

リサイクル製品の環境負荷を測る

—住宅解体材を用いた家畜敷料の炭素排出量—

清野 新一

キーワード：リサイクル，環境負荷，解体材，敷料，CO₂

はじめに

木材は鉄など他の材料に比べて製造・加工に要するエネルギー消費量が少なく、環境負荷の小さい材料とされています。表1を見てください。材料1t当たりの製造時炭素排出量を比べると、人工乾燥製材は鋼材の10分の1以下であることがわかります。このように製造段階において木材の環境負荷が小さいことは明らかです。しかし、本当の意味で木材の環境負荷が小さいかどうかは、製造・加工された木材が住宅部材などとして使用されてから解体・廃棄・再生利用されるまでのすべての段階について、環境負荷が明らかになっていなければ判断できません。つまり木材のライフサイクル全体での環境負荷を評価する必要があります。現状では、解体・廃棄・再生利用段階での環境負荷の調査事例がまだ少ないのが実態です。また、今年5月から全面施行される「建設リサイクル法」では住宅解体材の再資源化を義務づけていますが、その再資源化のあり方を検討するためには再生利用段階の環境負荷データが不可欠です。

そこで林産試験場では、住宅解体材の再生利用段階における環境負荷を把握するため、北海道内で住宅解体材の再生利用量が最も多い用途である家畜敷料を対象として、その製造・輸送工程を調査し炭素排出量を算出しました。

表1 各種材料の単位量製造時における炭素排出量¹⁾

材 料	単位量製造時の炭素排出量	
	kg-C/t	kg-C/m ³
天然乾燥製材 (比重：0.50)	30	15
人工乾燥製材 (比重：0.50)	56	28
合板 (比重：0.55)	218	120
パーティクルボード (比重：0.65)	308	200
鋼材	700	5,320
アルミニウム	8,700	22,000
コンクリート	50	120

調査方法

平成12年度に住宅解体材を原料とした家畜敷料の製造・販売実績がある道内企業2社を対象として、製造・輸送工程の聞き取り調査を行いました。調査企業の概要を表2に示します。A社は道央地域の住宅解体材を原料として敷料を製造し、これを全道各地の畜産農家に販売しています。B社は主に道東地域の中間処理業者を通して解体材1次破碎チップを入手し、製造した敷料を道東地域の畜産農家に販売しています。なお、北海道では家畜敷料に対する需要が極めて大きいことが報告されています²⁾。住宅解体材を原料とした家畜敷料の製造工場を調査した結果、12年度における住宅解体材からの家畜敷料生産量は全道で約4万t(水分含量15%として約22万かさm³)と推定され、調査企業2社で全道生産量の6割程度のシェアを占めています。

図1に炭素排出量の調査範囲を示します。調査範囲は、1次破碎施設・敷料製造工場における製造工程、原料の解体材・1次破碎チップおよび製造された敷料の輸送工程としました。敷料の製造工程における炭素排出量は、コンベア・破碎機・スクリーンなどの設備稼働に伴う電力・燃料の使用量および解体材の選別作業や資材の積み卸しに用いる重機の燃料使用量を調査し、これに表3に示すエネルギー源別炭素排出量原単位を乗じて算出しました。輸送工程における炭素排出量は、輸送資材ごとに使用車両・燃費・積載量、地域別の輸送量・輸送距離などを調査して輸送に係る燃料使用量を求め、表3の炭素排出量原単位を乗じて算出しました。

表2 調査企業の概要

	A 社	B 社
工場所在地	苫小牧市	上士幌町
敷料の年間生産量	約1万7千t	約8千t
主な原料集荷地域 および調達方法	石狩・胆振支庁管内の解体業者 などから解体材を購入	十勝・釧路支庁管内の中間処理 業者から解体材1次破碎チップ を購入
敷料の販売地域	一部地域を除く全道	十勝・釧路・網走支庁管内

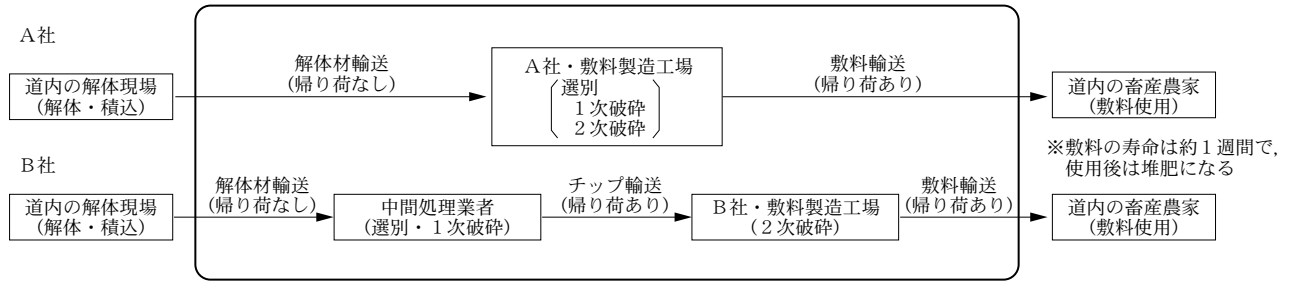


図1 炭素排出量の調査範囲

表3 エネルギー源別炭素排出量原単位

エネルギー源	炭素排出量原単位
電力	0.143kg-C/kwh ³⁾
A重油	0.70kg-C/ℓ ⁴⁾
軽油	0.74kg-C/ℓ ⁴⁾

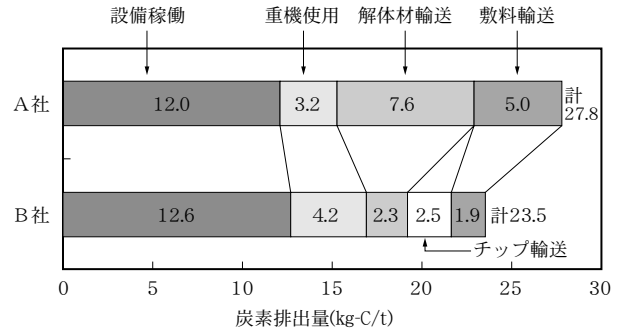


図2 敷料1t当たりの炭素排出量

炭素排出量の算出結果

図2に算出した敷料1t当たりの炭素排出量を示します。住宅解体材を原料とした家畜敷料の製造・輸送工程における敷料1t当たりの炭素排出量は、A社が27.8kg-C、B社が23.5kg-C、平均で25.6kg-Cでした。これは表1の素材などを原料とした木製品製造時の炭素排出量と比べて小さい値であることがわかります。ただし、今回の算出結果と表1の結果では、調査方法が異なっているため厳密に比較することはできませんので、あくまでも目安として考えてください。

次に工程別の内訳を見てみます。設備稼働と重機使用を合わせた製造工程の排出量は2社で大きな差は見

られず、平均すると16.0kg-Cでした。これに対して輸送工程を見ると、A社の12.6kg-Cに対してB社は6.7kg-Cで、A社の排出量はB社のおよそ2倍になりました。住宅解体材を用いた家畜敷料の製造工程における流れは、①解体材の選別、②1次破碎、③2次破碎です。これは2社間で基本的に違いはなく、結果として製造工程の炭素排出量に大きな差は生じなかったものと考えられます。一方、図3に示すように輸送工程における輸送資材の

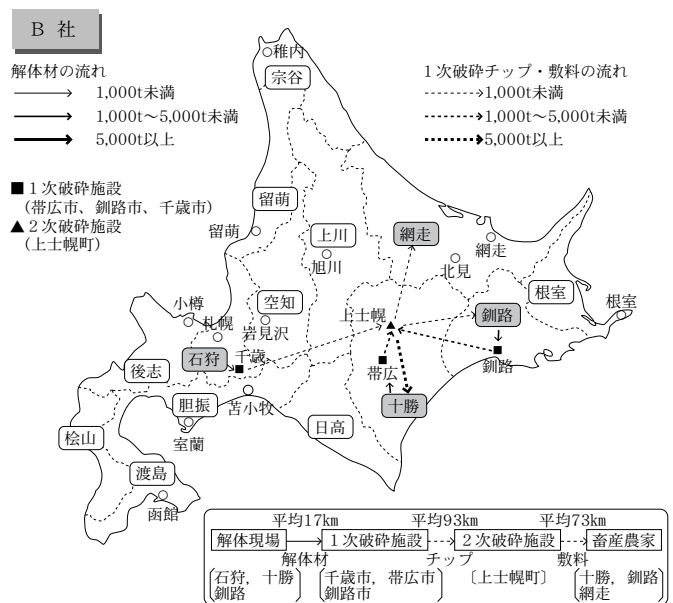
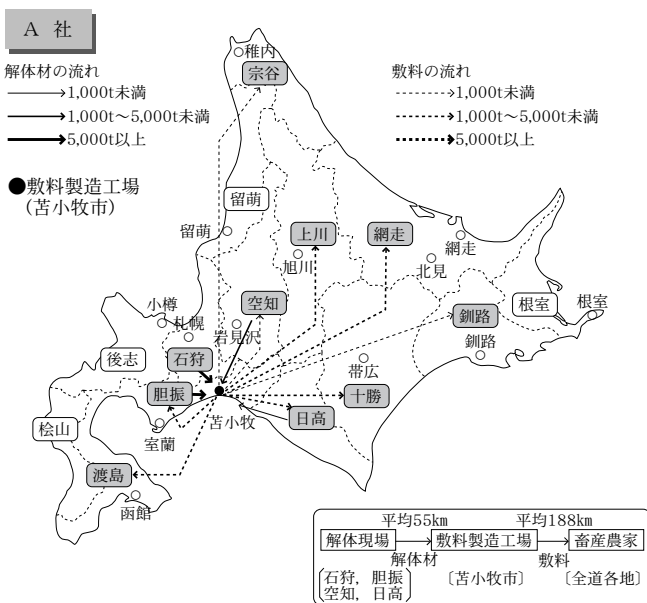


図3 輸送資材の流れ

流れを見ると、A社とB社では輸送地域や輸送距離が大きく異なっていることがわかります。このため、2社の炭素排出量に大きな差が生じたものと考えられます。

輸送条件によって環境負荷は変動する

輸送資材別の炭素排出量を見ると、A社の場合、解体材の輸送による排出量は7.6kg-Cで敷料の輸送による排出量5.0kg-Cを上回っています。一方、A社の資材別平均輸送距離を見ると、解体材の55kmに対して敷料は188kmで、敷料の輸送距離は解体材の3倍以上になっています。このことは、敷料に比べて解体材の輸送効率が悪いことを示しています。

表4を見てください。輸送車両に関する調査の結果、解体材の輸送に用いる11tトラック1台当たりの積載量が4.0tなのに対して、1次破碎チップおよび敷料の輸送に用いる20tトレーラー1台当たりの積載量は12.7tであり、車両によって大きな差があることがわかりました。また、解体現場から破碎施設などへ解体材を輸送する場合、一般に帰路は空荷となりますが、1次破碎チップ・敷料を輸送する場合には、なるべく帰り荷を確保するよう輸送を計画するのが普通です。このため、解体材の輸送においては往復分の燃料使用量が環境負荷として計上されるのに対し、1次破碎チップ・敷料の輸送においては片道分の燃料使用量だけを考慮すれば良いこととなります。これらのことから、車両による燃費の差を考慮すると、解体材の輸送効率は1次破碎チップ・敷料と比べて4分の1程度であることがわかりました。

解体材の長距離輸送は避ける

「建設リサイクル法」の施行によって、住宅などの解体工事においては、分別解体とともに分別した木材・コンクリートなどの再資源化が義務づけられます。住宅解体材の再資源化を進めるうえで環境負荷の面から留意すべきことは、解体材の長距離輸送を避けるということです。再資源化のためとはいえ、解体現場から遠く離れた再資源化施設まで解体材をトラックで輸送

表4 輸送工程における諸元

	解体材	1次破碎チップ・敷料
使用車両	11tトラック	20tトレーラー
燃費 (km/ℓ)	3.2	2.2
荷台容積 (m ³ /台)	20	70
積載時かさ比重	0.2	0.182
積載量 (t/台)	4.0	12.7

することは、かえって環境負荷を増大させることにつながります。このため、住宅解体材が集約的に発生する地域拠点ごとに解体材をチップ化するための破碎施設を整備していく必要があります。

まとめ

以上の結果と考察をまとめます。

- ①住宅解体材を原料とした家畜敷料の製造・輸送に係る炭素排出量は、素材などを原料とした木製品と比べて低いレベルにあります。
- ②工程別の炭素排出量を見ると、製造工程に比べて輸送工程では条件によって大きな変動があります。
- ③輸送工程における資材ごとの輸送効率を比較すると、解体材は1次破碎チップ・敷料の4分の1程度です。
- ④住宅解体材の再資源化を進めるうえで環境負荷の面から留意すべきことは、解体材の長距離輸送を避けるということです。このためには、住宅解体材が集約的に発生する地域拠点ごとに解体材をチップ化するための破碎施設を整備していく必要があります。

参考資料

- 1) 中島史郎, 大熊幹章: 木材工業, Vol.46, No.3, 127-131(1991).
 - 2) 堀江秀夫: 林産試だより, 2002年1月号, 6-9(2002).
 - 3) (社)公共建築協会: グリーン庁舎計画指針及び同解説, 26(1999).
 - 4) 建設省総合技術開発プロジェクト: 「省資源・省エネルギー型国土建設技術の開発」報告書, 45(1994).
- (林産試験場 再生利用科)