

IV-45 鉄筋コンクリート桁における付着、ひび割れ試験

九州大学工学部 正員 水野高明
 ハ幡化学 KK 〇渡辺 明
 森山 峯州

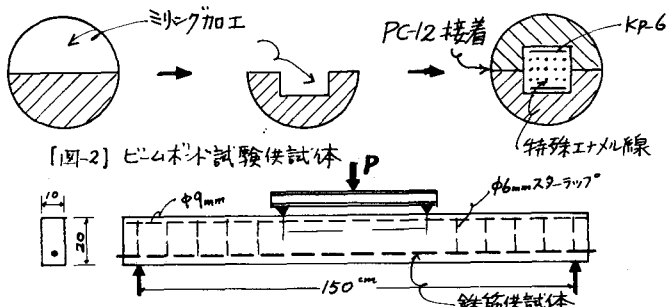
[1] 結言

従来のボンド理論によれば、引拔または押拔力を付着面積で除したいわゆる平均付着応力としてゐる。しかしながら同じ鉄筋とコンクリートでも埋込長により、また引拔と押拔とではボンド応力が異つて得られる。この説明はボンドの本質、埋込部におけるボンド応力の分布状態が不明である限り不可能である。この分布状態を知るためには、鉄筋のひずみ分布を知ればよいが、コンクリート中に埋め込まれた鉄筋の表面ひずみを実測するには多くの困難が伴ない、しかも所望の付着面を部分的に殺損する結果ともなり、接触面の条件を乱し好ましくない。そこで筆者らは一昨年来[図-1]に示す方法で鉄筋内部に溝を加工し、その中にストレインゲージ(KP-6)を貼付して鉄筋内部のひずみを計測することとし、昨年はその方法で引拔試験を実施し、結果を年次講演会で報告したが、今年は方法をさらに改良して、押拔試験、ビーム試験を実施し、同時に顕微鏡によるひび割れ測定も行つたのでその方法と結果につき報告する。

[図-1] 鉄筋供試体の製作

[2] 測定方法の改良点

昨年までの方法ではリード線にレシーバーコード(1.4mm径)を用いたため、鉄筋穿溝の大きさに拘束されて測点が多くとれず、応力分布の精査ができなかつたので、今年度はリード線の改善に努め、径が極力小さく電気抵抗小さく、かつ絶縁抵抗の十分大きいリード線と各方面に物色した。コイル用鉛巻線、電々公柱電話線など種々試みたが、結局特殊エナメル線を用いて成功した。この線は径0.35mmで極めて絶縁度が高く絶縁抵抗は100M Ω 以上もあった。ゲージとリード線との接合部分と鉄筋溝壁とがショートしないように絶縁ワニス塗布したがその絶縁度低く(10M Ω 以下)失敗し、最終的にはPC-12接着剤を以て代用した。



[図-2] ビームボンド試験供試体

ル用鉛巻線、電々公柱電話線など種々試みたが、結局特殊エナメル線を用いて成功した。この線は径0.35mmで極めて絶縁度が高く絶縁抵抗は100M Ω 以上もあった。ゲージとリード線との接合部分と鉄筋溝壁とがショートしないように絶縁ワニス塗布したがその絶縁度低く(10M Ω 以下)失敗し、最終的にはPC-12接着剤を以て代用した。

[3] 測定結果

押拔試験、ビーム試験共に、鉄筋には丸鋼異型鉄筋、異型ネジリ鉄筋(ハ幡製鉄KK製)を用い、径13mm、16mm、19mmについて測定した。

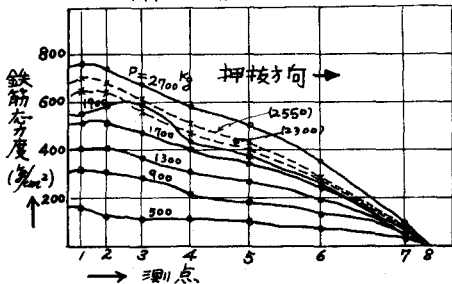
一例として鉄筋中19、コンクリートの材令6日で実施した押拔試験結果を示せば[図-3]のごとくなる。使用したコンクリートの配合は[表-1]に示す通りで、ビーム供試体にも同配合を用いた。

[表-1]

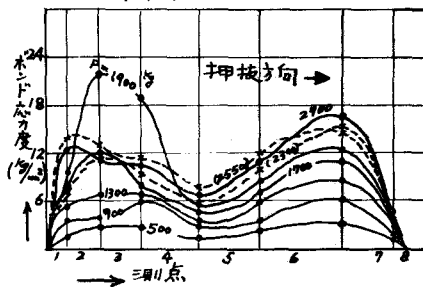
セメント	水セメント比	砂	砂利
280g	58%	775g	1160g

[図-3] 押抜試験結果

(a) $\phi 19$ 鉄筋応力曲線



(b) $\phi 19$ ボンド応力曲線

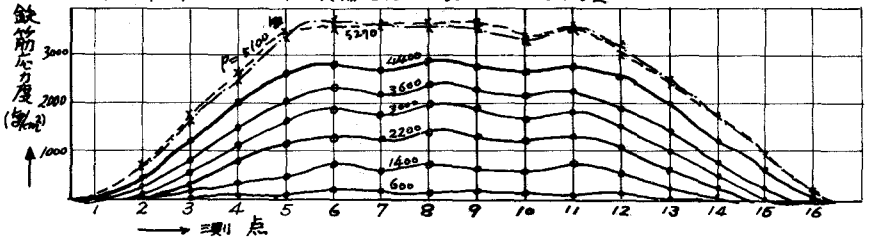


[図-4(a)] [図-4(b)]は異型鉄筋D19, コンクリート強度28日で実施したビーム試験結果である。

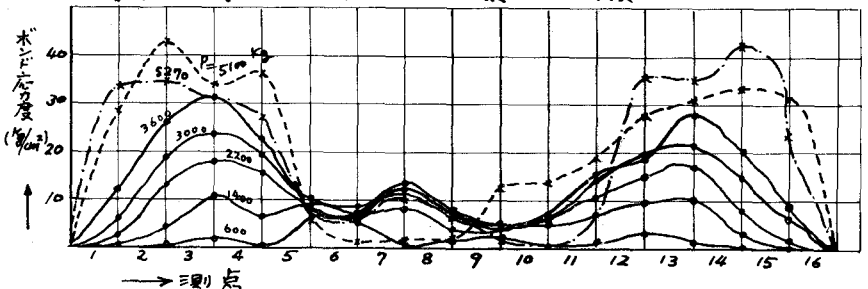
押抜試験結果

- i) 丸鋼はすべてボンド破壊, 異型異型ネジリ鉄筋は共にコンクリート破壊であった。
- ii) 有効付着長は丸鋼 > 異型 > 異型ネジリの順序であった。
- iii) ボンド応力曲線に変曲点が存在する。
- iv) 丸鋼の場合, 荷重の増加に伴い, ボンド応力曲線の2つの山はほぼ比例的に上昇するが鉄筋がすべり

[図-4(a)] D19 鉄筋応力曲線 (ビーム試験)



[図-4(b)] D19 ボンド応力曲線 (ビーム試験)



始めた後には非加力端の山が上昇し, 加力端の山は下降する。山の位置は移動しない。

ビームボンド試験結果

- i) 鉄筋の応力度は支点より載荷点に向い必ずしも直線的に増加しない。載荷点内の鉄筋の応力度は鉄筋の種類により異なる。
- ii) ボンド応力曲線を定性的に観察すると, 丸鋼の場合は山部分の中が小さく谷部分の中が大きい。異型鉄筋の場合には逆に山中小さく谷中が大きい。異型ネジリ鉄筋の場合は両者の中間的性状を示す。
- iii) 最大ボンド応力は異型ネジリ > 異型 > 丸鋼の順序で, かつ鉄筋径の大きい程大きい。
- iv) 破壊荷重は異型ネジリの場合が最も大きく, 異型丸鋼がそれに次いだ。
- v) 載荷点内, すなわち等モーメント区間においてもボンド応力が存在した。

注. 押抜試験, ビーム試験の詳細ならびにひび割れ観測の結果は講演の降報告する。