

地球温暖化対策への貢献

Study on measures for global warming prevention

(研究期間 平成 17 年度～)

～運輸部門からの温室効果ガス排出抑制施策～

~Green House Gas Reduction Strategies in the Transport Sector ~

環境研究部 道路環境研究室
Environment Department Road Environment Division

室長 並河 良治
Head Yoshiharu NAMIKAWA
主任研究官 曾根 真理
Senior Researcher Shinri SONE
研究官 下田 潤一
Researcher Junichi SHIMODA

Japan must realize the 6% greenhouse effect gases reduction for global warming prevention in the Kyoto Protocol. MLIT is drafting “Action Program to Arrest Global Warming” in order to reduce the gases from transport sector. This study is aimed at providing a basis for considering the direction of policy measures to reduce greenhouse gas emissions from transport sector in Japan.

【研究目的及び経緯】

2005 年 2 月に発効された京都議定書によって、先進国の温室効果ガスの排出量について法的拘束力のある数値目標が各国毎に設定され、我が国も温室効果ガスの排出量を 2008 年から 2012 年の間に、対 1990 年比で 6%削減する国際的義務を負った。これを受けて、交通部門においては、エネルギー起源の CO₂ 排出量を、対 1990 年比で約 15% 増に抑制する目標が掲げられている。また、2013 年以降の新たな温室効果ガス排出抑制の枠組み(ポスト京都議定書)作りに関する議論も加速化されている。

そうした中、JTRC (Joint OECD/ECMT Transport Research Centre) に OECD 主要各国をメンバーとした「運輸部門における温室効果ガス削減戦略ワーキンググループ (Working Group on Greenhouse Gas Reduction Strategies in the Transport Sector)」が設置され、我が国もメンバーの一員となり、運輸部門における温室効果ガス排出抑制を図るべく、温室効果ガスの排出抑制施策(運輸部門)に関する共同研究が開始された。

本研究は、世界が取り組むべき交通部門における温室効果ガス排出抑制施策について調査、分析し、我が国で取り組むべき運輸部門における温室効果ガス排出抑制施策についての基礎資料を得ることを目的に実施したものである。

【研究内容】

1. 排出過程モデル式

交通分野における温室効果ガスの排出過程を、交通の発生段階に応じて体系化し、モデル式として提示した。

2. 排出要因分析

排出過程モデル式の項目に着目し、交通部門からの温室効果ガスが、主としてどのような要因により排出されてい

るのかを分析した。

3. 施策効果分析

排出要因分析結果を踏まえ、交通部門における温室効果ガス排出抑制施策として、どのような施策が効果的であるのかについて分析した。

4. JTRC-WG での議論

上記の検討内容を JTRC-WG に報告し、世界で取り組むべき交通部門の温室効果ガス排出抑制施策についての基礎資料とした。

【研究成果】

1. 排出過程モデル式

交通部門からの温室効果ガスの排出が、社会経済活動から派生する交通行動の結果として排出されることに着目するとともに、環境と経済の両立を目指す考えから、温室効果ガスの排出過程を以下のようなモデル式で表現した。この式は、経済活動を持続的に発展させながら温室効果ガスの排出抑制を図るためには、式の右辺の各項を下げる必要があることを示している。

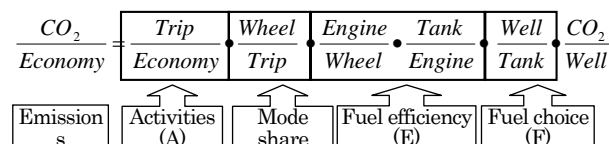


図-1 CO₂ 排出過程モデル式

- Economy to Trip : 持続的な経済発展を実現しながら適切な交通需要に誘導
- Trip to Wheel : エネルギー効率の高い公共交通を選択、選択した交通機関における積載効率の向上
- Engine to Wheel : 走行状態の改善による燃費向上
- Tank to Engine : 自動車単体の燃費向上

- ・ Well to Tank : 従来燃料から温室効果ガス排出量の小さなクリーンエネルギーへの転換
- ・ Well to CO2 : 燃料別 CO2 排出量=Const

2.排出要因分析

上記の温室効果ガス排出過程式に基づき、交通部門からの温室効果ガスが、主として何によるものなのか、排出要因分析を実施した。

1)経済成長と CO2 排出量

- ・ 経済成長と交通部門からの CO2 排出量は連動しているものの、ドイツやフランス、日本のように、近年、経済成長を遂げながら交通部門 CO2 排出量の削減に成功している国もある。
- ・ これは、経済成長と CO2 排出を分離させることが可能であることを示している。

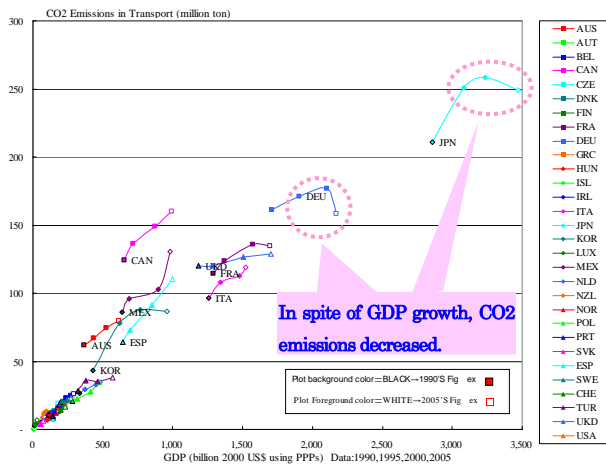


図-2 交通部門 CO2 排出量と GDP の推移

2)交通機関分担と CO2 排出量(Mode Share)

- ・ 公共交通分担率を高めることで、GDP あたりの CO2 排出量を削減させることが可能である。
- ・ 近年、公共交通分担率の低下から GDP あたりの CO2 排出量を増加させている国もみられる。

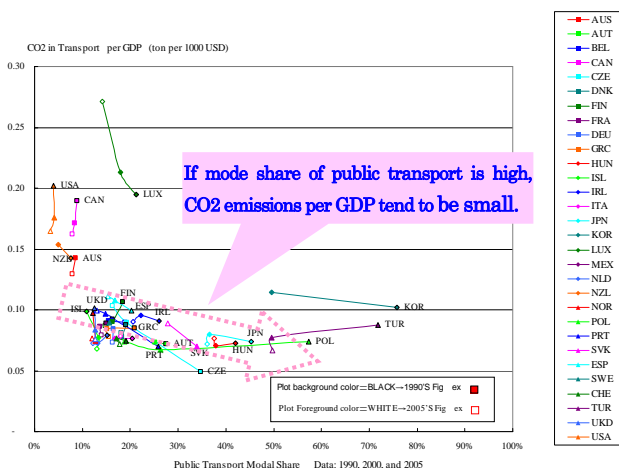


図-3 公共交通分担率と CO2 排出量

3.施策効果分析

各国の各種交通データや CO2 排出データを組合せ、CO2 排出に関連する各指標を説明変数とした「CO2/GDP 予測モデル(重回帰モデル)」を作成し、各指標が CO2/GDP に与える影響を分析した。

データサンプルの制約はあるものの、公共交通分担率と CO2/GDP は負の相関をとっており、公共交通の分担率向上が、交通部門からの CO2 排出削減には効果的であることが確認された。

ただし、今回はデータ数等に制約がある中での推計であるため、今後は各国共通のデータを拡充し、より精度の高い分析を実施していく必要がある。

表-1 偏回帰係数の推計結果

説明変数	偏回帰係数	t値	標準誤差	偏相関係数	単相関係数
Activity					
●自動車1台あたり年平均走行キロ	0.000003	2.6267	0.000001	0.3964	0.1791
●ディーゼル税価格	-0.025809	1.5370	0.016791	-0.2450	-0.4049
Mode share					
●公共交通分担率	-0.121415	3.9774	0.030526	-0.5473	-0.3421
Fuel efficiency					
●燃費	-0.011866	8.5821	0.001383	-0.8159	-0.5760
●定数項	0.207805	9.4582	0.021971		

4.JTRC-WG での議論

JTRC-WG では、「交通部門における温室効果ガス削減戦略」の提案を目指し、OECD 加盟諸国の研究者により、研究が進められている。日本から報告した上記研究経過と、各国からの提案事項に基づき、以下のような議論が行われた。

- ・ 日本が提案した排出過程式は、交通部門の温室効果ガス排出が、何によって引き起こされているのかを把握でき、有用である。
- ・ 削減施策をまとめる際に、図-1 の右側の Activities 等の 4 つに分類して考えるとわかりやすい。
- ・ 人口密度の低いところでも公共交通の利用促進を進めるのではなく、有効な公共交通を増加させることは効果的であることは言える。
- ・ 交通部門における限界削減費用については、副次的便益の問題もあるため、JTRC事務局で検討を行う。
- ・ 2008 年 5 月に ITF 大臣会合が開催されるため、本 WG から研究成果について提言する。

今後、こうした議論に基づき、WG として図-4 に示す報告書を取りまとめていくことが決定されている。

運輸部門における温室効果ガス削減戦略報告書 目次案

- 1.序論
 - 2.運輸関連 GHG 排出量と気候変動との関係：影響経路
 - 3.運輸行動と排出量との関係：主要な要因と将来トレンド
 - 4.運輸部門における GHG 排出量の削減：どの程度行い、いつまでに行い、どのように決めるか？
 - 5.運輸部門における温室効果ガス削減施策の評価
 - 6.運輸部門における温室効果ガス削減戦略
 - 7.結論
- 参考資料

図-4 JTRC-WG 報告書目次案

[成果の活用]

本研究成果は、世界的に取り組むべき交通部門における温室効果ガス (CO2) 排出抑制施策に関する今後の議論に役立てていく。

沿道環境のより一層の改善・高度化

Study for the more improvement and advancement of the Roadside Environment

(研究期間 平成 19～21 年度)

—大気環境予測技術検討のための気象観測—

Meteorological observation for study forecast method of roadside air quality

環境研究部 道路環境研究室
Environment Department
Road Environment Division

室長
Head
研究員
Research Engineer

並河 良治
Yoshiharu Namikawa
瀧本 真理
Masamichi Takimoto

It is said that air pollutants becomes higher concentration when the atmosphere is calm. We observed meteorological data to analyze the relation between stability of the atmosphere etc. and air pollutants concentration in the continuously. In FY 2007, we selected meteorological observation point, and began observation.

〔調査目的及び経緯〕

安定静穏時においては大気汚染物質が高濃度になりやすいと言われているが、大気安定度（大気の鉛直方向の対流のしやすさの程度）と大気汚染物質濃度の関連性は明らかになっていない。そのため、道路環境影響評価でより詳細に大気質の予測を実施するためには通常より拡散しにくい地形を有する場所を含め、安定静穏時の出現が予測結果に与える影響を詳細に把握することが必要である。

本調査は、大気安定度の影響を考慮した調査・予測をより詳細に実施する手法を確立することを目的とし、大気安定度等と大気汚染物質濃度の関連性を分析に用いる基礎データを収集するため、通年で気象観測を行った。今年度は、気象観測地点の選定を行い、気象観測を開始した。

〔調査内容〕

気象観測は、平成 19 年 11 月から、6 地点において開始した。調査の詳細については、次に示す。

(1) 気象観測項目、観測方法

気象観測項目、観測方法については表 1 に示す。

表 1 気象観測項目及び観測方法

観測項目	観測機器	観測高度
気温	白金抵抗温度計	地上1.5m、5m、10m、約20mの4高度
風向風速	風向風速計	地上10m
日射量	全天日射計	地上2m
放射収支量	放射収支計	地上1.5m

なお、気象観測は、地上気象観測指針及び大気常時監視マニュアルに準じて実施した。

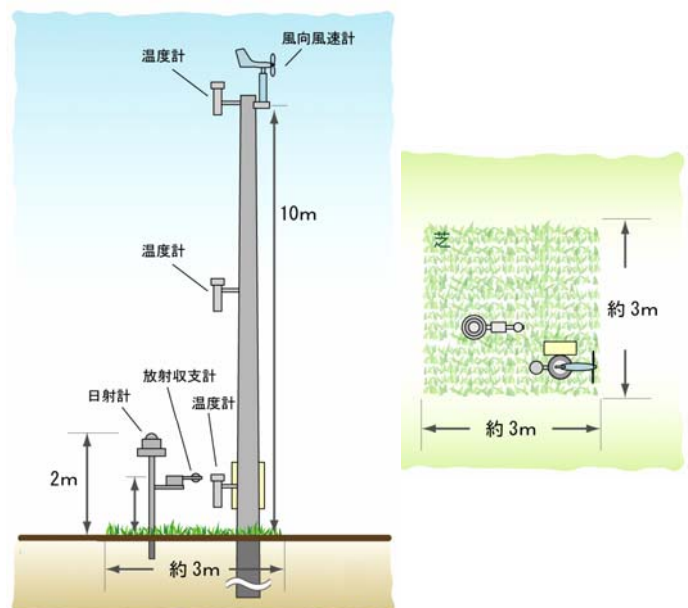
(2) 気象観測施設

① 地上観測

沿道環境測定局付近に 10m のコンクリート柱を建て、風向風速計（高さ 10m）、温度計（高さ 1.5m、5m、10m の 3 高度）を設置する。また、2m のポールを建て、日射計（高さ 2m）、放射収支計（高さ 1.5m）を設置する。機器設置イメージを図 1 に示す。

② 上空観測

①地上観測施設の近隣にある建物屋上や既設の鉄塔に温度計（高さ約 20m）を設置する。機器設置イメージを図 2 に示す。



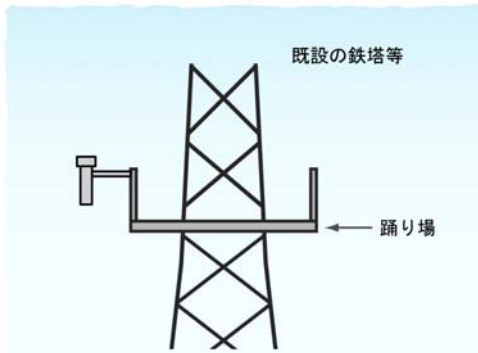


図2 上空観測機器設置イメージ

(3) 気象観測地点の選定

気象観測地点の配置計画の検討・立案に当たっては、以下に留意し、地形条件を「平坦地形」・「盆地地形」・「谷地形」の3つに分類し、地形条件ごとに2つずつの気象観測地点（計6地点）を設けた。

- ①気象観測地点の選定にあたっては、観測する気象データと大気汚染物質濃度との関係を解析できるように、気象観測施設と沿道環境測定局および一般環境測定局は同一の地形条件の下にあること。
- ②一般的に都市域では、地表面付近での強安定層の発達が弱く、大気安定度と濃度の関係が見にくい状況が考えられる。また、都市域では当該道路以外の道路が近接しているなど、観測後の解析においてバックグラウンド濃度の取り扱いが複雑になると考えられるため、都市域でないこと。
- ③②を踏まえて郊外を抽出すると、沿道環境測定局と近隣の一般環境測定局がほぼ同じ濃度レベルのような濃度の低い地点も存在する。気象観測後の解析において、大気安定度と大気汚染物質濃度の関係をみるために、近隣一般環境測定局に比べて、ある程度高濃度の沿道環境測定局が近傍にあること。
- ④近隣の一般環境測定局の立地条件については、気象観測後の解析においてバックグラウンド濃度として扱えるよう、①に加えて、一般環境測定局の近隣に別の発生源が無いこと。

[調査の成果]

今年度は11月～3月の気象データを収集した。

観測データの一例を図3～図5に示す。平地、盆地、谷地に設置した測定局の測定結果について、観測高度5、10、20mと1.5mとの気温差を時間別に平均し、各高度での乾燥機断熱減率（例、100m上昇すると気温は0.98℃低下）を考慮し気温差を算出した値である。1.5m高さより各高度の気温が低ければ（本論では負の値）、大気の状態は不安定であり、気温が高ければ（本論で

は正の値）、大気の状態は安定している。昼間は上空ほど気温が低くなる傾向で気温差は負（大気は不安定）であるが、夜間は上空ほど気温が高くなる傾向で気温差が正（大気は安定）であり、昼間と比較して大気が安定しやすい傾向がみられた。このグラフから地形による差はみられなかった。

今後、年間をとおして気象観測を行い、季節による傾向を調査し、大気質濃度と比較し、大気安定度等と大気質濃度の関連性を検討する。

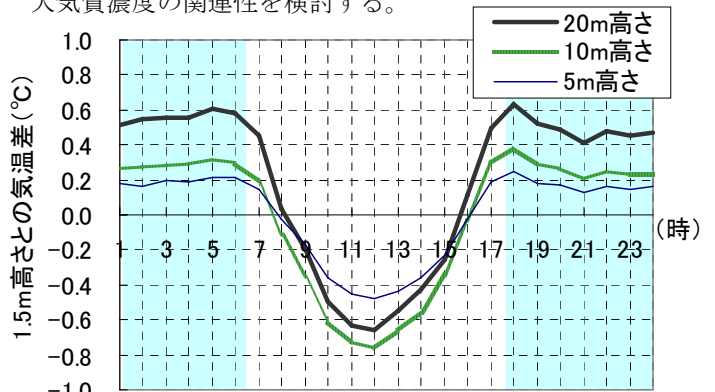


図3 1.5m高さとの気温差（平地）

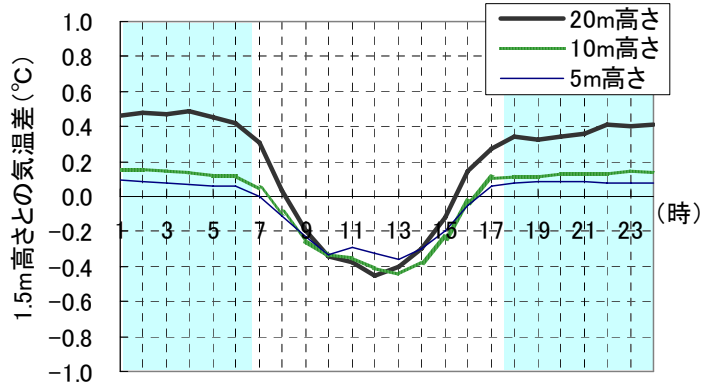


図4 1.5m高さとの気温差（盆地）

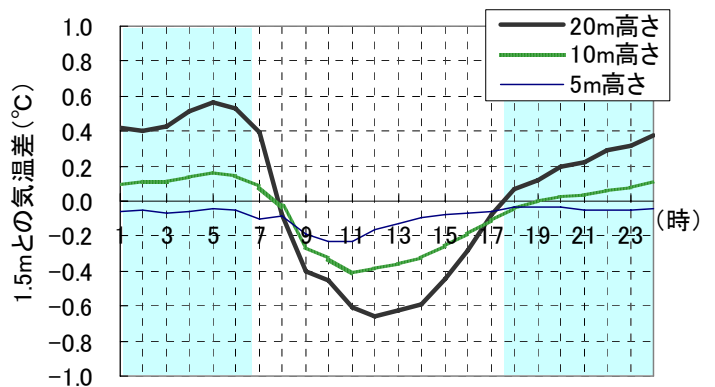


図5 1.5m高さとの気温差（谷地）

[成果の活用]

平成21年度まで引き続き気象観測を行い、大気安定度等と大気汚染物質濃度の関連性についてとりまとめる。成果は道路環境影響評価の技術手法に反映させる予定である。

道路緑地の設計手法に関する研究

Study on the road greening design for improvement of landscape and environment in roads

(研究期間 平成 15 年度～19 年度)

－わが国の道路緑地の現況－

The road greening of country 2007

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 武田ゆうこ
Senior Researcher Yuko Takeda

Street trees are effective on improving landscape, environment, and human amenity. In this study, we investigated about the rate of street trees planting, a road tree planting trees number, and tree name for the purpose of grasping the present condition of road tree planting of our country. This road for investigation is the Ministry of Land, Infrastructure and Transport, all prefectures, cities, towns and villages, a district road public corporation, and a road that a road relation public corporation manages.

【研究目的及び経緯】

道路の緑化は、街路樹、環境施設帯、のり面緑化などさまざまな所で行われ、緑陰や良好な景観の形成、生活環境の保全、交通安全、防災など多岐に渡って貢献しており、地球温暖化が深刻となっている現在では、CO₂の吸収源としての役割が期待されている。道路緑化を円滑、着実に進めるためには、道路緑地の計画・設計・施工・管理に対して効果的、効率的な指針が必要となるが、指針となるべき道路緑化技術基準は昭和63年以降改正されておらず、近年の道路構造令の改正も含め、現状に即した基準の改正が求められている。

今年度は、道路緑化技術基準の改訂に向けて、全国の道路緑化の現況を把握するため、平成18年度末の全国の道路法上の全道路を対象に、道路緑化樹木現況調査を行い、結果の集計・分析を行った。

【研究内容】

平成19年3月31日現在供用済みの道路法上の道路全てを対象として、道路緑化樹木本数を樹種別に調査した。調査対象機関は国土交通省地方整備局、北海道開発局、都道府県、総合事務局、政令指定都市、市町村、高速道路会社(旧公団等)、調査対象道路の種別は、一般国道(直轄)、一般国道(補助)、都道府県道、市町村道、高速道路、一般有料道路である。

【研究成果】

(1) 全国の街路樹

① 本数の推移

全国調査の始まった1987年からの街路樹本数の推移は、図1のとおりである。

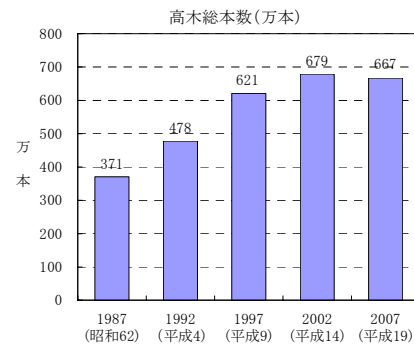


図1 全国の高木本数の推移

高木は、1987年から1992年の5年間で107万本、1997年までの5年間で143万本、2002年までの5年間で58万本増加したが、2007年の5年間では12万本の減少となっている。また、図2のとおり、道路延長あたりの本数の推移を見ても同様の傾向が伺える。

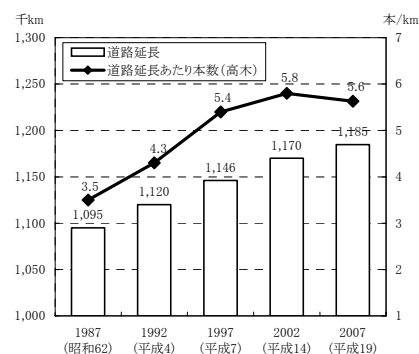


図2 道路延長あたりの高木本数の推移

②樹種及び樹種数の推移

1987年は330種、1992年は500種と増加してきたが、その後は横ばいである。500種が街路樹として用いられる樹種の上限と思われる。

一方、上位5種、10種の割合は、全国調査となった1987年には上位5種で35%、上位10種で50%となり、これ以降上位5種、10種の割合は2007年までほとんど変わっていない。総樹種数約500種のうち街路樹として多用される樹種はそれほど多くはない。次に、上位10種の推移は、表1のとおりである。

イチョウ、サクラ類、ケヤキ、トウカエデ、クスノキ、プラタナス類、ナナカマド、の7種は20年間上位10種に毎回入っており、イチョウ、サクラ類の上位2つは変わらないものの、樹種の傾向は変化している。1987年には3位であったプラタナス類が毎回順

位を落としている一方、ケヤキが1987年から2007年の間で3倍以上になった。

(2) 地域ごとの特徴

地域ごとの2007年における高木植栽本数の上位10種は、表2のとおりである。わが国は南北に長く、気候帯は亜寒帯、冷温帯、暖温帯、亜熱帯にまたがっているため、地方別に樹種の特徴が見られる。イチョウ、サクラ類、ケヤキは全国どこでも用いられる代表樹種となっているが、北海道ではナナカマド、ハルニレ、シラカンバ、東北ではナナカマドなどの亜寒帯や冷温帯を中心に見られる樹木、近畿以南ではクスノキ、クロガネモチ、マテバシイなどの常緑広葉樹が上位を占めているのが特徴である。

[まとめ]

右肩上がりの公共投資や環境問題に対する関心の高

まりなどからその数を伸ばしてきた街路樹であるが、2002年以降は減少傾向にあり、最近の経済状況、公共事業を巡る動きを見ると、今後も同様の傾向が続くと思われる。量の増加が望めない中、質の向上が重要となっており、地域特性に合った樹種の選定や維持管理の推進が望まれる。

[成果の活用]

これまでの成果を基に、委員会等において、具体的な議論・検討を行い、最終的には基準の通達及び同解説の発刊を目的に進める予定である。

表1 高木の上位10種の推移

単位:千本

順位	1987 (昭和62)		1992 (平成4)		1997 (平成9)		2002 (平成14)		2007 (平成18)		対前 回割 合(%)
	樹種名	本数	樹種名	本数	樹種名	本数	樹種名	本数	樹種名	本数	
1	イチョウ	486	イチョウ	552	イチョウ	591	イチョウ	619	イチョウ	591	96
2	サクラ類	260	サクラ類	346	サクラ類	428	サクラ類	520	サクラ類	521	100
3	プラタナス類	258	ケヤキ	305	ケヤキ	412	ケヤキ	476	ケヤキ	478	100
4	トウカエデ	238	トウカエデ	281	トウカエデ	317	ハナミズキ	343	ハナミズキ	333	97
5	ケヤキ	133	プラタナス類	251	クスノキ	247	トウカエデ	330	トウカエデ	312	95
6	カシ類	129	クスノキ	193	プラタナス類	229	クスノキ	286	クスノキ	271	95
7	クスノキ	128	ナナカマド	162	ハナミズキ	210	プラタナス類	205	ナナカマド	195	100
8	ナナカマド	110	日本産カエデ類	140	ナナカマド	193	ナナカマド	196	モミジバフウ	192	129
9	シダレヤナギ	109	モミジバフウ	120	シラカシ	179	サザンカ類	176	プラタナス類	163	80
10	ニセアカシア	106	マテバシイ	112	日本産カエデ類	144	モミジバフウ	149	マテバシイ	146	101
	総本数	3,708	総本数	4,785	総本数	6,208	総本数	6,786	総本数	6,671	98

表2 高木の地域別上位10種

順位	北海道		東北		関東		北陸		中部	
	樹種名	本数	樹種名	本数	樹種名	本数	樹種名	本数	樹種名	本数
1	ナナカマド	147,199	ケヤキ	52,517	イチョウ	204,415	ケヤキ	42,955	イチョウ	82,885
2	サクラ類	70,453	サクラ類	42,503	ハナミズキ	158,964	イチョウ	26,678	トウカエデ	80,839
3	イチョウ	67,177	イチョウ	36,132	サクラ類	142,966	サクラ類	26,150	サクラ類	68,709
4	アカエゾマツ	58,067	ナナカマド	35,311	ケヤキ	115,486	ハナミズキ	20,207	ハナミズキ	60,320
5	日本産カエデ類	54,930	トウカエデ	31,070	トウカエデ	85,873	アカツクマツ類	13,111	ケヤキ	54,765
6	ハルニレ	47,157	ハナミズキ	22,442	マテバシイ	62,985	トウカエデ	10,378	ナンキンハゼ	42,850
7	プラタナス類	38,960	ユリノキ	13,021	ユリノキ	57,885	モミジバフウ	8,670	モミジバフウ	33,673
8	シラカンバ	38,631	プラタナス類	11,093	プラタナス類	56,797	サルズベリ類	8,408	クスノキ	33,590
9	ニセアカシア	37,890	シラカシ	10,269	クスノキ	50,850	シラカシ	7,149	シラカシ	29,501
10	アカツクマツ類	26,772	アカツクマツ類	9,021	キョウチクトウ	45,341	ヤマボウシ	6,570	日本産カエデ類	24,220
総本数	961,292		436,217		1,662,598		270,126		869,317	
	近畿		中国		四国		九州		沖縄	
順位	樹種名	本数	樹種名	本数	樹種名	本数	樹種名	本数	樹種名	本数
1	イチョウ	109,488	ケヤキ	29,095	モミジバフウ	39,091	ケヤキ	66,499	フクギ	33,461
2	ケヤキ	102,483	モミジバフウ	26,949	クスノキ	23,818	サクラ類	65,572	リュウキュウマツ	26,047
3	クスノキ	96,036	サクラ類	23,613	マテバシイ	17,913	クロガネモチ	52,344	リュウキュウコクタン	25,426
4	トウカエデ	69,401	クスノキ	23,257	ケヤキ	13,611	イチョウ	44,546	テリハボク	15,086
5	サクラ類	67,538	サザンカ類	18,188	クロガネモチ	10,441	クスノキ	41,915	ホルトノキ	12,388
6	サザンカ類	67,519	イチョウ	12,099	ヤマモモ	10,161	ホルトノキ	31,423	モモタマナ	12,035
7	シラカシ	41,493	クロガネモチ	11,687	カナメモチ類	8,638	トウカエデ	20,199	イスノキ	11,150
8	ハナミズキ	36,811	プラタナス類	10,633	サクラ類	8,061	ハナミズキ	18,116	ガジュマル類	10,964
9	カシ類	36,556	ヤマモモ	9,751	イチョウ	7,982	ナンキンハゼ	17,770	アカギ	9,445
10	ナンキンハゼ	32,057	マテバシイ	9,089	ハナミズキ	7,667	ヤマモモ	17,077	ホウオウボク	8,483
総本数	1,101,045		298,767		233,633		586,322		251,480	