

「土木鋼構造物の点検・診断・対策技術」目次

はじめに	
土木鋼構造診断士，診断士補の役割	
本文の構成	
用語の定義	
【土木構造物の基本】	
第1章 鋼構造の歴史と変遷	
1.1 海外における鉄系材料の変遷と橋梁等構造物への適用	1
1.2 我が国の鉄系材料の変遷と橋梁への適用	3
1.3 我が国の鉄系材料の橋梁以外の土木構造物への適用	4
1.4 鋼構造物の腐食を抑える防食の歴史	7
1.5 鋼構造物の維持管理	7
第2章 鋼材	
2.1 鋼材の変遷	11
2.1.1 概要	11
2.1.2 鋼材の概要	11
2.1.3 規格制定前の鋼材	12
2.1.4 規格制定後の鋼材	12
2.2 鋼材の製法および主要鋼材の性質	18
2.2.1 鋼材の製法	18
2.2.2 構造用圧延鋼材	20
2.3 高性能鋼	26
2.3.1 概要	26
2.3.2 T M C P 鋼	26
2.3.3 橋梁用高性能鋼 (SBHS)	26
2.3.4 耐ラメラテア鋼	26
2.3.5 ステンレス鋼	26
2.3.6 クラッド鋼	29
2.3.7 鋳鉄・鋳鋼	32
2.3.8 その他開発中の鋼材	35
2.4 その他の構造用鋼材	35
2.4.1 形鋼	35
2.4.2 鋼管	36
2.4.3 鉄筋	36
2.4.4 P C 鋼材	36
2.4.5 ケーブル	36
2.5 鋼材の材料試験	37
2.5.1 引張試験	37
2.5.2 衝撃試験	37
2.5.3 硬さ試験	38
2.5.4 曲げ試験	38
第3章 防食法	
3.1 鋼構造物の防食法	41
3.2 塗装	42
3.2.1 塗装の変遷	42
3.2.2 塗装材料の性質	46
3.2.3 重防食塗装	52
3.2.4 環境に優しい塗装	53
3.3 溶融亜鉛めっき	53
3.4 金属溶射	54
3.5 その他の防食法	56
第4章 接合方法	
4.1 溶接	57
4.1.1 溶接の歴史	57
4.1.2 溶接の種類	57
4.1.3 各種溶接法の概要	58
4.1.4 溶接継手の強度	64
4.1.5 溶接欠陥と防止	67
4.1.6 溶接の試験	70
4.1.7 溶接部の品質管理	74
4.2 ボルト	75

4.2.1	ボルトの歴史	75			
4.2.2	高力ボルトの材料性能	76			
4.2.3	高力ボルト継手の性能	78			
4.2.4	特殊なボルト	79			
4.3	接着接合	83			
4.3.1	接着接合の歴史と現状	83			
4.3.2	接着接合の考え方	83			
4.3.3	金属用接着材料	85			
4.3.4	接着接合の特徴と経済性	86			
4.3.5	接着材の耐久性	87			
4.4	リベット接合	88			
4.4.1	リベット接合の歴史と現状	88			
4.4.2	リベットの材料性能	89			
4.4.3	リベット継手の性能	90			
第5章 コンクリートとその他の材料					
5.1	コンクリート	93			
5.1.1	硬化コンクリートの特性	93			
5.1.2	コンクリートを構成する材料	95			
5.1.3	コンクリートの配合設計	97			
5.1.4	フレッシュコンクリートの 特性	99			
5.2	その他材料	100			
5.2.1	非鉄金属系材料	100			
5.2.2	ゴム材料	101			
5.2.3	FRP系材料	102			
【土木構造物の点検・診断と補修・補強の概要】					
第6章 点検・診断と補修・補強の概要					
6.1	点検・診断の目的	105			
6.1.1	はじめに	105			
6.1.2	点検・診断の目的	106			
6.2	点検・診断の基本事項	106			
6.2.1	点検・診断の基本的流れ	106			
6.2.2	点検・診断の注意事項	107			
6.3	事前調査	107			
6.3.1	机上調査	107			
6.3.2	現地踏査	108			
6.4	点検計画	110			
6.4.1	点検の種類とタイミング（頻度、 時期）	110			
6.4.2	点検実施計画	112			
6.5	点検・診断の準備、心構え	114			
6.5.1	点検の姿勢と安全対策	114			
6.5.2	点検環境	114			
6.5.3	服装および点検補助具	116			
6.6	点検・診断記録簿の作成	116			
6.6.1	点検・診断記録簿	116			
6.6.2	点検・診断記録簿の記入例	118			
6.7	診断と性能評価	125			
6.7.1	診断	125			
6.7.2	性能評価	127			
6.7.3	性能評価の現状	130			
6.8	補修・補強の基本と留意点	132			
6.8.1	補修・補強の基本	132			
6.8.2	設計の留意点	133			
6.8.3	施工の留意点	134			
6.9	震災復旧の概要	135			
6.9.1	基本的な考え方	135			
6.9.2	点検・診断・措置	137			
6.9.3	留意事項	138			
第7章 損傷の点検・診断のための計測					
7.1	測定・計測の概要	141			
7.2	腐食損傷と防食機能の測定・計測	142			
7.2.1	腐食減厚測定	142			
7.2.2	超音波による板厚測定	143			
7.2.3	塗膜劣化度測定	146			
7.2.4	防食電位測定（陽極の消耗量 調査含む）	148			
7.2.5	劣化因子と環境計測	149			
7.3	疲労損傷の点検と応力頻度測定	153			
7.3.1	浸透探傷試験（PT）	153			
7.3.2	磁粉探傷試験（MT）	155			
7.3.3	渦流探傷試験（ET）	160			
7.3.4	超音波探傷試験（UT）	162			
7.3.5	放射線透過試験（RT）	171			
7.3.6	応力頻度測定	175			
7.4	コンクリート構造の調査	177			
7.4.1	コンクリートの圧縮強度の 推定	177			
7.4.2	中性化深さ測定	179			

7.4.3	塩化物イオン含有量測定	181	8.4.4	金属溶射	229
7.4.4	ASR に対する試験	182	8.4.5	耐候性鋼橋の維持補修	229
7.4.5	サーモグラフィによるひび 割れ・剥離調査	183	8.5	腐食部材の補修・補強	230
7.4.6	電磁誘導による鉄筋位置計測	185	8.5.1	補修・補強の基本	230
7.4.7	電磁波レーダーによる鉄筋位置 計測・剥離調査	187	8.5.2	補修・補強の留意点	230
7.4.8	コンクリート構造物への放射線 透過試験	188	8.5.3	補修・補強方法	231
7.5	変位・変形・ひずみの測定・計測	189	第9章 疲労損傷の点検・診断と補修・補強		
7.5.1	変位・変形の計測	189	9.1	疲労のメカニズム	235
7.5.2	ひずみ測定	191	9.1.1	概要	235
7.6	外力の計測	196	9.1.2	疲労損傷の特徴	235
7.6.1	活荷重の計測	196	9.1.3	疲労現象の取扱い	236
7.6.2	震度計測	196	9.2	疲労損傷とその要因	237
7.7	その他の測定・計測	198	9.2.1	疲労損傷の種類	237
7.7.1	構造物の振動・加速度測定	198	9.2.2	疲労損傷の要因	237
7.7.2	残留応力の測定	200	9.2.3	溶接継手の疲労強度	238
7.7.3	構造物周辺の振動・騒音測定	200	9.2.4	疲労損傷事例	241
7.7.4	既設鋼構造物の材料測定	201	9.3	疲労部材の点検・診断	247
第8章 腐食損傷の点検・診断と補修・補強			9.3.1	疲労損傷の点検	247
8.1	腐食のメカニズム	207	9.3.2	疲労損傷部材の健全度評価	249
8.1.1	概要	207	9.3.3	疲労部材の損傷度評価	252
8.1.2	腐食反応	207	9.3.4	疲労寿命の評価	254
8.1.3	防食	208	9.3.5	腐食が疲労寿命に与える影響	256
8.2	腐食損傷とその要因	208	9.4	疲労損傷部材の補修・補強	258
8.2.1	腐食損傷の種類	208	9.4.1	補修・補強の基本	258
8.2.2	腐食要因	209	9.4.2	補修・補強上の留意点	258
8.2.3	腐食事例	211	9.4.3	補修・補強方法	259
8.3	腐食部材の点検・診断	215	9.4.4	補修・補強効果の確認	262
8.3.1	健全度調査	215	第10章 その他の損傷の点検・診断と補修・補強		
8.3.2	外観調査方法	215	10.1	変位・変形	265
8.3.3	塗膜の防食機能と耐候性鋼部材 の健全度評価	217	10.1.1	変位・変形の要因と事例	265
8.3.4	部材の耐荷性能	220	10.1.2	変位・変形の点検・診断	267
8.3.5	残存耐荷力照査	224	10.1.3	変位・変形の補修・補強	269
8.3.6	腐食進行予測と余寿命	225	10.2	ゆるみ・脱落	271
8.4	防食機能の補修	226	10.2.1	ゆるみ・脱落の要因と事例	271
8.4.1	概論	226	10.2.2	ゆるみ・脱落の点検・診断	271
8.4.2	塗装	226	10.2.3	ゆるみ・脱落の補修・補強	274
8.4.3	溶融亜鉛めっき	228	10.3	その他の損傷	275
			10.3.1	その他の損傷事例	275

10.3.2	その他の損傷の点検・診断	276	12.3.5	伸縮装置の点検・診断	320
10.3.3	その他の損傷の補修・補強	277	12.3.6	橋梁排水装置の点検・診断	321
第 11 章 コンクリート構造とコンクリート系床版					
11.1	コンクリート構造とコンクリート系床版の基礎知識	279	12.3.7	落橋防止システムの点検・診断	323
11.1.1	コンクリート構造一般	279	12.3.8	高欄および地覆の点検・診断	323
11.1.2	コンクリート系床版	279	12.3.9	震災後の点検・診断	325
11.2	コンクリート構造の損傷	280	12.4	道路橋の補修・補強事例	326
11.2.1	概 説	280	12.4.1	腐 食	326
11.2.2	荷重作用による損傷	280	12.4.2	疲 労	330
11.2.3	環境作用による損傷	281	12.4.3	そ の 他	333
11.3	コンクリート構造の点検・診断	283	12.5	震災後の補修・補強事例	337
11.3.1	コンクリート構造一般	283	12.5.1	震災後の補修・補強事例	337
11.3.2	コンクリート系床版	284	第 13 章 鉄 道 橋		
11.4	コンクリート構造の補修・補強	287	13.1	鋼鉄道橋の基礎知識	343
11.4.1	コンクリート構造一般	287	13.1.1	鋼鉄道橋の形式	343
11.4.2	コンクリート系床版	290	13.1.2	構造部材の役割	346
【土木構造物の点検・診断と補修・補強の実際】					
第 12 章 道 路 橋					
12.1	道路橋の基礎知識	295	13.1.3	付属物の種類と機能	349
12.1.1	道路橋の役割と形式	295	13.1.4	鋼鉄道橋の維持管理に使用する基準類	350
12.1.2	橋梁形式の分類	296	13.2	鋼鉄道橋の検査（点検・診断）	353
12.1.3	付属物の種類と機能	300	13.2.1	検査の手法	353
12.1.4	維持管理に必要な技術基準類	304	13.2.2	健全度の判定	356
12.2	道路橋の維持管理方針の検討と策定	305	13.2.3	耐荷性に関する照査	357
12.2.1	道路および道路橋の機能	305	13.2.4	疲労に関する照査	360
12.2.2	鋼およびコンクリート橋の損傷と劣化	306	13.2.5	走行安全性に関する照査	360
12.2.3	橋梁維持修繕計画の策定	306	13.2.6	モニタリングシステム	361
12.3	道路橋の点検・診断	307	13.3	検査および補修・補強事例	363
12.3.1	点検・診断の概要	307	13.3.1	上フランジの腐食	363
12.3.2	鋼橋上部構造の点検・診断	308	13.3.2	支点部のき裂	365
12.3.3	コンクリート橋などの上部構造の点検・診断	316	13.3.3	補剛材天端のき裂	365
12.3.4	支承の点検・診断	317	13.3.4	リベットのゆるみ	367
			13.3.5	リベットの腐食	367
			13.3.6	横桁腹板切欠部のき裂	368
			13.3.7	耐候性鋼橋梁の腐食	369
			13.4	震災後の補修・補強事例	370
			13.4.1	震災後の補修・補強事例	370
第 14 章 港湾構造物					
14.1	港湾構造物の基礎知識	375			
14.1.1	対象構造物の概要	375			

14.1.2	維持管理の基準	376
14.2	腐食の性状	376
14.2.1	腐食形態	376
14.2.2	腐食環境区分	377
14.2.3	集中腐食	378
14.3	港湾構造物の防食	379
14.3.1	防食工法の種類	379
14.3.2	各腐食環境に適用される 防食工法	381
14.4	点検診断の評価基準	382
14.4.1	点検診断の方法	382
14.4.2	無防食鋼構造物の点検診断	383
14.4.3	電気防食の点検診断	384
14.4.4	被覆防食工法における点検 診断	385
14.4.5	総合評価基準	387
14.5	点検診断・対策事例	387
14.5.1	はじめに	387
14.5.2	対象構造物の概要	387
14.5.3	鋼材の腐食診断および性能 評価の例	388
14.5.4	補修・補強の例	389
14.6	震災後の点検・診断・対策事例	389
14.6.1	はじめに	389
14.6.2	点検・診断事例	389
14.6.3	復旧の方法	391

第 15 章 水力発電関連構造物

15.1	水力発電に関わる土木鋼構造物	393
15.1.1	水力発電所の概要と土木 鋼構造物	393
15.1.2	設計, 並びに維持管理の ための基準類	395
15.1.3	維持管理の基本	395
15.2	水圧鉄管	396
15.2.1	水圧鉄管の形式と基礎知識	396
15.2.2	水圧鉄管の劣化とその点検・ 調査・診断	399
15.2.3	経年劣化に関わる調査・診断 事例	403
15.2.4	地震後の点検・診断・対策 事例	408
15.3	ダムゲート	410
15.3.1	ダムゲートの形式と基礎知識	410
15.3.2	ダムゲートの劣化とその点検・ 調査・診断	413
15.3.3	経年劣化に関わる調査・診断 事例	418
15.3.4	地震後の点検・診断・対策 事例	419
	索引	421