

大阪市立大学大学院 学生員 ○清原久雄
 大阪市立大学工学部 正 員 三瀬 貞
 大阪市立大学工学部 正 員 真嶋光保

1. はじめに

近年、鉄筋コンクリート柱部材の損傷が報告され、これに対する補修の一つとして、コンクリート表面を鋼板で覆いエポキシ系樹脂を注入する工法が用いられている。しかし、この工法は従来からコンクリート床版に対して施工されてきた工法であり、鉄筋コンクリート柱部材に対する補修としての効果は明らかではない。そこで、本研究では軸方向圧縮力を受ける鉄筋コンクリート柱部材に対するこの工法の補修効果を検討するものである。

2. 実験概要

本研究は、この工法による補修を行なうことにより損傷を受けた鉄筋コンクリート柱部材がどの程度その機能を回復するかを明らかにすることを目的とする。このため供試体としては、鉄筋コンクリート柱断面が健全な状態、損傷を受けかぶりコンクリートが剥離した状態、損傷した断面を補修した状態の3種とした。なお供試体寸法の概要として図-1に補修断面供試体の例を挙げる。供試体には表-1に示す配合のコンクリートを使用した。補修は損傷断面供試体のコンクリート欠損部をパテ材により断面を復旧後、この表面を約2mmの間げきをあけて鋼板(SS-41)で覆い、この間げきに樹脂を注入することにより行なった。補修に用いた樹脂はともにエポキシ系であり、その物理的性質を表-2に示す。載荷条件として、鉄筋コンクリート柱部材の受ける応力状態をモデル化し、純圧縮、偏心圧縮0.17・0.50によって目標とする応力状態を得ることとした。載荷は破壊に至るまでひずみを測定しながら段階的に荷重を増加させた。

3. 実験結果

図-2,3,4はそれぞれ純圧縮、偏心圧縮0.17・0.50における荷重とコンクリートの軸方向ひずみの関係を示している。これによると、一般に圧縮応力が作用する部分では損傷断面供試体のコンクリートひずみは補修断面供試体のひずみよりも大きい。また偏心圧縮0.17・0.50の場合には、補修断面供試体のひずみは健全断面供試体のひずみとほぼ等しくなるのに対して、純圧縮を受ける場合の補修断面供試体のひずみは、損傷断面供試体・健全断面供試体のそれぞれのひずみの中間的な値となっている。したがって、純圧縮の場合よりも偏心圧縮の場合の方が補修によるコンクリートひずみの低減効果は大きいようである。また、偏心圧縮0.50において同一荷重における引張応力作用側では、補修断面供試体のコンクリートひずみは健全断面供試体、損傷断面供試体のひずみよりも小さく、補修によって圧縮応力作用側よりも大きなひずみの低減効果がみられる。

ところで、補修断面供試体の鋼板は、部材として一体化がはかられているが、コンクリートと鋼板の間にコンクリートより低い弾性係数をもつ樹脂が介在しているため、鋼板が一体として挙動しないと考えられる。しかし、図-2,3に示すように、純圧縮、偏心圧縮0.17の場合には鋼板を考慮した補修断面供試体の弾性理論値と実験値とがよく合致していることから、鋼板はほ

表-1 配合

G mm kg X mm	ス ラ ン プ cm	A ir %	W / C %	S / A %	単位量 (Kg/m³)				減 水 cc 剤 m³
					W	C	S	G	
15	7	2	65	47	177	277	857	1004	2770

表-2 補修材料 (単位 MPa)

	圧縮強度	曲げ強度	引張強度	弾性係数
パテ	58.8 以上	39.2 以上	19.6 以上	3920 ~7840
樹脂	58.8 以上	58.8 以上	34.3 以上	1470 ~3438

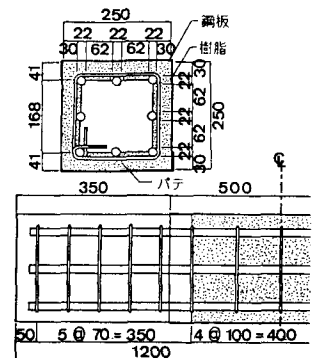


図-1 補修断面供試体

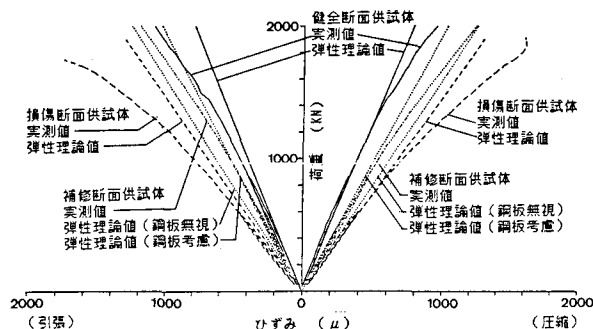


図-2 純圧縮：荷重-コンクリートひずみ

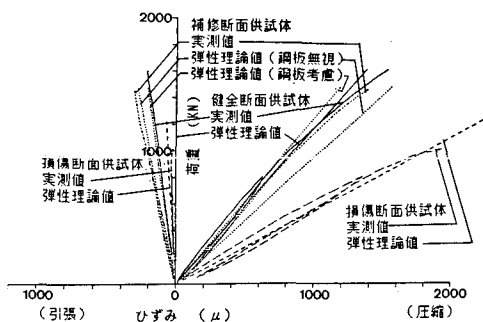


図-3 偏心圧縮0.17：荷重-コンクリートひずみ

は一体化しているものと理解できる。しかし、偏心圧縮0.50の場合には図-4に示すように、引張応力作用側では鋼板を考慮した弾性理論値と実測値とはよく一致しているが、圧縮応力作用側では実測値が鋼板を無視した弾性理論値に近付き、圧縮応力作用側において鋼板の一体性が失なわれているように思われる。ところが、偏心圧縮0.50における補修断面供試体のひずみ分布図(図-5)をみると、鋼板の一体性が失なわれているのは圧縮

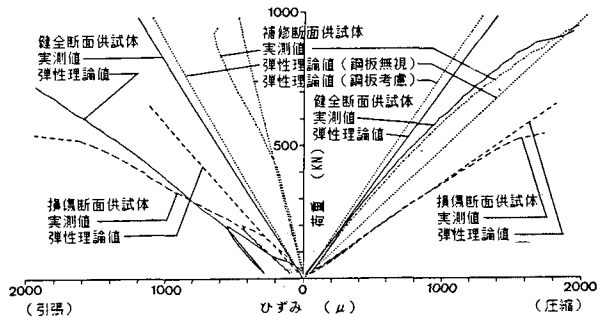


図-4 偏心圧縮0.50：荷重-コンクリートひずみ

応力作用側ではなく、引張応力作用側であることがわかり、先の結果と相反する。これは以下に述べることにより説明できる。すなわち、図-4から、健全・損傷断面供試体では引張応力作用側のコンクリートひずみの実測値は、一度弾性理論値から離れはじめると、急激にその差は大きくなってゆくのにに対し、補修断面供試体では実測値が大きく弾性理論値から離れることはない。これは、コンクリートのひびわれ発生後樹脂がある程度ひびわれの幅を抑制しているためである。このことから樹脂が引張応力に対して抵抗していることがわかり、ひびわれ発生以前のコンクリートの応力分担を低くしているといえる。このためにコンクリートの引張抵抗が比較的高い荷重段階にまで維持され、弾性理論の仮定からはずれ実測値は鋼板を考慮した弾性理論値を下まわる。反面、鋼板の一体性が失なわれることにより、実測値は鋼板を考慮した弾性理論値を上まわる。この2つの事の圧縮・引張応力作用側における影響度の差により引張応力作用側では実測値と鋼板を考慮した弾性理論値がほぼ等しくなり、圧縮応力作用側では実測値が鋼板を考慮した弾性理論値を上まわっていると考えられる。

4. 結論

鉄筋コンクリート柱部材に、表面を鋼板で覆いその間げきに樹脂を注入する補修を行なった場合、補修効果は純圧縮よりも偏心圧縮を受ける場合の方が大きくあらわれる。純圧縮を受ける場合でもこの補修を行うことによりほぼ健全であつた状態に回復すると予想できる。この補修工法が行なわれた鉄筋コンクリート部材の解析においては、純圧縮・偏心圧縮0.17など比較的小さい偏心量の小さな圧縮力を受ける場合には弾性理論に従うとしてよいが、偏心圧縮0.50など偏心量の大きな圧縮力を受ける場合には弾性理論に従うとはいえない。

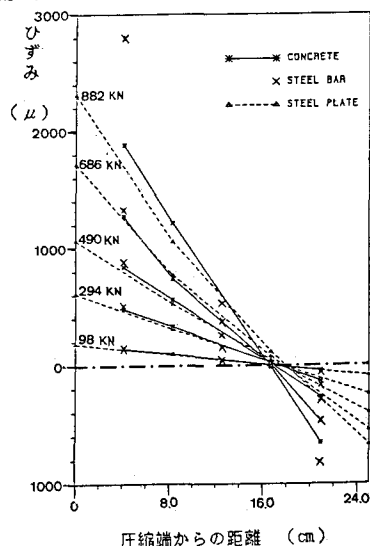


図-5 偏心圧縮0.50：ひずみ分布図