

建設系廃木材を対象とした再資源化技術の環境効率の評価

東洋大学 正会員 ○村野 昭人

東洋大学 学生会員 前田 学

(独) 国立環境研究所 正会員 藤田 壮

1. 研究の背景・目的

従来の大量生産，大量消費，大量廃棄型の社会経済システムから発生する環境負荷は，自然の容量を超えて増大している．その結果，地球温暖化，新規資源の枯渇，最終処分場の不足といった環境問題が深刻化しており，従来のワンウェイ型から資源循環型の社会経済システムへと転換し，持続可能な社会を構築することが求められている．

循環型社会形成推進基本法においては，廃棄物処理の優先順位が，排出抑制，再使用，再生利用，熱回収，適正処理の順で規定されている．しかし，社会の環境効率を高める上では，再資源化技術特性や地域特性を定量的に分析し，最適な技術を選択する姿勢が求められる．

そこで本研究では，木造建築物の解体に伴い排出される廃木材を対象に，階層的な再資源化技術の環境効率を比較することを目的とする．

2. 木材循環のライフサイクル分析

2.1 評価バウンダリの設定

木造建築物に使用される木材のライフサイクルは，森林伐採，製材加工，施工，解体，再資源化，最終処分の6つの段階に分けられる．本研究では，木材を再資源化利用した場合の環境改善効果を比較することを目的としていることから，解体，再資源化，廃棄を評価バウンダリとして設定し，各段階の環境負荷排出量を把握する（図1）．

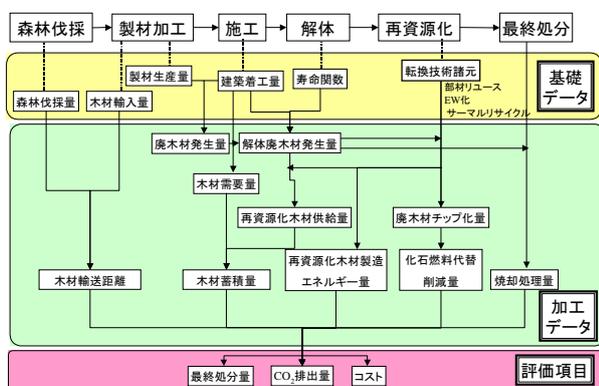


図1 廃木材のライフサイクル分析フロー

2.2 再資源化技術の評価プロセス

解体段階では，既存の研究のヒアリング調査結果をもとに，解体で使用される重機の燃料使用量から算出した．再資源化段階では，再資源化施設の年間製造エネルギー量を調査し，年間製造量で割った値から CO₂ 排出量を算出した．最終処分段階では，解体廃木材を焼却処分すると仮定し，焼却の際に排出される CO₂ 排出量を算出した．また，再資源化製品の製造に必要なコストを算出するために，製造エネルギー量およびエネルギー市場価格を調査した．

3. 木材再資源化技術の評価

3.1 木材再資源化技術の調査

本研究で調査した木材再資源化技術について，製造時の投入エネルギー量を表1に示す．燃料用チップ化については既存研究のヒアリング調査値を引用し，製紙原料化および建材化については各企業の環境報告書等の値を使用した．

表1 木材再資源化に伴う投入エネルギー量

	1t製造あたりの製造エネルギー					
	原油	電力	石炭	重油	軽油	LPG
	L/t	kWh/t	kg/t	L/t	L/t	kg/t
チップ化A	0.0	13.6	0.0	0.0	1.8	0.0
チップ化B	0.0	13.1	0.0	0.0	4.8	0.0
製紙A	0.0	0.2	345.1	0.0	0.0	0.0
製紙B	0.0	317.7	0.0	177.3	0.0	0.0
製紙C	239.4	325.2	0.0	0.0	0.0	0.0
製紙D	186.9	163.8	0.0	0.0	0.0	0.0
製紙E	202.1	781.9	0.0	0.0	0.0	0.0
建材A	0.0	278.7	0.0	92.2	0.0	22.7
建材B	0.0	351.5	0.0	120.0	0.0	0.0
建材C	0.0	120.0	0.0	130.0	0.0	0.0

3.2 木材再資源化技術の環境負荷削減効果

木造建築物から発生する廃木材の適切な循環利用を図るために，解体段階，再資源化段階，廃棄段階での環境負荷量を評価する．解体時には，延床面積1m²あたり17.5Lの軽油を消費する．延床面積あたりの木材投入量は，約0.2m³であることから，廃木材1

Keywords : 建設系廃木材，木材再資源化技術，燃料用チップ化，製紙原料化，建材化
 連絡先 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井2100 東洋大学 地域産業共生研究センター TEL : 049-239-1556

トンあたり約 660kg-CO₂の排出量となった。廃木材の焼却によって、絶乾重量1トン当たり 4.0Tcalの熱量が発生する。1Tcal 当たり 0.32t の CO₂が発生することから、廃木材1トンあたり約 1300kg-CO₂の排出量となった。

次に、再資源化技術導入による CO₂排出量の算出結果を示す(図-2)。チップ化の際には、ほとんど CO₂を排出しないことが分かる。また、同じ製紙化でも、使用している燃料によって CO₂排出量に大きな差が生じる結果となった。

解体・焼却・再資源化の各段階の CO₂排出量を比較すると、焼却に伴う環境負荷量が大きい結果となり。焼却処分される量を減らすことによって、環境負荷量を大きく削減することが可能であることが分かった。

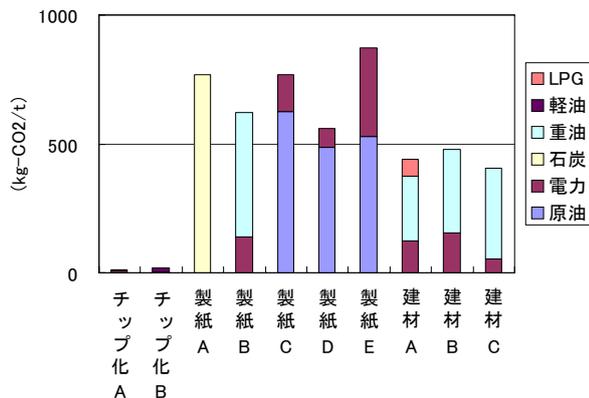


図2 木材再資源化に伴う CO₂ 排出量（製造時）

3.3 木材再資源化技術の環境効率の評価

木材再資源化技術の環境効率を評価するために、再資源化に伴う付加価値を算出する。まず再資源化製品の市場価格を調査し、製品の歩留まり率を乗じることで、廃木材1トン当たりの販売価格を算出する。その値と、再資源化に伴うエネルギーのコスト、中間処理場における木くずの受入料金との差を付加価値として算出する。

木材再資源化に伴う CO₂ 排出量と付加価値を比較した結果を図3に示す。各点と原点を結んだ直線の傾きが環境効

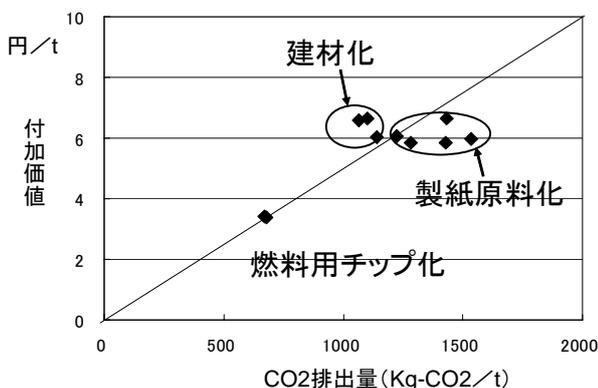


図3 木材再資源化技術の環境効率の比較

率となる。この結果、燃料用チップ化、製紙原料化、建材化の間に大きな差は無く、むしろ製紙原料化技術の中に大きなばらつきが見られた。今後、地球温暖化問題の深刻化に伴って、新規資材の価格が上昇した場合、リサイクル建材の価格が上昇することが予想される。現時点では、リサイクル建材を構造材として利用するには技術的な課題が残されており、今後の技術開発によって、その汎用性が増すことが期待される。

4. 結論

本研究では、廃木材の再資源化に伴う CO₂排出量、付加価値を算出し、再資源化技術の環境効率を比較した。その結果、チップ化による熱回収、建材化、製紙原料化の環境効率の間には大きな差が見られないことが明らかとなった。

ただし回収した熱を効率よく利用するには、熱の需要先が近くに立地していることが重要となる。また、今回の試算では、輸送に伴う CO₂排出量やコストを考慮に入れていない。それらの要素を考慮すると、再資源化工場の立地が限定される製紙原料化の評価が低くなる可能性が高い。廃木材の供給量と再資源化利用の需要量の地域バランスを考慮して、木材再資源化施策への展開を図ることが、今後の課題となる。

謝辞

本研究は、文部科学省・私立大学学術研究高度化推進事業「東洋大学地域産業共生研究センター」（平成16年度～平成20年度）の一部として行われた。

参考文献

- 1) 小玉祐一郎, 岡健雄, 河合誠, 野口貴文, 服部順昭, 山畑信博, 清野新一, 中島史郎: 木造建築物の再資源化・資源循環化技術の開発 その1 木造建築物の物質循環算定手法の開発, 建築研究報告 No. 140
- 2) 橋本征二, 小原卓巳, 寺島泰: 解体木くずリサイクルの環境面からの評価, 土木学会論文集VII, pp37-48, 2000
- 8) リサイクル EW の環境影響評価-開発へ LCA 応用の試み-, 積水化学工業株式会社, 2004