

## 再生骨材がコンクリートのフレッシュ性状と乾燥収縮に与える影響

芝浦工業大学大学院 学生会員 ○松村 嘉之  
 芝浦工業大学 正会員 勝木 太  
 大成ロテック（株） 正会員 福田 萬大

## 1. はじめに

打設現場から戻ってくる「戻りコンクリート（以下、戻りコンと呼ぶ）」の有効利用の方法の一つに、再生骨材として利用する方法が挙げられる。戻りコン硬化後粉砕して製造される再生骨材は、既設構造物を解体して製造される再生骨材と比べ、弱材令時に粉砕可能なこと、経年劣化を受けていないこと、骨材の産地が明らかであることなどから、品質や信頼性が比較的高いと考えられる。そこで本研究では、戻りコンから製造した再生骨材を用いたコンクリートを躯体構造物に利用することを目的とし、そのフレッシュ性状および乾燥収縮について実験的に検討した。

## 2. 実験概要

## 2.1 使用材料とその物性値

表-1 に使用材料の物性値を示す。再生骨材の製造方法は、表-2 の配合でコンクリートを打設し、1 日後に一次破砕機に投入して粒径 40mm 以下にし、その後インパクトクラッシャーで二次破砕を行うことで再生粗骨材（以下、RG とする）（20～5mm）、再生細骨材（以下、RS とする）（5mm 以下）を製造した。再生骨材の原骨材と普通骨材（NS、NG）は同じ骨材である。なお、ゼロエミッションを達成するために破砕したコンクリートのすべてを用いた。そのため、RG は原粗骨材より細粒分が多く、RS はセメントペーストを含むため微粒分が多い。

## 2.2 実験条件と示方配合

実験条件として、表-3 に示すように 0%～100%までの再生骨材置換率の違いによるコンクリートのフレッシュ性状、長さ変化率について比較検討した。骨材の置換は体積置換で行った。コンクリートの示方配合を表-4 に示す。W/C は 45%のみで行い、全配合で空気量 4.5%±1.5%を目標値とした。また、使用骨材の影響度のみを把握するために、各配合の単位水量、s/a は一定とした。なお長さ変化試験は、JIS A 1132-1999 に準じて行った。

表-1 使用材料とその物性値

| セメント  | 普通ポルトランドセメント | 密度 (g/cm <sup>3</sup> ): 3.16<br>比表面積 (cm <sup>2</sup> /g): 3270                         |
|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 普通細骨材 | 千葉県万田野産山砂    | 表乾密度 (g/cm <sup>3</sup> ): 2.65<br>吸水率 (%): 1.57<br>粗粒率: 2.69<br>実績率: 66%<br>微粒分量: 0.66% |
| 再生細骨材 |              | 表乾密度 (g/cm <sup>3</sup> ): 2.38<br>吸水率 (%): 9.34<br>粗粒率: 2.39<br>実績率: 73%<br>微粒分量: 8.00% |
| 普通粗骨材 | 岩手県住田産砕石     | 表乾密度 (g/cm <sup>3</sup> ): 2.70<br>吸水率 (%): 0.50<br>粗粒率: 6.33<br>実績率: 61%<br>微粒分量: 0.93% |
| 再生粗骨材 |              | 表乾密度 (g/cm <sup>3</sup> ): 2.66<br>吸水率 (%): 1.52<br>粗粒率: 6.18<br>実績率: 61%<br>微粒分量: 0.02% |

表-2 戻りコンの配合

| W/C (%) | s/a (%) | 単位量 (kg/m <sup>3</sup> ) |     |     |    |     |    |         |           |
|---------|---------|--------------------------|-----|-----|----|-----|----|---------|-----------|
|         |         | W                        | C   | NS  | RS | NG  | RG | AE剤 (%) | AE減水剤 (%) |
| 56.1    | 48.7    | 179                      | 319 | 852 | 0  | 934 | 0  | C×0.002 | C×0.25    |

表-3 再生骨材置換率一覧

|       | 混合比  | 再生細骨材 |     |     |      |
|-------|------|-------|-----|-----|------|
|       |      | 0%    | 25% | 50% | 100% |
| 再生粗骨材 | 0%   | ○     | ○   | ○   | ○    |
|       | 25%  | -     | -   | -   | -    |
|       | 50%  | ○     | -   | ○   | -    |
|       | 100% | ○     | -   | -   | ○    |

表-4 全配合

| 配合         | W/C (%) | s/a (%) | 単位量 (kg/m <sup>3</sup> ) |     |     |     |      |     |          |
|------------|---------|---------|--------------------------|-----|-----|-----|------|-----|----------|
|            |         |         | W                        | C   | NS  | RS  | NG   | RG  | AE剤 (%)  |
| RS0RG0     | 45      | 42.7    | 176                      | 391 | 742 | 0   | 1013 | 0   | C×0.002  |
| RS0RG50    |         |         |                          |     | 742 | 0   | 507  | 499 | C×0.002  |
| RS0RG100   |         |         |                          |     | 742 | 0   | 0    | 998 | C×0.002  |
| RS25RG0    |         |         |                          |     | 556 | 167 | 1013 | 0   | C×0.0025 |
| RS50RG0    |         |         |                          |     | 371 | 333 | 1013 | 0   | C×0.003  |
| RS50RG50   |         |         |                          |     | 371 | 333 | 507  | 499 | C×0.003  |
| RS100RG0   |         |         |                          |     | 0   | 666 | 1013 | 0   | C×0.004  |
| RS100RG100 |         |         |                          |     | 0   | 666 | 0    | 998 | C×0.004  |

キーワード 戻りコンクリート，再生骨材，フレッシュ性状，長さ変化試験，微粒分

連絡先 〒108-8548 東京都港区芝浦 3-9-14 芝浦工業大学工学部土木工学科勝木研究室 TEL03-5476-3050

### 3. 実験結果

#### 3.1 フレッシュコンクリートの性質

図-1 に粗骨材および細骨材のみをそれぞれ RG および RS で置換した場合のスランプ変化量を示す。RG のみで置換したコンクリートは、置換率 100% で約 1.5cm のスランプロスでおさまったのに対し、RS のみで 100% 置換したコンクリートは、AE 減水剤の最大使用量を添加しているにもかかわらず約 9cm のスランプロスを生じた。これは、RS の微粒分量が 8% と高いことなどによるものと考えられる。

#### 3.2 長さ変化試験結果

図-2 に細骨材のみを RS で、図-3 に粗骨材のみを RG で置換したコンクリート試験体の長さ変化率と材齢の関係についてそれぞれ示す。なお凡例中の数値は再生骨材の置換率を表す。両者の試験体とも、再生骨材の置換率が大きくなるに従い長さ変化率が増加する傾向にあることが分かる。ただし、粗骨材のみを置換したコンクリートの長さ変化率は、細骨材のみを置換したコンクリートよりも小さく、かつ普通骨材 (RS0RG0) を使用したものとの差が比較的小さいことが分かる。なお RS 使用のものについては、置換率 25% 程度であれば、RG と同程度の長さ変化率におさまることが分かる。以上のことから、全試験体において単位水量および  $s/a$  が一定であることを考慮すると、長さ変化率には骨材の吸水率が大きく関与していることが考えられる。そこで図-4 に、材齢 175 日における長さ変化率と骨材の吸水量の関係について整理した。図より、骨材の吸水量が増加するに従い、ほぼ線形的に長さ変化率が大きくなることが分かった。すなわち、練り混ぜ水として使用される水分量のほかに、骨材に含まれているあるいは吸水される水分量も長さ変化率に影響を与えることが分かった。

### 4. まとめ

1) 微粒分量の高い RS は、スランプロスを生じさせる可能性が高いことから、RS の置換率によっては高性能 AE 減水剤を使用するなどの対策が必要であると考えられる。  
2) RS および RG とともに、これらを使用したコンクリートの長さ変化率は普通骨材を使用したものより大きくなる傾向にあるものの、特に RS 使用の場合、置換率を制限すれば長さ変化率を比較的抑えることができることが分かった。なお、長さ変化率と骨材の吸水量には高い相関性があることも確認された。

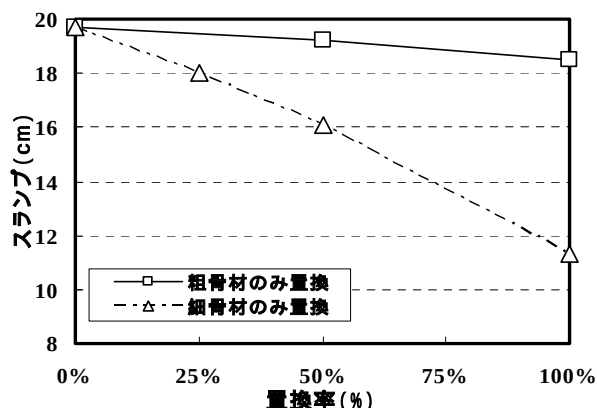


図-1 各置換によるスランプの変化

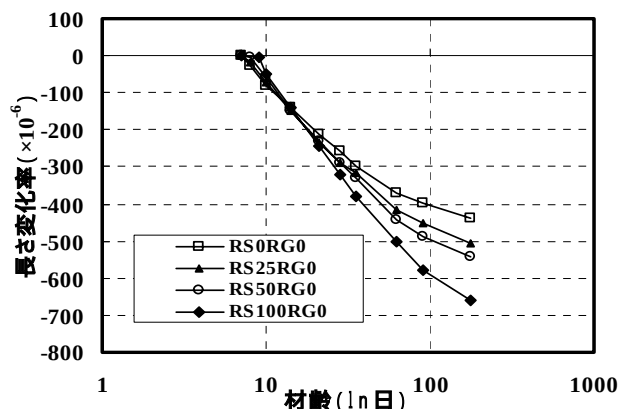


図-2 細骨材置換による長さ変化率と材齢の関係

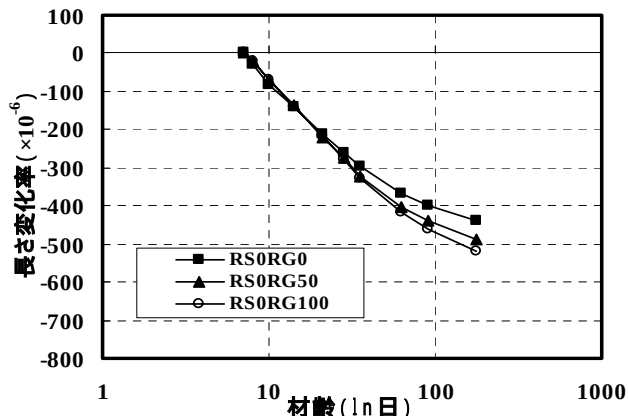


図-3 粗骨材置換による長さ変化率と材齢の関係

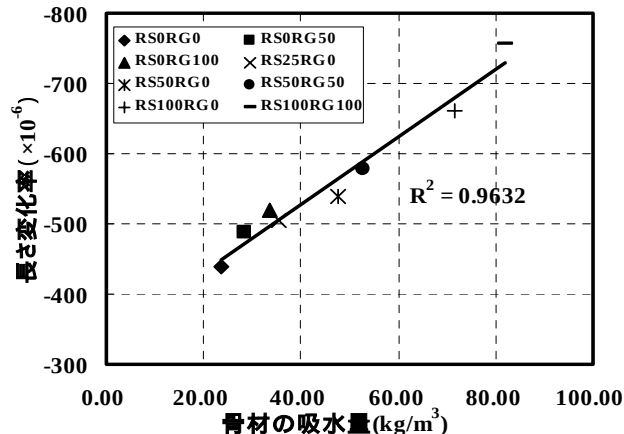


図-4 長さ変化率と骨材の吸水量の関係