

粗骨材品質がコンクリートの応力-ひずみ曲線の特異点に及ぼす影響

九州大学大学院 学生会員 坂本 賢次

九州大学大学院 正会員 鶴田 浩章

九州大学大学院 正会員 陶 佳宏

表-1 使用材料・配合要因

結合材	普通ポルトランドセメント 高炉スラグ微粉末(置換率50%)	
細骨材	海砂	
粗骨材	安山岩	軽量骨材
	結晶片岩	硬質砂岩①
	角閃岩	硬質砂岩②
	単位粗骨材容積一定	
混和剤	高性能AE減水剤 結合材質量の1%(W/B=28%)	
	AE 減水剤 結合材 100kg に 250ml(W/B=50%)	
	W/B(%) 28,50	

1. はじめに

コンクリート用骨材はJIS A 5005 に定められている全ての物理的性質で所定の規格値を満たさなければならないが、現在それを満足しないような再生骨材等の使用も必要となってきた。そこでこのような骨材も含めて材料個々の性質よりも、求められるコンクリートの性能に対して重点をおく設計が検討されてきている。骨材の物理的性質の中にコンクリートの硬化性状を評価できる指標があれば、容易にその性状を予測でき、材料選定を効率的に行うことができる。そこでコンクリートの応力-ひずみ関係の評価指標として有効な粗骨材の物性値を明確にすることを目的にコンクリートの応力-ひずみ曲線の特異点と粗骨材品質の関係について検討した。

2. 評価指標

使用材料、配合要因を表-1 に示す。それらを使用して作製したコンクリートの応力-ひずみ関係と粗骨材品質との関係を、応力-ひずみ曲線、ポアソン比-応力比曲線、体積ひずみ-応力比曲線の3項目から得られる評価指標を用い検討した。検討の際用いたコンクリートのひずみは、供試体にひずみゲージを貼付またはコンプレッソメータを使用して測定した。評価指標としては各曲線の特異点を用いた。またポアソン比-応力比曲線についてはポアソン比についても検討した。

まず応力-ひずみ曲線に関しては、線形軸上にプロットしたものから比例限界応力度、両対数軸上にプロットしたものから折点応力度を求めた。比例限界応力度は応力-ひずみ曲線が原点における接線から逸脱する点(図-1)であり、母材モルタルと粗骨材との境界面に存在する潜在ひび割れ部から、荷重の作用のため新たなひび割れが進展し始める時の応力度に相当すると考えられている¹⁾。また折点応力度は両対数軸上の応力-ひずみ曲線を3本の近似直線で表し、その応力度の小さいほうの交点(図-2)とした。この点はほぼ比例限界応力度と同じようなものと考えられている¹⁾。ポアソン比-応力比曲線に関しては、ポアソン比が急増する点(開始応力度)(図-3)及びポアソン比を求めた。開始応力度は、荷重の増大に伴いモルタルクラックが発生し始めるときの応力に相当するといわれている¹⁾。体積ひずみ-応力比曲線に関しては、体積ひずみが増加から減少に移行するときの応力度(臨界応力度)を求めた(図-4)。この点はモルタルクラックが進展して、母材モルタルと粗骨材の界面に発生したボンドクラックや、骨材内部に発

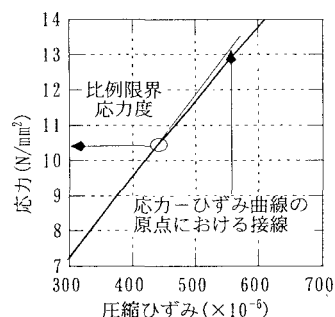


図-1 比例限界応力度の求め方

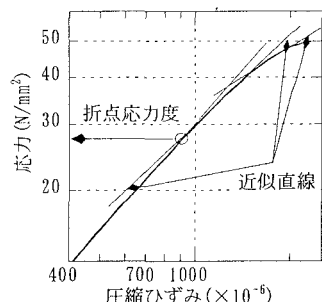


図-2 折点応力度の求め方

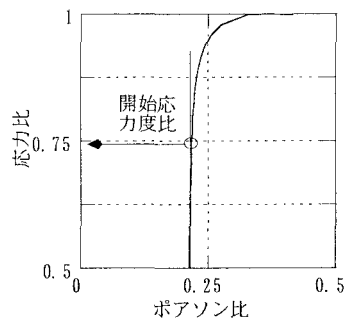


図-3 開始応力度比の求め方

生した骨材クラックと連結し、載荷軸方向に進展する巨視的ひび割れが形成され始めるときの応力に相当する¹⁾。

以上5つの評価指標を求めポアソン比以外については圧縮強度との比を取り比例限界応力度比、折点応力度比、開始応力度比、臨界応力度比として粗骨材の物性値との関係について検討した。その際対象とした粗骨材の物性値は表乾密度、吸水率、すりへり減量、400kN 破砕値とした。

3. 考察

比較的明確であったものについて考察する。比例限界応力度比及び折点応力度比と粗骨材の物性値の関係は、試験時においてコンクリート供試体のほぼ同じような状態を表す指標であるために、互いに同じような傾向を示すと予想され、実際図-5、図-6 のように同じような傾向を示すものが多かった。そのうち予想と逆であったのは比例限界応力度比であった。開始応力度比とポアソン比は、図-7、図-8 のように同じような傾向を示し、ほぼ一定となるようなものが多かった。開始応力度比はモルタルクラックが発生し始めるときの応力で、ポアソン比が供試体の変形を表すため、相互に影響しあったと考えられる。臨界応力度比は図-9 より破砕値によらずほぼ一定といえる。しかし、破砕値の特に大きい軽量骨材で大きな値を示す。

4. 結論

以上の考察を踏まえ結論を示す。

- ・折点応力度比より比例限界応力度比のほうが粗骨材の物性値の影響が大きく、吸水率による影響が最も大きい。ただし軽量骨材を含めた場合、吸水率が極端に違うこともあり明確な傾向は見られない。
- ・臨界応力度比は、破砕値によらずほぼ一定となる。しかし軽量骨材を用いたコンクリートの臨界応力度比は、砕石を用いたコンクリートの臨界応力度より大きくなる。
- ・開始応力度比、ポアソン比は粗骨材の物性値によらずほぼ一定となるものが多い。

参考文献 1)岡田清、六車熙編：コンクリート工学ハンドブック、朝倉書店、9.5 弾性と塑性、pp.438-475

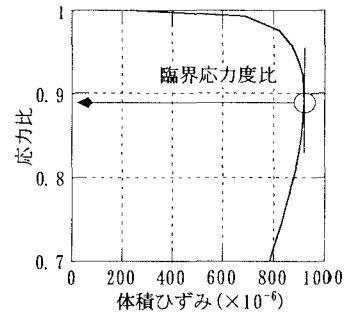


図-4 臨界応力度比の求め方

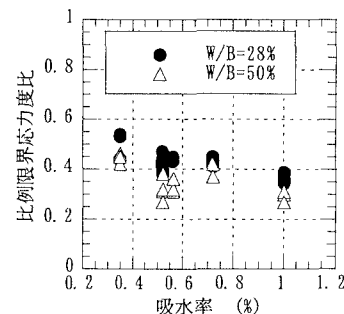


図-5 吸水率と比例限界応力度比 (砕石のみ、材齢 28 日)

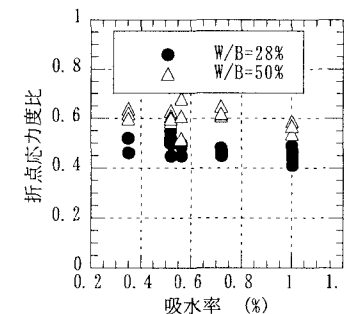


図-6 吸水率と折点応力度比 (砕石のみ、材齢 28 日)

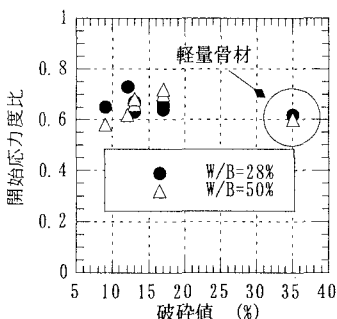


図-7 破砕値と開始応力度比 (全粗骨材、材齢 28 日)

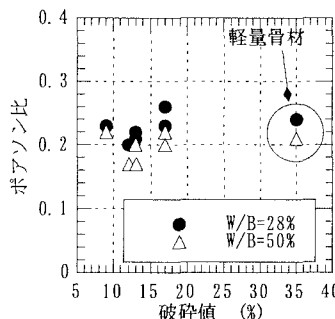


図-8 破砕値とポアソン比 (全粗骨材、材齢 28 日)

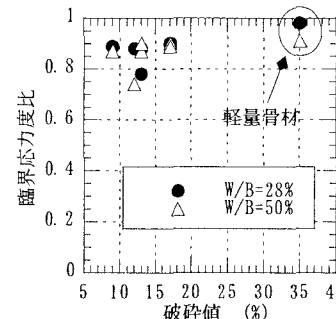


図-9 破砕値と臨界応力度比 (全粗骨材、材齢 28 日)