

都市における剪定枝バイオマスの賦存量とその リサイクル方策に関する調査分析

川畑 朋子¹・吉田 登²・金子 泰純³・日下 正基⁴

¹学生会員 和歌山大学大学院 (〒640-8510 和歌山市栄谷 930)

E-mail : s044016@sys.wakayama-u.ac.jp

²正会員 工博 和歌山大学助教授 システム工学部環境システム学科 (〒640-8510 和歌山市栄谷 930)

E-mail : yoshida@sys.wakayama-u.ac.jp

³正会員 工修 和歌山大学助教授 システム工学部環境システム学科 (〒640-8510 和歌山市栄谷 930)

E-mail 1 : kaneko@sys.wakayama-u.ac.jp

⁴正会員 工博 和歌山大学教授 システム工学部環境システム学科 (〒640-8510 和歌山市栄谷 930)

E-mail : kusaka@sys.wakayama-u.ac.jp

現在、都市部で発生する剪定枝のほとんどは焼却処分されており、その量的な把握も十分でないという現状から、これらの剪定枝をいかに有効利用するかを検討する事を目的に研究を行った。環境面や経済面において、より効果のあるリサイクル手法について考察を行う為①剪定枝量と一般廃棄物との関係を分析、②街路、公園樹の剪定枝発生量の推計、③剪定枝リサイクルに関する事例調査を行ったものである。これらの調査、分析を行った結果、剪定枝発生量は将来的に非線形に増加傾向にあること、また剪定枝リサイクルについてもリサイクル商品の付加価値を高める方策が必要であること等が示唆された。

Key Words : pruning branch, roadside tree, park tree

1. はじめに

現在、都市部において街路や公園で発生する剪定枝のほとんどは焼却処分されている。また最近では、植物の二酸化炭素の吸収固定等環境という面から、我が国において都市緑化の重要性が見直されている。その為、都市緑化を進めている地域も増えており、将来、剪定枝発生量は増加するであろうと考えられる。そういった背景から、これらの剪定枝をいかに有効活用するかを検討する事は重要であるとする。しかし、公園、街路樹の剪定枝発生量を含め樹木に関するデータが少ない為、リサイクル方策を検討する為には剪定枝発生量を把握する事が必要である。

2. 調査・推計方法

(1) 調査範囲

和歌山市内の街路、公園に植栽されている樹木(高木、低木)とした。

(2) 高木、低木の調査方法(街路、公園共通)

高木は、樹種名、樹高、胸高幹周りを調査した。低木は、樹種名、面積を調査した。

(3) 街路樹の調査方法

高木の場合、同樹種、同樹高の樹木が植栽されている区間を1区間とした。区間内で平均的な樹木をサンプルとし、サンプル樹木の樹高、胸高幹周りをそれぞれ測定し、区間内の本数を測った。

低木の場合、和歌山市内の国道、主要地方道、一般道路の道路延長に、面積比率をかけて求める。求めた値に、道路緑化率をかけ和歌山市内の各道路別

表-1 幹周りと剪定枝葉発生量の近似式と決定係数¹⁾

樹種	累乗近似	
	累乗近似式	R ²
全樹種：ケヤキ、イチョウ、プラタナス、トウカエデ、マデバシイ、クスノキ	$y=0.0071x^{1.8085}$	0.40
落葉樹：ケヤキ、イチョウ、プラタナス、トウカエデ	$y=0.0005x^{2.3617}$	0.57
常緑樹：マデバシイ、クスノキ	$y=0.0103x^{1.865}$	0.74
ケヤキ	$y=0.0005x^{2.5085}$	0.85
イチョウ	$y=0.0003x^{2.496}$	0.96
プラタナス	$y=0.0006x^{2.225}$	0.31
トウカエデ	$y=0.0014x^{2.2322}$	0.81
マデバシイ	$y=0.008x^{1.938}$	0.68
クスノキ	$y=0.0000006x^{3.9715}$	0.85

の緑化済み道路延長を求める。この値を合計した総延長全てに低木が植栽されていると仮定し、これに低木の幅を80cmとして低木植栽面積を算出した。

(4) 公園樹の調査方法

高木の場合、同樹種で平均的な樹木をサンプルとし、サンプル樹木の樹高、胸高幹周りを調査し、公園内の本数を測った。

低木の場合、同樹種1区切りとし、面積を実測した。

和歌山市内にある公園の総数の約1割にあたる20箇所の公園をサンプル公園とし、実測調査を行った。サンプル公園のデータを基に、各公園の緑被率を計算し和歌山市内にある公園の緑量を算出する。

(5) 剪定枝発生量推計方法

既往文献にあるデータ(表-1)を利用し、ケヤキ、イチョウ、プラタナス、トウカエデ、マデバシイ、クスノキは各々の近似式に、樹種名が分かる物は常緑樹、落葉樹に分別し各々の近似式に、樹種名の分からない物は全樹種の近似式にそれぞれ代入した。求めた値(1本当たりの剪定枝発生量)に、本数分をかけ、全体の剪定枝発生量を算出した。

3. 一般廃棄物量と剪定枝発生量との相関分析

剪定枝発生量が把握されていない市町村が多い中、京都市、川崎市、横浜市、尼崎市、大阪市、大分市、安城市、堺市の8都市は剪定枝発生量が把握されて

表-2 各都市の一般廃棄物排出量と剪定枝発生量

	一般廃棄物	剪定枝
京都市	808,000	25,000
川崎市	515,987	3,500
横浜市	1,545,478	25,000
尼崎市	191,510	2,300
大阪市	1,744,551	37,000
大分市	206,942	5,100
安城市	64,858	890
堺市	305,494	11,312

単位：t/年

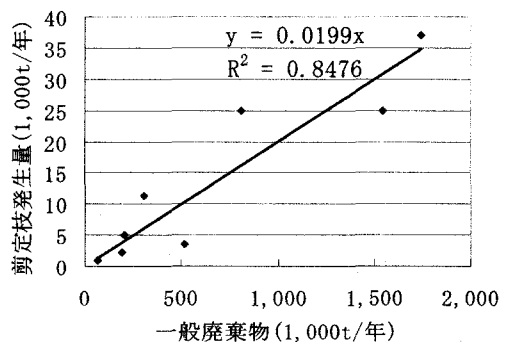


図-1 一般廃棄物排出量と剪定枝発生量との相関関係

おり、それぞれの発生量は表-2の様になっている。これらの発生量をグラフにし、近似式を求めたものが図-1である。この結果、街路樹、公園樹の剪定枝発生量(t/年)は一般廃棄物排出量(t/年)の約1~3%となる事が分かった。

これにより、現在の和歌山市の一般廃棄物の年間排出量は181,340tである為、剪定枝は約1,800t~5,500tの量が排出されているのではないかと考えられる。

4. 現地調査に基づく和歌山市内の街路、公園樹からの剪定枝発生量の推計

(1) 街路樹

a) 高木

先に述べた調査方法に基づいて街路樹を調査したところ、和歌山市内の高木は6,441本であった。この6,441本をそれぞれ表-1の近似式に代入し推計した。その結果、112.14tの剪定枝が発生する計算となった。

また、同文献の形状寸法と樹齢の関係(表-3)を利

表-3 形状寸法と樹齢の関係¹⁾

対象樹種	樹高		胸高直径	
	直線回帰式	R2	直線回帰式	R2
落葉3樹種	$y=0.4144x+1.2804$	0.80	$y=1.0653x-3.4542$	0.95
常緑3樹種	$y=0.3218x+1.3099$	0.87	$y=0.9411x-3.2872$	0.90
全6樹種	$y=0.3348x+1.5166$	0.80	$y=0.9559x-3.0117$	0.90

表-4 予測される剪定枝発生量

年後	0	1	5	10	15	20
剪定枝発生量(t)	112.14	124.74	184.19	281.66	408.47	568.66

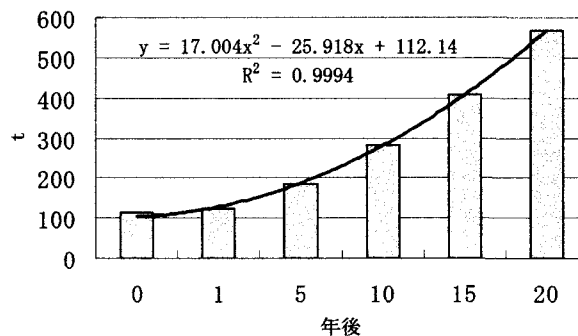


図-2 予測される剪定枝発生量の推移

表-4 剪定枝発生量(低木)

	単位	一般国道 (直轄)	一般国道 (その他)	主要地方道	一般道路	合計
DID延長	km	34.4	4.9	48.4	138.4	226.1
和歌山市/県 面積比率		0.7	0.7	0.7	0.7	
和歌山市 内の延長	km	23.9	3.4	33.7	96.3	157.3
緑化率	%	20.1	0.2	0.9	0.9	
緑化延長	km	4.81	0.01	0.30	0.87	5.99
幅80cm 低木面積	m ²	3849.32	5.46	242.50	693.44	4790.71
低木 剪定枝	kg	2559.80	3.63	161.26	461.14	3185.82

用して、将来の幹周りを予想し、その値から同様に剪定枝発生量を推計した。その結果、1年後、5年後はあまり変化が見られないが、20年後には5倍以上の剪定枝が発生する事が分かった(表-4、図-2)。また今回の実測調査において新木は調査対象としなかったが、20年後には剪

定対象となる為、更に増加する可能性もある。

b) 低木

先に述べた調査方法に基づいて算出した。具体的な方法としては、和歌山県のDID地区の一般国道(直轄、その他)、主要地方道、一般道路の道路延長²⁾に、和歌

表-5 実測調査のまとめと剪定枝発生量の推計

公園名	高木 (本)				低木 (㎡)	緑被率	剪定枝発生量(t)	
	総数	常緑	落葉	不明			高木	低木
砂山公園	66	22	33	11	33.4	22.0	3.40	0.02
土佐町公園	16	7	7	2	7.0	30.0	0.33	0.00
西和佐公園	44	44			45.5	建設中	0.07	0.03
島橋公園	17	6	11		0.0	50.0	4.53	0.00
高松児童遊園	23	5	2	16	1.5	16.0	0.12	0.00
善明寺公園	33	31	2		25.5	23.0	0.59	0.02
大谷公園	10	8	2		37.0	88.0	0.15	0.02
栄谷団地公園	24	11	3	10	10.7	20.0	0.63	0.01
次郎丸公園	8			8	11.8	建設中	0.02	0.01
西松江北児童遊園	17	16		1	0.0	14.0	0.19	0.00
平井公園	11	11			0.0	13.0	0.65	0.00
市小路公園	51	42	9		0.0	13.0	0.60	0.00
杭ノ瀬公園	6	6			10.3	3.0	0.03	0.01
汀公園	68	29	14	25	15.1	47.0	3.20	0.01
太田第一公園	35	16	19		8.0	58.0	1.57	0.01
向ノ芝公園	91	46	13	32	52.0	56.0	4.56	0.03
木ノ本公園	14	5	1	8	20.2	15.0	0.30	0.01
計	534	305	116	113	278.0		20.94	0.18

山市/県面積比率^③をかけて求める。求めた値に道路緑化率^④をかけて和歌山市内の各道路別の緑化済み道路延長を求める。この合計値全てに低木が植栽されていると仮定して、これに低木の平均的な幅80cmをかけて低木植栽面積を算出する。その面積に、剪定枝発生量の原単位0.665kg/㎡^⑤をかけて、剪定枝の発生量を推計する。この結果、和歌山市内の低木から発生する剪定枝量は約3tと推計された。

(2) 公園樹

現在、開設されている和歌山市内の街区公園、近隣公園、児童遊園は195箇所、合計面積43.97haである。そこで、これらの公園の中から、20箇所を無作為に取り出しサンプル公園とし実測調査を行った。表-5は、実測調査をまとめ、それを基に剪定枝発生量を推計したものである。

街区公園、近隣公園、児童遊園の残り175箇所を面積毎に分別し、それぞれサンプル公園と規模が同等の公園は剪定枝発生量も同等と仮定し、発生量を推定した。その結果、高木からは175.918t、低木からは1.376tの剪定枝が発生する計算となった。

(3) 和歌山市内の剪定枝発生量

この結果、和歌山市内の街路樹、公園樹(街区公園、近隣公園、児童遊園のみ)から、292.62tの剪定枝が発生する計算となった。

しかし、一般廃棄物量と剪定枝発生量との相関分析

では、和歌山市の剪定枝発生量の推計は約1,800t～5,500tであった。

この様に調査からの剪定枝発生量と推計からの剪定枝発生量が大幅に違うのは、公園樹の剪定枝発生量が少ない為であると考ええる。今回の調査対象は街区公園、近隣公園、児童遊園であり、地区公園、総合公園、都市緑地等その他の公園は対象外であった。その合計面積は438.11haであり、今回の調査対象の約10倍である。今回の調査対象での剪定枝発生量は117.294tであり、緑被率の面から考えても1,200t以上の剪定枝が発生するのではないかと考える。

また、一般廃棄物量と剪定枝発生量との相関分析で利用した剪定枝発生量には、街路樹、公園樹以外での剪定枝(一般家庭や業者の持込等)が混入している可能性がある事も考えられる。

5. 剪定枝リサイクルの課題

(1) 取り組み事例^⑥

a) 東京都江東区(チップ化、堆肥化)

環境教育分野を中心とした関連事業の実施やチップ、堆肥の公共施設への配布、イベント開催時に木工教室を行う等主体的に人が関わる仕組みをつくり、仕組み全体を身近な場所で目に見える形にしている。

これからの課題として、各緑地管理者の意識の向上等が挙げられる。剪定や草刈の頻度や方法によって、

発生量は大きく左右される。そこにはそれぞれの緑地管理者の意識が反映されていると考えられる。

b) 久喜宮代衛生組合(堆肥化)

埼玉県久喜市と宮代町内の公園や一般家庭で発生する剪定枝を、資源化設備で堆肥づくりされている。現在、石等の混入や受け入れ条件以外の太さの幹が搬入されてる事があり、規定外の太さの物は焼却処分されている。

今後は、焼却している剪定枝を有効活用できるよう、手選別の徹底を図るとともに規定外の太さの幹については、蒔割り機械の導入により規定内の太さにし、全て処理する予定である。

c) 神奈川県大井町(チップ化)

野焼きによる苦情が多く、その原因は庭先での剪定枝の焼却であった。そこで、剪定枝リサイクル(チップ化)を開始し剪定枝の収集を行ったが、大半は一般世帯で農業者からの排出が非常に少なかった。

また、処理されたチップは大井町内の希望者に無料配布しているが、情報が浸透していない為か問い合わせは多くない。しかし、希望者の多くはかなり多量に持って帰る為、処理が困難という状況ではない。

d) 大阪府大阪市(チップ化、堆肥化)

大阪市内の街路樹、公園樹から排出される剪定枝を一次破碎機、二次破碎機に投入し、マルチング材として利用する場合はここでコンテナに装填し、出荷する。それ以外のチップは、一次発酵機、二次発酵機に投入する。最終的に熟成した材料は、土壌改良剤と園芸土用としてそれぞれ袋詰めで出荷される。これらは、毎月1回市内7箇所無料で配布されている。この配布は好評で、剪定枝の再利用化を図ると同時に、それら市民による「花と緑のまちづくり」に活用してもらい、資源の循環を実現している。

(2) 事例から見る剪定枝リサイクルの課題

これらの事例から、まず大切な事は緑地管理者や住

民の意識である。大井町では情報が浸透しておらず、排出や配布という面から見ても住民の意識はあまり高くないと考えられる。その点から見ると、東京都江東区では住民参加型の仕組みがあり住民の意識が高く、これからリサイクルについて住民全体で考えるにはこういった仕組みを作る事が必要なのではないかと考える。

また久喜市と宮代町の様に破碎機で処理できない物があるという場合が多い。この場合、新たな設備投資をしなくては行けない。全てを破碎しチップ化するのではなく、大きさに合わせた剪定枝リサイクルの必要があると考える。

そして、最大の問題は剪定枝リサイクルのほとんどはチップ化、堆肥化である。市内、町内のみで行える小さな循環であれば良いが、地域での循環が困難になった場合、大きな循環になった場合にリサイクル商品としてではなく、一商品として利用されるかどうか問題になると考える。その時に、いかに付加価値をつけていく事ができるかがこれからの課題ではないかと考える。

参考文献

- 1) 藤原 宣夫, 山岸 裕: K-1 陸域生態系の吸収源機能評価に関する研究 (2) 人為的活動による都市緑地における炭素収支変動の評価に関する研究, 国立環境研究所 平成13年度研究計画書, pp. 65-72.
- 2) 建設省道路局: 平成9年度全国道路情勢調査.
- 3) 総務省統計局: 平成7年度国勢調査.
- 4) 建設省土木研究所: 我が国の街路樹IV, 土木研究所資料, 第366号, 1999.
- 5) 建設省監修・社会法人 道路緑化保全協会編: 植物発生材堆肥化の手引き, pp. 16-21, 1998.
- 6) 牛島 樹昭ほか: 進みゆく! 剪定枝葉リサイクル, 月刊廃棄物, 2002-7, pp. 2-31, 2002.

INVESTIGATION ANALYSIS OF QUANTITY OF THE BIOMASS OF THE PRUNED BRANCH IN A CITY, WHICH CAN BE USED, AND THE RECYCLING POLICY

Tomoko KAWABATA, Noboru YOSHIDA, Hirozumi KANEKO and Masaki KUSAKA

At present, most pruned branches, generated from roadside trees and park trees in a city, are not recycled but usually incinerated. To begin with, there is no statistical survey on pruned branches so far now, although it would be one of useful urban resources. Therefore, this research attempted to analyze the correlation between pruned branches waste and municipal waste, estimate the volume of pruned branches generated from roadside trees and park trees in Wakayama city, and study about several cases for pruned branches recycling. As a result of the analysis, it is revealed that the volume of the pruned branches would increase in non-linear ratio. The necessity for the policy that raises the added value of recycled pruned branches was also suggested.