

PC斜張橋・ エクストラード橋 設計・施工・保全規準

公益社団法人 プレストレストコンクリート工学会 編



目 次

1 章 総 則	1
1.1 適用の範囲	1
1.2 性能創造	2
1.2.1 性能創造の基本理念	2
1.2.2 構造物の機能	2
1.2.3 構造物の性能にかかわる要求事項	3
1.3 設計・施工・保全の基本事項	4
1.3.1 設計・施工・保全の原則	4
1.3.2 調 査	5
1.3.3 性能創造による設計の基本	6
1.3.4 性能創造による施工の基本	8
1.3.5 性能創造による保全の基本	8
1.4 用語の定義	9
1.5 記 号	13
1.6 関連規準	14
2 章 構想設計	16
2.1 計 画	16
2.2 構造の選定	20
2.2.1 一 般	20
2.2.2 桁	21
2.2.3 塔	28
2.2.4 斜 材	32
2.3 施工方法の選定	34
2.4 保全計画	35
3 章 使用材料	36
3.1 コンクリート	36
3.1.1 一 般	36
3.1.2 強 度	37
3.1.3 疲労強度	37

3.1.4	応力-ひずみ曲線	37
3.1.5	破壊エネルギー	38
3.1.6	ヤング係数	38
3.1.7	ポアソン比	38
3.1.8	熱物性	38
3.1.7	ポアソン比	38
3.1.8	熱物性	38
3.1.9	収縮	38
3.1.10	クリープ	39
3.2	鋼材	39
3.2.1	一般	39
3.2.2	強度	40
3.2.3	疲労強度	41
3.2.4	応力-ひずみ曲線	41
3.2.5	ヤング係数	42
3.2.6	ポアソン比	42
3.2.7	熱膨張係数	42
3.2.8	PC鋼材のリラクセーション率	42
3.3	斜材システム	42
3.3.1	一般	42
3.3.2	斜材ケーブル	44
3.3.3	定着具	48
3.3.4	斜材の保護構造および保護管	48
3.3.5	充填剤, 被覆材	49
3.3.6	斜材システムの疲労強度	50
3.4	その他材料	55
3.4.1	一般定着具・接続具および偏向具	55
3.4.2	シーす	55
3.4.3	PCグラウト	56
3.4.4	新しい構造材料	56
3.4.5	コンクリート表面の保護材	57
4章	コンクリート構造の限界値	58
4.1	一般	58
4.2	供用限界状態における限界値	58
4.3	終局限界状態における限界値	59
4.4	疲労限界状態における限界値	60

4.5	耐久性に関する限界値	60
5章	作用	61
5.1	一般	61
5.2	作用の特性値	61
5.3	作用係数	62
5.4	作用の種類	63
5.4.1	一般	63
5.4.2	プレストレス力	65
5.4.3	斜材張力	71
5.4.4	コンクリートの収縮およびクリープの影響	71
5.4.5	風荷重	72
5.4.6	温度の影響	73
5.4.7	施工時荷重	74
6章	構造検討	75
6.1	桁の検討	75
6.1.1	一般	75
6.1.2	主桁の検討	76
6.1.3	床版の検討	77
6.1.4	横桁の検討	77
6.1.5	斜材定着部の検討	79
6.1.6	桁の耐久性確保	81
6.2	塔の検討	82
6.2.1	一般	82
6.2.2	塔の検討	83
6.2.3	斜材定着部の検討	84
6.2.4	サドル部の検討	84
6.2.5	塔の構造と配筋	87
6.2.6	塔の耐久性確保	89
6.3	耐風検討	90
6.3.1	一般	90
6.3.2	桁の耐風検討	92
6.3.3	塔の耐風検討	93
6.3.4	斜材の耐風検討	94
6.3.5	制振装置の耐久性確保	96

6.4	架設時の検討	98
6.4.1	一般	98
6.4.2	架設時の耐震・耐風検討	99
6.4.3	架設時の斜材張力の設定	99
6.5	その他の検討	100
6.5.1	落雷に対する検討	100
6.5.2	火災に対する検討	101
6.5.3	斜材取替えの検討	101
6.5.4	支承部および伸縮装置の検討	103
6.5.5	防護柵等の検討	104
7	性能照査	106
7.1	一般	106
7.2	性能照査の方法	106
7.3	構造解析	107
7.3.1	一般	107
7.3.2	構造物のモデル化	108
7.3.3	各限界状態を照査するための構造解析手法	109
7.4	供用限界状態に対する照査	110
7.4.1	一般	110
7.4.2	曲げモーメントおよび軸方向力に対する照査	110
7.4.3	せん断およびねじりに対する照査	112
7.4.4	変位・変形に対する照査	114
7.4.5	振動に対する照査	115
7.5	終局限界状態に対する照査	115
7.5.1	一般	115
7.5.2	曲げモーメントおよび軸方向力に対する安全性の照査	115
7.5.2.1	一般	115
7.5.2.2	設計断面耐力	116
7.5.3	せん断力に対する安全性の照査	117
7.5.3.1	一般	117
7.5.3.2	棒部材の設計せん断力	117
7.5.3.3	棒部材の設計せん断耐力	118
7.5.3.4	面部材の設計押抜きせん断耐力	120
7.5.3.5	面内力を受ける面部材の設計耐力	121
7.5.3.6	設計せん断伝達耐力	122
7.5.4	ねじりに対する安全性の照査	123

7.5.4.1	一般	123
7.5.4.2	ねじり補強鉄筋のない場合の設計ねじり耐力	124
7.5.4.3	ねじり補強鉄筋のある場合の設計ねじり耐力	125
7.6	疲労限界状態に対する照査	128
7.6.1	一般	128
7.6.2	疲労に対する安全性の照査	129
7.6.3	設計変動断面力と等価繰返し回数の算定	129
7.6.4	せん断補強鉄筋のない部材の設計疲労耐力	129
7.7	斜材の照査	130
7.7.1	一般	130
7.7.2	疲労限界状態の照査	132
7.7.3	供用限界状態の照査	135
7.7.4	終局限界状態の照査	136
7.8	耐震性に関する照査	137
7.8.1	一般	137
7.8.2	耐震性に関する照査の原則	137
7.8.3	想定地震動	137
7.8.4	耐震性の水準	138
7.8.5	モデル化	142
8	施工	145
8.1	一般	145
8.2	桁の施工	146
8.3	塔の施工	148
8.4	斜材定着部およびサドルの施工	151
8.5	斜材の施工	152
8.5.1	斜材の製作と運搬	152
8.5.2	斜材の架設	153
8.5.3	斜材の緊張	156
8.5.4	充填材の施工	157
8.5.5	斜材の取替え	157
8.6	品質管理	158
8.6.1	一般	158
8.6.2	橋全体の精度管理	158
8.6.3	コンクリートの品質管理	160
8.6.4	鋼部材の品質管理	161
8.6.5	材料受入れ検査および材料保管管理計画	161

8.7 検査	161
9章 保全	163
9.1 一般	163
9.2 保全計画	164
9.3 点検および詳細調査	165
9.3.1 一般	165
9.3.2 各部材の点検の着目点	169
9.3.3 点検の方法	178
9.3.4 詳細調査	179
9.3.5 モニタリング	179
9.4 評価および判定	182
9.4.1 評価	182
9.4.2 判定	188
9.5 対策	195
9.6 保全用設備	196
9.7 記録	199

資料編

1章 斜張橋・斜版橋・エクストラードズド橋の実績	203
1.1 斜張橋の実績	203
1.2 斜版橋の実績	203
1.3 エクストラードズド橋の実績	203
2章 斜張橋・斜版橋・エクストラードズド橋の文献リスト	266
2.1 斜張橋	266
2.2 斜版橋	279
2.3 エクストラードズド橋	280
3章 斜材資料	290
3.1 使用鋼材	291
3.2 斜材ケーブルとしての使用実績と軸疲労試験実施回数	291
3.3 ケーブル、定着部の防食方法	299

4章 斜材の疲労設計（手法Ⅱ）に関する解説の補足説明	300
4.1 $\Delta\sigma_{200eq}$ 推定ラインと手法Ⅱにおける指標 $\Delta\sigma_L$ (L 荷重のみ) との関係	300
4.2 手法Ⅱにおける指標 $\Delta\sigma_L$ と $\Delta\sigma_{200eq}$ 推定ラインならびに設計疲労強度 f_{scrd} を 部材係数 γ_b で除した値 (f_{scrd}/γ_b) との関係	300
4.2.1 現場製作斜材の場合	300
4.2.2 工場製作斜材の場合	301
5章 構想設計の資料編	302
5.1 構想設計の思想に基づき橋梁計画がなされた事例	302
5.1.1 木曾川橋・掛斐川橋	302
5.1.2 生口橋	302
5.1.3 日見夢大橋	303
5.1.4 鉄道橋における検討事例：三内丸山架道橋	303
5.2 桁の設計における留意事項と検討事例	304
5.2.1 斜材張力の主桁への伝達	304
5.2.2 斜材1面吊りの場合の桁の変形抑制についての検討事例	305
5.2.3 多室箱桁の場合のウェブのせん断分担	305
6章 道路橋示方書による斜材の設計に関して	307
6.1 はじめに	307
6.2 各規準の安全率に関して	309
6.2.1 H29 道示の安全率（部分係数）について	309
6.2.2 各国の斜材安全率について	312
6.3 方法Ⅱと H29 道示の制限値の比較	313