

ガルリコンクリートの厚さが付着性に及ぼす影響

中部大学 正員 愛知五男
同 正員 伊藤和幸
同 正員 平澤征夫

1. まえがき

異形鉄筋とコンクリートの付着性状を実験的な手法で求めようとする場合、鉄筋コンクリートはりの引張側の状態に類似しているといふ観察から、これまでに面引き試験方法によって定性的に評価がなされて來てゐる。引張側コンクリートの応力状態は、ガルリ厚さによって異なり付着力が異形鉄筋のふれながら周辺コンクリートへと伝達され、ふれがコンクリートを圧潰もしくは割裂を破壊せする場合が生ずる。

本報告は、同一断面を持つコンクリート供試体を用い、はり断面のコンクリート引張応力状態を考慮して端面引き試験により、コンクリート表面ひずみ、ひびわれ、鉄筋内部引張力及びコンクリートの引張拘束度などを実験的に検討した。

2. 実験概要

鉄筋は、市販されているSD35の横フシ異形鉄筋D19, $\rho_g = 37.2 \text{ mm}^2$, $\rho_{gu} = 56.5 \text{ mm}^2$ を用いた。コンクリートは、AE減水剤を用い強度 $f_c = 33.0 \text{ MPa}$, $E_c = 25.7 \text{ GPa}$ を使用した。コンクリート断面は、 $15 \times 15 \text{ cm}$ 長さ D19×25倍の $L = 47.5 \text{ cm}$ として中央部の二面に深さ 1.8 cm の切欠き（一部切欠きを設けない供試体も使用）を設けた。ガルリ厚さ C_g は、図-1(a)に示した4タイプの鉄筋配置で C_x 側コンクリート表面中心に、鉄筋方向と直角方向にひずみゲージを貼付した。図-1(b)に示したようにチャップを設け、二つの間の荷重変位量をコンタクトゲージ ($1/\text{mm}$) で求めた。鉄筋ひずみは、切欠き中心部で測定した。供試体は、コンクリート打設後恒温恒湿室 ($20^\circ\text{C}, 80\% \text{RH}$) で養生し、約 28 日で試験を行なった。

3. 実験結果と考察

切欠きを設けない供試体の鉄筋方向と直角方向のコンクリート表面ひずみを、ガルリ厚によって求めた結果を図-2に示した。図の実線で示した直角方向で $C_x = 2.0 \text{ cm}, 3.5 \text{ cm}$ と比較的薄いガルリ厚では、荷重附近で大きなひずみ変化が見られる。引張荷重と切欠き位置における鉄筋ひずみの関係を図-3に示した。図-5のひびわれに対応する荷重からも明らかのように、コンクリートに引張ひびわれが発生したと思われる荷重附近で、鉄筋ひずみは急激に増加する傾向した。その後引張荷重とひずみ挙動は、鉄筋自体の荷重-ひずみ線図に漸近して行く様子を示す。これは、コンクリートにひびわれが発生するまでは鉄筋に作用する引張力の多くはコンクリートが分担し、ひびわれ時ににおける

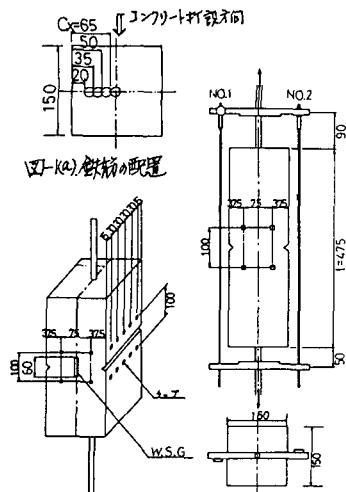


図-1(b). 供試体寸法と試験方法

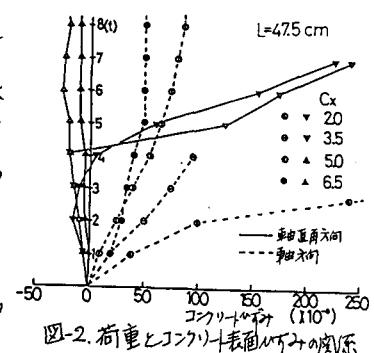


図-2. 荷重とコンクリート表面ひずみの関係

鉄筋ひずみは、かぶり厚の違いにかかわらず $E_s=100\sim200\mu$ の範囲でほぼ一定である。コンクリートの拘束応力（鉄筋引張力/コンクリート断面積）をコンクリートのNバーカー発生時について定量化を試みた。バーカー発生卓（鉄筋ひずみ 150μ ）に達するまでの引張力: T_m 鉄筋独自: T_s を取り、コンクリートと鉄筋の双方による分担力(Case I)及びコンクリートの分担力のみ(Case II)による場合を求めた。コンクリート断面積は、鉄筋を偏心とした有効断面と全断面とに区分し各表との拘束度を図-4に示した。Case Iでは、有効断面が少ない $C_x=2.0\text{cm}$ に限り、鉄筋による依存度が大きいため、偏心を受けない $C_x=6.5\text{cm}$ とほぼ同程度の拘束度を示す。全断面では、 $C_x=6.5\text{cm}$ に較べ偏心により影響を受けますが、偏心距離による差は少ない。Case IIの断面中心引張は、コンクリートの純引張強度を示し、コンクリートの乾燥収縮による引張応力は、約7%と推計される。

かぶりコンクリート厚さによりNバーカー幅に影響する結果を図-5に示した。最小かぶり厚の供試体も荷重8t程度までは、割離す作用で生ずる総Nバーカーの発生がなく付着が良好なため、荷重の増加に伴ないNバーカー幅も比例的に増加する。(コンクリート断面中心に配筋した結果は、他の条件を異なすとの除いた。) コンクリートと鉄筋の接触面(特にTシ部分)から外周方向に環状応力が伝達され、相対変位が増せばNバーカーも鉄筋外周方向に進み、純引張でかぶり厚が大きくなれば多くのNバーカーは、コンクリート内部で分散されため表面に現われるNバーカー中の純引張幅は小さくなる傾向を示す。しかし本実験のような偏心モーメントでは供試体の回転角の影響を受けるような場合にはNバーカー幅は大きくなり内部の付着すべりは大きくなると推察される。

図中の破線は、森田式によって求めた結果であり $C_x=2.0, 3.5\text{cm}$ では、比較的類似した直線で示された。

図-6は、供試体の前面(W.S.面を貼付けた面)、鉄筋位置での側面($C_x+\phi/2$)におけるコンクリート表面の平均ひずみ: ε_c と前面においては $d_A=15\text{cm}$ 、側面では $d_B=d_A-(C_x+\phi/2)$ 中: 鉄筋径の距離を用いて計算し曲率を表わした。荷重-曲率線は、鉄筋の比例限界内では、平行直線であると示された。 $C_x=3.5, 5\text{cm}$ の固定位置での曲率の差異は殆んど見られないが、かぶり厚の薄い 2.0cm では、側面における前面との差がより小さくなる傾向を示した。これは前面における鉄筋とコンクリートの相対すべり量の増大が原因と思われる。

参考文献 1) 小林他 土木論文集 第30号, 1980.8 2) 森田他 土木年報 35 3) コンクリート構造設計研究会資料 D63, 1976