

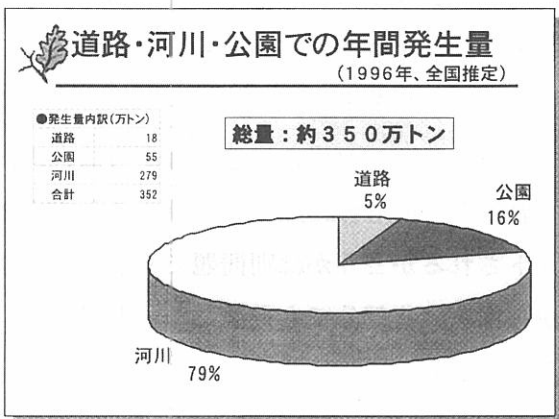
植物系発生材堆肥化等の動向

国土交通省 国土技術政策総合研究所
 環境研究部 緑化生態研究室
 室長 藤原 宣夫

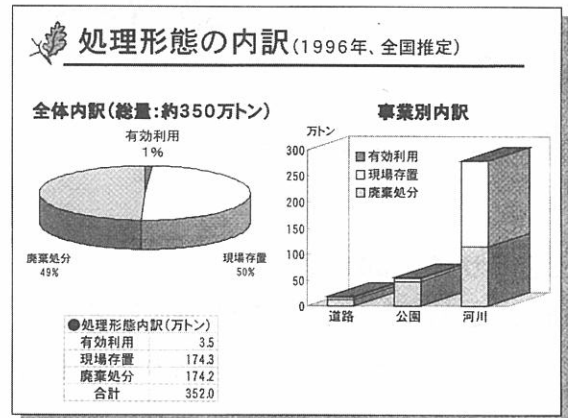
1. 道路・河川・公園での年間発生量・リサイクルの割合

道路・河川・公園での植物系発生材の年間発生量を、1996年に私どもの研究室で推定した結果、総量が約350万トンでした。内訳は道路が5%、公園が16%、河川が79%となっています。

河川が非常に大きいですが、堤防の刈り草が大半です。リサイクル、特に堆肥化は、木材であるか草本であるか、発生材の種類でやり方が変わってきます。木質系（剪定枝）は全体の4%、残り96%が刈り草で、河川から発生するものが大半を占めていますが、道路や公園でも、草が意外に多いという印象です。



発生材のうち堆肥化に限らず何らかの形で有効利用されているのは、1%に過ぎませんでした。半分は現場存置です。主に河川で刈り取った草をそこに積んでおいて、いつの間にか腐ったり、飛ばされたりして消滅するというものです。残り49%が廃棄処分されてい



ます。

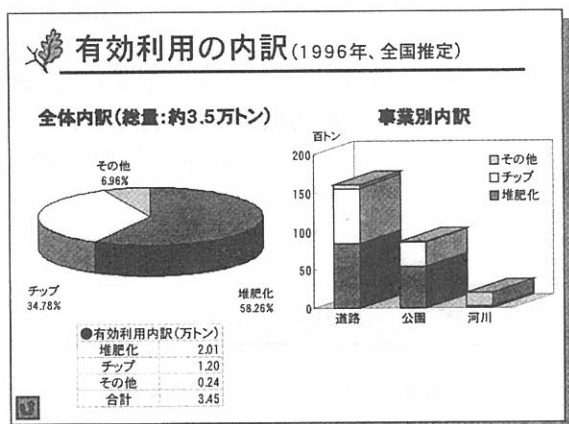
1996年当時は、まだそれほどリサイクルが取り組まれていたわけではないので、今では、かなり率が上がっているのではないかと思います。

例えば、東京都各区では、街路樹の剪定作業はその業務の中でリサイクル施設への持ち込みが義務化されているということです。厳しい行政指導の下にあるということを知ると、100%リサイクルなのかと思います。

一方、例えば茨城県の場合は、行政指導したくても受け入れるリサイクル施設がなく、県の造園建設業協会がリサイクルプラントをもとると、検討されている状況であると聞いています。

さて、1%に過ぎなかった有効利用の利用形態は、やはり堆肥化が一番多く58%です。チップ化が35%。通常チップ化してから堆肥化しますが、チップのまま使っている割合です。その他が約7%あります。これは炭に

したり、そのまま燃料にしたり、カブトムシを飼ったり、いろいろなものがあります。



2. リサイクルの意義

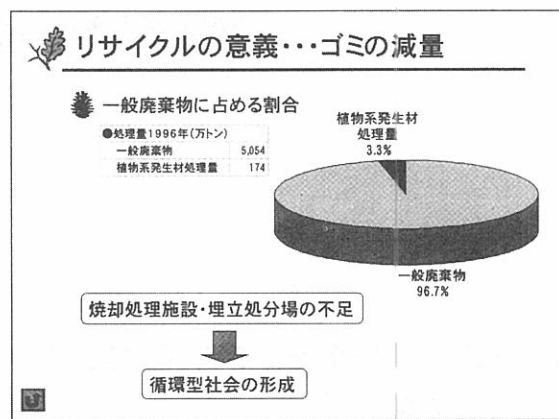
(1) ゴミの減量。一般廃棄物に占める割合

調査した1996年における全国の一般廃棄物の処理量は5,054万トンです。それに対して植物系発生材は、全量ではなく処理場に持ち込まれた量ですが174万トンありました。計算しますと一般廃棄分処理量に対して3.3%にあたります。

一般廃棄物処理で問題になっているのは焼却処理施設が足りないということと、いずれ埋立処分場もなくなってしまうということです。そのためゴミの減量を図るのに一所懸命になっているのです。ひいては循環型社会の形成という大きな話に繋がります。

この3.3%というのは、一般的には小さな数字です。緑化関係のリサイクルをやろうとしても、なかなか一所懸命になってくれないのは、一つには数字が小さいからではないかと思えます。これが50%だったら、相当な予算をかけてでもやるでしょう。リサイクルに限らず、大気浄化などの、緑の環境改善効果・機能は、単独ではたいがいは小さいものです。しかし、小さい数字でも頑張っただけでやらなければならぬということを理解して欲しい

です。



(2) CO₂の削減

a) 処理により排出されるCO₂

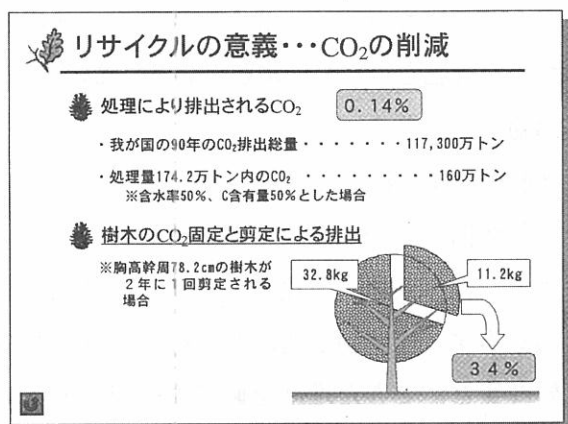
1996年の調査を基に、発生材の中に含まれている炭素の量をCO₂に換算した場合、日本の1990年レベルのCO₂排出量に対して0.14%を占めることとなります。なぜ1990年かといいますと、気候変動枠組み条約の京都議定書の中で、日本の義務が1990年レベルの排出量に対して6%削減することとなっているからです。今、日本では6%を一体どのように減らそうかと、いろいろ考えられています。発生源対策に加えて吸収源対策も考えられていて、そのメインは森林吸収です。森林の吸収では4%弱をカバーしようとしています。

道路・公園・河川の緑地管理からは、排出される部分が0.14%あり、条約上、これがカウントされるかどうかは別問題ですが、僅かながら都市緑化部分でも貢献したいと思っているわけです。

b) 樹木のCO₂固定と剪定による排出

樹木は毎年成長してCO₂を吸収固定します。街路樹や庭園の植栽は剪定管理が行われ、せっかく固定したCO₂が廃棄物になり、燃やされて大気に戻ってしまいます。それを考慮せずに緑の効果を主張することはできません。固定されたCO₂が、剪定により排出される量

を計算してみました。胸高直径が24cmくらい
の木が、2年に1回剪定される場合、毎年固
定する二酸化炭素は32.8kg。そのうち剪定に
よる排出が11.2kg。つまり固定されたCO₂のう
ち34%は廃棄物扱いになっています。これを
燃やさずに上手に使わないと、二酸化炭素は
増えてしまうのです。



3. リサイクルの課題

(1) 堆肥化技術の普及

植物性の廃材を堆肥化する技術の基本的な
ところは確立しています。材料の違いで、多
少は手間や時間、お金がかかりますが、作れ
ないということはありません。したがって、
現在は普及の段階です。

(2) 堆肥製造の効率化

堆肥を作る場所はプラントや野積みなど
様々です。プラントを作る場合、経済的効率
性を考えなければなりません。問題の一つと
して、堆肥化したい発生材が、年間を通じて
安定的に供給されないということがあります。

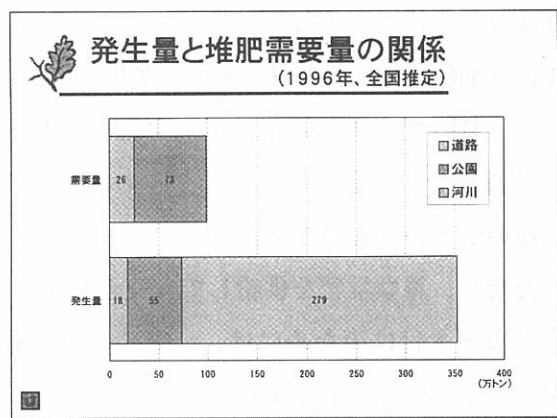
例えば、道路の場合、街路樹剪定は夏の剪
定と冬の剪定の通常2回で、たくさん発生材
が出てくるのは冬の剪定です。ですからプラ
ントを作ったら、冬だけ忙しくなってしまう
です。空いているときはどうするか、遊んで
いるわけにはきませんし、非効率性が生じま

す。同じように、公園でも、公園の樹木剪定
は夏がメインです。清掃等をメインでやるの
はどちらかという冬です。河川では夏場は
2カ月に1度くらい除草していきますので発
生としては比較的安定しています。

もう一つ使う側の事情もあります。堆肥を
使う時期は春先や秋等に集中します。このよ
うな需要と供給のアンバランスが生じますの
で、無駄な施設とならないようなプラントの
計画が必要です。

(3) 需要と供給のバランス

1996年の調査での発生量は、道路18万トン、
公園55万トン、河川279万トンで、合計350万
トンでした。それに対して、堆肥の需要量は
道路管理者が26万トン、公園管理者が73万ト
ンです。これは堆肥量そのままでなく、原
料となる発生材の量に戻した数値です。河川
管理者は堆肥を使っていません。



つまり、道路は自分のところで出てきた発
生材を、堆肥化すれば自分で使い切れます。
公園については自分で使い切って、更に他に
買わないと肥料が足りません。河川の方は自
分で使うあてがないので、発生材を全部堆肥
化してしまったらダブつくという非常に大変
な問題を抱えることになります。

自家利用の範囲でやっているうちはよいで
すが、使い切れないと市場に流通させること

など、他に供給することを考えなければいけなくなります。しかし、実際は品質の問題でうまくいきません。

たいがいのプラントでは、品質が多少悪くてもよいという理由もあって、自家利用の場合が多くなっています。品質を追求して市場流通させたら売れるかもしれませんが、それをやってよいのかという疑問もあります。肥料業界の方も、公共でこのような肥料を作ればらまかれたら問題だと思われるはずです。作っていくためのしくみづくり、民間を合わせた連携というものが課題になると思います。

(4) 多用途化への品質対応

堆肥の使い道はいろいろあると思いますが、リサイクルをうまく推進していくためには、たくさん使ってくれる受け入れ先を見つけなければなりません。利用者側の状況を考えて追肥のようなメンテナンスは安定的ですが、あまり量を使いません。

①のり面緑化用吹付基材としての利用

今、期待できるのは道路ののり面等の吹き付け資材です。そこにリサイクルの堆肥を使えないかというものです。

ただし、雑な堆肥を供給しても使えません。良好な吹き付けのためには、一定の粒径を確保するという条件が必要です。

②農作物への利用

供給する側はニーズに合わせて品質に気を付けなければなりません。農作物への利用を考える場合、農家の方々は高品質な堆肥を要望されます。実際に稼働しているプラントから農協を通じて、農家の方がリサイクルの堆肥を購入されている例がありますが、すぐには使わず、しばらく自分のところで熟成させているようです。

(5) プラントの経営・経済性

プラントを作っていく上では、経営・経済性が成り立たないとうまく進みません。

①節約…自己処理利用

自分のところで発生するものを自分で堆肥化して利用しようとする場合は、処理施設に持ち込んで、処理料を払うという廃棄物処理費が節約になります。また、購入して使用していた堆肥を買わずに済むという、この2つが節約できます。

②収入…廃棄物処理業

他機関からの廃棄物である発生材を受け入れて、他へ供給・販売するプラントは収入があります。廃棄物を処理して得られる廃棄物処理費と、できた堆肥を販売する売り上げです。ランニングコストと収入の折り合いがうまくつけば、経営が成り立つということになります。

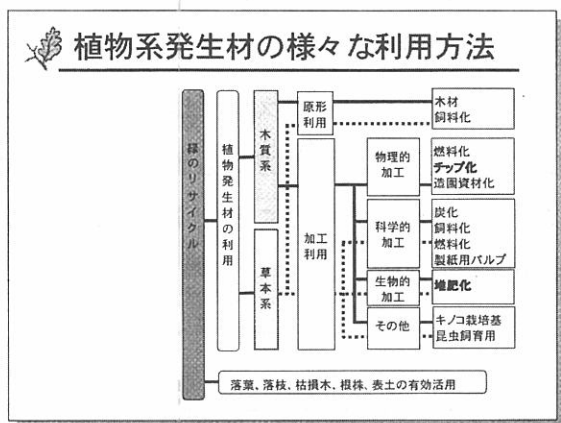
③外部経済

お金に換算できない部分があります。処理施設や処分地を節約できるという点や、温暖化を防止する点など、環境に対する効果ですが、金額換算が難しい種類のものです。

(6) 多様なリサイクル手法の推進

a) 植物系発生材の様々な利用方法

1996年度のアンケート調査ではメインが堆肥化とチップの利用でしたが、他にも植物系発生材にはいろいろな使い道があります。木質系であれば、特に加工せずに木材として使用する原形利用。加工利用としては燃料、造園資材としてのチップ、炭、家畜飼料、製紙用パルプ、と堆肥。その他にはキノコ栽培、カブトムシ飼育など、可能性はたくさんあります。しかし、大量消費ということを考えたら堆肥やチップ化というのが現状を反映したものかと思います。



b) 多様なリサイクル手法の推進

①炭化

今、注目されている利用方法の1つです。特に、河川で現在取り組まれているところがあります。河川から出るものは刈り草ですので、そのままでは炭になりません。一旦、脱水してペレット状に固めたものを炭にします。用途は河川の浄化用資材や土壌改良資材です。河川浄化用資材は、河川管理者が自家利用できるというメリットがあります。

②発電用燃料

剪定枝材のようにバラバラなものは、燃やしやすい形にしなければならないので、ペレット化して使うという事例があります。

③未分解チップの吹付緑化資材利用

堆肥化せずに生のチップや未分解のチップ等を緑化資材として使う工法も出てきています。特に、堆肥化が難しく面倒だった根っこ等を使っている工法も出てきています。

c) リサイクル形態別CO₂収支

様々なリサイクル手法がありますが、CO₂収支において全てが有効というわけではありません。チップや堆肥は作ってから3年くらいまでは、吸収・固定効果が大きいのですが、次第に分解して大気に返っていきます。

炭にして土壌改良に使えば、永続的にCO₂固定しますので大きな効果が期待できます。

ただし炭の作り方に気を付けなければなりません。昔の炭焼きは材料の一部を燃やして炭にしましたが、最近はわざわざ燃料を燃やして炭を作る例があります。そのようなことをやると、エネルギー的には全く節約になりません。

発電用のペレットは、残念ながら増えるという結果になりました。発電効率があまりよくなかったので、発電よりも加工するエネルギー消費が大きく、まだ改善の余地があると思います。

(7) 法律対応

①廃棄物処理及び清掃に関する法律

プラントを作ろうとしても、法律が足かせになる場合があります。関係する法律は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃掃法）」です。剪定枝葉、刈り草などの植物系発生材を法律で解釈すると廃棄物になり、この法律の規制を受けます。廃棄物の定義は、お金で売買されないものですので、価値が出てくればそれを材料として買うことになり、今度は廃棄物ではなくなるという、ややこしい関係にあります。植物系発生材自体は、とりあえずは、この法律の適応を受ける廃棄物ですが、どちらかというグレーゾーンという扱いです。

この法律の適用を受けると、いろいろな許認可が関わってきます。従来から、造園業者さんが自分の管理業務で発生したものを、自分の敷地に持ち込んで積んでおいて堆肥化してしまうということが行われていましたが、厳密にいうと法律違反になってしまいます。さらに、焼却することが厳しくなりできませんので、非常に困っておられる方が多いと思います。

②肥料取締法

剪定枝・刈り草のリサイクル堆肥は特殊肥料という扱いになります。しかし、下水汚泥等を混ぜると普通肥料になってしまい、成分表示などの義務がいろいろと出てきます。特殊肥料の段階では届け出が必要なくらいですが、混ぜた時には、これをやらないと法律違反です。

本来はリサイクルを推進すべき法律ですが、実際にやろうとすると、様々な手続きを発生させています。

法律対応

- 廃棄物の処理及び清掃に関する法律**
 - ・剪定枝・刈草は………廃棄物
 - ・運搬する場合………収集運搬業の許可
 - ・堆肥化する場合………廃棄物処理業の許可
堆肥化施設建設の許可
- 肥料取締法**
 - ・剪定枝・刈草の堆肥は………特殊肥料
 - ※他の資材を混合すると取り扱いが異なる場合もある
 - ・生産、販売、配布する場合は………届け出

(8) 事業のしくみづくり

堆肥化プラントをうまく運営していくためには、需給バランスもあり、いろいろな機関、使う側と発生する側が、連携してやっていく必要があります。

①単一の機関、単一の部門方式

東京国道工事やJH潮来、河口湖、昭和記念公園などで事例があります。外の部門、機関からは受け入れず、自分のところだけでやっているという例です。

②公共セクター。複数部門、複数機関連携方式

市内の複数の部門が連携して処理しているのが大阪市の例です。国と県等、外部機関と連携している例はまだないと思います。

③公+民セクター。第三者機関連携方式

横浜の場合は公社に管理を委託しています。

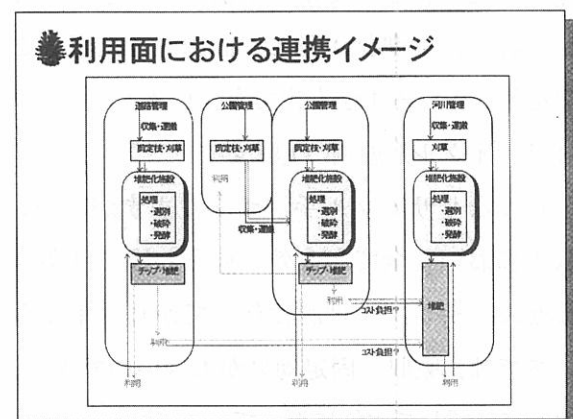
年間で運営料を支払っています。他に考えられるのは、独立採算でやっていくというやり方です。イニシャルコストについては公共で出すとしても、運営の方は第3セクターや民活でできないかということです。では、どんな連携の方式があるのか。

事業のしくみづくり(機関連携)		連携		
		単一機関 単一部門方式	公共セクター	公+民セクター
運営形態	連携システム	複数部門連携方式	複数機関連携方式	第三者機関連携方式
管理委託型	東京国道工事 JH潮来 JH河口湖 昭和記念公園	大阪市	国と県との連携など	横浜市
前園委託型		第3セクターやPFIなどが考えられる		

a) 利用面における連携イメージ

旧建設省の事業関係だけですが、道路、公園、河川それぞれの管理者が小規模なプラントを持ちます。ただし、河川に関しては使い道がないので、余剰分を公園や道路に分けていこうというしくみです。実際はこれでもまだ余り、外部へ供給することになります。少なくとも、旧建設省の中ではこれくらいの連携は簡単に組めるだろうと思います。

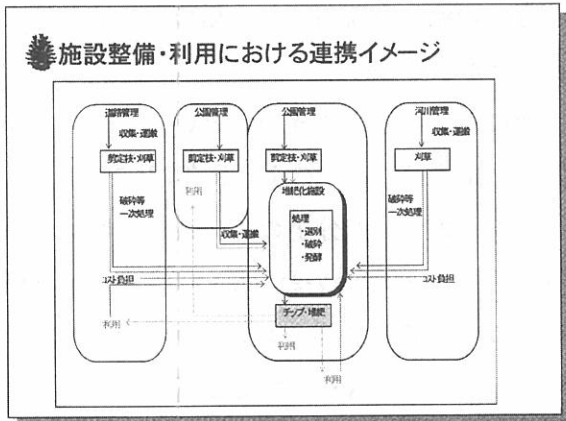
b) 施設整備・利用における連携イメージ



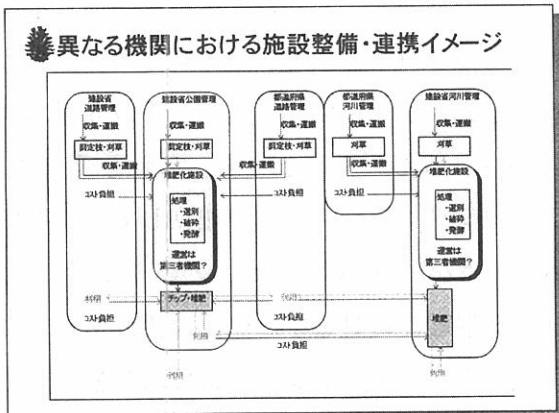
プラント自体を効率化するために、1つの大型のプラントを作り、そこへ持ち込んで処理

する方式です。たとえば公園で大きなプラントを持ち、道路、河川の管理者から発生材を受け入れて、処理してあげるというものです。ただし、実際の連携になると、イニシャルコストを誰が負担するのかが問題になるだろうと思います。

c) 異なる機関における施設整備・連携イメージ

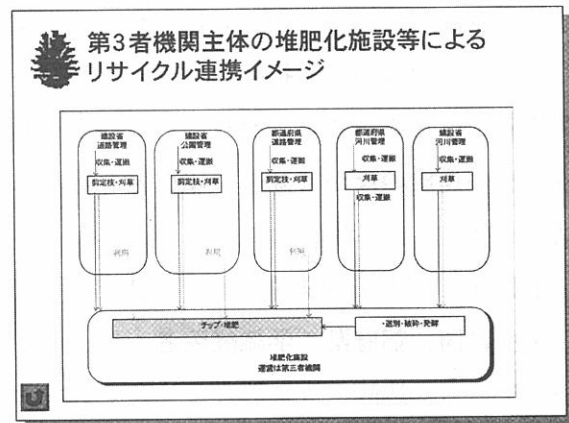


国と都道府県が連携を図れないかということです。地域で考えていくなら、当然この方がよいと思います。国と県の境を取り払ってやってみたらどうかということで、木質系の処理をするプラントと主に河川の刈り草を受け入れるプラントの2つくらいを作り、需給関係をうまく調節していきます。技術的に難しいことはいっていませんが、必要なコスト負担など、実際にお金の関わる話になると、なかなか進まないかもしれません。



d) 第3機関主体の堆肥化施設等によるリサイクル連携イメージ

今までののは、あくまでも公共が自分のところでやろうという発想にすぎませんでした。これは民活を使った形です。プラントを作るのは別にして、少なくとも運営は第3セクターや民間機関に独立採算という形で任せます。その代わり、発生者は発生材を持ち込めば廃棄物処理料を支払い、運営側はできた堆肥を販売するという形で経営が成り立てばこのようなくみができるだろうということです。



*

脈絡のない話となりましたが、植物系発生材利用の課題については、おおむねお話ししたつもりです。皆さんが実際にリサイクルに取り組もうとするさいに、思い出して頂ければ幸いです。