

# 複合構造物設計・施工指針(案)

## 目 次

1章 総 則 .....	1
1.1 適用の範囲 .....	1
1.2 用語の定義 .....	1
2章 設計に対する考え方 .....	3
2.1 一 般 .....	3
2.2 合成部材 .....	3
2.2.1 一 般 .....	3
2.2.2 すべての材料が一体として働くと考える部材 .....	4
2.2.3 荷重の種類によっては材料間に滑りが発生すると考える部材 .....	4
2.2.4 一部の材料に初期応力が導入された状態で合成された部材 .....	4
2.2.5 コンクリートのクリープ・収縮の影響 .....	5
2.3 混合構造 .....	5
2.3.1 一 般 .....	5
2.3.2 部材の選定 .....	6
2.3.3 構造解析 .....	6
2.3.4 異種部材との接合部 .....	8
2.3.5 コンクリートのクリープ・収縮の影響 .....	8
2.4 限界状態に対する検討 .....	8
2.4.1 一 般 .....	8
2.4.2 終局限界状態に対する検討 .....	9
2.4.3 使用限界状態に対する検討 .....	9
2.4.4 疲労限界状態に対する検討 .....	9
3章 材料の設計用値 .....	11
3.1 一 般 .....	11
3.2 コンクリート .....	11
3.2.1 一 般 .....	11
3.2.2 強 度 .....	11
3.2.3 疲労強度 .....	11
3.2.4 応力-ひずみ曲線 .....	11
3.2.5 ヤング係数 .....	11

3.2.6	ポアソン比	12
3.2.7	熱特性	12
3.2.8	収縮	12
3.2.9	クリープ	12
3.2.10	低温度の影響	12
3.3	鉄筋・PC鋼材	12
3.3.1	一般	12
3.3.2	強度	12
3.3.3	疲労強度	12
3.3.4	応力-ひずみ曲線	13
3.3.5	ヤング係数	13
3.3.6	ポアソン比	13
3.3.7	熱膨張係数	13
3.3.8	PC鋼材のリラクセーション率	13
3.3.9	低温度の影響	13
3.4	構造用鋼材	13
3.4.1	一般	13
3.4.2	強度	14
3.4.3	コンクリートと一体となった鋼材の圧縮強度	21
3.4.4	疲労強度	26
3.4.5	応力-ひずみ曲線	26
3.4.6	ヤング係数	26
3.4.7	ポアソン比	27
3.4.8	熱膨張係数	27
3.5	接合用鋼材	27
3.5.1	溶接部および接合用鋼材の強度	27
3.5.2	接合用鋼材の設計強度および材料係数	31
3.6	ずれ止め	31
3.6.1	ずれ止めの種類	31
3.6.2	ずれ止めの強度	31
3.6.2.1	スタッドを用いたずれ止めの設計せん断強度	31
3.6.2.2	形鋼を用いたずれ止めの設計せん断強度	32
3.6.3	ずれ止めの疲労強度	33
3.7	連続繊維補強材	33
3.7.1	耐力	34
3.7.2	疲労耐力	34
3.7.3	引張力-ひずみ関係	34

3.7.4	熱膨張係数	34
3.7.5	リラクセーション率	34
3.7.6	クリープ破壊耐力	34
4章	各種合成部材の設計	35
4.1	合成ばりの設計	35
4.1.1	一般	35
4.1.1.1	適用の範囲	35
4.1.1.2	構造形式の分類	35
4.1.2	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との合成ばり	36
4.1.2.1	具備すべき一般事項	36
4.1.2.2	設計一般	36
4.1.2.3	使用材料	38
4.1.2.4	構造解析	38
4.1.2.5	終局限界状態に対する検討	40
4.1.2.6	使用限界状態に対する検討	42
4.1.2.7	疲労限界状態に対する検討	43
4.1.2.8	構造細目	43
4.1.3	鋼部材と鉄筋コンクリート部材との合成ばり	45
4.1.3.1	具備すべき一般事項	45
4.1.3.2	設計一般	45
4.1.3.3	使用材料	46
4.1.3.4	構造解析	46
4.1.3.5	終局限界状態に対する検討	48
4.1.3.6	使用限界状態に対する検討	51
4.1.3.7	疲労限界状態に対する検討	52
4.1.3.8	構造細目	53
4.2	合成版の設計	54
4.2.1	一般	54
4.2.1.1	適用の範囲	54
4.2.1.2	構造形式の分類	54
4.2.2	橋梁などの床版に用いられる鋼コンクリート合成版	57
4.2.2.1	具備すべき一般事項	57
4.2.2.2	設計一般	57
4.2.2.3	使用材料	58
4.2.2.4	構造解析	59
4.2.2.4.1	一般	59
4.2.2.4.2	設計断面力	59

4.2.2.4.3	床版の支間	60
4.2.2.4.4	床版の設計曲げモーメント	60
4.2.2.5	コンクリート硬化前（架設時）の限界状態に対する検討	62
4.2.2.6	合成後の終局限界状態に対する検討	63
4.2.2.7	合成後の使用限界状態に対する検討	64
4.2.2.8	合成後の疲労限界状態に対する検討	65
4.2.2.9	構造細目	66
4.2.3	サンドイッチ部材	67
4.2.3.1	具備すべき一般事項	67
4.2.3.2	設計一般	67
4.2.3.3	使用材料	67
4.2.3.4	構造解析	68
4.2.3.5	終局限界状態に対する検討	68
4.2.3.5.1	施工時の終局限界状態に対する検討	68
4.2.3.5.2	供用時の終局限界状態に対する検討	68
4.2.3.5.3	せん断力に対する安全性の検討	70
4.2.3.5.4	ねじりに対する安全性の検討	73
4.2.3.5.5	ずれ止め	73
4.2.3.6	使用限界状態に対する検討	74
4.2.3.6.1	施工時の使用限界状態に対する検討	74
4.2.3.6.2	供用時の使用限界状態に対する検討	74
4.2.3.7	疲労限界状態に対する検討	75
4.2.3.8	構造細目	75
4.2.3.8.1	鋼板	75
4.2.3.8.2	せん断補強鋼板	75
4.2.3.8.3	隅角部	75
4.2.3.8.4	鋼板の最小間隔	76
4.2.3.8.5	鋼板の開口部	76
4.2.3.8.6	コンクリートの充填	76
4.2.4	プレストレストコンクリート合成版	77
4.2.4.1	具備すべき一般事項	77
4.2.4.2	設計一般	77
4.2.4.3	使用材料	78
4.2.4.4	構造解析	79
4.2.4.5	プレストレストコンクリート板の終局限界状態に対する検討	80
4.2.4.6	プレストレストコンクリート合成版の終局限界状態に対する検討	80
4.2.4.7	プレストレストコンクリート板の使用限界状態に対する検討	80

4.2.4.7.1	検討の方法	80
4.2.4.7.2	応力度の算定	81
4.2.4.8	プレストレストコンクリート合成版の使用限界状態および 疲労限界状態に対する検討	81
4.2.4.8.1	検討の方法	81
4.2.4.8.2	A 法	81
4.2.4.8.3	B 法	82
4.2.4.8.4	C 法	82
4.2.4.8.5	応力度の算定	83
4.2.4.9	構造細目	83
4.2.4.9.1	プレストレストコンクリート板の構造細目	83
4.2.4.9.2	プレストレストコンクリート合成版の構造細目	84
4.3	鉄骨鉄筋コンクリート部材の設計	84
4.3.1	一般	84
4.3.1.1	適用の範囲	84
4.3.1.2	構造形式の分類	85
4.3.2	具備すべき一般事項	86
4.3.3	使用材料	86
4.3.4	設計一般	86
4.3.4.1	鋼材の選定	86
4.3.4.2	架設時の応力	86
4.3.4.3	設計計算の方法	87
4.3.5	構造解析	87
4.3.5.1	一般	87
4.3.5.2	終局限界状態を検討するための断面力の算定	88
4.3.5.3	使用限界状態を検討するための断面力および変形の算定	88
4.3.5.4	疲労限界状態を検討するための断面力および変形の算定	88
4.3.6	終局限界状態に対する検討	88
4.3.6.1	一般	88
4.3.6.2	曲げモーメントおよび軸方向力に対する安全性の検討	89
4.3.6.2.1	一般	89
4.3.6.2.2	設計断面耐力	90
4.3.6.3	せん断力に対する安全性の検討	92
4.3.6.3.1	一般	92
4.3.6.3.2	棒部材の設計せん断力	94
4.3.6.3.3	棒部材の設計せん断耐力	96
4.3.6.3.4	面部材の設計押抜きせん断耐力	100

4.3.6.3.5	面内力を受ける面部材の設計断面力および設計断面耐力	103
4.3.6.3.6	設計せん断伝達耐力	103
4.3.6.4	ねじりに対する安全性の検討	103
4.3.6.4.1	一般	103
4.3.6.4.2	ねじり補強鉄筋のない場合の設計ねじり耐力	103
4.3.6.4.3	ねじり補強鉄筋のある場合の設計ねじり耐力	105
4.3.7	使用限界状態に対する検討	107
4.3.7.1	一般	107
4.3.7.2	曲げモーメントおよび軸方向力に対する応力度の検討	108
4.3.7.2.1	応力度の算定	108
4.3.7.2.2	応力度の制限	108
4.3.7.3	ひび割れの検討	108
4.3.7.3.1	一般	108
4.3.7.3.2	耐久性に対するひび割れの検討	109
4.3.7.4	変位・変形に対する検討	115
4.3.7.4.1	一般	115
4.3.7.4.2	許容変位・変形量	116
4.3.7.4.3	変位・変形量の検討	116
4.3.7.5	振動に対する検討	119
4.3.8	疲労限界状態に対する検討	119
4.3.8.1	一般	119
4.3.8.2	疲労に対する安全性の検討	119
4.3.8.3	設計変動断面力と等価繰返し回数	120
4.3.8.4	応力度の検討	120
4.3.8.5	せん断補強鋼材を用いない部材の設計せん断疲労耐力	122
4.3.9	構造細目	123
4.3.9.1	一般	123
4.3.9.2	かぶり	123
4.3.9.3	最小鋼材量および最大鋼材量	124
4.3.9.3.1	最小鋼材量	124
4.3.9.3.2	最大鋼材量	125
4.3.9.4	鋼材のあき	125
4.3.9.4.1	鉄筋のあき	125
4.3.9.4.2	鉄骨と鉄筋のあき	125
4.3.9.5	鉄筋の曲げ形状	127
4.3.9.6	鉄筋の定着	127
4.3.9.7	鉄筋の継手	127

4.3.9.8	鉄骨の定着	128
4.3.9.8.1	一般	128
4.3.9.8.2	鉄骨の定着長	128
4.3.9.9	耐震に関する構造細目	128
4.3.9.9.1	最小せん断補強鉄筋量	128
4.3.9.9.2	鉄骨の継手および定着	130
4.3.9.9.3	部材接合部の補強	130
4.3.9.10	面取り	131
4.3.9.11	露出面の用心鉄筋	131
4.3.9.12	集中反力を受ける部分の補強	132
4.3.9.13	開口部周辺の補強	132
4.3.9.14	打継目	132
4.3.9.15	伸縮継目	132
4.3.9.16	水密構造	132
4.3.9.17	排水工および防水工	132
4.3.9.18	コンクリート表面の保護	132
4.3.9.19	ハンチ	132
4.4	鋼管コンクリート部材の設計	133
4.4.1	一般	133
4.4.1.1	適用の範囲	133
4.4.1.2	構造形式の分類	133
4.4.2	コンクリート被覆形部材	134
4.4.2.1	具備すべき一般事項	134
4.4.2.2	設計一般	134
4.4.2.3	使用材料	136
4.4.2.4	構造解析	136
4.4.2.5	終局限界状態に対する検討	136
4.4.2.5.1	一般	136
4.4.2.5.2	曲げモーメントおよび軸方向力に対する安全性の検討	136
4.4.2.5.2.1	一般	136
4.4.2.5.2.2	設計断面耐力	136
4.4.2.5.3	せん断力に対する安全性の検討	137
4.4.2.5.3.1	一般	137
4.4.2.5.3.2	棒部材の設計せん断力	138
4.4.2.5.3.3	棒部材の設計せん断耐力	138
4.4.2.5.4	ねじりに対する安全性の検討	140
4.4.2.6	使用限界状態に対する検討	140

4.4.2.6.1	一般	140
4.4.2.6.2	曲げモーメントおよび軸方向力に対する応力度の検討	140
4.4.2.6.2.1	応力度の算定	140
4.4.2.6.2.2	応力度の制限	141
4.4.2.6.3	ひび割れの検討	141
4.4.2.6.4	変位・変形に対する検討	141
4.4.2.7	疲労限界状態に対する検討	141
4.4.2.8	構造細目	141
4.4.2.8.1	主鉄筋	141
4.4.2.8.2	鋼管	141
4.4.2.8.3	主鉄筋および鋼管の配置	142
4.4.2.8.4	軸方向鉄筋量	142
4.4.2.8.5	柱の上・下端構造	142
4.4.3	コンクリート充填形部材	144
4.4.3.1	具備すべき一般事項	144
4.4.3.2	設計一般	144
4.4.3.3	使用材料	145
4.4.3.4	構造解析	145
4.4.3.4.1	一般	145
4.4.3.4.2	終局限界状態を検討するための断面力の算定	145
4.4.3.4.3	使用限界状態を検討するための断面力および変形の算定	146
4.4.3.4.4	疲労限界状態を検討するための断面力の算定	146
4.4.3.5	終局限界状態に対する検討	146
4.4.3.6	使用限界状態に対する検討	147
4.4.3.7	疲労限界状態に対する検討	147
4.4.3.8	耐震に関する検討	147
4.4.3.9	構造細目	147
4.4.3.9.1	はり-柱接合部	147
4.4.3.9.2	柱基部	147
4.4.3.9.3	ダイヤフラム	148
4.4.3.9.4	ずれ止め	149
4.4.3.9.5	現場継手	149
4.4.3.9.6	合成柱の角溶接	149
4.5	合成シェルの設計	149
4.5.1	一般	149
4.5.1.1	適用の範囲	150
4.5.1.2	構造形式の分類	150



4.5.2	両面鋼板シェルおよび片面鋼板シェル	150
4.5.2.1	具備すべき一般事項	150
4.5.2.2	設計一般	150
4.5.2.3	使用材料	150
4.5.2.4	構造解析	150
4.5.2.5	終局限界状態に対する検討	150
4.5.2.6	使用限界状態に対する検討	153
4.5.2.7	疲労限界状態に対する検討	153
4.5.2.8	構造細目	153
4.6	連続繊維補強材を用いた合成部材の設計	153
4.6.1	一般	153
4.6.1.1	適用の範囲	153
4.6.1.2	構造形式の分類	154
4.6.2	部材の設計	154
4.6.2.1	具備すべき一般事項	154
4.6.2.2	設計一般	154
4.6.2.3	使用材料	154
4.6.2.4	荷重	154
4.6.2.5	構造解析	154
4.6.2.6	終局限界状態に対する検討	154
4.6.2.7	使用限界状態に対する検討	155
4.6.2.8	疲労限界状態に対する検討	155
4.6.2.9	耐震に関する検討	155
4.6.2.10	一般構造細目	155
4.6.2.11	プレストレストコンクリート	155
5章	異種部材との接合部の設計	157
5.1	一般	157
5.1.1	適用の範囲	157
5.1.2	接合部の分類	158
5.2	接合部の設計の考え方	158
5.2.1	接合部の設計の基本	158
5.2.2	材料の選定	160
5.2.3	終局限界状態に対する検討	160
5.2.4	使用限界状態に対する検討	161
5.2.5	疲労限界状態に対する検討	162
5.3	プレストレストコンクリート部材と鉄筋コンクリート部材との接合部	163
5.3.1	適用の範囲	163

5.3.2	構造形式の分類	163
5.3.3	具備すべき一般事項	164
5.3.4	設計一般	164
5.3.5	使用材料	165
5.3.6	構造解析	165
5.3.7	終局限界状態に対する検討	167
5.3.8	使用限界状態に対する検討	167
5.3.9	疲労限界状態に対する検討	167
5.3.10	構造細目	167
5.4	鋼部材と鉄筋コンクリート・プレストレストコンクリート部材との接合部	168
5.4.1	一般	168
5.4.1.1	適用の範囲	168
5.4.1.2	構造形式の分類	168
5.4.2	具備すべき一般事項	168
5.4.3	設計一般	168
5.4.4	使用材料	169
5.4.5	構造解析	169
5.4.6	終局限界状態に対する検討	169
5.4.7	使用限界状態に対する検討	169
5.4.8	疲労限界状態に対する検討	169
5.4.9	構造細目	170
5.5	鉄骨鉄筋コンクリート部材と鉄筋コンクリート部材との接合部	170
5.5.1	一般	170
5.5.1.1	適用の範囲	170
5.5.1.2	構造形式の分類	172
5.5.2	具備すべき一般事項	172
5.5.3	設計一般	172
5.5.4	使用材料	173
5.5.5	構造解析	173
5.5.6	終局限界状態に対する検討	174
5.5.7	使用限界状態に対する検討	174
5.5.8	疲労限界状態に対する検討	175
5.5.9	構造細目	176
5.6	鋼管コンクリート部材と鉄筋コンクリート部材との接合部	177
5.6.1	一般	177
5.6.1.1	適用の範囲	177
5.6.1.2	構造形式の分類	177

5.6.2	具備すべき一般事項	178
5.6.3	設計一般	178
5.6.4	使用材料	178
5.6.5	構造解析	178
5.6.6	終局限界状態に対する検討	178
5.6.7	使用限界状態に対する検討	182
5.6.8	疲労限界状態に対する検討	182
5.6.9	構造細目	182
5.7	合成版と鉄筋コンクリート部材との接合部	182
5.7.1	適用の範囲	182
5.7.2	具備すべき一般事項	183
5.7.3	使用材料	184
5.7.4	構造解析	184
5.7.5	終局限界状態に対する検討	184
5.7.6	使用限界状態に対する検討	185
5.7.7	疲労限界状態に対する検討	185
5.7.8	構造細目	185
5.8	連続繊維補強材を用いた部材と他の部材との接合部	185
5.8.1	適用の範囲	185
5.8.2	構造形式の分類	186
5.8.3	具備すべき一般事項	186
5.8.4	設計一般	186
5.8.5	使用材料	186
5.8.6	構造解析	186
5.8.7	終局限界状態に対する検討	186
5.8.8	使用限界状態に対する検討	187
5.8.9	疲労限界状態に対する検討	187
5.8.10	構造細目	187
<b>6章</b>	<b>施 工</b>	<b>189</b>
6.1	一般	189
6.2	コンクリートの施工	189
6.2.1	一般	189
6.2.2	コンクリートの施工の基本事項	189
6.2.3	鋼板に囲まれた空間へのコンクリート打込み	190
6.2.4	品質管理および検査	191
6.3	鋼部材の施工	192
6.3.1	一般	192

6.3.2	コンクリートの施工性に対する配慮	192
6.3.2.1	合成ばり（埋込み桁）	192
6.3.2.2	コンクリートを充填する鋼部材	192
6.3.2.3	コンクリートに被覆される鋼部材	193
6.3.2.4	鋼材の溶接	194
6.4	耐久性と鋼部材腐食防止に対する配慮	194
6.4.1	一般	194
6.4.2	鋼材の腐食防止	194
6.4.3	排水工	195
6.4.4	防水層	195
6.4.5	塗装	195