

目 次

Ⅳ 下部構造編

1章 総 則	1
1.1 適用の範囲	1
1.2 用語の定義	3
1.3 設計計算の精度	7
1.4 設計の前提となる材料の条件	7
1.5 設計の前提となる施工の条件	9
1.6 設計の前提となる維持管理の条件	10
1.7 設計図等に記載すべき事項	11
2章 調 査	15
2.1 一 般	15
2.2 調査の種類	16
2.3 架橋環境条件の調査	19
2.4 地盤の調査	21
2.4.1 一 般	21
2.4.2 予備調査	28
2.4.3 本 調 査	30
2.5 河相，利水状況等の調査	39
2.6 施工条件の調査	40
3章 設計の基本	43
3.1 総 則	43
3.2 下部構造が有すべき機能系統とそれらを構成する部材等	57
3.3 下部構造の耐荷性能の評価において考慮する状況	58
3.4 下部構造の耐荷性能	59

3.5	作用の組合せ及び荷重係数	59
3.6	下部構造の限界状態	61
3.6.1	一般	61
3.6.2	下部構造の部材等の限界状態	64
3.7	耐荷性能の評価	66
3.7.1	下部構造の耐荷性能の評価	66
3.7.2	橋脚及び橋台の耐荷性能の評価	66
3.7.3	橋脚躯体構造及び橋脚基礎構造を構成する部材等の 耐荷性能の評価	68
3.7.4	橋台躯体構造及び橋台基礎構造を構成する部材等の 耐荷性能の評価	68
3.7.5	部材等の耐荷性能の評価	69
3.8	下部構造及び下部構造を構成する部材等の耐久性能の評価	80
3.9	構造解析	80
3.10	その他の必要事項	82
3.10.1	一般	82
3.10.2	構造設計上の配慮事項	83
4章	材料の特性値	87
4.1	一般	87
4.2	地盤定数の特性値	87
5章	耐荷性能に関する部材及び接合部の設計	93
5.1	一般	93
5.2	鉄筋コンクリート部材の設計	93
5.2.1	一般	93
5.2.2	最小鉄筋量、最大鉄筋量	96
5.2.3	鉄筋のかぶり	100
5.2.4	軸方向鉄筋の配置	101
5.2.5	せん断補強鉄筋の配置	102
5.2.6	鉄筋のフック及び鉄筋の曲げ形状	105
5.2.7	せん断力を受ける部材	106
5.3	鉄筋コンクリート部材の接合部の設計	110
5.4	鋼部材の設計	110
5.5	鋼部材の接合部の設計	110

6 章	橋脚及び橋脚の構成	111
6.1	一般	111
6.2	橋脚躯体構造及び橋脚基礎構造の構成	113
6.2.1	橋脚躯体構造	113
6.2.2	橋脚基礎構造	113
6.3	接合部の設計	114
6.3.1	橋脚躯体構造と橋脚基礎構造の接合部	114
6.3.2	橋脚躯体構造と上下部接続部の接合部	115
7 章	橋台及び橋台の構成	116
7.1	一般	116
7.2	橋台躯体構造及び橋台基礎構造の構成	119
7.2.1	橋台躯体構造	119
7.2.2	橋台基礎構造	120
7.3	接合部の設計	121
7.3.1	橋台躯体構造と橋台基礎構造の接合部	121
7.3.2	橋台躯体構造と上下部接続部の接合部	121
7.3.3	橋台躯体部の躯体部分と土留め部分の接合部及び 橋台躯体部と橋台土留め部の接合部	121
7.3.4	橋台躯体部と伸縮装置との接合部	122
8 章	橋脚及び橋台の設計	123
8.1	一般	123
8.2	橋脚及び橋台の限界状態	125
8.3	圧密沈下の影響の評価	137
8.4	側方流動の影響の評価	138
9 章	橋脚躯体構造及び橋台躯体構造	142
9.1	一般	142
9.1.1	適用の範囲	142
9.1.2	設計一般	142
9.1.3	躯体部の形式及び形状	144
9.1.4	鉄筋コンクリート橋脚の橋脚躯体部の構造細目	145
9.1.4.1	地震時保有水平耐力の下限值	145

9.1.4.2	鉄筋コンクリート橋脚の橋脚躯体部の柱の 軸方向鉄筋の段落し	146
9.1.4.3	鉄筋の配置	148
9.1.5	鋼製橋脚の橋脚躯体部の構造細目	150
9.1.6	衝突物に対する防護	154
9.2	特定の形式による橋脚躯体部	155
9.2.1	一般	155
9.2.2	T形橋脚の橋脚躯体部	157
9.2.3	ラーメン橋脚の橋脚躯体部	160
9.2.3.1	一般	160
9.2.3.2	鋼製ラーメン橋脚の橋脚躯体部のたわみの照査	161
9.2.3.3	鋼製ラーメン橋脚の橋脚躯体部の柱とはりの接合部 ...	163
9.2.3.4	鉄筋コンクリートラーメン橋脚の橋脚躯体部の柱と はりの接合部	163
9.2.4	コンクリートを充てんした鋼製橋脚の橋脚躯体部	163
9.2.5	幅の大きい躯体	163
9.3	特定の形式による橋台躯体部	164
9.3.1	一般	164
9.3.2	鉄筋コンクリート逆T式橋台の橋台躯体部	164
9.4	鉄筋コンクリート橋脚の橋脚躯体部が塑性変形能を有する場合の 限界状態	167
9.4.1	一般	167
9.4.2	鉄筋コンクリート橋脚の橋脚躯体部の破壊形態の判定 ...	168
9.4.3	鉄筋コンクリート橋脚の躯体部材の塑性変形能を確保する ための構造細目	173
9.4.3.1	一般	173
9.4.3.2	鉄筋の配置	175
9.4.4	鉄筋コンクリート橋脚の橋脚躯体部の柱の限界状態 1 ...	179
9.4.5	鉄筋コンクリート橋脚の橋脚躯体部の柱の限界状態 2 ...	182
9.4.6	鉄筋コンクリート橋脚の橋脚躯体部の柱の限界状態 3 ...	187
9.4.7	単柱式の鉄筋コンクリート橋脚の橋脚躯体部の柱の 限界状態に対応する特性値	188
9.4.8	一層式の鉄筋コンクリートラーメン橋脚の橋脚躯体部の 限界状態	209
9.5	鋼製橋脚の橋脚躯体部が塑性変形能を有する場合の限界状態 ...	212

9.5.1 一般	212
9.5.2 鋼製橋脚の橋脚躯体部の鋼製柱の限界状態 1	213
9.5.3 鋼製橋脚の橋脚躯体部の鋼製柱の限界状態 2	213
9.5.4 鋼製橋脚の橋脚躯体部の鋼製柱の限界状態 3	216
9.5.5 鋼製橋脚の橋脚躯体部の鋼製柱の限界状態に対応する 特性値	216
10 章 橋脚躯体部と橋脚基礎部及び橋台躯体部と橋台基礎部の接合部 ...	229
10.1 一般	229
10.2 鉄筋コンクリート製の橋脚躯体部と橋脚基礎部及び 橋台躯体部と橋台基礎部の接合部	229
10.2.1 一般	229
10.2.2 鉄筋コンクリート製の橋脚躯体部と橋脚基礎部及び 橋台躯体部と橋台基礎部の接合部の限界状態 1	231
10.2.3 鉄筋コンクリート製の橋脚躯体部と橋脚基礎部及び 橋台躯体部と橋台基礎部の接合部の限界状態 3	231
10.3 鋼製の橋脚躯体部と鉄筋コンクリート製の橋脚基礎部との 接合部	231
10.3.1 一般	231
10.3.2 鋼製の橋脚躯体部と鉄筋コンクリート製の橋脚基礎部の 接合部の限界状態 1	232
10.3.3 鋼製の橋脚躯体部と鉄筋コンクリート製の橋脚基礎部の 接合部の限界状態 3	233
11 章 橋台躯体背面部	234
11.1 一般	234
11.2 土で構成する橋台躯体背面部	239
11.2.1 一般	239
11.2.2 橋台躯体背面部の状態	243
11.2.3 橋台躯体背面部の限界状態	243
11.2.4 橋台躯体背面部の道路機能の評価	244
11.2.5 橋台躯体背面部の耐久性能	247
12 章 橋台土留め部及び橋台躯体部の土留め部分	249
12.1 一般	249

12.2	パラベット	250
12.2.1	一般	250
12.2.2	設計の基本	250
12.3	ウイング	256
12.3.1	一般	256
12.3.2	設計の基本	257
12.4	橋台土留め部及び橋台躯体部の土留め部分の限界状態 1	259
12.5	橋台土留め部及び橋台躯体部の土留め部分の限界状態 2	259
12.6	橋台土留め部及び橋台躯体部の土留め部分の限界状態 3	259
13	基礎構造	260
13.1	一般	260
13.1.1	適用の範囲	260
13.1.2	一般	260
13.2	設計の基本	267
13.2.1	一般	267
13.2.2	状態の評価	273
13.3	橋脚基礎地盤部及び橋台基礎地盤部	276
13.3.1	橋脚基礎地盤部及び橋台基礎地盤部の範囲	276
13.3.2	設計上の地盤面	278
13.3.3	支持層	281
13.4	地盤反力係数	286
13.5	レベル 2 地震動の影響を考慮する場合に橋脚基礎構造及び 橋台基礎構造に作用する力	289
13.6	橋脚基礎構造及び橋台基礎構造の応答塑性率の算出	294
13.6.1	橋脚基礎構造の応答塑性率の算出	294
13.6.2	橋台基礎構造の応答塑性率の算出	298
14	直接基礎	302
14.1	適用の範囲	302
14.2	設計の基本	303
14.2.1	一般	303
14.2.2	形状寸法	306
14.2.3	地盤反力係数	306
14.2.4	応答算出	308

14.3	フーチング	311
14.3.1	一般	311
14.3.2	フーチングの厚さ	315
14.3.3	曲げモーメントを受けるフーチング	317
14.3.4	せん断力を受けるフーチング	321
14.3.5	フーチングの鉄筋の配置	324
14.4	基礎部の安定に関する限界状態	328
14.4.1	基礎部の支持の限界状態 1	328
14.4.2	転倒モーメントに対する基礎部の転倒の限界状態 1	336
14.4.3	水平荷重に対する基礎部の滑動の限界状態 1	336
14.4.4	基礎部の支持の限界状態 3	337
14.4.5	転倒モーメントに対する基礎部の転倒の限界状態 3	337
14.4.6	水平荷重に対する基礎部の滑動の限界状態 3	337
14.5	基礎部の強度に関する限界状態	343
14.5.1	基礎部の強度の限界状態 1	343
14.5.2	基礎部の強度の限界状態 3	343
14.6	基礎地盤の強度に関する限界状態	344
14.6.1	基礎地盤の強度の限界状態 1	344
14.6.2	基礎地盤の強度の限界状態 3	344
14.7	基礎の変位の制限	344
15章	杭基礎	349
15.1	適用の範囲	349
15.2	設計の基本	351
15.2.1	一般	351
15.2.2	杭の配列	354
15.2.3	地盤反力係数	356
15.2.4	杭の軸方向ばね定数	358
15.2.5	群杭の影響	361
15.2.6	圧密沈下の影響	363
15.2.7	斜面の影響	369
15.2.8	杭の継手	369
15.2.9	フーチング	370
15.2.10	杭とフーチングの接合部	378
15.2.11	杭の耐荷性能の評価の前提	384

15.2.12	応答算出	386
15.3	構造細目	396
15.3.1	鋼管杭	396
15.3.2	PHC杭	398
15.3.3	SC杭	401
15.3.4	鋼管ソイルセメント杭	402
15.3.5	場所打ち杭	403
15.4	基礎部の安定に関する限界状態	407
15.4.1	基礎部の支持の限界状態1	407
15.4.2	杭の軸方向引抜き力に対する抵抗の限界状態1	421
15.4.3	水平荷重に対する抵抗の限界状態1	425
15.4.4	基礎部の支持の限界状態3	427
15.4.5	杭の軸方向引抜き力に対する抵抗の限界状態3	427
15.4.6	水平荷重に対する抵抗の限界状態3	427
15.5	基礎部の強度に関する限界状態	428
15.5.1	一般	428
15.5.2	杭の限界状態	428
15.5.2.1	鋼管杭及び鋼管ソイルセメント杭	428
15.5.2.2	PHC杭	432
15.5.2.3	SC杭	435
15.5.2.4	場所打ち杭	436
15.6	基礎地盤の強度に関する限界状態	437
15.6.1	基礎地盤の強度の限界状態1	437
15.6.2	基礎地盤の強度の限界状態3	437
15.7	塑性変形能を考慮する場合の杭基礎の限界状態	437
15.7.1	杭基礎の限界状態1	437
15.7.2	杭基礎の限界状態2	438
15.7.3	杭基礎の限界状態3	438
15.7.4	杭基礎の降伏	439
15.7.5	杭基礎の塑性率及び変位の制限	439
15.8	基礎の変位の制限	442
15.9	杭基礎の耐久性能	444
15.9.1	一般	444
15.9.2	防食	444
15.9.3	疲労	446

15.10	施工時の荷重	447
16 章	ケーソン基礎	451
16.1	適用の範囲	451
16.2	設計の基本	453
16.2.1	一般	453
16.2.2	形状寸法	454
16.2.3	地盤反力係数	457
16.2.4	地盤反力度の上限値	460
16.2.5	圧密沈下の影響	464
16.2.6	側壁及び隔壁	466
16.2.7	頂版	473
16.2.8	頂版支持部	476
16.2.9	オープンケーソンの底版	477
16.2.10	刃口	478
16.2.11	ニューマチックケーソン作業室天井スラブ及び 天井スラブ吊桁	479
16.2.12	パラベット	481
16.2.13	応答算出	482
16.3	構造細目	483
16.3.1	打継目	483
16.3.2	ニューマチックケーソンのシャフト孔周辺	484
16.3.3	側壁の配筋	485
16.4	基礎部の安定に関する限界状態	485
16.4.1	基礎部の支持の限界状態 1	485
16.4.2	水平荷重に対する抵抗の限界状態 1	489
16.4.3	基礎部の支持の限界状態 3	491
16.4.4	水平荷重に対する抵抗の限界状態 3	491
16.5	基礎部の強度に関する限界状態	492
16.5.1	基礎部の強度の限界状態 1	492
16.5.2	基礎部の強度の限界状態 3	493
16.6	基礎地盤の強度に関する限界状態	493
16.6.1	基礎地盤の強度の限界状態 1	493
16.6.2	基礎地盤の強度の限界状態 3	493
16.7	塑性変形能を考慮する場合のケーソン基礎の限界状態	494

16.7.1	ケーソン基礎の限界状態 1	494
16.7.2	ケーソン基礎の限界状態 2	495
16.7.3	ケーソン基礎の限界状態 3	497
16.8	基礎の変位の制限	497
16.9	ケーソン基礎の耐久性能	500
16.9.1	一般	500
16.9.2	防食	500
16.10	施工時の荷重	501
17 章	鋼管矢板基礎	503
17.1	適用の範囲	503
17.2	設計の基本	504
17.2.1	一般	504
17.2.2	形状寸法	506
17.2.3	地盤反力係数	507
17.2.4	地盤反力度の上限値	508
17.2.5	圧密沈下の影響	509
17.2.6	鋼管矢板	511
17.2.7	頂版	512
17.2.8	鋼管矢板の継手	514
17.2.9	継手管部	514
17.2.10	頂版と鋼管矢板の接合部	515
17.2.11	仮締切	516
17.2.12	応答算出	516
17.3	構造細目	518
17.4	基礎部の安定に関する限界状態	520
17.4.1	基礎部の支持の限界状態 1	520
17.4.2	鋼管矢板の軸方向引抜き力に対する抵抗の限界状態 1	521
17.4.3	水平荷重に対する抵抗の限界状態 1	522
17.4.4	基礎部の支持の限界状態 3	523
17.4.5	鋼管矢板の軸方向引抜き力に対する抵抗の限界状態 3	523
17.4.6	水平荷重に対する抵抗の限界状態 3	523
17.5	基礎部の強度に関する限界状態	523
17.5.1	基礎部の強度の限界状態 1	523
17.5.2	基礎部の強度の限界状態 3	523

17.5.3 鋼管矢板の限界状態	524
17.6 基礎地盤の強度に関する限界状態	524
17.6.1 基礎地盤の強度の限界状態 1	524
17.6.2 基礎地盤の強度の限界状態 3	524
17.7 塑性変形能を考慮する場合の鋼管矢板基礎の限界状態	525
17.7.1 鋼管矢板基礎の限界状態 1	525
17.7.2 鋼管矢板基礎の限界状態 2	526
17.7.3 鋼管矢板基礎の限界状態 3	527
17.8 基礎の変位の制限	527
17.9 鋼管矢板基礎の耐久性能	527
17.9.1 一般	527
17.9.2 防食	527
17.9.3 疲労	528
17.10 施工時の荷重	528
18章 地中連続壁基礎	530
18.1 適用の範囲	530
18.2 設計の基本	532
18.2.1 一般	532
18.2.2 形状寸法及び継手	533
18.2.3 地盤反力係数	533
18.2.4 地盤反力度の上限値	535
18.2.5 圧密沈下の影響	536
18.2.6 地中連続壁	538
18.2.7 頂版	540
18.2.8 地中連続壁と頂版の接合部	541
18.2.9 応答算出	541
18.3 構造細目	542
18.3.1 エレメント間の継手	542
18.3.2 地中連続壁と頂版の接合部	542
18.3.3 壁厚	543
18.3.4 鉄筋の配置	544
18.3.5 鉛直鉄筋の継手	545
18.4 基礎部の安定に関する限界状態	545
18.4.1 基礎部の支持の限界状態 1	545

18.4.2	水平荷重に対する抵抗の限界状態 1	547
18.4.3	基礎部の支持の限界状態 3	547
18.4.4	水平荷重に対する抵抗の限界状態 3	547
18.5	基礎部の強度に関する限界状態	547
18.5.1	基礎部の強度の限界状態 1	547
18.5.2	基礎部の強度の限界状態 3	547
18.6	基礎地盤の強度に関する限界状態	548
18.6.1	基礎地盤の強度の限界状態 1	548
18.6.2	基礎地盤の強度の限界状態 3	548
18.7	塑性変形能を考慮する場合の地中連続壁基礎の限界状態	548
18.7.1	地中連続壁基礎の限界状態 1	548
18.7.2	地中連続壁基礎の限界状態 2	549
18.7.3	地中連続壁基礎の限界状態 3	550
18.8	基礎の変位の制限	550
18.9	地中連続壁基礎の耐久性性能	551
18.9.1	一般	551
18.9.2	防食	551
19 章	深礎基礎	552
19.1	適用の範囲	552
19.2	設計の基本	554
19.2.1	一般	554
19.2.2	形状寸法及び配列	556
19.2.3	地盤反力係数	557
19.2.4	地盤反力度の上限値	560
19.2.5	組杭深礎基礎の杭とフーチングの接合部	563
19.2.6	柱状体深礎基礎の躯体部と基礎部の接合部	564
19.2.7	土留め構造	566
19.2.8	応答算出	567
19.3	構造細目	569
19.4	基礎部の安定の限界状態	570
19.4.1	基礎部の支持の限界状態 1	570
19.4.2	水平荷重に対する抵抗の限界状態 1	573
19.4.3	基礎部の支持の限界状態 3	573
19.4.4	水平荷重に対する抵抗の限界状態 3	573

19.5	基礎部の強度に関する限界状態	573
19.5.1	基礎部の強度の限界状態 1	573
19.5.2	基礎部の強度の限界状態 3	573
19.6	基礎地盤の強度に関する限界状態	574
19.6.1	基礎地盤の強度の限界状態 1	574
19.6.2	基礎地盤の強度の限界状態 3	574
19.7	塑性変形能を考慮する場合の深礎基礎の限界状態	574
19.7.1	深礎基礎の限界状態 1	574
19.7.2	深礎基礎の限界状態 3	575
19.8	基礎の変位の制限	575
19.9	深礎基礎の耐久性能	576
19.9.1	一般	576
19.9.2	防食	576
20 章	橋台部ジョイントレス構造	577
20.1	適用の範囲	577
20.2	設計の基本	579
20.2.1	一般	579
20.2.2	スタッドによる鋼桁と橋台の連結	584
21 章	橋梁接続区間	591
21.1	一般	591
22 章	下部構造及び下部構造を構成する部材等の耐久性能の評価	597
22.1	一般	597
22.2	鋼材の腐食に対する耐久性能の評価	599
22.3	疲労に対する耐久性能の評価	603
23 章	施 工	605
23.1	適用の範囲	605
23.2	一般	605
23.3	施工要領書	607
23.4	検 査	608
23.5	施工に関する記録	610
23.6	橋脚躯体部, 橋台躯体部, フーチング及び橋台躯体背面部の	

施工	612
23.6.1 橋脚躯体部及び橋台躯体部の施工	612
23.6.2 フーチングの施工	612
23.6.3 橋台躯体背面部の施工	614
23.7 既製杭基礎の施工	615
23.7.1 適用の範囲	615
23.7.2 施工機械器具の選定	616
23.7.3 試 験 杭	617
23.7.4 施工準備	618
23.7.5 既製杭の運搬, 保管及び検査	619
23.7.6 杭の建込み	619
23.7.7 杭の継手	620
23.7.8 杭頭部の施工	622
23.7.9 打込み杭工法の打込み及び打止め	623
23.7.10 中掘り杭工法の掘削, 沈設, 先端処理及び保持	625
23.7.11 プレボーリング杭工法の掘削, 沈設, ソイルセメント柱の 造成及び保持	629
23.7.12 鋼管ソイルセメント杭工法の掘削, 沈設, ソイルセメント 柱の造成及び保持	632
23.7.13 回転杭工法の貫入	634
23.8 場所打ち杭基礎の施工	636
23.8.1 適用の範囲	636
23.8.2 施工機械器具の選定	636
23.8.3 試 験 杭	637
23.8.4 施工準備	638
23.8.5 掘 削	638
23.8.6 孔底処理	640
23.8.7 鉄筋かごの製作及び建込み	641
23.8.8 コンクリート工	643
23.9 ケーソン基礎の施工	645
23.9.1 適用の範囲	645
23.9.2 施工機械器具の選定	645
23.9.3 刃 口	646
23.9.4 ケーソン据付け	646
23.9.5 本 体	647

23. 9. 6	掘削及び沈設	647
23. 9. 7	支持層の確認	650
23. 9. 8	頂版及び頂版支持部	651
23. 9. 9	止水壁又は土留め仮壁	651
23. 9. 10	セントル	652
23. 9. 11	ケーソン底面の処理	652
23. 10	鋼管矢板基礎の施工	654
23. 10. 1	適用の範囲	654
23. 10. 2	施工機械器具の選定	654
23. 10. 3	試験杭	654
23. 10. 4	施工準備	654
23. 10. 5	鋼管矢板の運搬、保管及び検査	655
23. 10. 6	鋼管矢板の建込み	655
23. 10. 7	鋼管矢板の継手	656
23. 10. 8	打込み工法による打込み及び打止め	657
23. 10. 9	中掘り工法による掘削、沈設、先端処理及び保持	657
23. 10. 10	中詰めコンクリート及び継手管処理	657
23. 10. 11	仮締切部	658
23. 10. 12	頂版及び鋼管矢板との接合部	660
23. 11	地中連続壁基礎の施工	660
23. 11. 1	適用の範囲	660
23. 11. 2	施工機械器具の選定	661
23. 11. 3	試験掘り	661
23. 11. 4	施工準備	661
23. 11. 5	掘削	662
23. 11. 6	溝底処理	663
23. 11. 7	鉄筋かごの製作及び建込み	663
23. 11. 8	エレメント間の継手	664
23. 11. 9	コンクリート工	665
23. 12	深礎基礎の施工	666
23. 12. 1	適用の範囲	666
23. 12. 2	施工機械器具の選定	666
23. 12. 3	施工準備	666
23. 12. 4	掘削	667
23. 12. 5	支持層の確認	668

23. 12. 6	土留め構造	668
23. 12. 7	孔底処理	669
23. 12. 8	鉄筋工	670
23. 12. 9	コンクリート工	671
参考資料		673
1.	標準貫入試験の N 値から砂のせん断抵抗角 ϕ を推定する 場合の参考式(案)	674
2.	土で構成する橋台躯体背面部の材料の仕様及び締固め管理値 並びに排水工の例	676
3.	踏掛版の設計法(案)	679
4.	非線形応答を考慮した直接基礎底面の地盤反力度分布	681
5.	軟岩を支持層とする打込み鋼管杭の軸方向押込み力の 推定方法(案)	685
6.	変位法	687
7.	PHC 杭のせん断耐力式におけるせん断スパン比の算出方法	699
8.	ニューマチックケーソンの平板載荷試験法	701