

切削分別・積層処理した余剰廃古紙ボードによる 新たな「紙文化」構築に向けて

田村 雅紀 工学院大学建築学部建築学科・教授

キーワード: 紙の文化、廃古紙、建材ボード、簡易施工、資源循環

概要

紙は、永きに渡り世界中で利用されてきた植物資源を原料としている。その主成分であるセルロースは、植物特有の酸素発生型の光合成反応により、大気中のCO₂を原料として合成されたものであり、環境に調和し、カーボンニュートラルな環境形成にも大きな役割を果たしてきた。

近年になり、時代の趨勢を担うICT技術の発展により、Paper Less化により紙の需要構造が大きく変化した。その結果、産業界における3R(Recycle, Reuse, Reduce)の主導となってきた古紙に関しても、回収率と再利用率に大きな差が生じており、成分として安定で安全である紙でさえも、継続的な資源循環性の確保が難しくなっている。

この事態が続くと、国内でも廃棄物となる古紙が溢れるようになり、SDGsで目指す、森林資源の保全にはじまり、作る・使うものの責任の放棄、更には資源循環やカーボンニュートラルに資する社会経済活動に大きなマイナスの影響を生じさせる可能性がある。

本研究では、これらの需要減の可能性がある古紙を使用して、廃古紙が元々もっている色や特性を改めて分析しなおし、平常時・災害時を通じて、人の身近な生活空間において利用可能となる建材や建具などの製品として、廃棄物である姿を表出しながら長く利用していけるような製品開発を検討した。

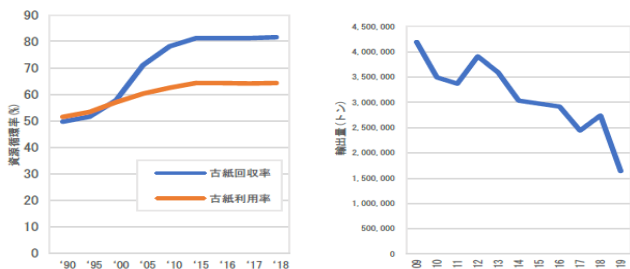


図1 古紙の資源循環率の推移と輸出量の低下傾向



a) 古紙処理工場とプレス済古紙 (研究1)



b) 再利用化古紙(牛乳パックと新聞紙) (研究2)



c) 廃棄古紙(スキ色紙と光沢紙) (研究2)



d) 廃古紙を利用した建材外壁と内装建具
図2 廃古紙の資源循環と利活用の現状

アピールポイント

本製品は、「地球環境に配慮した生き方」というロハスの考え方や、SDGsの各種ゴールを強く意識し、廃古紙活用のリーディングカンパニーである株式会社大久保との産学連携研究として考案した技術である。海外で広く考えられているサーキュラーエコノミーの考えを取り入れており、将来に向けた社会経済と環境保全活動の根幹を担う取り組みとなる。

関連情報

- 関連論文
佐伯杏菜、田村雅紀、大久保薫、形状切削した古紙の水流作用による比重分別と積層技術を適用した建材開発, 2020年度日本建築学会関東支部研究報告集, CD-ROM, 2021.3
- 関連 URL
工学院大学田村研究室 www.ns.kogakuin.ac.jp/~dt40009/tamura/member/obog2021/saeki/saeki.htm
株式会社大久保 <https://kk-okubo.co.jp/>

工学院大学 産学連携室

〒163-8677 東京都新宿区西新宿一丁目24番2号 〒192-0015 東京都八王子市中野町2665-1

TEL:03-3340-3440 FAX:03-3342-5304

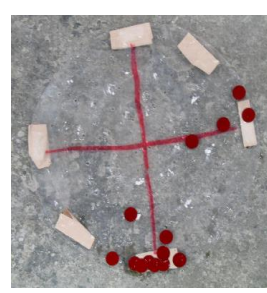
TEL:042-628-4940 FAX:042-626-6726

E-Mail: sangaku@sc.kogakuin.ac.jp URL: <https://www.kogakuin.ac.jp>

技術の概要 利用・用途



a) 古紙切削体の投入 b) 攪拌分離・積層状態 c) 溶液の排水状況



d) 古紙切削体の分離・積層と水圧分布

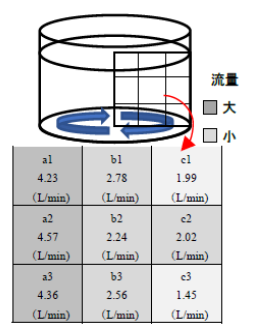


表1 廃古紙の切削分別・積層処理の3つの方法

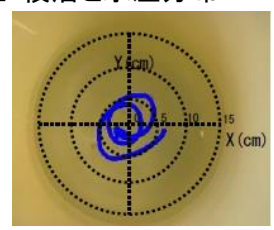
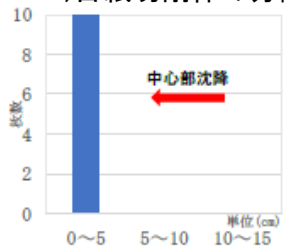
項目	方法
a) 密度による分別	密度 (g/m) が異なる用紙を同じ形状で切断し、人工的に水流を起こし、用紙同士が周域長さ L と面積 S の L/S 比が関係し凝集する特性が形状 (L) に依存する性質を利用し分別。
b) 形状による分別	厚みが一定の用紙を同じ大きさ (cm ²)、異なる形状で切断し、人工的に水流を起こし、用紙同士が周域長さ L と面積 S の L/S 比が関係し凝集する特性が面積 (S) に依存する性質を利用し分別。
c) 大きさによる分別	厚みが一定の用紙を同じ形、異なる大きさ (cm ²) で切断し人工的に水流を起こしその中で、用紙同士が凝集してあつまる特性が密度と形状に依存する性質を利用して、分別。

備考) L/S 比 (形状切削による周域長さ/片面面積比) L/S 比 (○、□、△) =6.92,16.0,10.4)

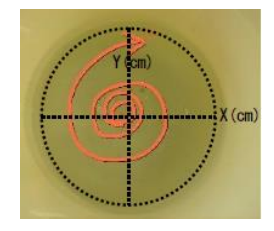
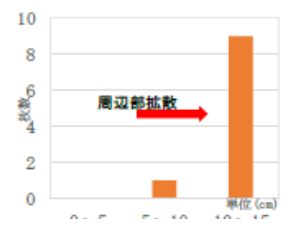
廃古紙のフィールド調査および各種廃古紙を用いた切削分別・積層処理を行った結果、以下の知見が得られた。

- 1) 現在、色彩値・染料等の影響により、再利用しにくい古紙は廃棄物として処分されており、スキ色と呼ばれる繊維まで染められた紙の需要が低下している。
- 2) 廃古紙の各種の切削は、連続的な処理が可能と考えられる。切削古紙の水流による分別処理により、軽量の切削体は水流が低下する外側へ移動し、重量がるものは水流低下が生じにくい中心部に留まり、積層する。
- 3) 切削体の面積が大きいものは、浮力が増大し、外側に流されて積層するが、その際、隣接長さが増大する形状 (鋭角系) の場合、群体となりその全体重量が増加するために、中心部に留まり積層する。
- 4) この切削分別・積層処理は、古紙の面密度・切削形状により無限の積層模様を描く可能性があり、再生製品のテクスチャーの多種・多様化を追求することができる技術となる。建材等に使用されることで、オンリーワンの価値を生み出し、経済循環にも良い影響を与えることができる。

* 本研究は、株式会社大久保 (代表: 大久保薫)、工学院大学卒業研究 (担当: 佐伯杏菜、現ラックランド) の産学連携研究による成果の一部である。



e) 廃古紙 (厚紙) の積層分布と攪拌経路



f) 廃古紙 (スキ紙) の積層分布と攪拌経路
図3 切削分別・積層処理の方法概要図

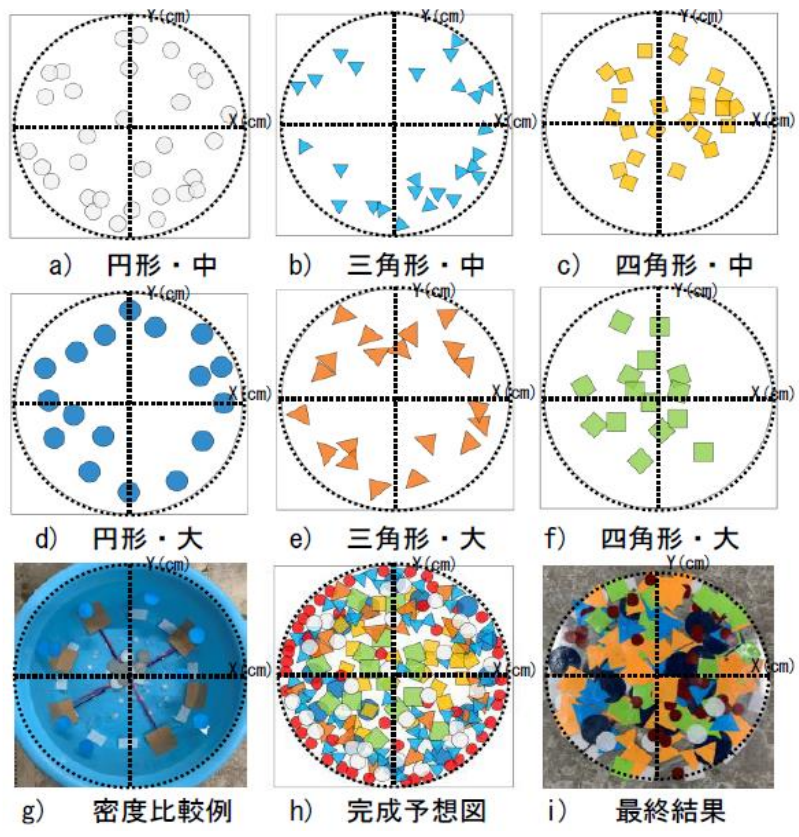


図4 各種廃古紙の切削分別・積層処理の結果