

2012年制定

コンクリート標準示方書〔設計編：本編〕

目 次

1 章 総 則	1
1.1 適用の範囲	1
1.2 設計の基本	2
1.3 用語の定義	4
1.4 記 号	7
2 章 要求性能	13
2.1 一 般	13
2.2 耐 久 性	13
2.3 安 全 性	14
2.4 使 用 性	14
2.5 復 旧 性	14
2.6 環 境 性	15
3 章 構造計画	16
3.1 一 般	16
3.2 要求性能に関する検討	17
3.3 施工に関する検討	19
3.4 維持管理に関する検討	19
3.5 環境性に関する検討	20
3.6 経済性に関する検討	21
4 章 性能照査の原則	22
4.1 一 般	22
4.2 照査の前提	24
4.3 照査の方法	24
4.4 応答値と限界値の算定	25
4.5 安全係数	26
4.6 修正係数	29
4.7 設計計算書	29
4.8 設 計 図	30
5 章 材料の設計値	32
5.1 一 般	32
5.2 コンクリート	34
5.2.1 強 度	34

5.2.2	疲労強度	37
5.2.3	応力－ひずみ曲線	37
5.2.4	破壊エネルギー	37
5.2.5	ヤング係数	39
5.2.6	ポアソン比	39
5.2.7	熱物性	40
5.2.8	収縮	40
5.2.9	クリープ	41
5.2.10	高温の影響	42
5.2.11	低温の影響	42
5.2.12	中性化速度係数	43
5.2.13	塩化物イオン拡散係数	44
5.2.14	凍結融解試験における相対動弾性係数	45
5.3	鋼材	45
5.3.1	強度	45
5.3.2	疲労強度	46
5.3.3	応力－ひずみ曲線	46
5.3.4	ヤング係数	47
5.3.5	ポアソン比	47
5.3.6	熱膨張係数	47
5.3.7	PC鋼材のリラクセーション率	47
5.3.8	高温の影響	48
5.3.9	低温の影響	48
6章	作用	49
6.1	一般	49
6.2	作用の特性値	50
6.3	作用係数	51
6.4	作用の種類	52
6.4.1	一般	52
6.4.2	死荷重	53
6.4.3	活荷重	54
6.4.4	土圧	54
6.4.5	水圧、流体力および波力	55
6.4.6	プレストレス力	56
6.4.7	風荷重	56
6.4.8	雪荷重	57
6.4.9	コンクリートの収縮およびクリープの影響	57
6.4.10	地震の影響	58

6.4.11	環境作用	59
6.4.12	施工時荷重	60
6.4.13	火災の影響	60
6.4.14	その他の作用	61
7 章	応答値の算定	62
7.1	一般	62
7.2	モデル化	62
7.2.1	一般	62
7.2.2	作用のモデル化	63
7.2.3	構造物のモデル化	63
7.3	構造解析	64
7.4	設計応答値の算定	66
7.4.1	一般	66
7.4.2	断面力の算定	66
7.4.3	応力度の算定	66
7.4.4	ひずみの算定	67
7.4.5	ひび割れ幅の算定	67
7.4.6	部材の変位・変形の算定	68
7.4.7	耐久性に関わる応答値の算定	69
8 章	耐久性に関する照査	71
8.1	一般	71
8.2	鋼材腐食に対する照査	71
8.2.1	一般	71
8.2.2	鋼材腐食に対するひび割れ幅の限界値	72
8.2.3	中性化に伴う鋼材腐食に対する照査	73
8.2.4	塩化物イオンの侵入に伴う鋼材腐食に対する照査	73
8.3	コンクリートの劣化に対する照査	75
8.3.1	凍害に対する照査	75
8.3.2	化学的侵食に対する照査	76
9 章	安全性に関する照査	78
9.1	一般	78
9.2	構造物の耐荷力に対する照査	79
9.3	構造物の安定に対する照査	80
9.4	機能上の安全性に対する照査	81
10 章	使用性に関する照査	82
10.1	一般	82
10.2	応力度の制限	82
10.3	外観に対する照査	83

10.3.1 一 般	83
10.3.2 外観に対するひび割れ幅の限界値	84
10.4 振動に対する照査	84
10.5 変位・変形に対する照査	84
10.6 水密性に対する照査	85
10.7 耐火性に対する照査	85
11 章 復旧性に関する照査	86
11.1 一 般	86
11.2 地震の影響に対する修復性の照査	87
11.2.1 一 般	87
11.2.2 構造要素に生じる損傷に対する限界値	88
11.2.3 照 査	89
11.3 火災に対する修復性の照査	89
11.4 衝突に対する修復性の照査	90
12 章 初期ひび割れに対する照査	91
12.1 一 般	91
12.2 セメントの水和に起因するひび割れの照査	93
12.2.1 一 般	93
12.2.2 ひび割れ発生に対する照査	94
12.2.3 ひび割れ幅の照査	96
12.2.4 応力およびひび割れ幅の算定方法	96
12.3 乾燥収縮に伴うひび割れの照査	97
13 章 鉄筋コンクリートの前提	99
13.1 一 般	99
13.2 か ぶ り	99
13.3 鉄筋のあき	100
13.4 鉄筋の配置	100
13.5 鉄筋の曲げ形状	100
13.6 鉄筋の定着	100
13.7 鉄筋の継手	101
13.8 部材の構造細目	101

2012年制定

コンクリート標準示方書〔設計編：標準〕

目 次

1 編 部材の構造解析	103
1 章 総 則	103
1.1 適用の範囲	103
2 章 構造解析一般	104
2.1 線材による部材のモデル化	104
2.2 コンクリートの収縮・クリープ	105
3 章 は り	109
3.1 一 般	109
3.2 ス パ ン	109
3.3 T 形ばりの圧縮突縁の有効幅	110
3.4 連続ばり	111
3.5 ディープビーム	112
3.6 コーベル	113
4 章 柱	115
4.1 一 般	115
4.2 細 長 比	115
4.3 短 柱	115
4.4 長 柱	116
5 章 ラーメン	117
5.1 一 般	117
5.2 構造解析	117
6 章 ア ー チ	120
6.1 一 般	120
6.2 構造解析	120
7 章 面 部 材	122
7.1 面部材の種類	122
7.2 ス ラ ブ	122
7.2.1 構造解析	122
7.2.2 断面力に対する検討	124
7.2.3 各種スラブに対する検討	125
7.2.3.1 一方向スラブ	125

7.2.3.2	二方向スラブ	127
7.2.3.3	片持ちスラブ	127
7.2.3.4	斜めスラブ	129
7.2.3.5	フラットスラブ	129
7.3	フーチング	132
7.3.1	一般	132
7.3.2	構造解析	132
7.3.3	曲げモーメントに対する検討	133
7.3.4	せん断力に対する検討	134
7.3.4.1	検討断面および有効幅	134
7.3.4.2	検討断面における設計せん断耐力	136
7.3.5	押抜きせん断に対する検討	137
7.3.6	引抜きせん断に対する検討	138
7.4	シェルおよび壁	138
2 編	耐久性に関する照査	143
1 章	総 則	143
2 章	耐久性照査の標準的な方法	144
2.1	鋼材腐食に対する照査	144
2.1.1	一般	144
2.1.2	ひび割れ幅に対する照査	144
2.1.3	中性化に対する照査	145
2.1.3.1	中性化に伴う鋼材腐食に対する照査	145
2.1.3.2	コンクリートの中性化速度係数の設定	147
2.1.3.3	中性化に対する環境作用	148
2.1.4	塩害に対する照査	148
2.1.4.1	塩化物イオンの侵入に伴う鋼材腐食に対する照査	148
2.1.4.2	コンクリートの塩化物イオン拡散係数の設定	154
2.1.4.3	コンクリート表面塩化物イオン濃度	156
2.2	コンクリートの劣化に対する照査	157
2.2.1	凍害に対する照査	157
2.2.2	化学的侵食に対する照査	160
3 章	一般的な環境下における構造物のかぶり	162
3.1	適用の範囲	162
3.2	水セメント比の最大値と最小かぶりの標準値	162
3 編	安全性に関する照査	165
1 章	総 則	165

2 章 断面破壊に対する照査	167
2.1 一 般	167
2.2 設計作用および設計作用の組合せ	168
2.3 設計断面力の算定	169
2.3.1 一 般	169
2.3.2 断面破壊の照査に対する構造解析	169
2.3.3 断面力の算定	171
2.3.3.1 線材モデルによる断面力の算定	171
2.3.3.2 有限要素法による断面力の算定	171
2.4 設計限界値の算定	172
2.4.1 一 般	172
2.4.2 曲げモーメントおよび軸方向力に対する照査	172
2.4.2.1 設計断面耐力	172
2.4.3 せん断力に対する照査	177
2.4.3.1 一 般	177
2.4.3.2 棒部材の設計せん断耐力	180
2.4.3.3 面部材の設計押抜きせん断耐力	187
2.4.3.4 面内力を受ける面部材の設計耐力	191
2.4.3.5 設計せん断伝達耐力	193
2.4.4 ねじりに対する安全性の照査	196
2.4.4.1 一 般	196
2.4.4.2 ねじり補強鉄筋のない場合の設計ねじり耐力	197
2.4.4.3 ねじり補強鉄筋のある場合の設計ねじり耐力	200
3 章 疲労破壊に対する照査	205
3.1 一 般	205
3.2 設計作用および設計作用の組合せ	207
3.3 設計応答値の算定	207
3.3.1 一 般	207
3.3.2 疲労破壊の照査に対する構造解析	208
3.3.3 断面力の算定	208
3.3.3.1 線材モデルによる断面力の算定	208
3.3.3.2 有限要素法による断面力の算定	208
3.3.4 応力度の算定	209
3.3.5 設計変動断面力の等価繰返し回数の算定	212
3.4 設計限界値の算定	213
3.4.1 一 般	213
3.4.2 コンクリートの疲労強度	213
3.4.3 鋼材の疲労強度	214

3.4.4	せん断補強鉄筋のない部材の設計疲労耐力	216
4 編	使用性に関する照査	219
1 章	総 則	219
2 章	ひび割れによる外観に対する照査	220
2.1	一 般	220
2.2	設計作用および設計作用の組合せ	221
2.3	設計応答値の算定	222
2.3.1	一 般	222
2.3.2	外観の照査に対する構造解析	222
2.3.3	断面力の算定	223
2.3.3.1	線材モデルによる断面力の算定	223
2.3.3.2	有限要素法による断面力の算定	223
2.3.4	曲げひび割れ幅の設計応答値の算定	223
2.3.5	応力度の算定	226
2.4	設計限界値の設定	229
3 章	変位・変形に対する照査	230
3.1	一 般	230
3.2	設計作用および設計作用の組合せ	230
3.3	設計応答値の算定	231
3.3.1	一 般	231
3.3.2	構造解析	231
3.3.3	部材の変位・変形の算定	232
3.3.3.1	短期の変位・変形の算定	232
3.3.3.2	長期の変位・変形の算定	234
3.4	設計限界値の設定	238
4 章	水密性に対する照査	239
4.1	一 般	239
4.2	設計作用および設計作用の組合せ	239
4.3	設計応答値の算定	239
4.4	設計限界値の設定	240
5 章	耐火性に対する照査	242
5 編	耐震性に関する照査	245
1 章	総 則	245
2 章	耐震構造計画	247
2.1	一 般	247
3 章	耐震性能	250

3.1 一 般	250
3.2 安全係数	251
4 章 照査に用いる地震動	254
4.1 一 般	254
4.2 地震作用の設定	255
5 章 解析モデル	258
5.1 一 般	258
5.2 構造物のモデル化	259
5.2.1 一 般	259
5.2.2 有限要素による部材のモデル化	260
5.2.3 線材による部材のモデル化	260
5.2.3.1 一 般	260
5.2.3.2 部材の力学特性を材料の応力－ひずみ関係から直接求める場合	261
5.2.3.3 部材の力学モデルを用いる場合	262
5.3 材料のモデル化	265
5.3.1 コンクリート	265
5.3.2 鋼 材	267
6 章 応答値の算定	270
6.1 一 般	270
6.2 地盤のモデル化	272
6.3 構造物と地盤を個別に解析する方法	273
6.4 設計応答値の算定	275
7 章 耐震性の照査	277
7.1 一 般	277
7.2 耐震性能 1 に関する照査	277
7.2.1 限界値の算定	277
7.2.2 照 査	278
7.3 耐震性能 2 に関する照査	278
7.3.1 限界値の算定	278
7.3.2 照 査	281
7.4 耐震性能 3 に関する照査	281
7.4.1 限界値の算定	281
7.4.2 照 査	282
8 章 非線形応答スペクトル法による照査	284
8.1 適用の範囲	284
8.2 非線形応答スペクトル	285
8.3 応答値の算定	286
8.3.1 一 般	286

8.3.2	構造物のモデル化	286
8.3.3	等価固有周期の算定	287
8.3.4	設計応答値の算定	288
8.4	耐震性の照査	289
9 章	耐震性に関する構造細目	291
9.1	一般	291
9.2	かぶり	291
9.3	帯鉄筋の配置	291
9.4	鉄筋の定着	292
9.5	鉄筋の継手	292
9.6	実験に基づく構造細目の設定	293
付録	震度法による部材断面および鉄筋量の算定	294
1.	適用の範囲	294
2.	保有すべき耐震性能	296
3.	作用	296
4.	設計断面力の算定	297
4.1	一般	297
4.2	構造物のモデル化	298
4.3	等価固有周期の算定	298
4.4	設計断面力の算定	299
5.	耐震性の検討	299
5.1	一般	299
5.2	曲げモーメントに対する検討	300
5.3	せん断力に対する検討	300
5.4	塑性化する部位の帯鉄筋量の検討	301
6 編	温度ひび割れに対する照査	303
1 章	総 則	303
1.1	適用の範囲	303
2 章	照査の方法	304
2.1	ひび割れ発生に対する照査	304
2.2	初期ひび割れ幅の照査	305
3 章	温度解析	307
3.1	解析手法	307
3.2	境界条件と初期温度条件	308
3.3	コンクリートの発熱速度	309
4 章	応力解析	310
4.1	解析手法	310

4.2	自己収縮の考慮	310
4.3	外部拘束体	312
4.4	鉄筋による拘束の影響	313
5章	物 性 値	314
5.1	力学特性	314
5.1.1	コンクリートの引張強度	314
5.1.2	コンクリートの有効ヤング係数	316
5.2	熱 物 性	316
5.2.1	コンクリートの熱物性	316
5.2.2	地盤、岩盤等の熱物性	318
7編	鉄筋コンクリートの前提および構造細目	319
1章	総 則	319
2章	鉄筋コンクリートの前提	320
2.1	かぶり	320
2.2	鉄筋のあき	322
2.3	鉄筋の配置	323
2.3.1	軸方向鉄筋の配置	323
2.3.2	横方向鉄筋の配置	325
2.3.3	ねじり補強鉄筋の配置	327
2.3.4	ひび割れ制御のための鉄筋の配置	329
2.4	鉄筋の曲げ形状	329
2.5	鉄筋の定着	330
2.5.1	一 般	330
2.5.2	標準フック	331
2.5.3	鉄筋の定着長	333
2.5.4	軸方向鉄筋の定着	335
2.5.5	横方向鉄筋の定着	339
2.5.6	定着破壊に対する照査	341
2.6	鉄筋の継手	345
2.6.1	一 般	345
2.6.2	軸方向鉄筋の継手	347
2.6.3	横方向鉄筋の継手	350
3章	部材の構造細目	353
3.1	はりの構造細目	353
3.1.1	一 般	353
3.1.2	独立したはり	353
3.1.3	ディープビーム	354

3.1.4	コーベル	354
3.2	柱の構造細目	355
3.2.1	帯鉄筋柱	355
3.2.2	らせん鉄筋柱	357
3.2.3	柱の鉄筋の継手	358
3.3	スラブの構造細目	358
3.3.1	一般	358
3.3.2	一方向スラブ	359
3.3.3	二方向スラブ	360
3.3.4	片持ちスラブ	361
3.3.5	斜めスラブ	361
3.3.6	円形スラブ	363
3.3.7	フラットスラブ	363
3.4	シェルおよび壁の構造細目	364
3.5	フーチングの構造細目	365
3.6	ラーメンの構造細目	366
3.7	アーチの構造細目	371
4章	その他の構造細目	372
4.1	面取り	372
4.2	露出面の用心鉄筋	372
4.3	集中反力を受ける部分の補強	372
4.4	開口部周辺の補強	373
4.5	打継目	373
4.5.1	一般	373
4.5.2	床組みと一体になった柱、壁の打継目	374
4.5.3	床組みの打継目	374
4.5.4	アーチの打継目	375
4.6	伸縮目地	375
4.7	ひび割れ誘発目地	376
4.8	水密構造	378
4.9	排水工および防水工	378
4.10	コンクリート表面の保護	378
4.11	ハンチ	379
8編	プレストレストコンクリート	381
1章	総則	381
2章	プレストレストコンクリートの分類	383
3章	プレストレス力	385

4 章 応答値の算定	394
4.1 一 般	394
4.2 曲げモーメントおよび軸方向力による材料の設計応力度	394
4.3 セン断力およびねじりモーメントによる材料の設計応力度	400
4.4 設計曲げひび割れ幅	403
5 章 耐久性に関する照査	404
6 章 安全性に関する照査	406
6.1 一 般	406
6.2 内ケーブルを用いた部材の設計曲げ耐力	407
6.3 アンボンド PC 鋼材および外ケーブルを用いた部材の設計曲げ耐力	408
6.4 棒部材の設計せん断耐力	412
7 章 使用性に関する照査	415
7.1 一 般	415
7.2 応力度の制限	415
8 章 耐震性に関する照査	418
8.1 一 般	418
9 章 施工時に関する照査	419
10 章 プレストレストコンクリートの前提および構造細目	421
10.1 一 般	421
10.2 PC グラウト	421
10.3 緊張材のかぶり	422
10.4 緊張材のあき	422
10.5 緊張材の配置	424
10.6 緊張材の定着, 接続および定着部付近のコンクリートの補強	425
10.7 最小鋼材量	428
11 章 プレキャストコンクリート部材	430
11.1 一 般	430
11.2 プレキャストコンクリートの収縮およびクリープ	430
11.3 PC 鋼材のリラクセーション率	431
11.4 作 用	431
11.5 単位重量	431
11.6 接 合 部	432
11.7 プレストレス力による接合	433
11.8 か ぶ り	437
11.9 鋼材のあき	438
9 編 非線形有限要素解析による照査	439
1 章 総 則	439

1.1	適用の範囲	439
1.2	解析計画	442
1.3	解析手法の検証	446
1.3.1	検証の目的と流れ	446
1.3.2	検証に利用する情報	448
1.3.2.1	概 要	448
1.3.2.2	検証に利用する実験結果	448
1.3.2.3	検証に利用する解析結果	449
1.3.3	各種着目点の検証	449
1.3.4	解析モデルの改善	450
1.3.5	適用範囲の検討	450
1.4	用語の定義	450
2	2章 材料のモデル化	452
2.1	一 般	452
2.2	コンクリートのモデル化	453
2.2.1	ひび割れのモデル化	453
2.2.2	引張応力下における応力－ひずみ関係	454
2.2.3	ひび割れ面でのせん断伝達モデル	456
2.2.4	圧縮応力下における応力－ひずみ関係	457
2.3	鉄筋およびPC 鋼材のモデル化	460
2.4	部材接合面のモデル化	468
3	3章 応答値の算定	471
3.1	一 般	471
3.2	構造物のモデル化	471
3.2.1	一 般	471
3.2.2	有限要素による部材のモデル化	472
3.3	作用のモデル化	474
3.4	応答解析	475
3.5	設計応答値の算定	475
3.5.1	一 般	475
3.5.2	断面力の算定	475
3.5.3	応 力 度	476
3.5.4	応力, ひずみによる指標	476
3.5.5	ひび割れ幅	478
3.5.6	変位・変形	479
4	4章 照 査	480
4.1	一 般	480
4.2	破壊に対する照査	481

4.2.1	材料の損傷による照査	481
4.2.2	変位・変形による照査	482
4.2.3	断面力による照査	482
4.3	疲労破壊に対する照査	483
4.3.1	材料の疲労強度による照査	483
4.3.2	断面力による照査	483
4.3.3	材料の損傷による照査	483
4.4	使用性に対する照査	484
4.4.1	応力度による照査	484
4.4.2	外観ひび割れによる照査	484
4.4.3	変位・変形による照査	484
4.5	修復性に対する照査	485
5 章	妥当性評価	488
5.1	一般	488
5.2	実施前の妥当性確認	488
5.3	解析結果の妥当性の確認	489
5.4	解析結果の適用範囲	491
5.5	解析結果が妥当でない場合の対応	492
5.6	第三者評価	494
10 編	ストラット・タイモデルによる設計	495
1 章	総 則	495
1.1	適用の範囲	495
2 章	タイの強度	497
2.1	鋼材からなるタイの強度	497
2.2	コンクリートからなるタイの強度	497
3 章	ストラットの強度	498
3.1	コンクリートストラットの強度	498
3.2	補強鋼材を含むストラットの強度	500
3.3	拘束されたコンクリートストラットの強度	500
3.4	ストラット厚さの低減	500
4 章	節点の強度および補強鉄筋の定着部	501
4.1	一般	501
4.2	圧縮を受ける節点	501
4.3	補強鉄筋の定着部	501

2012年制定

コンクリート標準示方書〔設計編：付属資料〕

目 次

1 編	構造計画事例	503
1 章	検討にあたっての留意事項	503
2 章	鉄 道 橋	505
2.1	架橋地点の状況	505
2.2	関連法令等	505
2.3	構造計画の検討	505
2.4	構造計画の検討結果	516
3 章	道 路 橋	517
3.1	架橋地点の状況	517
3.2	関連法令等	517
3.3	構造計画の検討	517
3.4	構造計画の検討結果	525
2 編	構造解析事例	529
1 章	総 則	529
1.1	適用の範囲	529
2 章	橋 梁	530
2.1	一 般	530
2.2	構造解析法の選定	533
2.3	構造のモデル化	535
2.4	作用のモデル化	540
2.5	性能照査および構造細目に関する留意点	549
3 章	ボックスカルバート	550
3.1	一 般	550
3.2	構造解析法の選定	551
3.3	構造のモデル化	552
3.4	作用のモデル化	556
3.5	性能照査および構造細目に関する留意点	560
4 章	シェル構造物	565
4.1	一 般	565
4.2	構造解析法の選定	567
4.3	構造のモデル化	567

4.4	作用のモデル化	569
4.5	性能照査および構造細目に関する留意点	576
3 編	ファイバーモデルを用いた PC 橋の長期たわみの解析事例	577
1 章	本解析事例の概要	577
2 章	長期たわみ解析の流れ	579
3 章	長期たわみの解析事例	580
3.1	構造物の諸元	580
3.1.1	構造形式	580
3.1.2	使用材料	581
3.1.3	環境条件	581
3.2	載荷荷重	581
3.3	構造解析モデル	582
3.3.1	長期変位解析用線材モデル	582
3.3.2	施工工程	582
3.3.3	収縮ひずみおよびクリープひずみの算定	583
3.3.4	鋼材の拘束による影響の考慮	586
3.4	解析結果	588
4 編	安全係数とベンチマーク解析	591
1 章	はじめに	591
2 章	安全係数設定の参考例	592
3 章	ベンチマーク解析	593
3.1	は り	593
3.2	柱	594
3.3	壁	596
3.4	タ ン ク	596
3.5	ス ラ ブ	597
4 章	モデル化方法に関する比較検討例	598
4.1	平均降伏強度	598
4.2	ゾーニングと引張軟化係数の設定	599
4.3	要素分割と圧縮破壊エネルギー	600
5 章	発展事例	603
5.1	地盤との連成	603
5.2	損傷を有する部材	604
5.3	疲労解析	605
6 章	ま と め	606