



# **プレストレストコンクリート 構造物の補修の手引き(案) [断面修復工法]**

P r e s t r e s s e d C o n c r e t e



平成21年9月



社団  
法人  
**プレストレスト・コンクリート建設業協会**

## まえがき

コンクリート構造物の維持管理においては、塩害による鋼材の腐食が大きな課題となっている。塩害を受けたコンクリート構造物の補修方法は、さまざまな方法が提案されているが、その中でも断面修復工法はこれまでにも適用された事例が多く一般的な工法となっている。しかし、塩害を生じたコンクリート構造物に断面修復工法を適用した場合、その効果が確認できるものがある一方で、早期に再劣化を生じ、十分な補修効果が得られていない例があるのも事実である。このような場合、再度の補修を余儀なくされ、結果的に維持管理コストの上昇を招くことになる。コンクリート構造物の効率的な維持管理手法を確立するためにも、断面修復工法に対する信頼性を向上し、構造物の長寿命化につなげていくことが求められている。

このような背景をふまえ、独立行政法人土木研究所と社団法人プレストレスト・コンクリート建設業協会は、「PC橋の改造技術に関する共同研究委員会」を設立し、特に、断面修復によって補修する場合の方法について検討してきた。ここで、断面修復に着目したのは、プレストレストコンクリート部材の場合、塩分を含むコンクリートをはつることで、プレストレス力として導入されている応力状態が変化すること、一方、このような応力状態の変化を考慮してプレストレストコンクリート構造物の補修を行う手法が確立されていないためである。そこで、本委員会では、このような観点より議論を重ね、次に示す内容の共同研究を行ってきた。

- ① 断面修復材の耐久性とマクロセル腐食による再劣化に関する検討
- ② 高流動コンクリートを断面修復材として用いる場合の品質と施工性能に関する検討
- ③ 断面はつりを適用したプレストレストコンクリート部材の力学挙動に関する検討
- ④ 断面修復後に追加プレストレスを行ったプレストレストコンクリート部材の時間依存性挙動と耐荷性状に関する検討

本書は、これらの共同研究で得られた知見を、主に塩害を受けるプレストレストコンクリート橋の上部構造を対象に断面修復工法によって補修する際の手引きとしてとりまとめたものである。また、本書の構成は、手引きの具体を示した本編と、共同研究の詳細を収録した付属資料編、および、参考資料編から成っている。本書が、プレストレストコンクリート構造物の維持管理業務の最前線で活躍される技術者に活用され、多くの構造物の長寿命化に少しでも貢献することができれば幸いである。

平成21年9月

PC橋の改造技術に関する共同研究委員会

## PC橋の改造技術に関する共同研究委員会 名簿

独立行政法人土木研究所

上席研究員	渡辺 博志
主任研究員	古賀 裕久 平成 19 年 4 月から
交流研究員	田中 秀治 平成 16 年 3 月まで
交流研究員	竹内 祐樹 平成 19 年 4 月から
交流研究員	天谷 公彦 平成 21 年 4 月から

東北大学大学院

准 教 授 久田 真

社団法人プレストレスト・コンクリート建設業協会

委 員 長	藤田 学
副委員長	手塚 正道
委 員	葛西 康幸 平成 17 年 3 月まで
	竹中 秀樹 平成 17 年 4 月から 19 年 6 月まで
	安藤 健 平成 19 年 8 月から 20 年 4 月まで
	中村 雅之
	北野 勇一
	篠崎 英二 平成 17 年 3 月から 19 年 3 月まで
	中田 順憲
	伊藤 良二 平成 20 年 5 月まで
	佐藤 徹 平成 20 年 5 月から
	濱田 讓 平成 20 年 6 月まで
	横川 勝則 平成 16 年 6 月まで
	東原 実 平成 16 年 7 月から 18 年 6 月まで
	正村 浩 平成 20 年 4 月から
	油野 博幸 平成 17 年 6 月まで
	北山 良 平成 19 年 3 月まで
	立石 陽輝 平成 19 年 4 月から
	鈴木 雅博
	中村 定明
	徳光 卓
	谷口 秀明

(平成 15 年 4 月から平成 21 年 8 月まで)

## 目 次

<b>第1章 総 則</b> · · · · ·	1
1.1 一般 · · · · ·	1
1.2 用語の定義 · · · · ·	3
<b>第2章 補修設計</b> · · · · ·	6
2.1 一般 · · · · ·	6
2.2 補修範囲の設定 · · · · ·	7
2.3 補強の必要性および補強方法の検討 · · · · ·	10
2.3.1 一般 · · · · ·	10
2.3.2 既設部材の耐荷性能の確認 · · · · ·	10
2.3.3 追加プレストレスの検討 · · · · ·	12
2.3.4 鉄筋の交換または鉄筋の追加の検討 · · · · ·	14
2.4 補修材料と工法 · · · · ·	16
2.4.1 一般 · · · · ·	16
2.4.2 断面修復材の物理的性質 · · · · ·	17
2.4.3 断面修復材の鋼材保護性能 · · · · ·	19
2.4.4 断面修復材の電気的性質 · · · · ·	20
2.4.5 断面修復材のひび割れ抵抗性 · · · · ·	21
2.4.6 断面修復材のはく離抵抗性 · · · · ·	22
2.4.7 断面修復材の施工性能 · · · · ·	23
2.4.8 断面修復材の気象作用に対する耐久性 · · · · ·	24
2.5 他工法との併用 · · · · ·	25
2.6 補修後の維持管理計画 · · · · ·	26
<b>第3章 施 工</b> · · · · ·	28
3.1 一般 · · · · ·	28
3.2 施工準備 · · · · ·	31
3.3 断面はつり · · · · ·	33
3.4 はつり面の処理 · · · · ·	36
3.5 既設鋼材の処理 · · · · ·	38
3.6 断面修復 · · · · ·	39
3.7 追加プレストレス · · · · ·	41
3.8 他工法の施工 · · · · ·	42
3.9 品質管理 · · · · ·	43

第4章 補修後の状態確認 ······ 45

第5章 記 錄 ······ 46

### 付属資料編

付属資料 1	断面修復材の物理的性質の調査例	49
付属資料 2	断面修復材の耐久性の評価事例	58
付属資料 3	マクロセル腐食による再劣化に関する検討	65
付属資料 4	断面はつりを適用したPC部材の力学挙動とFEM解析による検証	73
付属資料 5	断面はつりがPC部材の応力状態に及ぼす影響のケーススタディー	81
付属資料 6	腐食したPC鋼材の機械的性質に関する検討	88
付属資料 7	劣化や損傷が生じたPC部材の力学的性能に関する検討	94
付属資料 8	断面修復後に追加プレストレスを行ったPC部材の時間依存性挙動 と耐荷性状に関する検討	102
付属資料 9	断面修復材の塩分浸透抵抗性に関する評価例	110
付属資料 10	高流動コンクリートを断面修復材として用いる場合の品質と 施工性能に関する検討例	113

### 参考資料編

参考資料 1	急速塩分浸透性試験の概要とその適用性	121
参考資料 2	補修工法および補強工法の特徴	127