



Title	鉄筋コンクリート橋脚の耐震補強に関する基礎的研究
Author(s)	李, 泳昊
Citation	大阪大学, 1999, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/41437">https://hdl.handle.net/11094/41437</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	李 泳 昊
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 4 6 7 2 号
学 位 授 与 年 月 日	平成11年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科土木工学専攻
学 位 論 文 名	鉄筋コンクリート橋脚の耐震補強に関する基礎的研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 松井 繁之
	(副査) 教 授 松井 保 教 授 西村 宣男 教 授 村岡 浩爾 教 授 森 康男 教 授 中辻 啓二 教 授 出口 一郎 教 授 堀川 浩甫

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、RC 橋脚の耐震性向上のためのらせん鉄筋によるコンクリートの横拘束効果を検討し、既存の RC 橋脚の耐震補強として根巻き補強の有効性を評価したものである。さらに、炭素繊維シートや特殊ポリマーモルタルの耐震補強に対する有用性についても確認し、都市高速道路用橋脚の耐震補強の設計手順を提案したもので、全 7 章から構成されている。各章を要約すると以下ようになる。

第 1 章は「序論」であり、道路橋耐震設計の変遷および既存橋脚の耐震補強工法について既往の研究を概観し、都市高速道路の橋脚を対象とした根巻き補強の意義を誘導し、この方法を主体とした本研究の目的と本論文の構成について述べている。

第 2 章では、大型 RC 橋脚でもらせん鉄筋を簡単に巻き付けられる工法の施工試験を紹介し、らせん鉄筋による円形断面 RC 橋脚の耐震性向上への有効性を実験的に検討している。また、炭素繊維ロッドをらせん鉄筋代わりとし、らせん鉄筋柱と同種の供試体で交番繰返し実験を行い、この新材料の有効性と問題点を指摘している。

第 3 章では、円形断面および矩形断面 RC 橋脚について、根巻き部の主鉄筋比、せん断補強方法等を実験変数とした交番繰返し載荷実験を行い、根巻きコンクリート巻立による RC 橋脚の耐震性向上について評価している。根巻き高さが断面直径の 1.5 倍で十分な耐荷力向上とじん性向上が得られることを示している。

第 4 章では、根巻き補強のみでは十分な曲げ補強が期待できない RC 橋脚に対して、炭素繊維シートによる曲げ補強を併用する工法について検討している。この検討結果から、軸方向炭素繊維シートを用いることで RC 橋脚の曲げ耐力が向上することと、根巻きコンクリートが軸方向炭素繊維シートの定着にも効果があることを示している。

第 5 章では、コンクリートの代替材料として、特殊ポリマーモルタルを用いることの優位性を明らかにし、その効果を検証するため、全長補強したもの、および、根巻き補強した橋脚供試体を製作し、交番繰返し載荷実験を行っている。特殊ポリマーモルタルは接着力及び引張強度の高い材料であるので、コンクリートに比較して巻き立て厚を大幅に薄くしても高いじん性が得られ、都市型 RC 橋脚の補強に適していると述べている。

第 6 章では、第 2 章で提案した RC 橋脚の耐荷力および変形量に対する簡易計算方式の妥当性を確認するため、その計算結果と 2 次元弾塑性 FEM 解析結果および実験結果とを比較検討している。また、矩形断面橋脚についてパラメーター解析し、変数の影響度を調べている。これらの結果を基に根巻きコンクリートと炭素繊維シートを併用した RC 橋脚の耐震補強設計手順を提案している。

第7章では、本論文で得られた結果を総括し、総合的な結論を述べている。

## 論文審査の結果の要旨

RC橋脚の耐震補強において、耐力向上とともに変形性能の向上が重要であり、変形性能を向上させるために十分な横拘束筋を配置するようになっている。横拘束筋として、らせん鉄筋を巻き立てることは施工的に不可能と考えられており、ほとんどのRC橋脚において帯鉄筋が使用されている。しかし、帯鉄筋を有効に働かせるには、端部にフックを付けてコンクリートに定着するか、フレア溶接によってフープ状に加工する必要があるが、施工作業が困難であり複雑である。そこで、らせん鉄筋の新たな施工法が開発され、簡単にらせん鉄筋を取り付けることが可能になったことを受けて、それを適用したRC橋脚で、水平荷重を受ける場合のらせん鉄筋の効果について、本論文で初めて実験的に明らかにしている。一方、既存RC橋脚の耐震補強に関して、鉄筋コンクリート巻立工法に着目すると、経済性、施工の信頼性などに長所を見い出されるが、補強断面が大きくなることに伴い、自重増加による基礎への悪影響および、都市高速道路での空間制約の問題があり、あまり多くは採用されていない。RC橋脚の力学的挙動を考えると、補強は土中の根元部だけでもよい場合が多いので、本論文で、都市高速道路の橋脚に対して根巻き補強を提案し、その補強効果について新材料の適用も加えて定性的に明らかにしている。得られた主な成果は次の通りである。

- (1) 新たならせん鉄筋の巻立工法の施工性を実物橋脚での施工試験で確認し、フレア溶接した帯鉄筋との比較において、らせん鉄筋の横拘束筋の効果についてモデル供試体橋脚の交番繰返し載荷実験で検証し、らせん鉄筋の優位性を実証している。また、らせん鉄筋の代わりとして炭素繊維ロッドの有用性を検討している。
- (2) 都市高速道路におけるRC橋脚の耐震補強工法として根巻き補強方法を提案し、コンクリートの根巻き高さを直径あるいは横寸法の約1.5倍程度で十分な耐力・じん性補強ができることを実証し、地上部での断面増加なしで補強できる可能性を見出している。

さらに、根巻き補強に際し、コンクリートの横方向拘束材として、らせん鉄筋の適用はもちろんであるが、炭素繊維シートの活用を考え、その効果について確認している。

- (3) 根巻き補強する場合、その根巻き上端での元断面の耐力不足が懸念される場合には、根巻き前に元橋脚を軸方向の炭素繊維シート接着によって補強することを提案し、その効果について実験的に明らかにし、簡易計算式における効果評価方法を検証している。
- (4) 自重の増加が厳しく制限される橋脚ではさらに自重増加を抑える方法として接着性の高い特殊ポリマーモルタルをコンクリートの代わりに用いても、補強効果に遜色が無いことを寸法・形状を変えた数種の供試体で実証し、巻き立て補強工法を選択幅を増加させている。

以上のように、本論文は、RC橋脚について、新たな耐震補強工法を提案し、それらの補強効果を検証したもので、既存RC橋脚の耐震補強、ならびに、新規橋脚の耐震設計に大いに有用であり、橋梁工学の発展に大きく寄与するものである。よって本論文は、博士論文として価値あるものと認める。