

中間帯鉄筋の配筋について

【中間帯鉄筋の配筋に関する質問】

兵庫県南部地震の後、道路橋の耐震設計基準が改訂され、鉄筋コンクリート橋脚については、じん性を向上するための構造細目が規定されている。この中で、中間帯鉄筋に関する構造細目の規定の意義はどのようなものか。

【回答】

平成8年11月の道路橋示方書V耐震設計編の改訂の基本的事項は次のとおりである。

- ①設計上考慮すべき地震力については、平成7年兵庫県南部地震のように規模の大きい内陸直下型地震による地震動を追加。
- ②設計法については、構造物の強さを増大させる方法のみではなく、構造物としての柔軟性やねばりを高めることを基本とし、大きな地震に対して変形性能を高めて橋全体系として地震に耐える（地震時保有水平耐力法）ことをチェックする。

改訂点のうち、鉄筋コンクリート橋脚について、帯鉄筋による拘束効果を見込んだコンクリートの応力～ひずみ関係を導入するとともに、水平力～変位関係の算定方法が改められている。また、じん性を向上させるための配筋細目等が新たに規定されている。

中間帯鉄筋に関する配筋細目については、次のとおり規定されている。

9. 6 鉄筋コンクリート橋脚のじん性を向上するための構造細目

- (1) 鉄筋コンクリート橋脚の耐震設計では、確実に変形性能を確保するために、鉄筋の配筋に関する構造細目によらなければならない。
- (2), (3) (略)
- (4) (略)
 - 1) 半円形フック：帯鉄筋の直径の8倍または12cmのうち大きい値
 - 2) 鋭角フック：帯鉄筋の直径の10倍
 - 3) 直角フック：帯鉄筋の直径の12倍
- (5) (略)
- (6) 矩形断面や壁式（小判型）断面では、帯鉄筋は軸方向鉄筋を取り囲むように配筋するとともに、橋脚断面内部にも原則として中間帯鉄筋を配筋するものとする。中間帯鉄筋に関しては、以下の条件を満足しなければならない。
 - 1) 中間帯鉄筋は、原則として、帯鉄筋と同材質、同径の鉄筋を用いるものとする。
 - 2) 中間帯鉄筋は、原則として、長辺方向および短辺方向に配置するものとする。
 - 3) 中間帯鉄筋の断面内配置間隔は、原則として1m以内とする。

- 4) 中間帯鉄筋は、帯鉄筋の配置される全ての断面で配筋する。
 - 5) 中間帯鉄筋は、原則として断面周長方向に配筋される帯鉄筋にフックをかけるものとする。なお、軸方向鉄筋が2段配筋の場合には、最も外側に配筋される帯鉄筋にフックをかければよい。
 - 6) 帯鉄筋を取り囲む中間帯鉄筋のフックは、原則として(4)に規定する半円形フックもしくは鋭角フックを用いるものとする。
 - 7) 中間帯鉄筋は、1本の連続した鉄筋により橋脚躯体を貫通させ、その両端をフックを用いて帯鉄筋に定着することを標準とする。ただし、やむを得ず橋脚躯体内部において中間帯鉄筋の継手を設ける場合には、中間帯鉄筋の強度に相当する継手強度が確保できるように適切な継手構造を選定しなければならない。
- (7) 円形断面の場合には、軸方向鉄筋を取り囲むように帯鉄筋を配置するとともに、橋脚断面内部にも原則として中間帯鉄筋を配筋するものとする。継手構造を重ね継手とする場合には、帯鉄筋の40倍以上重ね合わせるものとする。また、帯鉄筋ならびに中間帯鉄筋には、(4)に規定するフックを設けるものとする。
- (8) (略)

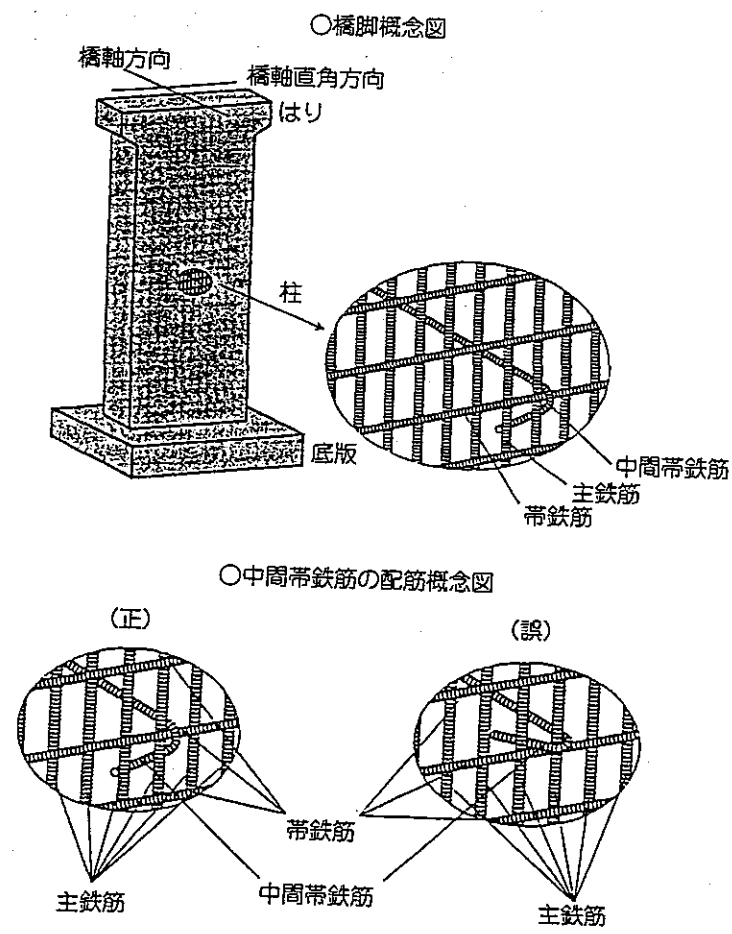


図 中間帯鉄筋の配筋について

矩形断面の場合、中間帯鉄筋は、せん断補強筋としての機能、帯鉄筋のはらみだしを抑える横拘束筋としての機能を持っている。とくに、中間帯鉄筋のフックは、断面周長方向の帯鉄筋にかけることとしているが、これを主鉄筋にかけた場合には横拘束筋としての機能を十分に果たさないこととなるので、注意が必要となる。また、フックについても半円形フックもしくは鋭角フックを用いることとしているが、塑性ヒンジ化する領域で直角フックを用いた場合には、コンクリートが剥離すると帯鉄筋を拘束するためには有効に機能しなくなるためである。これらについては実験により確認されており、参考文献 3), 4) を参照されたい。

円形断面の場合、帯鉄筋による拘束効果が高くなるため、中間帯鉄筋はおもにせん断補強筋としての機能を果たしている。したがって、中間帯鉄筋のフックは主鉄筋にかけるのが一般的であり、半円形フック、鋭角フックまたは直角フックを用いることができる。

基準改訂以前の橋脚については、中間帯鉄筋は主としてせん断補強筋あるいは組立用鉄筋としての役割を担っていたため、フックは一般的に主鉄筋にかけられていた。したがって、現行基準により耐震性の判定を行う場合には、中間帯鉄筋の横拘束効果を見込まずに地震時保有水平耐力法により照査を行う必要がある。動的解析法により照査を行うことも考えられ、その場合には、地震時保有水平耐力法における慣性力の下限値の制限、設計水平震度の下限値の制限（耐力と変形性能のバランスのチェックのため）などについて検討を行っておくことが必要である。

【参考文献】

- 1) 道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編, (社) 日本道路協会, 1996.12
- 2) 公共事業の決算と検査の手引き (平成12年版)
- 3) 鉄筋コンクリート橋脚の変形性能に及ぼす中間帯鉄筋の影響, 土木技術資料, 1998.3
- 4) 構造部材の動的耐力・変形性能に関する研究開発, 土木技術資料, 1997.2