

持続可能な社会を支える都市・インフラ学

テーマ4：建設解体材の価値再創出による 循環型経済システムの構築

東京科学大学
環境・社会理工学院

土木・環境工学系 千々和伸浩
建築学系 三井和也

本日の予定

1. 日本や各国のリサイクル制度について
2. 研究紹介（三井先生）
3. 意見交換

テーマ(再掲)

建設の時代から維持管理の時代を経て、再生が本格化する時代が到来
主要材料であるコンクリートについて**閉じたリサイクルフローを完成する必要がある**

既往の研究：高品質な再生骨材を低コストで実現する方法を模索
⇔処理コスト、処理副産物の問題は解消せず →別角度からのアプローチ

[再生コンクリートの問題]

普通コンクリートに比べると強度や物質移動抵抗性が低い

同等でないとダメ？
足りない分は補えば？



① **異種材料との組み合わせ**による部材性能の確保

→コンクリートだけで勝負せず、**チームで勝負**

Ex) 鋼管・非鉄材料を用いた補強、含浸による再生骨材の特性改善、建物の破壊基準の見直し(=死の定義)



② リサイクル材に対する**イメージの転換**

→「環境のためにリサイクル品を使わないといけない」から「リサイクル品を使いたい」に、性能と価格は必ずしも一致しない

Ex) ブランディング・企業イメージの転換事例などから手法を探る、公共調達価格、

テーマ4 メンバー

所属	名前
株式会社大林組	山上 晶子
鹿島建設株式会社	箕輪田 翔
鹿島建設株式会社	刑部 圭祐
大成建設株式会社	池田 拓己
大成建設株式会社	川島 広志
東急建設株式会社	太田 啓介
西松建設株式会社	田島 清久
長谷工コーポレーション	永 良太郎
長谷工コーポレーション	井野 正太郎
東京科学大学 建築学系	三井 和也
東京科学大学 土木・環境工学系	Amadou Sakhir SYLL
東京科学大学 土木・環境工学系	千々和 伸浩

情報共有：スケジュール

□初年度：リサイクルに関する実態の調査

- ◆ 今回 + 次回のミーティングで必要な情報共有
- ◆ 既往研究・制度の整理（日本、台湾、EU）

□2年目：研究計画の設定、実験・解析の実施

- ◆ 問題構造の分析と克服策の検討
- ◆ 類似の構造を有する問題とその克服事例
 - 何が不足、どのボタンをどの順で押せば世は変わる？
 - (ハード)実験・解析、(ソフト)ヒアリングの実施

□3年目：分析結果の取りまとめ

- ◆ 2年目からの継続での実験・解析の実施
- ◆ 成果の整理, 今後の展開可能性の検討

情報共有：活動計画の概要

基本活動：3~4ヶ月に一度の定例ミーティング

[各回の内容]

1. ミーティングでの議論を基に、大学で調査や実験・解析を実施し、次の定例ミーティングでその結果を報告
2. 大学側の技術・シーズ紹介
 - 過去に実施した研究
 - 本検討以外での関心事項の紹介
3. (可能な方には)参加者側の技術・シーズ紹介

本日の予定

1. 日本や各国のリサイクル制度について
2. 研究紹介（三井先生）
3. 意見交換

日本のコンクリートのリサイクルの歴史(1)

1. 大量廃棄と社会問題（1970年代～1980年代）

- 高度経済成長期を経て、日本は「スクラップ&ビルド」の時代に突入
- 建物の解体数が増える一方で、その出口戦略は未整備
- 1970年：廃棄物処理法（廃掃法）制定

→適切に捨てることが主眼でリサイクル概念希薄。これが社会問題化。

*産業廃棄物の2割が建設廃材、さらに不法投棄の約7割が建設系

2. リサイクルへの舵切り（1990年代）

- バブル崩壊後、埋立処分場の逼迫が課題になり、「捨てる」から「活かす」へと方針転換。

- 1991年：再生資源利用促進法（旧リサイクル法）の制定

→建設省が「建設リサイクル推進計画」を策定。

→ここからコンクリート塊を路盤材などとして再利用する動きが加速

日本のコンクリートのリサイクルの歴史(2)

3. リサイクル制度の確立：建設リサイクル法の誕生（2000年代）

- 「建設リサイクル法」が2000年に制定。
→一定規模以上の解体工事において、分別解体(現場でコンクリート、アスファルト、木材を分ける)、再資源化(分別した資材をリサイクル施設へ持ち込む)が義務化される。「混ぜればゴミ」から「分ければ資源」へ

4. 循環型社会にむけた取り組み（2010年代～）

- コンクリート再生利用率は99.5%（世界トップクラス）
→実態は路盤材の利用としてダウンサイクル
- クローズドループへの移行が検討されるようになる。
→戻りコンからの骨材回収、セメントの回収・再生
→戻りコンの再利用マッチング
→カーボンニュートラルへの貢献：リサイクル時にCO2を吸収させる技術、低炭素型の再生セメント

日本のコンクリートリサイクルに関わる法律

リサイクルに関わる法律はおおよそ4つ

1. 廃棄物処理法（廃棄物処理及び清掃に関する法律）

→適正処理の徹底と不法投棄の防止

コンクリート塊を「産業廃棄物（がれき類）」と定義し、最終処分まで厳格に管理。排出事業者責任、マニフェスト（管理票）制度、不法投棄への厳罰

2. 建設リサイクル法（建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律）

→資源化するための基盤を構築

- 分別解体の義務：コンクリート塊、アスファルト、木材を現場で分別。
- 再資源化の義務：コンクリート塊を、国が認めたりサイクル施設に持ち込み、資材として再生させること。一定規模以上の全工事が対象。

3. グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）

→資源化したものを活用させるための法律

- 優先調達：公共工事においてリサイクル材を優先使用する義務を課す。これにより安定需要を生み出すことで、リサイクルビジネスを成立させる。

4. 資源有効利用促進法

→計画的に資材利用を抑制したり再利用を行わせるための法律

- 再生資源利用計画（実施書）の作成：どれだけ再生資源を使い、どれだけリサイクルに回すかの計画作成を義務付け。

日本のコンクリートリサイクルに関わる法律

リサイクルに関わる法律はおおよそ4つ

1. 廃棄物処理法（廃棄物処理及び清掃に関する法律）

→適正処理の徹底と不法投棄の防止

コンクリート塊を「産業廃棄物（がれき類）」と定義し、最終処分まで厳格に管理。
排出事業者責任、マニフェスト（管理票）制度、不法投棄への厳罰

2. 建設リサイクル法（建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律）

→資源化するための基盤を構築

- 分別解体の義務：コンクリート塊、アスファルト、木材を現場で分別。
- 再資源化の義務：コンクリート塊を、国が認めたりサイクル施設に持ち込み、資材として再生させること。一定規模以上の全工事が対象。

3. グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）

→資源化したものを活用させるための法律

- 優先調達：公共工事においてリサイクル材を優先使用する義務を課す。これにより安定需要を生み出すことで、リサイクルビジネスを成立させる。

4. 資源有効利用促進法

→計画的に資材利用を抑制したり再利用を行わせるための法律

- 再生資源利用計画（実施書）の作成：どれだけ再生資源を使い、どれだけリサイクルに回すかの計画作成を義務付け。

リサイクルに関するこれからの動き

法整備

1. 改正資源有効利用促進法の施行（2026年4月～）：
 - 「リサイクルすること」から、「再生資源の利用（使用率）」の義務付けへ
2. 再資源化事業等高度化法（2025年成立）：
 - 単なる破砕から高品質な資材を生み出す「高度なリサイクル」への転換するため、リサイクル業者の設備投資を国が支援。

社会動向

1. 再生骨材コンクリートの普及
 - 「建物の柱や梁」に使える高品質な砂利（再生骨材）が一般化
2. JIS規格の活用拡大
 - 再生骨材の品質ランク（H・M・L）に応じた使い分けが浸透。
 - 民間ビルでも「リサイクルコンクリート」の採用事例が増加中。
3. カーボンネガティブ・コンクリート
 - 製造やリサイクル過程での空気中のCO₂を吸収・固定化。リサイクル＝ゴミ削減だけでなく、リサイクル＝地球を冷やすという価値が付与。
4. グリーン調達 of 厳格化
 - 国や自治体の発注案件において、CO₂排出量を抑えたリサイクル資材を使っているかどうかを選定基準で重視される。

海外動向(台湾)

- 年間約200万トン～300万トンの建設廃棄物が発生。埋め立てや路盤材への利用に留まっていたが、政府が高い目標を設定して改善を試みている。
→建設廃棄物のリサイクル率を2025年までに60%、2030年までに75%
- 「資源循環型社会」への法改正。ゴミを出す側だけでなく、再生資源を「使う側」へのインセンティブや義務化を強化。

[インセンティブ]

- 炭素税で「捨てるよりもリサイクルする」方がお得な状況に。
- リサイクル材を一定割合以上使った製品や建築物に「グリーン・マーク」を付与。これを持つ企業は政府の補助金が得やすくなる他、公共工事の入札で圧倒的有利。

[義務化]

- 建設廃棄物のリサイクル率を達成できない業界には追加規制が課される見込み
- 一定規模以上の建設プロジェクトでは一定率以上の再生骨材使用が義務化
- 拡大生産者責任：セメントメーカーなどに、販売した資材のリサイクルまで責任を持たせる仕組みを導入

[監視]

- 産業廃棄物管制センターによって、解体現場から処理施設までの流れをリアルタイムで監視するシステムが導入済み。

海外動向(フィリピン)

- インフラ整備が国家優先事項。これに伴った大量の建設廃材の処理と、新たなインフラ整備のための資材確保が課題。これがリサイクルを促進。
- 廃材は従来埋め立てが一般だったが、都市部ではマニフェストによる追跡が進められている。リサイクル率はまだ30%-50%程度。
- 天然砂利の価格高騰により、リサイクル骨材を「安価で持続可能な代替品」として活用することが増加。

[建設行政機関による標準化]

- 路盤材としての利用はガイドラインが普及。
- アスファルトに廃プラスチックを混ぜて使用する技術も近年標準化。
- コンクリートへの再生骨材混入について、非構造用部材から標準化開始。

[法令の改正]

- 廃棄物管理に関する法律を改正するための議論が進んでおり、分別促進に向けて自治体の監督責任が強化される見込み。

[認証]

- グリーンビルディング認証を取得するケースが増加。リサイクル材の使用が加点になるため、民間企業による再生コンクリート採用が進む。

リサイクル材をコンクリート材料として置換する研究は大学等で行われている。ただし品質のため全量置換は考えられていない様子。

海外動向(EU)

廃棄物枠組み指令 (Waste Framework Directive)

- 廃棄物枠組み指令を根幹として、2020年までに建設解体廃棄物の70%を再利用・リサイクルするという目標を掲げ、多くの加盟国がこれを達成。
- 「発生抑制 > 再使用 > リサイクル > エネルギー回収 > 処分」という優先順位が法的に徹底されている。埋め立てには高い税金が課される。

具体的な取り組み

[デジタル製品パスポート (DPP)]

- コンクリートにどの程度の再生材が含まれているか、製造時のCO2排出量はいくらか、将来どうリサイクルできるかといった情報をQRコードなどで管理
- 解体時に「何が入っているか」が正確にわかるため、高品質なリサイクルが可能に

[解体前監査 (Pre-demolition Audit) の義務化]

- 解体前にどの資材が再利用可能かを専門家が調査する「監査」が多くの国で義務化
→コンクリートが他のゴミと混ざるのを防止。
→ドアなどの発生廃材をリユースマッチングするプラットフォームも稼働開始。

構造部材を、パーツ単位でのそのままリユースする試みも行われている。

※地震がないことが大きな要因？

本日の予定

1. 日本や各国のリサイクル制度について
2. 研究紹介（三井先生）
3. 意見交換