

I - 505 モルタル充填鋼管柱の圧縮耐荷性状

広島大学 学生員 小寺親房 広島大学 正会員 藤井 堅
 広島大学 学生員 西川貴志 広島大学 正会員 藤枝洋二

1. まえがき

アンボンド型モルタル充填鋼管柱は、鋼管と充填したモルタルとの間に分離材（アスファルト）を塗布することにより付着を切り、さらに作用圧縮力をモルタル面のみに載荷させる合成構造物である。この種の構造物は鋼管の局部座屈を抑え、さらに鋼管による拘束効果（コンファインド効果）により優れた座屈性状を有していると考えられる。現在、これらの研究では短柱に関する研究がほとんどで¹⁾、長柱に関する研究はなされていないようである。そこで本研究では、対象を長柱領域にまで広げ、鋼管の板厚を変化させて、従来のボンド型と比較しながら、これらの終局挙動を調べた。

2. 実験方法

供試体には、ストレートシーム鋼管（外径114.3mm）を用いて表-1に示すような供試体長さや鋼管板厚をもつアンボンド型とボンド型を用意した。アンボンド型では、モルタル面のみに載荷し、ボンド型では分離材を用いず、鋼管とモルタル面の同時載荷とした。境界条件は両端ピンとした。実験状況を写真-1に示す。材料特性は、鋼管の降伏強度2180～4503kgf/cm²、引張強度3091～5470kgf/cm²、弾性係数179000kgf/cm²、ポアソン比0.286、モルタルの圧縮強度343kgf/cm²、弾性係数20000kgf/cm²、ポアソン比0.204であった。

3. 実験結果と考察

図-1、2に鋼管を完全弾塑性体と仮定して、鋼管のひずみよりひずみ増分理論を用いて算出した鋼管の応力を示す。図より、軸方向応力はかなり発生し、周方向応力は最高荷重付近まではほとんど発生していないボンド型に対し、アンボンド型では、軸方向応力は小さく、周方向応力は30tf付近までほとんど発生していないことが分かる。さらにこの荷重がモルタルの破壊荷重に対応していることよりアンボンド型ではモルタルが崩壊するまではボンド型と同様にコンファインド効果はあまり期待できないと考えられる。

写真-2に試験体の崩壊状況を、写真-3に充填モルタルの崩壊状況を示す。アンボンド型ボンド型ともに、残留たわみ形が供試体中央断面付近でたわ

表-1 供試体

供試体	l	L	t	λ	P
U60-16	57.0	85.0	1.69	0.321	45.8
U100-16	97.0	125.0	1.64	0.471	47.0
U100-60	97.0	175.0	5.93	0.537	110.0
U150-16	147.0	175.0	1.71	0.685	50.0
U150-60	147.0	175.0	5.81	0.744	102.0
U200-16	197.0	225.0	1.68	0.839	38.0
U200-60	197.0	225.0	6.00	0.962	91.5
U250-16	247.0	275.0	1.63	1.102	28.0
U250-35	247.0	275.0	3.32	1.096	46.0
U250-45	246.2	274.2	4.42	1.026	60.0
U250-60	247.0	275.0	5.84	1.195	76.0
B60-16	60.0	92.0	1.68	0.347	46.0
B100-16	100.0	132.0	1.71	0.495	47.5
B100-60	100.0	132.0	5.95	0.567	106.0
B150-16	150.0	182.0	1.66	0.713	38.0
B150-60	150.0	182.0	5.86	0.773	89.0
B200-16	200.0	232.0	1.61	0.868	36.0
B200-60	200.0	232.0	6.02	0.992	80.0
B250-16	250.0	282.0	1.62	1.130	28.0
B250-35	250.0	282.0	3.35	1.123	43.0
B250-45	249.2	281.2	4.36	1.053	58.0
B250-60	250.0	282.0	5.88	1.224	72.0

Remarks l:柱長(cm) L:支点間距離(cm)
 t:鋼管板厚(mm) λ:細長比パラメータ

$$\lambda = \frac{l}{\pi} \sqrt{\frac{N}{A_s E_s + A_c E_c} \frac{L}{r}}$$

A_s:鋼管断面積 E_s:モルタル弾性係数
 A_c:モルタル断面積 E_c:鋼管弾性係数
 N:単純累加強度 r:断面二次半径
 P:終局耐力(tf)

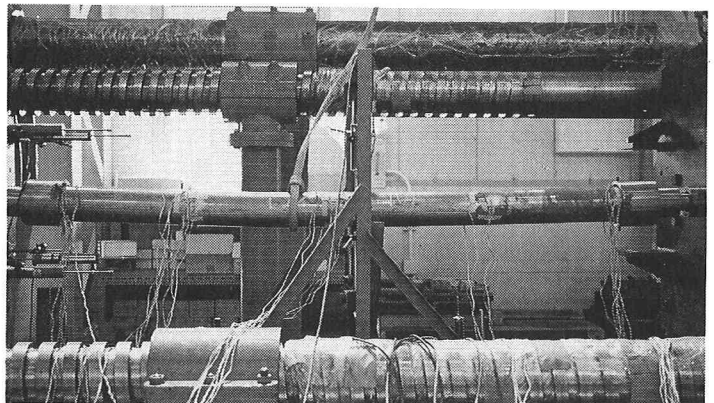


写真-1 実験状況

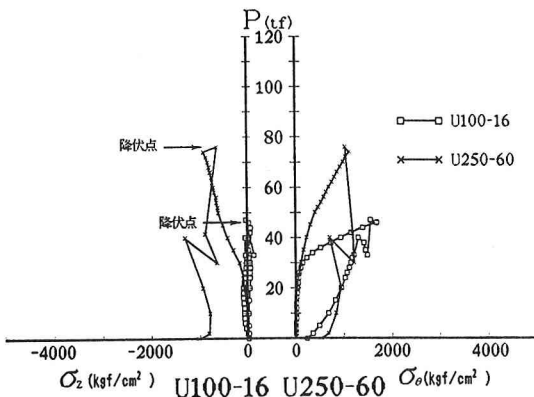


図-1 鋼管応力（アンボンド型）

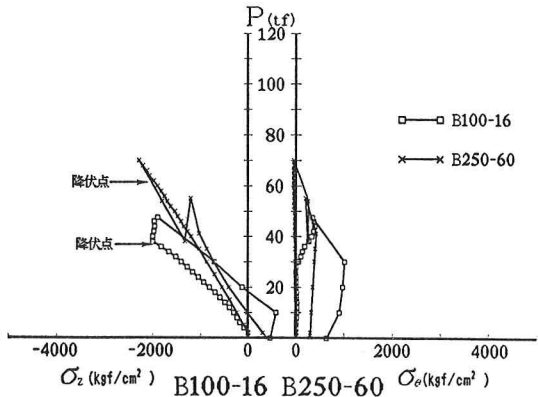


図-2 鋼管応力（ボンド型）

みが最大となる正弦半波形を示していること、さらに佐藤らの研究¹⁾のような斜め滑り面をもつクラックは発生していなかったことより、本実験のモルタル充填鋼管柱は曲げ座屈により崩壊したと思われる。

図-3に細長比パラメータと耐荷力を単純累加強度で無次元化したものとの関係を表した耐荷力曲線を示す。また同図にECCS aカーブ²⁾と Eulerカーブもあわせて示す。表-1および図-3より、全体的にはアンボンド型の方がボンド型よりも耐荷力は大きいがいちり有意な差は見られない。鋼管とモルタルの応力伝達機構がアンボンド型とボンド型では大きく異なるにもかかわらず、圧縮耐荷力はあまり変わらないのは興味ある結果と言える。これは曲げ座屈には内的な応力伝達機構は影響しないためとも考えられるが、今後の検討課題と言える。また耐荷力はECCS aカーブに概ね近似していることも図中より確認できる。

（参考文献）1）佐藤，下戸，渡辺：アンボンド型充填鋼管コンクリート構造の中心圧縮性状と定式化，コンクリート工学年次論文報告集，1988

2）土木学会，座屈設計ガイドライン，1987

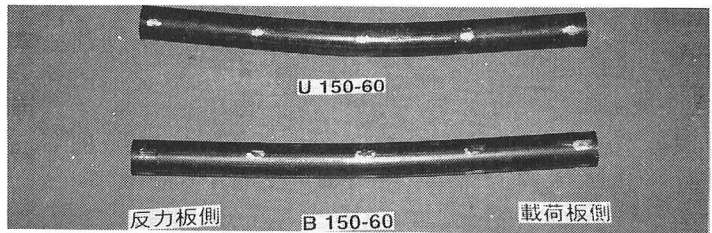


写真-2 試験体崩壊状況（U150-60, B150-60）



写真-3 モルタル崩壊状況（U200-60, B200-60）

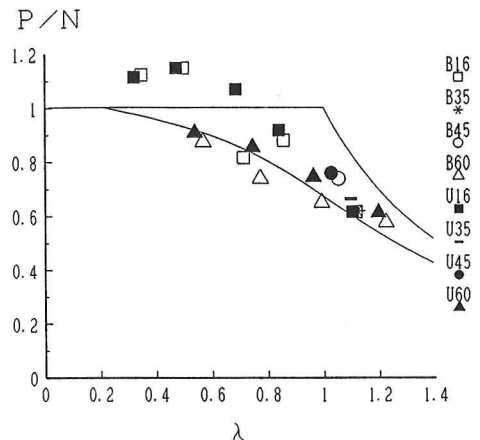


図-3 耐荷力曲線