
1. 平成 20 年度の研究成果

1.1 地球温暖化対策に関する研究

- 1) 街路樹の植栽及び維持管理における CO₂ 排出量推計に関する調査
【技術研究開発調査費】 5
- 2) 都市緑化樹木の CO₂ ストック変化量把握に関する研究
【都市公園事業調査費】 7

街路樹の植栽及び維持管理における CO₂ 排出量推計に関する調査

Investigation of exhaust amount estimate of CO₂ by planting and management 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
Environmental Department
Landscape and Ecology Division

室長 松江 正彦
Head Masahiko MATSUE
主任研究官 武田ゆうこ
Senior Researcher Yuko TAKEDA

Street trees fix CO₂ in air. However, CO₂ is exhausted at planted time and in the maintenance management work of the prune etc. In this investigation, the exhaust and fixed amount of CO₂ of street trees were roughly calculated.

[研究目的及び経緯]

街路樹は、京都議定書の枠組みにおいて、都市緑化によるCO₂ 吸収源の一つとして位置付けられており、そのCO₂ 固定量を把握することが必要である。一方、街路樹については、定期的な剪定などの維持管理と安全等のための樹木の更新も必要となることから、植栽及び維持管理において排出されるCO₂ 量も把握して、ライフサイクルを踏まえ長期間を通じてのCO₂ 固定量を大きくしていることが重要である。

本研究では、街路樹の植栽から維持管理段階までCO₂ 排出量を考慮したLCA評価を行うことを目的として、街路樹の植栽及び維持管理段階でのCO₂ 排出量に係わる項目を抽出、整理し、既存のCO₂ 排出量の原単位、樹木のCO₂ 固定量等についてのデータを用いてライフサイクルをととしたCO₂ 収支を試算した。

[研究内容]

既往資料及び地方整備局等へのアンケートにより、街路樹の植栽及び維持管理段階のフローを整理し、CO₂ を発生する項目を抽出するとともに、CO₂ 排出に関する原単位を設定した。また、それらを用いてCO₂ 排出量推計を行った。

[研究成果]

1. 植栽段階におけるCO₂ 排出量に係る項目

標準的な植栽工事施工フローについて、整理し、施工機械の種類や稼働状況、資材、施工数量等のCO₂ 排出量に係わる項目を抽出した。

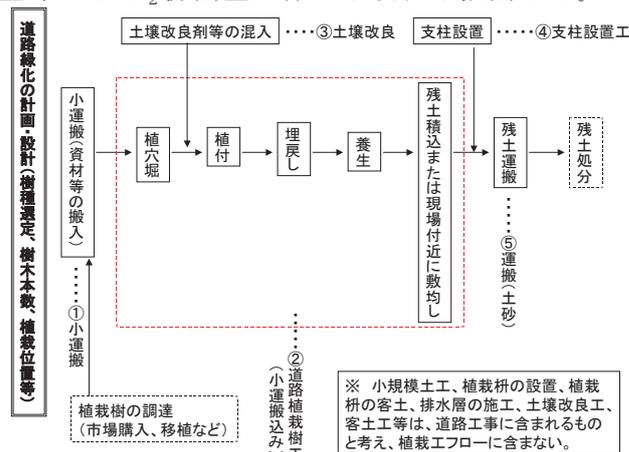


図 1. 植栽工事施工フロー

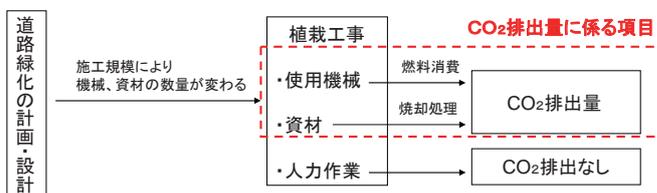


図 2. 植栽段階におけるCO₂ 排出量に係る項目

2. 維持管理段階におけるCO₂ 排出量に係わる項目

標準的な植栽地の管理項目について整理し、施工機械の種類や稼働状況、資材、施工数量、

発生材の量等のCO₂排出量に係わる項目を抽出した。

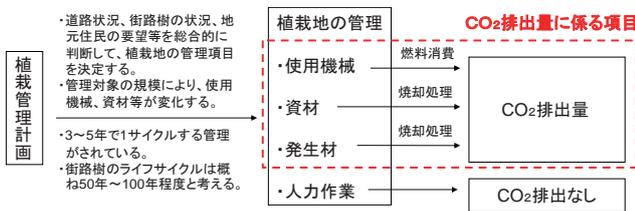


図 3. 維持管理段階におけるCO₂排出量に係る項目

100年と想定して推計を行った。

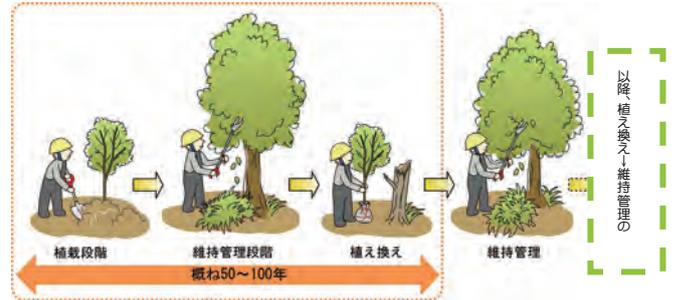


図 4. 街路樹のライフサイクル

3. CO₂排出量の原単位の資料の収集整理

植栽段階及び維持管理段階におけるCO₂排出量に係る項目について、燃料消費量、原単位に係る資料収集を行い、抽出されたCO₂排出量に係る項目の燃料消費量、原単位等を以下のとおり整理した。また、整理した原単位等を基に、建設機械の稼働時間や発生材の量等により、CO₂排出量を推計する計算シート(案)をまとめた。

表 1. CO₂排出量に係る項目の燃料消費量、原単位

項目	植栽工項目等		燃料消費量等			原単位等			
	使用機械等	規格等	燃料消費量	単位	燃料	出典	原単位	単位	出典
①小運搬	トラック	クレーン装置付 2t積 2t吊	4.9	l/h	軽油	A	2.62	kgCO ₂ /l	B
		クレーン装置付 4t積 2.9t吊	6.6	l/h	軽油	A	2.62	kgCO ₂ /l	B
②樹木植栽工	トラック	クレーン装置付 4t積 2.9t吊	6.6	l/h	軽油	A	2.62	kgCO ₂ /l	B
		2t積	4.9	l/h	軽油	A	2.62	kgCO ₂ /l	B
	バックホウ	排出ガス対策型・タローラ型 山積0.28m ³ (正積0.2m ³)	7.2	l/h	軽油	A	2.62	kgCO ₂ /l	B
③土壌改良		※資材運搬は、「小運搬」に含まれる。 ※資材運搬以外は、人力のため原単位の抽出に含まない。	—	—	—	—	—	—	—
④支柱設置工		※資材運搬は、「小運搬」に含まれる。 ※資材運搬以外は、人力のため原単位の抽出に含まない。	—	—	—	—	—	—	—
⑤運搬	ダンプトラック	2t	6.9	l/h	軽油	A	2.62	kgCO ₂ /l	B
		維持管理工項目等	燃料消費量等			原単位等			
項目	使用機械等	規格等	燃料消費量	単位	燃料	出典	原単位	単位	出典
小運搬	トラック	クレーン装置付 2t積 2t吊	6.6	l/h	軽油	A	2.62	kgCO ₂ /l	B
		クレーン装置付 4t積 2.9t吊	6.6	l/h	軽油	A	2.62	kgCO ₂ /l	B
樹木整定工	トラック	2t積	4.9	l/h	軽油	A	2.62	kgCO ₂ /l	B
	トリマー	バリカン式刈り込み機 1.2pt	0.76	l/h	ガソリン	A	2.32	kgCO ₂ /l	B
支柱補修工		※資材運搬は、「小運搬」に含まれる。 ※資材運搬以外は、人力のため原単位の抽出に含まない。	—	—	—	—	—	—	—
施肥工		※資材運搬は、「小運搬」に含まれる。 ※資材運搬以外は、人力のため原単位の抽出に含まない。	—	—	—	—	—	—	—
灌水	トラック	2t積	4.9	l/h	軽油	A	2.62	kgCO ₂ /l	B
	散水車	5,300~5,800L	5.3	l/h	軽油	A	2.62	kgCO ₂ /l	B
	肩掛式	飛び石防護有り	0.76	l/h	ガソリン	A	2.32	kgCO ₂ /l	B
	(バック径255mm)	飛び石防護なし	0.76	l/h	ガソリン	A	2.32	kgCO ₂ /l	B
除草・草刈り工		※資材運搬は、「小運搬」に含まれる。 ※資材運搬以外は、人力のため原単位の抽出に含まない。	—	—	—	—	—	—	—
		※資材運搬は、「小運搬」に含まれる。 ※資材運搬以外は、人力のため原単位の抽出に含まない。	—	—	—	—	—	—	—
	ハンドガイ下式	抜、刈等用(刈幅150cm)	9.2	l/h	ガソリン	A	2.32	kgCO ₂ /l	B
	ダンプトラック	2t	4.4	l/h	軽油	A	2.62	kgCO ₂ /l	B
	バックホウ	1.0m ³ 積	5.9	l/h	軽油	A	2.62	kgCO ₂ /l	B
こも巻き		※資材運搬は、「小運搬」に含まれる。 ※資材運搬以外は、人力のため原単位の抽出に含まない。	—	—	—	—	—	—	—
冬囲い		※資材運搬は、「小運搬」に含まれる。 ※資材運搬以外は、人力のため原単位の抽出に含まない。	—	—	—	—	—	—	—
薬剤防除	トラック	2t	4.9	l/h	軽油	A	2.62	kgCO ₂ /l	B
	トラック	クレーン装置付 4t積 2.9t吊	6.6	l/h	軽油	A	2.62	kgCO ₂ /l	B
街路樹の補植		※資材運搬は、「小運搬」に含まれる。 ※資材運搬以外は、人力のため原単位の抽出に含まない。	—	—	—	—	—	—	—
		※資材運搬は、「小運搬」に含まれる。 ※資材運搬以外は、人力のため原単位の抽出に含まない。	—	—	—	—	—	—	—
	バックホウ	排出ガス対策型・タローラ型 山積0.28m ³ (正積0.2m ³)	7.2	l/h	軽油	A	2.62	kgCO ₂ /l	B
	トラック	2t	4.9	l/h	軽油	A	2.62	kgCO ₂ /l	B
支障木の伐採・抜根	チェーンソー	80cc馬力600mm	1.7	l/h	ガソリン	A	2.32	kgCO ₂ /l	B
	クレーン車	2.9t吊	6.6	l/h	軽油	A	2.62	kgCO ₂ /l	B

[考察]

1. LCA手法を用いたCO₂排出量推計

街路樹のライフサイクルは、植栽段階から維持管理段階を経て、寿命等から植え替えされるまでと考えられる。本報告においては、概ね50年～

モデル事業として、高木(樹高3.5mのケヤキ)を植栽した場合を設定し、植栽段階におけるCO₂排出量、植栽後50年間の維持管理段階におけるCO₂排出量、また、既往資料より、植栽時の街路樹のバイオマス量と50年後の街路樹のバイオマス量の差分によりCO₂吸収量を推計した。

試算の結果、CO₂吸収量の方が多いことから、地球温暖化対策としてのCO₂吸収源として期待される。また、発生材の多くは樹木が大気中のCO₂を固定したものであるため、焼却処分ではなく、CO₂排出抑制に寄与する有効利用を行うことにより、CO₂吸収量をより多く出来る可能性が考えられた。

2. 今後の課題

本報告においては、既存の積算資料等を基に街路樹の植栽及び維持管理段階においてCO₂を発生する項目の抽出、原単位等の設定により、CO₂排出量の推計を行ったが、実際の現場での作業内容、発生材の量、発生材の処分方法、街路樹の成長量等について、現地調査または道路事務所等へヒアリングを行い、把握していく必要がある。併せて、LCA手法を用いたCO₂排出量の推計には、既存の積算資料等では抽出されない項目(例えば、植栽樹の育成に係るCO₂排出量、発生材の処分方法別のCO₂排出量など)が多く存在し、これらについても、検討が必要である。

都市緑化樹木の CO₂ ストック変化量把握に関する研究

Research on estimating the amount of CO₂ fixed by planted trees in cities

(研究期間 平成 18~21 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 飯塚 康雄
Senior Researcher Yasuo IIZUKA
研究官 長濱 庸介
Researcher Yosuke NAGAHAMA

We investigated the amount of growth of planted trees in cities using stem analysis to estimate the amount of CO₂ fixed by planted trees in cities.

[研究目的及び経緯]

京都議定書で掲げられた温室効果ガスの削減目標を達成するため、政府は様々な対策を打ち出しており、このうち都市緑化については国民にとって最も日常生活に身近な吸収源対策と位置づけられている。しかし都市公園や街路樹に多用されている樹木については、CO₂の吸収・固定量を把握するための既存知見が十分ではない。

そこで本研究では、我が国における都市緑化樹木のCO₂固定量原単位を把握することを目的とする。

[研究内容]

樹木は吸収したCO₂を体内に吸収・固定することで大きく成長する。そのため、重量(乾重)が分れば、その値からCO₂固定量を推定することができる。本研究では、都市緑化に多用されている樹種について、関東地方に生育している樹木を対象として伐倒・伐根作業を行い、乾重や樹齢、胸高直径等を測定した。そして、樹幹解析により樹木の成長過程を明らかにすることで、樹木1本あたりの年間CO₂固定量を算出する予測式を開発した(図1)。

今年度は、気候の違いに伴う成長量の差の有無を把握するため、関東地方と異なる地域に生育している樹木について同様の調査を実施し、関東地方の調査対象木との成長量の差について比較した。

[研究結果]

1. 調査対象木

調査対象木は、下記条件を満たす樹木とした(表1)。

- ①関東地方で調査を行った樹種(ケヤキ、クスノキ)
- ②関東地方と異なる地域(東北地方、九州地方)に生育している樹木
- ③なるべく自然樹形を保ち、単木の状態で生育している樹木

2. 木質部乾重・樹齢

調査対象木の木質部乾重や樹齢は表1に示すとおりである。

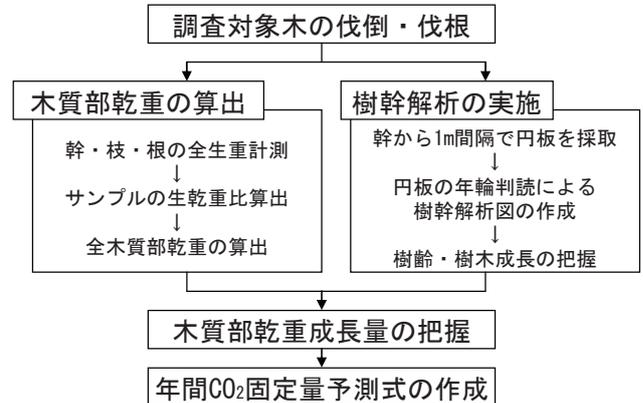


図1 作業フロー

表1 調査対象木の概要ならびに木質部乾重・樹齢

樹種	ケヤキ						クスノキ			
	岩手県栗石町(圃場)			鹿児島県霧島市(圃場)			鹿児島県鹿屋市(圃場)			
植栽地	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 1	No. 2	No. 3	
樹高(m)	12.2	12.6	13.3	9.2	11.5	11.3	11.5	9.5	8.4	
胸高直径(cm)	36.0	42.4	39.5	29.6	32.2	28.7	43.0	32.8	31.8	
木質部乾重(kg)	幹	239.2	216.3	283.0	134.2	180.6	159.5	301.2	125.9	126.9
	枝	446.1	371.1	576.4	216.3	325.7	220.6	316.7	111.4	168.4
	根	205.6	176.2	368.3	160.4	151.9	114.0	402.4	94.9	118.1
樹齢	29	29	29	24	24	19	31	19	21	

※ケヤキ No. 1, No. 2, No. 5, No. 6 及びクスノキ No. 2, No. 3 は、幹や枝の重量、樹齢、胸高直径位置(1.2m高)から採取した円板の年輪判読までであり、根の伐根や樹幹解析までは実施していない

※ケヤキ No. 1, No. 2, No. 5, No. 6 及びクスノキ No. 2, No. 3 の根乾重は推定値(過年度の調査結果より、ケヤキの地下/地上比は0.3クスノキの地下/地上比は0.4として推定した)

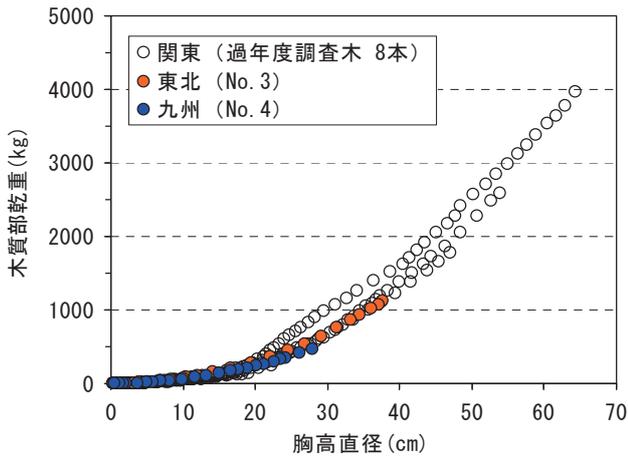


図2 ケヤキの胸高直径と木質部乾重の関係（グラフには、過年度調査対象木¹⁾²⁾を含む）

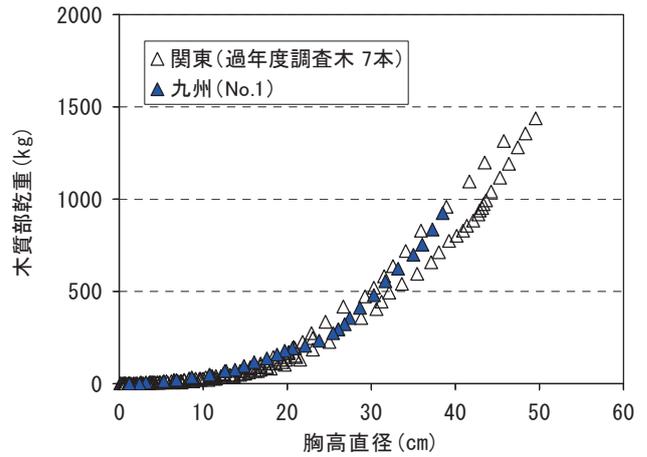


図3 クスノキの胸高直径と木質部乾重の関係（グラフには、過年度調査対象木¹⁾²⁾を含む）

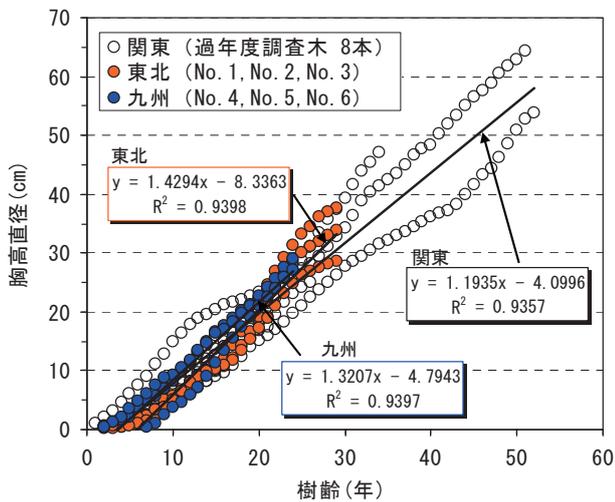


図4 ケヤキの樹齢と胸高直径の関係（グラフには、過年度調査対象木¹⁾²⁾を含む）

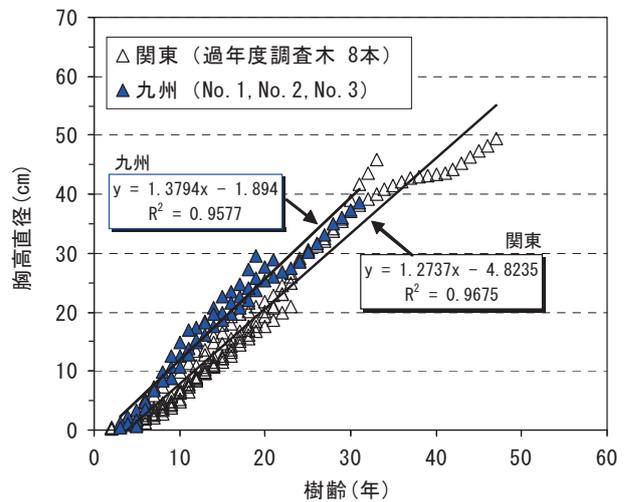


図5 クスノキの樹齢と胸高直径の関係（グラフには、過年度調査対象木¹⁾²⁾を含む）

3. 樹木成長過程の把握

樹木の成長過程を把握するため、樹幹解析により、胸高直径と木質部乾重との関係、樹齢と胸高直径との関係を明らかにした。その結果、関東地方と他の地域において、胸高直径と木質部乾重との関係に大きな差は確認されなかった（図2および図3）。

また、樹齢と胸高直径の関係において、地域別のデータを用いてそれぞれの直線回帰式を求めたところ、年間の平均胸高直径成長量を示す回帰式の勾配に大きな差は確認されなかった（図4および図5）。

本結果より、調査本数が少ない現段階において、ケヤキとクスノキについては地域差を認めるまでは至らないと判断した。

[まとめ]

今後は、他の樹種についても成長量の地域差を検討する必要がある。

[参考文献]

- 1) 藤原宣夫・山岸裕・村中重仁(2002)都市緑化樹木によるCO₂固定量の算定方法に関する研究, 日本緑化工学会誌, (28)1:26-31.
- 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.