RC 梁部材のコンクリート巻立て補強実験

名古屋高速道路公社　正会員　長屋 考司　　同左　　正会員　森下 宣明
名古屋高速道路協会　　杉浦 和樹　　矢作建設工業（株）　正会員 ○野村 敬之

１．はじめに

名古屋高速道路 3 号大高線の一橋脚で, アルカリ骨材反応によるコンクリートの圧縮強度及び静弾性係数の低下が確認された．当該橋脚は，鋼板巻立て工法により既に補修されており別報で報告している．現時点では軽微であるが, 他の橋脚においてもアルカリ骨材反応が確認されているため, 今後これらの橋脚の維持管理を考える場合，施工性に優れた合理的な補修・補強方法を立案しておく必要がある．このため，RC 梁部材を対象に, コンクリート巻立て工法による補強方法を提案するとともに, 本方法の補強効果の確認を行うための模型実験を実施した.

２．実験概要

（1）補修方法

実験対象とした橋脚モデルは, センターランプに位置するπ形橋脚の張出し部（張出し長さ 7.25m）である．（図-1）補強対象とする橋脚は，アルカリ骨材反応による強度低下を想定している．このため，補強方法は、梁下端部の圧縮側コンクリートの断面積増加と強度増加が期待できるコンクリート巻立て補強を基本とした．コンクリートの巻立ては，梁上面に支承が配置されているため，梁上面を除く 3 面を U 型に巻き立てることとした（以後、RC 補強）．また、補強効果をさらに増大させるため，コンクリートの巻立て部にプレストレスを導入したモデルについても実験を行った（以後、PC 補強）．巻立部のコンクリートの厚さは，配筋やコンクリート打込み時の施工性を考慮して 300mm とした．導入するプレストレスは，上部工活荷重作用時に，圧縮応力が許容値を満足し，かつ，最も鉄筋引張応力が低減できる量として F200-4 本（σpe=1030N/㎜ ^{2}）とした.

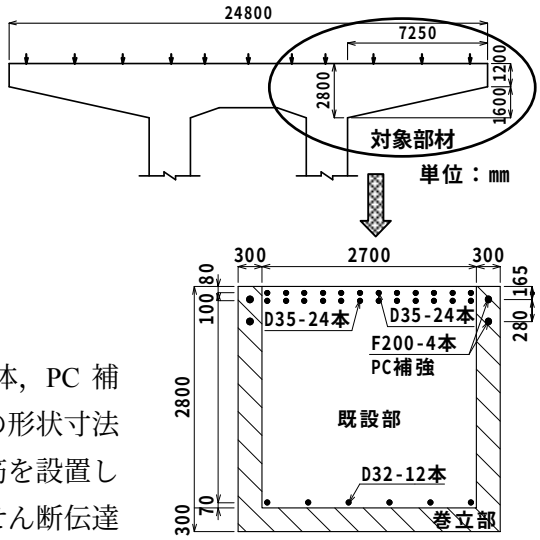
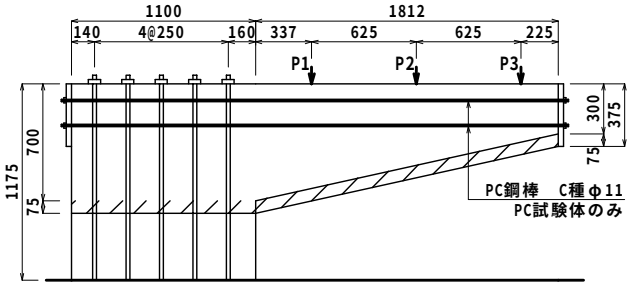


図-1　対象とした実橋脚

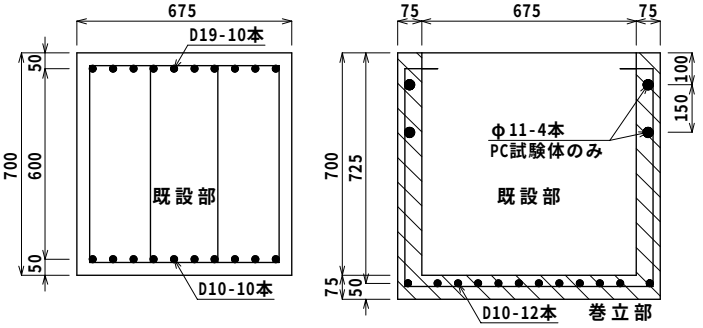
（2）試験体の形状と諸元

試験体は，強度低下を想定した基準試験体と RC 補強した試験体，PC 補強した試験体の 3 体を作成し，いずれも 1/4 縮尺とした．試験体の形状寸法を図-2～3 に，諸元を表-1 に示す．巻立て界面には，ずれ止め鉄筋を設置した．鉄筋量（ρ=0.2%）は，梁底面界面の水平せん断応力に対しせん断伝達耐力を満足するよう決定した [1)2)]．側面のずれ止め鉄筋量は，巻立部のずれ



載荷方法：3 点同一荷重，繰返し載荷
P=P1=P2=P3

図-2　試験体側面図



(a)　基準試験体(1 体)　　(b)　RC・PC 試験体(2 体)

図-3　試験体（梁基部断面）

キーワード　RC 梁，強度低下，耐荷力，コンクリート巻立て工法
連絡先　〒462-0844　名古屋市北区清水 4-17-30　名古屋高速道路公社　TEL 052-919-3202　FAX 052-919-3240

による剥離防止を目的に，底面と同一とした．コンクリート強度は，既設部のアルカリ骨材反応による強度低下を想定し 21 N/ mm^2、巻立部は RC 梁，PC 梁それぞれの設計基準強度に合わせて 27 N/ mm^2 と 35N/ mm^2 とした．実際の補強では強度低下の程度に応じて巻立部の強度を選択する必要がある．

表-1　試験体の諸元

試験体水準	既設部 圧縮強度 (N/㎜^{2})	巻立部 圧縮強度 (N/㎜^{2})	巻立部 PC 鋼材	基部終局曲げモーメント(kN･m) 解析	基部終局曲げモーメント(kN･m) 実験
基準	18(21.3)	－	－	601	564
RC 補強		27(29.5)	－	797	787
PC 補強		35(39.4)	C 種 1 号φ11 σpe=400N/㎜^{2}	1049	988

※圧縮強度の(　)内は試験時の値

３．実験結果

荷重－引張鉄筋ひずみの関係を図-4 に示す．基準試験体は，荷重 61kN でひび割れが発生し，198kN で引張鉄筋が降伏した．一方，RC 試験体は，ひび割れ発生荷重が約 1.5 倍，鉄筋降伏荷重が約 1.4 倍に増加した。同様に PC 試験体は，基準供試体に対してひび割れ発生荷重が約 2.0 倍、鉄筋降伏荷重が約 1.7 倍に増加した．

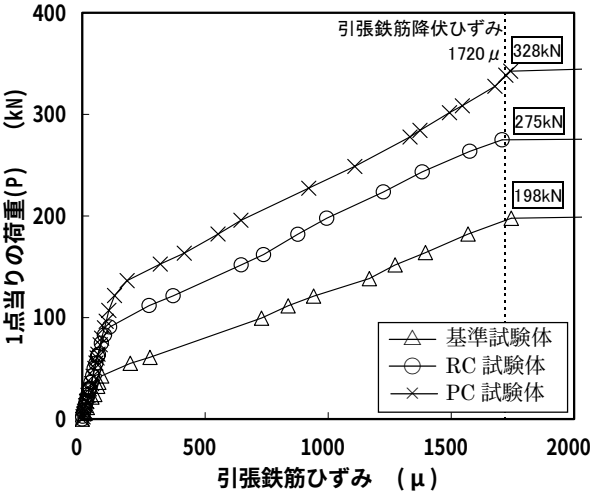


図-4　荷重－引張鉄筋ひずみの関係(基部)

荷重－変位の関係を図-5 に示す．基準試験体は，設計基準強度 27 N/mm^2 に対し強度低下を評価し 21N/ mm^2 で実験を行ったが引張鉄筋が先に降伏し、その後圧縮縁コンクリートが終局限界（終局ひずみ 3500μ）に達する曲げ引張型の破壊形態を示した．しかし、鉄筋の降伏からコンクリートの終局までの変位の進展が少なく靱性に優れる破壊形態ではなかった。また，RC 試験体と PC 試験体においても基準試験体と同様に曲げ引張型の破壊形態を示したが、鉄筋降伏後の終局限界に至るまでの変形性能が大きく改善された。併せて、耐荷力も基準試験体に比べ RC 試験体が約 1.4 倍，PC 試験体が約 1.8 倍の補強効果が得られた。

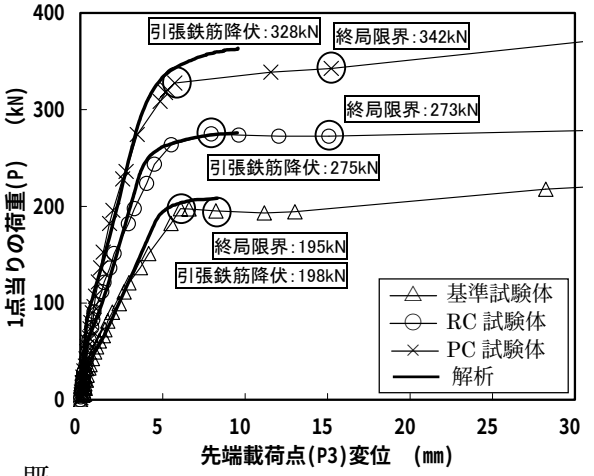


図-5　荷重－変位の関係

補強を行った RC 試験体及び PC 試験体のいずれも，終局限界以降で巻立て部界面に長さ 200 ㎜程度のひび割れが発生したが，コンクリートの浮きや剥離は生じなかった．従って，既設部と巻立部のずれにより耐荷力が低下することはなかったと考える．さらに変位を増大させると界面のひび割れは巻立て部の圧縮鉄筋に沿って進展し，かぶりコンクリートの剥離が生じた（写真-1）．

写真-1　圧縮縁剥離状況
（RC 補強試験体，P3 変位 47 ㎜時）

４．まとめ

(1) コンクリート強度が低下した RC 梁部材に対し，コンクリート巻立て工法により耐荷力の回復を図ることが可能である．また，適切なプレストレスを導入することで補強効果を増大させることが可能である。

(2) 本工法は，破壊形態（曲げ引張型）を変えることなく耐荷力及び靱性の向上が図れることを確認した．

(3) 今後の実施工における課題として、既設コンクリートを痛めない観点からの適切なずれ止め鉄筋量の配置と逆打ちコンクリートとなる巻立て部の品質及び一体性の確保があり、施工方法について詳細に検討する必要があると考える。

参考文献：1)日本道路協会：道路橋示方書Ⅲ，2002.3　2)土木学会：ｺﾝｸﾘｰﾄ標準示方書［構造性能照査編］，2002.3