

包装資材のリユース・リサイクルについて (Ver.2)

2006年3月15日

社団法人日本ロジスティクスシステム協会
ロジスティクス環境会議
リバースロジスティクス調査委員会
物流分科会

物流分科会 2005 年度活動報告

	開 催 日		開 催 日
第 6 回	2005 年 5 月 25 日(水)	第 12 回	2005 年 11 月 21 日(月)
第 7 回	2005 年 6 月 16 日(木)	第 13 回	2005 年 11 月 24 日(木)
第 8 回	2005 年 6 月 22 日(水)	第 14 回	2005 年 12 月 7 日(水)
第 9 回	2005 年 6 月 23 日(木)	第 15 回	2005 年 12 月 21 日(水)
第 10 回	2005 年 7 月 5 日(火)	第 16 回	2006 年 2 月 11 日(土)
第 11 回	2005 年 8 月 23 日(火)	第 17 回	2006 年 2 月 17 日(金)

物流分科会 メンバー

No.		会 社 名	氏 名	所 属・役 職
1	幹事	オリンパスロジテックス(株)	酒井 路朗	取締役 東京センター長
2	副幹事	(株)ダイフク	並木 孝憲	ISO・安全推進部 主席技師
3	〃	日本ロジテム(株)	三浦 俊男	品質管理部 部長
4	〃	ホンダロジコム(株)	鈴木 憲一	常務取締役
5	メンバー	(株)コイケ		
6	〃	鴻池運輸(株)		
7	〃	サッポロビール(株)		
8	〃	山九(株)		
9	〃	ジョンソン・エンド・ジョンソン(株)		
10	〃	文化女子大学		

目次

1 . はじめに.....	87 (物流 - 1)
2 . 木製パレットの3 R化.....	87 (物流 - 1)
1) 木製パレットの廃棄量.....	87 (物流 - 1)
2) 木製パレットの廃棄の処分現状と問題点.....	88 (物流 - 2)
3) 木製パレットの3 R化.....	88 (物流 - 2)
4) 物流業における先進事例 - 1.....	88 (物流 - 2)
5) 見なし産廃となった場合の環境改善効果.....	92 (物流 - 6)
6) パレットメーカー単独の木製パレット再利用事例 - 2.....	92 (物流 - 6)
7) 複数企業の木製パレット再利用事例 - 3.....	93 (物流 - 7)
8) 地球温暖化ストップに貢献する木製パレットリサイクルシステム の構築のまとめ.....	94 (物流 - 7)
9) 法規制への要望事項.....	95 (物流 - 8)
3 . 宅配便包装材の再使用化 (エコパック・システムの構築) に向けた提言.....	96 (物流 - 10)
1) 提言の骨子.....	96 (物流 - 10)
2) 国内における宅配便の現状.....	96 (物流 - 10)
3) 現状の問題点.....	97 (物流 - 11)
4) エコパックシステム構築への提言.....	98 (物流 - 12)
5) 期待される環境負荷低減効果.....	101 (物流 - 15)
6) エコパックシステムの社会的認知と利用の促進.....	102 (物流 - 16)
7) 今後の取組への提言.....	102 (物流 - 16)

1. はじめに

2004年度の物流分科会の取組みでは、物流業の事業活動の中で排出される廃棄物の品目が多岐にわたり、すべてについてリバースロジスティクスを検討することは難しいため、検討課題を二項に絞った。即ち、「木製パレットの3R推進」および「宅配外装ダンボールの通い箱化」である。2005年度では、この二項目について、現状調査・研究を行い、一定の方向を定め、リバース・循環モデルを検討し、報告することとする。

木製パレットに関しては、発生ロットも排出量も多く、物流独特の機材であること、さらに廃掃法の狭間でもがいている状況であることから、物流業界で主体的に取り組むべき課題であると考ええる。また、宅配便の包装資材に関しては、消費者の段階で廃棄されるため、最も広く薄く分布しており、使用ダンボール箱の総母数が莫大な量であるため、できる限り廃棄物の量を削減するために、包装資材のリユースを目指した仕組みの構築を検討すべきと考ええる。

なお、報告における数値等に関しては推測の部分が多いが、物流業で排出される廃棄物の詳細について、統計的にほとんど把握できない実態であることを認識しておく必要がある。

2. 木製パレットの3R化

1) 木製パレットの廃棄量

物流業界は、工場や配送センター内での搬送、保管、荷役、情報の4本柱と、トラックなどの輸配送の最適な物の流れで、消費者に快適なくらしを届けている。その物流の基本となるもののひとつが、パレットなどを利用したユニットロードシステムである。

パレットには木製、プラスチック製、金属製、紙製などがあり、1997年～2004年の8年間の生産統計（（社）日本パレット協会）では毎年5000万枚から6000万枚である。現在パレットの廃棄量は、既存統計などで把握されていないので、パレットの生産量から廃棄量を推測すると、約70%が木製パレットであり、毎年3500万枚から4200万枚が廃棄されていると考えられる。また、輸入品とともに日本国内に入ってくるパレットなどについては全く実態が把握できていないため、数値はさらに増加すると考えられる。本報告書では、2002年度生産統計の木製パレット4000万枚強が廃棄されると仮定して論旨を展開することとする。

パレット生産統計(全国推計) 日本パレット協会 2005年4月調査

単位:枚数

年度	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年
木製パレット	45,020,600	40,567,400	37,982,200	41,226,573	46,697,169	40,057,226	33,535,433	47,545,491
	79.3%	78.4%	76.8%	75.4%	76.2%	71.0%	66.5%	72.4%
金属製パレット	2,619,688	2,091,066	2,206,794	2,788,480	2,787,518	3,667,868	3,870,035	3,742,453
	4.6%	4.0%	4.5%	5.1%	4.5%	6.5%	7.7%	5.7%
プラパレット	4,329,358	4,441,264	4,357,929	5,405,658	6,363,236	7,167,285	7,768,278	9,081,500
	7.6%	8.6%	8.8%	9.9%	10.4%	12.7%	15.4%	13.8%
シートパレット	2,444,420	2,352,020	2,542,430	2,633,400	2,589,060	3,009,270	2,676,927	2,811,160
	4.3%	4.5%	5.1%	4.8%	4.4%	5.3%	5.3%	4.3%
紙製パレット	2,356,228	2,271,672	2,347,750	2,647,750	2,772,775	2,521,010	2,615,613	2,530,913
	4.2%	4.4%	4.7%	4.8%	4.5%	4.5%	5.2%	3.9%
平パレット合計	56,770,294	51,723,422	49,437,103	54,701,861	61,309,758	56,422,659	50,466,286	65,711,516
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

2) 木製パレットの廃棄の処分現状と問題点

木製パレットが廃棄される時、木材または木製品の製造業である木製パレットメーカーの場合は産業廃棄物と見なされるが、物流業界の工場や配送センターや、トラックなどの輸配送で使用されたパレットは、現在一般廃棄物に分類されており、市町村において処分することになっている。市町村の処理能力により違いがあるが、ほとんど 30cm 以下の大きさに裁断して排出する必要がある、一日に持ち込める数量に限度がある場合が多い。

木材は、本来多段階的に利用することが容易な素材である。丸太→ケタ材・板→断片（チップ状）→繊維→燃料と多段階で長く利用される。これにより、廃材が利用されている数十年あまり炭素を固定する機能を果たしてくれる。温暖化を防止する上で、長期間 CO₂ を固定する機能は大いに活用されるべきであろう。

しかしながら、毎年廃棄される推定 4000 万枚の木製パレットは、一般廃棄物扱いのため、市町村で単純に燃やされていると推測される。

3) 木製パレットの 3R^(注)化

今回検討する木製パレットの 3R 化は、現在一般廃棄物としてゴミ処理されている廃棄パレットを、資源として有効活用していこうという提言である。まずは、パレットをパレットとして再利用することであるが、廃棄木製パレットを多段階的にリサイクルするシステムを構築していくことは、木材の有効活用につながる課題である。世界各地の森林が伐採され、そこから出た木材を我々が様々なかたちで消費しているが、木製廃棄パレットのリサイクルシステムは、グローバルレベルでの森林資源の有効利用につながり、物流に係わる者にとって、京都議定書における地球温暖化の CO₂ 削減の社会的な責任を果たすことに成り得るものと考えている。

(注) 3R ①リデュース (Reduce) : 消費量・廃棄物量を減らす

②リユース (Reuse) : そのまま再使用する

③リサイクル (Recycle) : 再利用 a 材料循環 紙・ボード

b 燃焼熱利用 バイオマス発電・暖房

4) 物流業における先進事例－1

この例は、東京路線トラック協議会の静脈物流構築に関する調査報告書を出典としており、廃掃法上、東京都環境局の指導で、木製廃棄パレットを一般廃棄物でなく産業廃棄物扱いとして構築した、共同リサイクルシステムである。

(1) 廃棄パレットの発生と問題点

公共トラックターミナルにおける例であるが、以下の問題点が存在した。

① リサイクルされないこと

・物流ターミナルから一般廃棄物として排出される場合は、焼却処理されることが多いため、リサイクルによる有効活用とならない。

② 作業面での問題

・パレットを壊すために手間がかかる。
・構内の廃棄場へ運ぶときにフォークリフトから落ちることがあり、危険である。
・作業スペースが占拠される（ターミナルに入居するトラック運送業者が個別に廃棄物処

理業者へ委託する場合、一定量が集まった後に回収されることが多く、回収を待つ間に作業スペースが不足する)。

③ 処理コストの発生

- ・トラック運送業者は、滞留して荷役スペースを占拠する廃棄パレットを処理せざるを得ないが、処理費用を荷主に請求できないため、安価で有効利用できる処理方法が求められる。
- ・トラック運送業者が廃棄物処理業者と個別契約している場合は、廃棄パレットの排出数が少ないため、処理単価が高くなる。

④ 処理責任の発生

- ・委託した処理業者が、実際にどのような処理を行っているか、検証することが難しく、不適正処理や不法投棄されるリスクがある。万一、不法投棄などが行われた場合、排出者としての法的責任が発生する。

⑤ 安全面の問題

- ・台風や強風のときに積んであるパレットが倒れたり、飛散することがある。
- ・高積みされ放置されたパレットは、火災の危険性がある。
- ・視界が悪くなってターミナル内の安全運行に影響がある。

⑥ 事務処理

- ・回収業者への回収依頼、マニフェストなどの管理に手間がかかる。
- ・ターミナルの共益費で木くず処理をすることに不公平感がある。(上屋の使用面積に比例して共益費を徴収しているので、廃棄パレットがなくても共益費がかかるため、共益費の負担が廃棄パレットの排出量に応じたものではない、など。)

(2) 廃棄パレットの問題の解決策

公共トラックターミナルにおける定時回収、共同リサイクルシステムの実施例

① システム運営にいたるまでの調整等

- ・この事例では、廃掃法上の問題点等についての東京都環境局廃棄物対策部の指導を仰いだ。
- ・各区役所にも説明、相談し、アドバイスを得ながら仕組みをつくった。
- ・区役所清掃部門では、「パレットだけであれば産廃として扱い、釘などの金具をはずさないと、一廃として受けられない」旨を確認した結果、産廃扱い^(注)となった。

^(注) 産廃扱いについては、廃棄物業者にもヒアリングした結果、「木製パレットは釘もついている混合物であるが、みなし産廃として東京都環境局および横浜市も容認した」ということを確認している。なお、ヒアリングした廃棄物業者は収集運搬免許としては一廃と産廃の両方を保持している。

② 改善後の廃棄パレットの処理と事務処理の流れ

- ・廃棄物業者は、廃棄パレット回収時の回収枚数を排出事業者と確認し、毎月排出業者別の重量、枚数をこのトラックターミナルの事務局へ報告し、トラックターミナルの事務局は各排出業者へ報告する。
- ・各排出業者は、処理費用をトラックターミナルの事務局に振込み、トラックターミナルの事務局は、各排出事業者の合計金額をまとめて廃棄物処理業者に振り込む。

③ 改善後の廃棄パレット共同リサイクルシステムの概略

- ・ターミナルで回収された廃棄パレットはリサイクル工場に持ち込まれ、リサイクル工場

では廃棄パレットを破砕して、木くずおよびRPF^(注)を製造する。

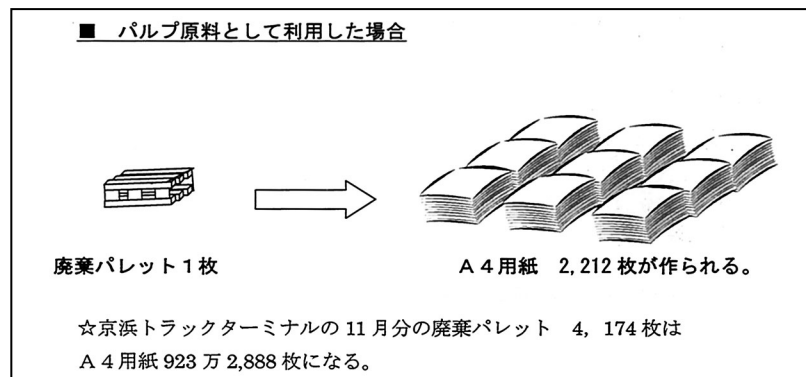
- ・木くずおよびRPFは海上輸送で北海道の製紙工場へ運ばれ、木くずは紙パルプの原料および製紙工場の燃料となり、RPFは製紙工場の燃料となる。このようにして廃棄パレットはリサイクルされる。

(注) RPFは Refused Plastic Fuel の略で、廃プラスチックと産業系古紙類を原料とした高カロリーの固形燃料。化石燃料と同程度の熱量がある(5,000kcal~9,000kcal)。化石燃料の代替として、安価で、省エネルギーに大きなメリットが得られる。

(3) 共同リサイクルシステムの効果イメージ

① パルプ原料として利用した場合

- ・廃棄パレット1枚で、A4用紙 2,212枚が作られる。
- ・このトラックターミナルの某1ヶ月分の廃棄パレット 4,174枚はA4用紙 923万2,888枚になる。



・算出根拠

日本製紙連合会資料より、18,744千トンのパルプ材から、10,594千トンのパルプ生産(歩留まり 56.5%)、パルプ材の含水率は考慮しないで、パルプから紙製品への歩留まりを95%と仮定、紙製品のパルプ重量は90%と仮定、A4用紙1枚を4.15gと仮定。廃棄パレットは19Kg/枚

⇒ $19,000 \times 0.565 = 10,735$ 廃棄パレット1枚から10,735gのパルプ

⇒ $10,735 \times 0.95 \times 0.9 = 9,178$ 廃棄パレット1枚から9,178gの紙製品

⇒ $9,178 \div 4.15 = 2,212$ 廃棄パレット1枚から2,212枚のA4用紙がつくられる。

- ・木製パレットは良質な木材であり、ほとんどを製紙用チップにすることができる。このような付加価値の高い廃棄パレットが1ヵ所で定期的に集約して集まる(積載効率の分岐点は推定10トン車で300枚程度)システムを導入することができれば、一般のターミナル等においても、共同回収システムの普及は可能と思われる。

② RPFなどを熱利用した場合

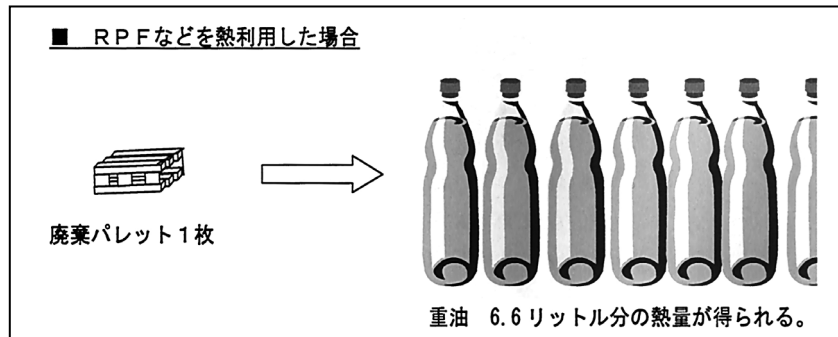
- ・廃棄パレット1枚で、重油6.6リットル分の熱量が得られる。

・算出根拠

廃棄パレット 19kg/枚、廃棄パレット水分 15%、木材チップ(水分45%)の有効熱量 9.0MJ/Kg、重油熱量 40MJ/L

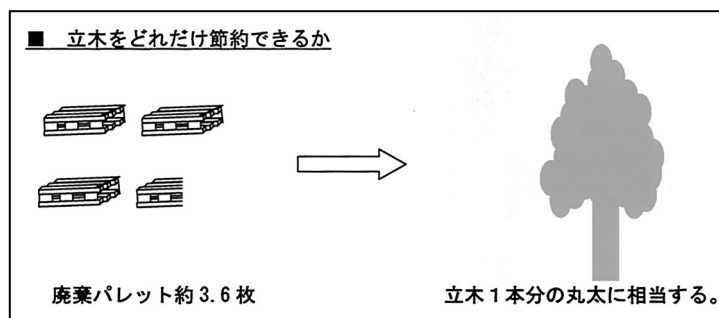
⇒ $(100 - 15) \div (100 - 45) = 1.55$ よって、廃棄パレットは木材チップの1.55倍以上の熱量を持つ。有効熱量は、水分が低くなれば蒸発に費やされる熱量が減少するので、も

っと多いと推定されるが、ここでは確実に得られる熱量として木材チップの 1.55 を設定
 $\Rightarrow 9.0 \times 1.55 \times 19 = 265.05$ 廃棄パレットの熱量は 265MJ/枚
 $\Rightarrow 265 \div 40 = 6.6$ 廃棄パレット 1 枚で、重油 6.6 リットルの熱量に相当する。



③立木をどれだけ節約できるか

- ・ 廃棄パレット約 3.6 枚で、立木 1 本分の丸太に相当する。
- ・ このトラックターミナルの某 1 ヶ月分の廃棄パレット 4,174 枚は、立木 1,159 本分に相当する。



・ 算出根拠

立木 1 本を、直径 14cm、高さ 8m、比重 0.55 と仮定。

$$\Rightarrow 0.07 \times 0.07 \times 3.14 \times 8 \times 0.55 = 0.068$$

立木 1 本の重量は 68Kg 廃棄パレット 1 枚を 19kg に換算すると

$$\Rightarrow 68 \div 19 = 3.58 \text{ 廃棄パレット約 } 3.6 \text{ 枚で立木 1 本分の丸太に相当する。}$$

(注) 出典：東京路線トラック協議会の調査報告書

5) 見なし産廃となった場合の環境改善効果

木製廃棄パレットを現状 4000 万枚の一般廃棄物から、見なし産廃として扱えるようになった場合の環境効果イメージ

年間推定廃棄木パレット数		4, 000万枚
A4用紙 再生推定量	パレット1枚当たり A4用紙再生可能数	2, 212枚
	年間A4用紙 再生枚数	884億8千万枚
重油換算 (サーマル リサイクル)	パレット1枚当たり の重油再生量(L)	6. 60リットル
	年間重油 再生量(L)	2億6千4百万リットル
立ち木伐採 換算数	パレット1枚当たり 立ち木換算数	0. 28本
	年間立ち木 間残数	1, 120万本

(1) パルプ原料として利用した場合

⇒廃棄パレット 1 枚から 2, 212 枚の A4 用紙がつくられるので、4000 万枚×2212 枚
=A4 用紙で 884 億 8000 万枚がつくられる。

(2) R P Fなどを熱利用した場合

⇒廃棄パレット 1 枚から重油 6.6 リットル分の熱量が得られるので、4000 万枚×6.6 リットル=重油 2 億 6400 万リットル分の熱量が得られる。

⇒重油のCO2排出係数は2.96KgCO2/Lであり、2.64×2.96=781,440トン/年のCO2を排出するので、この分が節約できる。

(3) 立木をどれだけ節約できるか

⇒廃棄パレット 1 枚で立木約 0.28 本分の丸太に相当するので、3.6 枚で立木一本分となり、4000 万枚÷3.6 枚=1, 120 万本の立木分の丸太が得られる。

(注) 出典：東京路線トラック協議会の調査報告書

6) パレットメーカー単独の木製パレット再利用事例－2

パレットメーカーが、新パレット納入時に古いパレットを下取りし、修理・再生あるいは廃棄（サーマルリサイクル）している例である。

- ① 再使用するリユース（中古品販売）の需要はあるので、社名などついている場合は消して再販売している。
- ② 廃棄量を減らすリデュースは、「例えば板 3 枚以内なら修理する」としている。
- ③ 新しいものを販売するときに、古いものを下取りすることは、合法であることを大阪府で確認している。
- ④ 下取りして、木製パレットメーカーで廃棄する場合は産業廃棄物である。材料循環、熱利用などリサイクルしている。
- ⑤ ネットワークの動きはないが、検討しなければならない。例えば、(社) 日本パレット協会や (社) 日本倉庫協会など。
- ⑥ 広域認可も検討しなければならない。自社製品が対象だが、この場合収集運搬の免許不要で業者委託も可能と推定できる。