

九州工業大学 正員 〇 出光 隆
 村インバルコナ 正員 松尾 宏一
 九州工業大学 学生員 鶴田 健

1. まえがき

近年、緊雑なグラウト注入作業をさけるためアンボンド工法が用いられはじめているが、この工法ではPC鋼棒とコンクリートの付着が期待できないため、活荷重による鋼棒の増加張力がアンカーのネジ部に集中し、その疲労強度に問題があるといわれている。筆者らはこの問題点を検討するためアンボンドPC桁の疲労試験を行った。

2. 供試体および試験装置

供試体の形状、寸法、ストレインゲージ貼付位置および載荷位置などを図-1に示す。なお、供試体の幅は140mmである。供試体は塗布材料にアスファルトを用いたアンボンド桁を35本、比較のためシースをを用いた通常の桁(ボンド桁)を10本それぞれ作製した。試験は蒸気養生後5~12ヶ月の間に行なったが、その間コンクリートの強度にはほとんど変化はみられず、アンボンド桁、ボンド桁それぞれ54% P_u 、50.5% P_u であった。

3. 試験方法

まず、静的載荷試験を行ない破壊荷重 P_u を求めたところ、アンボンド桁、ボンド桁についてそれぞれ12.0t、13.8tを得た。疲労試験ではくり返し荷重の上限、下限荷重(P_{max} 、 P_{min})とそれぞれ静的破壊荷重 P_u との比で表わして、下限荷重比を $P_{min}/P_u = 5\%$ と一定にし、上限荷重比を $P_{max}/P_u = 70, 75, 80, 85\%$ と変化させて実施した。なお、ボンド桁は供試体本数が少ないため上限荷重比 $P_{max}/P_u = 75\%$ の場合のみについて行なった。荷重は正弦波形であり、また載荷速度は2.5Hzである。試験中、くり返し回数による中央点たわみ、コンクリートおよび鋼棒のひずみの変化、ひびわれの進行状況などを調べた。

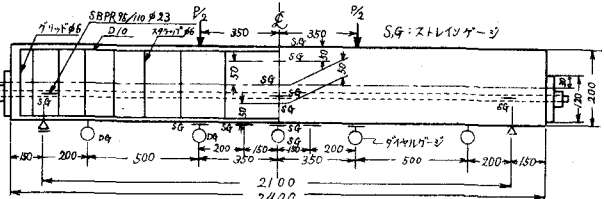


図-1 PCはりの形状・寸法および載荷状態 (単位:mm)

4. 試験結果

(1) S-N-P曲線

各くり返し荷重に対する生存確率 P と破壊回数 N の関係を図-2に示す。($P_{max}/P_u = 85\%$ のぞく) 同図において、ボンド桁は同一上限荷重比75%のアンボンド桁にくらべて早く破壊することが顕著に現われている。上限荷重の絶対値が等しい80%のアンボンド桁に比べてもやや早いようである。

アンボンド桁について、生存確率50%に対するS-N曲線を描くと、 $N = 200$ 万回の時間疲労限は $P_{max}/P_u = 68\%$ になった。

なお、アンボンド桁のうち鋼棒の破断したもの

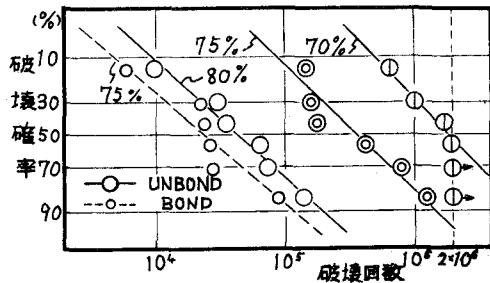


図-2 S-N-P 曲線

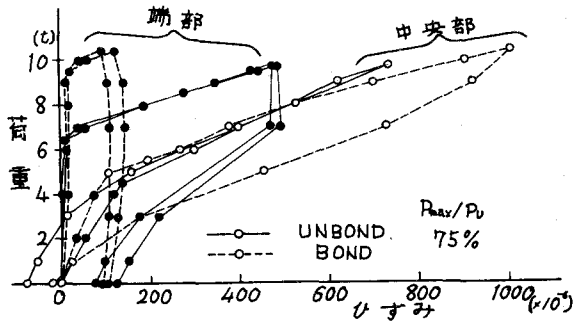


図-3 鋼棒のひずみ(静的載荷)

が $P_{max}/P_u = 75\%$ に 2 本、85% に 1 本生じた。

(2) PC 鋼棒のひずみ変化

図-3 に静的載荷による鋼棒のひずみ変化を示す。アンボンド桁は端部と中央部のひずみの差がボンド桁に比べて少なく、鋼棒両面の付着力は静的載荷の場合も小さいことがわかる。

図-4 にくり返し荷重による鋼棒のひずみ変化を示す。ボンド桁は端部と中央部のひずみ差が大きく、付着力は破壊近くまで存在するのに対し、アンボンド桁は載荷初期からほとんど端部と中央部のひずみが等しくなっている。

図-5 は鋼棒端部と中央部のひずみの比を増加応力伝達率と定義し、その変化を示したものである。同図には、ボンド桁とアンボンド桁の差は一言はっきり表われている。

(3) ひびわれ、たわみの変化

図-6 はくり返し荷重による平均ひびわれ長さ、中央点たわみの変化を示したものである。ボンド桁はアンボンド桁に比べて、ひびわれ長さ、たわみの増加が早く、このことは、ボンド桁のくり返し荷重による剛性低下はアンボンド桁に比べて著しいことを意味している。

5. まとめ

アンボンド桁の 200 万回時間疲労限度として静的強度の 60% という妥当な結果を得たが、アンボンド桁はボンド桁より疲労強度が大きいという従来の説と全く相反する結果も同時に得られた。このため、両者のコンクリート強度に差があるのではないかと考え、シュミットハンマーで各桁のコンクリート強度を調べたところ、ほとんど差は認められなかった。4. (3) で示したように、アンボンド桁に比べボンド桁の剛性低下が著しいことも、アンボンド桁の疲労強度が大きいことを裏付けているようである。今後さらに同様な試験を行ない確かめたいと考えている。最後に、実験を担当して戴いた九工大生、堤勝久、塩 隆尚君に深謝の意を表する。
 {参考文献} ① 渡辺, 出光, 松尾; “アンボンド PC はりに関する実験的研究”

昭和 52 年度 土木学会西部支部講演概要集

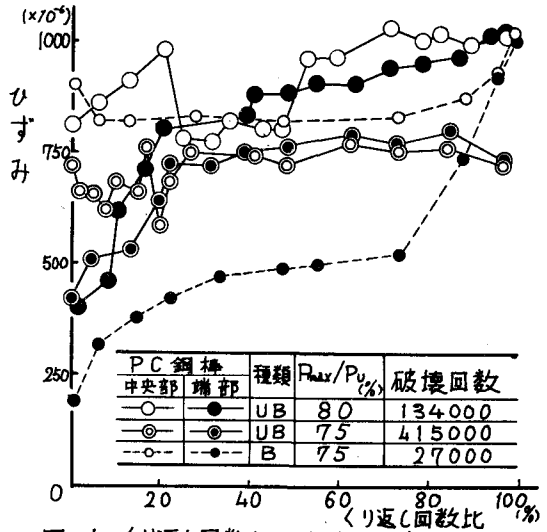


図-4 くり返し回数比とひずみの変化

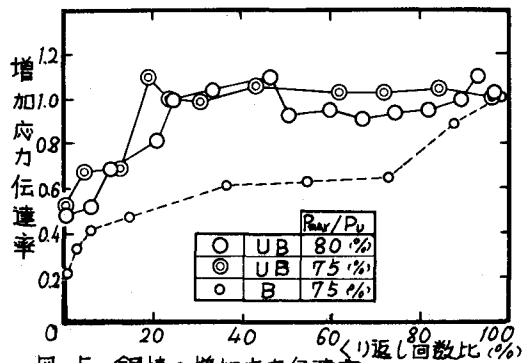


図-5 鋼棒の増加応力伝達率

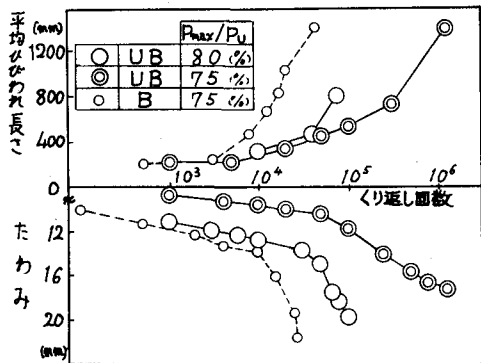


図-6 ひびわれ長さおよび中央点のたわみの変化