

コンクリート構造の設計・施工・維持管理の基本 第5次改訂版

全 体 目 次

コンクリート構造の設計・施工・維持管理の基本 第5次改訂版（A4判 443ページ）を
7,000円（送料は1冊につき510円）で発売中！
[テキスト注文書](#)に必要事項をご記入のうえ、お申込ください。

I. 設 計 編

設計編目次	I-1
1章 コンクリート構造物の設計と性能照査	1
2章 材料の性質と設計用値	10
3章 作 用	36
4章 構 造 解 析	51
5章 コンクリート構造物の耐久性照査	60
6章 曲げおよび軸力を受ける部材の設計と照査	76
7章 せん断およびねじりを受ける部材の設計と照査	99
8章 耐震性の照査	111
9章 疲労限界状態に対する検討	124
10章 コンクリートスラブ構造の設計	138
11章 プレストレストコンクリート部材の設計	156
12章 細部に関する重要項目	188

II. 施 工 編

施工編目次	II-1
1章 コンクリートの製造	212
2章 施 工 計 画	225
3章 型枠および支保工	231
4章 鉄筋および緊張材	241
5章 コンクリートの施工と管理	256
6章 コンクリートの検査	278
7章 プレストレストコンクリートの施工	284
8章 施工上生じやすい欠陥とその防止対策	296
9章 各種コンクリートの施工	307

III. 維持管理編

維持管理編目次	III-1
1章 構造物のマネジメントとメンテナンスの概念	337
2章 維持管理の基本	344
3章 維持管理計画とシステム化	350
4章 劣化機構と劣化予測の方法	359
5章 点 検	378
6章 性能評価および判定	392
7章 対 策	405
8章 耐 震 補 強	425
9章 プレストレストコンクリートの維持管理	434

I. 設 計 編

I. 設 計 編 目 次

1 章	コンクリート構造物の設計と性能照査	1
1.1	コンクリート構造物の設計の基本	1
1.1.1	設計の基本理念	1
1.1.2	設計の目的と要求性能	2
1.1.3	設計の流れ	3
1.1.4	構 造 計 画	5
1.2	コンクリート構造物の性能照査	6
1.2.1	性能照査の原則	6
1.2.2	性能照査の方法	7
1.2.3	安 全 係 数	8
2 章	材料の性質と設計用値	10
2.1	材 料 一 般	10
2.1.1	材料の特性値，設計用値	10
2.1.2	材料の規格値あるいは公称値と特性値の関係	10
2.2	コンクリート	11
2.2.1	強 度	11
2.2.2	弾性的性質	14
2.2.3	疲 勞	15
2.2.4	ク リ ー プ	17
2.2.5	体 積 変 化	19
2.2.6	熱 的 性 質	21
2.3	鋼 材	22
2.3.1	強 度	22
2.3.2	疲 勞 強 度	23
2.3.3	応力ひずみ曲線	25
2.3.4	PC 鋼材のリラクセーション	26
2.3.5	その他の特性	28
2.4	補修用材料	28
2.4.1	ひび割れ注入材	29
2.4.2	断面修復材	30
2.4.3	表面被覆材	32
2.5	新 素 材	33
2.5.1	繊維系素材	33
2.5.2	そ の 他	33
2.5.3	新素材の用途	34
2.5.4	繊維系材料を用いたコンクリート構造物の設計時の留意点	34
3 章	作 用	36
3.1	作 用 一 般	36
3.1.1	作用の種類	36
3.1.2	作用の特性値と作用係数	37
3.2	永 続 作 用	37
3.2.1	死 荷 重	37
3.2.2	土 圧	38
3.2.3	水 圧	38
3.2.4	プレストレス力	38
3.2.5	コンクリートの収縮およびクリープの影響	39

3.3	変動作用	39
3.3.1	主たる変動荷重	39
3.3.2	流体力および波力	45
3.3.3	風荷重	46
3.3.4	雪荷重	46
3.3.5	温度の影響	46
3.4	偶発作用	47
3.4.1	地震の影響	47
3.4.2	施工時荷重	48
3.5	設計作用の組合せ	48
4章	構造解析	51
4.1	一般	51
4.2	モデル化と構造解析への適用例	51
4.2.1	モデル化の要点	51
4.2.2	非線形有限要素解析	53
4.2.3	劣化を考慮した構造解析	54
4.3	地震応答解析	58
5章	コンクリート構造物の耐久性照査	60
5.1	総則	60
5.1.1	はじめに	60
5.1.2	耐久性照査の基本	60
5.1.3	コンクリート構造物の耐久性照査とコンクリートの耐久性照査	61
5.2	中性化に関する照査	62
5.2.1	中性化のしくみ	62
5.2.2	中性化によるコンクリート構造物の劣化	63
5.2.3	中性化に関する照査方法	63
5.2.4	中性化に関する照査例	66
5.3	塩害に関する照査	67
5.3.1	塩害のしくみ	67
5.3.2	塩害によるコンクリート構造物の劣化	67
5.3.3	塩害に関する照査方法	68
5.3.4	塩害に関する照査例	71
5.3.5	特殊な場合の対応	72
5.4	初期ひび割れに対する照査	73
5.4.1	概要	73
5.4.2	初期ひび割れの照査方法	73
5.4.3	セメントの水和に起因するひび割れの照査方法	73
6章	曲げおよび軸力を受ける部材の設計と照査	76
6.1	概説	76
6.2	曲げおよび軸力を受ける部材	76
6.2.1	曲げを受ける部材の挙動	76
6.2.2	曲げと軸力を受ける部材に関する一般理論	78
6.2.3	曲げと軸力の相互作用	79
6.2.4	終局耐力の算定と安全性の照査	79
6.3	曲げひび割れに対する検討（使用性照査）	81
6.3.1	概要	81
6.3.2	ひび割れの発生	84

6.3.3	ひび割れ幅の検討	86
6.4	変位・変形に対する検討（使用性照査）	90
6.4.1	概 要	90
6.4.2	許容変位・変形量	90
6.4.3	短期の変位・変形量	92
6.4.4	長期の変位・変形量	94
6.5	構 造 細 目	96
7章	せん断およびねじりを受ける部材の設計と照査	99
7.1	概 要	99
7.2	せん断を受ける RC はりの挙動	99
7.2.1	ひび割れ発生前の挙動	99
7.2.2	RC はりにおけるせん断応力の表現方法	99
7.2.3	せん断ひび割れと破壊形式	100
7.2.4	せん断補強鉄筋のない RC はりの挙動	100
7.2.5	せん断補強鉄筋を有する RC はりの挙動	101
7.2.6	特殊な考慮が必要な部材のせん断挙動	103
7.2.7	2012 年度制定コンクリート標準示方書におけるせん断設計の考え方	103
7.3	ねじりを受ける部材の挙動	105
7.3.1	ねじりひび割れ発生前の挙動	105
7.3.2	ねじりひび割れと破壊形式	106
7.3.3	2012 年度制定コンクリート標準示方書におけるねじり設計の考え方	107
7.4	構 造 細 目	108
8章	耐震性の照査	111
8.1	概 要	111
8.2	耐震設計の基本的な考え方	111
8.2.1	耐震設計の原則	111
8.2.2	耐震設計の基本的な流れ	112
8.2.3	耐震構造計画	114
8.2.4	静的耐震設計	115
8.2.5	免震・制震設計	116
8.3	耐震性の照査	117
8.3.1	構造部材の力学性能と損傷	117
8.3.2	応答値の算定	119
8.3.3	限界値の算定	121
8.3.4	耐震構造細目	121
9章	疲労限界状態に対する検討	124
9.1	概 説	124
9.2	部材の疲労特性と設計への考慮	124
9.2.1	棒部材の曲げおよびせん断疲労特性	124
9.2.2	疲労の検討方法	125
9.3	設計変動断面力と等価繰返し回数	125
9.3.1	設計変動断面力	125
9.3.2	等価繰返し回数	126
9.3.3	照査例	128
9.4	変動荷重による応力度の計算	131
9.4.1	応力度の算定の仮定	132
9.4.2	コンクリートの曲げ圧縮応力度	132

9.4.3	せん断補強鉄筋の応力度	134
9.5	設計疲労耐力	135
9.5.1	せん断補強鉄筋のない棒部材のせん断疲労耐力	135
9.5.2	面部材の設計押抜きせん断疲労耐力	136
10章	コンクリートスラブ構造の設計	138
10.1	スラブ構造の概要と種類	138
10.1.1	スラブの基本構造と設計概念	138
10.1.2	道路橋床版	141
10.1.3	フラットスラブ	143
10.2	道路橋床版の設計	144
10.2.1	道路橋床版の要求性能	144
10.2.2	RC床版の静的耐力	145
10.2.3	RC床版の耐疲労性	146
10.2.4	道路橋床版の設計の基本	149
11章	プレストレストコンクリート部材の設計	156
11.1	概 説	156
11.2	プレストレストコンクリートの特徴	156
11.2.1	プレストレストコンクリートの原理	156
11.2.2	プレストレストコンクリートの分類	157
11.2.3	プレストレストコンクリートの特長	159
11.3	プレストレストコンクリート部材の挙動と解析	160
11.3.1	プレストレス力	160
11.3.2	曲げと軸力を受ける部材	165
11.3.3	せん断を受ける部材	168
11.3.4	ねじりを受ける部材	171
11.4	プレストレストコンクリート部材の設計	172
11.4.1	設計の手順	172
11.4.2	安全性の照査	174
11.4.3	使用性の照査	174
11.4.4	耐久性に関する照査	175
11.4.5	施工時に関する照査	175
11.4.6	定着部の設計	177
11.5	PC部材の耐久性を高めるための方策および構造細目	179
11.5.1	材 料	179
11.5.2	外ケーブル構造およびプレキャストセグメント構造	181
11.5.3	鋼材の配置	182
11.5.4	継 目 部	186
12章	細部に関する重要項目	188
12.1	鋼材に関する重要項目	188
12.1.1	か ぶ り	188
12.1.2	鉄筋のあき	189
12.1.3	鉄筋の曲げ形状	189
12.1.4	鉄筋の継手	191
12.1.5	鉄筋の定着	198
12.1.6	束ねて配置する異形鉄筋	205
12.1.7	用 心 鉄 筋	206
12.2	部材に関する重要事項	206

12.2.1	面 取 り	-----	206
12.2.2	ハ ン チ	-----	207
12.2.3	打 継 目	-----	209
12.2.4	伸 縮 継 目	-----	209
12.2.5	水 密 構 造	-----	210
12.2.6	排水工および防水工	-----	210
12.2.7	コンクリート表面の保護	-----	211

II. 施 工 編

Ⅱ. 施 工 編 目 次

1 章	コンクリートの製造	212
1.1	コンクリートの品質	212
1.1.1	品 質	212
1.1.2	品質設定に関連する作業	212
1.1.3	品質に関連する項目	213
1.2	コンクリート用材料	214
1.2.1	セメント	214
1.2.2	水	215
1.2.3	骨 材	216
1.2.4	混和材料の種類と用途	217
1.3	コンクリートの配合	218
1.3.1	配合の基本的な考え方	218
1.3.2	配合設計の条件	219
1.3.3	配合設計の例	220
1.4	貯蔵, 計量および練混ぜ	221
1.4.1	貯 蔵	221
1.4.2	計 量	222
1.4.3	練 混 ぜ	222
1.4.4	コンクリートの流動化	223
1.5	レディームイクストコンクリート	223
1.5.1	工場の選定	223
1.5.2	品質の指定	223
1.5.3	受 入 れ	224
2 章	施 工 計 画	225
2.1	概 説	225
2.2	コンクリート工事における施工計画	225
2.2.1	計画の基本	225
2.2.2	施工計画の立案	226
2.3	コンクリート施工計画の作成	226
2.3.1	事 前 調 査	226
2.3.2	全 体 計 画	227
2.3.3	工 程 計 画	227
2.3.4	品質管理計画	227
2.3.5	安全衛生管理計画・労務計画	227
2.3.6	環境管理計画	229
2.4	施工計画の確認と変更	230
3 章	型枠および支保工	231
3.1	概 説	231
3.2	型枠・支保工の材料	231
3.2.1	せ き 板	231
3.2.2	バタ材および型枠締付け金物	232
3.2.3	支 保 工	232
3.3	型枠・支保工に作用する荷重	233
3.3.1	鉛直方向荷重	233
3.3.2	水平方向荷重	233
3.3.3	コンクリートの側圧	233

3.3.4	特殊荷重	234
3.4	型枠・支保工の設計	235
3.4.1	設計手順	235
3.4.2	各材料の許容応力度について	236
3.4.3	変形量、上越し量	236
3.5	型枠・支保工の施工	237
3.5.1	足場	237
3.5.2	型枠・支保工施工の留意点	237
3.5.3	型枠・支保工の取外し	238
3.6	特殊型枠・支保工	238
3.6.1	大型パネル型枠	238
3.6.2	大型支保工	238
3.6.3	ダム型枠	239
3.6.4	スリップフォーム	239
3.6.5	移動型枠	239
3.6.6	永久型枠と埋設型枠	239
3.6.7	透水型枠と吸水型枠	240
4章	鉄筋および緊張材	241
4.1	鉄筋の加工および組立	241
4.1.1	鉄筋の加工	241
4.1.2	鉄筋の組立	241
4.2	鉄筋の継手	244
4.2.1	概説	244
4.2.2	重ね継手	244
4.2.3	ガス圧接継手	245
4.2.4	溶接継手	245
4.2.5	機械式継手	245
4.3	機械式定着工法	245
4.4	緊張材の配置および組立	246
4.4.1	PC鋼材の加工および組立	246
4.4.2	ダクトの形成	247
4.4.3	シーすおよび緊張材の配置	248
4.4.4	定着具および接続具の組立および配置	249
4.4.5	施工上のその他の留意点	251
4.5	配筋検査	252
4.5.1	外観検査	252
4.5.2	配筋検査	252
5章	コンクリートの施工と管理	256
5.1	概説	256
5.2	運搬・打込み・締固めおよび仕上げ	256
5.2.1	運搬計画	256
5.2.2	現場までの運搬	257
5.2.3	現場内での運搬	258
5.2.4	運搬によるコンクリートの品質変化	264
5.2.5	打込み	265
5.2.6	締固め	267
5.2.7	仕上げ	269
5.3	養生	269

5.3.1	養生の目的	270
5.3.2	養生計画および管理	270
5.4	継目	271
5.4.1	概要	271
5.4.2	打継目	271
5.4.3	打継目施工上の留意点	272
5.4.4	ひび割れ対策としての打継目	273
5.5	品質管理	275
5.5.1	概要	275
5.5.2	コンクリート強度の品質管理	275
6章	コンクリートの検査	278
6.1	概説	278
6.2	検査の実際	279
6.2.1	コンクリート材料の受入れ検査	279
6.2.2	コンクリート製造の検査	280
6.2.3	コンクリートの受入れ検査	280
6.2.4	コンクリート施工の検査	281
6.2.5	コンクリート構造物の検査	282
7章	プレストレストコンクリートの施工	284
7.1	概要	284
7.2	施工上の留意点	284
7.2.1	事前の検討	284
7.2.2	施工中および施工直後の注意事項	285
7.3	プレストレスの与え方と管理	285
7.3.1	プレストレスの与え方	285
7.3.2	プレストレスの管理	285
7.4	最近の PC 鋼材	288
7.4.1	外ケーブル方式	288
7.4.2	プレグラウト方式	290
7.4.3	連続繊維補強材	292
7.5	グラウト	292
7.5.1	グラウトの注入	292
7.5.2	グラウトの試験および管理	294
8章	施工上生じやすい欠陥とその防止対策	296
8.1	概説	296
8.2	豆板・空洞、水あばた・砂すじ・気泡	296
8.2.1	豆板・空洞	296
8.2.2	水あばた・砂すじ・気泡	296
8.3	型枠接触面の硬化不良	298
8.4	ひび割れ	298
8.4.1	収縮によるひび割れ	298
8.4.2	セメントの水和に起因するひび割れ	300
8.4.3	沈下、ブリーディングによるひび割れ	301
8.4.4	施工中に生じるひび割れ	302
8.4.5	打込み直後の急激な乾燥によるひび割れ	303
8.4.6	振動や荷重によるひび割れ	303
8.5	コールドジョイント	304

8.6	表面の凍結	304
8.7	鋼材配置の乱れ	305
9章	各種コンクリートの施工	307
9.1	概 説	307
9.2	施工条件に配慮を要するコンクリート	307
9.2.1	寒中コンクリート	307
9.2.2	暑中コンクリート	309
9.2.3	マスコンクリート	311
9.3	要求性能に配慮を要するコンクリート	314
9.3.1	海洋コンクリート	314
9.3.2	高流動コンクリート	316
9.4	使用材料や施工方法に配慮を要するコンクリート	318
9.4.1	流動化コンクリート	318
9.4.2	膨張コンクリート	322
9.4.3	水中コンクリート	325
9.5	製造方法に配慮を要するコンクリート	328
9.5.1	工 場 製 品	328
9.6	その他特別な配慮を要するコンクリート	332

III. 維持管理編

Ⅲ. 維持管理編目次

1 章 構造物のマネジメントとメンテナンスの概念	337
1.1 構造物の現状	337
1.2 コンクリート構造物のマネジメントとメンテナンス	337
1.3 構造物の維持管理の概念と位置づけ	339
1.4 シナリオデザインの概念	341
1.4.1 シナリオデザインの重要性	341
1.4.2 シナリオデザインと性能設計	341
1.4.3 シナリオデザインと耐久性	341
1.4.4 シナリオデザインと維持管理	342
1.4.5 シナリオデザインとマネジメント	342
1.4.6 シナリオデザインのすすめ	342
2 章 維持管理の基本	344
2.1 維持管理の基本的な考え方	344
2.1.1 維持管理区分	344
2.1.2 維持管理限界	344
2.1.3 劣化現象に着目した維持管理の必要性	345
2.1.4 要求性能レベルの変化に対する対応	345
2.2 維持管理の手順	345
2.3 点検の概要	346
2.4 劣化機構の推定および劣化予測の概要	347
2.5 評価および判定の概要	348
2.6 対策の概要	348
2.7 記録の概要	349
3 章 維持管理計画とシステム化	350
3.1 維持管理計画策定の考え方	350
3.2 ライフサイクルコスト（LCC）を考慮した維持管理計画	351
3.2.1 ライフサイクルコスト（LCC）算定に必要な項目と手順	351
3.2.2 ライフサイクルコスト（LCC）と維持管理計画の最適化	352
3.3 データベースの現状と問題	352
3.3.1 データベースの必要性和機能	352
3.3.2 データベースの現状と問題点	353
3.3.3 モニタリング	354
3.3.4 今後の展望	355
3.4 アセットマネジメントに基づく維持管理の考え方	356
3.4.1 アセットマネジメントの必要性	356
3.4.2 ブリッジマネジメントシステム（BMS）の概念と基本構成	356
3.4.3 ブリッジマネジメントシステム（BMS）による維持管理の考え方	356
3.4.4 ブリッジマネジメントシステム（BMS）の現状	357
3.4.5 今後の展望	358
4 章 劣化機構と劣化予測の方法	359
4.1 劣化機構	359
4.1.1 中性化	359
4.1.2 塩害	360
4.1.3 凍害	362
4.1.4 化学的侵食	363

4.1.5	アルカリシリカ反応	364
4.1.6	疲 勞	366
4.1.7	すりへり	367
4.2	劣化予測の方法	368
4.2.1	劣化機構ごとの劣化予測手法	368
4.2.2	総合的劣化予測手法	375
5章	点 検	377
5.1	点検および調査の種類、項目および方法	377
5.1.1	点検と調査	377
5.1.2	点検の種類	377
5.1.3	調査の種類、項目および方法	378
5.2	書類と目視による調査	378
5.2.1	書 類 調 査	378
5.2.2	劣化機構別の目視調査のポイント	378
5.3	非破壊試験	380
5.3.1	反発度に基づく方法	381
5.3.2	電磁誘導を利用する方法	382
5.3.3	弾性波を利用する方法	383
5.3.4	電磁波を利用する方法	386
5.3.5	電気化学的方法	388
5.3.6	ファイバースコープを用いる方法	389
5.3.7	その他の非破壊試験技術	389
5.4	その他の方法を用いる調査	389
5.4.1	局所的な破壊を伴う調査法の概要と目的	389
5.4.2	振動試験、載荷試験の概要と目的	390
5.4.3	環境作用の評価と方法	391
6章	性能評価および判定	392
6.1	性能評価および判定	392
6.1.1	性能評価技術の現状と課題	392
6.1.2	既設構造物における耐荷性能評価法と安全係数の考え方	393
6.1.3	安全性・信頼性評価法	395
6.2	グレーディングによる評価および判定	395
6.2.1	グレーディングによる性能評価法	395
6.2.2	グレーディングによる評価および判定	397
6.3	評点法による性能評価および判定	399
6.3.1	評点法（コンディションレーティング）とは	399
6.3.2	計算方法	399
6.3.3	レーティング関数	401
6.3.4	評 点	402
6.3.5	評点に基づく劣化等級の分類	403
6.4	設計での評価式による性能評価	403
6.5	非線形有限要素解析による評価	403
6.6	対策の要否判定	404
7章	対 策	405
7.1	対策の選定	405
7.1.1	対策の種類と選定	405
7.1.2	補修および補強工法の種類と選定	405

7.1.3	補修および補強後の維持管理	411
7.2	耐久性の回復あるいは向上を目的とした補修工法	414
7.2.1	水処理（止水・排水処理）	414
7.2.2	落下防止工	414
7.2.3	表面保護工法	414
7.2.4	電気化学的防食工法	417
7.2.5	ひび割れ補修工法	420
7.2.6	その他の工法	421
7.3	力学的な性能の回復あるいは向上を目的とした補修・補強工法	421
7.3.1	増厚工法	421
7.3.2	接着工法	422
7.3.3	プレストレス導入工法	423
7.4	再対策特有の留意事項	423
7.4.1	再対策を考慮した対策工法の選定	423
7.4.2	再対策後の維持管理	423
8章	耐震補強	425
8.1	耐震補強の基本的な考え方	425
8.1.1	耐震補強の目的	425
8.1.2	耐震補強計画	425
8.1.3	耐震補強の基本方針	426
8.1.4	想定地震動	426
8.2	耐震診断	427
8.2.1	耐震診断のための調査	427
8.2.2	耐震性能の評価および耐震補強の要否の判定	427
8.3	耐震補強設計	427
8.3.1	せん断補強	428
8.3.2	じん性補強	428
8.3.3	曲げ補強	428
8.3.4	段落し部の耐震補強	429
8.3.5	支承部および落橋防止システム	429
8.4	耐震補強工法	430
8.4.1	耐震補強工法の選定	430
8.4.2	各種耐震補強工法	430
8.4.3	耐震補強の設計と施工に関する留意点	432
8.5	耐震補強後の維持管理	433
9章	プレストレストコンクリートの維持管理	434
9.1	PC 構造物の維持管理	434
9.1.1	PC 構造物の維持管理	434
9.1.2	PC 構造物に特有な劣化	434
9.1.3	維持管理方針	434
9.2	点検	434
9.2.1	PC 構造物の点検	434
9.2.2	初期点検	435
9.2.3	日常点検	436
9.2.4	定期点検	437
9.2.5	詳細調査	438
9.3	診断	439
9.3.1	劣化機構の推定および予測	439

9.3.2	評価および判定	-----	440
9.4	対策	-----	441
9.4.1	補修および補強	-----	441
9.4.2	防水工・排水工	-----	442
9.5	今後の課題	-----	442
9.5.1	PC 鋼材の腐食と劣化グレード	-----	442
9.5.2	アルカリシリカ反応	-----	443
9.5.3	技術者要件の記載について	-----	443