

神戸大学 正員 宮本文徳

神戸大学 正員 藤井 学

戸田建設㈱ 正員 秦 博巳

1. 目的. 橋梁RC床版の挙動を調べる上で重要と考えらる動的荷重下での付着・定着の研究は、静的繰返し試験を除いてはほとんどみられない。わずかにR. J. Hansen¹⁾が爆風荷重を想定した衝撃荷重による付着強度の研究を実施している。本研究は自動車輪荷重による衝撃を想定した場合²⁾、静的荷重下での付着性状との差異および適用範囲を、実験的に明らかにしようとするものである。

2. 考え方および手法. 従来行なわれた研究と整理した結果、次のことが明らかとなった。すなわち、(1)平均付着応力度の考え方を一歩進めた、付着応力度～相対すべり関係(と S_x 関係)の概念に基づいた研究が衝撃荷重下になされてない。(2)実際橋梁床版に最も近い状態と考えらる供試体に関する研究が少ない。

以上のことを考慮し、本研究で採用した試験方法は、はりの曲げ試験法³⁾である。供試体にはコンクリートの割裂防止用に $\phi 6$ mmスチールアップ筋を5cm間隔に配置した。供試鉄筋のひずみ測定には、水平リブ上に表裏交互に5cm間隔でストレインゲージを貼付し、できるだけ付着作用を乱さないよう努め、また完全に防水した。測定は12点である。実験で考慮した要因および測定項目は表-1の通りである。漸増衝撃荷重の場合は重錘落下高さを順次増大させ、漸減の場合は漸増を参考にして供試鉄筋の降伏点近傍の落下高さから順次下げていった。また繰返し荷重段階は、載荷端(はり中央、鉄筋露出部)での鉄筋ひずみの弾性範囲、降伏点近傍および塑性領域で数回に分けた。衝撃荷重を受けた供試体については補足的に後で静的試験を実施した。

3. 考察および結論. 図-1, 2は静・衝撃荷重下での丸鋼・異形鉄筋のひずみ分布およびそれに対応する付着応力分布を示したものである。こゝより、衝撃荷重下でのひずみ分布は載荷端でのひずみ値と一致させた場合、静的荷重下の場合に比べ、丸鋼・異形ともに急勾配になっている。また対応する付着応力分布は異形鉄筋においては、静的載荷の場合に比べ、載荷端で大きく支束方向に急激に減少する曲線となっている。一方、丸鋼の場合は付着応力度の値が大きくなる以外は顕著な差異はみられない。これらのことから、異形鉄筋の場合、コンクリートの割裂防止を施した場合の付着による定着長は静的荷重下の場合に比べ短い。しかし局部的な付着破壊の進行が大きくなることが考えらる。図-3³⁾は静・衝撃荷重下でのRCはりのはりたねみとびびり幅との関係とプロットしたものであるが、たねみは衝撃の場合小であるにもかかわらずびびり幅は大となっている。図-4は静・衝撃繰返し荷重下での丸鋼・異形鉄筋のひずみ分布の変化を示したものである。こゝより静・衝撃荷重の繰返しによる影響は、繰返し初期において著しく、繰返し回数の増大とともに減少していく。衝撃載荷の場合、静的に比べて高繰返し回数

表-1. 考慮した要因および測定項目

試験の種類	要 因	測定項目
衝撃試験	鉄筋径: $\phi 11.5, \phi 10, \phi 9, \phi 8$ かぶり: $d=2, 4$ cm 繰返し載荷 漸増, 漸減	鉄筋のひずみ 載荷端でのたねみ
静的試験	鉄筋径: $\phi 11.5, \phi 10, \phi 9, \phi 8$ かぶり: $d=2, 4$ cm 繰返し載荷	鉄筋のひずみ たねみ 鉄筋の抜き量

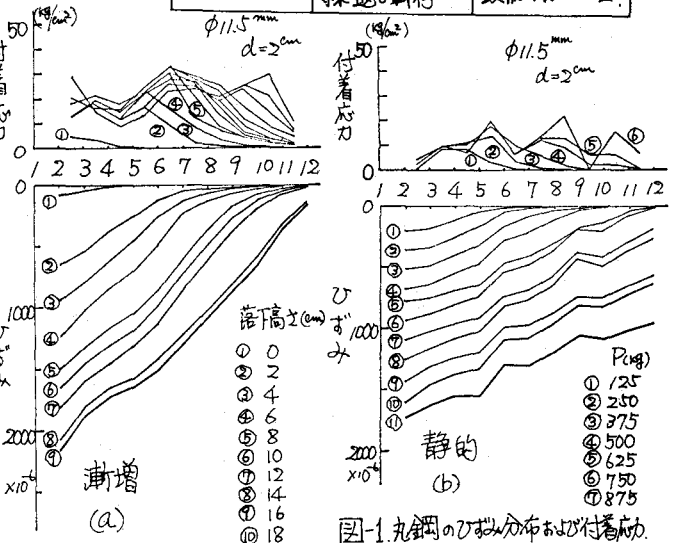


図-1 丸鋼のひずみ分布および付着応力

までひずみの増大が持続している。また静・衝撃荷重下ともに荷重の増大とともにひずみの顕著に変化する領域が載荷端から支査方向へ移動するのは従来からいわれていることと同様である。

図-5, 6は付着応力 (τ_a) とひずみ分布より得られる相対ずれ量 (S_x) の関係を静・衝撃荷重下で丸鋼・要形鉄筋について比較したものである。このより、衝撃荷重下での $\tau_a \sim S_x$ 曲線は従来から静的の場合に対していわれていると同様、丸鋼の場合、鉄筋応力の影響を受けるが、要形鉄筋の場合は鉄筋応力にはほぼ無関係に一定の関係式で表わせるといえる。しかし静的載荷に対する関係式がそのまま適用されるのではなく、付着係数 $(\tau_a \sim S_x$ の勾配)および τ_{max} , S_{max} の増大が考慮しなければならない。これらの定量的評価については、今後の研究が期待される。

なお静的荷重下に対してはF.E.Mによる解析も試みている。

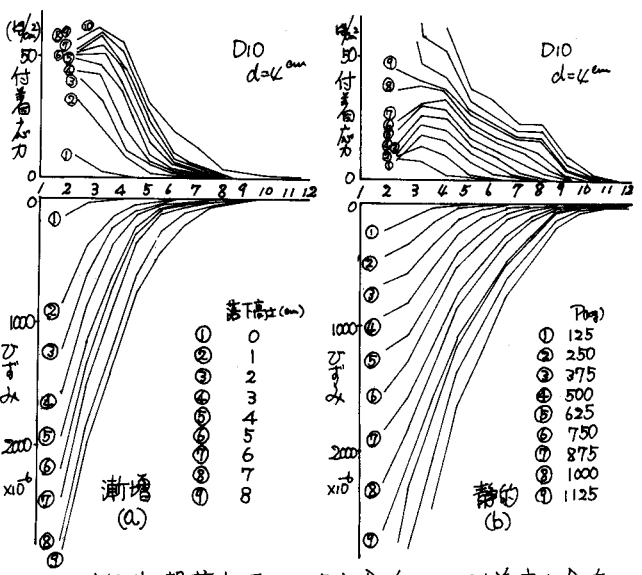


図-2 静・衝撃荷重下でのひずみ分布および付着応力分布

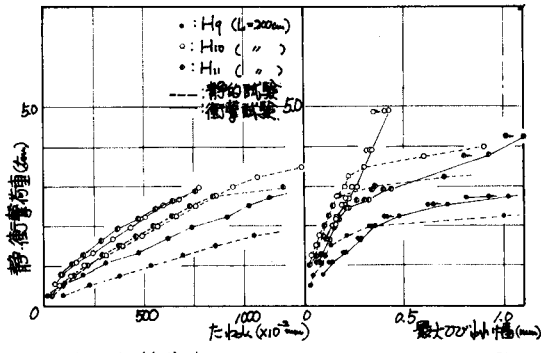


図-3 静・衝撃荷重下でのたわみおよびひずみ幅

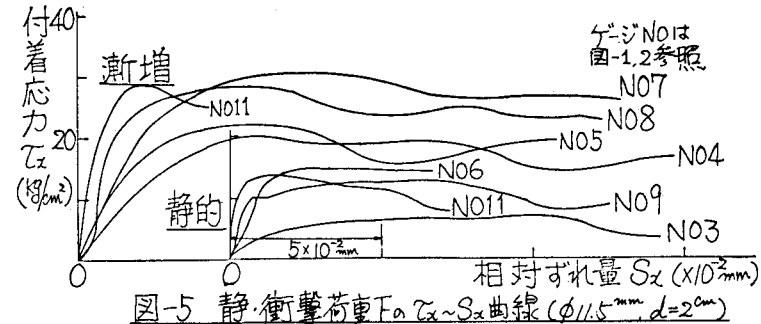


図-5 静・衝撃荷重下の $\tau_a \sim S_x$ 曲線 ($\phi 11.5$ mm, $d=2$ cm)

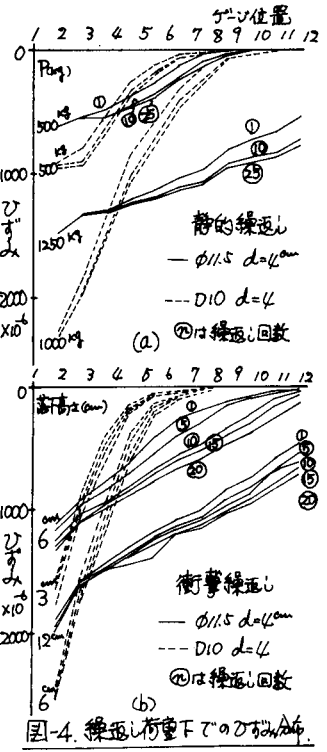


図-4 繰返し荷重下でのひずみ分布

参考文献

- 1) R. J. Hansen 他, "Behavior of Bond Under Dynamic Loading" J of A. C. I. April 1962.
- 2) 藤井 他, "衝撃荷重下の鉄筋とコンクリートの付着に関する実験的研究" 関西支部概要集 1976.5.
- 3) 西村 他, "衝撃下のRC部材の性状に関する研究" 建設技術年報 XXIX, 1975.

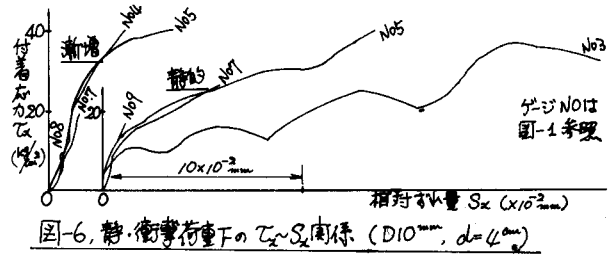


図-6 静・衝撃荷重下の $\tau_a \sim S_x$ 関係 ($D10$ mm, $d=4$ cm)