

耐震補強用あと施工アンカーへのPC鋼棒の適用について

西日本高速道路株式会社	正会員	○富永 裕紀	川田建設株式会社	正会員	大久保 孝
西日本高速道路株式会社	正会員	香川 佳隆	川田建設株式会社	正会員	明神 優貴
西日本高速道路株式会社	正会員	山本 泰造			

1. はじめに

NEXCO 西日本㈱では熊本地震を踏まえた耐震補強工事を現在、実施しているが、数十年前の基準で建設された構造物を現在の耐震基準で補強設計すると、過密な鉄筋配置や施工性が著しく低い補強断面になる場合が多く、実際の施工において課題となっている。本稿では、現実的な工事内容にするべく、あと施工アンカーへのPC鋼棒を適用する目的で実施した、せん断載荷試験について報告する。

2. 耐震補強工事の概要

耐震補強工事を行う橋梁の概観を写真－1に、補強一般図を図－1に示す。主に支承補強としてL2地震力で設計された水平力分担構造を設置するものであり、耐震補強部材を既設橋脚及び橋台に取付けるためのあと施工アンカーが、既設鉄筋に干渉するため、アンカー径を小さくする必要が生じた。



写真－1 橋梁外観

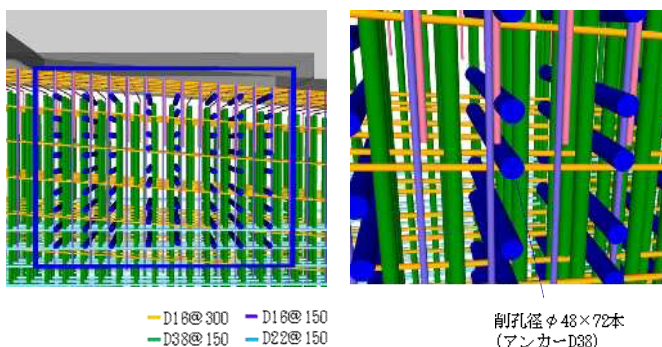
- 1) 橋種：鋼3径間連続非合成鈹桁，RC4径間連続中空床版
- 2) 橋長：橋長 195.5m
- 3) 工事内容：水平力分担構造設置，炭素繊維巻立て工



図－1 補強一般図

3. あと施工アンカー施工上の課題

1) 本橋に設置するあと施工アンカーの径は、D38以上の異形棒鋼(SD345)を用いており、D51も多く用いている。既設構造物は配筋図との施工誤差等もあり、施工精度の確保のために鉄筋探査を実施するが、表面から1層目以深の配筋を探索することは困難であるため、2層目以降で既設鉄筋と削孔コアボーリングが干渉することを回避できない。本橋の橋脚の配筋間隔は150mm以下であり、橋脚の主鉄筋や帯鉄筋も異なる配置間隔、横断勾配に伴う角度変化で重なり非常に密な配筋となっており、鉄筋アンカーを用いた場合では既設鉄筋との干渉で配置不可能の状況であった(図－2)。



図－2 鉄筋を用いた場合の既設鉄筋との干渉状況

キーワード 耐震補強 あと施工アンカー PC鋼棒 せん断載荷試験

連絡先 〒783-0056 高知県南国市領石 924-34 西日本高速道路㈱高知高速道路事務所 TEL 088-862-1116

2) 大きな地震力を分担するあと施工アンカーの本数が増えることでそこに設置する鋼製ブラケットの規模も大きくなり、施工性の低下やコスト増の要因となっていた。

4. PC 鋼棒 C 種のせん断载荷試験

鉄筋に比べ力学性能に優れる PC 鋼棒を用いることで、配置本数を削減・削孔径を小さく出来るなど合理的な設計を行うことが可能となる(図-3)。しかし、アンカーボルトは、それを保持するコンクリートと強度上のバランスが必要とされるため、アンカー埋め込み部のベースコンクリートがアンカー鋼材のせん断耐力まで支圧破壊しないことが重要である。そこで、PC 鋼棒 C 種のせん断力を受けるあと施工アンカー鋼材としての妥当性を検証するために、埋込長とせん断耐力の関係を確認するせん断载荷試験を行った(写真-2)。

1) PC 鋼棒せん断载荷試験の概要と結果

試験は JCAA「あと施工アンカー標準試験法・同解説」を基に、既往の実験を参考に行った。試験体コンクリートは設計基準強度 $\sigma_{ck}=24\text{N/mm}^2$ を用いた。アンカーボルトは JIS 化されている最大強度の PC 鋼棒 C 種 1 号 (SBPR 1080/1230) の全ネジ鋼棒を用い、埋込長を、5D・10D・15D・20D として、鋼棒径 $\phi 23$ と $\phi 40$ の 2 種類で行った。接着材には比較のため無機系と有機系の材料を用いた。载荷水平荷重は各アンカーの許容せん断耐力とした。

2) 試験の結果

図-4 に PC 鋼棒アンカー $\phi 23, 40$ の埋め込み長 15D における荷重-変位関係のグラフを示す。

① 载荷試験においてはすべてのパラメータケースで最大荷重時に変位が急増するような、埋込部ベースコンクリートが先行して支圧破壊することはなかった。

② 接着剤の違いによる最終耐力の差異はなかった。

③ 変位量のばらつきがみられたが、アンカー孔との隙間や建て込み精度など、施工的な要因と想定される。

④ 試験後のベースコンクリートは天端表面の表層剥離程度であった。

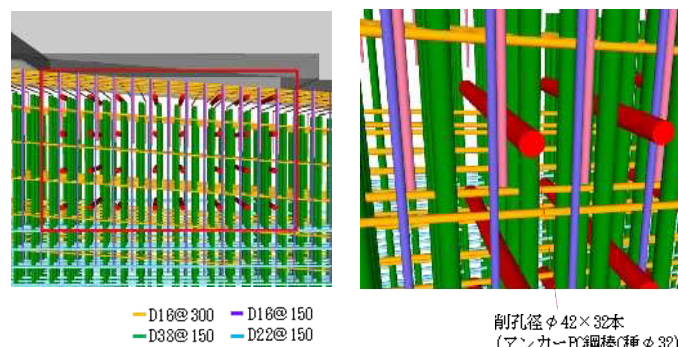


図-3 PC 鋼棒を用いた場合の既設鉄筋との干渉状況



写真-2 試験の状況

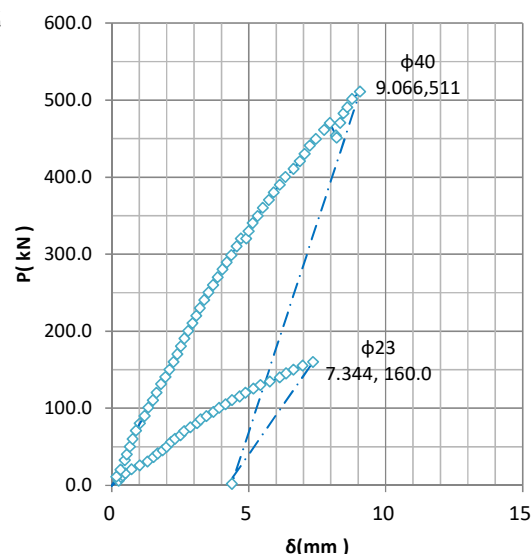


図-4 試験結果グラフ

5. 今後に向けての展望

本橋梁では設計地震動に耐えるために最大で一基当たり約 4t の水平力分担構造を設置しなければならない箇所もある。本試験の結果を整理検討して鉄筋から PC 鋼棒へ変更していくことで、あと施工アンカーの本数を削減できれば下部工ブラケットの小型化も図れるため、本橋梁のような山岳地帯での施工性と安全性の向上にも繋がる。本試験結果を整理して鉄筋から PC 鋼棒への変更を検討していく。

参考文献

- 1) 森北一光, 皆川聡一, 石崎茂, 福富眞: アンカーボルトの埋込長とせん断耐力の関係について, コンクリート工学年次論文集, Vol.31, No.2, pp1489~pp1494, 2009