

V-191 養生期間中に振動を受けた鉄筋コンクリートの付着について

東急建設(株)技術研究所 正員 前田 強司
同 上 正員 西岡 哲

1. はじめに

鉄筋コンクリート構造物が、その養生期間中に振動を受けた場合の影響について研究された例は少なく、施工方法の決定に際し資料が不足している。今回は、鉄筋とコンクリートの付着が構造物に及ぼす役割について、付着状態を3種類とした伏試体の付着強度試験およびはりの曲げ試験を実施し、比較検討を行った。

2. 実験方法

伏試体は表-1に示した3種類とし、付着強度伏試体各3体・曲げ伏試体各2体とした。打設したコンクリートおよび鉄筋の諸特性を表-2に示す。

表-2 コンクリートおよび鉄筋の諸特性

コンクリート					鉄筋 (SD-30)			
単体重	圧縮強度	ヤング係数	降伏時 のひき	引張強度 (引張)	降伏点	引張強さ	ヤング係数	のひき
γ (g/cm^3)	σ_c (kg/cm^2)	$E_c \times 10^6$ (kg/cm^2)	$E_u \times 10^4$	σ_t (kg/cm^2)	(kg/mm^2)	(kg/mm^2)	(kg/mm^2)	(%)
2.281	33.4	2.97	2.300	24.6	37.4	55.6	1.92	18.5

付着強度試験は、日本コンクリート学会の試験方法(梁)の引抜き型によって行った。

はりの曲げ試験は、スパン2m・2点等分集中の単筋はりとし、たわみ・鉄筋およびコンクリートのひきみ・ひきわれ幅の測定を実施した。

3. 実験結果および考察

(1) 付着強度試験

試験結果を図-2に示す。 $F_{0.05}$ と $F_{0.05}$ について有意差検定(7検定)を行った結果、

- ① $F_{0.05}$ において、AとBの差のある確率は70%以上でBの方が大きく、AとCの差のある確率は99%以上でAの方が大きい。
- ② $F_{0.05}$ において、AとBの差のある確率は95%以上でBの方が大きく、AとCの差のある確率は99%以上でAの方が大きい。

この試験結果では、振動による悪影響はみられず、むしろ振動を受けた伏試体の方が良好な結果となっている。

表-1 伏試体の種類

A	無振動伏試体	振動の影響がない場所で打設養生
B	振動伏試体	振動しているスラブ(片振幅522 μ ・たわみ322 μ ・加速度11~16 gal)上で打設。その状態で材令7日まで養生
C	無付着伏試体	主鉄筋にパラフィンワックス処理し無付着状態に近づけた伏試体

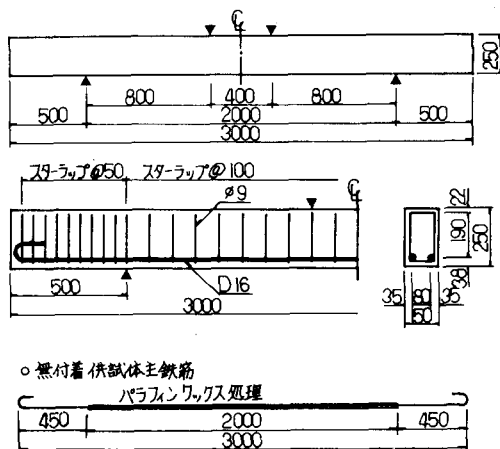


図-1 曲げ伏試体

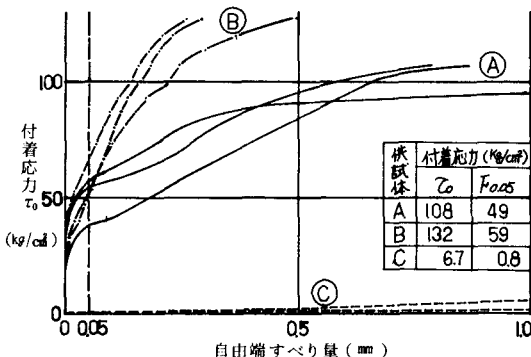


図-2 付着強度試験結果

(2) はりの曲げ試験

試験結果を表-3, 図-3~4に示す。
結果を整理すると、

① AおよびBは、C関数法による計算値とほぼ同等の値を示した。

② Cは、初亀裂が発生するまで全断面有効の剛性を示すが、初亀裂発生と同時に変形が進み、降伏時剛性は計算値の約1/2となり、たわみは約2倍となった。また初亀裂荷重が計算値の1/2程度と低い値を示したが、その原因として養生期間中の乾燥収縮等による欠陥の影響が、鉄筋とコンクリートの付着が低いために大きく表われたものと考えられる。

③ 鉄筋の応力分布は、AおよびBは曲げモーメント分布と相対の関係を示すが、Cは矩形分布となり、モーメント分布と関係なく均一な応力となった。また、支点上の鉄筋の応力は、AおよびBともに破壊荷重までほぼ直線的に増加するのに対し、Cは初亀裂発生以後急激な増加を示した。これは、A・Bは破壊荷重に致しても付着破壊はおこらないが、Cは曲げ亀裂発生と同時に付着破壊が起きていることを意味していると考えられる。

④ ひびわれの状況は、AおよびBではほぼ等間隔(約10cm)に曲げ亀裂が発生し、平均ひびわれ幅は降伏時で0.2~0.3mm程度であるのに対し、Cでは純曲げ区間に1~2本の曲げ亀裂のみ発生し、そのひびわれ幅はP=30t時で1.8mmに達した。

4. まとめ

養生期間中に今回程度の振動を受けても、鉄筋とコンクリートが同時に振動すれば付着強度の低下はみられず、むしろよくなる傾向を示した。しかし、あらゆる条件下で振動によって付着強度が向上するとは考えられない。付着強度の低下は、部材剛性の低下やひびわれ幅の増大といった構造物に対して好ましくない面を持っており、施工に際して十分な検討が必要である。

(参考文献)

- 山下宣博他; 養生中に継続振動をうけるコンクリートの諸性質について セメントコンクリート No. 287
- 竜口克己他; 付着のあるRC部材と付着のないRC部材の変形特性 日本建築学会論文報告集 No. 249 551/11
- 小坂・森田; 鉄筋コンクリート構造 丸善

表-3 はりの曲げ試験結果一覧表

供試体	初龜裂荷重		初期剛性		降伏荷重		降伏時たわみ		降伏時剛性		最大荷重	
	七	比率	七/mm	比率	七	比率	mm	七/mm	比率	七	比率	
A	1.6	0.95	2.96	0.94	7.60	1.09	6.1	1.25	1.13	8.02	1.09	
B	1.6	0.95	3.43	1.08	7.65	1.09	6.2	1.24	1.12	8.23	1.12	
C	0.6	0.36	4.00	1.25	7.30	1.04	12.1	0.61	0.55	7.60	1.04	
計算値	1.69	1.0	3.19	1.0	7.00	1.0	6.3	1.11	1.0	7.33	1.0	

(注) 計算値はC関数法によって行い、次の数値を用いた。

(コンクリートの引張強度 = 25 kg/cm²
 ———— 圧縮破壊時のひずみ = 0.003 %
 鉄筋の降伏応力度 = 3,726 kg/cm²)

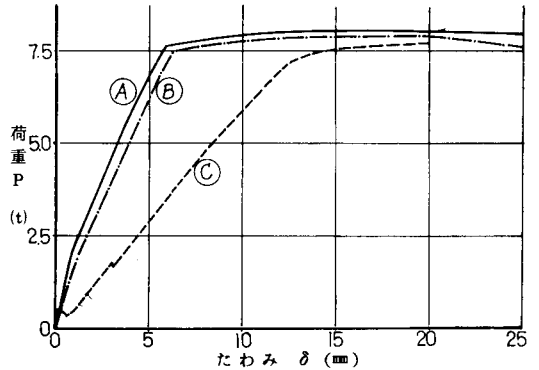


図-3 荷重～スパン中央のたわみ曲線

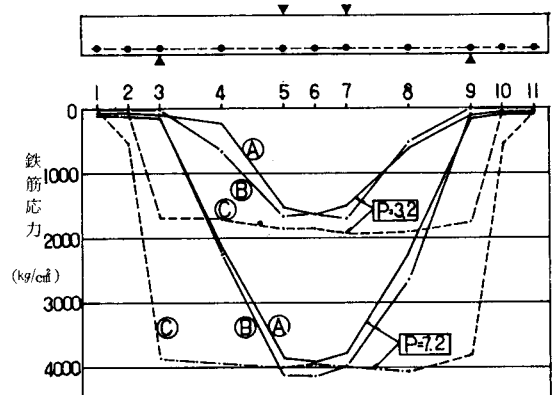


図-4 鉄筋の応力分布