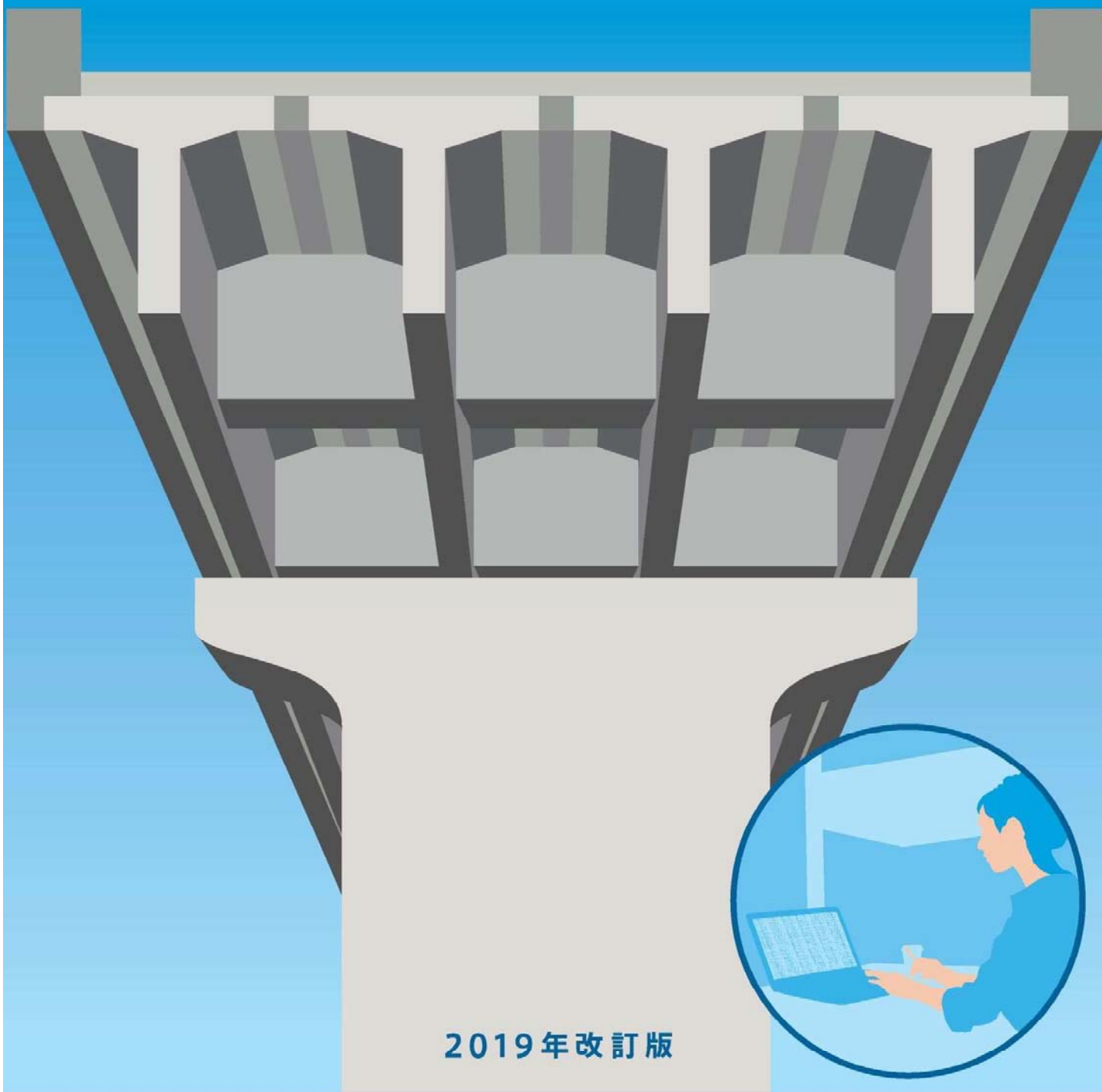


やさしいPC橋の設計

～ポストテンション方式PC単純T桁橋～

〔H29道路橋示方書対応〕



2019年改訂版

はじめに

戦後、ヨーロッパから導入されたプレストレストコンクリート技術（以下「PC技術」と称す）が我国に実用化されて以来、約70年が経ちました。この間、PC技術はさまざまな構造物に応用されて今日に至っており、今後もその適用範囲が拡大されていくことと期待されます。

PC技術につきましては、設計・施工等に関する参考図書が数多く出版されていますが、いずれも専門家向けのもが多く、PC構造物の設計に新たに取り組もうとされる初心者の方への適当な参考書は数少ないのが現状です。そこで私どもは、やさしいプレストレストコンクリート構造物の具体的な設計例についての参考書をまとめてみました。

本書は、特に学生や若い技術者を対象に、道路橋示方書Ⅲ編を中心としたPC橋設計の基本事項の理解と、ひととおりの設計手順の修得を目的としており、PCポストテンション方式単純T桁橋の設計例の解説を中心に実習形式でまとめています。

「やさしいPC橋の設計」は、平成3年10月に初版が発刊されて以来、平成5年11月の道路構造令の改正、平成6年3月に建設省（現、国土交通省）発刊のポストテンション方式PC単純T桁橋の標準設計の改訂、平成11年10月の国際単位系（SI単位）への移行など関連法令や設計基準の変遷に対応し逐次改訂を重ねてきました。

今回の改訂では、平成29年11月に制定された道路橋示方書が、許容応力度設計法に代わって部分係数設計法が取り入れられたことから、これまでになく大きな刷新となりました。以前は、「プレストレストコンクリートの概要」と許容応力度設計法での「PC道路橋の設計例」の2本立てとしていましたが、本書では許容応力度法から部分係数設計法へ変更するとともに、平成24年の道路橋示方書から平成29年の道路橋示方書の改定に伴い変更された事項については「メモ」等で解説を加え、分かり易い資料作りに心がけました。これからは維持管理の時代と言われており、古い橋梁を補修補強していくうえでは当時の設計法を見返る必要性が多分にあり、そのときには旧版となる「許容応力度設計法での設計例」が役立つと考えています。

平成29年11月の道路橋示方書を読み解きながら執筆致しましたが、示方書を正しく理解できていないで記述している箇所もあるかと思えます。ご利用下さる皆さま方のご意見をいただきながら、引き続き内容の充実を図っていく所存です。

平成31年3月

一般社団法人 プレストレスト・コンクリート建設業協会

やさしいPC橋の設計 ～ポストテンション方式PC単純T桁橋編～

目 次

1. 概要	1
1. 1 設計一般	1
(1) 設計の手順	1
(2) 断面寸法および桁配置の決定	3
(3) 曲げとせん断について	8
(4) 照査方法	9
1. 2 設計条件	15
(1) 設計条件	15
(2) 使用材料と材料諸定数	16
1. 3 構造寸法	19
1. 4 設計概要	22
(1) 作用の組合せ	22
(2) 耐荷性能および耐久性能	25
2. 床版の設計	31
2. 1 床版（橋軸直角方向；PC構造）の設計概要	31
(1) フローチャート	31
(2) 床版の設計に関する基本事項	32
(3) 床版寸法	37
2. 2 断面寸法・PC鋼材配置の設定と断面諸定数の計算	40
(1) 断面寸法とPC鋼材配置	40
(2) PC鋼材の側面配置形状	41
(3) 断面諸定数	42
2. 3 断面力の計算	45
(1) 解析モデル	45
(2) 荷重強度	47
(3) 断面力の計算	48
(4) プレストレスの計算	53
(5) 断面力と応力度の集計	64
(6) ウェブの断面力	69
2. 4 耐荷性能の照査（永続支配・変動支配）	74
(1) 前提条件	74
(2) 曲げモーメントによる限界状態1に対する照査	77
(3) せん断力による限界状態1に対する照査	78

(4) 曲げモーメントによる限界状態3に対する照査	79
(5) せん断力による限界状態3に対する照査	84
2. 5 耐荷性能の照査 (特定の荷重組合せ) -----	85
(1) 相反応力部材の照査	85
(2) 施工時の照査	86
(3) 片持版端部の照査	86
(4) 防護柵への衝突の照査	87
2. 6 耐久性能の照査 -----	91
(1) 腐食に対する耐久性能の照査	91
(2) 疲労に対する耐久性能の照査	92
2. 7 その他の検討 -----	93
2. 8 床版 (橋軸方向 ; RC 構造) の設計 -----	94
(1) フローチャート	94
(2) 断面寸法と鉄筋配置の設定	95
(3) 断面力の計算	96
(4) 耐荷性能の照査 (永続支配・変動支配)	97
(5) 耐荷性能の照査 (特定の荷重組合せ)	100
(6) 耐久性能の照査	101
(7) その他の検討	101
3. 主桁の設計 -----	102
3. 1 主桁の設計概要 -----	102
(1) フローチャート	102
(2) 主桁配置	103
(3) 標準桁高と主桁寸法	103
(4) 主方向 PC 鋼材配置	103
3. 2 断面寸法・PC 鋼材配置の設定と断面諸定数の計算 -----	105
(1) 設計断面	105
(2) 断面寸法と PC 鋼材配置	106
(3) PC 鋼材の側面配置形状	107
(4) 断面諸定数	108
3. 3 断面力の計算 -----	122
(1) 解析モデル	122
(2) 荷重強度	128
(3) 断面力の計算	133
(4) プレストレスの計算	138
(5) 断面力の集計	146
(6) 応力度の集計	149

3. 4	耐荷性能の照査（永続支配・変動支配）	152
(1)	前提条件	152
(2)	曲げモーメントによる限界状態 1 に対する照査	155
(3)	せん断力による限界状態 1 に対する照査	157
(4)	ねじりモーメントによる限界状態 1 に対する照査	161
(5)	曲げモーメントによる限界状態 3 に対する照査	164
(6)	せん断力による限界状態 3 に対する照査	168
(7)	ねじりモーメントによる限界状態 3 に対する照査	175
(8)	ウェブに配置する鉄筋の計算	176
3. 5	耐荷性能の照査（特定の荷重組合せ）	178
(1)	相反応力部材の照査	178
(2)	施工時の照査	179
3. 6	耐久性能の照査	183
(1)	腐食に対する耐久性能の照査	184
(2)	疲労に対する耐久性能の照査	186
3. 7	その他の検討	189
4.	横桁の設計	190
4. 1	横桁の設計概要	190
(1)	フローチャート	190
(2)	横桁の構造	191
(3)	横桁横締め PC 鋼材配置	191
4. 2	断面寸法・PC 鋼材配置の設定と断面諸定数の計算	193
(1)	断面寸法と PC 鋼材配置	193
(2)	断面諸定数	194
4. 3	断面力の計算	201
(1)	断面力の解析結果	201
(2)	プレストレスの計算	203
(3)	断面力の集計	206
(4)	応力度の集計	209
4. 4	耐荷性能の照査（永続支配・変動支配）	212
(1)	前提条件	212
(2)	曲げモーメントによる限界状態 1 に対する照査	215
(3)	せん断力による限界状態 1 に対する照査	216
(4)	ねじりモーメントによる限界状態 1 に対する照査	219
(5)	曲げモーメントによる限界状態 3 に対する照査	222
(6)	せん断力による限界状態 3 に対する照査	223
(7)	ねじりモーメントによる限界状態 3 に対する照査	230

4. 5	耐荷性能の照査（特定の荷重組合せ）	231
(1)	相反応力部材の照査	231
(2)	施工時の照査	232
4. 6	耐久性能の照査	233
(1)	腐食に対する耐久性能の照査	233
(2)	疲労に対する耐久性能の照査	234
4. 7	その他の検討	235
5.	ゴム支承の設計	236
5. 1	設計条件	236
(1)	基本条件	236
(2)	反力と移動量	237
(3)	設置条件	239
5. 2	耐荷性能の照査	241
(1)	限界状態 1～3 における制限値	241
(2)	反力の集計	243
(3)	移動量の集計	248
(4)	耐荷性能の照査	249
(5)	端支点部の圧縮変位量	257
5. 3	耐久性能の照査	258
(1)	照査条件	258
(2)	制限値	259
(3)	疲労に対する照査	260
(4)	環境作用による劣化に対する照査	263
5. 4	アンカーバーの照査	264
(1)	設置条件	264
(2)	地震による水平力と曲げモーメント	264
(3)	限界状態 1, 3 における制限値	266
(4)	耐荷性能の照査	267
(5)	耐久性能の照査	269
付 1.	ギヨン・マソナーの荷重分配	270