

(継続課題)

NO.	31	技術開発 課題名	高性能・高耐久袖壁付き鉄筋コンクリート柱部材の研究開発 その2		
事業者	・福井大学 大学院工学研究科建築建設工学専攻 准教授 磯 雅人 ・福井大学 大学院工学研究科建築建設工学専攻 講師 本間 礼人 ・株式会社クラレ 繊維資材事業部 産資開発部 小川 敦久				
技術開発 経費の総額 (予定)	約21.2百万円	技術開発 の期間	平成22年度～24年度		

- 1 住宅等におけるエネルギーの効率的な利用に資する技術開発
- 2 住宅等に係る省資源、廃棄物削減に資する技術開発
- 3 住宅等の安全性の向上性に資する技術開発

背景・目的 近年、建物の耐震安全性の向上、高寿命化、地震後の修復性などが叫ばれている。本研究では、高靱性、高修復性、高耐久性を有する袖壁付きRC柱を開発し、上記要求に答えるのと同時に、鉄筋コンクリート造建物の高度化に大きく貢献するものである。

■技術開発の概要

■技術開発の概要■

本研究では、脆性的な挙動を示す従来型の袖壁付きRC柱の性能を大きく改善し、高い靱性を保有させ、損傷を軽減し、さらに高耐久化させる高性能・高耐久な袖壁付き鉄筋コンクリート柱部材を開発する。図1左に開発する高靱性・高耐久袖壁付きRC柱のアイデアの一例を示す。上記性能を得るためのアイデアは、コンクリートの代替としてPVA-FRCを使用し、圧縮端部のコンクリートを拘束することである。以上の手法により、高性能・高耐久な袖壁付きRC柱部材を開発すると同時に、その設計手法を開発する。

■本年度の技術開発の内容■

平成22年度の研究成果より、袖壁付きRC柱の靱性能を高め、損傷を軽微にするためには、袖壁圧縮端部のコンクリートを拘束すること、コンクリートの代替としてPVA-FRCを使用することが有効であるとの知見を得た。平成23年度では、図1に示すように高性能・高耐久袖壁付きRC柱の構造性能を定量的に評価するために、コンクリート強度、軸力比、袖壁厚さ、圧縮部の拘束状態等を要因とした曲げせん断実験を行う。また、同時に袖壁圧縮端部分を模擬した中心軸圧縮試験についても行い、その有効な配筋方法や圧縮靱性を高めるためのPVA-FRCの割合について検討する予定である。さらに、袖壁付きRC柱の長寿命化を図るために、乾燥収縮ひび割れを防止するための研究としてPVA-FRCの長さ変化試験(JIS A 1129)を実施する予定である。

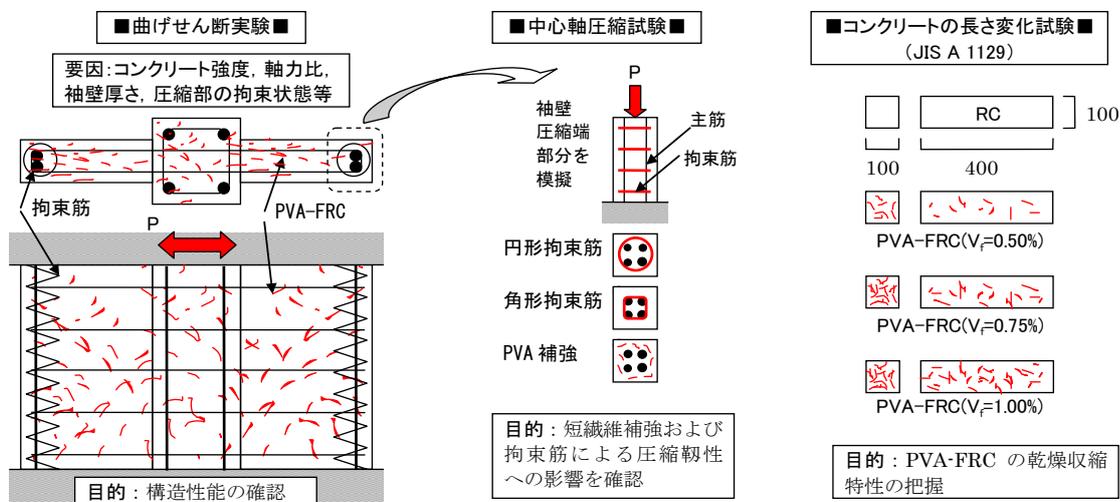


図1 高性能・高耐久袖壁付きRC柱のアイデアの一例および本年度の技術開発の内容

■昨年度の成果■

平成22年度では、以下に示す(1)、(2)の実験を行った。

(1)「高性能・高耐久袖壁付きRC柱部材の曲げ実験」により得られた成果

図2に試験体一覧図を示す。試験体の柱断面 $B \times D=300\text{mm} \times 300\text{mm}$ 、袖壁厚さ $t=100\text{mm}$ 、袖壁長さ 300mm 、柱の内法高さ 750mm である。加力は、モーメント分布が三角形分布となるように片持ち形式の加力とし、正負交番繰り返し载荷とした。変動要因は、PVA繊維の有無、袖壁端部の拘束鉄筋の有無、配筋方法である。各試験体の詳細を以下に述べる。

No.1は、 $p_w=0.42\%$ 、 $p_{sh}=0.63\%$ とした試験体である。3F建ての建物で1階部分中柱の袖壁付きRC柱を想定したもので、本配筋は許容応力度設計法により決定されたものである。

No.2は、No.1の補強量を2倍としたもので $p_w=0.95\%$ 、 $p_{sh}=1.27\%$ とした試験体である。

No.3は、柱部と袖壁部のそれぞれを閉鎖型とした補強筋により拘束し、さらに袖壁圧縮端部を角形拘束筋により補強した特殊配筋の試験体である。なお、 p_w 、 p_{sh} はNo.2と同様である。

No.4は、No.3の配筋に加えて、袖壁と柱との一体性を確保するために袖壁と柱の境界に接続筋を配したものである。No.3との比較により接続筋の効果を確認したものである。

No.5は、No.4と同一の配筋であり、PVA-FRCを使用したものである。No.4との比較により、PVA繊維の補強効果を確認したものである。

本実験より得られた知見を以下にまとめる。

- ①通常配筋のNo.2と特殊配筋のNo.4との比較より、袖壁圧縮端部を拘束することにより、靱性能を大きく向上(図3参照)できることが示された。
- ②繊維無しとのNo.4と繊維有りNo.5との比較より、PVA-FRCの使用により変形性能が大きく向上(図4参照)した。また、PVA繊維の架橋効果によりひび割れ幅が減少し損傷を軽減できることが示された。

(2)「PVA-FRCの凍結融解試験」により得られた成果

表1に供試体一覧、図5に相対動弾性係数平均値と凍結融解サイクル数との関係を示す。PVA-FRCの耐久性を確認するため、JIS A 1148による凍結融解試験(A法：水中凍結水中融解)を実施した。供試体の形状は、 $100 \times 100 \times 400\text{mm}$ の角柱供試体である。コンクリートの材齢4週時の目標圧縮強度は 24N/mm^2 (普通24-18-25-N)とした。変動要因は、繊維体積混入率(V_f)とし、 $V_f=0.0\%$ 、 0.50% 、 0.75% 、 1.00% の4水準とした。供試体数は繊維体積混入率ごとに各3本を用意し、計12体とした。

本試験の結果、PVA繊維の繊維体積混入率 $V_f=0.5 \sim 1.0\%$ の範囲内では、図5より、凍結融解抵抗性(損傷状況、質量減少率、相対動弾性係数)への影響は認められず、普通コンクリートと同程度の凍結融解抵抗性能を有することがわかった。

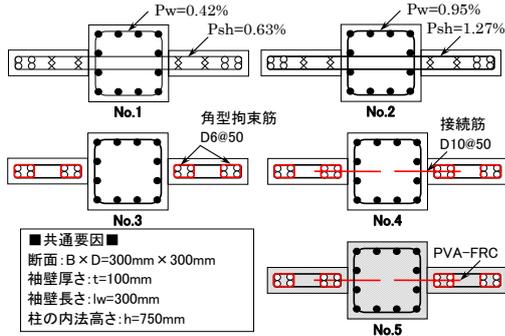


図2 試験体一覧図

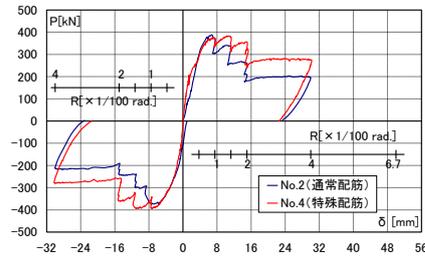


図3 Q-δ包絡線の比較

(比較要因:配筋 No.2とNo.4との比較)

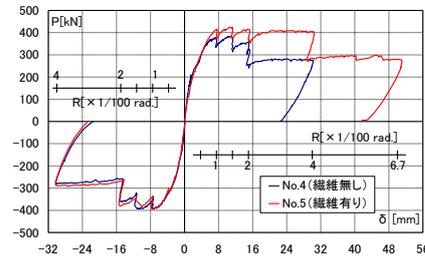


図4 Q-δ包絡線の比較

(比較要因:繊維有無 No.4とNo.5との比較)

表1 供試体一覧

No	供試体名	形状	試験条件	繊維体積混入率 V_f (%)	供試体数
1	RC	$B \times D \times L =$	水中凍結	0.00%	3
2	PVA0.50	$100 \times 100 \times$	水中融解	0.50%	3
3	PVA0.75	400mm	A法	0.75%	3
4	PVA1.00			1.00%	3

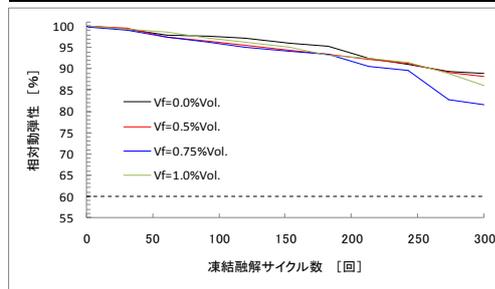


図5 相対動弾性係数平均値と凍結融解サイクル数との関係

総評

RCの耐震性を高める構造方法開発で、袖壁付きRC柱の靱性、繊維補強コンクリートに関して順調に技術開発が進められている。これらの成果をもとに、構造実験を主体とした研究を進め、構造性能の詳細を明らかにすることが求められる。