

V-32

RC橋脚の耐震補強における設計施工計画

東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 山崎 裕史

1. はじめに

当社では阪神・淡路大震災以降、ラーメン高架橋柱の耐震補強工事を実施してきた。しかし、平成16年に発生した新潟中越地震で壁式・単柱式橋脚も被災したため、今年度から新幹線RC橋脚も耐震補強を実施することとなった。本稿では、RC橋脚耐震補強の設計施工計画を報告する。

2. 工事概要

新幹線橋脚全数に対し耐震診断を実施した結果、全橋脚約14,000本に対し約2,500本が今回の耐震補強の対象となり、当事務所ではこの内の370本の施工を実施することとした。なお、370本の内訳は河川部45本、高架下利用部25本、未利用部300本である。

3. 構造計画

(1) 耐震設計の考え方

鉄道構造物の耐震性能目標は、「鉄道施設耐震構造検討委員会の提言に基づく鉄道構造物の耐震性能に係わる当面の措置について」に基づいて定めている。

この通達では、「大規模な地震に対しても構造物が崩壊しないこと」としており、阪神・淡路大震災時に行われた被害状況と耐震性能の調査により、構造物の設計水平震度と変形性能を加味した設計上の耐震性能が換算弾性応答加速度で1000gal以上あれば構造物の崩壊はないこと、設計・施工上のバラツキを考慮して耐震性能が1500gal程度以上で設計を行えば兵庫県南部地震に対しては十分であることなどが確認されていることから、今回の橋脚耐震補強は1000gal未満の橋脚は1500gal以上に補強を実施することとした。

(2) 補強形態

橋脚の場合、躯体途中で曲げに対して不要となった軸方向鉄筋を高さ方向に減じている(以下、段落しと記す)ケースが多い。従って、上記の考え方を踏まえ橋脚が満たすべき耐震性能は以下のとおりとした。

○ 基部(基礎から1D区間、D:橋脚短辺長)に要求される性能

曲げ破壊先行型を基本とし、橋脚躯体が崩壊しない程度の変形性能を有する。

○ 段落し部に要求される性能

基部が曲げ耐力に達する前に段落し部が著しく損傷しないような耐力を有する

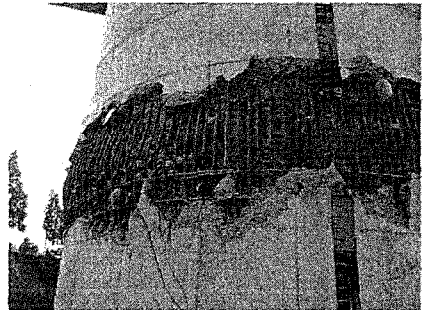
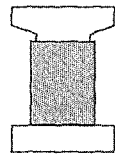
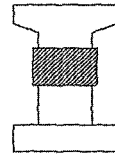
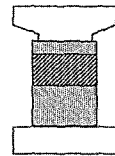


写真-1 新潟中越地震による被災状況

表-1 補強形態

補強形態	イメージ	補強部位
全断面補強	 せん断・じん性補強	橋脚全体
弱点部補強	 段落し部曲げ補強	段落し
弱点部+基部曲げ補強	 段落し部曲げ補強 せん断・じん性補強	段落し+基部等

以上の性能を満足させるために、補強形態は橋脚全体のせん断・じん性補強を行う全断面補強、段落し部の曲げ補強を行う弱点部補強、段落し部曲げ補強と基部のせん断・じん性補強を行う弱点部+基部曲げ補強に大別される。補強形態のイメージを表-1に示す。

(3) 補強に関する検討

橋脚の補強に関する検討は、以下のとおりとした。

a) 躯体基部

過去の震災による被害から、せん断破壊のように脆性的な構造物の破壊は被害の大きさだけでなく、復旧にも多大な時間を要する。このため、橋脚躯体は曲げ破壊先行型(基部が曲げ耐力に達する前にせん断破壊しない)ことを基本としている。具体的には、せん断耐力に対する検討を行い、せん断補強鉄筋を配置して曲げ破壊先行型に移行し、続いて補強後の基部の設計せん断耐力が、補強後に基部が曲げ耐力に達する際に発生するせん断耐力の2倍以上になるよう、せん断補強鉄筋を配置し十分な変形性能を付与することとした。橋脚躯体基部の検討フローを図-1に示す。

b) 段落し部

段落し部では耐力が不連続になるため、降伏以降の耐力低下が著しいため、耐力を割増することとした。具体的には、橋脚基部が曲げ耐力に達する際に検討断面に生じる曲げモーメント・せん断力に対し、検討断面における曲げ・せん断耐力が1.5倍以上となるよう軸方向鉄筋、せん断補強鉄筋を配置することとした。段落し部の検討フローを図-2に示す。

4. 補強構造

補強構造は施工性・経済性を考慮しRC巻き工法を基本とし、河川部等では河積阻害となる仮締切を省略するために直線鋼矢板とRCを併用した工法、高架下利用箇所等で施工に制約を受ける箇所は鋼板巻き工法とするなど、現地条件にあった工法を選定している。補強構造種別を図-3に示す。

5. おわりに

本工事は平成17年11月より施工を開始し、平成20年3月に補強完了する計画である。施工にあたり、近隣住民・地権者、高架下利用者、河川管理者、関係漁協等のご理解とご協力を頂き、可能な限り早期に補強が完了できるよう努めていく。

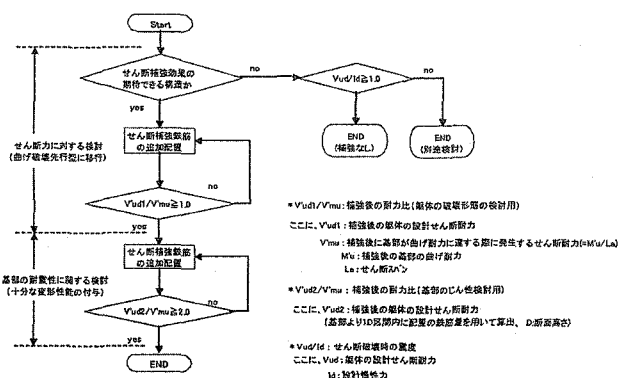


図-1 橋脚躯体基部の補強に関する検討フロー

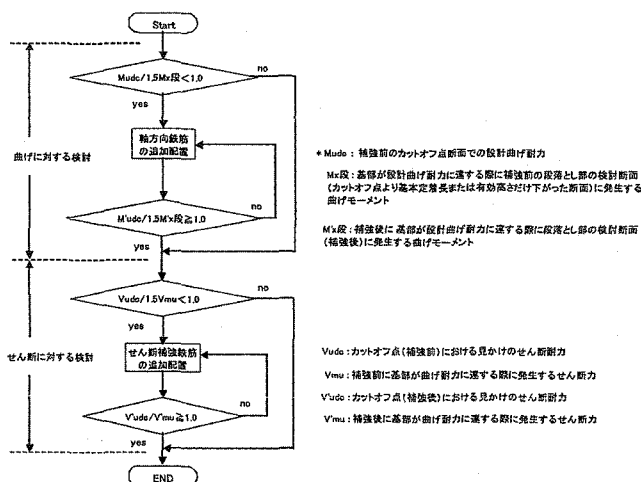


図-2 段落し部の補強に関する検討フロー

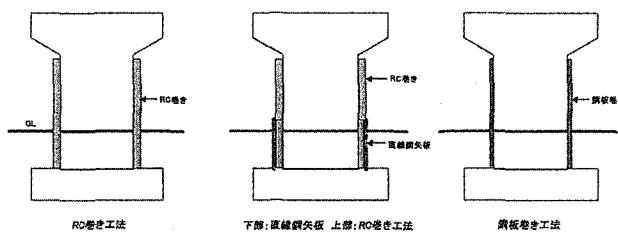


図-3 補強構造種別