

コンクリート中の粗骨材とモルタルのひずみ挙動に関する検討

摂南大学大学院 学生員 ○檜田 篤志
 摂南大学 正会員 熊野 知司
 摂南大学大学院 学生員 藤原 正佑
 (株)東京測器研究所 葉山 和則

1. まえがき

コンクリートの配合設計において強度の設計は水セメント比によって決定する体系が構築されている。一方、コンクリートの弾性係数や乾燥収縮といった変形挙動に関しては、配合要因から決定する手法が確立されておらず、現在、様々な研究が進められている¹⁾。これらの研究では、骨材とモルタルあるいは骨材とセメントペーストとの付着を仮定したモデルが検討されているが、これらのモデルによる配合設計法を確立するためには、骨材のひずみ挙動とモルタルのひずみ挙動をそれぞれ評価することが必要となる。本研究では超小型の埋込み型ひずみゲージを骨材中に設置する方法を検討し、この方法を用いて骨材とモルタルのひずみ挙動の評価を試みた。ここでは一連の検討結果を報告する。

2. 実験概要

(1) 埋込み型ひずみゲージによる骨材ひずみの測定

骨材ひずみの測定には超小型ひずみゲージ(検長1mm)を骨材中に埋め込む方法を検討した。φ50×100mmのモルタルを疑似骨材とみなし、図-1に示すようにモルタル(W/C=50%, S/C=2)の中心をドリルで削孔し、超小型ひずみゲージをセットした後、熱硬化性の接着剤で固定した。疑似骨材であるモルタル供試体の表面には検長20mmのひずみゲージを4箇所張付けた。モルタル供試体にアムスラー型耐圧試験機で荷重をかけ応力と各ひずみの関係を検討した。

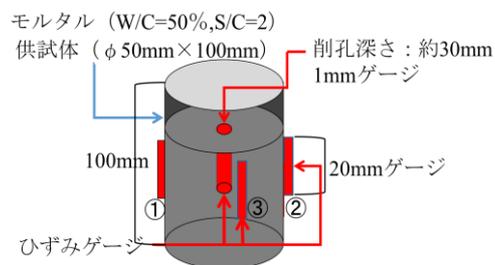


図-1 疑似骨材(モルタル)の概要

(2) 粗骨材とモルタルのひずみの測定

実験要因は骨材の粒径とW/Cとし、骨材の粒径は15mm, 25mm, 35mm, W/Cは30%, 40%, 50%, 60%の4水準とした。図-2に粗骨材とモルタルのひずみの測定に使用する供試体の概要を示す。供試体はφ100×200mmとし、モルタル(W/C=50%, S/C=2)に上下2個の粗骨材を図のように設置した。荷重は、アムスラー型耐圧試験機により行い、骨材のひずみは検長1mmの埋込み型の超小型ひずみゲージにより測定し、コンクリート供試体のひずみはコンプレッソメーターで測定した。

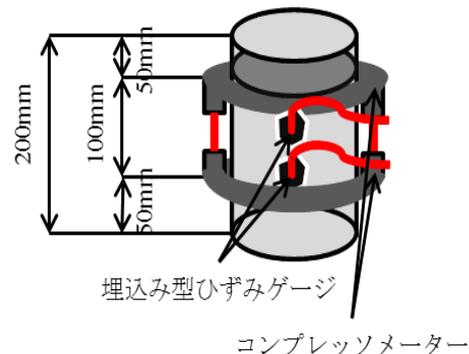


図-2 供試体の概要

3. 結果および考察

(1) 埋込み型ひずみゲージによる骨材ひずみの測定

図-3に応力と供試体の表面ひずみおよび埋込み型ひずみゲージによるひずみのとの関係を示す。ここで表面ひずみAは対面するひずみゲージ①, ②の平均を、表面ひずみBはひずみゲージ③, ④の平均値を示す。図より、供試体の表面ひずみより埋込みひずみが若干

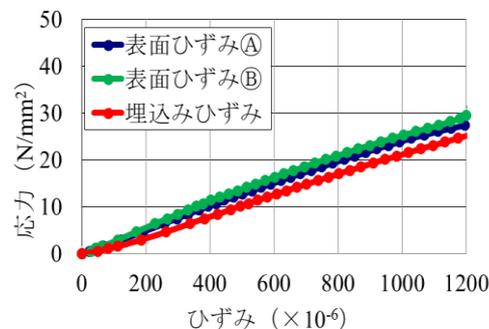


図-3 応力～ひずみ関係

キーワード コンクリート, モルタル, 粗骨材, ひずみ挙動

連絡先 〒572-8508 大阪府寝屋川市池田中町17-8 摂南大学 寝屋川キャンパス TEL072-839-9116

であるが大きめの値となった。もしも、ひずみゲージを固定している接着剤と周囲の疑似骨材であるモルタルとの間の付着が弱い場合には、同じ応力に対して埋込みひずみの値は小さくなると考えられる。本試験では、埋込みひずみが表面ひずみと同程度もしくは若干大きいことから、埋込みゲージとモルタルの付着が良好であり、ほぼ一体となって挙動しているものと考えられる。本研究ではこの結果から埋込み型ひずみゲージの校正係数を 1.016 とした。

(2) 粗骨材とモルタルのひずみの測定

図-4 に応力～ひずみ関係の一例を示す。図より、応力が小さい範囲では供試体のひずみと骨材のひずみに大差ないが、応力が大きくなるにつれて異なった挙動を示す傾向が見られた。骨材のひずみは骨材の弾性係数から予想されるひずみよりは大きく、供試体のひずみとの中間的な挙動となった。

平均応力と骨材とのひずみの関係の傾き A_G とコンクリートの弾性係数 E_C との比率を R_c とし式 (1) で定義する。

$$R_c = A_G / E_C \quad (1)$$

図-5 に式 (1) で求めた骨材の粒径と R_c との関係を示す。 R_c が大きいということは骨材とモルタルの間のひずみの差が大きいことを示しており、はく離によるすべりが大きいことを示す代用特性と考えることができる。図より、骨材とモルタルマトリックスとの境界面にすべりが生じていると考えられる。また粒径が小さくなるにつれて R_c が小さく、すなわち、骨材とモルタルとのすべりの程度が小さくなった。

図-6 に BET 比表面積と R_c との関係を示す。図より、BET 比表面積が大きくなると R_c が小さく、骨材とモルタルのすべりの程度が小さくなるといえる。骨材粒径が小さくなると BET 比表面積は大きくなることから、粒径が小さくなるとすべりの程度が小さくなることには、比表面積が増加することが関係しているといえる。

図-7 に W/C と R_c との関係を示す。図より、W/C が大きくなると R_c が大きくなる傾向を示した。すなわち W/C が大きくなるとすべりの程度が大きく、逆に W/C が小さくなるとすべりの程度が小さくなるといえる。

4. まとめ

- (1) 粗骨材に超小型ひずみゲージを埋込む方法により、粗骨材のひずみ挙動を評価することができた。
- (2) 粗骨材の粒径が小さく、比表面積が大きくなると、骨材とモルタルとのすべりの程度が小さくなる。
- (3) W/C が小さくなると骨材とモルタルのすべりの程度が比較的小さくなる。

<参考文献>

1) 寺西浩司：コンクリートの乾燥収縮に影響を及ぼす要因，コンクリート工学，Vol.46，No.12，pp.11-19，2008.

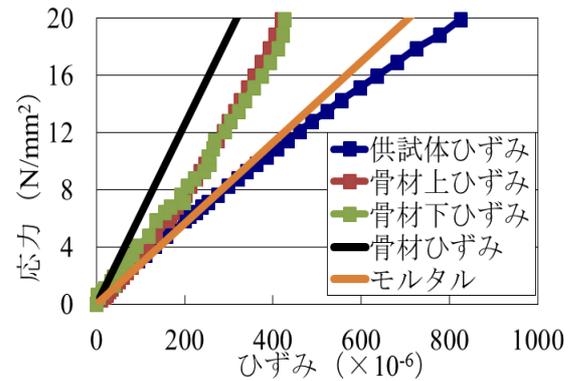


図-4 応力～ひずみ

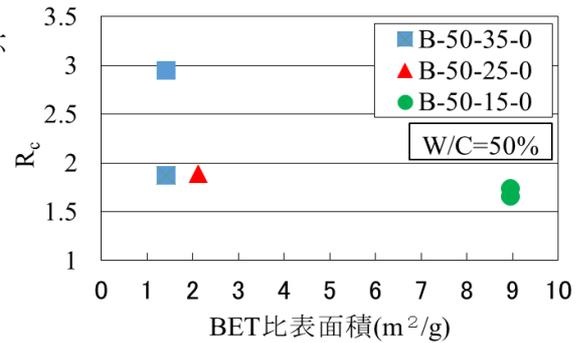


図-5 骨材粒径と R_c との関係

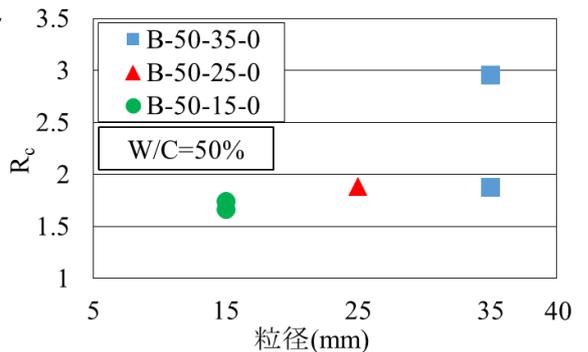


図-6 BET 比表面積と R_c との関係

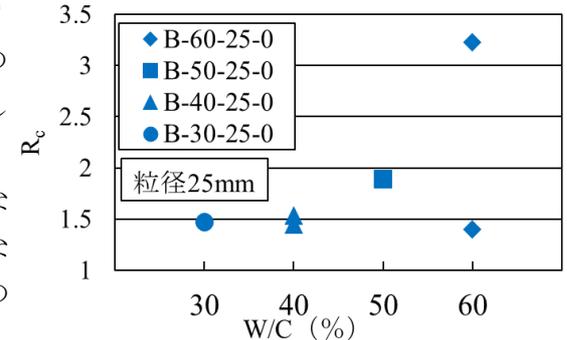


図-7 W/C と R_c との関係