

# 災害廃棄物等を用いたリサイクルコンクリートの 実用化に関する調査

材料研究グループ シニアフェロー 棚野 博之

## I はじめに

本研究は、平成 30 年度 PRISM（官民研究開発投資拡大プログラム）国-03・05（革新的建設・インフラ維持管理技術/革新的防災・減災技術）仮設・復興住宅の早期整備による応急対応促進の①-5「災害廃棄物等を用いたリサイクルコンクリートの実用化技術の開発」の一環として行ったものである。

本発表では、このうち、災害廃棄物等を活用したリサイクル骨材の製造方法とその基本物性、ならびに同骨材を使用したリサイクルコンクリートの調合と基本物性について概要を報告する。

## II 災害廃棄物等を活用したリサイクル骨材の製造方法とその基本物性の検討

この課題では、(a) 既存の災害関連報告書・調査資料等を基に、災害廃棄物の発生状況や処理方法を整理し、災害廃棄物中の不純物の構成割合を推定、(b) (a) を基に模擬リサイクル骨材を製造しその基本物性を確認、(c) 同骨材を用いた模擬リサイクルコンクリートの調合方法とフレッシュ性状、力学特性（圧縮強度、静弾性係数）を確認した。

(a) 既存文献調査や現地調査の結果から、災害廃棄物を活用したリサイクル骨材の不純物の構成割合は、中間処理工場で製造される再生資材と大差ないと想定される。今回は埼玉、大阪、福岡の 3 中間処理工場で製造されている再生路盤材を各工場 5 回サンプリング調査し、得られた不純物の種類、量のデータ（図-1、表-1）を基に模擬リサイクル骨材（粗骨材 2005、同 1505、細骨材）を作製した。図中の分類 A～F は、JIS A 5023 付属書 A に規定されている再生骨材 L の不純物と同じ分類である。

(b) 3 中間処理工場の製造実績では再生骨材 L に相当するリサイクル骨材中の不純物量は 0.1% 程度である。同様に路盤材中の全不純物量は、平均で 1.06%、最小値で 0.3%、最大値でも 2.2% で、JIS A 5023 の上限値（3%）を超える物はなかった。また、分類ごとの試験結果も同様に同 JIS の

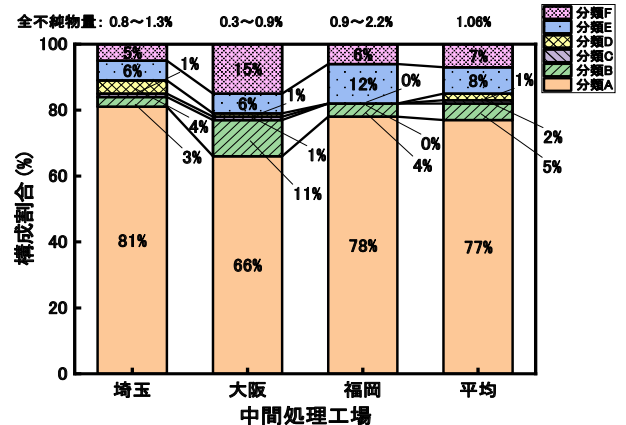


図-1 再生路盤材中の不純物の構成割合

(分類A：タイル、れんが、陶磁器類およびアスファルト、コンクリート、  
分類B：ガラス片、分類C：石膏および石膏ボード片、  
分類D：C以外の無機系ボード片、分類E：プラスチック片  
分類F：木片、竹片、布切れ、紙くずおよびアスファルト塊)

表-1 模擬不純物の構成割合 (%)

不純物の分類	A	B	C	D	E	F	合計
構成割合	77	5	1	2	8	7	100

上限値を超える物はなかった。以上から、模擬リサイクル骨材のベースとなる不純物量 0% 相当の骨材には、前記中間処理工場の中の一工場で製造される再生骨材 L 相当のリサイクル骨材を用いた。また、不純物を含む模擬リサイクル骨材は、これに表-1 の構成割合で模擬不純物を加えて作製した。

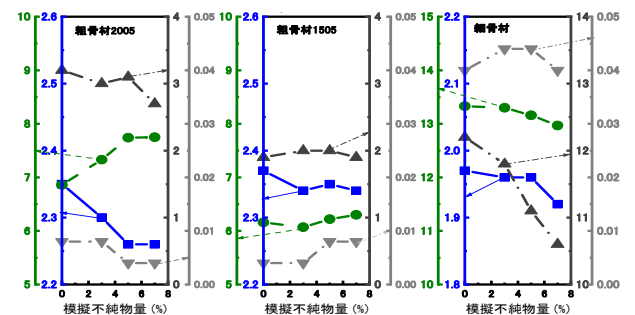


図-2 模擬リサイクル骨材の品質試験結果

(■：絶対密度、●：吸水率、▲：微粒分量、▼：塩化物イオン量)

表-2 模擬リサイクル骨材の基本物性

種類	粒の大きさによる区分	模擬不純物の添加率(%)	表乾密度 (g/cm <sup>3</sup> )	絶乾密度 (g/cm <sup>3</sup> )	吸水率 (%)	微粒分量 (%)	塩化物量 (%)	粒径判定実積率 (%)
比較骨材	細骨材	---	2.60	2.57	1.49	---	0.001	---
	粗骨材	---	2.69	2.67	0.58	1.1	0	58.2
模擬リサイクル骨材	2005	0	2.51	2.35	6.86	3.2	0.008	61.1
		3	2.47	2.30	7.33	3.0	0.008	---
		5	2.44	2.26	7.74	3.1	0.004	---
		7	2.43	2.26	7.75	2.7	0.004	---
	1505	0	2.52	2.37	6.16	1.9	0.004	60.1
		3	2.48	2.34	6.07	2.0	0.004	---
		5	2.49	2.35	6.22	2.0	0.008	---
		7	2.49	2.34	6.30	1.9	0.008	---
	細骨材	0	2.23	1.97	13.33	12.2	0.040	59.9
		3	2.22	1.96	13.30	11.8	0.044	---
		5	2.22	1.96	13.16	11.1	0.044	---
		7	2.20	1.95	12.97	10.6	0.040	---

※比較骨材の試験値は試験成績表による

骨材試験結果の一覧を表-2、図-2に示す。

**密度：**粗骨材 2005 では全模擬不純物量の増加に伴い小さくなる傾向を示したが、粗骨材 1505 や細骨材では全模擬不純物量と密度との間に明瞭な傾向は認められなかった。

**吸水率：**粗骨材では、全模擬不純物量の増加と共に吸水率も増加する傾向を示した。一方、細骨材では、微粒分が減少することが要因となり、全模擬不純物量の増加と共に吸水率は減少した。

**塩化物イオン量：**粗骨材では、JIS A 5023 附属書 A の規定を十分満足したが、全模擬不純物量が 3% と 5% で細骨材では、上限値を上回った。

(c) 市中の生コン工場で使用されている骨材（比較用骨材）の調査「24-18-20-N」を基本に、上記(b)で作製した模擬リサイクル骨材（4種類）を使用して、目標スランプ（18±2.5cm）、目標空気量（4.5±1.5%）が得られるよう模擬リサイクルコンクリートを調査した。

**スランプ：**スランプの経時変化を図-3 に示す。模擬リサイクルコンクリートは、練上がり時より注水後 30 分、60 分でスランプが大きく低下した。

**圧縮強度：**材齢 7 日と 28 日の圧縮強度を図-4 に示す。比較用骨材の場合と比較して、模擬リサイクルコンクリートは、模擬不純物量の増加と共に低下し、材齢 7 日、28 日とも

45~65%低下した。

**静弾性係数：**圧縮強度と静弾性係数の関係を図-5 に示す。比較用骨材の場合は、JASS 5 の関係式から求めた静弾性係数よりもかなり高い値を示した。模擬リサイクルコンクリートの場合、模擬不純物 0% では JASS 5 関係式の 80% 以上であった。しかし、模擬不純物量が増加すると静弾性係数も低下し、模擬不純物量が 3% 以上では同関係式から算出される静弾性係数の値を大きく下回った。

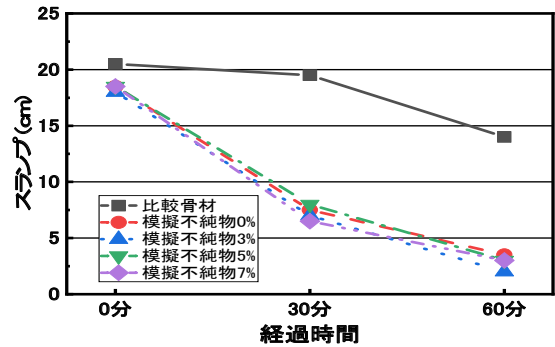


図-3 スランプの経時変化

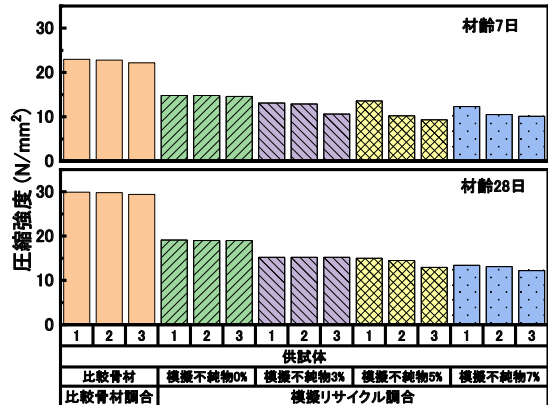


図-4 圧縮強度（材齢 7 日、材齢 28 日）

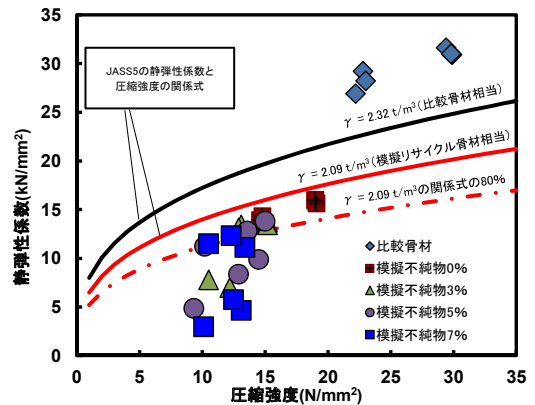


図-5 圧縮強度と静弾性係数との関係