

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

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

平成11～13年度合計予算額 21,774千円
(うち、平成13年度予算額 6,137千円)

〔要旨〕地球温暖化対策の一環として、都市緑地におけるCO₂固定促進を図るためには、都市緑化を推進するとともに、緑地管理から発生する植物廃材の有効利用を行うことが重要であると考えられる。

本研究では、第一に、街路樹など森林形状を有しない都市緑化によるCO₂固定量算定を行うため、樹木1本あたりのCO₂固定量原単位の算出を樹幹解析という方法を用いて行った。その結果、樹高、胸高直径と木質部乾燥重量には密接な関係があり、回帰曲線が得られた。また、樹高、胸高直径と樹齢とは直線による回帰が可能であり、両者の関係から、特定の大きさの樹木1本の年間木質部乾重成長量を推定する式を作成した。第二に、街路樹管理に伴い発生する植物廃材の量を剪定枝実測調査により試算するとともに、植物廃材の有効利用により排出及び固定されるCO₂削減量を処理方法別に算出した。剪定枝実測調査では、樹木の形状（特に、幹周り）と剪定枝発生量に相関が見られた。植物発生材の有効利用では、処理直後で最もCO₂削減上有利なのはチップ化であり、3年後では、分解しない炭化が最も有利であった。第三に、モデル都市において、都市緑化を推進する際の緑化可能面積を推定するとともに、緑地面積の増加分によるCO₂固定量及び植物廃材の有効利用によるCO₂削減量を算定し、評価を行った。モデル都市である豊島区の事務及び事業の遂行に伴う温室効果ガス総排出量（平成10年度）に対し、都市緑化推進による緑地面積増加によるCO₂固定量は約2%、植物廃材の有効利用によるCO₂削減量は、チップ化した場合、処理直後では、約12%に相当した。

〔キーワード〕都市緑化、CO₂固定、樹幹解析、植物廃材、リサイクル

1. はじめに

地球温暖化対策の一環として、都市緑地におけるCO₂固定促進を図るためには、都市緑化を推進するとともに、緑地管理から発生する植物廃材の有効利用を行うことが重要であると考えられる。

都市緑化を推進するためには、公園緑地の整備や街路樹等の道路緑化、公共施設の緑化、公開空地制度の利用による緑化、駐車場の周辺緑化や最近注目されている屋上緑化を積極的に推進していくことが重要である。

また、都市緑化の推進には、そのCO₂吸収固定の効果を的確に評価することが必要である。しかし、植物によるCO₂固定量の算定方法は、森林については、IPCCから算出の原単位となる森林面積当たりの年間バイオマス成長量が提示されているが¹⁾、都市緑化による植栽樹木は、森林

形状を有しない単木や列状のものが多く、森林の原単位を適用できる範囲は限られてしまうため、樹木本数当たりの原単位設定が必要と考えられる。

単木の CO₂ 固定量算定については、半田らによる研究²⁾があり、樹幹解析により樹木の成長量を明らかにすることにより、CO₂ 固定量を算出することが可能であることを報告している。しかし、データの蓄積が少なく、未だ有効な原単位の提示に至っていないのが現状である。

また、街路樹の剪定枝等の植物廃材の有効利用による CO₂ 削減効果を検討した調査論文は、非常に少ないのが現状である。

2. 研究目的

本研究は、まず、都市緑化による CO₂ 固定効果を評価するため、半田らの手法を参考とし、我が国で都市緑化に多用される樹種を対象に、樹幹解析を行うことにより、その成長過程を明らかにし、特定の大きさの樹木が、特定の1年間に、あるいはその大きさに達するまでの間に、植物体内に蓄積する CO₂ 量を推定する算定式を作成することを目的とした。

次に、植物廃材の有効利用に関して、剪定によりどの程度の植物廃材が発生するのか明らかにするとともに、植物廃材の有効利用別に、運搬、処理、燃焼によって発生する CO₂ 発生量とそれ際得られる熱やエネルギーとしての代替削減量、処理後にも炭素 C として固定されている固定量等比較検討することにより、植物廃材の有効利用による CO₂ 削減効果の評価を行うことを目的とした。

そして、以上の結果をもとに、ケーススタディーとして、モデル都市において、各種の都市緑化施策を推進した際の緑化可能面積を推定するとともに、緑地面積の増加分による CO₂ 固定量、及び植物廃材の有効利用による CO₂ 削減量を算定し、緑化推進及び植物廃材の有効利用の評価を行うことを目的とした。

3. 研究方法

(1) 都市緑化樹木による CO₂ 固定量算定

樹木の木質部乾燥重量の約50%は、炭素 C であり、その炭素 C は、大気中の CO₂ に由来する。そのため、木質部乾燥重量の年間成長量を算出することにより CO₂ 固定量は容易に得られる。

そのため、林学等で一般的に用いられている樹幹解析という方法を用いた。樹幹解析とは、木の幹の根元から梢端に至るまでの間で一定の間隔ごとにとった幹の横断面について、年輪によって直径成長の経路を調べ、それをつないで幹の中心を通る縦断面図(樹幹解析図)を描き、直径・樹高および材積の成長過程をわり出す方法である。ここでは、高さ0.2mから1.0m毎に調査し、枝については、幹に比例して成長するものとみなし、解析を行った。

対象樹種としては、都市緑化に多用されている樹木としてケヤキ、イチョウ、プラタナスの落葉樹3樹種とシラカシ、クスノキ、マテバシイの常緑樹3樹種を選定し、各5本を供試樹木とした。全ての供試樹木は、茨城県及び千葉県の間場において生育したものである。

樹幹(年輪)解析結果を次の手順で解析し、木質部(幹・枝・根)の乾燥重量成長の予測式を作成した。

① 幹解析：幹の樹齢別材積量(cm³)の算出

② 樹木部位別分解・生乾燥重量測定：生・乾燥重量比と部位別乾燥重量比の算出

③ 齢別木質部乾燥重量の算出

④ 木質部乾燥重量 (Y) と形状寸法 (X : 樹高、胸高直径など) の関係式作成・・・ $Y=aX^b$

⑤ 形状寸法 (X) と樹齢 (Z) の関係式作成 $X=cZ+d$

⑥ 年間成長量算定式の作成・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ $Y=a\{(X+c)^b-X^b\}$

(2) 街路樹管理に伴い発生する植物廃材発生量の試算及び処理方法別 CO₂ 排出量の算出

① 街路樹管理に伴い発生する植物廃材発生量の試算

国・自治体等の街路樹管理者に対してヒアリング及びアンケートを行い、街路樹の管理本数、形状寸法、剪定頻度・強度等の実態を調査し、その中から典型的規格及び典型的剪定頻度を選定した。

次に、1回の剪定により、街路樹1本からどのくらいの剪定枝が発生するかを把握するため、剪定枝の実測調査を行った。調査箇所は、東京都内及び埼玉県、調査対象樹木は、冬期剪定としてケヤキ(11本)、イチョウ(20本)、プラタナス(25本)、トウカエデ(16本)、夏期剪定として、マテバシイ(25本)、クスノキ(8本)である。そして、剪定枝の発生量と樹木の形状寸法との関係を求め、これらの結果から、剪定枝の発生原単位を求め、モデル都市における剪定枝発生量推定に用いた。

② 植物廃材の処理方法別 CO₂ 排出量の算出

植物廃材の処理方法として、チップ化(マルチング、舗装材)、堆肥化、直接燃焼(発電、熱取得)、ペレット(熱取得)、炭化について調査した。まず、植物廃材を処理場まで運ぶ運搬に係る CO₂ 発生量を試算し、処理に係る CO₂ 発生量を試算した。試算に関しては、工程及び CO₂ 発生量を明らかにするために、地方公共団体や処理企業(堆肥製造会社等)にヒアリングを行った。

さらに、マルチング、舗装材、堆肥化については、時間の経過とともに、分解により CO₂ に還元されるため、施工して約3年後までのC含有量を測定した。

(3) モデル都市におけるケーススタディー

モデル都市として、東京都豊島区を選定した。そして、豊島区庁内地球温暖化対策実行計画、豊島区みどり広場の基本計画、植物廃材の利用現状などのヒアリング調査を行った。収集した行政資料やヒアリング結果をもとに、公園緑地や街路樹等の今後の緑化目標を調査し、公共施設の緑化可能箇所や公開空地制度利用による緑化可能箇所、駐車場等の空地の周辺緑化や屋上緑化可能な建築物等の抽出を行い、緑化推進施策を行った場合に増加する緑地面積の試算を行った。

そして、緑化推進施策を行った場合の緑地面積増加による CO₂ 固定量、さらに、現状にプラスし増加した緑地も含めて、発生する植物廃材の有効利用を行ったときの CO₂ 削減量を算定し、評価を行った。

4. 結果・考察

(1) 都市緑化樹木による CO₂ 固定量算定

木質部乾燥重量と形状寸法の関係式をあらわ

表-1 木質部乾燥重量と形状寸法の関係

対象樹種	樹高x (m)		胸高直径x (cm)	
	相対成長式	R2	相対成長式	R2
ケヤキ	$y=0.0170x^{4.2030}$	0.94	$y=0.5130x^{1.9395}$	0.99
イチョウ	$y=0.0104x^{3.6193}$	0.92	$y=0.2147x^{2.0188}$	0.99
プラタナス	$y=0.0092x^{4.0117}$	0.93	$y=0.5791x^{1.7119}$	0.96
落葉3樹種	$y=0.0117x^{4.0321}$	0.89	$y=0.4122x^{1.9160}$	0.96
シラカシ	$y=0.0221x^{4.1941}$	0.93	$y=0.8204x^{1.7820}$	0.95
マテバシイ	$y=0.0077x^{4.6990}$	0.91	$y=0.8860x^{1.8326}$	0.96
クスノキ	$y=0.0096x^{4.3308}$	0.93	$y=0.4903x^{1.7552}$	0.98
常緑3樹種	$y=0.0125x^{4.3856}$	0.91	$y=0.7227x^{1.7893}$	0.94
全6樹種	$y=0.0121x^{4.2409}$	0.89	$y=0.5563x^{1.8526}$	0.94

y : 木質部乾燥重量 (kg)

したものが、表-1である。全ての関係式が非常に高い決定係数を有しており、この式から樹木が特定の形状寸法（樹高、胸高直径）に達するまでに累積した木質部乾燥重量が予測可能であるといえる。

次に形状寸法（樹高、胸高直径）と樹齢の関係式を求めたものを表-2に示す。樹種別は省略したが、落葉樹・常緑樹樹種および全6樹種データの場合とも高い決定係数を有しており、この式から樹齢20~30年程度の樹木であれば、形状寸法（樹高、胸高直径）の成長量は毎年一定とみなしてよい。

木質部乾燥重量及び樹齢と形状寸法の関係では、特に、胸高直径のほうが、よい相関が得られた。その結果をグラフにあらわしたものが、図-1、2である。

表-1、2の関係式の決定係数は、全6樹種でも高い数値を有している。したがって、緑化樹木のCO₂固定量（木質部成長量）の算定にあたっては、この6種については、共通式で簡便に推定してもいいと考えられる。

両式から表-3の年間木質部乾重成長量算定式が得られた。

(2) 街路樹管理に伴い発生する植物廃材発生量の試算及び処理方法別CO₂排出量の算出
①街路樹管理に伴い発生する植物廃材発生量の試算

剪定枝の実測調査の結果を表-4に示す。次に剪定枝の発生量と樹木の形状寸法との関係を表-5に示す。形状寸法では、原単位として用いやすく、比較的相関の高かった幹周り（1.2m高）を用いた。近似式に関しては、線形近似、累乗近似の比較検討を行ったが、累乗近似を用いた。表-5より、形状寸法と剪定枝発生量の間には、樹種毎には、比較的

表-2 形状寸法と樹齢の関係

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

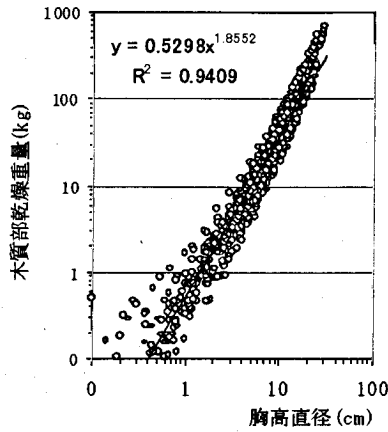


図-1 木質部乾燥重量と胸高直径の関係(6樹種)

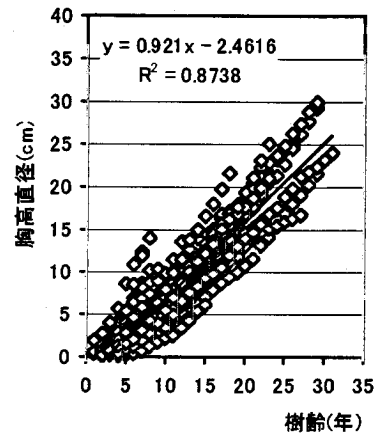


図-2 樹齢と胸高直径の関係(6樹種)

表-3 年間木質部乾重成長量算定式

(a) 樹高による算定式

対象樹種	樹高による算定式
ケヤキ	$Y=0.0170\{(X+0.3864)^{4.2030}-X^{4.2030}\}$
イチョウ	$Y=0.0104\{(X+0.6002)^{3.6198}-X^{3.6198}\}$
プラタナス	$Y=0.0092\{(X+0.5621)^{4.0117}-X^{4.0117}\}$
落葉3樹種	$Y=0.0117\{(X+0.4144)^{4.0321}-X^{4.0321}\}$
シラカシ	$Y=0.0221\{(X+0.3301)^{4.1941}-X^{4.1941}\}$
マテバシイ	$Y=0.0077\{(X+0.2843)^{4.6990}-X^{4.6990}\}$
クスノキ	$Y=0.0096\{(X+0.4141)^{4.3308}-X^{4.3308}\}$
常緑3樹種	$Y=0.0125\{(X+0.3218)^{4.3856}-X^{4.3856}\}$
全6樹種	$Y=0.0121\{(X+0.3348)^{4.2409}-X^{4.2409}\}$

(b) 胸高直径による算定式

対象樹種	胸高直径による算定式
ケヤキ	$Y=0.5130\{(X+1.0866)^{1.9395}-X^{1.9395}\}$
イチョウ	$Y=0.2147\{(X+1.0349)^{2.0188}-X^{2.0188}\}$
プラタナス	$Y=0.5791\{(X+1.1446)^{1.7119}-X^{1.7119}\}$
落葉3樹種	$Y=0.4122\{(X+1.0653)^{1.9160}-X^{1.9160}\}$
シラカシ	$Y=0.8204\{(X+1.0266)^{1.7820}-X^{1.7820}\}$
マテバシイ	$Y=0.8860\{(X+0.8277)^{1.8325}-X^{1.8325}\}$
クスノキ	$Y=0.4903\{(X+1.1160)^{1.7552}-X^{1.7552}\}$
常緑3樹種	$Y=0.7227\{(X+0.9411)^{1.7893}-X^{1.7893}\}$
全6樹種	$Y=0.5563\{(X+0.9559)^{1.8525}-X^{1.8525}\}$

Y: 年間木質部乾重成長量 (kg)

X: 樹高 (m) または 胸高直径 (cm)

高い相関が得られた。

ここで、全国での街路樹としての使用本数が最も多い、イチョウを例に、アンケート調査結果から得られた平均幹周り、剪定頻度の平均及び実測調査から得られた幹周りとの関係を用いて剪定枝発生量を試算する。アンケート調査のイチョウの回答(91件)の幹周りの平均は62cm、剪定頻度の平均は、2.3年に1回であった。樹木1本の1回の剪定枝発生量(乾重)は、図-3の近似式より幹周62cmの場合は、8.9kgである。そうすると、年間剪定枝発生量(乾重)は、 $8.9\text{kg} \times 1/2.3 = 3.9\text{kg}$ となる。また、幹周62cm(胸高直径19.7cm)のイチョウの木質部乾燥重量の増加を、表-3より試算すると年間約9.6kgとなる。年間剪定枝発生量(乾重)は、その約4割にあたる。つまり、剪定枝が焼却によって処分されるとすれば、街路樹が、毎年固定するCO₂の約4割は、大気中にCO₂として還元されてしまうこととなる。それゆえに、街路樹管理では、剪定枝の処理方法が、CO₂固定促進を考

えるうえで重要な意味をもつといえる。
 ②植物廃材の処理方法別CO₂排出量の算出結果を、表-6に示す。処理直後で最も二酸化炭素削減上有利なのはチップであり、次いで堆肥がつづき、炭化、直接燃焼による熱量取得の順である。一方、3年後で比較すると分解しない炭化が最も有利となり、ついで削減効果が見込める直接燃焼による熱取得がつづき、その次にチップ、ペレット化による熱取得、堆肥の順となり、エネルギー取得の効率が低い発電は本研究で調査対象とした発電方法では固定・削

表-4 剪定枝葉発生量測定結果(形状測定・生重量及び乾重量)

樹種		ケヤキ	イチョウ	プラタナス	トウカエデ	クスノキ	マテバシイ
本数		11	20	25	16	8	25
		平均	平均	平均	平均	平均	平均
形状測定	樹高(m)(剪定前)	8.32	9.86	7.60	8.70	10.45	5.16
	(剪定後)	6.65	8.46	7.28	6.29	9.33	5.16
	枝下高(m)	1.55	2.48	2.79	2.27	2.77	2.04
	幹周り:1.2m高(cm)	78.18	79.92	70.24	64.19	95.88	52.04
	枝下幹周り(cm)	79.27	71.25	65.22	59.16	96.63	50.92
	根元周り:0.2m高(cm)	94.55	93.99	81.72	88.38	129.13	58.16
	枝張(剪定前):東西(m)	7.28	3.70	3.63	4.70	5.94	3.53
	:南北(m)	7.43	3.77	3.51	4.73	4.67	2.99
	枝張(剪定後):東西(m)	3.52	1.96	2.73	2.42	4.61	3.03
	:南北(m)	3.44	2.07	2.79	2.28	4.21	2.35
胸高直径 DBH(cm)	24.89	25.44	22.36	20.43	30.52	16.56	
剪定枝葉発生量	剪定枝 生重量(kg)	46.21	42.78	17.85	30.77	48.76	10.02
	剪定葉 生重量(kg)	0.06	—	0.05	—	97.54	25.85
	剪定枝葉 生重量(kg)	46.27	42.78	17.90	30.77	146.30	35.87
	剪定枝 全乾重(kg)	28.51	19.89	8.41	17.23	25.47	5.70
	剪定葉 全乾重(kg)	0.04	—	0.02	—	37.39	13.10
	剪定枝葉 全乾重(kg)	28.56	19.89	8.43	17.23	62.86	18.80

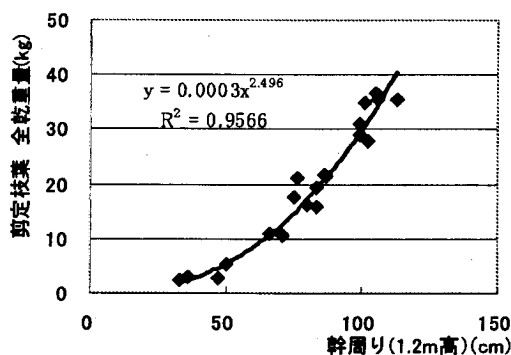


図-3 幹周り(1.2m高)と剪定枝乾重との関係(イチョウ)

表-5 幹周り(1.2m高)と剪定枝葉発生量の近似式と決定係数

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、マテバシイ、クスノキ	$y = 0.0071x^{1.8085}$	0.40
落葉樹(冬季剪定):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(夏季剪定):マテバシイ、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
マテバシイ	$y = 0.008x^{1.938}$	0.68
クスノキ	$y = 6E-07x^{3.9715}$	0.85

表6 植物廃材1kgの処理におけるCO₂収支等 (単位: kgCO₂)

			チップ化		堆肥化	直接燃焼		ペレット	炭化
			マルチング	舗装材		発電	熱取得		
発生量	運搬	A	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	処理	B	0.050	0.050	0.072			0.753	
	バイオマス燃焼による発生	C				1.750	1.750	1.750	1.002
	計(A+B)	D	0.051	0.051	0.073	0.001	0.001	0.754	0.001
	(A+B+C)	E	0.051	0.051	0.073	1.751	1.751	2.504	1.003
固定量/ 削減量	削減量	F				-0.196	-0.688	-1.263	
	固定量(処理直後)	G	-1.750	-1.750	-1.750				-0.748
	固定量(処理3年後)	H	-0.641	-0.514	-0.279				-0.748
差し引き	処理直後	D+F+G	-1.699	-1.699	-1.677	-0.195	-0.687	-0.509	-0.747
	3年後	D+F+H	-0.590	-0.463	-0.206	-0.195	-0.687	-0.509	-0.747

注) 剪定枝葉の炭素含有率は、昨年度と今年度の実測値に基づき47.6%とした。

減効果はあまり見込めない。

(3) モデル都市におけるケーススタディー

緑化推進施策を行った場合に増加する緑地面積を表-7に示す。平成9年5月現在の緑被面積は、139.46haであり、緑被率が、10.8%であるが、緑化推進施策を行った場合は、16.0%に増加する。次に、CO₂固定量・削減量の試算を行った。豊島区の事務及び事業の遂行に伴う温室効果ガス総排出量(平成10年度)に対し、都市緑化推進による緑地面積増加によるCO₂固定量は約2%、植物廃材の有効利用によるCO₂削減量は、チップ化(マルチング、舗装材)した場合、処理直後では、約12%に相当した。

表7 緑化可能面積

	緑化可能面積 (m ²)
裸地・空地の緑化	61,406
屋上緑化	461,007
公園緑地	135,915
街路樹	7,645
公共施設の緑化	646
公開空地制度の利用による緑化	18,101
合計	684,720

5. おわりに

以上述べてきたように、CO₂固定量算定の原単位となる、特定の樹高または胸高直径における木質部乾重成長量の算定式を作成した。しかし、この算定式は、限られた樹種と比較的若齢の樹木での解析に基づくものであり、適応の拡大と精度の向上には、他の樹種や大木での解析が必要とされるほか、気候や地域の差による変化などの補正が必要である。なお、算定式には、いくつかの仮定が含まれており、根および枝については、幹と同様に成長するという仮定をしたため、枝の年輪解析や多用な樹齢個体の部位別乾燥重量比を実測することにより精度を高めることが必要とされる。木質部の生・乾燥重量比については一定と仮定したため、成長の良否によって生じる生・乾燥重量比の差は反映されておらず、その差の確認が必要とされる。

また、都市内全域の植栽樹木のCO₂固定量を算出しようとする場合、植栽樹木の樹種や大きさ、総本数をどのように把握するかは重要な問題であり、そのため、原単位があっても、総量の把握が可能でなければ、その役割を果たし得ないこととなる。そのため、広域調査が可能である人工衛星を用いるなど、都市緑地総量の調査手法の開発も今後の課題である。

植物廃材のリサイクルに関しては、処理直後では、チップ化、3年後では炭化が最もCO₂固定効果が高いという結果であった。また、モデル都市での試算では、緑地面積増よりも植物廃材のリサイクルの方がCO₂固定効果が大きいという試算になった。

CO₂固定量を大きなものとするためには、リサイクルを積極的に推進する必要がある。しかし、リサイクル資材利用の側面から見ると、チップ化は、葉の少ない冬季剪定枝の方が舗装材として利用しやすく、葉の多い夏季剪定枝は堆肥化の方が処理しやすいこと、炭化については、その利用実績が少ない現状にあるなど、利用促進策の検討が課題とされる。電力利用については、今回の調査ではCO₂削減があまり見込めなかったが、発電効率の向上、発電方法の改善等により、今後進展が期待されるものである。

植物廃材のリサイクルについては、地域の実情に応じ、様々な方法を併用することが必要とされる。

6. 引用文献

- 1) IPCC (1996) Revised 1996 IPCC Guideline for National Greenhouse Gas Inventories Workbook (volume 2), pp. 5. 22.
- 2) 半田真理子ほか (1992) 道路緑化樹木の二酸化炭素固定に関する研究, 土木研究所資料3059号, 建設省土木研究所, 237pp

[国際共同研究等の状況]

特になし

[研究成果の発表状況]

(1) 誌上発表 (学術誌・書籍)

- ①建設省土木研究所 藤原宣夫、山岸 裕、ジオグリーンテック(株) 村中重人、都市緑化によるCO₂固定量算出のための原単位設定、第8回地球環境シンポジウム講演論文集2000.7
- ②国土交通省国土技術政策総合研究所 藤原宣夫、山岸 裕、ジオグリーンテック(株) 村中重人、都市緑化によるCO₂固定量の算定方法に関する研究、第33回日本緑化工学会大会 2002.9 (投稿中)

(2) 口頭発表

- ①国土交通省国土技術政策総合研究所 藤原宣夫、山岸 裕 街路樹に固定されたCO₂の行方～剪定枝の有効利用によるCO₂削減への貢献～、第9回地球環境シンポジウム・パネル展示 2001.7

(3) 出願特許 なし

(4) 受賞等 なし

(5) 一般への公表・報道等

- ①道路と自然 (2001 AUTUMN N0113、樹木によるCO₂固定—道路緑化による地球温暖化防止への貢献—藤原宣夫)
- ②新都市 (2007.7 第54巻7号、都市緑化と地球温暖化の防止 建設省土木研究所環境部緑化生態研究室長 藤原宣夫)
- ③環境緑化新聞 (2001.3.1 第434号、街路樹剪定枝リサイクルの現況と展望 国土交通省土木研究所緑化生態研究室長 藤原宣夫)

(6) その他成果の普及、政策的な寄与・貢献について
なし