

琉球大学学術リポジトリ

連続繊維ベルトを外帯筋状に巻き付けプレストレスを導入したRC柱の耐震・応急補強法

メタデータ	<p>言語:</p> <p>出版者: 山川哲雄</p> <p>公開日: 2009-12-16</p> <p>キーワード (Ja): 耐震補強, 応急補強, アラミド繊維ベルト, プレストレス, 切り鋼板, 中心圧縮性能, せん断補強, 構成則, 有限要素法, 極短柱, アラミドベルト, 中心圧縮強度, 耐震性能</p> <p>キーワード (En): Seismic retrofit, Emergency retrofit, Aramid fiber belt, Prestress, Steel plate, Axial compression behavior, Shear retrofit, Constitutive law</p> <p>作成者: 山川, 哲雄, 木村, 正生, 中田, 幸造, 佐藤, 元, Yamakawa, Tetsuo, Kimura, Masao, Nakada, Kozo, Satoh, Hajime</p> <p>メールアドレス:</p> <p>所属:</p>
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/14008

連続繊維ベルトを外帯筋状に巻き付けプレストレス
を導入した RC 柱の耐震・応急補強法

(研究課題番号 13555159)

平成 13 年度～平成 15 年度科学研究費補助金
(基盤研究 (B) (2)) 研究成果報告書

平成 16 年 5 月

研究代表者 山川 哲雄
(琉球大学工学部教授)

はしがき

本研究成果報告書は平成13年度から平成15年度までの3年間、日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(B)(2)の助成を受けて行われた研究成果をとりまとめたものである。本研究はアラミド繊維ベルトを既存RC柱の外周に帯筋状に巻きつけ、緊張力を導入して高横補強した耐震補強法を新規に提案したものである。さらに、本補強法が重機を必要としない乾式工法であることに注目して、地震被災直後の応急補強法としても本耐震補強法を効果的に適用できるかどうかについても研究を行った。

研究は以下の4点に注目して行った。

- 1) 本補強法が既存RC柱の耐震補強法として、せん断スパン比のいかんにかかわらず補強前の脆性的なせん断破壊モードを、靱性に富んだ曲げ降伏モードに変更可能かどうか。
- 2) 軸力比が0.6という高軸力下においても、耐震補強効果を期待できるか。
- 3) アラミド繊維ベルトに導入する適切な緊張力レベルと、高横拘束されたコンファインドコンクリートに関する構成則の定式化。
- 4) 地震被災後の損傷RC柱を想定した損傷レベルと修復可能性、および応急補強後の耐震性能について。

正負繰り返し水平加力実験により、アラミド繊維ベルトによる耐震補強法はせん断スパン比のいかんにかかわらず補強前の脆性的なせん断破壊モードを、靱性に富んだ曲げ降伏モードに変更可能であることがわかった。また、軸力比が0.6の高軸力下でも薄い鋼板を利用すれば、耐震性能の確保も可能である。ただし、高軸力下の鉛直方向軸ひずみを大きく抑制することは不可能である。

緊張アラミド繊維ベルトを用いたコンクリート柱の中心圧縮実験から、プレストレス導入に伴い圧縮強度、圧縮靱性能が共に改善されることが確認されたが、一方でプレーンコンクリートからの強度上昇率には、上限が存在することも明らかになった。

応急補強法は柱の水平耐力と靱性の回復に有効であり、アラミド繊維ベルトに緊張力を導入し、かつ鋼板を利用すればさらに効果的であることが確認された。また、応急補強前後の残存・修復軸耐力実験により、補修前の柱のコンクリート強度は損傷程度にも依存するが、シリンダー強度の0.3倍から0.6倍であること、さらに鋼板やアングルなどを下地材にアラミド繊維ベルトで応急補強し、緊張力を導入すれば柱としての軸耐力は、シリンダー強度を確保できそうであることも確認された。この結果、アラミド繊維ベルトに緊張力を導入した耐震補強法は、特に地震被災後の損傷したRC柱の応急補強に効果的であることが明らかになった。

研究組織

研究代表者：山川 哲雄（琉球大学工学部 教授）
研究分担者：木村 正生（琉球大学地域共同研究センター 助教授）平成13年度
研究分担者：中田 幸造（琉球大学工学部 助手）平成14年、15年度
研究分担者：佐藤 元（横浜ゴム（株）研究本部 数値解析研究室 担当課長）

研究経費

交付決定額（配分額）

（金額単位：千円）

	直接経費	間接経費	合計
平成13年度	6,400	0	6,400
平成14年度	2,900	0	2,900
平成15年度	2,200	0	2,200
総計	11,500	0	11,500

研究発表（印刷中も含む）

（１）学会誌等

新城良大、中田幸造、山川哲雄：緊張アラミド繊維ベルトを用いたコンクリート柱の中心圧縮性状，コンクリート工学年次論文集，Vol. 26, No. 2, 2004. 7（印刷中）

藤川将吾、山川哲雄：緊張アラミド繊維ベルトで応急補強した損傷柱の弾塑性挙動，コンクリート工学年次論文集，Vol. 26, No. 2, 2004. 7（印刷中）

中田幸造、山川哲雄、森下陽一、舛田尚之：緊張アラミド繊維ベルトを用いた拘束コンクリート柱の圧縮性状，コンクリート工学年次論文集，Vol. 25, No. 2, 127-132, 2003. 6

藤川将吾、山川哲雄、佐藤元、玉寄幸直：損傷極脆性柱に緊張アラミド繊維ベルトを用いた耐震応急補強実験，コンクリート工学年次論文集，Vol. 25, No. 2, 1759-1764, 2003. 6

山川哲雄、佐藤元、玉寄幸直、BANAZADEH, M.：極脆性柱に緊張アラミド繊維ベルトを用いた高軸力下の耐震補強法，コンクリート工学年次論文集，Vol. 25, No. 2, 1765-1770, 2003. 6

NASROLLAHZADEH, N. K. and YAMAKAWA, T.：FEM-based Confinement Model for Axially Loaded Columns Retrofitted by Prestressed Aramid Fiber Belts，コンクリート工学年次論文集，Vol. 24, No. 2, 115-120, 2002. 6

玉寄幸直、山川哲雄、佐藤元：アラミド繊維ベルトによりプレストレスを導入した極短柱の耐震・応急補強法，コンクリート工学年次論文集，Vol. 24, No. 2, 1261-1266, 2002. 6

YAMAKAWA, T., NASROLLAHZADEH, N. K. and SATOH, H.：Seismic or Emergency Retrofit of RC Short Columns by Use of Prestressed Aramid Fiber Belts as External Hoops，日本建築学会構造系論文集，No. 550, 135-141, 2001. 12

SATOH, H., YAMAKAWA, T., NASROLLAHZADEH, N. K. and INABA, H.：Seismic and/or Emergency Retrofit of Extremely Short RC Columns Utilizing Prestressed Aramid Fiber Belts and Steel Angles, FRP Composites in Civil Engineering (CICE 2001), Vol. I, Elsevier Science Ltd., 909-916, 2001. 12

佐藤元、山川哲雄、稲葉はるか、NASROLLAHZADEH, N. K.：アラミドベルトとコーナーブロックを用いたRC柱のプレストレスング耐震・応急補強法，コンクリート工学年次論文集，Vol. 23, No. 1, 919-924, 2001. 7

NASROLLAHZADEH, N. K., YAMAKAWA, T., SATOH, H. and INABA, H.：Experimental Investigation of RC Short Column Retrofitted by Prestressed Aramid Fiber Belts as External Transverse Reinforcement，コンクリート工学年次論文集，Vol. 23, No. 1, 961-966, 2001. 7

(2) 口頭発表：

中田幸造, 山川哲雄, 新城良大：緊張アラミドベルトにより横補強されたコンクリート柱の中心圧縮性状，日本建築学会大会学術講演梗概集 C（北海道），2004.8（印刷中）

YAMAKAWA, T., BANAZADEH, M. and FUJIKAWA, S. : Emergency Retrofit of Damaged RC Columns Right After Seismic Attack Using Pre-tensioned Aramid Fiber Belts, Conference on Application of FRP Composites in Construction and Rehabilitation of Structures, Tehran, Iran, Keynote lecture, 15-28, 2004.5

山川哲雄, 藤川将吾：アラミド繊維ベルトで応急補強した損傷柱の残存軸耐力と弾塑性挙動に関する実験的研究，日本建築学会九州支部研究報告第 43 号（構造系），461-464, 2004.3

中田幸造, 山川哲雄, 藤川将吾：アラミド繊維ベルトで横補強したコンクリート柱の中心圧縮実験，日本建築学会九州支部研究報告第 43 号（構造系），465-468, 2004.3

舛田尚之, 中田幸造, 山川哲雄：アラミドベルトによりプレストレスを導入したコンクリート柱の中心圧縮性状（その 1 中心圧縮実験），日本建築学会大会学術講演梗概集 C（東海），415-416, 2003.9

中田幸造, 山川哲雄, 舛田尚之：アラミドベルトによりプレストレスを導入したコンクリート柱の中心圧縮性状（その 2 解析），日本建築学会大会学術講演梗概集 C（東海），417-418, 2003.9

藤川将吾, 山川哲雄, 玉寄幸直, 佐藤元：損傷極脆性柱に緊張アラミド繊維ベルトと鋼板を用いた耐震応急補強法，日本建築学会大会学術講演梗概集 C（東海），593-594, 2003.9

山川哲雄, 玉寄幸直, 藤川将吾, 佐藤元：高軸力下の極脆性柱に鋼板とアラミド繊維ベルトによりプレストレスを導入した耐震補強実験，日本建築学会大会学術講演梗概集 C（東海），595-596, 2003.9

玉寄幸直, 山川哲雄, 佐藤元, 藤川将吾：高軸力下の極脆性柱に切り鋼板とアラミド繊維ベルトによりプレストレスを導入した耐震補強実験，日本建築学会研究報告九州支部，第 42 号（構造系），561-564, 2003.3

藤川将吾, 山川哲雄, 佐藤元, 玉寄幸直：切り鋼板とアラミド繊維ベルトによりプレストレスを導入した損傷極脆性柱の応急補強実験，日本建築学会研究報告九州支部，第 42 号，（構造系），557-560, 2003.3

舛田尚之, 中田幸造, 山川哲雄, 森下陽一：アラミドベルトによりプレストレスを導入したコンクリート柱の中心圧縮性状（その 1 中心圧縮実験），日本建築学会研究報告九州支部，第 42 号（構造系），549-552, 2003.3

中田幸造, 山川哲雄, 森下陽一, 舛田尚之：アラミドベルトによりプレストレスを導入したコンクリート柱の中心圧縮性状（その 2 解析），日本建築学会研究報告九州支部，第 42 号（構造系），553-556, 2003.3

YAMAKAWA, T. and NASROLLAHZADEH, N. K. : Experimental Investigation on Seismic Retrofit of RC Short Columns by Utilizing Prestressed Aramid Fiber Belts, The Third Middle East Symposium on Structural Composites for Infrastructure Applications (Aswan, Egypt), 79-80, CD-ROM, 2002.12

佐藤元，山川哲雄，玉寄幸直：アラミド繊維ベルトによりプレストレスを導入した極短柱の高軸力下における耐震補強実験，日本建築学会大会学術講演梗概集 C-2 (北陸)，823-824，2002. 8

玉寄幸直，山川哲雄，佐藤元：アラミド繊維ベルトによりプレストレスを導入した極短柱の応急補強実験，日本建築学会大会学術講演梗概集 C-2 (北陸)，825-826，2002. 8

玉寄幸直，山川哲雄，佐藤元：アラミド繊維ベルトによりプレストレスを導入した極短柱の耐震・応急補強実験，日本建築学会九州支部研究報告，第 41 号 (構造系)，517-520，2002. 3

玉寄幸直，山川哲雄，佐藤元：アラミド繊維ベルトによりプレストレスを導入した極短柱の高軸力下における耐震補強実験，日本建築学会九州支部研究報告，第 41 号 (構造系)，521-524，2002. 3

佐藤元，山川哲雄：アラミドベルトを外帯筋状に周回し横プレストレスを導入した RC 極短柱の耐震・応急補強法，日本建築学会大会学術講演梗概集 C-2 (関東)，851-852，2001. 9

NASROLLAHZADEH, N. K., YAMAKAWA, T. and SATOH, H. : Emergency Retrofit of RC Short Columns by Prestressed Aramid Fiber Belts, 日本建築学会大会学術講演梗概集 C-2 (関東)，853-854，2001. 9

山川哲雄，稲葉はるか，佐藤元，NASROLLAHZADEH, N. K. : アラミド繊維ベルトにプレストレスを導入して外帯筋状に補強した RC 柱の耐震・応急補強法 (その 1 RC 極短柱の耐震加力実験)，日本建築学会九州支部研究報告，第 40 号 (構造系)，509-512，2001. 3

佐藤元，山川哲雄，稲葉はるか，NASROLLAHZADEH, N. K. : アラミド繊維ベルトにプレストレスを導入して外帯筋状に補強した RC 柱の耐震・応急補強法 (その 2 RC 極短柱の解析と PC 鋼棒補強法との比較)，日本建築学会九州支部研究報告，第 40 号 (構造系)，513-516，2001. 3

NASROLLAHZADEH, N. K., YAMAKAWA, T., SATOH, H. and INABA, H. : Cyclic Loading Test of RC Short Columns Retrofitted with Prestressed Aramid Fiber Belts (Part 1 Experimental Investigation), 日本建築学会九州支部研究報告，第 40 号 (構造系)，517-520，2001. 3

NASROLLAHZADEH, N. K., YAMAKAWA T., SATOH, H. and INABA, H. : Cyclic Loading Test of RC Short Columns Retrofitted with Prestressed Aramid Fiber Belts (Part 2 Emergency Retrofit and Analytical Investigation), 日本建築学会九州支部研究報告，第 40 号 (構造系)，521-524，2001. 3

研究成果による工業所有権の出願・取得状況

なし