

## 再生骨材コンクリートの充填材への適用性と品質変動に関する検討

前田建設工業株式会社 正会員 ○笹倉伸晃 正会員 工藤敏邦  
東北電力株式会社 正会員 村里浩司 清水 強

## 1. はじめに

東北電力株式会社が進めている豊実発電所改修工事は、運転開始後約 80 年が経過し、老朽化した水力発電所のリニューアル工事であり、平成 20 年に着工している。本工事では、既設構造物の撤去により、約 22,600m<sup>3</sup>の解体コンクリートが発生することから、産業廃棄物処理の低減および環境保全とコスト低減を目的として、既設構造物の空洞部充填材に再生骨材を用いたコンクリートを適用している。再生骨材を用いたコンクリートは、解体コンクリートを現場で簡易処理により製造・分級したものをコンクリート用粗骨材として用いたものであり、H22 年 3 月現在で約 18,900m<sup>3</sup>の打設が完了している。工事概要を表 1 に示す。

本検討では、本工事で適用した再生粗骨材の製造方法および再生骨材コンクリートの製造方法と品質管理結果について報告する。

## 2. 再生粗骨材の性質

## (1) 再生粗骨材の製造方法

再生粗骨材の製造は、解体コンクリートの有効利用および製造コストの低減を目的として、簡易処理を採用するものとした。製造方法は、既設構造物をブレイカー等で破碎した 250mm 程度の解体コンクリートを移動式ジョークラッシャー（ガラパゴス：写真 1 参照）で 1 次破碎して 40mm 以下の再生骨材とした後、インパクトクラッシャー付の粒度調整・分級設備（写真 2 参照）を通して 5mm のふるいに留まるものを再生骨材コンクリート用の粗骨材として用いるものとした。

## (2) 製造された再生粗骨材の物理的性質

再生粗骨材の骨材試験結果および粒度分布を表 2 および図 1 に示す。製造した再生粗骨材は吸水率が高く、微粒分量が大きい結果となっており、JIS A 5023 で規定される再生骨材 L の吸水率と微粒分量の規格値を満足しない品質であることがわかる。これは、今回の再生骨材の製造方法が、ジョークラッシャーによる 1 次破碎を主体とした簡易処理によるものであり、製造された再生粗骨材の原骨材周辺にモルタル分が多く付着しているため、吸水率が高い再生粗骨材となったものと推測される。また、原コンクリートの品質のばらつきの影響によりふるい分け試験ごとの粒度のばらつきも認められる。

## 3. 既設構造物充填用再生骨材コンクリートの性質

## (1) 要求性能および配合条件

設計基準強度は、JIS A 5023 『再生骨材 L を用いたコンクリート』相当の品質とするため 18N/mm<sup>2</sup> とした。

キーワード：再生骨材 再生骨材コンクリート 充填材 簡易処理 品質変動

連絡先 〒179-8903 東京都練馬区高松 5-8 J.CITY 前田建設工業株式会社 設計グループ TEL 03-5372-4750

表 1 工事概要

|                        |                                                                                                |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 事業者名                   | 東北電力株式会社                                                                                       |
| 工事名                    | 豊実発電所改修工事                                                                                      |
| 工事期間                   | H21. 8～H22. 6                                                                                  |
| 工事場所                   | 新潟県東蒲原郡阿賀町豊実地内                                                                                 |
| 再生骨材<br>コンクリート<br>適用範囲 | 既設構造物空洞部充填用コンクリート<br>解体コンクリート数量： 約 22,600m <sup>3</sup><br>再生骨材コンクリート数量：約 22,400m <sup>3</sup> |



写真 1 1次破碎



写真 2 粒度調整・分級設備

表 2 再生粗骨材の骨材試験結果

| 試験項目 | 単位                | 再生粗骨材   | 参考値<br>(JIS A 5023)<br>再生骨材 L |
|------|-------------------|---------|-------------------------------|
|      |                   | 40-05mm |                               |
| 絶乾密度 | g/cm <sup>3</sup> | 2.06    | —                             |
| 表乾密度 | g/cm <sup>3</sup> | 2.28    | —                             |
| 吸水率  | %                 | 10.47   | 7.0%以下                        |
| 粗粒率  | —                 | 7.11    | —                             |
| 実績率  | %                 | 75.7    | —                             |
| 微粒分量 | %                 | 7.28    | 2.0%以下                        |

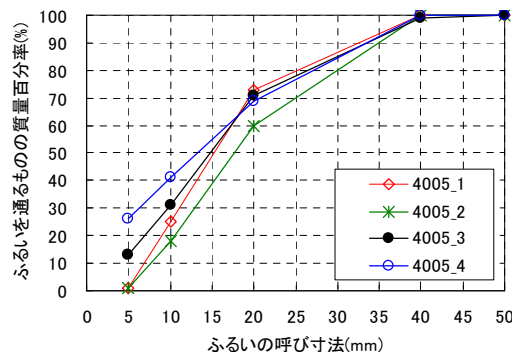


図 1 再生粗骨材の粒度分布

また、ポンプ圧送性を確保するため、単位セメント量の下限値を設けるものとした。再生骨材コンクリートの配合条件を表3に示す。なお、製造された再生粗骨材は吸水率が高いため、練り混ぜ中や運搬中に、スランプロスが過大に生じることが想定される。そこで、スランプロスの低減を目的として再生粗骨材貯蔵庫に散水設備（写真3参照）を設け、再生粗骨材を使用する前日に2時間程度の散水を行い、プレウェッティングした後に使用するものとした。散水時間の設定に際しては、事前に吸水時間と吸水率の関係を試験し、24時間吸水率の80%以上が得られる吸水時間として設定した<sup>1)</sup>。配合選定した再生骨材コンクリートの示方配合を表4に示す。

表4 再生骨材コンクリートの示方配合

| 配合条件      |         |         |         |         | 示方配合 (kg/m <sup>3</sup> ) |      |     |         |        |            |  |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------------------------|------|-----|---------|--------|------------|--|
| 粗骨材最大寸法   | 目標スランプ  | 目標空気量   | 水セメント比  | 細骨材率    | 水                         | セメント | 細骨材 | 粗骨材4005 | 減水剤減水剤 | 配合上の単位容積質量 |  |
| Gmax (mm) | SL (cm) | Air (%) | W/C (%) | s/a (%) | W                         | C    | S   |         | AD     |            |  |
| 40        | 12±3.0  | 5.0±2.0 | 58.9    | 45.0    | 165                       | 280  | 804 | 873     | 2.800  | 2123       |  |

(2) 品質管理試験結果

再生骨材コンクリートの品質管理試験結果を図2～図4に示す。スランプおよび空気量の試験結果は、いずれも目標管理値を満足しており、吸水率および微粒分量、粒度によるばらつきが予想される再生粗骨材であっても、今回設定した目標値（スランプ;12±3.0cm, 空気量;5.0±2.0%）で管理可能であることが確認できた。

また、圧縮強度平均値は、20.9N/mm<sup>2</sup>であり、標準偏差および変動係数は、1.24N/mm<sup>2</sup>および5.9%であった。この結果から、圧縮強度についても、一般の市中プラントで製造される普通コンクリートと同等の値を示しており、品質が安定しているものと考えられる。

4. おわりに

吸水率が高く、微粒分量が多い低品質な再生粗骨材であっても、プレウェッティングによる製造前の骨材吸水処理を行うことで、スランプおよび空気量、圧縮強度は、普通コンクリートと同様に品質管理が可能であり、そのばらつきも少ないことが確認できた。

今後は、今回適用した再生骨材コンクリートの耐久性を調査するとともに、それらのデータを用いた構造体コンクリートへの適用性について検討する予定である。

参考文献

1) 清水強ほか：再生骨材コンクリートの配合設計と品質管理について土木学会東北支部技術研究発表会, 2010. 3

表3 配合条件

| 項目       | 配合条件                    | 参考基準類        |
|----------|-------------------------|--------------|
| 粗骨材最大寸法  | 40mm                    | —            |
| 単位水量の上限値 | 165kg/m <sup>3</sup>    | —            |
| 設計基準強度   | 18N/mm <sup>2</sup>     | JIS A 5023   |
| 単位セメント量  | 280kg/m <sup>3</sup> 以上 | JIS TS A0006 |
| スランプ     | 12±3.0                  | JIS A 5023   |
| 空気量      | 5.0±2.0                 | JIS TS A0006 |



写真3 再生骨材散水設備

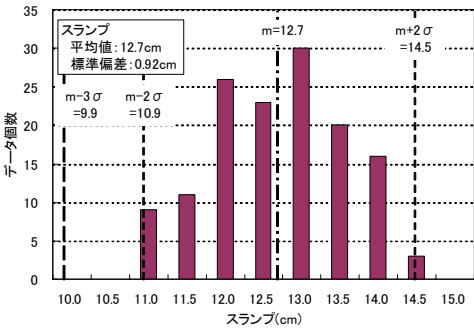


図2 スランプ試験結果

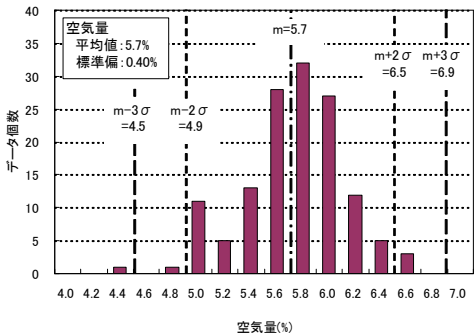


図3 空気量試験結果

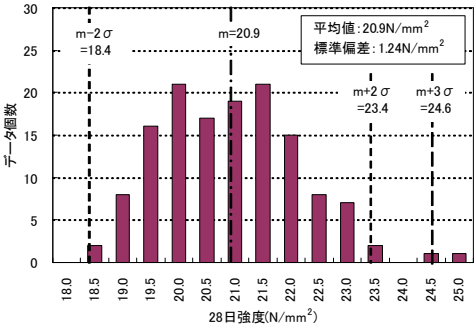


図4 圧縮強度試験結果