

街路樹の LCCO₂ に関する研究

Research on Life Cycle CO₂ of street trees

(研究期間 平成 20~22 年度)

環境研究部 緑化生態研究室
Environment Department
Landscape and Ecology Division

室長 松江 正彦
Head Masahiko MATSUE
主任研究官 山岸 裕
Senior Researcher Yutaka YAMAGISHI
主任研究官 武田 ゆうこ
Senior Researcher Yuko TAKEDA

Trees can fix CO₂ in the atmosphere. However, thinking about a life cycle of street trees, they could cause CO₂ emission through planting, maintenance like pruning, removal due to oldness and rottenness and so on. In this study we tried to estimate the balance of CO₂ fixation and emission about a life cycle of street trees.

[研究目的及び経緯]

本研究は、総合技術開発プロジェクト「社会資本のライフサイクルをととした環境評価技術の開発（平成 20 年度～平成 22 年度）」の一環として、緑化生態研究室が行ったものである。本研究では、街路樹を対象として、植栽から老朽化して伐採されるまでをライフサイクルとしてとらえ、植栽工事から維持管理にかかる CO₂ 発生量、剪定枝葉・街路樹本体等の CO₂ 固定量、剪定枝等の植物発生材を有効に利用した場合の CO₂

固定量などを総合的にとらえ LCA (ライフサイクルアセスメント) 評価を行おうとするものである。

[研究内容及び成果]

研究のフローチャートを、図-1 に示す。平成 20 年から平成 22 年度までに、(1) 街路樹の植栽・維持管理にかかる CO₂ 排出量、(2) 剪定枝葉の発生量実測調査、(3) 剪定枝葉のリサイクル方法別 CO₂ 排出量の推計、(4) 街路樹のライフサイクルにおける CO₂

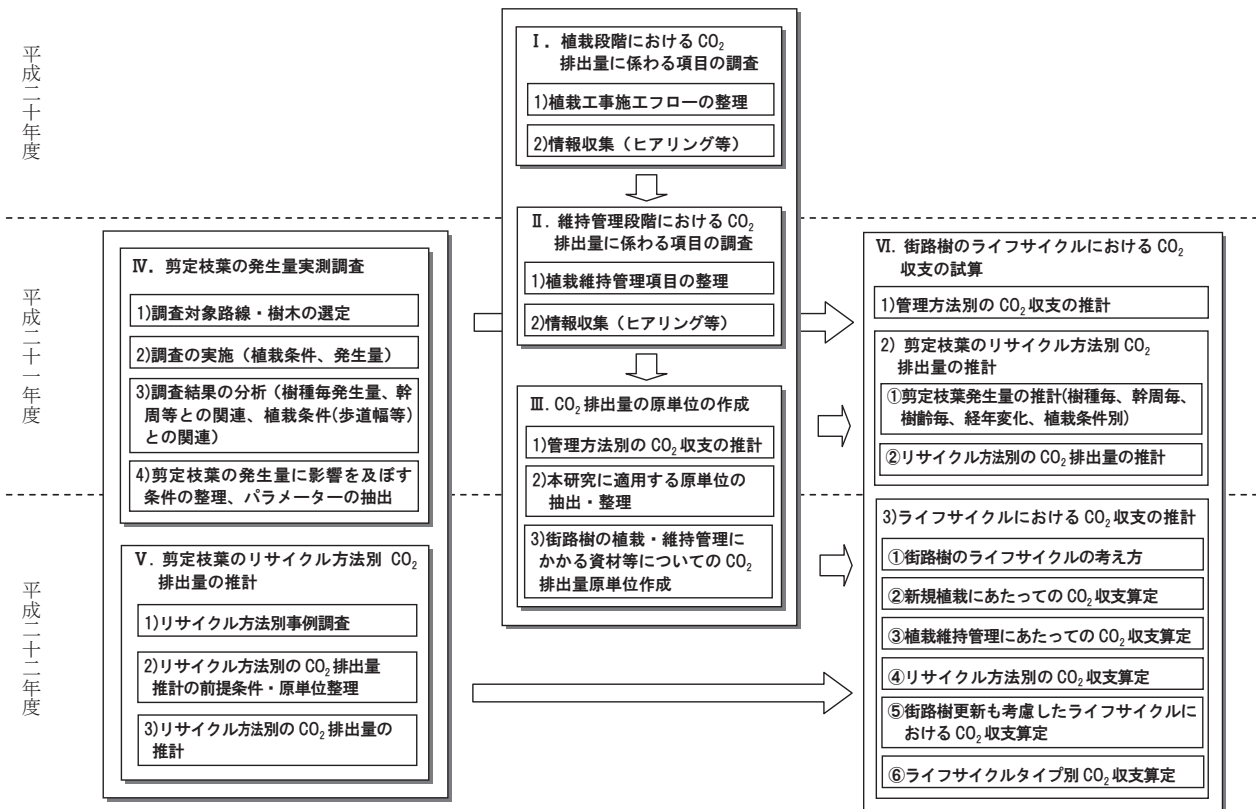


図-1 研究のフローチャート

収支の試算を行った。以下に研究方法及び結果の概要を示す。

1. 街路樹の植栽・維持管理にかかる CO₂ 排出量

1.1 植栽段階における CO₂ 排出量に係わる項目の調査

最初に、「平成 20 年度国土交通省土木工事標準積算基準書（共通編）」（平成 20 年 7 月、（財）建設物価調査会）を基に、植栽工事の標準施工フローを整理した。

次に、国土交通省地方整備局等に対し、アンケート及び電話または面談によるヒアリングを行い、植栽工事フローの確認、所轄管内の植栽事業の状況等について情報を収集整理した。

そして、植栽工事における CO₂ 排出に係わる項目として、工種ごとの施工数量、使用機械の種類や稼働状況、資材等について「造園修景積算マニュアル 改訂 15 版」（平成 20 年 11 月、（財）建設物価調査会）を基に整理した。

1.2 維持管理段階における CO₂ 排出量に係わる項目の調査

最初に、「平成 20 年度国土交通省土木工事標準積算基準書（共通編）」（平成 20 年 7 月、（財）建設物価調査会）及び「造園修景積算マニュアル 改訂 15 版」（平成 20 年 11 月、（財）建設物価調査会）を基に、植栽地の管理項目を整理した。

次に、国土交通省地方整備局等に対し、アンケート及び電話または面談によるヒアリングを行い、植栽地の管理項目の確認、所轄管内の植栽樹木の維持管理状況の確認、発生材の量及び処分方法等について情報を収集整理した。

そして、維持管理段階における CO₂ 排出に係わる項目として、工種ごとの施工数量、使用機械の種類や稼働状況、資材等について、「造園修景積算マニュアル 改訂 15 版」（平成 20 年 11 月、（財）建設物価調査会）を基に整理した。

1.3 街路樹の生長量の推定

街路樹の植栽工事段階や維持管理段階での歩掛につ

いては、街路樹の大きさにより歩掛が異なる項目があることから、事前に、植栽後 50 年間、100 年間の街路樹の生長について推定を行うこととした。

街路樹の生長の仮定は以下のとおりである。

- ①枯死率は、業者ヒアリングをもとに 0.01 本/年とした。さらに、この値は、毎年一定と仮定し、50 年間、100 年間の枯死する樹木については、樹齢の高い樹木から枯死することを想定した。
- ②枯死により補植した際は、周囲の樹木の大きさに関わらず、新規植栽と同じ規格の樹木を植栽することとした。
- ③街路樹の寿命を植栽時の樹齢プラス 100 年以上と想定し、上記の枯死率と枯死順序により、100 年で 100 本あたり全ての樹木が植え替わることを想定した。
- ④50 年間、100 年間の 100 本あたりの植栽工事及び維持管理を想定し、100 で除することによって、1 本あたりの量とした。
- ⑤歩掛における街路樹の大きさの区分の最大値より樹木生長が大きい場合は、歩掛の区分の最大値の数値を用いることとした。（例えば、街路樹の幹周が 120 cm より大きい場合は、剪定においては幹周 60 cm～120 cm の歩掛を用いた。表-5 参照）

植栽時の規格については、ヒアリングにより得られた植栽時の樹高 3 m 程度ということをもとに、公共用緑化樹木等品質寸法規格基準(案)¹⁾を参照して、それに該当する幹周をあてはめた。さらに、既存研究²⁾で得られた胸高直径と樹齢の回帰式をもとに、植栽時の樹齢を推定した。その結果を表-1 に示す。この樹齢をもとに、50 年間、100 年間の樹齢毎の胸高直径を求め、円周率 3.14 を乗ずることにより、幹周を推定した。なお、支障木や 50 年後、100 年後の街路樹の現存量を求める推定式も、既存研究²⁾で得られた回帰式を用いた。

1.4 CO₂ 排出量の原単位の作成

苗木の生長過程における CO₂ 排出量（及び CO₂ 固

表-1 街路樹の生長量の推定に用いた回帰式

区分	イチヨウ	プラタナス	ケヤキ
高さ(m)	3	3	3.5
幹周(m)	0.15	0.12	0.15
枝張り(m)	1	1	1.2
胸高直径(cm)	4.77	3.82	4.77
胸高直径(cm) 推定式	=0.9907 × 樹齢+0.5284	=1.1681 × 樹齢-2.4394	=1.3767 × 樹齢-5.8684
樹齢	4.29	5.36	7.73
	5年	6年	8年
全乾燥重量(kg) 推定式	=0.0364 × 胸高直径 ^{2.7122}	=0.0434 × 胸高直径 ^{2.7773}	=0.0694 × 胸高直径 ^{2.5998}

表-2 エネルギーの使用に係る CO₂ 排出原単位

燃料等の種類	3EIDにおけるCO ₂ 排出原単位
電力	0.363 kg-CO ₂ /kWh
LNG・天然ガス	2.793 kg-CO ₂ /kg
都市ガス	2.325 kg-CO ₂ /m ³
石炭	2.434 kg-CO ₂ /kg
軽油	2.956 kg-CO ₂ /ℓ
灯油	2.624 kg-CO ₂ /ℓ
ガソリン	2.710 kg-CO ₂ /ℓ
A重油	2.884 kg-CO ₂ /ℓ

表-3 植栽工事に伴い発生する CO₂ の試算結果

区分	使用機械・資材		CO ₂ 原単位		算定条件等	数量	CO ₂ 排出量		
			(kg-CO ₂ /*)				kg-CO ₂ /*		
高木植栽	機械	小運搬	トラック	クレーン装置付 2t積 2t吊	13.83	/h	稼働時間	0.5h	6.91
	機械	樹木植栽工	トラック	2t積	13.95	/h	稼働時間	6.1h	85.07
	資材			ピードモス	79.37	/t	使用量	3.3t	261.91
	資材			固形肥料	339.28	/t	使用量	0.014t	4.75
	資材	樹木支柱設置工	二脚鳥居支柱(添木付き)		579.87	/100本	本数	1/100本	579.87

表-4 維持管理工事に伴い発生する CO₂ の試算結果
(樹木の生長段階に係わらず一定の項目)

区分	使用機械・資材		CO ₂ 原単位		算定条件等	数量	1回あたり CO ₂ 排出 kg-CO ₂ /100本	頻度		CO ₂ 排出量			
								回/50年	回/100年	50年		100年	
										kg-CO ₂ /100本	kg-CO ₂ /本	kg-CO ₂ /100本	kg-CO ₂ /本
維持管理	機械	小運搬(施肥)	トラック	2t積	13.95	/h	稼働時間	6h	83.67	20	40	1,673.44	3,346.88
			トラック	2t積	13.95	/h	稼働時間	6h	83.67	10	20	836.72	1,673.44
	機械	灌水	トラック	2t積	13.95	/h	稼働時間	0.6h	8.37	1	1	8.37	8.37
			散水車	5,300~5,800L	16.10	/h	稼働時間	0.3h	4.83	1	1	4.83	4.83
	機械	除草・草刈工	トラック	2t積	13.95	/h	稼働時間	1.26h	17.57	100	200	1,757.11	3,514.22
			肩掛式		1.76	/h	稼働時間	0.17h	0.30	100	200	29.99	59.99
	1式	街路樹の補植					100本あたり1本		9.39	50	100	469.26	938.51

表-5 維持管理工事に伴い発生する CO₂ の試算結果
(樹木の生長段階により歩掛が異なる項目：剪定の事例)

高木剪定	数量	CO ₂ 原単位	50年間			100年間						
			稼働時間	イチョウ	プラタナス	ケヤキ	イチョウ	プラタナス	ケヤキ			
			h/100本	kg-CO ₂ /h	1回/3年	2回/年	1回/3年	1回/3年	2回/年	1回/3年		
高木剪定	トラック運転:冬期											
	幹周60cm未満	25.1	13.95	5.68	16.94	4.43	8.06	23.44	6.30			
	幹周60~120cm未満	34.4		10.32	33.06	11.57	24.94	76.56	26.70			
			積算数量	497.58	1,562.46	509.20	1,060.24	3,222.01	1,076.61			
			100本あたり CO ₂ 排出量	6,938.85	21,788.97	7,100.97	14,785.41	44,931.91	15,013.66			
高木剪定	トラック運転:夏期											
	幹周60cm未満	30.8	13.95		16.94			23.44				
	幹周60~120cm未満	48.2			33.06			76.56				
			積算数量	0.00	2,115.24	0.00	0.00	4,412.14	0.00			
			100本あたり CO ₂ 排出量	0.00	29,497.74	0.00	0.00	61,528.73	0.00			
高木剪定 合計			100本あたり CO ₂ 排出量	6,938.85	51,286.71	7,100.97	14,785.41	106,460.64	15,013.66			

定量)を追加し、植栽工事段階、維持管理段階に係る項目のCO₂排出量の原単位について、資料の収集整理を行った。使用機械の稼働に係る燃料消費量は、「造園修景積算マニュアル 改訂 15 版」(平成 20 年 11 月、(財)建設物価調査会)により整理した。なお、CO₂排出量原単位については、最新版の「造園修景積算マニュアル 改訂 17 版」(平成 22 年 10 月、(財)建設物価調査会)により見直しを行った。

また、燃料、電気、資材及び発生材の処分等に係るCO₂排出量の原単位は、産業連関表による環境負荷原単位データブック(3EID)(国立環境研究所)と2005年産業連関表を基にCO₂排出原単位を作成した。検証に使用したCO₂排出原単位は表-2に示すとおりである。抽出されたCO₂排出量に係る項目の原単位等を表-3~5のように整理した。表-5は、樹木の生長段階により歩掛が異なる項目として剪定の事例である。樹木の生長段階により歩掛が異なる項目として、本研究では、剪定の他に、薬剤防除、支障木の伐採・抜根、施肥、こも巻き養生を抽出した。そして、表-5に示すとおり、維持管理期間、樹種毎に整理した。なお、利用する建設機械の製造・稼働によるCO₂排出量原単位については、建設機械の稼働、すなわち燃料消費による

CO₂排出量の他に利用する建設機械の製造によるCO₂排出量も付加することとした。

2. 剪定枝葉の発生量実測調査

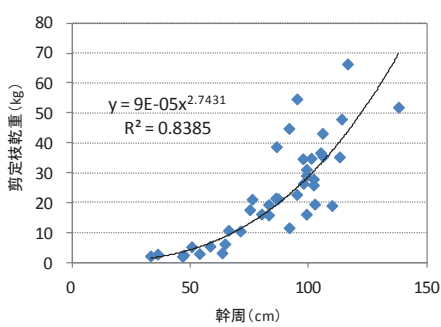
東京都が管理している路線及び東京都内・埼玉県内の国土交通省関東地方整備局の国道事務所が管理している路線で剪定枝葉発生量の実測調査を行った。

実測調査は、平成 22 年 1 月及び平成 23 年 1 月に実際の剪定作業に同行して行った。対象とした街路樹は、合計でトウカエデ 12 本、クスノキ 10 本、エンジュ 10 本、イチョウ 20 本、プラタナス 15 本の 5 樹種である。剪定枝葉は、各部位別(枝・葉・実)に分割し、生重量を測定した。次に、サンプル採取したものの生重及び乾燥させたものの乾重を計測し、乾重/生重比を算定した。さらに、通常用いられている樹木の乾重に対する炭素含有率 0.5 を用いることにより全体の乾重量及び炭素含有量を推計した。

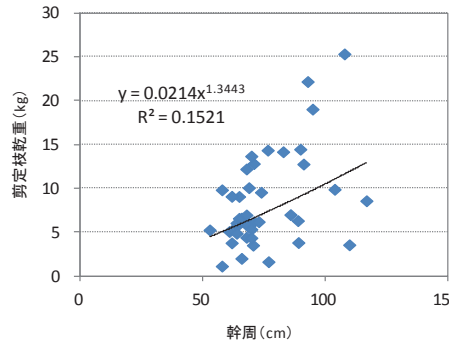
樹木の剪定枝葉発生量は、樹木の枝の量との関係が大きいと類推され、一般に、枝の量などの樹木の各器官の重量等の物理量(Y)と樹木の形状寸法(X)との間には、

$$Y=aX^b \quad (a,b \text{ は定数})$$

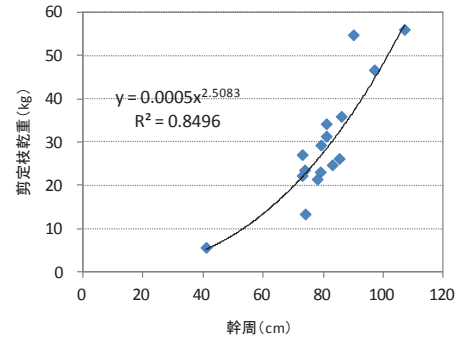
が成り立つことが知られている³⁾。なお、Xとして扱



(a) イチョウ *G. biloba*



(b) プラタナス *Platanus*



(c) ケヤキ *Z. serrata*

図-2 胸高直径と1回あたりの剪定枝発生量との関係

表-6 剪定枝処理・処分方法別のCO₂排出原単位

処理・処分方法	事業主体 または 処理施設	ヒア リ ン グ キ	各処理工程等におけるCO ₂ 収支(kgCO ₂ /kg)							焼却処分による CO ₂ 排出量 kg-CO ₂ /kg	CO ₂ 排出原単位				
			処理工程別排出					エネルギー取得 ※1	収支		D	kg-CO ₂ /kg			
			チップ化	堆肥化	炭化	ペレット化	燃焼等					E	F	E-C-D	F(Eの平均値)
A1	A2	A3	A4	A5	B	—	C=A+B	—	—	—					
チップ化	現地処理型	A社:企業	H21	0.0392	—	—	—	—	—	—	0.0392	排出	0.3741	-0.3349	焼却処分より削減
		B協会:組合等	H21	0.0606	—	—	—	—	—	—	0.0606	排出	0.3741	-0.3135	焼却処分より削減
	プラント処理型	C町:公共	H22	0.0653	—	—	—	—	—	—	0.0653	排出	0.3741	-0.3088	焼却処分より削減
		D社:企業	H22	0.0384	—	—	—	—	—	—	0.0384	排出	0.3741	-0.3357	焼却処分より削減
		E組合:組合等	H22	0.0333	—	—	—	—	—	—	0.0333	排出	0.3741	-0.3408	焼却処分より削減
		F組合:組合等	H22	0.0171	—	—	—	—	—	—	0.0171	排出	0.3741	-0.3570	焼却処分より削減
		G施設:公共	H22	0.0670	—	—	—	—	—	—	0.0670	排出	0.3741	-0.3071	焼却処分より削減
チップ化+堆肥化	現地処理型	A社:企業	H21	0.0392	0.0211	—	—	—	—	—	0.0603	排出	0.3741	-0.3138	焼却処分より削減
		B協会:組合等	H21	0.0606	0.0089	—	—	—	—	—	0.0695	排出	0.3741	-0.3046	焼却処分より削減
	G施設:公共	H22	0.0670	0.0384	—	—	—	—	—	0.1055	排出	0.3741	-0.2686	焼却処分より削減	
炭化	チップ化あり	H社:企業	H22	0.5388	—	0.0610	—	—	—	—	0.5998	排出	0.3741	0.2257	焼却処分より増加
	切断あり	I社:企業	H21	—	—	0.5776	—	—	—	—	0.5776	排出	0.3741	0.2035	焼却処分より増加
	切断なし	J社:企業	H21	—	—	0.2034	—	—	—	—	0.2034	排出	0.3741	-0.1707	焼却処分より削減
チップ化+エネルギー回収	K施設:公共	H22	0.0363	—	—	—	0.0098	-0.8874	灯油	-0.8413	固定	0.3741	-1.2154	焼却処分より削減	
		D社:企業	H22	0.0384	—	—	—	—	-0.8874	灯油	-0.8490	固定	0.3741	-1.2231	焼却処分より削減
(チップ化)+エネルギー回収	L施設:公共	H22	0.0458	—	—	—	0.0500	-0.8874	灯油	-0.7915	固定	0.3741	-1.1656	焼却処分より削減	
		M施設:公共	H22	0.0458	—	—	—	0.0167	-0.8874	灯油	-0.8248	固定	0.3741	-1.1989	焼却処分より削減
ペレット化+エネルギー回収	N施設:公共	H22	0.0015	—	—	0.0066	—	-0.8874	灯油	-0.8793	固定	0.3741	-1.2534	焼却処分より削減	
		O施設:組合等	H22	0.0378	—	—	0.0017	—	-0.8874	灯油	-0.8479	固定	0.3741	-1.2220	焼却処分より削減
ガス化+エネルギー回収	P社:企業	H22	—	—	—	—	0.0096	-0.0383	電力	-0.0288	固定	0.3741	-0.4029	焼却処分より削減	
		Q社:企業	H21	—	—	—	—	0.1158	-0.4325	電力	-0.3167	固定	0.3741	-0.6908	焼却処分より削減
バイオエタノール+エネルギー回収	R施設:企業	H22	0.0871	—	—	—	—	-0.6086	ガソリン	-0.5215	固定	0.3741	-0.8956	焼却処分より削減	

注) ■:処理・処分方法別のCO₂排出原単位(処理施設が複数ある場合はその平均、1施設の場合はその値)
■:チップを購入して燃焼しているため、処理・処分方法のチップ化(現地処理型・1施設、プラント処理型・6施設、計7施設)の平均値を与えた。
■:設備重量等が不明で機械製造のCO₂排出量は含まれていないが、事例数が少ないため検討に加えた(エネルギー使用に伴うCO₂排出で検討)。
■:資料編の計算表には示していないが、ペレット利用を灯油代替(No.1などと同様)として適用した。
※1:エネルギー取得の形態(灯油、電力、ガソリン)は各施設において取得・利用されるエネルギーによって区分しており、代替値を示している。

う樹木の形状寸法としては樹高、胸高直径が計測しやすいが、樹高は剪定によりコントロールされている可能性があることから、形状寸法としては、胸高直径を用いることとした。胸高直径と剪定枝葉発生量の関係では、剪定枝葉発生量は、1回あたりの剪定枝葉発生量を用いることとした。そこで、樹木の1回あたりの剪定枝葉発生量(乾重)をYとし、樹木の胸高直径をXとして相対成長式を求めた。解析は、当研究室で、平成12、13年度に実施した剪定枝葉発生量調査⁴⁾のデータも追加して行った。

図-2にイチョウ、プラタナス及びケヤキについての事例を示す。前述の5種のうちプラタナス以外は、高

い決定係数が得られたが、プラタナスについては、年2回の剪定を行っており、強剪定を行っている場合が多いことなどにより、冬期剪定の結果からだけでは良い結果は得られなかった。次に、樹齢と胸高直径の関係については、先行研究²⁾で回帰式が得られている無剪定木での該当樹種の樹齢と胸高直径の関係式を用いることとした。

3. 剪定枝葉のリサイクル方法別CO₂排出量の推計

剪定枝葉のリサイクル方法については、木材バイオマスのリサイクルとして用いられている方法として、①チップ化、②堆肥化、③炭化、その他、エネルギー回収も含めて④チップ化+エネルギー回収、⑤直接燃

表-7 街路樹のライフサイクルに伴う CO₂ の試算結果

パターン	対象樹種	剪定頻度	ライフサイクル	苗木育成・運搬				植栽工事		維持管理			CO ₂ 固定量				CO ₂ 排出量
				育成		運搬		生長の影響 がない項目	生長により 変化する項目	維持管理 小計	剪定枝	支障木	リサイクル可能 項目小計	街路樹 本体	合計		
				発生	固定	kg-CO ₂ /本										kg-CO ₂ /本	
				a	b	c	d	e	f	g	h	i=g+h	j	k	l=j+k+α	m	n=c+d+e+f+g+h+i+k+m
1	イチヨウ	1回/3年	50年	9.51	-9.30	2.40	9.39	47.80	141.09	188.9	-791.3	-539.1	-1,333.5	-2,254.4	-3,383.9		
100年			12.68	-12.39	3.20	9.39	95.46	315.07	410.5	-5,509.7	-5,781.8	-11,297.7	-5,581.8	-16,449.9			
3	プラタナス	2回/1年	50年	9.51	-9.30	2.40	9.39	47.80	587.47	635.3	-1,827.3	-1,164.0	-2,994.3	-5,031.2	-7,375.1		
100年			12.68	-12.39	3.20	9.39	95.46	1,235.24	1,330.7	-6,364.1	-13,682.5	-20,052.8	-13,193.9	-31,896.9			
5	ケヤキ	1回/3年	50年	9.51	-9.30	2.40	9.39	47.80	149.86	197.7	-2,866.0	-1,416.9	-4,286.0	-5,923.4	-9,996.7		
100年			12.68	-12.39	3.20	9.39	95.46	325.86	421.3	-18,623.9	-14,912.7	-33,542.8	-14,404.0	-47,506.4			

注1)苗木育成の固定量 d は苗木のCO₂固定量で、支障木のCO₂固定量kと街路樹本体のCO₂固定量mはその分を差し引いてある。
 注2)苗木育成の固定量 d は、イチヨウ、プラタナス、ケヤキ、クスノキ、トウカエデの平均を用いているため、同じ数値となっている。
 注3)苗木育成・運搬は、50年後には半分更新し、100年後には全て更新になることから、1本あたりの原単位をそれぞれ1.5倍、2倍した数値を用いている。
 注4)リサイクル可能項目のαは、支障木kが苗木段階のCO₂固定量を差し引いているため、その分をプラスしたものの。

表-8 発生材リサイクルも考慮した場合の処理処分方法別街路樹 LCCO₂ 排出量収支

対象樹種	剪定頻度	ライフサイクル	処理・処分方法 原単位 (kg-CO ₂ /kg)	チップ化		チップ化+堆肥化		炭化			チップ化+ エネルギー回収	(チップ化)+ エネルギー回収	ペレット化+ エネルギー回収	ガス化+ エネルギー回収	バイオエタノール+ エネルギー回収	直接燃焼
				現地処理型	プラント処理型	現地処理型	プラント処理型	チップ化あり	切断あり	切断なし						
				0.0392	0.0470	0.0603	0.0875	0.5998	0.5776	0.2034	-0.8452	-0.8082	-0.8636	-0.1727	-0.5215	0.3741
イチヨウ	1回/3年	50年		-2,018.8	-2,013.1	-2,003.4	-1,983.6	-1,611.0	-1,627.2	-1,899.3	-2,662.0	-2,635.1	-2,675.4	-2,172.9	-2,426.6	-1,775.2
		100年		-4,904.4	-4,856.6	-4,774.2	-4,806.8	-1,449.5	-1,586.7	-3,892.7	-10,354.1	-10,126.3	-10,468.0	-6,210.5	-8,359.8	-2,840.6
プラタナス	2回/1年	50年		-4,313.7	-4,301.0	-4,279.2	-4,234.8	-3,398.0	-3,434.4	-4,045.5	-5,758.1	-5,697.7	-5,788.3	-4,659.9	-5,229.5	-3,766.7
		100年		-11,409.1	-11,324.3	-11,178.0	-10,880.9	-5,276.9	-5,520.4	-9,613.4	-21,082.0	-20,677.7	-21,284.2	-13,727.4	-17,542.2	-7,746.0
ケヤキ	1回/3年	50年		-5,615.9	-5,597.7	-5,566.5	-5,503.0	-4,305.2	-4,357.2	-5,232.1	-7,683.3	-7,596.9	-7,726.5	-6,111.4	-6,926.7	-4,832.9
		100年		-13,240.2	-13,098.3	-12,853.5	-12,356.6	-2,982.7	-3,390.0	-10,236.4	-29,420.3	-28,744.0	-29,758.4	-17,118.0	-23,499.1	-7,112.8

注)リサイクル可能項目をリサイクルした場合のCO₂排出量で表7の支障木の苗木段階でのCO₂固定量は、ダブルカウントになるため除外してある。

焼(チップ化)+エネルギー回収、⑥ペレット化+エネルギー回収、⑦ガス化+エネルギー回収、⑧バイオエタノール化+エネルギー回収を対象とした。

実際にリサイクルを行っている業者やプラントなどへのアンケート調査、ヒアリングを実施した。その結果をもとに、リサイクル方法別のCO₂排出削減量をまとめたものを表-6に示す。

4. 街路樹のライフサイクルにおける CO₂ 収支の試算

剪定頻度及び剪定枝葉の処理方法等を元に、樹種別の植栽管理モデルを設定するために前述のイチヨウ、プラタナス、ケヤキ、クスノキ、トウカエデの5樹種を用いた。ここでは、イチヨウ、プラタナス、ケヤキの無剪定木での樹木成長をもとにした事例を示す。

街路樹の、苗木育成・運搬、植栽工事から維持管理でのCO₂排出量を、標準の剪定頻度を用いて算定した。表-7に示すとおり、剪定枝葉や支障木、街路樹本体のCO₂固定量に比較し、植栽工事、維持管理に伴い発生するCO₂排出量は少なく、ライフサイクルで考えても街路樹はCO₂を固定する能力を有していることがわかる。次に、表-7で発生した剪定枝葉及び支障木をリサイクル可能項目としてリサイクルした場合のCO₂排出収支をライフサイクルとし、リサイクル手法別に表-7で表示した他のCO₂排出収支量も含めてCO₂排出収支量を算定した(表-8)。なお、表-8で用いている原単位は、通常の焼却処分(直接燃焼)と比較するために、表-6の原単位に焼却処分の原単位をプラスしたものをを用いている。表-8に示すように、全てCO₂固定としての役割を果たしていることがわかる。

ライフサイクルで考えた場合に、50年後、100年後では、街路樹本体が大きなCO₂固定源として現存しているため、剪定枝葉等を焼却処分した場合にもCO₂固定としての役割を果たしていることがわかった。

【今後の課題】

本研究では、街路樹のライフサイクルにかかるCO₂排出収支を試算した。街路樹の生長に関しては、回帰式が得られている無剪定樹木のものを用いた。しかし、通常、生育空間が限られており、剪定の影響を受けている街路樹では、CO₂を固定する葉面積が通常は無剪定木に比較し、小さく、無剪定木の回帰式を用いた場合は、街路樹の生長に関し、多く見積もっていることが予想される。そのため、これまであまり研究が行われてこなかった剪定の影響を受けた街路樹の生長量の推定の研究が必要であると考えられる。

【成果の発表】

・順次、学会等で発表予定

【成果の活用】

街路樹の植栽・維持管理で、実務においてもLCCO₂を一つの観点として取り入れられるように総合技術開発プロジェクト報告書(緑化生態分)として取りまとめる予定。

【参考文献】

- 1) 国土交通省都市・地域整備局公園緑地・景観課緑地環境室監修, 公共用緑化樹木等品質寸法規格基準(案)の解説(2009), 財団法人日本緑化センター
- 2) 松江正彦・長濱庸介・飯塚康雄・村田みゆき・藤原宣夫(2009)日本における都市樹木のCO₂固定量算定式, 日本緑化工学会誌, 35(2):318-324
- 3) 佐藤大七郎(1973)陸上植物群落の物質生産I a-森林一, 共立出版, 95pp.
- 4) 藤原宣夫・山岸 裕・田中 隆・新島啓司・中居恵子

(2003) 剪定管理が都市緑化樹木の CO₂ 固定に与える影響に関する考察, 日本緑化工学会誌, 29(1):45-50.