

瓦コンクリート (KC クリート) による PC 桁の力学特性

極東工業 (株) 正会員 ○谷口 義則
 極東工業 (株) 正会員 牛尾 亮太
 松江工業高等専門学校 正会員 高田 龍一

1. 序論

島根県西部に位置する石見地方は古くから「石州瓦」の名で知られる国内有数の屋根瓦の産地である。その生産工場ではブランドを守るため厳しい品質管理が行われており、品質規格に合致しないものは破碎処分されている。こうして破碎されたものの一部は再び瓦の原料として使用されているが、その多くは野積みになれ、行き場を失いつつある。

著者らはこの廃瓦の新たな用途として、コンクリート骨材への利用を考え、これまでに基礎物性などの研究を重ねてきた。その結果、廃瓦骨材 (写真-1) は碎石などの骨材と軽量骨材との中間的な物性を有していることを確認した¹⁾。これらの研究が認められ、これまでに橋梁の地覆などに採用されるに至っている。

本稿は特に厳しい品質が要求される PC 桁を「KC クリート」で製作し、その力学特性の確認実験の結果を報告するものである。



写真-1 廃瓦骨材



写真-2 試験状況

2. 実験概要

載荷実験の概要を図-1に、載荷試験の状況を写真-2に示す。

製作した PC 桁は JIS5373 推奨仕様に示される断面 (LS09) を採用し、「KC クリート」(以下,KC)と通常のコンクリート(以下,NC)の2種類により PC 桁を製作して実験を行った。

載荷試験は静的二点載荷で行い、載荷中は支間中央の変位、上下縁のコンクリートのひずみの計測および、ひびわれの観察を行った。

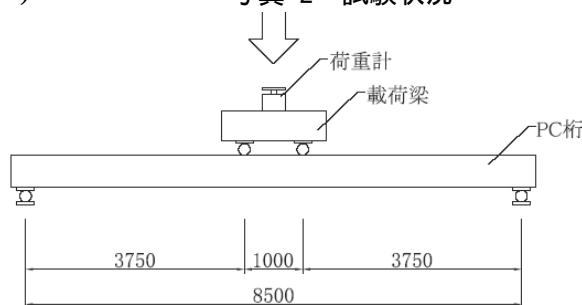


図-1 載荷実験概要図

3. 圧縮強度およびヤング係数

試験体に使用したコンクリートの圧縮強度およびヤング係数を表-1に示す。

設計基準強度は 50N/mm^2 とした。

4. 実験結果

載荷荷重を 100kN としたときの計算結果を表-2に示す。

表-2 計算値

	KC	NC
たわみ(mm)	44.2	26.5
上縁のひずみ($\times 10^{-6}$)	-962	-577
下縁のひずみ($\times 10^{-6}$)	887	541

表-1 圧縮強度およびヤング係数

		材齢 (日)		
		1	7	28
強度 (N/mm^2)	KC	34.8	47.4	60.6
	NC	43.4	57.8	62.9
ヤング係数 (kN/mm^2)	KC	18.2	-	23.3
	NC	33.6	-	39.1

キーワード リサイクル,廃瓦,軽量

連絡先 〒160-0004 広島市東区光町2丁目6-31 極東工業 (株) TEL 082-261-1204

荷重とたわみの関係を図-2に示す。

弾性域でのたわみの挙動は、いずれも計算値とほぼ一致して推移しており、載荷荷重 50kN 時でのたわみはそれぞれ 11.5mm (NC) , 18.8mm (KC) となり、KC は NC に対して 1.6 倍のたわみが生じている。この差はヤング係数の違いによるものであり、KC と NC のヤング係数の比が 1.00 : 1.68 (KC : NC) となっていることに符合している。

PC 鋼材が降伏した後は、いずれの試験体においても安定して荷重と変位が増加していることがわかる。NC では最大荷重 210kN で変位が 158mm に到達して圧縮縁のコンクリートが圧壊し、KC は最大荷重 205kN で変位 244mm に至って、同じく圧縮縁のコンクリートが圧壊している。

NC と KC の最大荷重の差は2%程度と小さく、いずれの試験体も実測値は計算値の 1.2 倍程度であったことから、KC の耐荷性能は NC とほぼ同等であると思われる。(表-3)

次に支間中央の上縁、下縁のコンクリートのひずみを図-3に示す。

コンクリートのひずみはひびわれの発生まで計算値とほぼ一致して推移している。その後、KC は約 80kN、NC は約 116kN でひびわれが確認され、その後、計算値から乖離している。上縁のコンクリートのひずみはその後とも漸増し、ひずみの値がそれぞれ-4900 μ (KC) , -2600 μ (NC) 至って、いずれも上縁のコンクリートが圧壊している。

通常、RC や PC 桁の設計曲げ耐力は圧縮縁でのひずみが -3500 μ のときに圧縮縁の圧壊による曲げ破壊に至るとして、このときの断面内での釣り合いによって求められる。

しかし、KC は破壊直前のひずみが-4900 μ となり、プレストレスや自重によるひずみを考慮すると約-5200 μ までひずみが増加していたと推察される。

5. 考察

本試験により確認された事柄を以下に列記する。

- ・ 「KC クリート」を使用した PC 桁の耐荷性能は普通コンクリートを使用した PC 桁と遜色なかった。
- ・ たわみやひずみの実測値は計算値によく一致しており、通常の手法で挙動を再現することが可能である。
- ・ 「KC クリート」のヤング係数は普通コンクリートと比べて低下することに注意が必要である。

以上より、「KC クリート」を使用した PC 桁は耐荷性能に問題はないが、弾性係数が小さいことによる変形量の増加に注意することが必要である。廃瓦骨材は序論に述べたように通常の骨材と軽量骨材の中間的な物性を有しており、コンクリートとしての性能も同様である。即ち、軽量骨材コンクリートと同様の設計思想を用いることで PC 桁に対応することが可能であると言える。

参考文献

- 1) 河金甲 他:廃かわらを骨材として用いたコンクリートの基礎的性質, 土木学会第61回年次学術講演会, 平成18年9月

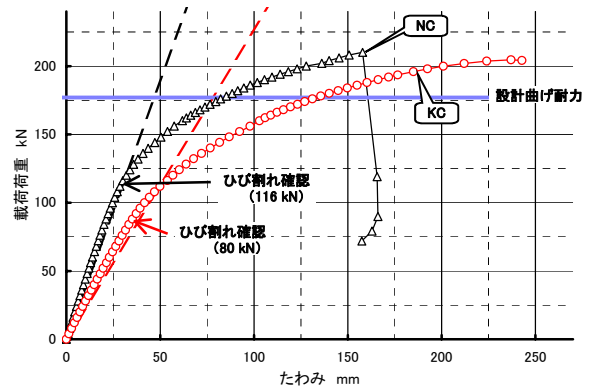


図-2 荷重とたわみの関係

表-3 最大荷重

	(A)実測値 (kN)	(B)計算値 (kN)	A/B
KC	205	177	1.16
NC	210	175	1.20

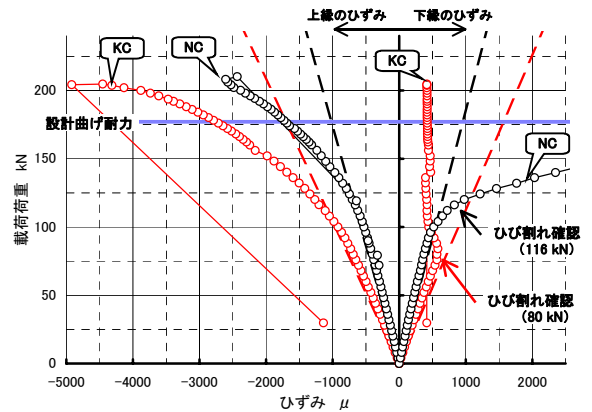


図-3 荷重とコンクリートのひずみの関係