

I-A254 鋼材で補強したコンクリート柱の圧縮性状に関する実験研究

日本大学 学生会員 ○水口 和彦
 日本大学 正会員 澤野 利章
 日本大学 正会員 阿部 忠
 日本大学 正会員 木田 哲量

1. はじめに

阪神大震災の被害以降、耐震基準の見直しが検討され始め、既存する橋脚に対しても同様に耐震性向上のための補強工事が行われている。橋脚の補強には施工および応力算定が容易であるという利点から、鋼板巻き立て工法が主に用いられている。鋼板巻き立て工法は、曲げ破壊および曲げに伴うせん断破壊を防ぐための補強であるが、軸方向圧縮力に対する耐荷力および橋脚の健全度の違いによる補強効果の違いについてはあまり検討されていない。そこで本研究においては、コンクリート柱に鋼板巻き立てを行った時の軸方向圧縮力に対する補強の有効性を検討することを目的とする。健全なコンクリート柱と地震などの外力により一時的に圧縮強度に達するほどの軸方向圧縮力を受けたコンクリート柱を想定し、まずコンクリート円柱に軸方向圧縮力を作用させてダメージを与える。これに鋼管を用いて補強を施して圧縮実験を行い、コンクリート円柱および鋼管の変形状況の解析を進めていくこととする。

2. 実験手順

2-1 ダメージを有するコンクリート円柱の作製

表-1 に示す配合による $\phi 10 \times 20$ cm のコンクリート円柱にアムスラーを用いて軸方向圧縮力を載荷させる。これと同時に、ウルトラスコープによりコンクリート円柱の径長方向の超音波伝播時間を測定すると、圧縮力を経験させたものは経験させていないもの比べて伝播時間に増加が見られる。この操作を繰り返行くと、圧縮に対する耐荷力(以下圧縮耐荷力と称す)の低下率と径長方向の伝播時間の増加率がある程度線形関係となり、次の圧縮耐荷力の推定を行うことができる。圧縮耐荷力の低下率をコンクリート円柱が受けたダメージとし、供試体の作製を行う。実験に用いたコンクリート円柱の予想圧縮耐荷力を表-2 に示す。

2-2 供試体作製および載荷方法

ダメージを受けたコンクリート円柱と受けていないコンクリート円柱を鋼管により補強する。軸方向圧縮力が鋼管に直接作用しないようにコンクリート柱が上下20mm 露出するように鋼管をはめ込み、鋼管とコンクリートとの隙間にエポキシ樹脂を充填して供試体とする。また、図-1 に示すようにコンクリート表面および鋼管表面の4カ所にひずみゲージを供試体高の1/2、周長の1/4間隔の箇所の重なる位置に貼り付け、アムスラー載荷板が直接鋼管に作用するまで荷重を載荷する。この時、1tf 毎の引張および圧縮ひずみをひずみ測定器(TDS-302)により測定を行う。

表-1 コンクリート円柱の配合

(単位:g)						
セメント比 w/c (%)	骨材率 s/a (%)	水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤 ポリリスNo.70
56.0	43.8	144	258	820	1065	2.75

表-2 コンクリート円柱の予想圧縮耐荷力
(単位:tf)

	No.1	No.2	No.3
初回圧縮強度	19.6	18.3	20.1
予定圧縮強度	13.9	12.6	13.6
ダメージ低下率(%)	29.9	31.1	32.3

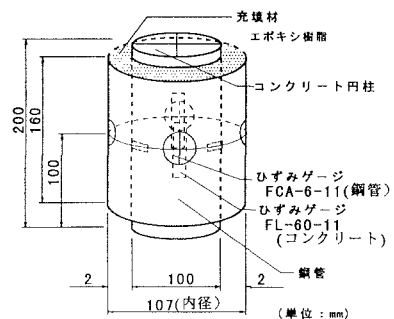


図-1 供試体

キーワード： コンクリート柱補強・エポキシ樹脂・耐荷力

連絡先：〒275-0006 千葉県習志野市泉町1丁目2番地1号 TEL047-474-2460

3. 結果および考察

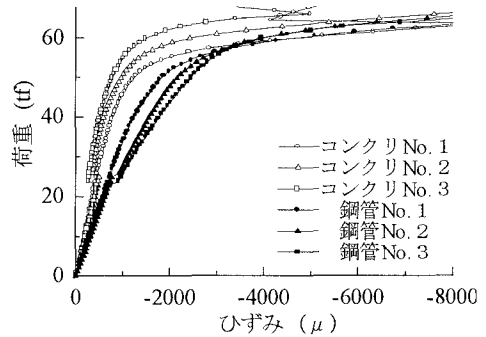
実験では、ダメージを受けたものと受けていないものを各3本用いた。ダメージを受けた供試体(D)のコンクリート柱および鋼管をNo. 1～No. 3で示し、ダメージを受けていない供試体(ND)のコンクリート柱および鋼管をNo. 4～No. 6で示す。また、実験より得られた各供試体の軸方向および周方向ひずみを平均した値から荷重－ひずみの関係を考察する。

図－2、3は荷重とコンクリートおよび鋼管の軸方向ひずみの関係を示したものであるが、ダメージの有無についての比較を行うと、ダメージ無に関してはコンクリートの体積膨張や鋼管に生じる摩擦によるひずみの増加が見られ、ひずみの伝達においてもコンクリート柱・充填剤・鋼管へと順次伝達されているものと考えられるが、ダメージ有ではコンクリート柱と鋼管のひずみの伝達が逆転しており、初期の段階から鋼管のひずみがコンクリートのひずみに比べ大きくなっている。この原因としては、ダメージを与えたことによりコンクリート柱内部の骨材構成に相異が生じることから圧縮力に対する抵抗力が低下している部分が存在していると考えられる。また、図－2では25tf付近、図－3では32tf付近でひずみに不連続が生じている。この不連続をコンクリートの圧縮耐力と仮定すると、コンクリート柱の予想圧縮耐力13.4tfに対し鋼管で補強することにより約1.9倍の補強効果が確認できる。また、コンクリート柱の圧縮強度を19tf前後と推定するとダメージを与えていない場合においても約1.7倍の補強効果となっている。

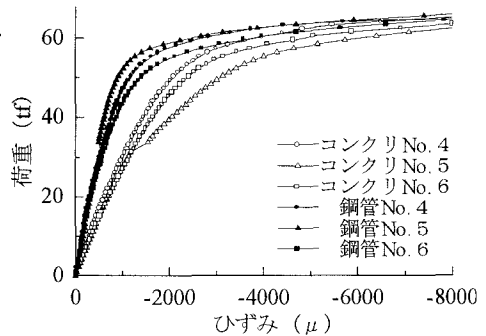
図－4、5は荷重とコンクリートおよび鋼管の周方向ひずみの関係を示したのものであるが、いずれにも55tf付近まではコンクリート柱の体積膨張による線形的なひずみの増加が見られ、それ以降はコンクリート柱の体積膨張に鋼管が耐えきれなくなり、鋼管に塑性変形が生じることから、ひずみに急激な増加がみられる。また、軸方向と周方向のひずみの関係を見ると、軸方向で不連続が生じているときに周方向では変化が見られないことから周方向ひずみの増加は摩擦による影響を受けにくいものと考えられる。

4. まとめ

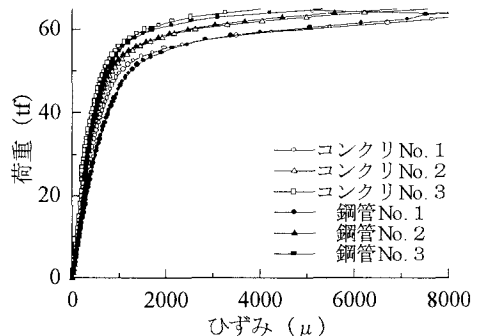
- ① ひずみの変化には違いが見られるが、軸方向圧縮力に対する耐力はダメージの有無に関係なくほぼ同等の補強効果が得られることが確認された。
- ② 鋼管で補強することでコンクリート柱は、予想圧縮耐力および初回圧縮耐力に対して約2倍近い圧縮耐力の増加が見られた。



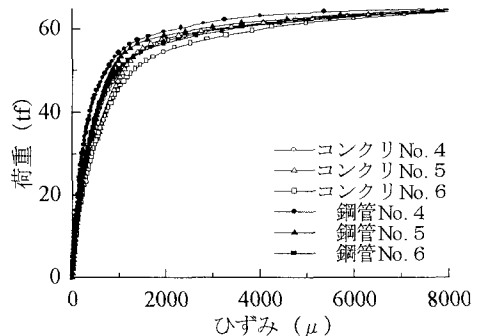
図－2 D・荷重－軸方向ひずみ



図－3 ND・荷重－軸方向ひずみ



図－4 D・荷重－周方向ひずみ



図－5 ND・荷重－周方向ひずみ