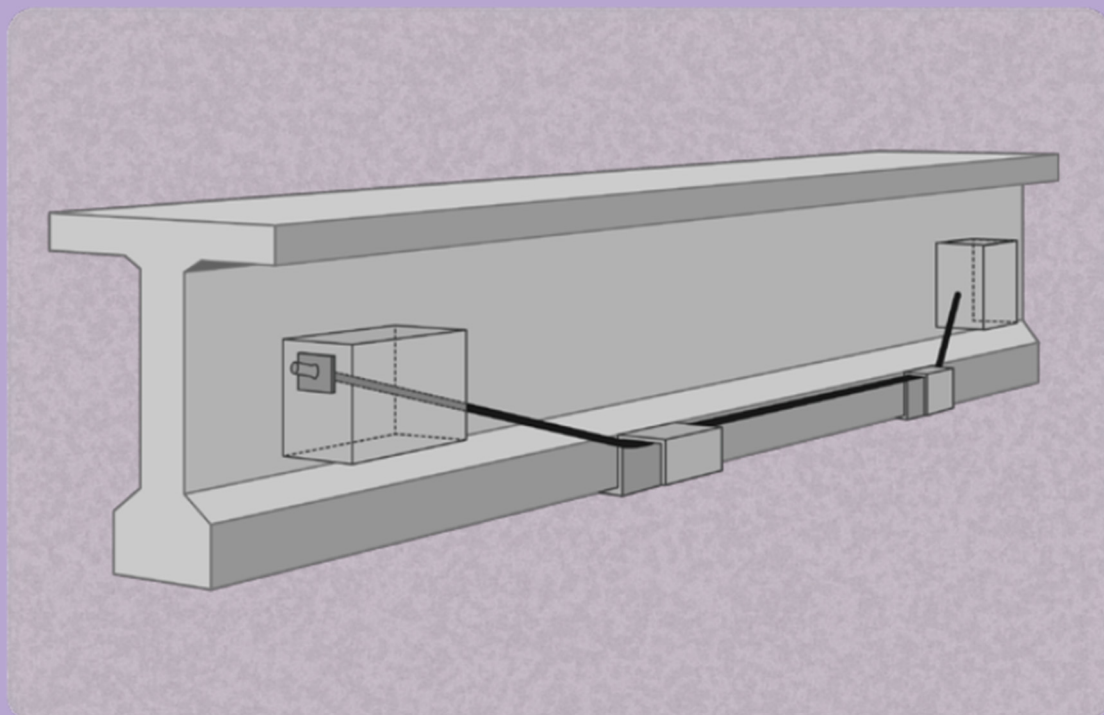




プレストレストコンクリート構造物の補修の手引き

〔外ケーブル工法・外ケーブル補強工法〕



2023年8月



一般社団法人

プレストレスト・コンクリート建設業協会 [略称]

JAPAN PRESTRESSED CONCRETE CONTRACTORS ASSOCIATION PC建協

まえがき

本書の初版は、コンクリート橋補強の計画・設計および施工での活用を願って、1998年に刊行しました。当時は、道路構造令の一部改正により設計自動車荷重が従来の20tfまたは14tfから25tfに変更されたことで、既存のコンクリート橋梁を補強するための技術が必要とされました。本書の発刊は、当時の社会的要望に応えた活動の一環であったと評価しています。

2007年には、将来予想される維持管理の増大を鑑みて、株式会社高速道路総合技術研究所と当協会が行いました共同研究の成果を踏まえて本書を刷新しました。これにより、PC橋の劣化メカニズム解明からモニタリング手法を踏まえた補修補強技術の確立に至るまで、広範で先駆的な研究成果を一早く反映することができたと評価しています。

さて、2020年現在で約10万橋（支間15m以上）に及ぶコンクリート橋は、今日の社会生活を支える必要不可欠なインフラとして、益々その重責を担っています。一方、前回改訂より10年以上が経ち、建設後50年を超える道路橋は、現在の約3割から2030年代前半には約6割に急増すると予想される中、本書を取り巻く周辺技術も日進月歩で進化しております。このような背景のもと、コンクリート橋をさらに長期的に保全し、将来の社会生活を支え続けることに貢献していくため、当協会では、以下の方針にて改訂作業を進めてきました。

- ・ 現行基準との整合を図り、性能規定による設計手法の考えを取り込む。
- ・ 実務者の要望を反映するとともに、最新知見や有益な技術情報を掲載する。
- ・ 道路橋示方書・同解説（平成29年）に準拠した設計計算例を例示する。

今回の改訂にあたっては、プレストレストコンクリート構造物の補修の手引き〔外ケーブル工法・外ケーブル補強工法〕を実務者にとってより使い易く、よりきめ細やかに実施できるように心掛けましたが、更なる内容充実のため、実務者各位には忌憚のないご意見を願います。お願いする次第です。

最後になりますが、本書が実務者必携の書として、一知半解の域にとどまらず、透徹の力をもって公益に供するようご活用していただければ幸甚に存じます。

2023年8月

一般社団法人 プレストレスト・コンクリート建設業協会
保全補修委員会 保全補修部会

一般社団法人 プレストレスト・コンクリート建設業協会
保全補修委員会 保全補修部会

部会長	安藤直文	三井住友建設(株)
副部会長	北野勇一	川田建設(株)
〃	杉江匡紀	(株)富士ピー・エス
委員	田中慎也	(株)IHIインフラ建設
〃	小田部貴憲	(株)安部日鋼工業
〃	井隼俊也	オリエンタル白石(株)
〃	三原孝文	極東興和(株)
〃	緒方明彦	(株)熊谷組
〃	浅野真人	コーアツ工業(株)
〃	高橋寿介	昭和コンクリート工業(株)
〃	高橋宏明	ドーピー建設工業(株)
〃	栗原勇樹	(株)日本ピーエス
〃	小野塚豊昭	日本高圧コンクリート(株)
〃	白水祐一	(株)ピーエス三菱

執筆委員

主査	北野勇一	川田建設(株)
副主査	大谷圭介	～2021年3月 極東興和(株)
〃	三原孝文	2021年4月～ 極東興和(株)
委員	田中慎也	(株)IHIインフラ建設
〃	木下拓三	～2022年4月 コーアツ工業(株)
〃	浅野真人	2022年4月～ コーアツ工業(株)
〃	高橋宏明	ドーピー建設工業(株)
〃	栗原勇樹	(株)日本ピーエス
〃	白水祐一	(株)ピーエス三菱
アドバイザー	藤原保久	～2021年4月 三井住友建設(株)
〃	安藤直文	2021年5月～ 三井住友建設(株)
執筆協力	陳内真央	川田建設(株)

目 次

第1章 総則	1
1.1 適用範囲	1
1.2 外ケーブル補強工法の概要	4
1.3 用語の定義	7
1.4 関連基準類	10
第2章 使用材料	11
2.1 外ケーブル	11
2.2 定着装置および偏向装置	13
2.3 緊結用PC鋼材および緊結用緊張材	14
2.4 間詰材	16
2.5 PCグラウト	17
2.6 保護管	17
2.7 防錆材	19
第3章 設計	20
3.1 設計一般	20
3.2 設計条件の決定	22
3.3 既設部材の性能照査	24
3.4 耐荷性能の設計	26
3.4.1 設計基準, 設計方法および要求水準の明確化	26
3.4.2 断面力の算出	27
3.4.3 プレストレスの算定	29
3.4.4 曲げモーメントまたは軸方向力に対する設計	32
3.4.5 せん断力に対する設計	37
3.4.6 ねじりモーメントに対する設計	39
3.4.7 曲げモーメント, 軸力方向力, せん断力およびねじりモーメントに対する設計	40
3.4.8 外ケーブルの設計および配置	40
3.5 耐久性能の設計	45
3.6 定着部の設計	49
3.6.1 定着部の設計方針	49
3.6.2 定着部の設計方法	50

3. 6. 3	定着装置	57
3. 6. 4	緊結用P C鋼材のプレストレス力	58
3. 7	偏向部の設計	60
3. 8	その他の検討	62
第4章	施工	66
4. 1	施工一般	66
4. 1. 1	施工計画	66
4. 2	施工細目	68
4. 2. 1	現地調査	68
4. 2. 2	既設部材の調査	69
4. 2. 3	既設部材の補修	71
4. 2. 4	既設部材内鋼材位置の確認	74
4. 2. 5	既設部材の削孔	77
4. 2. 6	定着部の施工	78
4. 2. 7	偏向部の施工	88
4. 2. 8	外ケーブルの施工	92
4. 2. 9	防錆処理	93
4. 3	施工時のチェック	96
第5章	維持管理	98
5. 1	維持管理一般	98
5. 2	点検	99
5. 3	ケーブル張力の計測またはモニタリング	100
5. 4	評価・対策	105
5. 5	設計・施工・維持管理の記録	107
第6章	外ケーブル補強工法による設計例	110
6. 1	設計概要	110
6. 2	設計条件	111
6. 2. 1	橋梁諸元	111
6. 2. 2	材料強度および制限値	111
6. 2. 3	支間中央軸方向配筋	114
6. 3	既設橋・部材の照査	120
6. 3. 1	設計照査位置	120
6. 3. 2	曲げ応力度に対する照査	121

6. 4	耐荷性能の設計（曲げモーメントまたは軸力方向）	1 2 3
6. 4. 1	外ケーブル必要本数の算出	1 2 3
6. 4. 2	外ケーブルによるプレストレスの計算	1 2 3
6. 4. 3	曲げモーメントによる限界状態1に対する照査	1 2 7
6. 4. 4	引張鉄筋の照査	1 2 8
6. 4. 5	内ケーブルの増加応力度照査	1 2 9
6. 4. 6	曲げモーメントによる限界状態3に対する照査	1 3 0
6. 5	耐荷性能の設計（せん断力およびねじりモーメント）	1 3 3
6. 5. 1	断面照査位置の設計せん断力，曲げモーメントおよびねじりモーメント	1 3 3
6. 5. 2	プレストレスの鉛直分力の算出	1 3 4
6. 5. 3	斜引張応力度	1 3 4
6. 5. 4	ウェブコンクリートの圧壊に対する耐力の検討	1 3 8
6. 5. 5	斜引張破壊に対する耐力の検討	1 3 9
6. 6	耐久性能の設計	1 4 1
6. 6. 1	外ケーブル必要本数の算出	1 4 1
6. 6. 2	外ケーブルによるプレストレスの計算	1 4 2
6. 6. 3	曲げ応力度の合成	1 4 4
6. 6. 4	引張鉄筋の照査	1 4 5
6. 7	定着部の設計	1 4 6
6. 7. 1	概要	1 4 6
6. 7. 2	コンクリート製定着部の形状	1 4 7
6. 7. 3	定着部の検討	1 4 7
6. 8	偏向部の設計	1 5 6
6. 8. 1	偏向部の検討	1 5 6
6. 9	その他の検討	1 6 0

参考文献	1 6 1
------	-------

付録	1 6 3
付録1：既設PC橋の設計に関する参考資料	1 6 3
付録2：外ケーブル用緊張材に関する参考資料	1 7 1
付録3：外ケーブル補強PC桁の曲げ応力の試算例	1 8 3