

## 粗骨材の破砕値がコンクリートの乾燥収縮ひずみに及ぼす影響

首都大学東京 正会員 ○林大祐、正会員 上野敦  
正会員 宇治公隆、正会員 大野健太郎

### 1. はじめに

近年、コンクリートの乾燥収縮ひずみを抑制することが要請されつつある。コンクリートの乾燥収縮ひずみは、過度に大きくなると、構造物の早期劣化の要因となるが、設計、施工方法によって、有害なひび割れの発生は回避できる。コンクリートの乾燥収縮ひずみ低減の基本は、単位水量およびセメントペースト体積の低減である<sup>1)</sup>が、使用する粗骨材によって、乾燥収縮ひずみが異なり、骨材粒子の多孔性（比表面積）に着目することで、ある程度の評価が行える<sup>2)</sup>ことが示されている。

本研究は、コンクリート製造前に、過度な乾燥収縮ひずみの要因となりうる、粗骨材粒子の多孔性の程度を簡易的に評価する手法について検討したものである。本研究では、多孔質な粗骨材は破砕されやすいという仮定に基づき、BS812に規定の400kN破砕値と、マーシャル突固め試験機を用いた衝撃载荷による簡易的な破砕値(以下、簡易型破砕値)に着目し、両破砕値とコンクリートの乾燥収縮ひずみの関係について検討した。

### 2. 実験概要

#### 2.1 使用材料

セメントは、密度 3.16g/cm<sup>3</sup>の普通ポルトランドセメントを、細骨材は、砂岩砕砂(密度：2.63g/cm<sup>3</sup>)を使用した。粗骨材は、表-1に示すとおり、多孔性の異なる15種類の試料を収集した。これらの粗骨材は、通常コンクリート用粗骨材として使用しているものだけでなく、廃棄処理されているものまで、広い範囲に及んでいる。

#### 2.2 コンクリートの配合

コンクリートの配合は、日本コンクリート工学協会のコンクリート用粗骨材の乾燥収縮試験方法(案)<sup>1)</sup>を参考に、表-2に示すとおり、W/Cを0.55、s/aを0.5、単位水量を188kgの一定として、絶対容積を一定として粗骨材のみを変更した。表-2は、通常質量表記の示方配合ではなく、絶対容積配合を示している。ただし、空気量を調整できるだけの十分な粗骨材試料を収集できなかったため、本研究では化学混和剤は用いておらず、実測の空気量は、0.4~1.2%となっている。

#### 2.3 粗骨材の特性

各粗骨材の表乾密度、吸水率はそれぞれJISA1110に準拠して測定した。また、BS812に準拠し、400kN破砕値を測定した。簡易型破砕値は、超固練りコンクリートのコンシステンシー試験に用いるマーシャル突固め試験機(写真-1)を使用して試験した。絶乾状態の粗骨材を10~15mmにふるい分けした後、1kg程度採取し、2層に分けて容器に入れ、各層25回ずつ突き固めた。そして、高さ457mmから質量4.5kgのおもりを100回落下させ、破砕前の質量に対する、2.5mm以下に破砕された骨材の質量の割合を算出した。

キーワード：粗骨材、乾燥収縮、破砕値

連絡先：〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1 首都大学東京都市基盤環境学域 TEL0426-77-2777

表-1 粗骨材の諸元

記号	吸水率(%)	表乾密度(g/cm <sup>3</sup> )	絶乾密度(g/cm <sup>3</sup> )	BS812(%)	簡易法(%)
①	1.90	2.64	2.57	11.23	1.58
②	2.14	2.62	2.54	11.62	1.16
③	1.75	2.62	2.54	11.29	1.72
④	1.67	2.63	2.56	10.19	1.15
⑤	0.87	2.66	2.63	15.66	4.07
⑥	2.90	2.58	2.49	21.22	8.56
⑦	0.42	2.74	2.72	12.16	1.46
⑧	0.97	2.71	2.67	14.54	1.77
⑨	1.37	2.66	2.60	17.47	3.33
⑩	0.37	2.69	2.67	12.31	1.96
⑪	1.44	2.63	2.58	17.83	4.99
⑫	3.58	2.53	2.41	29.97	16.86
⑬	0.56	2.65	2.63	12.54	1.80
⑭	1.15	2.61	2.57	12.45	2.74
⑮	1.08	2.69	2.65	16.72	5.42

表-2 配合表

粗骨材の最大寸法	水セメント比(%)	細骨材率(%)	容積(l/m <sup>3</sup> )			
			水	セメント	細骨材	粗骨材
20	55	50	188	108	351	351



写真-1  
マーシャル試験機

2.4 コンクリートの乾燥収縮ひずみ

各コンクリートの乾燥下における長さ変化率は、JIS A 1129-2 に従って試験した。供試体の寸法は、100×100×400mm とし、材齢 7 日まで水中養生(20℃)を実施した後に基長を設定し、温度 20℃、相対湿度 60%の恒温恒湿室内に保管した。

3. 結果および考察

3.1 400kN 破砕値と簡易型破砕値

粗骨材の 400kN 破砕値は、10.19～29.97%、簡易型破砕値は、1.16～16.86%の範囲となった。両者の関係を図-1 に示す。両者には良好な相関が確認でき、本実験の範囲内では、簡易型の破砕値で 400kN 破砕値を代用可能であると考えられる。ただし、簡易型の破砕値は、大部分が 1～6%であり、分布範囲が狭いことから信頼性についての検討が必要である。

3.2 コンクリートの長さ変化率と両破砕値

15 種類の粗骨材を用いたコンクリートの乾燥 133 日後の長さ変化率を、図-2 に示す。最大値と最小値の差は、約 430μ となり、粗骨材の種類によって長さ変化率が異なっている。図-3、図-4 に 400kN 破砕値または簡易型破砕値とコンクリートの長さ変化率の関係を示す。どちらの破砕値でも、破砕値が大きくなると、コンクリートの長さ変化率が大きくなる傾向にある。すなわち、粗骨材の破砕値により、コンクリートの長さ変化率が大きくなる粗骨材を選別できる可能性がある。

4. まとめ

- (1)400kN 破砕値と簡易破砕値には良好な相関がある。
- (2) コンクリートの乾燥収縮ひずみが顕著に大きくなる粗骨材の選別を、破砕値により行える可能性がある。

謝辞

粗骨材試料の収集にあたり、社団法人日本砕石協会加盟会社のご協力を得た、ここに謝意を表す。

参考文献

- 1)日本コンクリート工学協会、乾燥収縮問題検討委員会：委員会報告書、2010.
- 2)後藤幸正、藤原忠司：コンクリートの乾燥収縮に及ぼす骨材の影響、土木学会論文報告集、第 286 号、pp.125-137、1979.

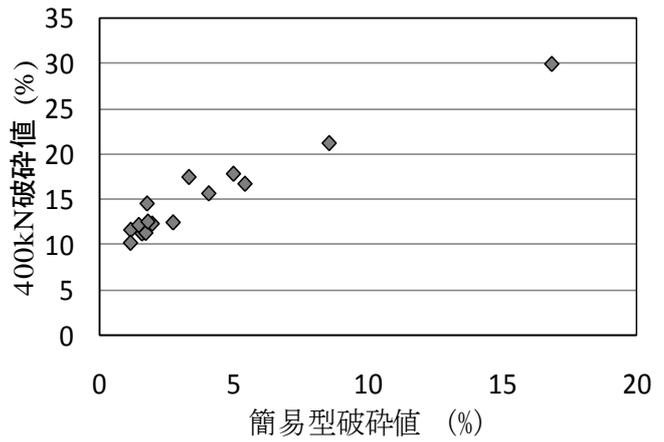


図-1 両破砕値の関係

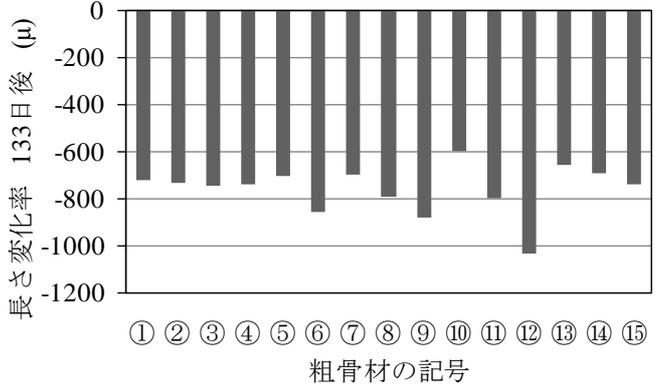


図-2 乾燥 133 日の長さ変化率

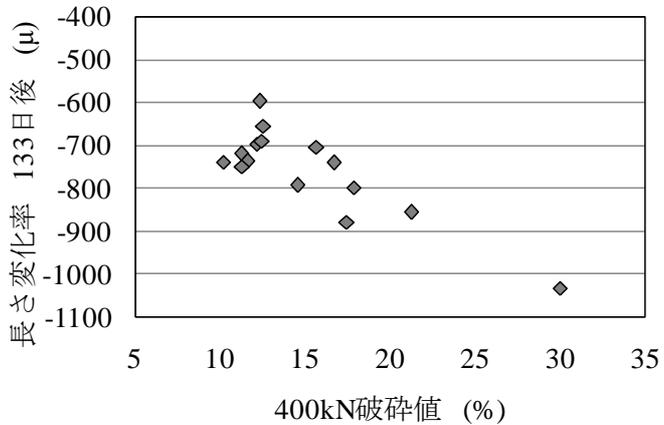


図-3 400kN 破砕値と長さ変化率

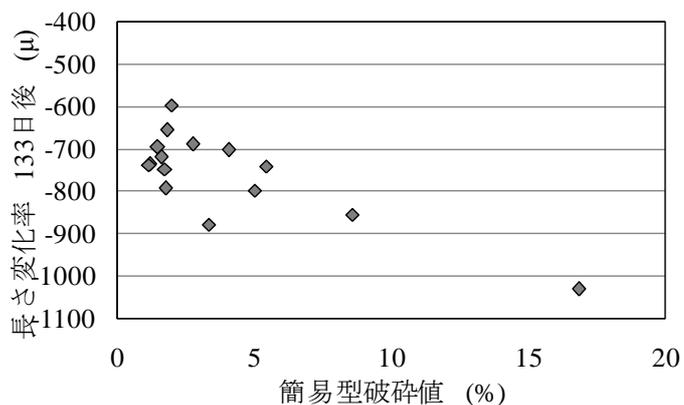


図-4 簡易型破砕値と長さ変化率