反応性骨材を使用した大型 PC 桁供試体の劣化性状評価

九州工業大学	学生会員	○矢野	佑輔
住友大阪セメント(株)	正会員	上原	伸郎

1. はじめに

本研究では、反応性骨材を使用した大型 PC 桁供試体 (No.1~4)を作製し、表-1 に示すように ASR 劣化が生じ た PC 部材の各劣化度における耐荷性能の評価、及び長期 的な劣化性状の評価した.現在は No.3, No.4 供試体を屋 外暴露することで、緊張力の経時変化、ひび割れ性状、及 び部材変状の計測を行っている.

本稿では,材齢 1300 日が経過した No.4 供試体を対象 に,ASR 膨張が PC 桁供試体の変形挙動に及ぼす影響,特 に円弧変形の発生について一考を加えた.

2. 供試体概要

図-1に PC 桁供試体(No.1~4)概要を示す.供試体は長 さ 4500mm,幅 350mm,高さ 550mmの長方形充実断面と し,PC 鋼線を下側に 4 本配置した偏心構造とした.鉄筋 は,SD345,D13 を主鉄筋,帯鉄筋にそれぞれ用いたが, No.3,4供試体の帯鉄筋に関して,鉄筋破断再現を目的に 旧基準のD16を南端部から 10本用いた.なお,帯鉄筋量 は,本供試体のモデルとした PC 軌道桁を参考に決定した.

3. 長期暴露試験

(1) ひび割れ性状

図-2に供試体上面北半分のひび割れ図を示す.ひび割れは,軸方向すなわちプレストレス導入方向に卓越する傾向が見られた.また,ひび割れ発生分布を確認するために,上面を3エリアに等分割し,それぞれのひび割れ密度(対象ひび割れ総延長/評価対象面積)を算出したところ,中央エリアで 5.30m/m² と,他エリアより多くひび割れが発生していた.

図-3 にひび割れ密度の経時変化を示す. 材齢 170 日に 若干量ではあるものの,0.05mm のひび割れ 0.19m/m²が確 認された. 材齢 330 日から材齢 380 日までに 0.45 m/m²か ら 2.70m/m² と,ひび割れ密度は急激に増加し,幅 0.10mm 以上のひび割れの発生も見られた. その後,材齢 380 日以 降,ひび割れ密度は増加し続け,現在の材齢 1320 日では, 10.78m/m² と大きく劣化が進展し,発生したひび割れの 30%程度が幅 0.20mm 以上のひび割れとなった. 以上から, 新たなひび割れが発生し,徐々にひび割れ幅が増大して いく劣化進展が確認された.

九州工業大学	正会員	幸左	賢二
九州工業大学	学生会員	上園	祐太

表-1 全体計画

試験項目		供試体No.			
		1	2	3	4
①載荷試験	初期	0	0		
	劣化度中	0		0	
	劣化度大		0		0
② 暴露試験に伴う部材変状			0	0	0
			():実施	短項目







(2) 変形性状

図-4に上面変形の計測方法を示す.断面変形の計測手法は,供試体と固定アングルの距離をディプスゲージで計測し,変形量とし評価した.計測箇所は,隅角部より25mm位置を基点とし,100mmピッチで計4点を計測している. 対象断面は,北端部から250mmの位置のA断面を起点とし,1000mmピッチでB~E断面のとしている.なお,計測はASR進展傾向が確認された材齢400日から行った.

図-5に上面の変形量の計測結果を示す.いずれの断面においても,端部(25,325mm位置)の変位より中央部(125,225mm位置)の変位が大きいことから,上面は丸く膨らむような変形が確認された.図中に示すように,端部の変位を一様変位とし,一様変位から中央部の変位までを円弧変位とした時,平均で(3.11+3.00)/2-(2.39+2.51)/2=0.60mmの円弧変位が確認された.また,供試体中央の断面B,C及びDの変形量が,供試体端部の断面A及びEより大きくなっている要因としては,反り返りの影響で,中央のC断面においては,反り返り量(a)2.50mm分が一様変位に含まれた.

図-6 に反り返りの影響がない断面 A 及び E の変形面 積の経時変化を示す.各変形面積は、ほぼ単調に増加し続 け、材齢 1320 日において、一様変形面積は 380mm²、円弧 変形面積は 80mm²と変形した.比率としては、ASR 膨張 により概ね一様変形面積 80%、円弧変形面積 20%の割合 で変形が進展していることが確認された.

図-7に円弧変形発生要因を示す.鉄筋による拘束がない場合,ASR 膨張により断面は一様に変形すると考えられるが,帯鉄筋の拘束により断面端部と中央部で拘束力に差が生じるため,膨張量にも差異が生じ,円弧変形が発生したと推測される.その結果,円弧変形の発生により中央部に引張応力が集中し,図-2で示したように上面中央部でひび割れが集中したと考えられる.

<u>4. まとめ</u>

打設後3年半が経過し, ASR 劣化が進展した大型 PC 供 試体の長期暴露試験により,以下の知見を得た.

 ASR によって発生したひび割れは、プレストレス導入 方向に卓越しており、暴露経過とともに、新たなひび割れ が発生し、徐々にひび割れ幅も増大する傾向となっていた。
帯鉄筋による拘束が相対的に小さい断面中央部で膨張 が卓越し、円弧変形のような断面変形が生じた. No.4 供 試体では、概ね一様変形 80%、円弧変形 20%の比率で変 形する傾向となっていた。

