

タイトル	循環型社会形成推進のための再生コンクリート規格(案)の作成：日本コンクリート工学協会北海道支部リサイクル研究委員会を中心とする取組み
著者	桑原，隆司
引用	北海学園大学工学部研究報告，31：55-73
発行日	2004-02-20

# 循環型社会形成推進のための再生コンクリート 規格（案）の作成

—日本コンクリート工学協会北海道支部リサイクル  
研究委員会を中心とする取組み—

桑 原 隆 司\*

## Standardization of Recycled Concrete Aiming at the Circulated Society —Research Activities of the Recycling Committee of Japan Concrete Institute Hokkaido Chapter—

Takashi KUWAHARA\*

### 目 次

1. はじめに
  2. 日本コンクリート工学協会北海道支部における再生骨材コンクリート実用化に向けた試験研究内容
    2. 1. 経緯
    2. 2. J C I 北海道支部リサイクル研究委員会の活動概要と組織
    2. 3. リサイクル研究委員会における試験研究概要
  3. プレキャスト無筋コンクリート用再生粗骨材の品質規格（案）の解説
    3. 1. リサイクル研究委員会報告書の構成
    3. 2. プレキャスト無筋コンクリート用再生粗骨材の品質規格（案）と解説
    3. 3. 再生粗骨材を用いたプレキャスト無筋コンクリートおよびその材料と製造に関する規格（案）と解説
  4. むすび
- 謝 辞  
参考文献

---

\* 北海学園大学 工学部建築学科

\* Department of Architecture and Building Engineering, Faculty of Engineering at Hokkai-Gakuen University

## 1. はじめに

大量生産・大量消費と環境破壊の時代と言われた20世紀が、地球環境に大きなダメージと大量の廃棄物を残して幕を閉じた。このため、新しく始まったこの21世紀は、循環型の社会を作り、地球環境と共生してゆかなければ、我々人類は危機的な状況に追い込まれることが国連などの予測で明らかになっている。これらの動向を踏まえて、国際的には、持続可能な開発（サステナブル・デヴェロプメント）の追求や地球温暖化防止への取組みなどが進められており、国内的には、「循環型社会形成推進基本法」が2000年6月に制定され、建設廃棄物の関係では「建設資材リサイクル法（建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律）」が2002年5月から本格施行されるなど、循環型社会を目指した体制作りが進められている。

これらのことから、建設物を取り壊したときに発生する建設副産物の3分の1以上の量を占めるコンクリート解体材のリサイクルは、今後循環型の建設活動を行う上で必須の課題となっており、コンクリート解体材の一部は、すでに路盤材や地下建造物の裏込め材などの用途では有効利用されている。しかし、循環型の建設活動を行い、リサイクルの輪を回してゆくためには、コンクリート解体材を再生骨材などとして再生利用して新しいコンクリートを作る技術を確立・普及する必要があるが、これらの技術についてはこれまで多くの研究・開発や試験施工などが行われてはいるが、未だ一般建設物で容易に使用できる技術の普及には至っていない。

この様な背景のもとで、2000年11月に日本工業標準調査会の審議を経て、通商産業大臣が、標準情報TR「再生骨材を用いたコンクリート」<sup>1)</sup>を公表した。この標準情報に基づけば、我が国の多くの地域で、高い強度や耐久性が要求されない裏込めコンクリートや捨てコンクリートなどに、再生骨材を用いたコンクリートが使用可能となる。しかし、凍結融解作用を受けない地域を対象としているため、この標準情報に基づき北海道などの寒冷地で再生骨材を用いたコンクリートを使用することはできない。

このため、日本コンクリート工学協会北海道支部前リサイクル研究委員会（委員長：桑原隆司 北海学園大学教授）では、凍結融解作用を受ける地域である北海道などで再生骨材を用いたコンクリートを使用可能とするための実験・調査・研究を行い、再生骨材を用いてプレキャスト無筋コンクリートを作るための規格（案）とマニュアル（例）など関係の技術資料を2002年4月に取りまとめた。

この内容について、全国の関係各位から問い合わせが続いており、個々の問い合わせに対する個別の対応に苦慮していたところ、セメント新聞社から、それらの内容について同社の「月刊コンクリートテクノ」で紹介するよう強い要請があったため、リサイクル研究委員会事務局とも打合わせの上、同誌にリサイクル研究委員会活動概要と規格（案）の一部を紹介し<sup>13)</sup>、より詳しい研究活動概要と規格（案）全文を本報告で紹介することになった。

## 2. 日本コンクリート工学協会北海道支部における再生骨材コンクリート実用化に向けた試験研究内容

### 1. 1 経緯

日本コンクリート工学協会（JCI：Japan Concrete Institute）北海道支部リサイクル研究委員会は、1996年1月に元委員長 角田與史雄 北海道大学大学院教授のもとで産官学共同の委員会として発足し、北海道における建設廃棄物全般に関する調査を行い、1997年3月に報告書「北海道におけるリサイクルの現状と今後の課題」<sup>2)</sup>をまとめて出版し、その後、同委員長ののもとで北海道におけるコンクリートのリサイクル、再生骨材の製造・使用などに関する調査を行い、1999年4月に報告書「コンクリートのリサイクル」<sup>3)</sup>をまとめて出版した。

その後、1999年10月から筆者（桑原隆司 北海学園大学教授）を委員長とする第三次のリサイクル研究委員会が発足した。同委員会では、凍結融解作用を受ける地域である北海道で再生骨材を用いたコンクリートを安全に使用するために、耐凍害性、強度、乾燥収縮と吸水率の関係などについての共同実験や、北海道で作られている再生骨材の品質調査活動などを行うと共に、それらの調査・研究結果に基づき再生骨材コンクリートに関する規格案やマニュアル例の検討を進めた。

### 2. 2. J C I 北海道支部リサイクル研究委員会の活動概要と組織

J C I 北海道支部リサイクル研究委員会は、1999年10月に研究委員会の組織を発足させ、その後約2年半をかけて行った共同実験や調査研究などの結果を、2002年4月に「リサイクル研究委員会報告書」<sup>4)</sup>に取り取りまとめた。同書では、前述の共同実験研究の結果と共に、プレキャスト無筋コンクリート製品用再生粗骨材の品質規格（案）、再生粗骨材を用いたプレキャスト無筋コンクリート製品に関する規格（案）と無筋コンクリート用コンクリート塊受入れマニュアル（例）及び再生骨材管理マニュアル（例）などが取りまとめられており、北海道など凍結融解作用を受ける地域でプレキャスト無筋コンクリート製品などの無筋コンクリートに再生骨材を使用してゆくための技術指針、参考資料がまとめられている。

また、同委員会は、同年4月に、研究委員会報告書を使用した講習会を札幌市で行うと共に、研究成果の実務への展開を進め、関連する機関であるJ C I 東北支部（支部長：田中礼治 東北工業大学教授）<sup>5)</sup>や資源・素材学会建設用原材料部門委員会（委員長：桑原隆司 北海学園大学教授、機関誌編集長：山田優大阪市立大学教授）<sup>6)~8)</sup>、等との情報交換や交流などを進めた。

J C I 東北支部との情報交換や交流では、東北支部「リサイクル材のコンクリート材料への適用に関する調査研究委員会」幹事長の北辻政文宮城県農業短期大学助教授の北海道支部リサイ

ト工業技術研究所，アグロ技術(株)，北海道工業大学，北海道大学の6つの機関が担当し，実験結果や調査研究結果を踏まえた規格作りは，表-1に示した委員会メンバーが下記①～⑤の5つのワーキング・グループを構成して取組んだ。

- ① 骨材要求品質 W.G
- ② 骨材現状調査 W.G
- ③ 部材性能 W.G
- ④ 調合（配合）・施工 W.G
- ⑤ 全体調整 W.G

### 3. プレキャスト無筋コンクリート用再生粗骨材の品質規格（案）の解説

#### 3. 1. リサイクル研究委員会報告書の構成

リサイクル研究委員会では，前述の共同実験結果や調査研究結果などを踏まえて，プレキャスト無筋コンクリート用再生粗骨材の品質規格（案）など2つの規格案と2つマニュアル（例）などを作成して，リサイクル研究委員会報告書<sup>4)</sup>を取りまとめた。報告書の構成を，表-2に示す。

表-2 JCI北海道支部リサイクル研究委員会報告書の構成

はじめに

#### 第1部 共同実験の成果

1. 規格（案）作成の背景と本委員会における共同実験
2. 共同実験の概要
3. 再生粗骨材の吸水率の評価
4. 再生コンクリートの力学特性
5. 再生コンクリートの凍結融解抵抗性
6. 再生コンクリートの乾燥収縮特性
7. 原コンクリートにおけるAE剤の有無について
8. 結論

#### 第2部 規格（案）

プレキャスト無筋コンクリート用再生粗骨材の品質規格（案）

再生粗骨材を用いたプレキャスト無筋コンクリートおよびその材料と製造に関する規格（案）

#### 第3部

コンクリート塊の受入管理マニュアル（例）

再生粗骨材の品質管理，製造管理マニュアル（例）

### 3. 2. プレキャスト無筋コンクリート用再生粗骨材の品質規格（案）と解説

リサイクル研究委員会では、2002年4月に、表-2に示した研究委員会報告書を使用した「再生粗骨材を用いたプレキャスト無筋コンクリートに関する講習会」を札幌市（於：札幌サンブラザ）で開催すると共に、プレキャスト無筋コンクリート用再生粗骨材の品質規格（案）に基づく高品質再生粗骨材の製造などを進めている。<sup>12)</sup>

以下、別紙-1に、すでに実用の段階に入りつつあるリサイクル研究委員会の「プレキャスト無筋コンクリート用再生粗骨材の品質規格（案）と解説」<sup>4)</sup>を示す。なお、実線で囲ってある部分が品質規格（案）で、その後続く文章が解説文となっている。

以下、別紙-1に、品質規格（案）と解説文を掲載する。

### 3. 3. 再生粗骨材を用いたプレキャスト無筋コンクリートおよびその材料と製造に関する規格（案）と解説

リサイクル研究委員会では、前節に基づき製造された無筋コンクリート用再生粗骨材を使用したプレキャスト無筋コンクリート製品の製造と試験施工なども進めている。<sup>12)</sup>

以下、別紙-2に、実用化の段階に入りつつあるリサイクル研究委員会の「再生粗骨材を用いたプレキャスト無筋コンクリートおよびその材料と製造に関する規格（案）と解説」<sup>4)</sup>を示す。なお、実線で囲ってある部分が品質規格（案）で、その後続く文章が解説文となっている。

以下、別紙-2に、規格（案）と解説文を掲載する。

## 4. む す び

この21世紀は、循環型の社会を作り、地球環境と共生してゆかなければ、我々人類は危機的な状況に追い込まれることが国連などの予測で明らかになっている。これに伴い、国内では、「循環型社会形成推進基本法」が2000年6月に制定され、建設廃棄物の関係では「建設資材リサイクル法（建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律）」が2002年5月から本格施行さ

れるなど、循環型社会を目指した体制作りが進められている。

このような背景を踏まえて、日本コンクリート工学協会北海道支部前リサイクル研究委員会では、凍結融解作用を受ける地域である北海道などで再生骨材を用いたコンクリートを使用可能とするための実験・調査・研究を行い、再生粗骨材を用いてプレキャスト無筋コンクリートを作るための規格（案）とマニュアル（例）など関係の技術資料を取りまとめたので、取組みの概要と二つの規格（案）を紹介した。

本委員会の活動が、今後一層のリサイクル推進やゼロエミッションを目指した循環型建設活動の一助となり、地球環境との共生に僅かなりとも貢献できれば幸いである。

なお、今回の規格（案）では無筋コンクリートを対象としたが、引き続き再生骨材を用いた鉄筋コンクリート用の規格（案）が望まれるため、日本コンクリート工学協会北海道支部では2003年9月に、第4次のリサイクル研究委員会（委員長：角田典史雄北海道大学大学院教授）を発足させて活動を始めており、今後の進展が期待される。

## 謝 辞

本リサイクル研究委員会活動に多大なご配慮を頂いた日本コンクリート工学協会北海道支部角田典史雄前支部長、事務局を務めて頂いた今野克幸北海道工業大学助教授に深く感謝の意を表します。また、実験や調査活動を推進して頂いた北海道大学佐藤靖彦博士、北海道開発土木研究所田口史雄室長、北海道立北方建築総合研究所桂 修科長を始めとする委員各位、ならびに実験・調査活動等にご協力頂いた関係機関の皆様に深くお礼申し上げます。

## 参 考 文 献

- 1) 標準情報 TR A 0006：再生骨材を用いたコンクリート，日本規格協会，2000.11
- 2) 日本コンクリート工学協会北海道支部リサイクル研究委員会：「北海道におけるリサイクルの現状と今後の課題」，1997.3
- 3) 日本コンクリート工学協会北海道支部リサイクル研究委員会：「コンクリートのリサイクル」，1999.4
- 4) 日本コンクリート工学協会北海道支部リサイクル研究委員会：「リサイクル研究委員会報告書」，2002.4
- 5) 日本コンクリート工学協会東北支部：「リサイクル材のコンクリート材料への適用に関する調査研究報告書」，2001.3
- 6) 桑原隆司：総説「北海道における建設副産物のリサイクルの現状と今後の動向」，建設用原材料，Vol. 8，No. 1，資源・素材学会，1998.7
- 7) 桑原隆司：巻頭言「建設用原材料部門委員会設立 14 周年を迎えて」，建設用原材料，Vol.12，No. 1，資源・素材学会，2003.3
- 8) 佐藤靖彦：北海道におけるコンクリートリサイクルの取り組み，資源・素材 2003 企画発表・一般発表資料，資源・素材学会，2003.11
- 9) 奥山英俊，ほか：再生粗骨材の品質が再生コンクリートの圧縮強度に及ぼす影響，土木学会年次学術講演集，V-196，2001.10

- 10) 今野克幸, ほか: 再生骨材と普通骨材を混合使用した再生コンクリートの耐凍害性, 土木学会年次学術講演集, V-205, 2001.10
- 11) 今野克幸, ほか: 骨材の平均吸水率に着目した再生コンクリートの特性評価, コンクリート工学年次論文報告集, 第24巻, 日本コンクリート工学協会, 2002.6
- 12) 佐藤靖彦, ほか: 寒冷地におけるコンクリートの実用化に向けた試み, コンクリートテクノ, セメント新聞社, 2003.3
- 13) 桑原隆司: 規格の制定・改正「プレキャスト無筋コンクリート用再生粗骨材の品質規格（案）の解説」, コンクリートテクノ, Vol.22, No.12, セメント新聞社, 2003.12



別紙－1

プレキャスト無筋コンクリート用  
再生粗骨材の品質規格（案）

## 1. 適用範囲

この品質規格(案)は、コンクリート構造物等を解体したコンクリートより製造した再生粗骨材を、プレキャスト無筋コンクリート製品用粗骨材として用いる場合に要求される品質を規定するものである。

**【解説】**再生粗骨材は、骨材とモルタルからなる複合材である。よってその品質は、骨材及びモルタルの品質、さらにはそれらの構成割合の影響を大きく受ける。しかし、現状の技術レベルでは、あらゆる再生粗骨材を対象として、再生粗骨材を用いたコンクリートの性能を正しく評価することは難しい。それゆえ、この品質規格(案)は、その対象をプレキャスト無筋コンクリート製品に限定し、再生粗骨材が具備すべき品質を規定することとした。

既往の研究において、AE剤が用いられていないコンクリートから製造した再生粗骨材を用いた再生コンクリートの耐凍害性は、AE剤が用いられている場合に比べ著しく低くなることが報告されている<sup>(1)</sup>。しかし、最近の研究結果より、AE剤が用いられていないコンクリートから製造した再生粗骨材であっても、その吸水率が7%以下でさらに普通粗骨材と混合し平均吸水率を3%以下とすることにより耐凍害性を確保できること<sup>(2)</sup>が明らかになっている。それゆえ、この規格(案)では、AE剤が使用されていたか否かによる差別化を行わないこととした。

以下にこの規格(案)で引用している JIS 規格を示す。

JIS A 1110 粗骨材の密度及び吸水率試験方法

JIS A 1145 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(化学法)

JIS A 1146 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(モルタルバー法)

JIS A 5005 コンクリート用砕石及び砕砂

JIS A 5308 付属書1(規定) レディーミクスト用骨材

JIS A 5308 付属書6(規定) セメントの選定等によるアルカリ骨材反応の抑制対策方法

JIS A 5364 プレキャストコンクリート製品—材料及び製造方法の通則

## 2. 用語の定義

再生粗骨材：主としてコンクリート構造物を解体したコンクリートより製造したコンクリート用の粗骨材で、呼び寸法 4.75 mm の網ふるいにとどまるもの。

普通粗骨材：普通コンクリートに用いられる砂利及び砕石。

再生コンクリート：粗骨材の全量もしくは一部に再生粗骨材が使用されているコンクリート。

### 3. 品質

ここに示す以外の項目については JIS A 5364 による。

#### 3.1 不純物

再生粗骨材は、ガラス、石膏、プラスチック、紙、木片、アスファルトなど、製品の品質に影響を及ぼす物質を有害量含んでいてはならない。

**【解説】** 再生粗骨材には様々なものが混入する可能性があり、その中でもコンクリートに使用された場合に悪影響を与えるものとして、アスファルト、プラスチック、紙、木片などの比重の小さい有機系の混入物がある。アスファルトが1%含まれると圧縮強度は5%程度低下するとの報告もあり、これらの不純物はできる限り混入しないように処理することが望ましい。

#### 3.2 物理的性質

再生粗骨材は、5. に示す「試験方法」により試験を行い、表1の品質を満足するものとする。

表1 再生粗骨材の品質

吸水率	7%以下
微粒分量	2%以下 <sup>1)</sup>

注1) 再生粗骨材の製造方法が湿式の場合にはこの値は通常満足されるので、特に検討する必要はない。乾式の製造方法では微粒分が著しく増えたり、泥分が混入する場合があるので、試験によってこれを確認する。

**【解説】** この規格(案)では、過度にモルタル付着量の多いものや、低品質なコンクリートから得られたもの、土等を多量に含むものを排除することを目的として、再生粗骨材単独の吸水率が7%以下、微粒分量が2%以下とした。なお、再生粗骨材の密度と吸水率は高い負の相関を示すこと、吸水率は付着セメントペーストや付着モルタルの量を表すと同時に耐久性の概略を示すものと考えられることから、密度に対しては規定しないこととした。

#### 3.3 アルカリシリカ反応

再生粗骨材は、JIS A 1145 または JIS A 1146 によって、アルカリシリカ反応性試験を

行い、無害であると判定されたものでなければならない。ただし、JIS A 5308 の付属書 6 によるセメントの選定などによるアルカリ骨材反応の抑制対策を講じる場合、またはアルカリシリカ反応が認められないことが確認されたコンクリートから製造された再生粗骨材を使用する場合は、この限りではない。

**【解 説】** アルカリ骨材反応性を示す骨材はその産地が限定されていること、現在使用されているコンクリートはアルカリ骨材反応抑制対策がとられていること、また、それ以前のコンクリートは現在のものよりアルカリが多く含まれアルカリ骨材反応が起きやすい条件となっていることから、類似した地域、環境に置かれたコンクリートでアルカリ骨材反応が無いことを確認した場合には、そのコンクリートから製造した再生粗骨材のアルカリ骨材反応性試験に替えることができるものとした。ただし、原料となるコンクリートの受け入れの契約時、もしくは受け入れ時にアルカリ骨材反応の有無を確認する必要がある。

### 3.4 粒度

再生粗骨材の最大寸法は 40 mm 以下とし、粒度は JIS A 5308 の付属書 1 に適合するものでなければならない。

### 4. 貯蔵方法

再生粗骨材の貯蔵にあたっては、分離及び不純物の混入、さらには凍害による劣化を防ぐようにしなければならない。

**【解 説】** 再生粗骨材を凍結融解作用を受ける環境下で長期にわたって貯蔵する場合には、モルタル及びモルタル付着界面での劣化が起りえる。よって、適切な貯蔵環境(施設)を確保できない場合は再生粗骨材を長期間貯蔵してはならない。

### 5. 試験方法

試験は、JIS A 5005 に規定されている試験方法に準ずるものとする。

**【解 説】** 試料について 一般に再生粗骨材の品質のばらつきは大きい、よって、試料のサンプリング位置及び数の決定に際しては十分な配慮が必要となる。

通常、表面に付着しているごみを除去するために、試料は水で十分に洗われる。しかし、再生粗骨材の場合、洗い回数が多いほど洗い出される付着モルタル量が増え、試験により得

られた吸水率が、実際にコンクリートに投入される再生粗骨材の吸水率より小さくなる可能性が高い。それゆえ、試験を行う際に付着モルタルが過度に洗い出されることは望ましくない。一般に、再生粗骨材が製造過程において十分に洗浄されている場合には不純物は除去されているものと考えられるため、試験における洗い回数を2回程度としてよい。

吸水率及び密度について JIS A 1110によれば、平均値からの偏差は、密度の場合  $0.01 \text{ g/cm}^3$  以下、吸水率の場合  $0.03\%$  以下でなければならない。しかし、一般に、再生粗骨材の密度及び吸水率試験における偏差は天然骨材や碎石に比べ大きく、上記規定値を満たさない場合が多い。密度及び吸水率は、コンクリートの性能に大きな影響を及ぼす。すなわち、密度を高めにかつ吸水率を低めに見積ると、実際のコンクリートの性能が目標水準を下回る可能性が高い。

この規格(案)は、再生粗骨材の品質を吸水率により規定している。よって、吸水率試験における偏差が既定値よりも大きい場合には、その影響を適切な方法により考慮しなければならない。なお、適切な方法がない場合には、異なる試料を用いた試験を3回以上行い、その平均値及び偏差を求め、式(1)により算定して良い。

$$Q' = Q + k_D \delta_Q \quad \dots\dots\dots(1)$$

ここに、 $Q'$ ：品質の判定に用いる吸水率

$Q$ ：試験における吸水率の平均値

$k_D$ ：係数(一般に、1.65として良い)

$\delta_Q$ ：吸水率の平均値からの偏差

#### 〔参考文献〕

- (1) 長滝重義ら、ライフサイクルを考慮した建設材料の新しいリサイクル方法の開発、日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業研究成果報告書、2001年
- (2) リサイクル研究委員会報告書、日本コンクリート工学協会北海道支部リサイクル研究委員会、pp.2-23、2002年

別紙－2

再生粗骨材を用いたプレスカスト  
無筋コンクリートおよびその材料と  
製造に関する規格（案）

### 1. 適用範囲

この規格(案)は、「プレスカスト無筋コンクリート製品用再生粗骨材の品質規格(案)」に適合する再生粗骨材を単独または JIS A 5005 もしくは JIS A 5308 付属書 1 の 6 に適合する普通粗骨材と混合して製造するプレキャスト無筋コンクリート製品に適用される。

**【解説】** コンクリートとしての性能が所要の水準を有しているのであれば、そのコンクリートを構成する材料や製造方法が限定されることはない。すなわち、プレキャスト無筋コンクリート製品としての性能が、要求される水準を満たしていることを確認できる場合には、この規格(案)による必要はない。

近年、再生粗骨材のコンクリートへの適用に関する研究が精力的になされ、その成果に基づき、標準情報(TR A 0006)「再生骨材を用いたコンクリート」<sup>(1)</sup>が作成された。この TR A 0006 では、再生コンクリートの用途を、裏込めコンクリート、間詰めコンクリート、均しコンクリート、捨てコンクリート等の高い強度や高い耐久性が要求されない部材や部位に限定することを望ましいとしている。

この規格(案)は、TR A 0006 の基本的な考え方、昨今の再生粗骨材製造技術の発展および再生粗骨材単独もしくは再生粗骨材と普通粗骨材を混合した粗骨材の平均吸水率を 3%以下に抑えることにより、原料となるコンクリートに AE 剤が用いられていなかった場合でも、再生コンクリートの耐凍害性を確保できるなどの最新の研究成果に基づき作成されている。

なお、この規格(案)は、細骨材として再生砂を用いた場合のコンクリートの力学および耐久性に関するデータが著しく不足していることに基づき、再生コンクリートに利用できる骨材を粗骨材に限定している。また、再生粗骨材の中性化や塩化物含有量に関するデータ、さらには、再生コンクリート中の鋼材の腐食に関するデータが十分には整えられていないことを考慮し、その適用範囲をプレスカスト無筋コンクリート製品に限定している。しかし、購入者もしくは製品の発注者が、再生コンクリートの特性、それをを用いる構造物や製品の重要性や特性ならびに要求される各種性能及び実際に置かれる環境等の適用条件を熟知し、構造物の要求性能を満足させ得る材料、製造、施工方法を明らかにできる場合には、再生砂をプレスカスト無筋コンクリート製品の細骨材に利用したり、再生粗骨材をプレキャスト鉄筋コンクリートやレディーミクストコンクリート用の粗骨材として用いることもできる。

以下に、この規格(案)で引用している JIS 規格を示す。

JIS A 1110 粗骨材の密度及び吸水率試験方法

JIS A 1145 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(化学法)

JIS A 1146 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(モルタルバー法)

JIS A 5005 コンクリート用碎石及び砕砂

JIS A 5308 付属書 1（規定） レディーミクスト用骨材

JIS A 5308 付属書 6（規定） セメントの選定等によるアルカリ骨材反応の抑制対策方法

JIS A 5364 プレキャストコンクリート製品—材料及び製造方法の通則

JIS R 5210 ポルトランドセメント

JIS R 5211 高炉セメント

JIS R 5212 シリカセメント

JIS R 5213 フライアッシュセメント

## 2. 用語の定義

再生粗骨材：主としてコンクリート構造物を解体したコンクリートより製造したコンクリート用の骨材で、かつ呼び寸法 4.75 mm の網ふるいにとどまるもの。

普通粗骨材：普通コンクリートに使用される砂利及び碎石

使用粗骨材：再生粗骨材、もしくは再生粗骨材と普通粗骨材を混合した粗骨材

再生コンクリート：粗骨材の全量もしくは一部に再生粗骨材が使用されているコンクリート。

## 3. フレッシュコンクリートの材料及び配合設計

### 3.1 フレッシュコンクリートの材料

#### 3.1.1 セメント

セメントは次のいずれかの規格に適合するもの、又は品質がこれらと同等以上のものでなければならない。

JIS R 5210

JIS R 5211

JIS R 5212

JIS R 5213

#### 3.1.2 骨材

骨材は次の規定に適合するものでなければならない。

a) 普通粗骨材は JIS A 5005 もしくは JIS A 5308 付属書 1 の 6 に適合しなければならない



ない。

- b) 再生粗骨材は「プレキャスト無筋コンクリート用再生粗骨材の品質規格(案)」に定める品質を満足するものでなければならない。
- c) 細骨材は JIS A 5005 もしくは JIS A 5308 付属書 1 の 6 に適合するものとする。
- d) 高い耐久性が要求される場合には、使用粗骨材の吸水率は 3%以下とする。

**【解 説】** 骨材は普通粗骨材と再生粗骨材及び細骨材について記載した。普通粗骨材及び細骨材については JIS A 5005 もしくは JIS A 5308 付属書 1 の 6 に規定されるものとし、再生粗骨材については「プレキャスト無筋コンクリート用再生粗骨材の品質規格(案)」によるものとした。また、再生粗骨材の吸水率が高くても、普通粗骨材と混合し吸水率を低くして使用することでコンクリートの品質が確保されることが明らかになったことから、使用粗骨材の吸水率について記述した。なお、使用粗骨材の平均吸水率は、「プレキャスト無筋コンクリート用再生粗骨材の品質規格(案)」の式(1)により求めても良い。

### 3.1.3 水

JIS A 5364 によるものとする。

### 3.1.4 混和材料

JIS A 5364 によるものとする。

## 3.2 フレッシュコンクリートの配合設計

### 3.2.1 水セメント比

再生コンクリートの水セメント比は 65%以下とする。但し、耐凍害性が要求される製品の場合、水セメント比は 50%以下とする。

**【解 説】** 再生粗骨材を用いた再生コンクリートは一般に乾燥収縮率が高い。蒸気養生とした場合においても、絶対値は小さくなるものの、普通粗骨材との相対比較では乾燥収縮率は大きい傾向にある。しかし、使用粗骨材の平均吸水率が 3%以下であればその差は小さいため、JIS A 5364 を準用した。

耐凍害性を考慮した場合は、水セメント比が 50%以下でなければコンクリートの品質が確保されないこと(2)が明らかになったことから、制限値を設けることにした。

### 3.2.2 空気量

耐凍害性が要求される製品には AE コンクリートを用い、型枠投入時の空気量は、 $5.0 \pm 2.0\%$ を標準とする。

**【解説】**空気量については耐凍害性を考慮し、AE コンクリートを前提とした。また、骨材修正係数については TR A 0006 を準用し、一律 0.5 とした。この場合、配合設計時に空気量を 4.5%として計算するが、管理の目標は 5.0%とすることとなる。

なお、耐凍害性が要求される環境下で硬練りコンクリートを用いる場合には、別途、適切な空気量の目標値を設定することが望ましい。

### 3.2.3 アルカリ骨材反応の抑制対策

JIS A 5364 によるものとする。

## 4. 製造方法

JIS A 5364 によるものとする。

## 5. 表示

JIS A 5364 によるものとする。

## 6. 運搬・貯蔵・出荷

JIS A 5364 によるものとする。

### 〔参考文献〕

- (1) 再生骨材を用いたコンクリート，TR A 0006，日本規格協会，2000 年
- (2) リサイクル研究委員会報告書，日本コンクリート工学協会北海道支部リサイクル研究委員会，pp. 2 - 23，2002 年