

目次

第Ⅰ編	コンクリート構造物における安全確保	I-1
第Ⅱ編	我が国におけるコンクリート構造物の安全確保に向けた取組みの 実態調査と課題抽出	II-1
1.	はじめに	II-1
1.1	本編の調査対象範囲とねらい	II-1
1.2	本編の構成	II-3
2.	コンクリート橋の構造体としての安全を脅かす事例	II-4
2.1	はじめに	II-4
2.2	笹子トンネル天井板の落下事故	II-4
2.2.1	事故の概要	II-4
2.2.2	事故要因の推定	II-4
2.2.3	対策方法	II-5
2.2.4	活かすべきポイント	II-5
2.3	PC鋼材の腐食に伴うPC橋の補修・補強、掛替えの事例	II-6
2.3.1	変状の概要	II-6
2.3.2	損傷要因の推定	II-6
2.3.3	対策方法	II-7
2.3.4	活かすべきポイント	II-7
2.4	コンクリート構造物における水の影響による変状事例	II-8
2.4.1	コンクリート構造物における水の影響	II-8
2.4.2	変状事例	II-8
(1)	PC箱桁橋における変状事例	II-8
(2)	橋梁等の排水処理に伴う変状事例	II-8
(3)	漏水によりPC鋼材が破断した事例	II-9
(4)	漏水によりゲルバーヒンジ部に変状が生じた事例	II-10
(5)	伸縮装置等からの漏水により変状が生じた事例	II-11
2.4.3	活かすべきポイント	II-12
2.5	RC中空床版橋の変状事例	II-13
2.5.1	中空床版橋の概要	II-13
2.5.2	変状の概要	II-13
2.5.3	変状要因の推定	II-13
2.5.4	対策案	II-14
2.5.5	活かすべきポイント	II-14
2.6	地震によるPC桁端部の損傷事例	II-15

2.6.1	損傷の概要	Ⅱ-15
2.6.2	損傷要因の推定	Ⅱ-15
2.6.3	対策案	Ⅱ-16
2.6.4	活かすべきポイント	Ⅱ-16
2.7	可動支承の固着による PC 桁の変状事例	Ⅱ-17
2.7.1	損傷の概要	Ⅱ-17
2.7.2	損傷要因の推定	Ⅱ-17
2.7.3	対策案	Ⅱ-17
2.7.4	活かすべきポイント	Ⅱ-18
2.8	のり面や土間コンクリートの変位拘束による RC 柱の地震時損傷事例	Ⅱ-19
2.8.1	損傷の概要	Ⅱ-19
2.8.2	対策案	Ⅱ-20
2.8.3	活かすべきポイント	Ⅱ-20
2.9	床版下面の吹付けコンクリートの剥離、落下の事例	Ⅱ-21
2.9.1	橋梁の概要	Ⅱ-21
2.9.2	変状の概要	Ⅱ-21
2.9.3	変状要因の推定	Ⅱ-21
2.9.4	活かすべきポイント	Ⅱ-22
2.10	防音壁などの非構造部材が桁の曲げ剛性への影響検討の事例	Ⅱ-23
2.10.1	非構造部材の影響検討概要	Ⅱ-23
2.10.2	防音壁を用いたたわみ対策の事例	Ⅱ-24
2.10.3	活かすべきポイント	Ⅱ-24
2.11	列車の高速走行に伴う PRC 桁のたわみによる付帯設備の損傷事例	Ⅱ-25
2.11.1	付帯設備の変状の概要	Ⅱ-25
2.11.2	調査結果の考察（固有振動数の評価）	Ⅱ-25
2.11.3	土木構造物の地震時応答の影響を受ける付帯設備（PC 電化柱）の耐震設計の事例	Ⅱ-26
2.11.4	活かすべきポイント	Ⅱ-26
3.	コンクリート構造物における間接要因による安全性に関する取組みの変遷	Ⅱ-27
3.1	はじめに	Ⅱ-27
3.2	鉄道構造物におけるコンクリート片の剥落対策	Ⅱ-27
3.2.1	コンクリート片の剥落対策とその歴史的変遷	Ⅱ-27
3.2.2	新設構造物における第三者被害を防止するための設計施工基準と事例	Ⅱ-29
3.2.3	既設構造物における第三者被害を防止するための設計施工基準と事例	Ⅱ-31
3.3	道路構造物におけるコンクリート片の剥落対策	Ⅱ-34
3.3.1	コンクリート片の剥落対策とその歴史的変遷	Ⅱ-34
3.3.2	新設構造物における第三者被害を防止するための設計施工基準と事例	Ⅱ-35
3.3.3	既設構造物における第三者被害を防止するための設計基準と事例	Ⅱ-38
3.4	鉄道構造物における PC 鋼棒の突出防止対策	Ⅱ-40

3.4.1	起因と調査	Ⅱ-40
3.4.2	設計の見直し	Ⅱ-40
3.4.3	対策方法と実施例	Ⅱ-41
3.5	道路構造物における PC 鋼棒の突出防止対策	Ⅱ-42
3.5.1	起因と調査	Ⅱ-42
3.5.2	設計及び対策方法	Ⅱ-42
4.	コンクリート構造物における安全確保の今後の方向性	Ⅱ-44
4.1	鉄道構造物における安全確保の今後の方向性	Ⅱ-44
4.1.1	点検・診断と健全度判定の概要	Ⅱ-44
4.1.2	安全対策の現状と今後の方向性	Ⅱ-45
4.2	道路構造物における安全確保の今後の方向性	Ⅱ-47
4.2.1	点検・診断と健全度判定の概要	Ⅱ-47
4.2.2	安全対策の現状と今後の方向性	Ⅱ-48
5.	コンクリート構造物の安全確保の実態分析と課題抽出	Ⅱ-53
5.1	実態の分析	Ⅱ-53
5.2	課題の抽出	Ⅱ-54
5.2.1	メンテナンスを優先した設計の実現に向けた建設・保全の情報伝達と「水」の影響 への配慮	Ⅱ-54
5.2.2	役割や組織の間の情報伝達と境界に潜む安全を脅かす要因の探索	Ⅱ-55
5.2.3	未知の事象への対応について、まずは未知の要因を探す「努力」が必要	Ⅱ-56
6.	おわりに	Ⅱ-57
第Ⅲ編 他分野における安全確保の体制と土木分野への展開		Ⅲ-1
1.	まえがき	Ⅲ-1
1.1	本編の範囲とねらい	Ⅲ-1
1.2	リスク低減のための簡単な例	Ⅲ-2
1.3	「全体観」の共有と「想定外」の想定のための枠組み	Ⅲ-2
2.	リスクに関する概念と用語	Ⅲ-5
2.1	リスク及び安全	Ⅲ-5
2.2	リスクマネジメントについて	Ⅲ-6
2.3	用語の定義	Ⅲ-7
2.4	土木におけるリスクマネジメント事例	Ⅲ-9
2.4.1	概説	Ⅲ-9
2.4.2	基本概念	Ⅲ-9

2.4.3	検討の手順	Ⅲ-10
2.4.4	劣化のモデル化	Ⅲ-11
2.4.5	リスクのモデル化	Ⅲ-12
2.4.6	簡易な試算例	Ⅲ-13
2.4.7	まとめ	Ⅲ-17
3.	他分野における安全確保とリスクの取り扱い	Ⅲ-18
3.1	航空	Ⅲ-18
3.1.1	通信機器の安全管理	Ⅲ-18
3.1.2	機体の安全管理	Ⅲ-19
3.1.3	その他	Ⅲ-19
3.1.4	安全体制確立の経緯	Ⅲ-19
3.1.5	航空分野における全体観の共有	Ⅲ-20
3.1.6	土木との相違	Ⅲ-20
3.2	電気	Ⅲ-21
3.2.1	技術基準・法令・規則等	Ⅲ-22
3.2.2	安全関連法令の動向	Ⅲ-22
3.2.3	安全体制確立の経緯	Ⅲ-25
3.2.4	電気分野における全体観の共有	Ⅲ-25
3.2.5	土木との相違	Ⅲ-25
3.3	建築	Ⅲ-26
3.3.1	開発許可	Ⅲ-26
3.3.2	建築確認	Ⅲ-27
3.3.3	安全体制確立の経緯	Ⅲ-29
3.3.4	建築分野における全体観の共有	Ⅲ-29
3.3.5	土木との相違	Ⅲ-30
3.4	電力	Ⅲ-30
3.4.1	事業用電気工作物の規制	Ⅲ-31
3.4.2	安全体制確立の経緯	Ⅲ-33
3.4.3	電力分野における全体観の共有	Ⅲ-33
3.4.4	土木との相違	Ⅲ-33
3.5	化学プラント	Ⅲ-33
3.5.1	消防法	Ⅲ-33
3.5.2	高圧ガス保安法	Ⅲ-34
3.5.3	安全体制確立の経緯	Ⅲ-34
3.5.4	化学分野における全体観の共有	Ⅲ-36
3.5.5	土木との相違	Ⅲ-36
3.6	船舶	Ⅲ-37
3.6.1	技術基準・法令・規則等	Ⅲ-37

3.6.2	充実した保険制度	Ⅲ-38
3.6.3	安全体制確立の経緯	Ⅲ-42
3.6.4	造船分野における全体観の共有	Ⅲ-42
3.6.5	土木との相違	Ⅲ-43
4.	土木分野における安全確保への取り組み	Ⅲ-44
4.1	土木分野における安全確保の現状	Ⅲ-44
4.1.1	労働安全	Ⅲ-44
4.1.2	安全性確保の現状と展望	Ⅲ-45
4.2	他分野との相違点	Ⅲ-56
4.2.1	他分野における体制	Ⅲ-56
4.2.2	「民」主導による効果	Ⅲ-59
4.2.3	「全体観」の醸成	Ⅲ-59
5.	まとめ	Ⅲ-60
第Ⅳ編 コンクリート構造物の安全確保に対するコンクリート標準示方書の 対応状況とシステム普及に向けた対策		Ⅳ-1
1.	コンクリート標準示方書におけるコンクリート構造物の安全確保に関する考え方の変遷	Ⅳ-1
2.	構造物の安全確保に対する各種設計の対応状況	Ⅳ-3
2.1	2012 年制定コンクリート標準示方書	Ⅳ-3
2.1.1	基本原則編	Ⅳ-3
2.1.2	設計編	Ⅳ-4
2.1.3	施工編	Ⅳ-6
2.1.4	維持管理編	Ⅳ-6
2.1.5	各編の整合性	Ⅳ-7
2.2	諸外国の取り組み	Ⅳ-8
2.2.1	構造物の設計法と安全確保の考え方の変遷	Ⅳ-8
2.2.2	既存構造物の性能の一般公開	Ⅳ-10
2.3	想定を超える作用を受ける構造物・構造物を含むネットワークのレジリエンスや危機耐性	Ⅳ-13
3.	現行のコンクリート標準示方書に含まれていない安全確保の考え方	Ⅳ-15
3.1	付帯設備を含めた安全確保の考え方	Ⅳ-15
3.2	交換要素と非交換要素を分けた鉄筋コンクリート設計	Ⅳ-16
3.3	トンネル火災に対する安全確保	Ⅳ-17
4.	コンクリート構造物の安全確保に向けた今後の示方書のあり方について	Ⅳ-19