

# 「川砂・川砂利を原骨材とする構造用再生粗骨材の品質管理ならびにそれら

## 再生粗骨材を使用したコンクリートの調合と品質・評価に関する研究」

### (平成16年度～平成18年度) 評価書 (事後)

平成19年6月22日 (金)

建築研究所研究評価委員会委員長 松尾 陽

#### 1. 研究課題の概要

##### ①背景及び目的・必要性

建築物の主要構造部材に用いるコンクリートは、建築基準法第37条の「指定建築材料」に指定され、建設省告示H12第1446号においてJIS A 5308に適合するものとして定められているが、現行のJIS規格は再生骨材を規定していない。そのため、再生骨材を使用したコンクリートを鉄筋コンクリート構造物などに使用する場合には、国土交通大臣の認定取得および事前の指定性能評価機関での性能評価が必要になるなど、現行法令の規制等により、建築分野のコンクリート・アスファルト塊のリサイクル率は現状は全体の1%にも満たない状況であるが、H15年より再生骨材関係のJIS化の作業が始まり、昨年、従来の普通骨材とほぼ同程度の性能を有するJISA5021(コンクリート用再生骨材H)が制定されたが、近々にJIS A 5308の改正も予定されており、同JIS規格を指定している建設省告示1446号についても改正の検討が必要となる。一方、普通骨材よりも性能の劣るMクラスの再生骨材はJIS A 5308に導入される可能性は少なく、従来どおり大臣認定と指定性能評価機関の性能評価が必要となるが、現状では再生骨材の品質基準・管理方法は指定性能評価機関ごとに異なっており、評価基準等の統一化が切望されている。

よって本研究課題では、再生骨材のJIS化や関連JISの改正プログラム、製造管理の実態を踏まえ、現状の製造技術によって安定した品質で製造可能な川砂・川砂利を原骨材とする再生粗骨材を研究対象とし、“再生粗骨材の用途別品質基準(案)”、“再生粗骨材を使用したコンクリートの用途区分(案)”および“再生粗骨材を使用したコンクリートの調合設計方法(案)”に関する技術開発・支援を目的とする。

##### ②研究開発の概要

#### 1) 再生粗骨材を使用したコンクリートの品質・評価技術

本小課題では、主に副産物総プロ終了後に開発された高度処理技術による再生粗骨材を対象に、これら各種再生粗骨材を使用したコンクリートの①圧縮強度や弾性係数、割裂強度などの力学特性、②寸法変化や耐凍害性などの物理特性、③再アルカリ化や骨材中塩分の溶出などの化学特性を実験的に把握し、これら諸特性について川砂利や碎石など既存の粗骨材を使用したコンクリートとの比較検討を行った。

#### 2) 再生粗骨材の用途別品質基準(案：建築版)と品質管理

本小課題では、建築用途(小課題3))を主とする構造用再生粗骨材の用途別品質基準(案)を策定するため、吸水率や安定性、粒度の他、化学特性や物理特性について試験方法、判定方法の整理・検討を行った。また、発生源とその品質、製造工場でのコンクリート塊の管理、その他再生粗骨材の諸特性の情報を含め、品質の管理方法について検討を行った。

#### 3) 再生粗骨材を使用したコンクリートの用途区分

本小課題では、再生粗骨材の要求性能に対応したコンクリートの用途区分(案)を策定するため、小課題1)および2)の検討結果などと共に、再生粗骨材を使用したコンクリートの諸性能について整理・検討を行った。

(川砂・川砂利を原骨材とする構造用再生粗骨材の品質管理ならびにそれら再生粗骨材を使用したコンクリートの調合と品質・評価に関する研究)

#### 4) 再生粗骨材を使用するコンクリートの調合設計

本小課題では、小課題2)の用途別品質基準(案)を満たす再生粗骨材を使用し、小課題3)の用途区分に沿ったコンクリートの調合設計(案)を策定するため、養生方法・環境の相違による再生粗骨材を使用したコンクリートの性能・品質の変動を、実験的に整理・検討を行った。

#### ③達成すべき目標

本研究では、以下に示す項目を目標とすべき成果と定める。

- 1) 「再生粗骨材の用途別品質基準(案)(仮称)」の提案
- 2) 「再生粗骨材を使用したコンクリートの用途区分(案)(仮称)」の提案
- 3) 「再生粗骨材を使用したコンクリートの調合設計(案)(仮称)」の提案
- 4) 本研究課題で実施した各種実験研究の成果を建築研究報告、学会論文集など査読付き論文として取りまとめる。

## 2. 研究評価委員会(分科会)の所見とその対応(担当分科会名:材料分科会)

### ①所見

- 1) 日本建築学会、コンクリート工学協会等主要な学協会に多数発表しているおり、研究成果が公開されていると判定する。
- 2) 多くの学会発表に加え、論文も2編まとめられており、成果は広く発表されている。また日本コンクリート工学協会や都市再生機構に加え、竹中工務店などの建設会社とも共同研究を行っており、外部機関との連携も十分とられていたものと判断される。
- 3) 研究成果の各学協会への発表や論文投稿による公表も多数あり、また外部機関との連携についても学協会はもとより、多数の再生骨材関係企業や施工会社の技術研究所などと共同研究を締結して研究が進められており、研究成果の発表状況ならびに外部機関との連携は十分なされていたと考える。
- 4) 外部機関との連携:建設会社や関連協会と共同で研究しており、外部機関と共同して研究していると判定する。
- 5) 本研究は、再生骨材の再利用に当たって、原コンクリートの品質、不純物の含有など様々な要因によって、その品質が安定していないという問題に対し、「再生骨材の用途別品質基準」、「再生コンクリートの用途区分」、「再生コンクリートの調合設計」を提案し、研究の目的を達成したと判定する。
- 6) 当初の計画以上の成果が得られた研究であると判断される。
- 7) 目的に沿った計画と綿密な試験に裏付けられた、わかりやすい成果が達成されたと思われます。
- 8) (社)日本コンクリート工学協会が経済産業省の委託を受けて行っていた再生骨材に関するJIS制定の調査研究の進行内容を十分に検討し、建築用再生コンクリートのための再生骨材のあり方の方向を示したことは、本研究の大きな成果であるとともに、今後の再生骨材及びこれを用いたコンクリートに係する実用化に向けた具体的技術の策定にとって、極めて重要な示唆を与えるものであると判断する。
- 9) 関連JISも制定され、当初の目標は達成されたといえる。さらに再生細骨材や微粒分などのより有効な利用方法の確立も求められており、今後はこれらの研究開発についてもリーダーシップをとっていく必要があると思う。
- 10) 不純物量などの定量的な表示に当たっては、今後運用上現場で法的なトラブルとならないようにエキスパートとしての判断の重要性を解説等で十分配慮されたい。

## ②対応内容

- 1), 2), 3) 本研究成果の公表として、既に2件を査読付き論文として採択済みのものを含め、関連学会に発表しております。また学会報告として10編、講演・書籍・報告書等として6件、その他再生骨材関連JIS (JIS A 5021, JIS A 5022(案)) の原案などのかたちで成果の公表を行って参りました。今後は、達成すべき目標ならびに評価の指針 1)~3)として作成した“再生骨材の用途別の品質ガイドライン(案)”、“再生骨材コンクリートの用途区分(案)”および“再生骨材コンクリートの調合設計ガイドライン(案)”とその基本データ類を建築研究資料などに取りまとめ、本研究成果をよりわかりやすいかたちで公表する予定であります。
- 2), 3), 4) 本研究では所内での実験研究・調査の他、(社)日本コンクリート工学協会、他6機関との共同研究「構造用再粗骨材とそれらを使用したコンクリートの性能および品質管理等に関する研究」ならびに有識者や関連業界団体からなる「建築構造用再生粗骨材およびそれらを使用したコンクリートの品質管理等に関する研究委員会」での実験・研究の計画立案も含めた再生骨材と再生骨材コンクリートの性能、品質、活用方法等について審議を行い、その成果として“再生骨材の用途別の品質ガイドライン(案)”および“再生骨材コンクリートの用途区分(案)”を取り纏めました。
- 5), 6), 7), 8) 今後は、達成すべき目標ならびに評価の指針 1)~3)として作成した“再生骨材の用途別の品質ガイドライン(案)”、“再生骨材コンクリートの用途区分(案)”および“再生骨材コンクリートの調合設計ガイドライン(案)”とその基本データ類を建築研究資料などに取りまとめ、本研究成果をよりわかりやすいかたちで公表する予定であります。
- 9) 再生細骨材まで含めた活用技術の開発等については、平成19年度より3カ年計画で“建設廃棄物に由来する再生骨材・木質再生材料のリサイクル技術の開発”のサブテーマとして実施する予定であります。微粉末は現状では構造用コンクリートへの利用が困難なため、上記研究課題とは別に課題提案を行い慎重に検討する所存です。その他、コンクリートの各種リサイクル技術については、製造技術の開発の推移に注目しながら今後とも継続して検討を行う所存です。
- 10) 再生骨材 JIS および本研究成果 (再生骨材の用途別の品質ガイドライン(案)) では、プラスチック類、紙類、石こう類、レンガ・タイル類、鉄類等の解体時に混入する不純物の量が新たに規定に盛り込まれ、判定方法は限度見本による目視となっております。この限度見本による判定方法は、JIS 原案作成委員会にてコンクリートへの影響度や検知感度等を調査・検討し作成された方法ですが、再生骨材製造工場や生コン工場での対応実績については不十分な点もあり、実効性の検証が必要と考えております。今後、建築研究資料等への取り纏めに際し、不純物量の評価方法を詳細に解説する予定です。

## 3. 全体委員会における所見

再生粗骨材を使用したコンクリートの品質・評価技術を開発し、ガイドラインとして取りまとめるなど、目標を達成できたと考える。今後はこの研究成果を分かりやすく公表するとともに、建設業界や大学等と幅広い連携を保ちつつ建設廃棄物の有効利用のための研究を継続されたい。

## 4. 評価結果

- 1 本研究で目指した目標を達成出来た。
- 2 本研究で目指した目標を概ね達成出来た。
- 3 本研究で目指した目標を達成出来なかった。

(川砂・川砂利を原骨材とする構造用再生粗骨材の品質管理ならびにそれら再生粗骨材を使用したコンクリートの調合と品質・評価に関する研究)