に示す値とする。

表-4.2.1 鋼材の許容応力 (N/mm²)

項 目	鋼種	許容引張応力度	許容圧縮応力度の上限値
鋼 板	SS400	140	140
	SM400		
形 鋼	SS400	140	140
	SM400		
平 鋼	SS400	140	140
	SM400		
形 鋼	SS400	140	140
	SM400		

この条は、道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編 2.2 に準拠したものである。

4.3 鉄筋の許容応力度

主鉄筋および配力鉄筋に用いる鉄筋の許容応力度は、表-4.3.1に示す値とする。

表-4.3.1 鉄筋の許容応力度 (N/mm²)

鉄筋の種類	許容引張応力度	許容圧縮応力度の上限値
SD295A	140	140
SD295B	〃	〃
SD345	〃	〃

この条は、道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編 6.1.7に準拠したものである。

4.4 コンクリートの許容応力度

- (1) 鋼げたとの合成作用を考えない合成床版のコンクリートの許容曲げ圧縮応力度は、設計基準強度 σ_{ck} の1/3とする。ただし、10N/mm²をこえてはならない。
- (2) 鋼げたとの合成作用を考える床版のコンクリートの許容応力度は、道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編 9.3.1によるものとする。

この条は、道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編 6.1.9に準拠したものである。

第5章 合成床版の設計

5.1 適用の範囲

- (1) この章は、短辺と長辺との比が1:2以上の合成床版の設計に適用する。
- (2) この章に規定されていない事項については、1.1(2)に示す基準に準ずるものとする。

この条は、この章の適用範囲について示したものであり、道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編6.1.1に準拠したものである。

5.2 設計一般

- (1) 合成床版の設計にあたっては、設計荷重に対して部材断面の応力度やたわみなどを照査し、部材が安全であることを確かめなければならない。
- (2) ずれ止めの設計においては、作用するせん断応力度が疲労を考慮したずれ止めのせん断強度を超過しないことを確かめなければならない。
- (3) 合成床版の鋼とコンクリートとのヤング係数比は10とする。
- (4) この章の規定により合成床版を設計する場合は、床版のせん断力に対する照査を行わなくてよい。
- (5) 主げたまたはトラス橋などの縦げたの設計にあたっては、大型車両の車輪の軌跡が床版に与える影響を考慮してその配置を定めるものとする。

(1)(2) この条は、合成床版の設計の基本について述べたものである。特に、ずれ止めの設計においては疲労照査を実施すること規定したものである。

(3) この条は、鋼構造物設計指針 PART B 合成構造物 7.2 および 8.2 の解説に準拠したものである。

(4) これまでの実験結果および実績をふまえ、5.5 にコンクリートの最小厚を規定している。このため、せん断力に対しては安全であり、その照査を省略してもよいものとした。

(5) この条は、道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編6.1.2に準拠したものである。

5.3 床版の支間

- (1) 床版の支間の方向が車両進行方向に直角の場合において、単純版、連続版および片持版のT荷重および死荷重に対する支間は、それぞれ道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編6.1.3によるものとする。
- (2) 合成床版の設計にあたって、単純版および連続版の支間と片持版の支間との比率は、式(5.1)程度の値であることが望ましい。

$$L_c/L_s=0.4 \quad (5.1)$$

ここに、

L_s : 単純版および連続版の支持げたの中心間隔(m)

L_c : 片持版の支持げたからの張出し長さ(m)

- (1) 合成床版は、鋼板が下側鉄筋の役割を担当するため、下側鉄筋の主鉄筋の方向は明確に規定できない。このため、道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編6.1.3の条文中の「主鉄筋の方向」については、上側鉄筋の主鉄筋の方向をもって床版全体の主鉄筋の方向とす

るものとする。

5.4 床版の設計断面力

5.4.1 鋼板・コンクリート合成床版の活荷重による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活荷重(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、表-5.4.1に示す式で算出するものとする。また、片持版の支間方向の曲げモーメントは、表-5.4.1により算出した曲げモーメントに、表-5.4.2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いては、設計曲げモーメントは、表-5.4.1に示す式で算出した値を20%低減した値としてよい。

表-5.4.1 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 (kN・m/m)

版の区分	曲げモーメントの種類	適用範囲(m)	主鉄筋方向の曲げモーメント	配力鉄筋方向の曲げモーメント
単純版	支間曲げモーメント	$0 \leq L \leq 8.0$	$+(0.114L+0.144)P$	$+(0.095L+0.098)P$
連続版	支間曲げモーメント	$0 \leq L \leq 8.0$	$+($ 単純版の80%)	$+($ 単純版の80%)
	支点曲げモーメント		$-($ 単純版の80%)	—
片持版	支点曲げモーメント	$0 \leq L \leq 1.5$	$\frac{-PL}{1.30L+0.25}$	—
		$1.5 \leq L \leq 3.0$	$-(0.6L-0.22)P$	—
	先端付近曲げモーメント	$0 \leq L \leq 3.0$	—	$+(0.15L+0.13)P$

ここに

L : 5.3(1)に規定するT荷重に対する床版の支間(m)

P : 道路橋示方書・同解説I共通編2.1.3に示すT荷重の片側荷重(100kN)

表-5.4.2 片持版の支間方向曲げモーメントの割増し係数

支間 L (m)	$L \leq 1.5$	$1.5 < L \leq 3.0$
割増し係数	1.0	$1.0 + (L - 1.5) / 25$

- (1)(2) この条は、鋼構造物設計指針 PART B 合成構造物 7.4 に準拠したものである。なお、T荷重に関しては、道路橋示方書・同解説I共通編2.1.3に準拠したものである。また、片持版の設計曲げモーメントについては、道路橋示方書・同解説IIIコンクリート橋編5.5.1を参考に定めたものである。なお、異方性のある鋼板・コンクリート合成床版の単純版の活荷重による設計曲げモーメントを表-解5.4.1に示す。

表-解 5. 4. 1 異方性のある鋼板・コンクリート合成床版の
活荷重による設計曲げモーメント

版の区分	適用範囲 (m)	曲げ剛性比 α	主鉄筋方向の曲げモーメント	配力鉄筋方向の曲げモーメント
単純版	$0 \leq L \leq 8.0$	1.0	$+(0.114L+0.144)P$	$+(0.095L+0.098)P$
		0.9	$+(0.116L+0.133)P$	$+(0.093L+0.086)P$
		0.8	$+(0.119L+0.136)P$	$+(0.090L+0.083)P$
		0.7	$+(0.122L+0.144)P$	$+(0.086L+0.080)P$

ここに、

L : 5.3(1)に規定するT荷重に対する床版の支間(m)

P : 道路橋示方書・同解説 I 共通編 2.1.3 に示すT荷重の片側荷重(100kN)

5. 4. 2 形鋼埋込み型合成床版の活荷重による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活荷重(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、表-5.4.3に示す式で算出するものとする。
- (2) A活荷重で設計する橋においては、設計曲げモーメントは、表-5.4.3に示す式で算出した値を20%低減した値としてよい。

表-5.4.3 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
(kN・m/m)

版の区分	曲げモーメントの種類	適用範囲 (m)	主鉄筋方向の曲げモーメント	配力鉄筋方向の曲げモーメント
単純版	支間曲げモーメント	$0 \leq L \leq 8.0$	$+1.2(0.12L+0.07)P$	$+0.9(0.10L+0.04)P$
連続版	支間曲げモーメント	$0 \leq L \leq 8.0$	$+($ 単純版の80%)	$+($ 単純版の80%)
	支点曲げモーメント		$-$ (単純版の80%)	—
片持版	支点曲げモーメント	$0 \leq L \leq 1.5$	$\frac{-1.2PL}{1.30L+0.25}$	—
		$1.5 \leq L \leq 2.5$	$-(0.6L-0.08)P$	—
	先端付近曲げモーメント	$0 \leq L \leq 2.5$	—	$+0.9(0.15L+0.13)P$

ここに、

L : 5.3(1)に規定するT荷重に対する床版の支間(m)

P : 道路橋示方書・同解説 I 共通編 2.1.3 に示すT荷重の片側荷重(100kN)

この条は、形鋼埋込み型合成床版のうち代表的なI形鋼格子床版の活荷重による設計曲

げモーメントを示したものであり、鋼構造物設計指針 PART B 合成構造物 8.4 に準拠したものである。なお、T荷重に関しては、道路橋示方書・同解説 I 共通編 2.1.3 に準拠したものである。

5.4.3 等分布死荷重による床版の設計曲げモーメント

等分布死荷重による床版の単位幅(1m)あたりの設計曲げモーメントは、表-5.4.4 に示す式で算出してよい。

表-5.4.4 等分布死荷重による床版の単位幅(1m)あたりの設計曲げモーメント
(kN・m/m)

版の区分	曲げモーメントの種類		主鉄筋方向の曲げモーメント	配力鉄筋方向の曲げモーメント
単純版	支間曲げモーメント		$+wL^2/8$	無視してよい
片持版	支点曲げモーメント		$-wL^2/2$	
連続版	支間曲げモーメント	端支間	$+wL^2/10$	
		中間支間	$+wL^2/14$	
	支点曲げモーメント	2支間の場合	$-wL^2/8$	
3支間以上の場合		$-wL^2/10$		

ここに、

L : 5.3(1)に示す死荷重に対する床版の支間(m)

w : 等分布死荷重(kN/m²)

この条は、道路橋示方書・同解説 II 鋼橋編 6.1.4 に準拠したものである。

5.4.4 ずれ止めの設計に用いる床版のせん断力

ずれ止めの設計に用いる床版の単位幅(1m)あたりのせん断力は、式(5.2)によって算出するものとする。

$$V_d = k(0.011L + 0.747)P \quad (5.2)$$

ここに、

V_d : ずれ止めの設計に用いる床版の単位幅(1m)あたりのせん断力(kN)

k : ずれ止めの形式によって決定される荷重作用の分担率

頭付きスタッドの場合 : $k=0.50$

十分剛なずれ止めの場合 : $k=1.00$

(帯鋼ジベル, トラス型ジベル, トラス鉄筋など)

L : 5.3(1)に示すT荷重に対する床版の支間(m)

P : 道路橋示方書・同解説 I 共通編 2.1.3 に示すT荷重の片側荷重(100kN)

この条は、鋼構造物設計指針 PART B 合成構造物 7.4 に準拠したものである。なお、T荷重に関しては、道路橋示方書・同解説 I 共通編 2.1.3 に準拠したものである。

5.4.5 支持げたの不等沈下による床版の付加曲げモーメント

床版を支持するけたの剛性が著しく異なり、そのために生じる付加曲げモーメントの大きさが無視できない場合は、この付加曲げモーメントを考慮するものとする。この場合は、床版を支持するけたの剛性の相違を考えて、設計曲げモーメントを算出しなければならない。

この条は、道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編 6.1.4 に準拠したものである。

5.4.6 推力および衝突荷重による床版の設計曲げモーメント

高欄に作用する推力、橋梁用車両防護柵および高欄兼用車両防護柵に作用する衝突荷重による床版の設計曲げモーメントは、それぞれ道路橋示方書・同解説Ⅰ共通編 4.2.1 および 4.2.2 により算出するものとする。

この条は、道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編 6.1.4 に準拠したものである。

5.4.7 風荷重による床版の設計曲げモーメント

高欄、防護柵および遮音壁などに作用する風荷重による床版の曲げモーメントの大きさが無視できない場合は、この曲げモーメントを考慮して設計するものとする。

片持版の設計においては、防護柵や遮音壁に作用する風荷重による曲げモーメントの影響が特に大きく、この曲げモーメントを考慮して設計するとともに、適切な配筋を行うものとする。

5.5 コンクリートの最小厚

単純版または連続版のコンクリートの厚さは、式(5.3)の値および 15cm を下回らないものとする。

$$h_c = 2.5L + 10 \quad (5.3)$$

ここに、

h_c : コンクリートの最小厚 (cm)

L : 5.3(1)に規定する T 荷重に対する床版の支間 (m)

この条は、鋼構造物設計指針 PART B 合成構造物 7.5 に準拠したものである。ここに示すコンクリートの厚さはあくまで必要最小厚であり、必ず 5.7 に規定する応力度およびたわみの照査を行いこれを満足するコンクリートの厚さを確保しなければならない。

5.6 鋼板の最小厚

鋼板が合成部材として引張鉄筋の役割を担当する場合、鋼板厚さは 4.5mm 以上を標準とする。

この条は、鋼構造物設計指針 PART B 合成構造物 6.2 に準拠したものである。

5.7 床版の設計

5.7.1 合成前断面の応力度およびたわみの算出

合成前の床版断面においては、合成前死荷重に対して鋼部材が抵抗するものとして応力度およびたわみを算出するものとする。

合成床版は、鋼部材が床版の型枠および型枠支保工の役割を担っているため、合成前死荷重に対して部材断面の設計を規定したものである。応力度およびたわみの算出にあたっては、鋼部材の実際の挙動を適切に考慮するものとする。

5.7.2 合成後断面の応力度およびたわみの算出

合成後の床版断面においては、合成後死荷重および活荷重に対して、コンクリートおよび鋼部材が合成して抵抗するものとして応力度およびたわみを算出する。床版断面に生じるコンクリートおよび鋼部材の応力度は、次の規定により算出するものとする。

- (1) 維ひずみは中立軸からの距離に比例する。
- (2) コンクリートの引張強度は無視する。
- (3) 鋼とコンクリートとのヤング係数比は 10 とする。

この条は、道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋編 2.2.3 を参考に定めたものである。なお、鋼板・コンクリート合成床版に関する合成後断面の応力度の算出に用いる床版断面、ひずみ分布、応力分布および設計曲げモーメントは、図-解 5.7.1 に示すとおりとする。

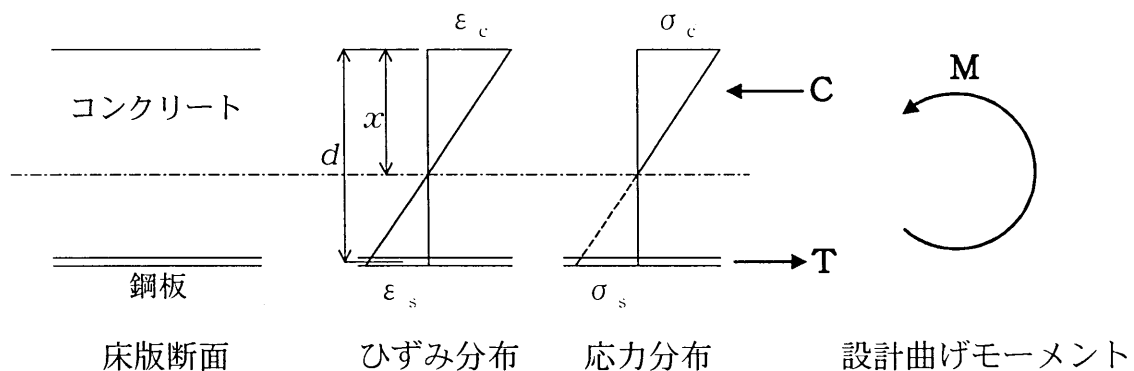


図-解 5.7.1 合成後断面の応力度の算出に用いる床版断面、ひずみ分布、応力分布および設計曲げモーメント

5.7.3 応力度およびたわみの照査

- (1) 5.7.1 および 5.7.2 において算出した床版断面の応力度を重ね合わせ、それらが第4章に示す許容応力度以下であることを確かめなければならない。
- (2) 設計曲げモーメントの方向と鋼部材の配置方向とが異なる場合は、その影響を考慮しなければならない。
- (3) 5.7.1 において算出した合成前断面の死荷重たわみ、5.7.2 において算出した合成後断面の活荷重たわみは、それぞれ式(5.4)および式(5.5)に示す程度の値とする。

$$\delta_d \leq \delta_{da} = L/500 \quad (5.4)$$

$$\delta_l \leq \delta_{la} = L/2000 \quad (5.5)$$

ここに、

δ_d : 合成前死荷重による合成前断面のたわみ(m)

δ_l : 合成後活荷重による合成後断面のたわみ(m)

δ_{da} : 合成前死荷重に対する許容たわみ(m)

δ_{la} : 合成後活荷重に対する許容たわみ(m)

L : 5.3(1)に示す単純版および連続版の床版の支間(m)

- (1) この条は、道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋編 2.2.1 に準拠したものである。
- (2) この条は、道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋編 5.5.2 に準拠したものである。
- (3) コンクリート打設時の安全性およびコンクリートの厚さの精度の確保のために、合成前断面である鋼部材の死荷重に対するたわみの目安を示したものである。また、合成後断面の活荷重に対するたわみの目安については、鋼構造物設計指針 PART B 合成構造物 5.2 に準拠したものである。なお、合成後断面の活荷重たわみの算出にあたっては、コンクリート断面を全断面有効とした合成後断面に、道路橋示方書・同解説Ⅰ共通編 2.1.3 に示すT荷重を満載し、衝撃を考慮せずに算出するものとする。

5.7.4 支持げた端部の設計

支持げた端部の合成床版の設計は、道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編 6.1.11 によって設計をするものとする。

5.7.5 主げた作用と床版作用とを同時に考慮する場合の応力度の照査

許容応力度は、道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編 9.3.1 によるものとする。

この条は、合成床版を合成げたの床版に適用する場合において、合成げたの断面の設計に用いるコンクリートおよび鋼部材の許容応力度を示したものである。

5.8 鋼板の継手の設計

- (1) 鋼板の継手は応力伝達型と応力非伝達型とに分類できる。応力伝達型は高力ボルトの摩擦接合や引張接合を用いる場合などであり、応力非伝達型はねじスタッドを用いる添接や継手鋼板を鋼板に重ねる場合などである。
- (2) 応力伝達型の継手に関しては、鋼板の継手部に作用する実応力度を用いて継手の設計を行うものとする。
- (3) 応力非伝達型の継手に関しては、鋼板の継手部の鉄筋とコンクリートにより応力

を伝達するものとする。ただし、合成前断面および合成後断面において、鋼板の継手に有害な段差や目開きが生じないように十分配慮するものとする。

- (4) 鋼板・コンクリート合成床版に関しては、継手部の近傍にリブを配置し曲げ剛性を確保することが望ましい。

この条は、鋼板の配力鉄筋方向の応力を伝達する継手の設計に関して規定したものである。なお、主げた作用と床版作用とを同時に考慮する場合については、別途検討を行うものとする。

5.9 ずれ止めの設計

- (1) ずれ止めは、荷重作用によって鋼板とコンクリート間に生じるせん断力を確実に伝達するとともに、コンクリートの浮き上がりに抵抗できる強度を有するものでなければならない。
- (2) ずれ止め作用するせん断応力度は、疲労を考慮したずれ止めのせん断強度を超過しないことを確かめなければならない。
- (3) ずれ止めの最小間隔および最大間隔は、ずれ止めの種類に応じて決定しなければならない。
- (4) 正曲げモーメント部におけるずれ止め高さは、その上端がコンクリートの圧縮側に位置するように決定するのを標準とする。

(1) この条は、鋼構造物設計指針 PART B 合成構造物 4.3 に準拠したものである。

(2) 鋼板・コンクリート合成床版に関しては、これまでの研究により、ずれ止めの疲労破断が床版の破壊につながる可能性が高いことから、ずれ止めの設計においては疲労照査を行うものとした。なお、ずれ止めの疲労照査の一例として、鋼板・コンクリート合成床版に用いられる各種のずれ止めのうち比較的実績の多い頭付きスタッドを用いる場合について式(解 5.9.1)に示す。

$$\tau = \frac{V_d Q}{I} \cdot \frac{p}{n A_s} \leq \tau_f \quad (\text{解 5.9.1})$$

ここに、

τ : 頭付きスタッドに作用する水平せん断応力度(N/mm²)

V_d : 式(5.2)によって算出した床版の単位幅(1m)あたりのせん断力(N)

Q : コンクリートを全断面有効とした床版の中立軸に関する鋼板の断面 1 次モーメント(mm³)、 Q の算定に用いるヤング係数比は 10 とする。

I : コンクリートを全断面有効とした床版の中立軸に関する床版の断面 2 次モーメント(mm⁴)、 I の算定に用いるヤング係数比は 10 とする。

p : 床版の支間方向の頭付きスタッドの間隔(mm)

n : 床版の支間に直角方向の頭付きスタッドの本数

A_s : 頭付きスタッド 1 本の断面積(mm²)

τ_f : 頭付きスタッドの疲労強度(N/mm²)

(3) この条は、鋼構造物設計指針 PART B 合成構造物 6.5 に準拠したものである。

(4) この条は、鋼構造物設計指針 PART B 合成構造物 6.6 に準拠したものである。

5.10 構造細目

5.10.1 ハンチの構造

- (1) ハンチは必要に応じて支持げた上に設けるものとする。
- (2) ハンチを設ける場合は、その傾斜は1:3よりゆるやかにすることが望ましい。1:3よりきつい場合は、図-5.10.1に示すように1:3までの厚さがコンクリートの有効な断面とみなすものとする。
- (3) 床版構造および荷重条件などにより、必要に応じてハンチ筋を設けるものとする。

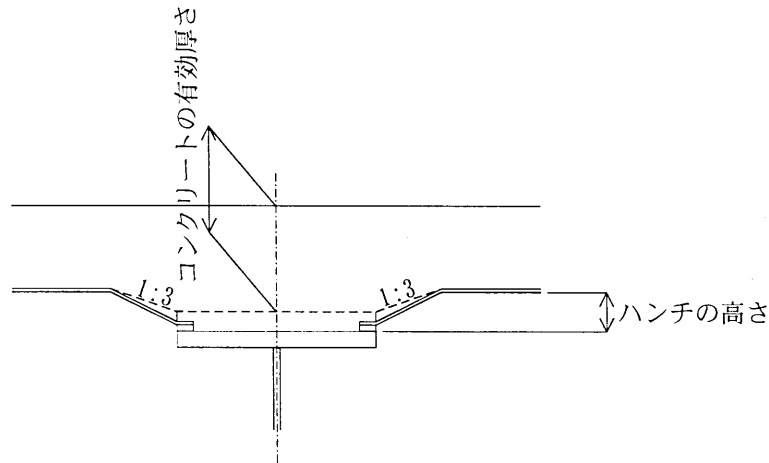


図-5.10.1 ハンチ構造

この条は、道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編 6.1.10の規定に準拠したものである。

なお、合成床版はハンチのない構造も可能であり、この構造を採用する場合は以下の項目について確認しなければならない。

- 1) ハンチのない断面により 5.7.3 応力度およびたわみの照査を満足すること。
- 2) 支持げたの継手部などの段差を吸収できる構造であること。

5.10.2 止水工

- (1) 鋼板と支持げたとの取合い部には、コンクリート打設時の漏水を防止するために適切な止水工を採用するものとする。
- (2) 支持げたの上フランジ面のうち止水工を適用する部分については、塗装などの防錆処理を施すものとする。
- (3) 鋼板と支持げたとの取合い部以外に関しても、コンクリート打設時に漏水の可能性のある部位については適切な止水工を施すものとする。

この条は、コンクリート打設時の止水工について規定したものである。

合成床版は、桁下空間の安全性を確保する目的で適用される場合が多いことから、コンクリート打設時の漏水の防止については十分に配慮する必要がある。特に、鋼板と支持げたとの取合い部に関しては、支持げたの全長にわたって止水工を必要とすることから、入念に検討するものとする。

鋼板と支持げたとの取合い部の止水工には種々の形式が考えられるが、現在のところ実績のある止水工として、図-解 5.10.1(a)に示すような鋼板と支持げたとの間に間詰材を敷設する方法、図-解 5.10.1(b)に示すような支持げたの上フランジ上面にねじスタッドを密に配置し、鋼板を固定する方法などがある。

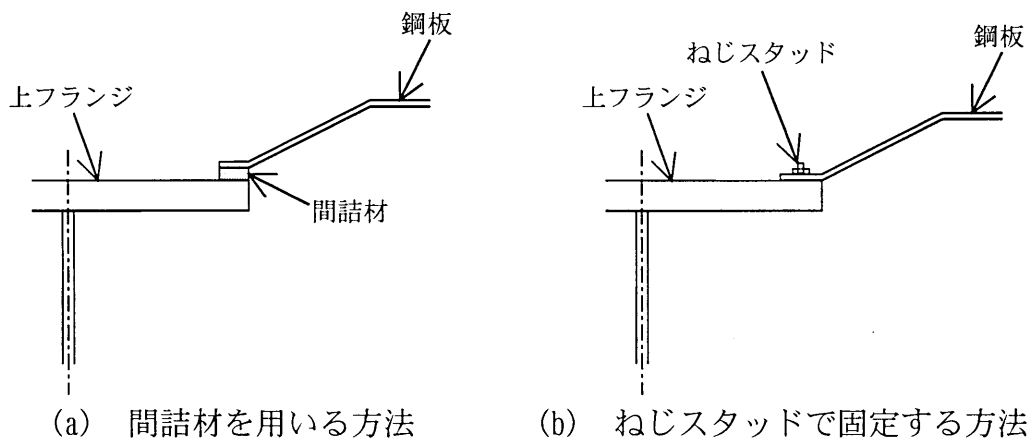


図-解 5. 10. 1 鋼板と支持げたとの取合い部の止水工

5. 10. 3 鋼板のモニタリング孔

- (1) 床版内への浸透水に対するモニタリング孔を設ける場合は、図-5. 10. 2 に示すように鋼板の継手部近傍の横断勾配の低い位置にφ25程度の孔を設けるものとする。
- (2) コンクリート打設時には、モニタリング孔に止水対策を施し、コンクリート硬化後に取り除くものとする。

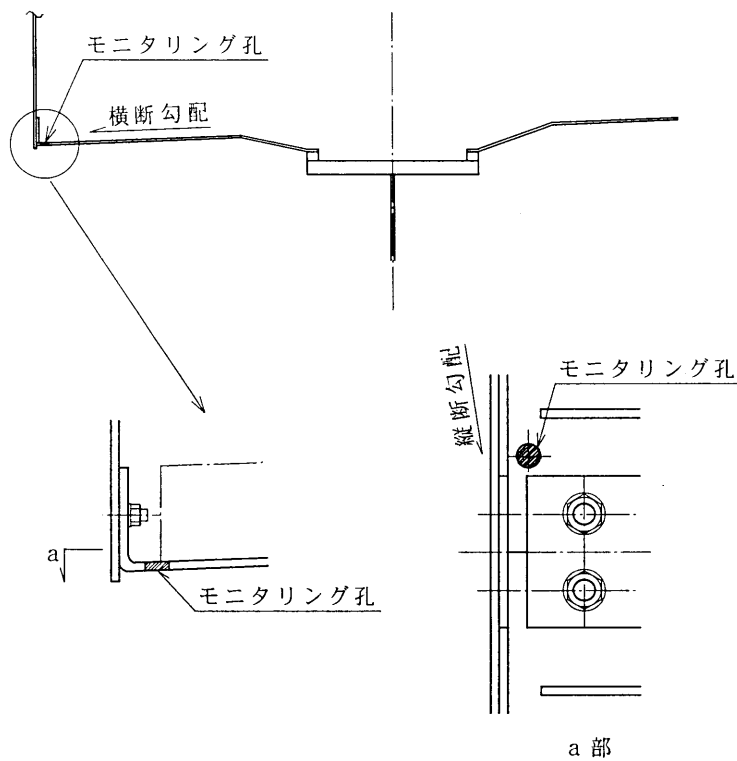


図-5. 10. 2 鋼板のモニタリング孔

この条は、鋼板に設けるモニタリング孔について規定したものである。

合成床版は下面に鋼板を有するため、供用後における床版内部の状況の把握が比較的困難である。このため、鋼板にモニタリング孔を設けることにより、浸透水やエフロレッセンスなどの有無を観察し、床版内部の状況を推定するものである。なお、鋼板のモニタリング孔のほか、鋼板の継手部や排水柵の開口部などにおいても床版内部のモニタリングが可能である。

5.10.4 鉄筋の種類および配筋

- (1) 鉄筋には異形鉄筋を用いるものとし、その直径は 13, 16, 19 および 22mm を標準とする。
- (2) 鉄筋の純かぶりは 30mm 以上とする。
- (3) 鉄筋の中心間隔は 100mm 以上でかつ 300mm 以下とする。ただし、引張主鉄筋の中心間隔は床版の全厚をこえてはならない。

この条は、道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編 6.1.6 に準拠したものである。

5.10.5 頭付きスタッドの間隔および高さ

- (1) 頭付きスタッドの間隔は、5.9 ずれ止めの設計によって決定するものとするが、最小間隔を 100mm とし、最大間隔を 250mm とする。
- (2) 頭付きスタッドの高さは、式(5.6)の値を標準とする。

$$l_s = 0.7 h_c \quad (5.6)$$

ここに、

l_s : 頭付きスタッドの高さ (mm)

h_c : コンクリートの厚さ (mm)

- (3) 頭付きスタッドの純かぶりは 40mm 以上とする。

- (1) この条は、鋼構造物設計指針 PART B 合成構造物 7.10.3 に準拠したものである。
- (2) この条は、鋼構造物設計指針 PART B 合成構造物 7.10.4 に準拠したものである。頭付きスタッドの高さは、その上端を正曲げモーメント部においてコンクリートの圧縮領域に定着しなければならない。
- (3) この条は、頭付きスタッドの腐食およびコンクリートの粗骨材の最大寸法を考慮して規定したものである。

第6章 施 工

6.1 適用の範囲

- (1) この章は、本基準(案)にもとづいて設計した合成床版を製作する場合に適用する。
- (2) この章に規定されていない事項については、1.1(2)に示す基準に準ずるものとする。

この条は、この章の適用範囲について示したものである。

6.2 鋼部材の製作

- (1) 鋼部材の製作は、鋼橋の製作の実績がある十分に管理された工場で行わなければならない。
- (2) 鋼部材の製作に用いる鋼材は、JIS規格品を用いるものとする。
- (3) 鋼部材の製作に先立って工作図を作成し、発注者の承認を受けたあとに製作を開始するものとする。工作図の作成にあたっては、支持げたとの取合いに十分注意しなければならない。

- (1) 鋼部材の製作にあたっては、支持げたとの取合いに注意する必要があるため、その製作工場については橋梁の製作と同等の管理が必要であると判断したものである。

6.3 部材精度および検査

- (1) 鋼部材の製作時の部材精度は、表-6.1.1を標準とする。なお、ハンチ部分の幅および高さについては、鋼部材の支持げたへの設置時に調整が可能であることからこの限りとしない。また、防錆処理として溶融亜鉛メッキを採用する場合は、鋼部材の許容誤差を別途定めるものとする。

表-6.1.1 鋼部材の許容誤差

部	材	長	±5 mm
部	材	幅	±5 mm
部	材	高	±5 mm

- (2) 部材検査は、直線部などの標準部材については全体の20%程度、拡幅部・曲線部などの非標準部材については50%程度の抜き取り検査を行うことを原則とする。

- (1) 製作時の部材精度については、これまで実績をもとに品質確保に支障のない範囲を定めたものである。ただし、合成床版を適用する橋梁の諸条件を考慮し、管理値については工事ごとに発注者との協議を行うものとする。

6.4 鋼部材の防錆

- (1) 鋼部材の防錆処理として、溶融亜鉛メッキ・金属溶射・耐候性鋼板・塗装などを適用するものとする。
- (2) 鋼部材の内面に防錆処理を施さない場合は、コンクリート打設までの発錆を防止するために、内面にジンクリッチプライマーなどを塗布するものとする。

- (1) 一般に、溶融亜鉛メッキを適用する場合は鋼部材の全面に、その他の防錆処理を適用する場合は外面のみに処理を施すものである。なお、溶融亜鉛メッキを適用する場合

は、メッキ槽の大きさを考慮して鋼部材の寸法を決定する必要がある。

(2) 鋼部材の固定金具などについても、同様の処理を施すことが望ましい。

6.5 鋼部材の輸送

輸送条件、積み卸し作業および現場での施工にも配慮し、鋼部材の寸法を決定しなければならない。

一般に、陸上輸送可能な最大部材寸法は、高床式セミトレーラー（18t 積み）を用いる場合において幅 3.5m×高さ 2.8m×長さ 14.1m である。鋼部材の寸法は、輸送可能な最大寸法とすることが原則であるが、積み卸し作業や現場での施工にも配慮する必要がある。

6.6 鋼部材の設置

(1) 鋼部材の設置については、安全性、鋼部材や支持げたの構造および施工方法などを考慮し、施工手順を検討しなければならない。

(2) 鋼部材の設置にあたっては、幅員および床版厚などに関して所定の出来形を確保できるように調整しなければならない。

(1) 鋼部材を支持げた上に設置する手順の一例として、間詰材を用いる場合について以下に示す。ただし、施工条件が特殊な場合については、別途検討しなければならない。

1) 支持げたの上フランジ上に間詰材を貼付ける。

2) 間詰材上に鋼部材を据付ける。

3) 鋼部材の高さを調節する。

4) 鋼部材を固定する。

5) 漏水のおそれのある箇所について止水工を施す。

(2) 鋼部材の設置の精度は、床版の出来形に直接影響を与えることから、誤差の調整方法および対応策についてあらかじめ検討しなければならない。

6.7 止水工

コンクリート打設に先立って、支持げたと鋼板との取合い部、鋼板の継手部周辺および排水桝取付け部周辺などに適切な止水工を施すものとする。

6.8 コンクリートの打設

(1) コンクリートの打設にあたっては、あらかじめ鋼部材や鉄筋に付着した油、ごみ、浮きさびなど、コンクリートとの付着を妨げるものを取り除かなければならない。

(2) コンクリートの打設順序は、床版の支間部を先行し、その後片持部を打設することを原則とする。

(1) この条は、鋼構造物設計指針 PART B 合成構造物 9.2 に準拠したものである。

(2) コンクリートの打設順序は、片持部の打設時のたわみを抑えるために規定したものである。

6.9 コンクリートの厚さの精度

合成床版のコンクリートの厚さの許容誤差は+20 mmおよび-0 mmとする。

この条は、鋼構造物設計指針 PART B 合成構造物 9.4 に準拠したものである。

合成床版に適用する床版の設計曲げモーメントを鋼構造物設計指針を参考に定めていることから、コンクリートの厚さの精度についても鋼構造物設計指針の規定に準拠したものである。

6.10 防水層

防水層の施工にあたっては、不連続部が生じないように十分に配慮しなければならない。また、床版と地覆との境界・排水柵の周辺・伸縮装置の周辺などでは、防水層が不連続にならざるをえないことから、これらの部分においては防水層を立ち上げてコンクリートへの水分の浸透を防ぐものとする。

この条は、合成床版のコンクリート上面に敷設する防水層の施工に関して規定したものである。

防水層は適切に施工されなければ効果を発揮することができないため、防水層の形式や材料の選定とともに、施工の方法に関しても十分に検討を行うものとした。