

コンクリート中の粗骨材のひずみ挙動に関する一実験

摂南大学 正会員 ○熊野 知司
 村本建設(株) 正会員 檜田 篤志
 (株)東京測器研究所 葉山 和則

1. はじめに

コンクリートにおける粗骨材の役割は、変形に対する剛性の高い材料としての増量効果と、モルタルの大きな変形に対する拘束効果の両方が考えられている。コンクリートの弾性挙動や収縮などの変形特性を論じる際には粗骨材と周囲のコンクリートとの付着特性を明らかにする必要があるといえる。筆者ら¹⁾は、粗骨材と周囲のコンクリートとの付着特性を定量的に把握することを目的に粗骨材中にひずみゲージを埋め込む手法を検討してきた。本報文では、水セメント比(以下、 W/C)と粗骨材体積比 V_g を実験要因にとり、埋込み型ゲージによる手法を用いて粗骨材と周囲のコンクリートのひずみ挙動の評価を行った結果を報告する。

2. 実験概要

実験水準として、 W/C は、30%、40%、50%、60%の4水準、 V_g は、0.1、0.2、0.3 m^3/m^3 の3水準とした。

表-1 に使用材料の一覧を示す。粗骨材は最大寸法40mmの砂岩(大阪府茨木産)とした。本実験では、1 供試体ごとに所定量のモルタルをモルタルミキサーを用いて練り混ぜ、別途計量した粗骨材を混ぜ込み、コンクリートとすることにした。図-1 に供試体の概要を示す。粗骨材には検長1mmのひずみゲージを埋め込み、コンクリート表面には検長120mmのひずみゲージを貼付して測定した。圧縮載荷試験は、アムスラー型耐圧試験機で行い、データロガーによりデータを取り込んだ。

表-1 使用材料

材料	種類・主成分等
セメント	普通ポルトランドセメント 密度 3.15g/cm ³ , 比表面積3380cm ² /g
細骨材	揖斐川産川砂 表乾密度 2.65g/cm ³ , 粗粒率2.59 吸水率 1.17%
粗骨材	茨木産砂岩碎石 Gmax 40mm, 表乾密度 2.68g/cm ³ 実積率 58.4% 吸水率 0.68%
混和剤	高性能AE減水剤標準型(ポリカルボン酸系) 消泡剤(ポリアルキレングリコール誘導体)

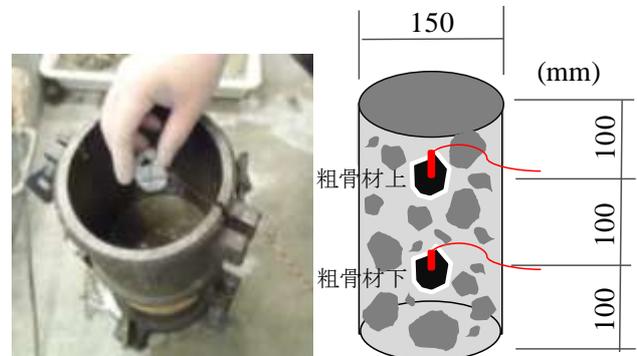


図-1 供試体の概要

3. 実験結果および考察

図-2 に、本実験において得られた供試体の応力と各ひずみとの関係の一例を示す。図中には、骨材コアの弾性係数の直線も併せて示している。なお、この図において、粗骨材のひずみが供試体のひずみと一致する場合は、ゲージを埋め込んだ粗骨材が周囲のコンクリートと完全に付着した挙動となっており、粗骨材のひずみが粗骨材の弾性係数の直線と一致すれば付着が全くない状態と考えられる。図-2 より、比較的応力が小さい範囲では、粗骨材のひずみと供試体のひずみに大差がないが、応力が大きくなるにつれて粗骨材のひずみと供試体のひずみの差が大きくなる傾向がみられた。ただし、粗骨材のひずみは、骨材コアの弾性係数のひずみよりも大きめであり、供試体ひずみとの中

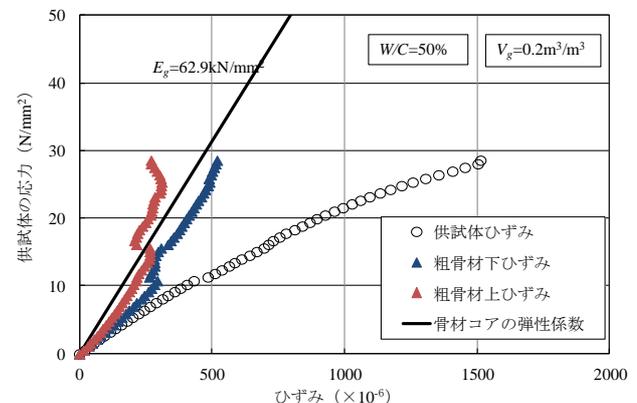


図-2 応力～ひずみ関係の一例

キーワード 粗骨材, 応力～ひずみ関係, 弾性係数, 埋込み型ゲージ

連絡先 〒572-8508 大阪府寝屋川市池田中町 17-8 摂南大学理工学部都市環境工学科 TEL 072-839-9123

間的な挙動となった。

ゲージを埋め込んだ粗骨材と周囲のコンクリートとの付着状態を定量的に評価することを目的に、供試体応力と粗骨材のひずみの関係の傾き A_g と供試体の弾性係数 E_c との比を R_c と定義した。

$$R_c = A_g / E_c \quad (1)$$

A_g の算定においては、弾性係数の算定と同様に供試体の強度の 1/3 の応力に対応する粗骨材ひずみと原点との割線の傾きとした。式(1)において R_c が 1 になると完全に付着していることを示し、 R_c が大きくなるほど付着が小さくなることを示している。

図-3 および図-4 に、粗骨材体積比 V_g と R_c との関係の一例を示す。これらの図より、いずれの W/C においても R_c の値にはばらつきが大きい、粗骨材体積比 V_g が大きくなると R_c が小さくなる、すなわち、付着の程度が大きくなる傾向にあることがわかる。また、 R_c のばらつきも比較的小さくなる傾向があった。粗骨材の体積が増加することで粗骨材の表面積が増加し、付着に寄与する面積も増加すること、粗骨材が増えることによって骨材どうしの接触の機会が増え応力伝達がされやすくなること等が関係していると思われる。

図-5 および図-6 に水セメント比 W/C と R_c との関係を示す。図-5 より、 $V_g=0.1\text{m}^3/\text{m}^3$ の場合には、ばらつきが大きく、W/C と R_c との間に明確な関係は見られないが、図-6 に示すように、 $V_g=0.3\text{m}^3/\text{m}^3$ の場合には、W/C が小さいほど R_c は小さくなる傾向が見られた。一般的なコンクリートの V_g は $0.3\text{m}^3/\text{m}^3 \sim 0.4\text{m}^3/\text{m}^3$ である。最も近い $V_g=0.3\text{m}^3/\text{m}^3$ の場合を見ると、W/C=30% で R_c は、1.0 近傍となり、ほぼ完全に付着した状態となっているといえる。W/C が 40% 以上の場合には、 R_c は大きくなり、1.3~1.7 程度の値となった。

4. まとめ

本研究を通して得られた成果を以下に列挙する。

- (1) 供試体応力とひずみとの関係より、粗骨材のひずみは、供試体ひずみと骨材コアのひずみとの中間的な挙動となった。
- (2) V_g が大きくなるほど、W/C が小さくなるほど、付着の程度は大きくなり、特に、 $V_g=0.3\text{m}^3/\text{m}^3$ 、W/C=30% では、ほぼ完全に付着していると考えられた。

参考文献

1) 檜田篤志, 熊野知司, 藤原正佑: コンクリートの弾性変形挙動における粗骨材のひずみ挙動に関する研究, 土木学会第 70 回年次学術講演会講演概要集, pp. 949-950, 2015. 9.

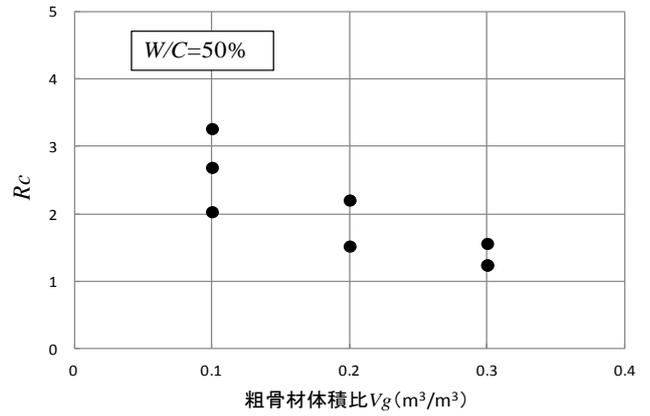


図-3 V_g と R_c との関係の一例

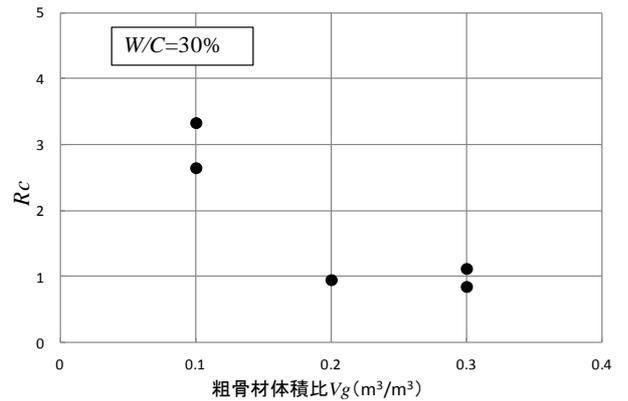


図-4 V_g と R_c との関係の一例

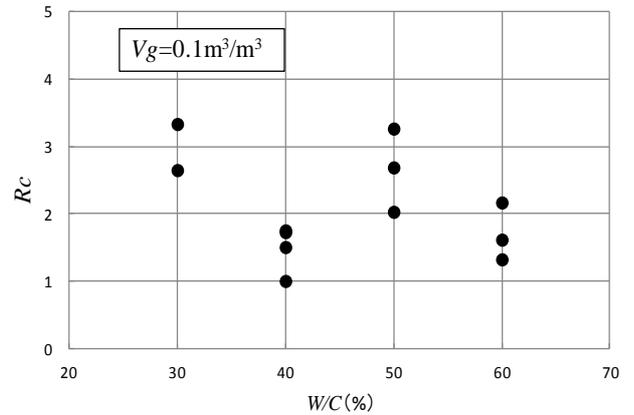


図-5 W/C と R_c との関係の一例

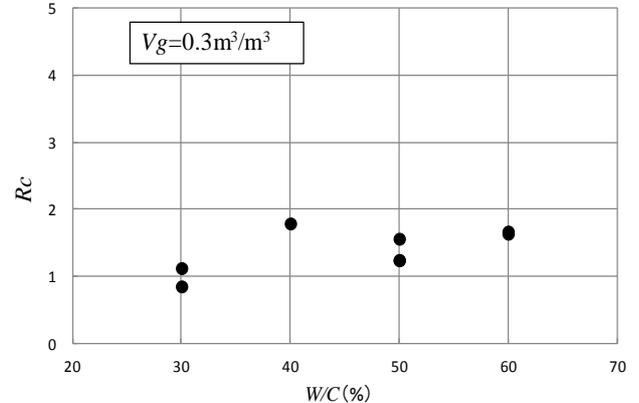


図-6 W/C と R_c との関係の一例