

大分高専 土木工学科 正会員 丸山 巖  
 大分市水道局 工務課 〃 〃 上原正寛  
 大分高専 土木工学科 〃 〃 秦 敏和

1. はじめに

鉄筋とコンクリートの付着に関する性状を明らかにする試みとして今回は、水野、渡辺<sup>1)</sup>方式により、はりの曲げ試験方法によって埋め込まれた鉄筋のひずみ分布から、付着応力度( $\sigma_s$ )分布と、荷重段階別と各測点における鉄筋の変位量( $\Delta l$ )が付着応力度分布におよぼす影響について検討した。併せて前回報告した引抜き試験<sup>2)</sup>によって得られた結果より検討した各測点における鉄筋の変位量( $\Delta l$ )についても報告するものである。

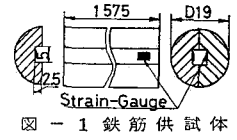


図-1 鉄筋供試体

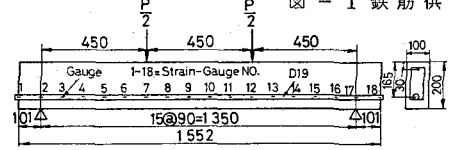


図-2 Strain-Gauge の配置

2. 実験方法

D19の主鉄筋(図-1)と、 $\phi 6$ のスタラップ(間隔は等モーメント区間150%、等せん断区間100%)を配置した曲げ試験供試体を作成し、図-2に示すようなゲージ配置で曲げ試験を行なった。コンクリート材料は、普通ポルトランドセメント( $\gamma_c = 3.16$ )、海砂( $\gamma_s = 2.53, F.M. = 3.02$ )、碎石( $\gamma_g = 2.61, F.M. = 6.82$ , 最大寸法20%)であり、その配合は、単位セメント量=481 $\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $\gamma_w = 43\%$ 、 $\gamma_a = 48\%$ 、スランプ15 $\text{cm}$ 、 $\sigma_{28} = 387\text{kg}/\text{cm}^2$ である。

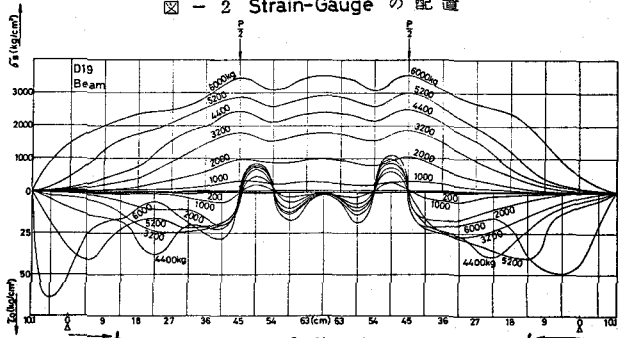


図-3  $\sigma_s$  の分布

3. 実験結果

(1)  $\sigma_s$  の分布 図-3にみられる波状の頂点は荷重の増加に伴い加力端から非加力端側に移動する。異形丸鋼は荷重の増加に伴い、フレンチリブの機械的効果によって、コンクリートへの力の伝達がすみやかにおこなわれると考えられる。また、等モーメント区間においても $\sigma_s$ が存在したが、それはフレンチリブ、ひびわれの影響と思われる。なお、参考にひびわれの発生状況(図-4)を図示した。

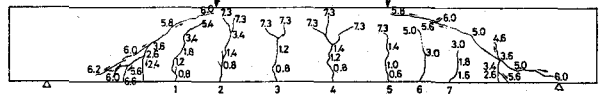
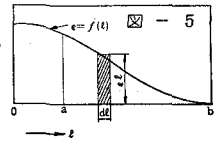


図-4 クラックの発生

(2) コンクリートと鉄筋の変位 図-6の $\sigma_s$ と荷重(P)の関係図から、各測点におけるピーク(荷重の増加に伴い $\sigma_s$ の増加がある荷重段階までくると一時的に減少するか、或いは一定する傾向を示す。これをピークと言う。)の発生とコンクリートと鉄筋の変位量( $\Delta l$ )との間の関係、および各測点における鉄筋の引張方向のひずみ( $\epsilon_x$ )と鉄筋の引張方向と直角方向のひずみ( $\epsilon_y$ )、鉄筋の応力( $\sigma_s$ )の関係を調べ図-7.8に示した。なお、 $\Delta l$ は $\epsilon_x$ (図-5)より求めた。その理論式を示すと、図-5において微小部分 $d\ell$ の微小変位量 $d\Delta l = \epsilon_x \cdot d\ell$ となる。したがってa点における $\Delta l$ は $\Delta l = \int_a^b f(\ell) d\ell$ となる。なお、 $\Delta l, \epsilon_x, \epsilon_y, \sigma_s$ の値は $\sigma_s$ 分布図と対応させるため隣接する二測点値の平均より求めた。

以下、前回報告した引張試験の $\sigma_s$ 分布図より今回求めたPと $\epsilon_x, \epsilon_y, \sigma_s$ (図-10)およびPと $\Delta l$ (図-11)と対応しながら、はりの場合についてそれを比較すると、ピークの発生時期は、図-7.8.10.11においてほぼ一定の $\epsilon_x, \epsilon_y, \sigma_s, \Delta l$ の値で発生すると考えられる。その値は、はりにおいて $\epsilon_x = 6 \times 10^{-4}$ 、 $\Delta l = 0.018\%$ 程度であり、 $\phi 25$ の引抜きの場合のそれより大きな値(埋込長 $l_m = 200\%$ において $\epsilon_x = 0.8 \times 10^{-4}$ 、 $\Delta l = 0.004\%$ 、 $l_m = 300\%$



において  $\epsilon_x = 1.2 \times 10^{-4}$ 、 $\Delta l = 0.005$  (mm) を示した。(加力端及び非加力端の測点のピークの発生が、他の測点のピークの発生時期と一致しない理由としては、両端に接着したストレインゲージの  $1/2$  がコンクリートに埋込まれていないことに起因すると思われる。) なお、せん断ひびわれの発生した荷重段階(図-4.7.8参照)から  $\epsilon_x$  ( $\epsilon_y$ ,  $\epsilon_z$ )、 $\Delta l$  の値は急増しており、せん断ひびわれの発生による影響を顕著に受けることがわかる。

以上まとめてみると、ピークの発生は、各測点における第一回目のピークにおいては一定の  $\epsilon_x$ ,  $\Delta l$  で発生するが、第二回目以降は不規則な発生を示すようである。これは、第一回目のピークの発生は純付着力(仮称)の破壊から生じたものと推測される。したがって第二回目以降は摩擦による抵抗、または機械的抵抗と考えられる。なお、ピークが荷重増加に伴って測点上を加力端から非加力端側へ移動する現象は純付着力の破壊が同様にして非加力端側へ移動するとみなされる。すなわち、付着機構は荷重の増加に伴い純付着力が加力端側から非加力端側へ順次破壊され進行するが、一度純付着力が破壊された点においても摩擦による抵抗、または機械的抵抗によって非加力端側への純付着力の破壊の移動をつなぎとめようとするものであると考えられる。またこれらの傾向は、実験の方法による差異、鉄筋の種類、径別などにはあまりかわりなく、量的には差を生ずるがある一定の特性をもつことがわかる。最後に本研究を遂行するに当り、九州大学土木教室松下博通先生に御援助を頂きました。深謝いたします。参考文献 1) 水野渡辺土木学会論文集93号(538-5) 2), 3), 松下丸山土木学会西部支部研究発表講演集(551-2)

