

4) 材料研究グループ

4) - 1 回収骨材等を使用したレディーミクストコンクリートの必要性能・品質の検証【持続可能】

Verification on required performance and quality of recovered aggregate for concrete

(研究開発期間 平成 29～令和元年度)

材料研究グループ 棚野 博之 松沢 晃一
Dept. of Building Materials and Components TANANO Hiroyuki MATSUZAWA Kouich

In this verification, we focus on the Ready-mixed concrete factory using recovered aggregate for concrete as building materials. In some Ready-mixed concrete factories, we mixed concrete using recovered aggregate, and tested fresh concrete and physical properties. The results show the following points:(1) concrete of using recovered aggregate until 20% is same as concrete using original aggregate in testing lab. (2) a recovered coarse aggregate can be applied to strength normal class in JIS A 5308.

【研究開発の目的及び経過】

近年、環境配慮に対応したリサイクル活動や国交省が進める i-Construction 活動等を受け、回収骨材や再生骨材H以外の再生骨材（再生骨材M、再生骨材L）、低濃度スラッジ水の活用、中・高流動コンクリートの追加等の社会的要望が高まっている。また、新規規格内容に対応した品質の安定性や耐久性等の確認のため、JIS 改正から H12 年建設省告示第 1446 号（以下、告 1446 号）へ反映するまでにかかなりの年数を要していたが、より早期に法令へ反映するよう要望が高まっている。

本研究では、建築基準法第 37 条に定められる指定建築材料として使用するコンクリートが確保すべき性能・品質（以下、必要性能・品質）と管理方法の整理、並びにそれら必要性能・品質に対応した JIS A 5308（レディーミクストコンクリート）及びその引用規格の性能・品質基準の適合性の整理等を目的に、本課題では上記必要性能・品質の整理および研究開始当時除外されていた回収骨材（2019 年改正の JIS A 5308 で、“回収した骨材”に改められた）及び再生骨材H以外の再生骨材（以下、再生骨材L等）の品質とそれらを使用したコンクリートの基本性能や耐久性等に関わる技術情報の収集・整理を行った。

【研究開発の内容】

本課題では、上記研究目的に対応して、以下の 2 つの研究項目について検討を行った。

なお、下記(1)については、平成 29 年度・国交省建築基準整備促進事業（S23：建築材料における回収骨材の使用に関する検討）の受託機関と共同研究を実施した。(2)については、平成 30 年度・PRISM（国-03・05：仮

設・復興住宅の早期整備による応急対応促進）の民間協力機関と連携して実施した。

- (1) 回収骨材を使用したコンクリートの耐久性等に関わる技術情報の収集・整理
- (2) 再生骨材L等を使用したコンクリートの基本性能等に関わる技術情報の収集・整理

【研究開発の結果】

1) 回収骨材を使用したコンクリートの耐久性等に関わる技術情報の収集・整理

1.1 基整促 S23 との共同研究の一環として、JIS A 5308 で回収骨材を使用したコンクリートの認証を受けている全国 31 工場（JIS 認証機関及び全国生コンクリート工業組合連合会の調査による）のうち、過去に製造実績があり、かつ建築工事へ使用可能なコンクリートを製造可能な 14 工場に対し実地調査を行って、回収骨材の製造方法・管理方法・品質、回収骨材を使用したコンクリートの物性等の確認、分析を行った。

回収骨材の使用法（A法：骨材サイロに新骨材と回収骨材を混合保管する場合）、B法（回収骨材専用のサイロを有する場合）および製造（洗浄方法）方法別に、3 種類の回収骨材とその元となる新骨材を上記実地調査工場より取り寄せ、各骨材の物性（密度、吸水率等）の確認並びに同骨材等を使用したコンクリートの力学特性及び耐久性能試験用供試体の作製と一部短期材齢の試験等を行った。それらの結果、JIS A 5308 で規定される回収骨材使用率の上限（20%）以内であれば、短期材齢の圧縮強度は新骨材のみを使用したコンクリートと同等であることが確認された。

また、2種類の回収骨材を使用したコンクリートについて、材齢1年で圧縮強度試験を行い、材齢4週からの強度変化を確認した。その結果、製造工場の違い、圧縮強度のレベルに係わらず、いずれも材齢経過による強度低下は認められなかった(図1参照)。ヤング係数についても材齢経過に伴う増加の割合は小さいものの圧縮強度とほぼ同様の傾向が認められた。

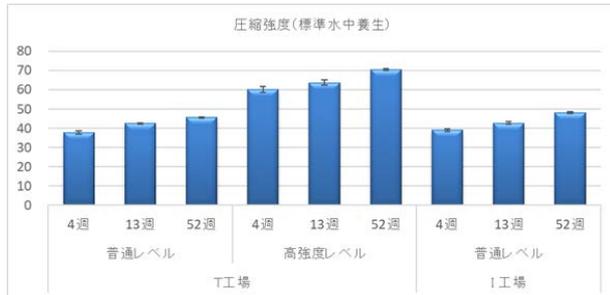


図1 製造場所別の回収骨材コンクリートの圧縮強度
1.2 回収骨材の置換率および調合基準強度のレベル(普通レベル:30N/mm²、高強度レベル:50N/mm²)を変えた4種類の回収骨材を使用したコンクリートについて、乾燥収縮試験を行った。その結果、JIS A 5308で規定される回収骨材使用率の上限(20%)以内であれば、上記強度特性と同様に乾燥収縮率、質量変化率は新骨材のみを使用したコンクリートと同等であることが確認された。

2) 再生骨材L等を使用したコンクリートの基本性能等に関わる技術情報の収集・整理

2.1 民間団体(大臣認定を取得して再生骨材を製造・販売)の協力を得て、再生骨材Lに相当する骨材に含まれる不純物の種類及び塩化物を含む混入量について調査を行った。その結果、不純物の種類として、JIS A 5021(コンクリート用再生骨材H)およびJIS A 5022(再生骨材コンクリートM)附属書A(コンクリート用再生骨材M)に規定される不純物(分類A~G)と同様の物が多かったが、その他一部の再生骨材Lでは土砂が含まれていることが確認された。

各不純物の含有量については、搬入される解体廃棄物の状態が地域毎にことなるため、製造工場によって大きく異なるものも確認された。また、不純物の混入量合計は、今回15サンプル中最も多かったものでも2.2%で、再生骨材Mに規定される不純物合計量(上限2.0%)の上限値にほぼ相当するが、多くは1%未満であった。

2.2 再生骨材MおよびLに相当する骨材を使用したコンクリートのフレッシュ性状及び硬化後の短期強度について調査を行った。その結果、比較用骨材(JIS A 5308に使用される普通骨材)と同一の水セメント比(ペース

ト量もほぼ同等)で調合・混練した場合、AE減水剤の添加量が若干多くなったが、同等のスランプ、空気量が得られた。ただし、見掛け密度は不純物量にかかわらず約10%低下(普通コンクリートは約2.3kg/m³、再生骨材コンクリートは2.07~2.17)し、材齢28日の圧縮強度、弾性係数は35~40%程度低下した。



写真1 再生骨材中の不純物

なお、圧縮強度等については水セメント比を調整することで普通強度レベルであれば十分対応可能である。

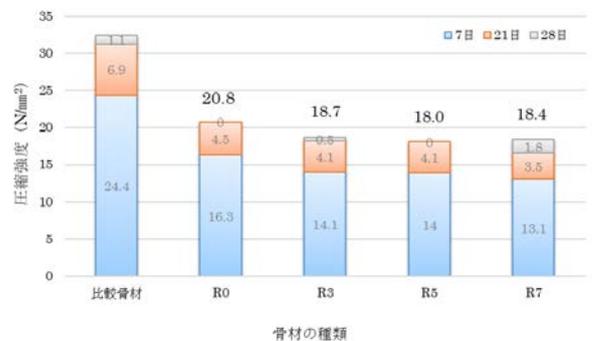


図2 不純物量と圧縮強度との関係

【研究開発の成果】

これまで調査・研究成果並びに平成29年度建築基準整備促進事業S23等の成果を基に昭和30年6月14日に告1446号が改正(平成30年国土交通省告示第750号)され、回収骨材を用いたコンクリートについては、大臣認定を受けることなく使用することが可能となった。

また、再生骨材を使用したコンクリート中の塩化物は多くが非可溶性であるため、JIS A 5308改正原案作成団体に簡易測定方法で適用可能な塩化物含有量の換算式を提案し、同式がJIS A 5308-2019中で規定された。