

2024年制定

複合構造標準示方書 資料編

総目次

資料編 I

[作用編]

I	作用の特性値および作用修正係数	1
II	作用係数および作用の組合せ	19

[材料編]

I	材料の特性値および材料修正係数	21
II	コンクリート	23
III	鉄筋および PC 鋼材	31
IV	構造用鋼材	35
V	接合用鋼材	43
VI	構造用 FRP	45
VII	補強用 FRP	55
VIII	接着用樹脂材料	61
IX	その他の補修・補強材料	65
付属資料	土木構造用 FRP の品質規格（案）	67

[調査方法編]

I	調査項目と取得する情報	75
---	-------------------	----

[評価方法編]

I	有限要素解析による性能評価	81
II	線材モデルによる性能評価	169
III	外観変状に基づくグレーディング評価	243
IV	変状原因の推定・変状予測	331

資料編Ⅱ（別冊）

〔部材・部位編〕

I 合成部材・FRP 部材

I-a 合成はり	339
I-b 鋼板コンクリート合成版	397
I-c 鋼コンクリートサンドイッチ合成版	429
I-d 鉄骨鉄筋コンクリート部材	461
I-e コンクリート充填鋼管部材	511
I-f FRP 部材	551

II 異種部材接合部

II-a 鋼桁と鉄筋コンクリート橋脚の接合部	583
II-b 鋼部材とプレストレストコンクリート部材の接合部	595
II-c 鋼部材とプレストレストコンクリート部材の支圧接合部	607
II-d コンクリート充填鋼管部材のアンカーフレーム方式による接合部	619
II-e コンクリート充填鋼管部材の埋込み方式による接合部	631
II-f コンクリート充填鋼管部材のソケット方式による接合部	643

III 補修・補強

III-a 補修・補強工法	653
III-b 鉄筋コンクリート巻立て補強部材	663
III-c 鋼板接着補強部材	683
III-d 鋼板巻立て補強部材	705
III-e FRP 接着補強部材	727
III-f FRP 巻立て補強部材	775

IV ずれ止め	781
---------	-----

V 防水工	807
-------	-----

2024 年制定
複合構造標準示方書 資料編
【作用編】 I 作用の特性値および作用修正係数

目 次

1 章 総 則	1
1.1 一 般	1
1.2 用語の定義	2
2 章 永 続 作 用	3
2.1 死 荷 重	3
2.2 土 圧	3
2.3 水 圧	4
2.4 プレストレス力	4
2.5 そ の 他	4
3 章 変 動 作 用	6
3.1 活 荷 重	6
3.2 流体力および波力	6
3.3 風 荷 重	6
3.4 雪 荷 重	7
3.5 温度の影響	8
3.6 乾湿の影響	9
3.7 その他の環境作用（物質の影響、紫外線等）	11
4 章 偶 発 作 用	12
4.1 地震の影響	12
4.2 水 圧	16
4.3 火災の影響	16
4.4 そ の 他	16
5 章 その他の作用	17

2024 年制定
複合構造標準示方書 資料編
【作用編】Ⅱ 作用係数および作用の組合せ

目 次

1 章 作用係数の設定	19
2 章 設計作用の組合せ	20

2024 年制定
複合構造標準示方書 資料編
【材料編】 I 材料の特性値および材料修正係数

目 次

1 章 材料の特性値	21
2 章 材料修正係数	22

2024 年制定
複合構造標準示方書 資料編
【材料編】Ⅱ コンクリート

目 次

1 章 総 則	23
2 章 材料の特性および材料係数	24
2.1 強 度	24
2.2 疲 労 強 度	24
2.3 ヤング係数	24
2.4 ポアソン比	25
2.5 熱 物 性	25
2.6 収 縮	25
2.7 ク リ ー プ	26
2.8 高温度の影響	27
2.9 低温度の影響	27
2.10 水分浸透速度係数	27
2.11 中性化速度係数	28
2.12 塩化物イオン拡散係数	28
2.13 凍結融解試験における相対動弾性係数	28
3 章 既設構造物中の材料の特性および材料係数	29

2024 年制定
複合構造標準示方書 資料編
【材料編】Ⅲ 鉄筋および PC 鋼材
目 次

1 章 総 則	31
2 章 材料の特性および材料係数	32
2.1 強 度	32
2.2 疲 労 強 度	32
2.3 ヤング係数	32
2.4 ポアソン比	32
2.5 熱膨張係数	32
2.6 PC 鋼材のリラクセーション率	33
2.7 高温度の影響	33
2.8 低温度の影響	33
3 章 既設構造物中の材料の特性および材料係数	34

2024 年制定
複複合構造標準示方書 資料編
〔材料編〕Ⅳ 構造用鋼材

目 次

1 章 総 則	35
2 章 材料の特性および材料係数	36
2.1 構造用鋼材の強度	36
2.2 コンクリートと一体となった構造用鋼材の圧縮強度	38
2.3 構造用鋼材に関する疲労強度	38
2.4 ヤング係数	39
2.5 ポアソン比	39
2.6 熱膨張係数	39
2.7 鋼板とコンクリート間の相互作用	39
3 章 既設構造物中の材料の特性および材料係数	41

2024 年制定
複合構造標準示方書 資料編
〔材料編〕 V 接合用鋼材

目 次

1 章 総 則	43
2 章 材料の特性および材料係数	43
3 章 既設構造物中の材料の特性および材料係数	43

2024 年制定
複合構造標準示方書 資料編
〔材料編〕 VI 構造用 FRP

目 次

1 章 総 則	45
2 章 材料の特性および材料係数	46
2.1 構造用 FRP の強度	46
2.2 構造用 FRP の疲労強度	48
2.3 弾 性 係 数	48
2.4 ポアソン比	49
2.5 熱膨張係数	50
2.6 ク リ ー プ	50
2.7 耐 水 性	50
2.8 耐アルカリ性	51
2.9 耐 候 性	51
3 章 表面保護材	52
4 章 既設構造物中の材料の特性および材料係数	53

2024 年制定
複合構造標準 資料編
〔材料編〕 VII 補強用 FRP

目 次

1 章 総 則	55
2 章 材料の特性および材料係数	58
3 章 表面保護材	59

2024 年制定
複合構造標準示方書 資料編
〔材料編〕Ⅷ 接着用樹脂材料

目 次

1 章 FRP 部材に用いる接着剤	61
2 章 FRP により補強される部材に用いる接着用樹脂材料	62

2024 年制定
複合構造標準示方書 資料編
【材料編】 IX その他の補修・補強材料

目 次

1 章	その他の補修・補強材料	65
-----	-------------	----

2024 年制定
複合構造標準示方書 資料編
【材料編】 付属資料 土木構造用 FRP の品質規格（案）

目 次

1. 適用範囲	67
2. 引用規格	67
3. 種類	67
3.1 樹脂の種類および記号	67
3.2 繊維の種類および記号	67
3.3 形状	67
3.4 成形方法	68
4. 品質	68
4.1 樹脂	68
4.2 繊維	68
5. 寸法および許容差	68
5.1 断面の寸法	68
5.2 断面寸法の許容差	68
5.3 その他の形状の許容差	69
6. 力学的性能	69
7. 試験採取の方法	70
8. 環境耐久性試験	70
8.1 耐候性試験	70
8.2 耐水性試験	70
8.3 耐アルカリ性試験	71
9. 試験結果の報告	71
9.1 報告すべき事項	71
9.2 報告の例	71
9.2.1 物性について	71
9.2.2 当該 FRP 部材のすべての物性について	72

2024 年制定

複合構造標準示方書 資料編

【調査方法編】Ⅰ 調査項目と取得する情報

目 次

1 章 総 則	75
1.1 適用の範囲	75
1.2 調査項目と取得する情報	75
2 章 非破壊および局部破壊を伴う調査方法	78
2.1 一 般	78
2.2 非破壊試験および局部破壊を伴う試験による調査方法	78

2024 年制定
複合構造標準示方書 資料編
【評価方法編】Ⅰ 有限要素解析による性能評価

目 次

1 章 総 則	81
1.1 適用の範囲	81
1.2 評価および照査の計画	84
1.3 解 析 計 画	85
1.4 解析手法の検証と妥当性の確認	89
1.4.1 一 般	89
1.4.2 解析モデルの改善	90
1.4.3 適用範囲の検討	90
1.5 用語の定義	91
2 章 作用のモデル化	93
2.1 一 般	93
2.2 作用時刻歴のモデル化	95
3 章 材料のモデル化	96
3.1 一 般	96
3.2 コンクリートのモデル化	98
3.2.1 一 般	98
3.2.2 ひび割れのモデル化	99
3.2.3 引張応力下における応力－ひずみ関係	101
3.2.4 ひび割れ面におけるせん断伝達モデル	103
3.2.5 圧縮応力下における応力－ひずみ関係	104
3.3 鋼材のモデル化	108
3.3.1 鉄筋のモデル化	108
3.3.2 PC 鋼材のモデル化	115
3.3.3 構造用鋼材のモデル化	116
3.4 FRP のモデル化	117
3.4.1 構造用 FRP のモデル化	117
3.4.2 補強用 FRP のモデル化	117
3.5 断面修復材のモデル化	118
3.6 ひび割れ注入材のモデル化	119
3.7 材料境界面のモデル化	119
3.7.1 一 般	119

3.7.2	ずれ止めによる鋼－コンクリート接合面のモデル化	121
3.7.3	ずれ止めを用いない各種材料間の境界面のモデル化	122
3.7.4	鉄筋コンクリート部材接合面のモデル化	123
4章	構造物のモデル化	127
4.1	一般	127
4.2	形状および境界条件のモデル化	128
4.2.1	一般	128
4.2.2	部材のモデル化	132
4.2.3	部材接合部のモデル化	137
4.2.4	その他の構成要素のモデル化	137
4.2.5	地盤のモデル化	138
4.3	変状のモデル化	139
4.3.1	一般	139
4.3.2	コンクリートのひび割れおよび断面欠損のモデル化	140
4.3.3	コンクリート中における鋼材の断面減少のモデル化	141
4.3.4	鋼材のき裂および断面減少のモデル化	143
4.3.5	FRPの変状のモデル化	144
4.3.6	地盤の変状のモデル化	144
4.4	対策のモデル化	145
4.4.1	一般	145
4.4.2	構造物のく体に対する補修・補強・修復のモデル化	146
5章	応答値の算定	148
5.1	一般	148
5.2	応力、ひずみによる指標の算定	148
5.3	応力度の算定	151
5.4	変位・変形の算定	151
5.5	コンクリートのひび割れ幅の算定	151
6章	性能評価および照査	153
6.1	一般	153
6.2	安全性に関する評価および照査	153
6.2.1	構造物の耐荷性に関する評価および照査	153
6.3	供用性に関する評価および照査	156
6.3.1	構造物の機能性に関する評価および照査	156
6.3.2	構造物の修復性に関する評価および照査	156
6.4	使用性に関する評価および照査	158
6.4.1	構造物の快適性に関する評価および照査	158
7章	妥当性の評価	160
7.1	一般	160

7.2	事前検証	160
7.3	解析の検証	162
7.4	解析結果の妥当性の確認	165
7.5	第三者評価	167

2024 年制定
複合構造標準示方書 資料編
【評価方法編】Ⅱ 線材モデルによる性能評価

目 次

1 章 総 則	169
1.1 適用の範囲	169
1.2 性能照査の基本	169
2 章 材料の設計値	171
2.1 一 般	171
2.2 コンクリート	171
2.2.1 応力－ひずみ関係	171
2.3 鉄筋および PC 鋼材	175
2.3.1 応力－ひずみ関係	175
2.3.2 局所付着応力－すべり関係	180
2.3.3 部材接合面における定着鉄筋の変位量	182
2.4 構造用鋼材	184
2.4.1 応力－ひずみ関係	184
2.5 構造用 FRP	186
2.5.1 応力－ひずみ関係	186
3 章 構造解析および応答値の算定	188
3.1 モデル化	188
3.1.1 作用のモデル化	188
3.1.1.1 温度の影響	188
3.1.1.2 コンクリートの収縮の影響	189
3.1.1.3 コンクリートのクリープの影響	190
3.1.1.4 地震の影響	192
3.1.2 構造物のモデル化	193
3.1.2.1 一 般	193
3.1.2.2 部材のモデル化	194
3.1.2.3 接合部のモデル化	196
3.1.2.4 接合部局部解析における伝達要素のモデル化	197
3.1.3 地盤のモデル化	198
3.1.3.1 バネによるモデル化	198
3.2 構造解析	199
3.2.1 安全性の照査に関する構造解析	199

3.2.1.1	最大作用に対する破壊（断面破壊）の照査に関する構造解析	199
3.2.1.2	繰返し作用による破壊（疲労破壊）の照査に関する構造解析	200
3.2.1.3	構造物の安定の照査に関する構造解析	200
3.2.2	供用性（機能性）および使用性の照査に関する構造解析	201
3.2.3	供用性（修復性）の照査に関する構造解析	202
3.2.3.1	構造物の修復性の照査に関する構造解析	202
3.2.3.2	構造物と地盤を個別に解析する方法	204
3.3	設計応答値の算定	206
3.3.1	断面力の算定	206
3.3.2	応力度の算定	206
3.3.3	コンクリートのひび割れ幅の算定	207
3.3.4	部材の変位・変形の算定	210
4章	性能照査における前提	211
4.1	一般	211
4.2	耐久性に関する検討	211
4.2.1	一般	211
4.2.2	鋼材の腐食に関する検討	212
4.2.2.1	一般	212
4.2.2.2	コンクリートの中性化に伴う鋼材腐食	213
4.2.2.3	塩化物イオンの侵入に伴う鋼材腐食	215
4.2.2.4	鋼材とコンクリートの境界部における鋼材腐食	216
4.2.3	コンクリートの劣化に関する検討	217
4.2.4	FRPの劣化に関する検討	219
4.2.5	接着剤の劣化に関する検討	220
4.2.6	初期ひび割れに関する検討	220
4.2.7	防水・排水に関する検討	221
5章	安全性に関する照査	223
5.1	構造物の耐荷性に対する照査	223
5.1.1	一般	223
5.1.2	最大作用による破壊（断面破壊）に対する照査	223
5.1.2.1	一般	223
5.1.2.2	曲げモーメントおよび軸方向力に対する部材の照査	225
5.1.2.3	せん断力に対する部材の照査	228
5.1.2.4	ねじりに対する部材の照査	229
5.1.2.5	接合部の照査	230
5.1.2.6	ずれ止めの照査	234
5.1.3	繰返し作用による破壊（疲労破壊）に対する照査	234
6章	供用性に関する照査	237

6.1	機能性に対する照査	237
6.2	地震の影響や変動作用に対する修復性の照査	237
6.2.1	一般	237
6.2.2	棒部材の限界値	238
6.2.3	面部材の限界値	238
6.2.4	異種部材接合部の限界値	239
6.2.5	構造物の残留変位に対する照査	239
7章	使用性に関する照査	240
7.1	使用性の照査の前提	240

2024 年制定
複合構造標準示方書 資料編
【評価方法編】Ⅲ 外観変状に基づくグレーディング評価

目 次

1 章 総 則	243
1.1 適用の範囲	243
1.2 外観変状に基づくグレーディング評価の基本	243
2 章 外観変状のグレード	247
3 章 構造物の性能レベル	253
4 章 評価に基づく対策	256
5 章 外観変状のグレードと構造物の性能レベルの関係の例	257
5.1 ラーメン高架橋	257
5.1.1 鉄筋コンクリートラーメン高架橋	257
5.1.2 鉄骨鉄筋コンクリート（SRC）ラーメン高架橋	259
5.1.3 コンクリート充填鋼管（CFT）ラーメン高架橋	264
5.2 開削トンネル，ボックスカルバート	268
5.3 橋台・橋脚	270
5.3.1 鉄筋コンクリート橋台	270
5.3.2 鉄筋コンクリート橋脚	272
5.4 桁	274
5.4.1 鉄筋コンクリート桁	274
5.4.2 プレストレストコンクリート桁	277
5.4.3 鋼桁・合成桁	281
5.4.4 トラス橋	301
5.4.5 鉄骨鉄筋コンクリート（SRC）桁	303
5.4.6 波形鋼板ウェブを用いた合成桁	309
5.5 支 承 部	319
5.6 付 帯 設 備	323
5.7 FRP はり等	325
5.7.1 一 般	325
5.7.2 FRP はり一般部	325
5.7.3 FRP はり接合部	328

2024 年制定
複合構造標準示方書 資料編
【評価方法編】Ⅳ 変状原因の推定・変状予測

目 次

1 章 総 則	331
1.1 適用の範囲	331
1.2 変状原因の推定	331
1.3 変状の予測	335