

硬化時に振動を受けたRCはりの挙動

九州工業大学 正 員 渡辺 明
 九州工業大学 正 員 出光 隆
 九州工業大学 学生員○ 上田 和朋
 九州工業大学 学生員 秋山 隆之

1. まえがき

昭和40年代の高度成長に伴う急激な交通量の増大や車両の大型化は、既存の橋梁に対して当初の予想を遙かに上回る交通量の負担を余儀無くしており、それによるコンクリート床版の傷みも年々激しさを増している。それらの状況から、一部の主要幹線道路の橋梁では拡幅工事や床版打ち替え工事等をせざるを得なくなっている。しかるに、主要幹線でそれらの工事を行なう場合、長期的な全面通行止めが不可能であり、片側通行による工事を行なわなければならない。その場合、車両交通による振動が、床版コンクリートの硬化に対して何等かの影響を与えるものと考えられる。本実験は、片側通行による振動が硬化中の床版コンクリートに与える影響を検討したものである。

2. 実験方法

＜供試体＞表-1にコンクリートの配合を示す。設計基準強度は 300Kg/cm^2 とした。供試体の設計は通常の一等橋程度の床版を想定して行なった。その寸法および配筋は、図-1のとおりである。鉄筋は、供試体下面から4cmの位置にSD30・ $\phi 19$ を2本配置した。供試体は、一回の打設で振動用と静置用の2本を作製した。振動用供試体は、コンクリート打設直後から3日間振動を与えた後、また静置用供試体は3日間屋内放置後それぞれ脱型し、材令14日まで蒸気養生(40°C)を行ない、その後再び屋内放置して、材令28日で曲げ試験を実施した。それぞれの型枠の内側には、振動中のコンクリートと型枠側面との摩擦の影響を取り除くため、厚さ約1cmの、ビニールシートを巻いた段ボールを張り付けた。

＜振動および荷重試験方法＞振動条件は、振幅1mmで振動数0.05Hzと0.1Hz、振幅0.6mmで振動数0.05Hzの計3種類とした。なお振幅1mmは、若戸大橋を例にとり、荷重を1/2スパンに載荷した場合の床版の曲率と供試体の曲率とが合うように定めた値である。また、ブリージング試験も実施したが、振動用では、ブリージング測定器具を振動供試体上面に置いて測定した。図-2に振動試験状況を示す。また、静的曲げ試験の概要は図-1に示した。各荷重段階(0.5tずつ)ごとにコンクリートのひずみ、変位、ひび割れ幅、

本数等をそれぞれストレインゲージ、変位計、クラックスケールを用いて測定した。

表-1 配合設計表

コンクリートの最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	W/C	s/a	水 (kg/cm^3)	セメント (kg/cm^3)	細骨材 (kg/cm^3)	粗骨材 (kg/cm^3)	減粘剤 (g/cm^3)
20	8 ± 2.5	4 ± 1	42	42	165	392	721	1053	96.3

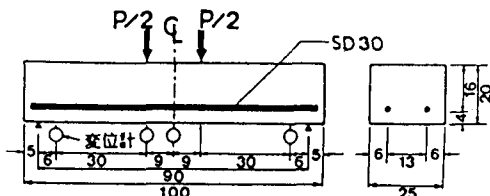


図-1 はりの寸法と配筋および曲げ試験概要

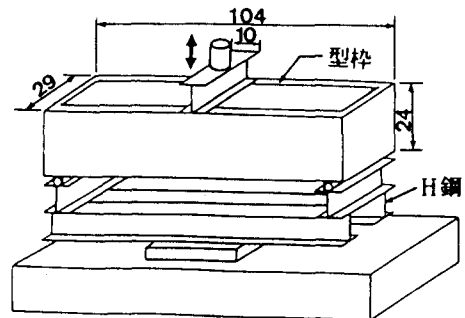


図-2 振動試験状況

3. 1 振動試験結果

周期が10～20秒（振動数0.1～0.05Hz）と極めて大きい場合でも、振動を与えるとフリージング率は増加し、その傾向は振幅、振動数が増加するほど著しくなった。A-1, B-1供試体（振幅1mm）では、振動試験中コンクリートが硬化した直後から、供試体中央付近に微小ひびわれが観測され、その後養生期間中材令と共に拡大し、曲げ試験日には上面0.2mm, 下面0.04mmにも達した。C-1供試体（振幅0.5mm）では、振動中にひびわれは見られなかったが、蒸気養生後、室内放置中にひびわれが発生し、曲げ試験時には0.02mm程度となった。振動を加えていないC-2供試体には、ひびわれが発生していないことから、C-1でも加振中、潜在的なマイクロクラックが発生し、それが乾燥収縮によって拡大したものと推察される。以上のことから、振動時のひびわれ発生は振幅に大きく影響されるものと考えられる。

3. 2 曲げ試験結果

曲げ試験結果を表-2示す。

はりの破壊形式は、全てせん断破壊であった。破壊荷重は振動供試体の方が静置供試体より2～3t大きくなっており、せん断区間のコンクリートには振動による締め固め効果があったものと考えられる。Bシリーズ（最大振幅1mm）の荷重～たわみ曲線および荷重～ひびわれ幅曲線をそれぞれ図-3, 4に示す。たわみ、ひびわれ幅とも、振動供試体の方が大きく曲げ試験以前から供試体中央断面に生じていたひびわれの影響が顕著に表れている。振動供試体のひびわれ幅0.1mmに対する荷重は静置供試体のその約50%程度となっている。しかしながら、最大振幅を0.6mmとしたCシリーズの場合、その値は約85%と大きくなり、振動の影響はかなり小さくなっている。一方、最大振幅がBシリーズと等しいAシリーズでは、その値はBシリーズの場合と大差ない。

4 まとめ

コンクリート硬化時に曲げ振動をうけたRCはりには、終局耐力が若干大きくなる反面、使用時の荷重に対するひびわれ幅も大きくなり、その傾向は、硬化時に大きなひびわれを生じたものほど顕著であった。また、スパン中央での最大振幅（言いかえれば型枠に生じる曲率）が硬化時のひびわれにかなり敏感に影響することも確かめられた。本実験で採用した型枠の曲率は現実離れしたものであったが、曲げ振動の影響を必ずしも無視できないことが明らかとなった。今後、現実生じる曲げ振動の範囲を調査し、実験を続行する予定である。

表-2 曲げ試験結果

供試体	最大振幅 (mm)	係数R ₂	コンクリート強度 (kg/cm ²)			ひびわれ発生荷重 (t)	ひびわれ幅0.1mm時の荷重 (t)	破壊荷重 (t)	フリージング率 (%)
			圧縮	曲げ	引張				
A-1	1	0.05	329	43	24	—	4.5	16.8	—
2						4.0	8.5	12.8	—
B-1	1	0.1	318	38	27	—	3.0	16.0	13.61
2						3.5	6.0	13.0	9.74
C-1	0.6	0.05	390	39	35	—	6.0	12.5	6.58
2						3.7	7.0	10.5	5.97

但し、各シリーズのどの供試体1は振動用供試体、2は静置用供試体である。

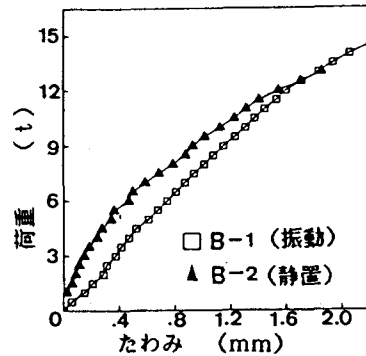


図-3 荷重-たわみ曲線

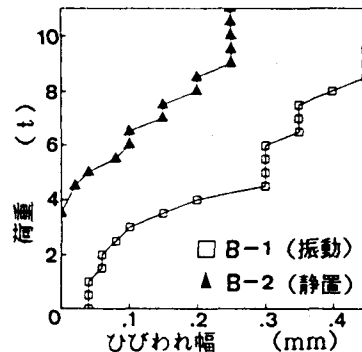


図-4 荷重-ひびわれ幅曲線