

膨張コンクリートによる沈下ひび割れの改善効果

群馬大学工学部 正会員 池田 正志
 群馬大学工学部 フェロー会員 辻 幸和
 群馬大学工学部 正会員 杉山 隆文

1. まえがき

膨張コンクリートは、一般にコンクリートの欠点である乾燥収縮などを低減させたり、ケミカルプレストレスを与える目的で使用されている。これまでもヒューム管やボックスカルバートなどの工場製造だけでなく、道路橋の床版などに数多く適用されている。

本研究では、膨張コンクリートの膨張効果により、沈下ひび割れの原因および潜在的欠陥となる鉄筋上部のコンクリートに発生する引張応力を低減することを主目的とした実験結果を報告する。

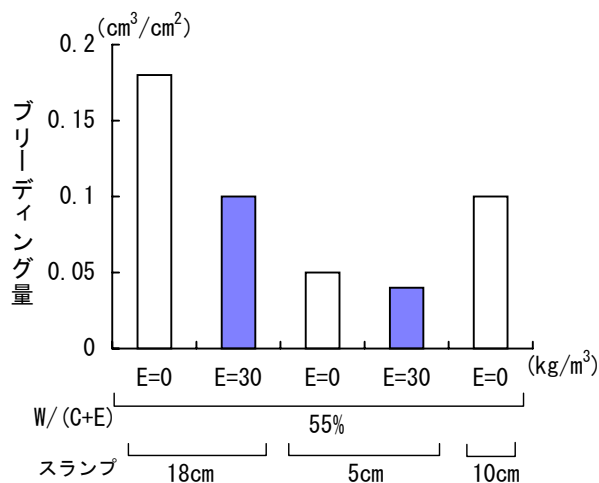
2. 使用材料・配合

細骨材および粗骨材は、ともに渡良瀬川産の川砂（密度＝2.60～2.61g/cm³，吸水率＝2.22～2.68%，粗粒率＝2.37～2.63）および川砂利（密度＝2.64～2.66g/cm³，吸水率＝1.12～1.35%，粗粒率＝6.46～6.59，実積率＝59.0～60.6%）を用いた。セメントは普通ポルトランドセメント（密度＝3.16g/cm³）を、膨張材は、エトリンガイト系のものをそれぞれ使用した。

コンクリートの配合は、水結合材比を55%とした。また、スランブが5, 10, 18cmとなるように、単位水量を変化させた。なお、粗骨材の最大寸法は、最小かぶりを考慮して20mmとした。なお、単位膨張材量（E）は30kg/m³とした。今回の試験で用いた普通コンクリートおよび膨張コンクリートの配合を、硬化コンクリートの圧縮強度と曲げ強度と併せて表－1に示す。また、それぞれの配合について、JIS A 1123に基づいたブリーディング試験を行い、その結果を図－1に示す。

3. 沈下ひび割れの試験方法

沈下ひび割れの発生の程度は、RC はりの曲げ強度試験によって評価した。作製した RC はりの断面諸元および載荷方法を図－2に示す。軸方向に D16 の異形鉄筋を2本配置し、それに対して垂直に D19 の異形鉄筋を中央より20cm 間隔で3本配置した。そして、型枠内にコンクリートを打ち込み、棒形振動機によって締固めを行った後、そのまま実験室に静置して沈下ひび割れを発生させた。打込み面から D19 鉄筋までのかぶりは、2.5cm、



図－1 各配合のブリーディング量

表－1 普通コンクリートおよび膨張コンクリートの配合と硬化コンクリートの強度

W/(C+E) (%)	スランプ* (cm)	粗骨材の最大寸法 (mm)	空気量 (%)*	s/a (%)	単位量 (kg/m³)					圧縮強度 (N/mm²)	曲げ強度 (N/mm²)
					水	セメント	膨張材	細骨材	粗骨材		
55	5±1.5	20	2±0.5	44.2	178	324	0	803	1035	49.2	5.50
	178				294	30	803	1035	47.0	4.75	
	10±1.5			42.9	189	344	0	763	1029	45.2	5.61
	18±1.5			44.2	207	376	0	751	968	43.6	5.84
					207	346	30	751	968	43.3	5.82

*目標値

キーワード：沈下ひび割れ、膨張コンクリート、ブリーディング、膨張材

連絡先：〒376-8515 桐生市天神町 1-5-1 TEL 0277-30-1610 FAX 0277-30-1601

3.5cm, 4.5cm と変化させた。

RC はりは、材齢 1 日で脱型し、引き続き 27 日間の水中養生を行った。そして、RC はりに対して、打込み面が引張縁になるように、曲げ強度試験を行った（载荷スパン：500mm，载荷点間：100mm）。つまり、曲げ強度試験におけるコンクリートの引張縁には、引張応力あるいは沈下ひび割れが発生している。そこで、コンクリートの引張縁の等曲げモーメント区間をカバーするように、3 枚のワイヤストレインゲージを貼付した（図-2 参照）。また、2 本の軸方向鉄筋（D16）中央部にも、それぞれワイヤストレインゲージを貼付した。そして、曲げ応力の増加に伴うそれぞれの引張縁ひずみの変化を測定し、コンクリートの引張縁ひずみの急変点から、曲げひび割れ発生応力度を算定した。

4. 曲げひび割れ発生応力度

単位膨張材量 E を 30kg/m^3 用いた膨張コンクリートの曲げひび割れ発生応力度比とかぶりの関係を図-3 に示す。沈下ひび割れの悪影響はブリーディング量が多いほど著しいことは既に報告した¹⁾。

図-1 に示すように、単位量あたり 30kg/m^3 のセメントと膨張材を置換することにより、同じ単位水量である同スランプの普通コンクリートに比べて、ブリーディング量が減少する傾向が見られた。そこで図-3 に、スランプが 18cm の場合の膨張コンクリートの使用効果を示すため、同スランプの普通コンクリートに加え、ブリーディング量の等しいスランプが 10cm との曲げひび割れ発生応力度比の比較を示す。ただし、タンピングは行わない場合である。

図-3 において、膨張コンクリートの使用による乾燥収縮の抑制効果の影響も含めて、全ての場合で曲げひび割れ発生応力度比の増加に、膨張コンクリートの使用効果が顕著に現れている。例えばスランプが 18cm の普通コンクリートと比較すると、最大で 100% 程度増加した場合もある。

図-4 に、スランプが 18cm の場合の曲げひび割れ発生応力度を示す。膨張コンクリートを用いた場合、タンピングの有無による曲げひび割れ発生応力度の差はほとんど現れていない。かぶりによる曲げひび割れ発生応力度の差はいずれも少ない。

5. まとめ

本研究では、膨張コンクリートによる沈下ひび割れの改善程度を、RC はりの曲げ強度試験により評価し、膨張材の使用による沈下ひび割れおよびその引張応力の抑制効果は、タンピングと同等、もしくは施工不良の影響を受けない分それ以上であることが明らかになった。

参考文献

- 1) 杉山，辻，橋本，黒岩：鉄筋コンクリートの沈下ひび割れの発生要因とその対策に関する基礎研究，土木学会論文集，No.557/V-34，pp.101-109，1997.2

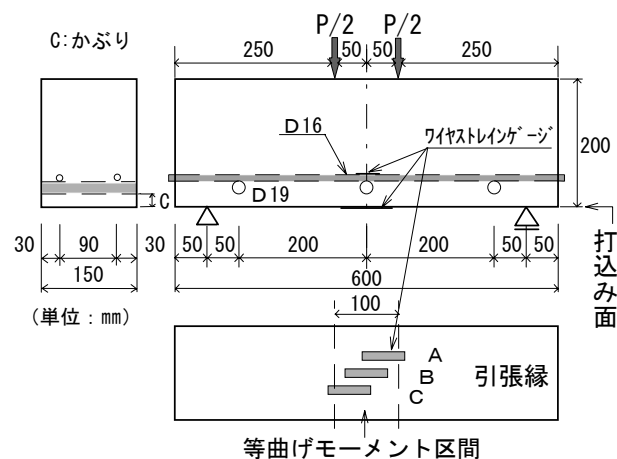


図-2 断面諸元および载荷方法

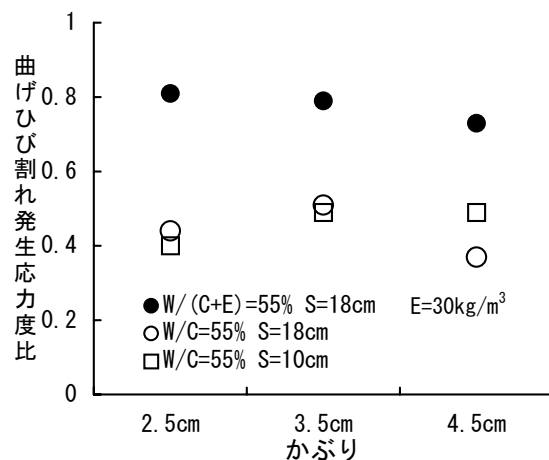


図-3 曲げひび割れ発生応力度比に及ぼす膨張コンクリートの効果

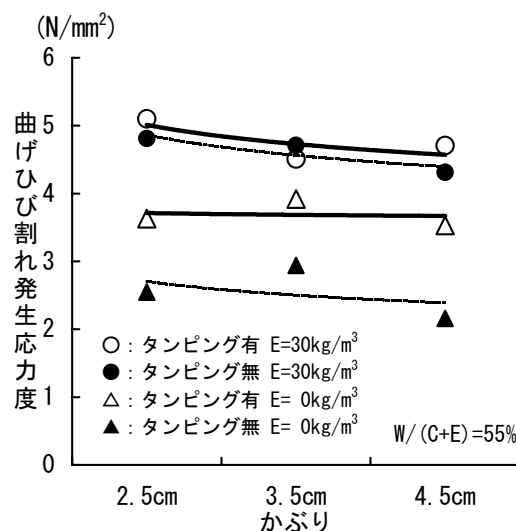


図-4 曲げひび割れ発生応力度 (スランプ18cm)