

木材チップとその再生品に含まれる 有機系防腐剤の含有量について

○坂本広美、斎藤邦彦、渡邊久典、吉野秀吉（神奈川県環境科学センター）

1 はじめに

「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律（建設リサイクル法）」の施行（平成 14 年 5 月 30 日）に伴い、建設工事に伴って発生した木くず（建設発生木材）の再資源化率向上が求められている。平成 14 年度のデータによると¹⁾、神奈川県では、約 185、000 トンの建設発生木材のうち、60.3 %が直接あるいは破碎後に再資源化されており、破碎処理された木材チップは、主に材料リサイクルとして紙・ボードの原料、堆肥あるいは家畜の敷材に、サーマルリサイクルとして燃料用（ボイラーまたはバイオマス発電用）に利用されている。再資源化率の向上に当たっては、新たな用途開発が欠かせないほか、安全面にも配慮する必要がある。特に、建設発生木材の場合には、過去に家屋の土台等に防腐剤として使用されてきた CCA（クロム、銅、ヒ素の混合薬剤）、クレオソートあるいはクロルデン類などの有機塩素系薬剤が含まれる場合があるため^{2,3)}、これらの物質がリサイクルの各工程でどのような挙動を示し、最終的にどこへ排出されるのかを確認することが重要な課題となっている。つまり、過去に大量に使用されてきたこれらの廃材がシステムに混入することを踏まえて、十分な安全管理を行う必要があるため、新たに分別あるいは適正処理などの対策が求められる場合もある。そこで、建設発生木材の破碎処理施設で製造されるリサイクル原料となるチップに含まれる有機系防腐剤の含有量を測定し、各施設における処理方法あるいは受け入れ基準等との関係について検討を行った。さらに、これらチップの受け入れ先から再生品の一部を入手し、再生品への移行量についても検討を行った。

2 実験方法

2.1 試料採取

県内にある建設発生木材の再資源化施設の中から、解体系木くずの処理量が多い施設（20 トン/日以上）を 7 ヶ所（A ～ G）選び、各施設において一定時間ごとに 10 試料（1 試料につき約 500g）のサンプリングを行った。処理工程が複数ある施設では、主力製品用のチップ製造ラインで試料を採取した。施設の概要を表 1 に示す。各施設から得られた試料は、約 50g を実験用破碎機によって約 2mm の大きさに破碎し、分析用試料とした。

表 1 調査対象施設と受け入れ基準

施設	解体系処理量	受け入れ基準（受け入れ除外物）	チップの主な用途
A	90t/day	合板	製紙用、燃料用
B	20t/day	不純物が付着しているもの、合板類	堆肥用
C	100t/day	解体材、パレット、建設廃材のみ ベニヤについては要相談	製紙用、ボード用、燃料用
D	20t/day	Cと同じ	製紙用、堆肥用
E	30t/day	木の根、油の染みている木、電柱等	製紙用、ボード用、燃料用
F	300t/day	異物混入しているもの、家具類	製紙用、燃料用、ボード用
G	20t/day	特になし	堆肥用

2.2 分析方法

分析用試料は、ヘキサンおよびアセトンを用いたソックスレー抽出法によって前処理を行った。有機系防腐剤のうち、クレオソートの主成分である多環芳香族炭化水素(PAHs)の中からアメリカ環境保護局(EPA)指定の16物質、さらに有機塩素系薬剤の中から過去に家屋土台等に使用されていたクロルデン類、アルドリン、ディルドリン、ペンタクロロフェノール(PCP)およびクロロピリホスについて、GC/MSを用いて定量を行った。

3 結果および考察

(1) PAHsの含有量

チップに含まれるPAHsは、採取した試料ごとにバラツキが非常に大きかった。一例として、D施設の試料分析結果を図1に示す。試料ごとのバラツキが多かった原因は、試料を採取した多くの施設において、1回の木材投入量が少なかったため、薬剤処理木材が混入すると、その影響が大きくなることが考えられた。各施設から得られたチップに含まれるPAHsの含有量を図2に示す。分析結果は10試料の平均値で表した。他の6施設と比べて、G施設のチップから高い濃度のPAHsが検出された。表1に示したように、当該施設では受け入れ基準を定めていないため、古い電柱や枕木等、クレオソートで加圧

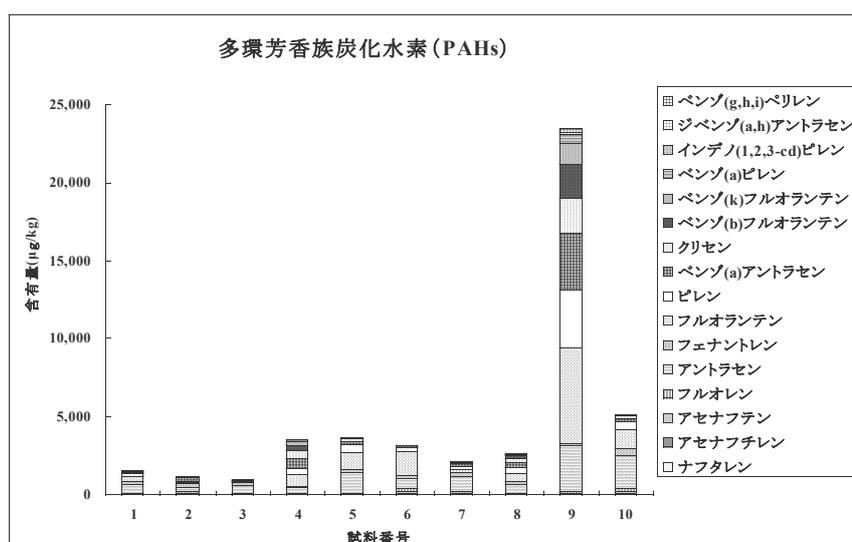


図 1 D施設におけるチップ分析結果

処理された木材の混入が影響していると考えられた。一方、7施設のうち最も低いレベルであったC施設の場合は、3台の破砕機を使用して用途別にチップを製造しており、サンプリングを行った紙用チップ製造系列では、不純物や汚れの少ない木材を選別して供給し、残りを他の系列へ供給していた。つまり、受け入れ基準だけでなく、さらなる選別を行うことにより、チップ中PAHsの含有量を減らすことが可能と考えられた。

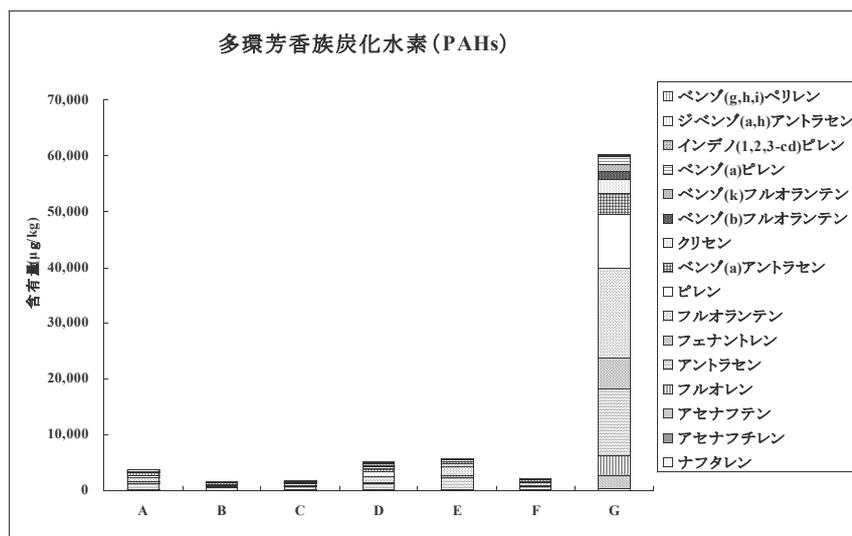


図 2 施設によるチップ中含量の違いー 1

(2) 有機塩素系

薬剤の含有量

チップに含まれる有機塩素系薬剤の含有量を図3に示した。G施設で比較的低かった以外はそれほど大きな違いはみられなかった。G施設の場合は、他の施設で見られなかった生木が多く破砕されていたことから、塩素系薬剤で処理された木材の

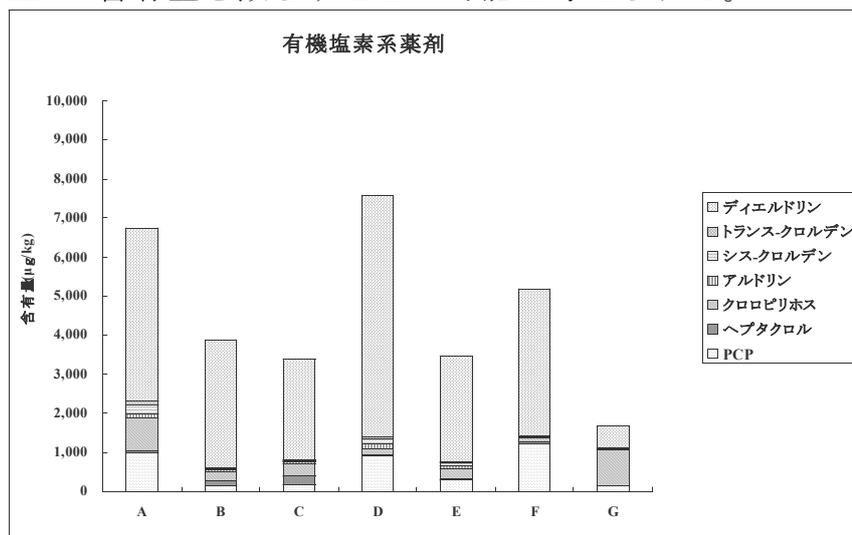


図 3 施設によるチップ中含量の違いー 2

混入が少なかった可能性がある。クレオソートで加圧処理された木材やCCA処理木材は、目視等で判別出来る場合が多く、破砕前にこれらを取り除いていた施設も見受けられた。しかしながら、塩素系薬剤で処理された木材の選別は難しいため、現状ではこれらの物質が一定のレベルで混入することは避けられないことが推測された。

(3) 再生品に含まれる有機系防腐剤の含有量

これらのチップから製造された再生品中の有機系防腐剤含有量を図4に示す。2ヶ所の事業所から得られたパルプ試料中には若干の防腐剤が含まれていた。しかし、最終製品である紙の製造まで行っていた一方の事業所から得られた紙の試料には、防腐剤がほとんど含まれておらず、製紙汚泥へ移行している

ことが確認された。一方、ボードの場合には、浅利ら⁴⁾の研究と同様、比較的高い含有量を示すことが明らかになった。ボードの製造は、原料チップをさらにこまかく破碎・乾燥後、接着剤を加えてホットプレス（熱圧）することにより行われるため、予想された通り、チップに含まれる物質がそのまま製品

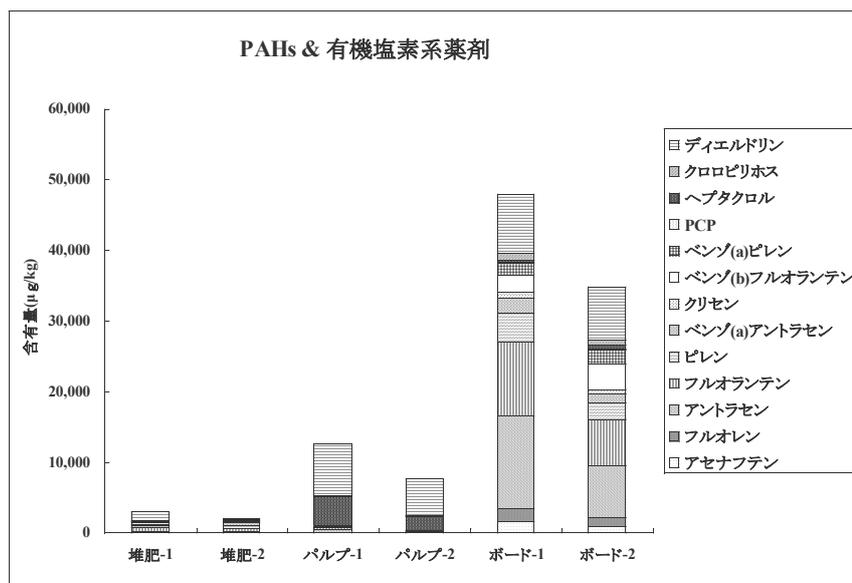


図4 再生品中の防腐剤含有量

に残っていた。ただし、これらのボードはマンションあるいは畳等の床材に使用されており、人と直接接触する機会がほとんどないこと、また回収された場合には再度ボードとして 100%利用可能なため、この循環システムを円滑に運用することにより、これらの物質を管理することが可能と考えられた。堆肥については、再生品の中では防腐剤の含有量は比較的低いものの、作物を経由して人が摂取する可能性があるため、今後使用時の影響等を検証する必要がある。

4 まとめ

建設発生木材を利用したリサイクルシステムを安全に管理する手法を確立するため、破碎処理施設から得られたチップに含まれる有機系防腐剤の定量を行い、各施設における受け入れ基準との関係を明らかにした。受け入れ基準を設けていない施設から得られたチップ中の多環芳香族炭化水素（PAHs）の含有量は、他と比べて高い傾向を示した。また、建設発生木材を受け入れている限り、現状では有機塩素系薬剤の混入は避けられないことが明らかになった。このため、特に有機塩素系薬剤で処理された木材を出来るだけ簡易に選別するシステムを早急に確立することが重要と考えられた。

5 参考文献

- 1) 国土交通省のリサイクルホームページ ; <http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/region/recycle/refrm.htm>
- 2) 酒井伸一、浅利美鈴、高月 紘 ; 安全工学、第 40 巻、第 6 号、pp.411-419 (2001)
- 3) 渡辺洋一、倉田泰人、小野雄策、細見正明 ; 廃棄物学会論文誌、Vol.14、pp.343-352 (2003)
- 4) 浅利美鈴、高月 紘、酒井伸一 ; 廃棄物学会論文誌、Vol.15、pp.139-148 (2004)