

ゴムラテックス混入鉄筋コンクリートのひび割れ性状

日本大学 岡島未奈，正会員 星埜正明

川崎重工業(株) 正会員 ○作川孝一，大垣賀津雄，杉浦江

アスク・サンシンエンジニアリング(株) 奥田久志

1. はじめに

連続合成桁の中間支点付近では負曲げモーメントによる引張力が大きくなると、床版コンクリートに発生するひび割れを回避するのは通常困難である（図1）。このひび割れからは路面水等が床版内面に浸入し、走行車輛の繰り返し载荷により、床版耐久性の大幅低下を招くことが知られている。連続合成桁では、中間支点付近の床版に作用する引張力に対して種々の対処方法が検討されている。本研究では、中間支点付近の床版に橋軸方向のプレストレスを導入せずに、ひび割れを回避、もしくは減少させる連続合成桁の工法の一つとして、スチレンブタジエンゴム（SBR）を主原料とするポリマーセメント（以後、ゴムラテックス）を混入したコンクリートを用いることを提案する¹⁾。ひび割れ性状を確認するためにゴムラテックス混入鉄筋コンクリートの両引き実験を行った。

2. 供試体

供試体コンクリートの基本配合を表1に示す。

おおよそ、表1のようなコンクリート性状を目標値として設定しており、普通コンクリートの供試体No.1に対して水セメント比を変えないように、ゴムラテックス比（ P/C =全固形分重量/セメント重量）を0%、5%、10%、17%に変化させることにした。供試体を各種類2体ずつ8体製作した。図2に示すように正方形断面角柱の中心に、D16 異形鉄筋を両端より張出し埋設したコンクリート供試体を使用した。また、载荷端の影響を小さくする目的から、コンクリート端部はグリスを塗布し、100mmの鉄筋との非定着区間を設けた。

両引き実験供試体の材齢は28日とした。

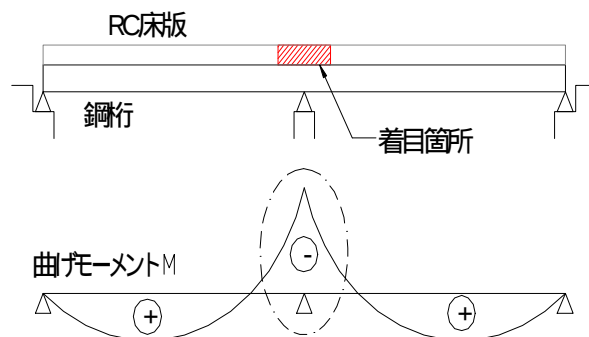


図1 連続合成桁中間支点のひび割れ

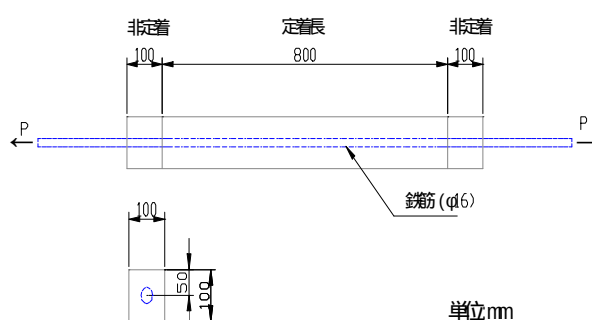


図2 供試体詳細図

表1 供試体コンクリートの基本配合

供試体	P/C	単位量(kg/m ³)					
		水	セメント	ゴムラテックス	細骨材	粗骨材	
						2010	1005
No.1	0%	160	320	0	830	592	394
No.2	5%	140(20)	320	36	830	592	394
No.3	10%	121(39)	320	71	830	592	394
No.4	17%	81(59)	280	107	944	577	385

ラテックス乳液中の水分を考慮した水セメント比： $W/C=45\%$

ゴムラテックス乳液の全固形分比率：45%

水重量の()内数値は、ゴムラテックスに含有する水分量を示す

P/C = 全固形分重量/セメント重量

キーワード 連続合成桁，ゴムラテックス，床版，ひび割れ制御

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7丁目24番地 日本大学理工学部社会交通工学科 TEL 047-469-5344

3. 材料試験

普通コンクリート（No.1）とゴムラテックス混入コンクリート（No.2～No.4）の円柱供試体を作製し、圧縮強度試験、割裂引張強度試験を行った。

4. ひび割れ幅の測定方法

本実験では、 π 型変位計及びクラックゲージによるひび割れ幅の測定を行った。 π 型変位計は一面だけに7箇所設置し一面に入る全てのひび割れを測定できるようにした（図3）。 π 型変位計では1kNごとに測定を行い、クラックゲージでは初期ひび割れ荷重、40kN、70kNで行った。その際、荷重は保持しておいた。

5. 材料試験結果

表2に材料試験結果を示す。

No.1～No.4に差異は見られずゴムラテックス混入による強度の変化は見られなかった。

6. 両引き実験結果

荷重は供試体より突出した埋め込み鉄筋の両端部を掴み、引張荷重を与えて行った。

表3に π 型変位計、クラックゲージによる測定結果を示す。

初期ひび割れ発生荷重がNo.1、No.2、No.3供試体では20kN前後だったのに対し、No.4供試体では26kNとなった。これは、ゴムラテックスの高割合の混入により初期ひび割れ発生荷重が大きくなったためと考えられる。また、最大ひび割れ幅に関しては表3ののみを参照すると、70kN時点においてゴムラテックス混入割合が大きくなるほど最大ひび割れ幅が小さくなるという結果が得られ、ゴムラテックス混入の効果であると考えられる。の π 型変位形による測定値はとは反対の結果となっているが、これは π 型変位形を一面のみに設置した関係上、数値に差が出たものと考えられる。

なお、実験終了後再びクラックゲージを用いてひび割れ幅の測定を行ったところ、No.1の最大ひび割れ幅が0.15mmであったのに対し、No.4の最大ひび割れ幅は0.05mm以下であった。このことから、コンクリートはゴムラテックスの混入によりひび割れが抑制され耐久性の向上が見られるといえる。

ひび割れ間隔に関して、ひび割れ分散性の向上からNo.1、No.2、No.3供試体に対してNo.4供試体は間隔が狭まる結果となった。

表2 圧縮強度試験および割裂引張強度試験結果

供試体	材齢 (日)	直径(mm)	高さ(mm)	用途	最大荷重 (kN)	圧縮強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)
No.1	28	100.1	195.8	圧縮	257	24	-
	28	99.9	197.0	割裂	72	-	2.3
	28	99.9	198.1	割裂	90	-	2.9
No.2	28	102.7	197.0	圧縮	267	33	-
	28	100.0	195.6	割裂	97	-	3.2
	28	100.4	194.9	割裂	70	-	2.3
No.3	28	100.1	194.7	圧縮	245	31	-
	28	100.0	195.3	割裂	105	-	3.4
	28	100.1	195.2	割裂	75	-	2.5
No.4	28	100.1	197.8	圧縮	201	26	-
	28	100.0	196.9	割裂	74	-	2.4
	28	100.0	196.9	割裂	83	-	2.7

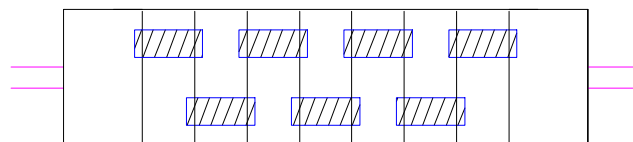


図3 π 型変位計測定位置

表3 ひび割れ幅測定結果

項目	P/C(%)	初期ひび割れ発生荷重 (kN)	最大ひび割れ幅(mm)			
			鉄筋応力40kN時		鉄筋応力70kN時	
PLコンクリート	No.1	0	20.6	0.33	0.23	0.58
ゴムラテックスコンクリート	No.2	5	20.7	0.53	0.35	0.66
	No.3	10	21.9	0.34	0.27	0.54
	No.4	17	26.0	0.36	0.25	0.66

： π 型変位計による測定結果

：クラックゲージによる測定結果

7. まとめ

本実験ではゴムラテックス混入鉄筋コンクリートの両引き実験によりひび割れ状況を計測した。その結果、以下のようにゴムラテックス混入による効果が認められた。

(1) ひび割れ分散性の向上

(2) ひび割れ幅の減少

実験に際して、日本大学助手の斉藤準平氏、院生(当時)の千葉慎也君、学部生(当時)の門脇祥君には多大の助力を頂いた。記して謝意を表します。

[参考文献]

1) 水上、八部、大垣、阿部、竹原：ゴムラテックスコンクリートを用いた連続合成桁の中間支点部床版施工法、第59回土木学会年次学術講演会、2004.9