

「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」 (平成19年度～平成21年度) 評価書 (事前)

平成19年2月23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

循環型社会形成推進基本法の「循環資源の循環的な利用及び処分の基本原則」では、「再使用をすることができるものについては再使用がされなければならない」、「再使用がされないものであって再生利用ができるものについては再生利用がされなければならない」、「再使用及び再生利用がされないものであって熱回収をすることができるものについては熱回収がされなければならない」と記されており、再使用、再生利用、熱回収の優先順位で再資源化への取り組みを行うことが示されている。

民間シンクタンクの建設廃材動向調査によると、2010年には、路盤材や埋戻し材への処理分を除いてもコンクリート塊の未処理量は約1億2000万トン程度にのぼり、これまで開発が遅れていた構造用再生骨材など他の用途開発が急務とされている。しかし、建築分野において再生骨材コンクリートを構造用材料として使用するためには、現状、国土交通大臣の認定が必要であり、その認定取得に半年から1年の期間を要するため、技術普及の障害となっている。これは、品質のバラツキが既存骨材の数倍ある、既存の物性試験方法では十分な測定精度が得られない、アルカリ骨材反応や塩化物量等の制限値や抑制対策など既存の基準が適切でない場合がある、その他技術的な基準を含め、既存コンクリートの技術基準では必ずしも所要の性能・品質を得られないためである。さらに、適用試験方法や検査基準など大臣認定のための性能評価の基準は、現在、指定性能評価機関毎にかなり異なっている。このため、民間においては、再生骨材コンクリートの適正な目標性能・品質を定めることが出来ず、技術開発を含めた普及促進の大きな障害となっている。この障害を取り除くため、ユーザー・発注者の立場からは再生骨材等を安心して利用するための品質規格や評価方法等の基準類、及びグリーン調達などにより公共事業へ積極的に利用するための製造方法や施工管理等に関する標準仕様・指針類整備などの支援が求められている。既に平成16～18年度の関連課題で川砂・川砂利を原骨材とする再生粗骨材及びそれらを使用したコンクリートの性能評価や品質管理などの技術資料の一部を整備しており、更に、これまで未検討であった再生細骨材に関する技術的検討と技術的基準類等の整備を行う。

一方、建設副産物実態調査によると平成17年度の建設発生木材の再資源化率は68.2%であるが、この中には熱回収量が含まれる。近年、建設発生木材のサーマル利用に対する需要が急速に増加しているが、省資源と二酸化炭素排出量の削減を実現するためには、建設発生木材が再使用または再生利用されるよう社会を誘導する必要がある。建設発生木材の再使用または再生利用を促すためには、再生材料に適用する規格・基準の整備、市場競争力の付加、木造住宅の解体方法を含む静脈物流の再構築など取り組むべき課題は多いが、本研究課題では現在実用化されている、または今後数年以内に実用化の可能性のある木質再生材料が技術的な判断根拠が未整備であるために、その実用や普及が妨げられないことがないよう、まずは木質再生材料の規格・基準などの検討に必要な技術資料を整備する。

コンクリート塊や建設発生木材などの特定建設資材廃棄物の再資源化については、建設工事に係わる資材の再資源化等に関する法律（建設リサイクル法）において総合的な考え方が示されている。更に、同法推進に向けた具体的施策として建設リサイクル推進計画2002が策定され、再生骨材や木質再生材料に関

する検討課題については、再資源化・縮減の推進、再使用・再生資材の利用促進、技術開発等の推進など行動計画の主要項目に盛り込まれている。

本研究課題は、川砂・川砂利を原骨材とする再生骨材とそれらを使用した再生骨材コンクリート及び、木材の使用量が最も多い木造住宅の構造躯体に建設発生木材を再使用・再生利用して製造した木質再生材料を対象とし、これら建設リサイクル材料が一般的な構造材料として使用されるために必要な品質管理方法や性能規格・評価方法などの試案作成とそのオーソライズ化を図ることを目的とするものである。

②研究開発の概要

- 1) 再生骨材および再生骨材コンクリートの利用促進に係わる技術基準類の作成
 - ・再生骨材コンクリートの普及に向けた基準・規格類に対する技術的提案の作成
 - ・再生細骨材とそれらを使用したコンクリートの性能評価・品質管理に係わる技術基準の作成
 - ・再生骨材コンクリートの利用促進のための製造・施工管理に係わる技術基準の作成
 - ・再生骨材コンクリートの利用促進による環境負荷の定量的評価
- 2) 木材再生材料の構造材としての利用促進に係わる技術基準類の作成
 - ・既存の木質再生材料の構造的利用促進に資する技術提案の作成
 - ・新たに開発する木質再生材料の性能評価・品質管理に係る技術基準の作成
 - ・木質再生建材の利用促進による炭素ストック効果の定量的評価

③達成すべき目標

- 1) 再生骨材および再生骨材コンクリートの利用促進に係わる技術基準類の作成
 - ・再生骨材および再生骨材コンクリートの性能評価・品質管理に係わる技術基準(案)
 - ・再生骨材コンクリートの利用促進のために必要な基準・規格に対する技術的提案
 - ・再生骨材コンクリートの利用促進のための製造・施工管理に係わる技術基準例
 - ・再生骨材コンクリートの利用促進による環境負荷低減の定量的評価例
- 2) 木質再生材料の構造材としての利用促進に係る技術基準の作成
 - ・既存の木質再生材料の利用促進に資する基準・規格に対する技術提案書
 - ・新たに開発する木質再生材料の性能評価・品質管理に係る技術基準例
 - ・木質再生材料の構造利用の促進による炭素ストック効果の定量的評価例

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、建築生産分科会)

①所見

- 1) コンクリートと木材という異質な材料を研究対象としているが、説明資料に記載のように両者の共通課題である環境負荷低減評価を期待する。(材)
- 2) コンクリートと木質材料のリサイクルは、日本国内だけではなく国際的規模の大きな課題であること、建研(日本)の研究・技術が世界的にトップレベルであることをPRされればよいと思います。また、本研究とは別に、コンクリートと木質資源のリサイクルの海外の状況や政策、フィロソフィ一等について調査を行い、発表して頂くと、我々のような研究機関だけでなく、広く業界の有益な情報になると思います。(材)
- 3) できればエフォートが70~80%の本研究専属担当者が1人は居たらより良いこと、予算も圧縮

気味なのでもう少し増額が図れると良いと思うが、全体にバランスのとれた実施可能な体制であると思われる。(材)

- 4) 資源、環境、エネルギー等の問題につながる研究であり、建築研究所が主体となって行うべき重要な課題である。(材)
- 5) 再生細骨材を含む再生骨材コンクリートの用途区分案の作成では、特にMクラスの骨材が有効利用できるように配慮してほしい。(材)
- 6) 社会的な要請の高いテーマであり、成果に期待したい。再生骨材製造時に発生する粉体の有効利用についても別課題を立ち上げるなどして検討をすすめておいてほしい。(材)
- 7) 当面の体制は本計画で十分と思われるが、今後の展開の大きさを考慮すると資材など可能な限り広く民間の協力体制を築くことが望まれる。(材)
- 8) 従来成果を踏まえ、より具体的な展開と、資源・エネルギーの施策、仕組み作りへの基本的な資料の整備がなされることを期待したい。(材)
- 9) 既にどこまでわかっているか、どのように実践されているか、具体的かつ詳細におさえておく必要があると思われる。なお、用語の問題であるが、木質については再使用と再生利用とを分けて扱うべきではないか。(生産)
- 10) 二つに大別されているテーマの担当のエフォートが、いかにもアンバランスである。(生産)
- 11) 骨材、木質材料と分ける前に、建設廃棄物の再生、再使用について、総合的な考え方を明らかにすべきではないか？今さらという感じもあろうが、廃棄物量の問題、CO₂量や炭素量の環境問題など、これらについて建築としての評価のあり方を整理する時期にあるように思う。再生、再使用へのインセンティブにつながる検討も必要である。(生産)
- 12) リサイクルの促進についての「インセンティブ」は、この研究の直接のテーマではないが、そのことも十分意識して研究に取り組んでほしい。(生産)
- 13) 木質再生材料は、構造材以外での利用が適当(コスト他)と考えられるが、構造材にこだわる理由を明示されたい。(生産)
- 14) 1. 排出されるコンクリート塊の量や再生骨材の利用量のデータ等は、土木と建築を分けて表示されたい。2. コンクリート塊の中で川砂、川砂利の利用は建設年代で異なるため、今後の利用における年代別再生骨材の量を予想できないか。3. 再生骨材の利用は、建築の主要構造躯体に限定した研究であるが、土木で利用するための基準等があれば併記されたい。4. 主要構造躯体と一般の構造体で利用する再生コンクリートの品質・性能基準等を比較した表示をされたい。(生産)
- 15) コンクリートと木質の連携は考えられているか。(生産)
- 16) 資源循環に関わる技術開発自体は民間でも活発に行われているが、これらを円滑に適用するための仕組みにかかわる、いわば運用技術の開発・整備に特化したこの研究は必要性が高いし、建研に相応しい。尚、性能評価の際には、再生資源を利用した建築を解体した後の再再生や廃棄物処理についても十分考慮に入れて頂きたい。また、原料供給が不安定になりがちな製造技術であるので、比較的小規模な製造システムを念頭においた基準づくりを意識して頂きたい。(生産)

②対応内容

- 1) 再生骨材および木質再生材料の利用による環境負荷低減効果の評価事例手法や手法開発をとおり、建設リサイクル材料によるエコライフサイクル・デザインの提案とともに、建設廃棄物のリサイク

ル促進に向けたインセンティブとなるよう努力する所存です。

- 2) 海外に対して研究の取組みを積極的に公表するよう努力いたします。来年度より CIB W115 (Construction Materials Stewardship) が発足し、本課題の担当者も同ワーキングコミッションに積極的に関わり、海外との連携を図るとともに、成果の公表を行う予定であります。また、来年度より発足予定の CIB W115 等を通じて海外の状況を調査し、積極的に業界に情報を提供するように努力する所存です。
- 3) 研究専属担当者の配置や予算などについては、今後可能な範囲で調整を図る所存です。
- 4) 骨材や木材など各種資源の利用のあり方の提案を念頭に置きながら、リサイクル推進のための具体的な技術資料の整備を行う予定です。
- 5) 再生細骨材の性能や品質ならびにそれらを用いたコンクリート等を本研究の中で検討し、再生粗骨材と同様の活用方法を提示できるよう独力する所存です。
- 6) 再生骨材製造時に発生する微粉末等のリサイクル副産物の活用技術など新たな検討課題については本研究の中で発生予測等を含めて整理し、別途研究課題として検討していきたいと考えております。
- 7) 共同研究の実施を通じて、出来るだけ広い民間等との協力体制を築く予定です。
- 8) リサイクル関連の行政施策等への成果の反映を念頭に置きながら、これまでに得られた関連する研究成果も踏まえ、再生骨材コンクリート及び木質再生材料の構造材への利用促進に不可欠な各種技術基準等や各種資源の利用のあり方を検討するための技術資料の整備を行う予定です。
- 9) リサイクルの現況（社会システムや個別技術等）に関しては、ほぼ全容を把握していると考えておりますが、課題の実施にあたっては、再度、本研究課題の初年度上四半期に現状の確認・整理を行いたいと考えております。なお、循環型社会形成推進基本法第 2 条第 5 項及び第 6 項に「再使用」と「再生利用」について定義されておりますが、再使用の定義の一つである「循環資源の全部又は一部を部品その他製品の一部として使用すること」と再生利用の定義である「循環資源の全部又は一部を原材料として利用すること」を踏まえ、その中間にあたる集成材や縦継ぎ材などがいずれに分類されるかを整理した上で、両者を分けて扱う予定であります。
- 10) 再生木質材料の研究に関わるエフォートが少なめですが、共同研究等を通じて外部の協力を得て、エフォートが少ない分を補う予定であります。
- 11) コンクリート塊や建設発生木材などの特定建設資材廃棄物を対象としたリサイクルについての考え方は、研究開発課題説明資料（事前評価用）の「4. 背景及び目的・必要性」に補足いたしました。また、再生骨材及び木質再生材料の利用による環境負荷低減効果の定量的評価事例の作成や手法開発をとおり、建設リサイクル材料によるエコライフサイクル・デザインの検討とともに、建設廃棄物のリサイクル促進に向けたインセンティブとなるよう努力する所存です。
- 12) 再生骨材及び木質再生材料の利用による環境負荷低減効果の定量的評価事例の作成や手法開発をとおり、建設リサイクル材料によるエコライフサイクル・デザインの検討とともに、建設廃棄物のリサイクル促進に向けたインセンティブとなるよう努力する所存です。
- 13) 開発する木質再生材料として構造材を対象とした理由は、木造住宅に使われている木材・木質材料の 8 割以上が構造材であり、大きな需要が期待できるからです。また、一般に構造材は仕上げ材よりも更新周期が長く、より長期間の炭素ストック効果を期待できるので、構造材を対象といたしました。
- 14) 1. コンクリート塊の関連データについては、可能な範囲で建築と土木に分類して表示するようにい

たします。2. 再生骨材の発生あるいは利用予測等については、建設年度の影響（骨材種類）も合わせて今後検討してまいりたいと考えます。3. 再生骨材の利用は、建築構造物だけに特化した課題ではありませんが、建築と土木では構造物に要求される性能や利用のための基準など異なる部分も少なくありません。今後、建築分野に利用可能な土木分野の技術資料や基準等も調査し、活用の可能性を含め検討したいと考えております。4. コンクリート材料の適用部位・部材は、それらの性能・品質と部材の要求性能に対応して決まります。再生骨材コンクリートの適用部位・部材とその品質・性能基準(案)類の作成は本研究課題の一つであり、本研究の成果と共に、今後これらの早期整備を目指す所存です。

- 15) 環境負荷低減等に関しては、同様な手法を用いて構造種別にとらわれず可能であることが必要との認識が一般にはありますが、コンクリートと木質材料の再資源化が抱えている問題点が異なる部分もあると考えられます。当面は、分野ごとに問題点の整理を行いながら、統合化も念頭に置きながら検討したいと考えております。
- 16) 建築分野に適した使用用途区分とその基準、評価手法の提示など、運用技術の開発・整備は、建築行政を支えその技術基準の整備を使命の一つとする建築研究所の重要な役割であると考えております。また、再生資源を利用した建築を解体した後の再再生（複数回のリサイクル技術）や廃棄物処理（リサイクル副産物の処理）技術など新たな技術課題については本研究の中で整理し、別途研究課題として検討していく所存です。さらに、開発した技術の実用化の方法を検討する際には、ご指摘のような小規模な製造システムも視野に入れ、原材料の供給量やリサイクル材の需要量の予測とリサイクル促進のための仕組みを合わせて検討したいと考えております。

3. 全体委員会における所見

建設廃棄物の有効利用は重要なテーマであり、本研究で取り扱う再生骨材と木質再生材料の連携に留意しつつ、適切に研究を推進されたい。

4. 評価結果

- 1 新規研究開発課題として提案どおり実施すべきである。
- 2 新規研究開発課題として修正の上実施すべきである。
- 3 新規研究開発課題として大幅な見直しを要する。