

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management
No.623 January 2011

国土交通省国土技術政策総合研究所

緑化生態研究室報告書 第25集

緑化生態研究室

Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (25th)

Landscape and Ecology Division



国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan

表紙の写真：道路横断施設を利用する野生動物たち

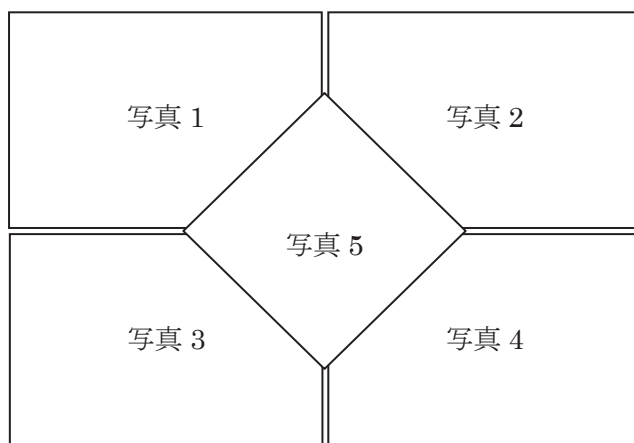


写真1：ボックスカルバート（犬走り）内を移動するキタキツネ

写真2：橋梁下を移動するエゾシカ（オス）

写真3：ボックスカルバート内を移動するニホンイノシシの家族

写真4：ボックスカルバート（犬走り）内を移動するホンドテン（冬毛）

写真5：ボックスカルバートから顔を出したホンドタヌキ

道路横断施設とは、野生動物が安全に道路横断できる施設で、動物専用の物の他、人、車の横断や排水用の施設と兼用される物もあります。施設は大きく分けて、オーバースとアンダースに分類されます。オーバースは橋梁やトンネルの上部を動物の移動経路とするものであり、アンダースは、ボックスカルバートやパイプカルバートなどのコンクリートや鉄製のトンネル、橋梁下など施設の下部を動物の移動経路とするものです。橋梁下は、大型哺乳類から小型哺乳類まで多様な動物によって利用されますが、ボックスカルバートはボックスのサイズによって利用する種が制限され、中型哺乳類による利用が多いです。さらに、パイプカルバートは利用種が制限され、テンによる利用が多く確認されています。

緑化生態研究室報告書 第 25 集

緑化生態研究室

Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (25th)

Landscape and Ecology Division

概要

平成 21 年度に緑化生態研究室が実施した、以下のテーマに基づく研究の成果報告である。

- ・地球温暖化対策の技術支援に関する研究
- ・環境影響評価の技術支援に関する研究
- ・外来生物等への適切な対応に関する研究
- ・樹木管理の高度化に関する研究
- ・景観の保全と再生に向けた技術支援に関する研究

キーワード：地球温暖化、生物多様性、緑化、景観

Synopsis

The Landscape and Ecology Division conducted researches on the following technological themes, global warming, environmental assessment, alien plant species, forest management and landscape. This annual report is the outcome of the Landscape and Ecology Division for fiscal 2009.

Key words: global warming, biodiversity, technologies for planting, landscape

まえがき

本報告書は、緑化生態研究室が平成 21 年度に行った調査・研究の概要ならびに、当研究室のスタッフが平成 21 年度に学会や雑誌などで発表した論文を収録したものです。

平成 21 年度に実施した調査・研究課題は、大きく以下の 5 テーマに分類されます。

- ① 地球温暖化対策の技術支援に関する研究
- ② 環境影響評価の技術支援に関する研究
- ③ 外来生物等への適切な対応に関する研究
- ④ 樹木管理の高度化に関する研究
- ⑤ 景観の保全と再生に向けた技術支援に関する研究

「① 地球温暖化対策の技術支援に関する研究」では、剪定が街路樹の CO₂ 固定に与える影響把握調査、都市緑化樹木の CO₂ ストック変化量把握に関する研究を実施しました。

「② 環境影響評価の技術支援に関する研究」では、DNA を用いた生息地分断影響予測モデルに関する研究、動植物・生態系分野の環境保全措置と事後調査手法に関する調査を実施しました。

「③ 外来生物等への適切な対応に関する研究」では、地域生態系保全のための緑化技術の開発、特定外来生物の代替植生に関する調査、地域生態系の保全に配慮した緑化手法の開発を実施しました。

「④ 樹木管理の高度化に関する研究」では、公園樹木管理の高度化に関する研究を実施しました。

「⑤ 景観の保全と再生に向けた技術支援に関する研究」では、歴史的風致形成に資する建造物等の保全・活用方策に関する研究、河川総合開発事業における景観評価構造分析調査、道路事業における景観検討の費用に関する検討調査を実施しました。

平成 22 年は 10 月に名古屋で生物多様性条約第 10 回締約国会議が開催されるなど、生物多様性に関する関心が高まり、道路、河川、公園・緑地等の社会資本の整備・管理に際しても生物多様性保全への一層の配慮が求められております。また国土交通省では、国土交通行政の 5 つの目標の一つに、「美しく良好な環境の保全と創造」を掲げ、地球環境問題の解決に向けた貢献、良好な環境の保全・創出、国民が誇りを持てる美しい日本の形成のため様々な取り組みを進めております。このような背景の基、緑化生態研究室では「環境と調和した社会の実現」を主要な研究テーマとし、地球温暖化への対応、生物多様性の保全、景観・歴史まちづくりやみどり豊かな都市づくりの実現に向け、技術開発や政策研究を進めているところであります。私たちは、研究成果に対する皆様からの評価やご意見を踏まえつつ、上に示したような研究を通して、より良い政策提言の発信に向けて努力していきたいと考えています。

末尾ながらこれまでの関係の皆様のご指導、ご協力に感謝するとともに、緑化生態研究室に対する変わらぬご支援をお願いする次第です。

平成 23 年 1 月

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
松江 正彦

目次

まえがき

1. 平成 21 年度の研究成果	1
1.1 地球温暖化対策の技術支援に関する研究	3
1) 剪定が街路樹の CO ₂ 固定に与える影響把握調査 【技術研究開発調査費】	5
2) 都市緑化樹木の CO ₂ 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
1.2 環境影響評価の技術支援に関する研究	11
3) DNA を用いた生息地分断影響予測モデルに関する研究 【試験研究費】	13
4) 動植物・生態系分野の環境保全措置と事後調査手法に関する調査 【道路調査費】	17
1.3 外来生物等への適切な対応に関する研究	21
5) 地域生態系保全のための緑化技術の開発 【都市公園事業調査費】	23
6) 特定外来生物の代替植生に関する調査 【都市公園事業調査費】	31
7) 地域生態系の保全に配慮した緑化手法の開発 【道路調査費】	35
1.4 樹木管理の高度化に関する研究	39
8) 公園樹木管理の高度化に関する研究 【都市公園事業調査費】	41
1.5 景観の保全と再生に向けた技術支援に関する研究	47
9) 歴史的風致形成に資する建造物等の保全・活用方策に関する研究 【都市公園事業調査費】	49
10) 河川総合開発事業における景観評価構造分析調査 【河川総合開発事業調査費】	53
11) 道路事業における景観検討の費用に関する検討調査 【道路調査費】	55

2. 発表論文等 ※	57
2.1 論文・技術報告等	59
1) 植生基材吹付工施工後2年間の基材の耐侵食性	61
2) 日本における都市樹木のCO ₂ 固定量算定式	65
3) 1年間保存した森林表土の緑化材料としての利用可能性	72
4) 国営明石海峡公園における森林表土利用工による法面緑化の施工事例	83
5) 刈り取り管理の時期および回数が特定外来生物オオキンケイギクに 及ぼす影響と防除効果	89
2.2 学会・シンポジウム要旨	95
6) エコロードにおける動物移動施設の効果・検証.....	97
2.3 雑誌・特集記事等	99
7) 緑化植物 ど・こ・ま・で・き・わ・め・る カツラ (<i>Cercidiphyllum japonicum</i> Sieb. et Zucc.)	101
8) オオキンケイギク植生管理実験における管理手法とその効果	102
9) 街路樹の根系と植栽基盤の現況	106
10) 道路土工指針の改訂と生物多様性	111
11) 水辺から見える都市—首都東京の基盤 江戸城外濠—	115
2.4 出典	117
既刊資料一覧	121

※第2章に掲載した論文等は各団体から転載の許可を得て掲載しております。

なお、著作権は各団体に帰属するため、転載を禁じます。

1. 平成 21 年度の研究成果

1.1 地球温暖化対策の技術支援に関する研究

- 1) 剪定が街路樹のCO₂固定に与える影響把握調査
【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

剪定が街路樹の CO₂ 固定に与える影響把握調査

Investigation of effects of pruning on CO₂ fixation 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 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 street trees throughout a life cycle of them taking the various maintenance methods and the various recycling ways of pruned branches into account.

[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ているものである。本研究室では、従来より、剪定の影響を受けていない都市緑化樹木を対象として、樹幹解析という方法を用いて、樹木の 1 本あたりの CO₂ 固定量を求める研究を行ってきた。しかし、都市の緑化において重要な役割をもつ街路樹においては、景観向上機能、交通安全機能、環境保全関連

機能等を維持するために定期的に剪定などの維持管理が行われていることが多い。そのため、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、植栽から維持管理にかかる CO₂ 発生量、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、樹木を剪定した場合の樹木本体の CO₂ 固定量の影響など総合的にとらえ 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。

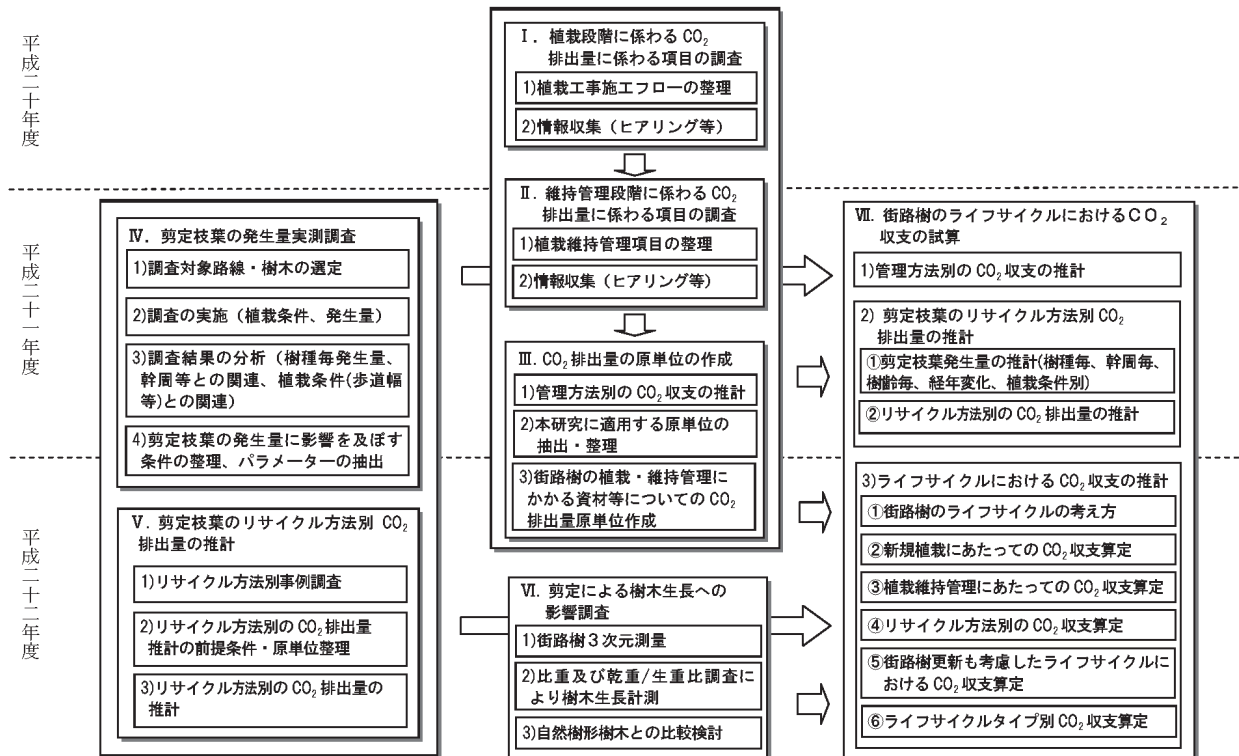


図-1 研究のフローチャート

〔研究方法及び結果〕

研究のフローチャートを、図－1に示す。サンプル数等を確保して精度を確保するため、平成22年度まで継続予定であるが、平成21年度は、主に、(1) 剪定枝葉の発生量実測調査、(2) 剪定枝葉のリサイクル方法別CO₂排出量の推計、(3) 管理方法別CO₂収支の推計、を行った。以下に研究方法の概要を示す。

(1) 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及び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実測調査を行った。対象とした街路樹は、トウカエデ12本、クスノキ10本、エンジュ10本、イチョウ10本、プラタナス5本、ケヤキ5本である。剪定枝葉は、各部位別(枝・幹・実)に分割し、生重量を測定し、サンプル採取したものを乾燥させるとともに、炭素含有量を測定し、乾重/生重比及び炭素含有率から全体の乾重量及び炭素含有率を測定した。

(2) 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、マテリアル利用として①チップ化(マルチング)、②堆肥化、③炭化、エネルギー利用として①直接燃焼、②チップ化(燃料)、③ペレット化(燃料)、④ガス化を対象とした。なお、CO₂排出量の推計にあたっては、「カーボンフットプリント制度試行事業用CO₂換算量共通原単位データベース(暫定版)」(経済産業省、2009)などの適用可能な原単位を整理するとともに、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ヒアリングをもとに行なった。リサイクル方法別のCO₂排出削減量を暫定的にまとめたものを表－1に示す。

(3) 管理方法別CO₂収支の推計

剪定頻度および剪定枝葉の処理方法等を中心に、樹種別の植栽管理モデルを設定するために調査本数(過年度調査を含む)の多いクスノキ、ケヤキ、トウカエデを用いた。

街路樹(クスノキ、ケヤキ、トウカエデ)の、植栽からライフサイクルの最終段階までの剪定年ごとのCO₂積算排出量を、剪定頻度別(1回/2年 1回/3年)に算定した。リサイクル手法別・剪定頻度別のCO₂排出収支から、CO₂削減量を算定した。

街路樹の新規植栽時、植栽維持管理期間、

平均寿命到達時のライフサイクルタイプ別におけるCO₂収支をクスノキ、ケヤキ、トウカエデについて算定した(表－2)。推計に当たっては、データの正確さから、クスノキは1回/3年、ケヤキ1回/3年、トウカエデは1回/2年、1回/3年のデータを用いて推計を行った。

〔今後の課題〕

剪定枝葉の発生量実測調査については、同じ樹種でも大きさの異なる樹木が必要であり、さらなる精度を確保するために、追加の調査を行う予定である。また、剪定による街路樹本体の成長への影響について実測した調査がないので、来年度の課題とした。

リサイクル方法別CO₂排出量の推計についても、ヒアリングを行った業者がそれぞれ2社程度で少なかったため、追加の調査を行う予定である。

管理方法別CO₂収支の推計については、それらのデータをもとに、最終年度の来年度に取りまとめる予定である。

表－1 リサイクル方法別のCO₂排出削減量のまとめ(暫定)

	各リサイクル処理によるCO ₂ 収支(kgCO ₂ /kg)						評価(kgCO ₂ /kg)		
	運搬	製造	製造過程における炭素放出	固定・エネルギー取得	収支：①		[収支：①] -焼却処分*(0.4629)		
	(A)	(B)	(C)	(D)	((A)+(B)+(C))-(D)				
チップ化	現場処理型		0.005799		1.8194	-1.8136	固定	-2.2765	焼却処分より削減
	プラント処理型	0.001715	0.001899		1.8194	-1.8158	固定	-2.2787	焼却処分より削減
堆肥化	現場処理型 (堆肥炭素含量 38.10%)		0.01369	0.4224	1.3970	-0.9609	固定	-1.4237	焼却処分より削減
	プラント処理型 (堆肥炭素含量 31.50%)	0.001715	0.002158	0.6621	1.1573	-0.4913	固定	-0.9541	焼却処分より削減
炭化	切断なし	0.001715	0.01137	0.3639	1.4556	-1.0786	固定	-1.5414	焼却処分より削減
	切断あり	0.001715	0.7414	0.1819	1.6375	-0.7124	固定	-1.1753	焼却処分より削減
直接燃焼によるエネルギー取得	大規模(電力)プラント型	0.001715	0.4611		0.4943	-0.0314	固定	-0.4943	焼却処分より削減
	小規模プラント型	0.001715	0.1258		0.7211	-0.5935	固定	-1.0564	焼却処分より削減
チップ化によるエネルギー取得		0.001715	0.06105		0.7075	-0.6448	固定	-1.1076	焼却処分より削減
ペレット化によるエネルギー取得		0.001715	0.9506		1.0482	-0.0959	固定	-0.5588	焼却処分より削減
ガス化によるエネルギー取得(電力)		0.001715	0.1473		0.5663	-0.4173	固定	-0.8801	焼却処分より削減

* : 焼却処分=運搬(0.001715) + 燃焼(0.4611) = 0.4629 kg CO₂/kg

** : 処理現場までの距離 4.1km

表－2 植栽時・維持管理のCO₂排出量－バイオマス蓄積量(暫定)

樹種	管理年数	植栽時の排出量 kgCO ₂ /本	維持管理の排出量		バイオマス蓄積量 kgCO ₂ /本	CO ₂ 収支 kgCO ₂ /本
			(機械) kgCO ₂ /本	(資材) kgCO ₂ /本		
クスノキ	50	22.63	177.9	23.6	7,437.6	-7,237.1
ケヤキ	50	22.63	177.9	23.6	5,800.6	-5,600.1
トウカエデ	50	22.63	177.9	23.6	2,932.1	-2,731.5

* : 剪定頻度は1回/3年のもののみ記載した。** : リサイクル方法別CO₂排出収支は含まれてない。

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
研究員 久保田 小百合
Research Engineer Sayuri KUBOTA

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〕

京都議定書において、日本は 2008 年から 2012 年の間に温室効果ガスを基準年（1990 年）と比較して 6% 削減することが義務づけられている。政府が作成した「京都議定書目標達成計画」では、温室効果ガスの排出削減、吸収等に関する対策・施策が掲げられており、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して位置づけられている。国土交通省では都市緑化等の植生回復による CO₂ 吸収量を取りまとめることとしているが、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、CO₂ 吸収量の報告や目標に向けての達成状況の把握、今後の対策の評価を行うに当たって、算定の基となるわが国固有の CO₂ 固定量の原単位や算定式の作成が求められている。そこで本研究では、日本における都市緑化樹木の年間 CO₂ 固定量を把握し、算定式を作成することを目的とする。

〔研究内容〕

樹木は吸収した CO₂ を体内に固定することで成長している。一方、樹木の炭素 (C) 含有量は樹種に関わらず木質部の乾燥重量の 50% 程度であることが知られている。このことから、樹木 1 本の木質部全体の乾燥重量が分かれば、その樹木が吸収・固定した CO₂ 量を推定することができる。

国土技術政策総合研究所では、これまでに関東地方の平野部に生育するクスノキ、シラカシ、マテバシイ、ケヤキ、イチョウ、プラタナス類を対象として年間 CO₂ 固定量算出の算定式を作成してきた。また、クスノキとケヤキの算定式については、別途東北、九州の樹木を対象に行った結果との比較を行ったが、関東のもの

と有意差は確認されず、現算定式は東北から九州の間の平野部では地域差を考慮しなくても使用できると判断した。

平成 21 年度は前述の樹種の他に日本の都市緑化に多用されているモチノキ、ヤマモモ、ハナミズキ、モミジバフウ（タイワンフウ含む）を対象とし、年間 CO₂ 固定量の算定式を作成した。

〔研究方法〕

CO₂ 固定量の算定対象は、木質化することで長期間固定が継続する幹・枝・根（木質部）とし、葉は短期間で失われるため除外した。

調査方法は、対象樹種の形状寸法を測定した後、伐倒・伐根作業を行い（写真 1, 2）、生重、乾重、樹齢等を計測し、樹木 1 本あたりの年間 CO₂ 固定量算出の算定式を作成した。（図 1）

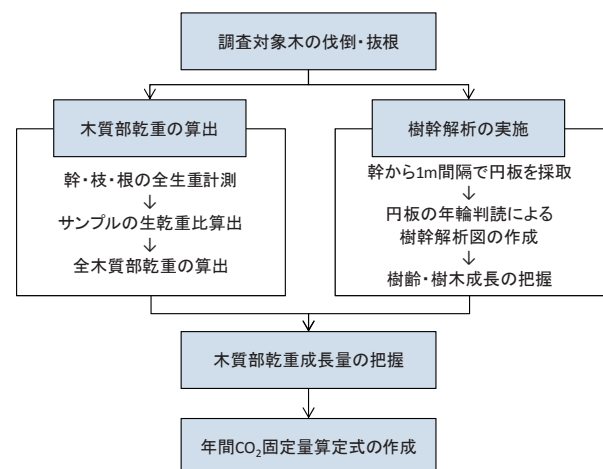


図 1 調査方法



写真1 地上部の伐倒作業

写真2 地下部の抜根作業

表1 調査対象樹木の概要および木質部乾重、樹齢

樹種	モチノキ				ヤマモモ				ハナミズキ				モミジバフウ			1	
樹木No.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	
植栽地	千葉県袖ヶ浦市				千葉県袖ヶ浦市				千葉県袖ヶ浦市				千葉県袖ヶ浦市			千葉県長生郡長柄町	
形状寸法	樹高(m)	8.8	9.5	8.9	9.2	9.9	10.0	11.2	8.3	8.8	5.1	7.4	8.1	11.7	20.0	11.1	15.2
	胸高直径(cm)	27.8	25.1	33.6	23.8	25.5	30.1	47.7	31.2	18.2	17.2	19.8	14.6	15.6	43.3	30.2	38.7
木質部乾重(kg)	幹	191.3	132.9	292.9	176.9	121.1	226.7	464.3	207.9	87.2	51.6	66.5	49.0	56.6	469.2	164.2	389.7
	枝	176.8	156.4	284.5	123.3	221.5	304.7	526.2	340.6	78.3	64.7	55.5	32.4	18.4	387.2	117.6	391.8
	根	159.3	167.3	177.1	136.3	144.3	164.8	319.7	166.0	69.3	60.8	43.9	39.8	33.9	603.0	133.3	307.2
	合計	527.4	456.7	754.4	436.5	487.0	696.2	1310.2	714.6	234.8	177.1	165.8	121.1	108.8	1459.4	415.1	1088.7
樹齢(年)	53	40	46	42	45	67	85	47	31	25	31	36	18	33	38	45	

【研究結果】

対象樹木の概要および木質部乾重、樹齢を表1に示した。なお、同じマンサク科フウ属であることから成長に大きな差はないと考え、タイワンフウをモミジバフウに含め、算定式の作成を行った。

1. 胸高直径と木質部乾重の相対成長式

一般に、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、

相対成長式 $Y = aX^b$ (a, b は定数) が成り立つことが知られている。そこでモミジバフウについて、過年度の研究と同様に伐倒時の胸高直径と木質部乾重の関係を相対成長式で近似させた (図2 (d))。しかし、モチノキ、ヤマモモは調査対象木の胸高直径に偏りがあったことから、また、ハナミズキは調査対象木の胸高直径の4本の差が小さかったことから、過年度の方法では相対成長式で関係を表すことができなかった。そのため、各樹種の代表的な (移植による

根回し等の影響が小さく、樹齢が大きい) 樹木1本を樹幹解析し、その結果から胸高直径と木質部乾重の関

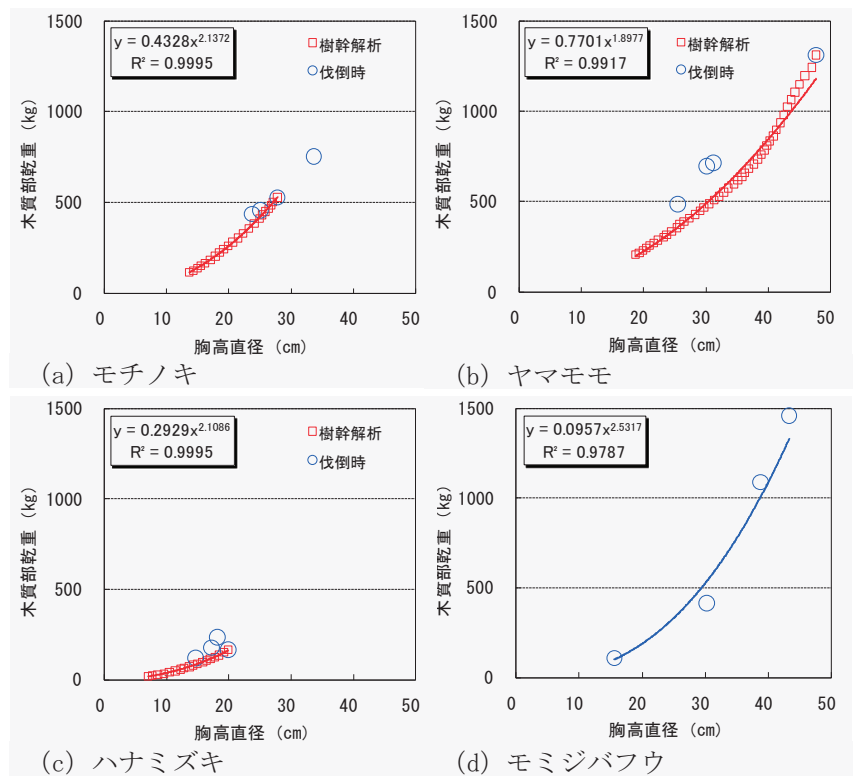


図2 胸高直径と木質部乾重の相対成長式

係を相対成長式に近似させた (図 2 (a~c)). なお、移植前後では環境等が大きく変化し、樹木の成長に影響を及ぼすため、移植後のデータのみを使用した。結果は、全ての樹種で決定係数が 0.9 以上であった。

また、樹幹解析に用いなかった樹木もほぼ求めた曲線上にのっており、この相対成長式は各樹種の成長特性を示しているといえる。

2. 樹齢と胸高直径の関係

次に胸高直径が樹齢とともにどのように成長するかを明らかにするため、樹齢と胸高直径の関係を調べた。過年度の研究では、伐倒時の樹齢と胸高直径を樹種ごとに散布図で表し、関係を把握していた。しかし、本研究では樹齢の 4 本の差が小さかったこと、樹齢に偏りがあり調査本数が少なかったことから、過年度の方法で関係を把握することができなかった。そのため、過年度の研究の「樹齢と胸高直径の関係は、個々の樹木における樹齢と胸高直径の関係 (樹幹解析による)と同様の関係を示す」という結果から、樹幹解析により得られた個々の樹木の年輪 (樹齢) および年輪幅 (幹直径) を樹種ごとに散布図で表し、関係を把握した。その結果、ほぼ直線の関係であることが示され、決定係数はモチノキ、ヤマモモ、ハナミズキで 0.9 以上、モミジバフウでも 0.8 以上であった (図 3)。

3. 年間木質部乾重成長量算定式の作成

年間木質部乾重成長量は、胸高直径 (X) における木質部乾重と、1 年後の増加量 (c) を加えた胸高直径 (X+c) における木質部乾重の差となることから、以下の式で表すことができる。

$$Y = a(X+c)^b - aX^b = a\{(X+c)^b - X^b\}$$

Y: 年間木質部乾重成長量 (kg/年)

X: 胸高直径 (cm)

a, b: 胸高直径と木質部乾重の相対成長式から得られる定数

c: 胸高直径の年間成長量 (cm/年)

上記式により作成した各樹種の年間木質部乾重成長量算定式を表 2 に示した。

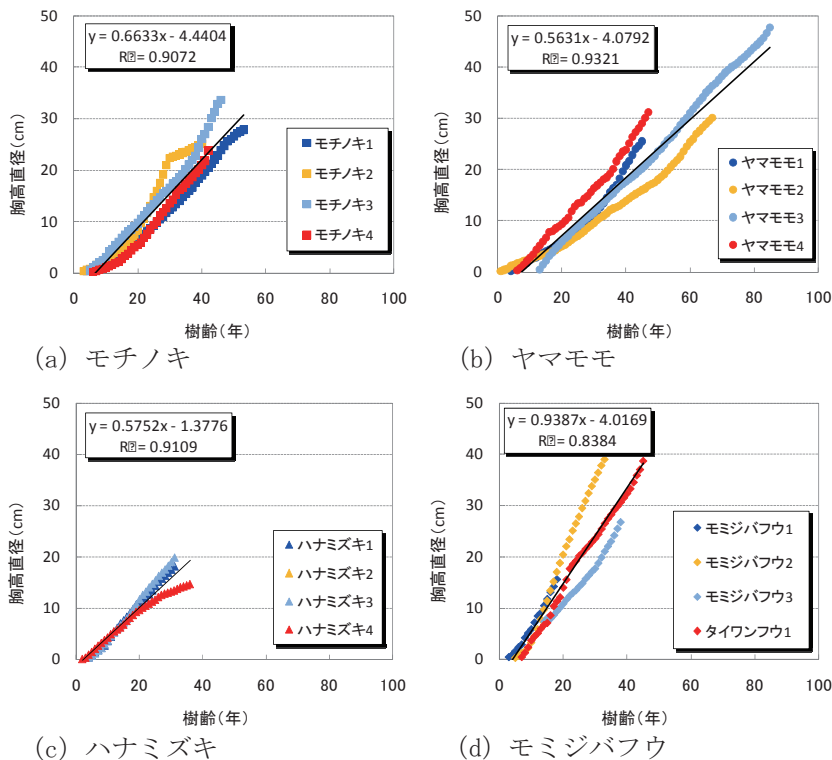


図 3 樹齢と胸高直径の関係

表 2 年間木質部乾重成長量算定式

樹種	年間木質部乾重成長量算定式
モチノキ	$Y=0.4328\{(X+0.66)^{2.1372}-X^{2.1372}\}$
ヤマモモ	$Y=0.7701\{(X+0.56)^{1.8977}-X^{1.8977}\}$
ハナミズキ	$Y=0.2929\{(X+0.58)^{2.1086}-X^{2.1086}\}$
モミジバフウ	$Y=0.0957\{(X+0.94)^{2.5317}-X^{2.5317}\}$

Y: 年間木質部乾重成長量 (kg/年) X: 胸高直径 (cm)

表 3 年間 CO₂ 固定量算定式

樹種	年間CO ₂ 固定量算定式
モチノキ	$Y=0.7935\{(X+0.66)^{2.1372}-X^{2.1372}\}$
ヤマモモ	$Y=1.4119\{(X+0.56)^{1.8977}-X^{1.8977}\}$
ハナミズキ	$Y=0.5370\{(X+0.58)^{2.1086}-X^{2.1086}\}$
モミジバフウ	$Y=0.1755\{(X+0.94)^{2.5317}-X^{2.5317}\}$

Y: 年間CO₂固定量 (kg/年) X: 胸高直径 (cm)

4. 年間 CO₂ 固定量算定式の作成

年間木質部乾重成長量に木質部の炭素 (C) 含有量 50% を乗じることにより、年間の炭素固定量を求めた。そして、CO₂ と C の分子量の比 (44/12) を乗じることにより、年間 CO₂ 固定量算定式を作成した (表 3)。算定式をグラフ化したものを図 4, 5 に示した。グラフ上でそれぞれの曲線が示されている範囲は、今回調査を

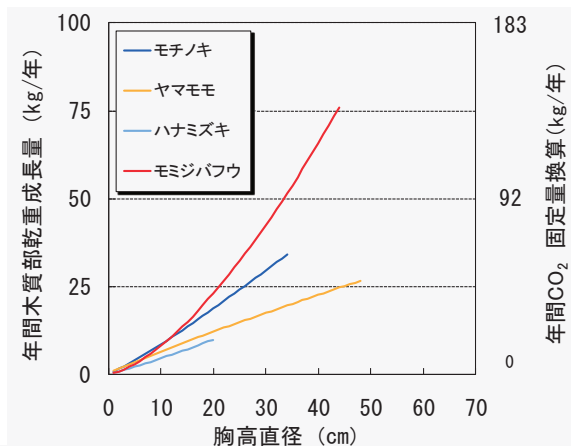


図4 胸高直径と年間木質部乾重成長量の関係

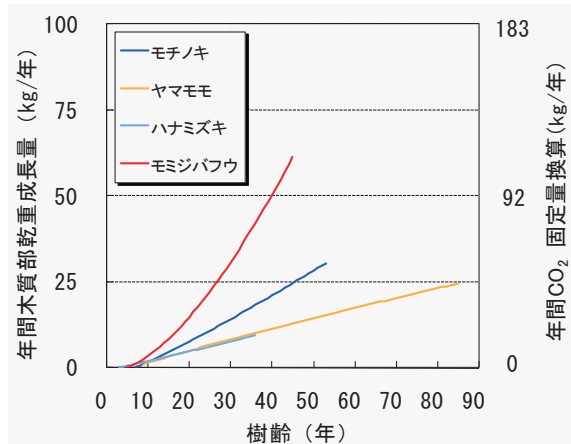


図5 樹齢と年間木質部乾重成長量の関係

行った範囲である。胸高直径が大きくなるほど、樹齢が大きくなるほど年間木質部乾重成長量は大きくなる傾向を示した。

過年度の研究の樹種も含めた胸高直径と年間木質部乾重成長量の関係の比較では、モチノキ、モミジバフウは概ね過年度と同様の傾向を示したが、ヤマモモ、ハナミズキは、胸高直径に伴う成長量が過年度に比べ小さかった(図6)。また、樹齢と年間木質部乾重成長量の関係の比較では、モミジバフウは過年度と同様の傾向を示したが、モチノキ、ヤマモモ、ハナミズキは樹齢に伴う成長量が過年度に比べ著しく小さかった(図7)。理由として、過年度に行った樹種と比較して、モチノキ、ヤマモモ、ハナミズキの成長が遅いことが挙げられる。

[まとめ]

本研究により日本の都市緑化に利用されている樹木の内、街路樹の本数で見ると約半数の樹木に対して算定式を作成することができた。そこで今後、より多くの樹種に対して算定式を作成することが求められている。しかし、伐倒・抜根を伴う現方法では、調査対象樹種や本数を増やすことが難しいため、伐倒・抜根を行わずに非破壊で効率的に、樹木の重量を推定できる方法を確立する必要がある。

[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) 三浦伊八郎・西田屹二(1933)木材科学, 丸善出版, 35-36pp.
- 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.

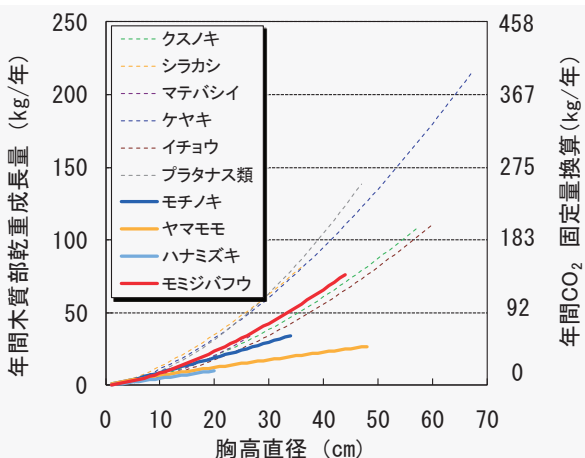


図6 胸高直径と年間木質部乾重成長量の関係 (過年度の研究成果含む)

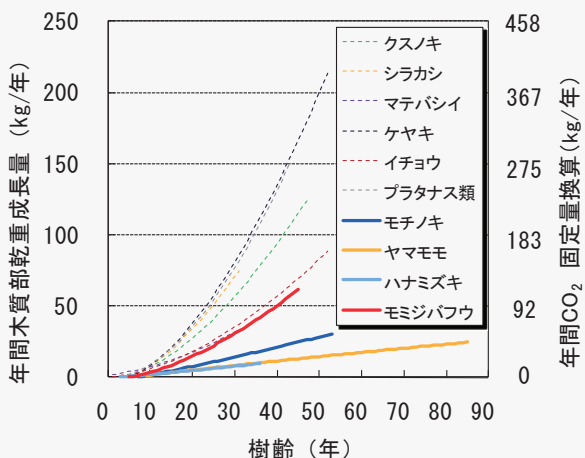


図7 樹齢と年間木質部乾重成長量の関係 (過年度の研究成果含む)

- 4) 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.

1.2 環境影響評価の技術支援に関する研究

3) DNAを用いた生息地分断影響予測モデルに関する研究	
【試験研究費】	13
4) 動植物・生態系分野の環境保全措置と事後調査手法に関する調査	
【道路調査費】	17

DNA を用いた生息地分断影響予測モデルに関する研究

Studies on the impact prediction model of habitat fragmentation using fecal DNA

(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
研究官 園田 陽一
Researcher Yoichi SONODA

In order to develop DNA technique for road environmental assessment, we identified Japanese hare (*Lepus brachyurus*) individuals and sex using fecal DNA. A study area was both sides on the Route 289 road kashi in Fukushima prefecture. We sampled 96 fecal pellets on the tracks of individuals and identified 13 individual hares (6 males and 7 females) were identified. As a result, it is estimated that two hares crossed under the Karasawa bridge.

[研究目的及び経緯]

道路事業における野生哺乳類の環境影響評価では、目視または痕跡調査によって、事業エリアの周辺部に生息する動物種をリストアップする。その結果、重要な種あるいは注目種が確認された場合には分布範囲を推定し、計画路線が移動経路を横断すると予測される場合には道路敷地内への侵入防止柵と橋梁、ボックス等の横断施設の設置が検討される。

しかし、分布範囲や移動経路は、痕跡調査と一部ラジオテレメトリー調査により得られる個体レベルの行動圏や移動パターンの断片的なデータから推定しており、簡易にかつ精度の高い調査手法の開発が求められている。さらに道路による分断において、どの程度の個体及び個体群間の交流が行われれば、保全目標とする種が存続可能であるのかといった予測評価手法の開発も求められている。

近年では、野生動物の糞や獣毛から微量な DNA を抽出し、個体識別による生息数の推定や個体群間の遺伝的交流を予測・評価する手法が確立されつつある。この方法は、直接観察や捕獲を伴う行動圏調査と比較すると、サンプリングが容易であり、DNA が標識として用いられるので、半永久的な個体の追跡が可能であるといった利点がある。

本研究では、まず文献調査により現地調査において DNA 分析が適用できる種を選定した。次に、選定種について実際に DNA 分析により、調査地内の個体数、性比、親子鑑定の把握や個体識別された個体の行動パターンを調べ、道路事業における環境影響評価技術手法として、DNA 分析を活用した新たな技術手法の方向性

等を明らかにすることを目的とした。

[研究内容]

(1) マイクロサテライトマーカーによる個体識別法の適用可能性

検索エンジンとして CiNii (<http://ci.nii.ac.jp/>) を用いて、糞や獣毛から採取された DNA を基に個体識別を行った研究について文献調査を行った。その結果、糞抽出 DNA による個体識別のプロトコルが現在確立されている種は、ツキノワグマ、ニホンジカ、ニホンアナグマ、ホンダヌキ、ニホンノウサギ、ホンドテンの 6 種であった (表 1)。この中で、糞のサンプリングが容易な種は、ニホンジカ、ニホンノウサギ、ホンドテンの 3 種が考えられる。本研究では、もっとも個体識別率が高いノウサギを選定した。

(2) ノウサギの糞の回収

福島県南会津郡下郷町の国道 289 号線甲子道路 (図 1) の国土交通省管轄区間約周囲 1km において、ノウサギの糞抽出 DNA 用のサンプルを 2009 年 1 月 6 日～8 日、2009 年 2 月 24 日～27 日、2010 年 2 月 24 日～26 日に調査を行った。甲子道路両側の平坦地においてノウサギの各個体の足跡をトレースし、足跡上からなるべく新鮮な糞を回収することに努め、新鮮な糞が見つからない場合には、やや古い糞を回収した。なお、雪表面にある糞を新鮮な糞とし、雪中に沈んでいる糞を古い糞とした。また、糞を回収する際には位置情報を GPS (Garmin 社製) により記録した。

(3) 糞抽出 DNA による個体識別

2009 年 1 月 6 日～8 日に採取した糞 96 サンプル、2009 年 2 月 24 日～27 日に採取した糞 156 サンプル、2010

表1 糞抽出 DNA による個体識別が可能な哺乳類種

調査種名	学名	調査内容	採餌様式	DNAによる個体識別			個体識別可能率		出典	
				使用部位	資料のサンプリング方法	サンプリング時期	マーカー数	春～夏		冬
ツキノワグマ	<i>Ursus thibetanus</i>	①雌雄判別	雑食性	毛	ヘアートラップ	2003年5月～2005年12月(1～4月の冬眠期間は除外)	10座位	47%		大西ら(2008)
		②個体識別		糞		2004年6月～9月	8座位			山内ら(2004)
				唾液	被害穀物	2004年夏	6座位	30%		Saito et al.(2008)
ニホンカモシカ	<i>Capricornis crispus</i>	①雌雄判別	草食性	糞	ため糞から採取		シロイワヤギ29座位から選別			西村(2006)
		②個体識別								
ニホンジカ	<i>Cervus nippon</i>	個体識別	草食性	糞	①有害鳥獣駆除 ②動物園	冬季(11月～3月)	4座位	51%		宮崎ら(2000)
ニホンイノシシ	<i>Sus scrofa</i>	個体識別	雑食性	毛	ヘアートラップ	2004年6月～12月		8%		石川ら(2006)
ニホンアナグマ	<i>Meles meles anakuma</i>	①種判定	雑食性	糞	ため糞から採取(鹿児島県川内)	2006年11月	6座位	45%		松木ら(2009)
		②雌雄判別								
		③個体識別								
ホンドタヌキ	<i>Nyctereutes procyonoides viverrinus</i>	①種判定	雑食性	糞	ため糞から採取(我孫子)	2005年11月～2006年2月	8座位	88%		松木ら(2006)
		②雌雄判別								
		③個体識別								
ニホンノウサギ	<i>Lepus brachyurus</i>	①個体識別	草食性	糞	メッシュ内のサンプリング	①スギ林:2003年1月	7座位	7～35%	100%	松木ら(2004)
		②雌雄判別				②ブナ林:2003年2月				
ホンドテン	<i>Martes melampus</i>	①個体識別	雑食性	糞	マーキング糞のサンプリング	春～冬季にかけて各季節に約1週間連続(平成20年8月～平成21年5月)				国土交通省九州地方整備局筑後川工事事務所(2009)
		②雌雄判別								

年2月24日～26日に採取した糞(92サンプル)を分析に用いた。ノウサギの糞からDNAを抽出し、①mtDNAハプロタイプの決定、②マイクロサテライトマーカー(sat5, sat12, sat13, sol8, sol30, sol33, sol144)による個体識別、③雌雄判別(ZFX・ZFY遺伝子およびSry遺伝子)を行った。DNA分析の方法は松木ら(2000, 2004)に従った。ただし、ノウサギのDNA配列からD-Loop領域の一部を増幅するためのプライマーは松木ら(2004)を参考に新たに設計した。また、ハプロタイプの決定とマイクロサテライトによる個体識別、雌雄判別におけるPCR反応条件は、Ampdirect Plus(島津製作所)を使用した調整方法を採用した。

(4) ノウサギの道路横断施設の利用実態調査

道路横断施設に対するノウサギの利用状況を明らかにするために、2008年10月～2010年3月まで道路横断施設に赤外線センサーカメラ(Field note II; 麻里府商事製)を設置し、施設を利用する野生哺乳類のモニタリングを行った(写真1)。また、既存文献から過去の生息種を確認し、2008年10月24日、11月20日、

2009年1月16日に糞、足跡、食痕による痕跡調査を行い、現在甲子道路周辺に生息している哺乳類の同定を行った。なお、カメラの設置施設はボックスカルバート2箇所、アーチカルバート2箇所、橋梁3箇所、600mm 600mmボックスカルバート1箇所とし、計8台のカメラを設置した。

また、GPSにより記録したノウサギの糞採取地点を個体識別の結果により分類し、個体ごとの行動パターンを視覚化した。

(5) 親子鑑定

平成20～22年度に実施されたノウサギの糞抽出DNA分析業務において、別分析を行い親子鑑定の解析プログラムにはCERVUS version3.0を用いた。

(6) ノウサギの痕跡調査

甲子道路周辺におけるノウサギの餌場環境を明らかにするために、法面、林縁、林内において植生調査と食痕調査を行った。全12箇所(法面2カ所、林縁6ヶ所、林内4カ所)を調査対象とした。

[研究成果]



図1 甲子道路の位置

(1) 糞抽出 DNA による個体識別

7つのマイクロサテライトマーカー座について各対立遺伝子のサイズを調べた結果、全ての検体の全てのマーカー座でデータが得られた。これらのデータを解析した結果、全344検体から計43個体（平成20年度：13個体、平成21年度：8個体、平成22年度：22個体）が識別された。全43個体のうち、平成22年度業務で識別された個体と平成21年度業務で識別された個体の内7個体については同一個体であることが確認されたため、以降の解析からは除外した。したがって、本業務では、これまでに識別された43個体のうち、36個体（平成20年度：13個体、平成21年度：8個体、平成22年度：15個体）の対立遺伝子データを用いて親子鑑定の解析を行った。なお、36個体の性別の内訳は、メスが8個体、オスが28個体である。

(2) 道路横断施設における野生哺乳類の利用状況

赤外線センサーカメラを用いた道路横断施設の利用状況の結果はノウサギがもっとも利用頻度が高く、アーチカルバート I、600×600BOX、柄沢橋においてノウサギの利用頻度が高かった（図2）。

野生哺乳類の種ごとの利用頻度を変数としてクラスター分析を行ったところ、クラスター1（ノウサギ）は、いずれの施設においても利用頻度が高かった。また、クラスター2（キツネ、ハクビシン、タヌキ）は水田に近接した南倉沢のボックスカルバートにおいて出現頻度が高かった。クラスター3（テン、イタチ、ネズミ類他）は小型のボックスカルバート（600×600BOX）に対する利用頻度が高かった（図2、3）。

(3) ノウサギの道路横断施設の利用実態



写真1 道路横断施設と赤外線センサーカメラの設置例

最も採集サンプル数が多かったのは個体番号 No. 6 の21検体、最も少なかったのは個体番号 No. 11、No. 12 及び No. 13 の1検体であった。図4に個体の分布を示した。その結果、No. 1、No. 4、No. 5、No. 6 の4個体の横断が確認された。2個体（No. 1 と No. 5）は柄沢橋下を横断していることが推測された。No. 4、No. 6 がどの横断施設を利用したのかは明確ではないが、カメラによる道路横断施設の利用状況調査の結果から、アーチカルバート I あるいは柄沢橋を高頻度で利用しているものと推測される。

(4) 周辺におけるノウサギの痕跡調査

43種の餌植物を確認した。年間を通して摂食頻度が高かった種はモミジイチゴ *Rubus palmatus var. coptophyllus* であり、積雪期に摂食頻度が高かった種は、クロモジ *Lindera umbellata* であった（表2）。そのため、ノウサギは林縁の植物に対する選好性が高く、道路法面や道路沿いの伐採跡地はノウサギの採食場所として利用される。特に冬季は積雪等により道路への侵入を防止する擁壁が積雪等で埋まるため法面への侵入が増加することが推測される。

【成果の活用】

道路環境影響評価の技術手法の改定時に DNA を用いた影響評価手法として新たな提案を行う。

【参考文献】

1) 松木吏弓・矢竹一穂・梨本真（2000）DNA 多型を利用したノウサギの個体識別．電力中央研究所報告 U00016、18pp.

- 2) 松木吏弓・矢竹一穂・竹内亨・阿部聖哉・石井孝・梨本真 (2004) イヌワシを頂点とする生態系の解明 -DNA 解析を利用したノウサギの生息数推定法の開発. 電力中央研究所報告 U03066、25pp.
- 3) Kalinowski, S.T., Taper, M.L. & Marshall, T.C.

(2007) Revising how the computer program CERVUS accommodates genotyping error increases success in paternity assignment. *Molecular Ecology* 16: 1099-1006.

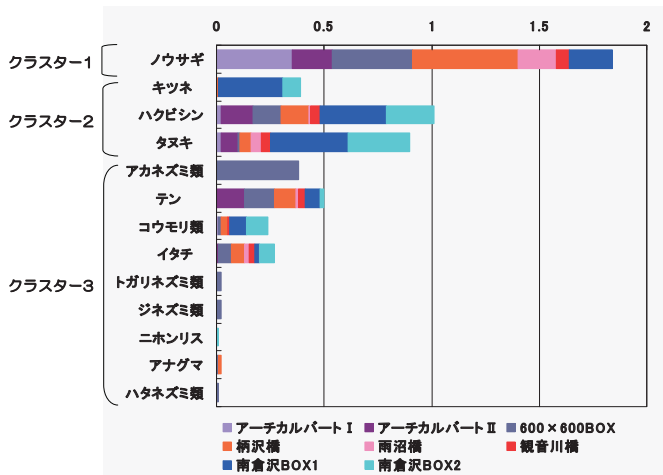


図2 道路横断施設の利用頻度
Rescaled Distance Cluster Combine

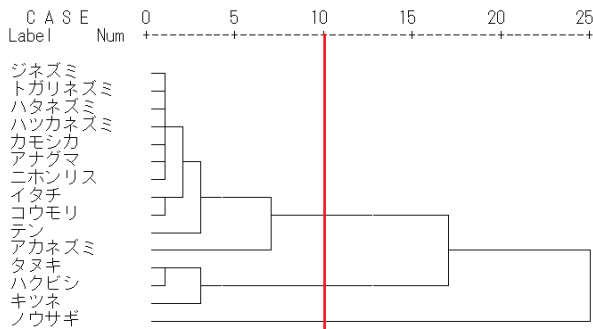


図3 クラスタ分析の結果

表2 ノウサギの利用植物

種名	1E	2E	2F	2S	3E	3F	3S	4E	5E	5F	6E	6F	総計
	自然 裸地	林縁	林内	法面	林縁	林内	法面	林縁	林縁	林内	林縁	林内	
モミジイチゴ		4	3	2	72				5		3	2	91
クロモジ									3	7	1	9	20
ヨモギ	9				5				2				16
クマイチゴ	10				4								14
ササsp.	1		6			7							14
ガマズミ	4		3										7
クズ	6												6
セリ									5			1	6
コウゾリナ	5												5
イタヤカエデ			1					1			2		4
キブシ			1		1				2				4
コゴメウツギ					2					2			4
リョウブ										3		1	4
コハウチワカエデ								1	2				3
サクラsp.					1								2
タラノキ					3								3
ノイバラ	3												3
ヤマハンノキ								1			2		3
ウリハダカエデ									1	1			2
サルトリイバラ						2							2
ヤマアジサイ									2				2
アオキ								1					1
アカショウマ									1				1
アマドコロsp.								1					1
ウド												1	1
ウリカエデ												1	1
ウリハダカエデsp.				1									1
オノエヤナギ					1								1
カラスシキミ												1	1
キジムシロ	1												1
キブシsp.			1										1
クロウメモドキ			1										1
コマユミ										1			1
チダケサシ									1				1
ツルシキミ								1					1
トウカエデ					1								1
バッコヤナギ	1												1
ヒメムカシヨモギ	1												1
フサザクラ									1				1
ホソエカエデ												1	1
ミズキ									1				1
ミツバ									1				1
ミツマタ	1												1
不明	1				1				4				6

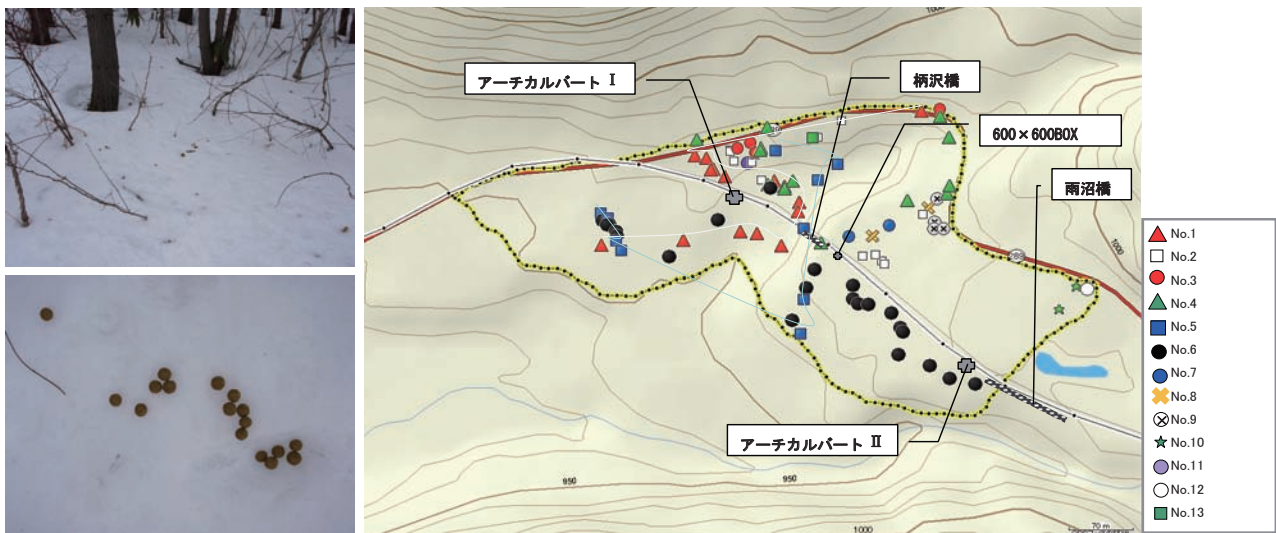


図4 ノウサギの糞抽出 DNA 分析による個体識別と行動パターン

動植物・生態系分野の環境保全措置と事後調査手法に関する調査

Survey on the preservation measures and the monitoring methods for wildlife and ecosystem during and after construction works

(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	武田 ゆうこ
Senior Researcher	Yuko TAKEDA
研究官	園田 陽一
Researcher	Yoichi SONODA

To reduce the impact of construction, measures should be taken to protect wildlife and ecosystem but practical methods for this have not yet been established. Also, since the environmental impacts on wildlife and ecosystem are difficult to predict prior to construction, it is often important to monitor them during and after the construction works. The purpose of the present study is to collect and summarize the several methods that are currently undertaken as wildlife and ecosystem preservation measures and monitoring during and after construction works.

[研究目的及び経緯]

道路事業の実施にあたっては、生物多様性の確保、多様な自然環境の保全、人と自然の豊かな触れ合いの確保の観点から、影響予測、環境保全措置の検討が重視されている。環境保全措置の1つとして野生動物を対象とした道路横断施設が設置されている。道路横断施設は、道路による野生動物の生息地の分断化の影響を緩和するための有効な代償手段である (Foreman et al., 2003)。「道路環境影響評価の技術手法 (道路環境研究所, 2007)」において、野生動物の道路横断施設の設置の際には「科学的知見や類似事例」を参考に環境保全措置を検討することとしている。また、道路横断施設の事後調査は行われていても、効果検証につながる定量的な評価はほとんど行われていない。

本研究では、わが国において行われている野生動物を対象とした道路横断施設に着目し、保全対象種とそれに関連した道路横断施設の設置の現況について調査し、道路横断施設の課題を明らかにした。次に、現況調査した道路横断施設の中から北海道の豊富バイパスおよび関東地方の東富士五湖道路を選定し、道路横断施設の野生動物による利用状況をモニタリングした。これらの成果から保全目標種に対応した道路横断施設の構造決定等、今後の道路横断施設の設置指針の参考となるデータを示すことを目的とし、地域間の道路横断施設の利用状況の比較、道路横断施設の選好性にと

える要因を明らかにした。

[研究内容]

(1) 日本における道路横断施設の現況調査
わが国における道路横断施設の事例は、道路環境影響評価の技術手法 (別冊事例集: 動物, 植物, 生態系) (国土交通省国土技術政策総合研究所緑化生態研究室, 2007) および国土交通省地方整備局の道路環境担当者や高速道路会社に対して行った「環境保全措置の実施



図1 調査対象地



BR: 谷部において橋梁を設置し道路下を移動させるアンダーパス(豊富 BP)



BC: 盛土部においてコンクリート製ボックスを設置し道路下を移動させるアンダーパス(東富士五湖道路)



PC: 盛土部において排水兼用のコンクリート製パイプを設置し道路下を移動させるアンダーパス(豊富 BP)

写真1 道路横断施設のタイプ



BRを通過するニホンジカ(豊富 BP)



BCを通過するホンドギツネ(東富士五湖道路)



PCを通過するエゾクロテン(豊富 BP)

写真2 道路横断施設を通過する野生哺乳類の例

事例」に関するアンケートの中から抽出した。これらの資料から、動物生息域分断に対する保全措置の事例について整理し、さらに全国の国道事務所等のホームページに公表されている事例や環境影響評価書を参考に、全国 86 箇所を調査対象とした。86 箇所のうち同じ路線でも事業者が異なるもの、保全対象が異なるものは別の事例としてカウントした。これらの調査路線について①保全目標種、②道路横断施設のタイプ、③事後のモニタリング実施状況、④保全目標種の施設利用の確認状況について集計した。集計の際には、保全目標種についての地理的な特徴から、北海道、東日本（福井県、岐阜県、三重県以東）、西日本（滋賀県、奈良県以西）、沖縄・対馬（沖縄本島、西表島及び対馬島）の4つの地域に分類した。

(2) 道路横断施設のモニタリング

モニタリング調査は、北海道の一般国道 40 号線豊富バイパス（以下豊富 BP とする）、山梨県の一般有料道路である東富士五湖道路（以下東富士五湖道路とする）において橋梁下（以下 BR とする）、ボックスカルバート（以下 BC とする）、パイプカルバート（以下 PC とする）（写真1）を対象として調査を行った。豊富 BP は 25 施設（BR5 施設、BC14 施設、PC6 施設）、東富士五湖

道路では 19 施設（BR3 施設、BC12 施設、PC4 施設）を対象として施設内を通過する野生哺乳類を赤外線センサーカメラにより撮影し利用頻度をカウントした（写真2）。

各哺乳類の道路横断施設に対する利用頻度と環境要因（①道路横断施設の構造、②トンネル指数、③ブッシュ率、④市街地率、⑤水路の有無、⑥犬走りの有無）との関係を分析するために正準対応分析（CCA）を統計解析ソフト R によりおこなった。

Bissonette & Adir (2008) は野生哺乳類の設置基準としては行動圏（HR）を算出し、その 0.5 乗としており、本研究もそれに習って算出した。

[研究成果]

(1) 日本における道路横断施設の現況調査

わが国における野生動物の道路横断施設の保全目標種は、東日本、西日本では地上移動性の小・中型から大型を含む哺乳類全般を対象とした道路横断施設が多いのに対して、北海道では大型哺乳類（エゾジカ）と樹上性哺乳類（エゾリス、エゾモモンガ）の対策が多かった（図2）。その他北海道では BC や BR と進入防止柵をセットで設置する割合が多く、樹上性哺乳類に対する対策としてエコブリッジが設置されていた。また、

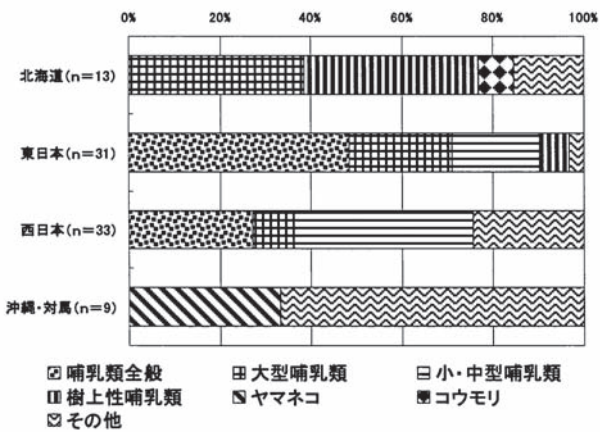


図2 全国における道路横断施設に対する野生哺乳類の保全目標種

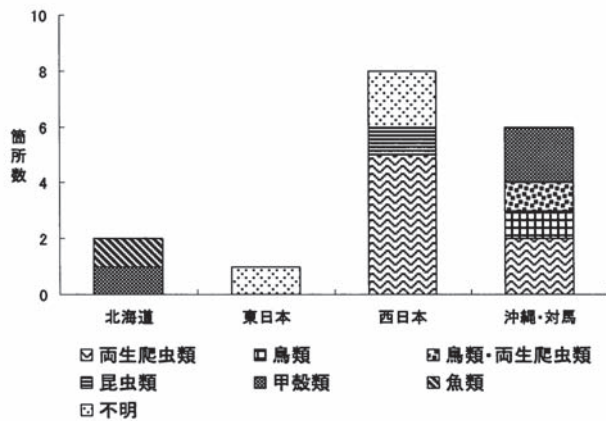


図3 「その他」に分類した保全目標種の内訳

東日本、西日本における哺乳類全般を保全目標とした道路横断施設ではBCを設置する割合が高かった。沖縄では、イリオモテヤマネコ等の絶滅危惧種を保全目標としたエコロード事業を進めており、ヤマネコ用やヤンバルクイナのためのBC等を設置していた。全国的には、保全目標種の多くが地上移動性の哺乳類であり、樹上性哺乳類（ニホンリス、ムササビ等）を保全目標としたエコブリッジのような施設は数少なかった（図2）。「その他」に分類した保全目標種は、西日本では両生爬虫類（オオサンショウウオ、カスミサンショウウオ、ダルマガエル）が相対的に多く、沖縄・対馬では甲殻類（オカヤドカリ属やオカガニ属等）を対象としたものもあったが、これらを対象とした施設数の全国に占める割合は極めて少なかった（図3）。

これらの両生爬虫類や甲殻類は、絶滅危惧種や希少種が多いにもかかわらず、保全目標種として選定されることが少ない。そのため、樹上性哺乳類や両生爬虫類等の野生動物を保全対象種とした道路横断施設の開発とその普及が必要であると考えられた。

表1 全国における道路横断施設のタイプ

道路横断施設	北海道 (n=13)	東日本 (n=31)	西日本 (n=33)	沖縄・対馬 (n=9)
ボックスカルバート	5 (38.5%)	20 (64.5%)	20 (58.8%)	6 (66.7%)
橋梁下	3 (23.5%)	11 (35.5%)	7 (20.6%)	1 (11.1%)
パイプカルバート	1 (7.7%)	9 (29.0%)	8 (23.5%)	3 (33.3%)
オーバークリッジ	1 (7.7%)	4 (12.9%)	7 (20.6%)	0 (0.0%)
エコブリッジ	5 (38.5%)	5 (16.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
進入防止柵	3 (23.1%)	3 (9.7%)	10 (29.4%)	1 (11.1%)
誘導植栽	0 (0.0%)	2 (6.5%)	4 (11.8%)	0 (0.0%)
その他付帯施設	5 (38.5%)	5 (16.1%)	9 (26.5%)	5 (55.6%)

表内の数値は各地域における道路横断施設を設置、あるいは設置予定の調査対象箇所数とその割合(%)を示す。

表2 保全目標種と道路横断施設設置の関係

道路横断施設	哺乳類全般 (n=24)	大型哺乳類 (n=15)	小・中型哺乳類 (n=19)	樹上性哺乳類 (n=7)	ヤマネコ (n=3)	コウモリ (n=1)	その他 (n=17)
ボックスカルバート	20 (83.3%)	8 (53.3%)	12 (60.0%)	1 (16.7%)	3 (100.0%)	1 (100.0%)	6 (35.3%)
橋梁下	11 (45.8%)	6 (40.0%)	3 (15.0%)	0 (0.0%)	1 (33.3%)	0 (0.0%)	1 (0.0%)
パイプカルバート	13 (54.2%)	2 (13.3%)	2 (10.0%)	0 (0.0%)	1 (33.3%)	0 (0.0%)	3 (0.0%)
オーバークリッジ	7 (29.2%)	3 (20.0%)	2 (10.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
エコブリッジ	2 (8.3%)	1 (6.7%)	0 (0.0%)	7 (100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
進入防止柵	3 (12.5%)	4 (26.7%)	6 (30.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4 (23.5%)
誘導植栽	3 (12.5%)	3 (20.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
その他付帯施設	4 (16.7%)	6 (40.0%)	2 (10.0%)	1 (16.7%)	1 (33.3%)	1 (100.0%)	9 (52.9%)

表内の数値は各保全目標種を設定している調査対象路線に対して、設置あるいは設置予定の道路横断施設タイプとその割合(%)を示す。

(2) 道路横断施設のモニタリング

橋梁下はニホンジカやイノシシのような大型哺乳類による利用頻度が高かった。PCはイタチ類（テン、イタチ）やネズミ類（アカネズミ、ヒメネズミ）、ジネズミ類（ジネズミ、トガリネズミ）等の小型哺乳類による利用頻度が高かった。BCは中型哺乳類（タヌキ、キツネ、ハクビシン）による利用頻度が高かった。野生哺乳類の道路横断施設に対する出現頻度と環境要因との関連性をCCA（AICを用いた変数増加法）により解析した。その結果、豊富BPではほとんどの哺乳類の利用は道路横断施設の規模と関連があり、東富士五湖道路ではシカやクマ、イノシシなどの大型哺乳類は道路横断施設の規模と関連性が認められた。さらに、どちらの地域においても、イタチは水路との関連性が認められた。豊富BPにおける1軸と2軸に対する種のプロットの分布をみると、ほとんどの種が重なっており、各道路横断施設に対して非常に似通った哺乳類の利用パターンが示された（図4-A）。一方、東富士五湖道路における1軸と2軸に対する哺乳類のプロットが分散しており、道路横断施設に対する哺乳類の利用パターンに可塑性が認められた（図4-B）。

表3 道路横断施設の設置基準

サイズ	種名	学名	体重kg	食性	体重(g)	HR(ha)	HR ^{0.5} (m)
大型	ヒグマ	<i>Ursus arctos</i>	50-175	雑食	175000	3930.5	6269
大型	ツキノワグマ	<i>Ursus thibetanus</i>	40-130	雑食	130000	2990.1	5468
大型	カモシカ	<i>Capricornis crispus</i>	30-45	草食	45000	111.5	1056
大型	ニホンジカ	<i>Cervus nippon</i>	25-130	草食	130000	329.0	1814
大型	イノシシ	<i>Sus scrofa</i>	40-100	草食	100000	251.8	1587
中型	ニホンザル	<i>Macaca fuscata</i>	8-18	雑食	18000	485.0	2202
中型	アナグマ	<i>Meles meles</i>	5.2-10.5	雑食	10500	295.4	1719
中型	テン	<i>Martes melampus</i>	0.8-1.9	雑食	1900	61.3	783
中型	キツネ	<i>Vulpes vulpes</i>	2.5-10	雑食	10000	282.4	1680
中型	タヌキ	<i>Nyctereutes procyonoides</i>	4-8	雑食	8000	230.0	1517
中型	ベンガルヤマネコ (ツシマ、イリオモテ)	<i>Prionailurus bengalensis</i>	3-4	雑食	4000	121.5	1102
中型	ノウサギ	<i>Lepus brachyurus</i>	2.1-2.6	草食	2600	6.1	247
中型	ユキウサギ	<i>Lepus timidus</i>	2.0-3.95	草食	3950	9.3	305
小型	イタチ	<i>Mustela itatsi</i>	0.12-0.65	雑食	650	22.8	478
小型	ムササビ	<i>Petaurista leucogenys</i>	0.7-1.3	草食	1300	3.0	173
小型	キタリス(エゾリス)	<i>Sciurus vulgaris</i>	0.3-0.5	草食	500	1.1	106
小型	ニホンリス	<i>Sciurus lis</i>	0.2-0.3	草食	300	0.7	82
小型	モモンガ	<i>Pteromys momonga</i>	0.1-0.12	草食	120	0.3	51
小型	タイリクモモンガ (エゾモモンガ)	<i>Pteromys volans</i>	0.1-0.12	草食	120	0.3	51
小型	シマリス	<i>Tamias sibiricus</i>	0.07-0.12	草食	120	0.3	51
小型	アカネズミ	<i>Apodemus speciosus</i>	0.03-0.05	草食	50	0.1	33

ホームレンジの算出には Harestad & Bunnell(1979)による食性ごとの体重とホームレンジの予測式(雑食: HR=0.059W^{0.92}, 草食: HR=0.002W^{1.02})を用いた。HRはホームレンジ、Wは体重を示す。HR^{0.5}を求める際に体重は最大値を採用した。

いて算出し、HR^{0.5}を設置基準とした(表3)。その結果、中央値(最小値-最大値)は、大型哺乳類が1814m(1587m-6269m)、中型哺乳類が1310m(247m-2202m)、小型哺乳類が67m(33m-478m)であった。その結果、道路横断施設の設置基準は、保全目標種の選定、コストを考慮して検討する必要がある。中型・大型哺乳類を調査対象とする場合には、道路沿線におよそ1~2kmに最低でも1ヵ所設置する必要がある。

[成果の活用]

本研究成果は「野生動物の道路横断施設の設置・維持管理に関する作業プロセス」としてマニュアル化する予定である。

[引用文献]

- 1) 道路環境研究所: 道路環境影響評価の技術手法第3巻、423p、道路環境研究所、2007
- 2) 国土交通省国土技術政策総合研究所緑化生態研究室: 国土技術政策総合研究所資料 No.393-395 道路環境影響評価の技術手法(別冊事例集 動物、植物、生態系)、国土技術政策総合研究所、503p、2007
- 3) Bissonette, J.A. and W. Adair(2008) Restoring habitat permeability to roaded landscape with isometrically-scale wildlife crossing: Biological Conservation 141, 482-488
- 4) Harestad, A.S., Bunnell, F.L. (1979) Home range and body weight—a reevaluation. Ecology 60, 389-402.

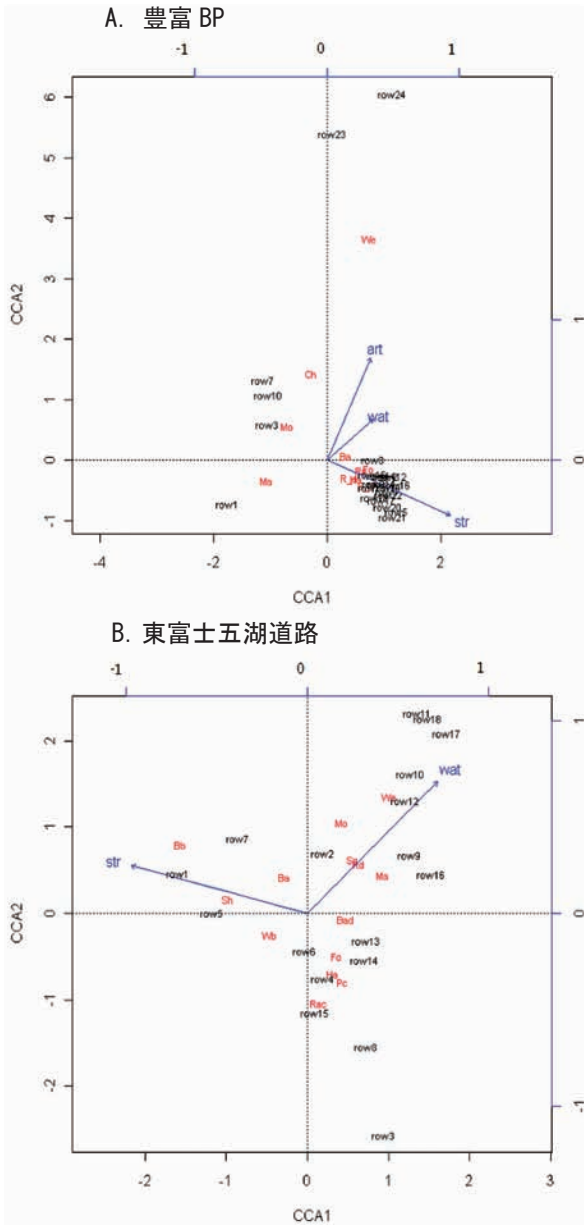


図4 正準対応分析(CCA)により分析した道路横断施設の利用パターンと環境要因の関連性

下軸はCCA1、左軸はCCA2、上軸はCCA1と環境変数間の決定係数R²、右軸はCCA2と環境変数間の決定係数R²を示す。

①哺乳類種

Bb: ツキノワグマ, S_d: ニホンジカ, Wb: イノシシ, Bad: アナグマ, Fo: キツネ, R_d: タヌキ, Rac: アライグマ, Pc: ハクビシン, Ma: テン, Ha: ノウサギ, We: イタチ, Sq: ニホンリス, Ch: シマリス, Mo: ネズミ類, Ba: コウモリ類

②環境要因

str: 道路横断施設規模, art: 人為的土地利用, wat: 水路

道路横断施設の設置基準(Bissonette & Adair, 2008)について日本固有の野生哺乳類種の推定行動圏HRをHarestad & Bunnell(1979)に基づ

1.3 外来生物等への適切な対応に関する研究

5) 地域生態系保全のための緑化技術の開発	
【都市公園事業調査費】	23
6) 特定外来生物の代替植生に関する調査	
【都市公園事業調査費】	31
7) 地域生態系の保全に配慮した緑化手法の開発	
【道路調査費】	35

地域生態系保全のための緑化技術の開発

Research on slope revegetation method for the regional ecosystem

(研究期間 平成 18～24 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
研究官 久保 満佐子
Researcher Masako KUBO

Artificial slope revegetation method using forest topsoil is one of methods using native plant species. In order to establish the revegetation method as reliable technique which can be used commonly, we constructed this revegetation method on artificial cut slope in national government parks, and investigated the plant communities in the passing years.

[研究目的及び経緯]

外来種の問題が頻繁に取りざたされている今日において、のり面緑化の現場では、地域生態系の保全に配慮した緑化技術の開発が求められている。本研究は、在来種利用型の緑化技術である森林表土利用工が一般に利用可能となるために、施工後に成立する植生とのり面属性との関係を明らかにすることを目的としている。

広島県にある国営備北丘陵公園の切土のり面では森林表土利用工による緑化施工を行っており、本年度は、施工当年から4年目までの植生の変化をまとめた。

[調査地]

調査地は広島県庄原市にある国営備北丘陵公園内にある切土の園路のり面である。のり面方位は南東、勾配は45度、のり長は8m、のり面延長は63mであ

る。同公園内にあるコナラが優占する森林の林床で、落葉層を除いた表土(深さ約5cm)を採取し、植生基材と混合し、平成18年7月6日にのり面に吹付けた。森林表土の混合率は、10%(以下、10%区)、20%(以下、20%区)、30%(以下、30%区)の3つとした(図-1)。吹付に利用した森林表土は、2006年6月30日に採取し、吹付までは庄原市の屋内で保管した。

本のり面の上部に生育するクズを刈取り、除草剤を塗布して枯殺することで実験法面にクズが侵入しないようにした。また、のり尻から2.5mの高さまでは草刈りを行った。草刈りでは木本は残した。いずれも平成19年、20年、21年の7月に行った。

以下、草刈りを実施したのり面下部を草刈区、実施しなかったのり面上部を無処理区とする。

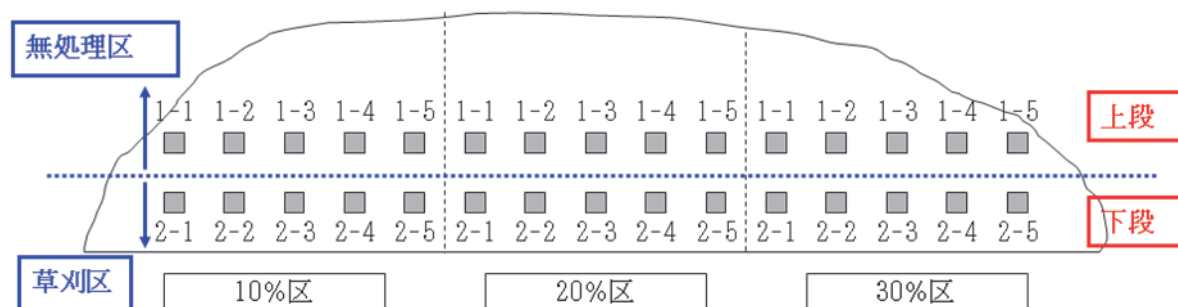


図-1 調査のり面の形状と調査区

【調査方法】

各表土混合率ののり面に □ □ の調査区を草刈区と無処理区に5個ずつ、各合計10個設置し(図-1)、植生調査を行った。施工当年の平成18年、施工後2年目の平成19年、施工後3年目の平成20年、施工後4年目の平成21年の8月下旬に、各調査区で植物社会学的調査に基づいて植生調査を行い、さらに出現植物の種ごとに最高の高さを調べた。木本については、のり面全域を対象に、種と個体数、樹高を調べた。

【結果】

1. 植被率

無処理区と草刈区ともに、調査区の平均植被率は30%区で高い傾向があったが、平成18年から21年までに大きな変化はなかった(表-1)。

2. 優占種

各のり面の優占種を定量的に把握するため、各調査区の積算優占度(SDR₃:被度と頻度、高さを利用し、被度の値は調査で得られた階級の被度百分率の中央値を利用した)を求め、上位5種を明らかにした(表-2)。

無処理区では、10%区の施工当年から施工後3年目まで草本が優占したが、4年目にはヌルデが最も優占した。20%区は、施工当年から多年生草本のヨウシュヤマゴボウや1年生草本のダンドボロギクが優占し、3年目にもダンドボロギク、4年目には1年生草本のコウゾリナが優占した。30%区は、施工当年から施工後3年目まで草本が優占したが、4年目にケネザサやヌルデが優占した。

草刈区では、10%区の施工当年から施工後3年目までは草本が優占し、4年目にはヌルデが優占した。20%区も同様に、施工後3年目までは草本が優占したが、4年目にヌルデが優占した。30%区では施工後3年目からネムノキが優占した。

3. 木本個体数

各のり面の調査区では、施工当年に木本は存在せず、施工後4年目の平成21年に著しく増加した(図-2、写真-1、2)。成長した木本は平成21年には□以上になる個体もあった(写真-1)。

調査区内および調査区外で木本の種と個体数を調べた結果(表-3、4、5)、調査区外でも施工当年に木本は存在しなかった。施工後2年目の平成19年には調査区内外で少ないながら木本が確認され、平成20年には各のり面で調査区内外の合計木本個体は30個体ほどに増加し、施工後4年目の21年には10%区で258個体、20%区で77個体、30%区で85個体となった。木本の個体数と表土混合率の関係はなかった。

【考察】

本調査のり面では、施工当年から施工後3年目までは草本が優占するものの、4年目には木本が優占する傾向が確認された。木本の種類はヌルデが主体で、3年目までは優占種ではなくとも4年目に優占することが確認された。ヌルデに関しては、本のり面で利用した表土に埋土種子として含まれていることが確認されているが、埋土種子か散布種子が由来なのかは不明である。

表-1 調査区の植被率の変化

	調査年	無処理区					草刈区					無処理区		草刈区	
		1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
10%区	平成18年	60	50	25	30	40	2	25	30	70	20	41.0	12.8	29.4	22.4
	平成19年	40	50	50	50	50	30	65	50	80	60	48.0	4	57.0	16.6
	平成20年	65	80	70	80	50	55	1	20	25	30	69.0	11.1	26.2	17.4
	平成21年	90	40	30	60	50	20	30	60	10	5	54.0	20.6	25.0	19.5
20%区	平成18年	45	25	50	50	10	35	40	20	45	80	36.0	15.9	44.0	19.8
	平成19年	40	60	85	30	45	90	70	80	70	45	52.0	19.1	71.0	15
	平成20年	40	15	70	20	20	20	55	40	25	40	33.0	20.4	36.0	12.4
	平成21年	50	50	50	50	20	40	45	45	30	60	44.0	12	44.0	9.7
30%区	平成18年	80	100	100	100	100	70	100	100	100	50	96.0	8	84.0	20.6
	平成19年	70	90	60	90	90	95	90	60	70	60	80.0	12.6	75.0	14.8
	平成20年	90	90	60	80	95	8	65	50	85	45	83.0	12.5	50.6	25.4
	平成21年	80	60	40	60	80	10	80	60	70	40	64.0	15	52.0	24.8

表-2 調査区の優占種の変化

		10%区									
		無処理区					草刈区				
	No.	種名	生活型	繁殖型	S D R3	No.	種名	生活型	繁殖型	S D R3	
平成18年	1	ダンドボロギク	一年草	D1	93.3	1	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	97.4	
	2	メヒシバ	一年草	D4	65.0	2	ダンドボロギク	一年草	D1	57.5	
	3	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	60.2	3	メヒシバ	一年草	D4	51.7	
	4	オヒシバ	一年草	D4	30.4	4	クガヤツリ	一年草	D4	40.9	
	5	カヤツリグサ	一年草	D4	28.1	5	オニノゲシ	一年草	D1	23.4	
平成19年	1	ダンドボロギク	一年草	D1	95.5	1	ダンドボロギク	一年草	D1	100.0	
	2	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	48.0	2	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	70.2	
	3	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	42.0	3	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	61.7	
	4	メヒシバ	一年草	D4	33.8	4	シロツメクサ	多年草	D4	49.3	
	5	チャガヤツリ	一年草	D4	30.5	5	メヒシバ	一年草	D4	48.9	
平成20年	1	ヨモギ	多年草	D4	80.0	1	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	86.7	
	2	ダンドボロギク	一年草	D1	70.7	2	シロツメクサ	多年草	D4	52.2	
	3	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	41.2	3	メヒシバ	一年草	D4	50.8	
	4	ネムノキ	木本	D4	35.2	4	ヨモギ	多年草	D4	48.5	
	5	シロツメクサ	多年草	D4	33.1	5	ダンドボロギク	一年草	D1	46.1	
平成21年	1	ヌルデ	木本	D2,4	80.4	1	ヌルデ	木本	D2,4	93.3	
	2	オオアレチノギク	一年草	D1	66.9	2	コウゾリナ	一年草	D1	51.4	
	3	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	62.7	3	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	24.3	
	4	ネムノキ	木本	D4	53.8	4	オオアレチノギク	一年草	D1	23.6	
	5	ヨモギ	多年草	D4	51.5	5	ヨモギ	多年草	D4	19.0	
		20%区									
		無処理区					草刈区				
	No.	種名	生活型	繁殖型	S D R3	No.	種名	生活型	繁殖型	S D R3	
平成18年	1	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	90.8	1	トウゴマ	一年草	D2	75.0	
	2	ダンドボロギク	一年草	D1	87.5	2	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	74.8	
	3	カヤツリグサ	一年草	D4	59.2	3	ダンドボロギク	一年草	D1	60.8	
	4	セイヨウフウチョウソウ	一年草	D4	46.7	4	カヤツリグサ	一年草	D4	44.1	
	5	オヒシバ	一年草	D4	40.8	5	イネ科の一種		D4	44.1	
平成19年	1	ダンドボロギク	一年草	D1	97.5	1	ダンドボロギク	一年草	D1	100.0	
	2	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	70.6	2	メヒシバ	一年草	D4	49.8	
	3	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	66.8	3	アメリカイヌホオズキ	一年草	D2	45.5	
	4	メヒシバ	一年草	D4	46.8	4	スマレ属の一種	多年草	D3	35.0	
	5	カヤツリグサ	一年草	D4	31.9	5	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	33.6	
平成20年	1	ダンドボロギク	一年草	D1	85.1	1	ヨモギ	多年草	D4	84.2	
	2	メヒシバ	一年草	D4	66.1	2	コウゾリナ	一年草	D1	72.5	
	3	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	45.1	3	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	55.0	
	4	コウゾリナ	一年草	D1	41.6	4	ヒメジョオン	一年草	D1	41.7	
	5	ヨモギ	多年草	D4	40.7	5	ヌルデ	木本	D2,4	39.5	
平成21年	1	コウゾリナ	一年草	D1	70.0	1	ヌルデ	木本	D2,4	70.7	
	2	ヨモギ	多年草	D4	63.3	2	コウゾリナ	一年草	D1	69.6	
	3	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	38.7	3	ヨモギ	多年草	D4	40.5	
	4	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	37.7	4	オニタビラコ	一年草	D1	28.8	
	5	ダンドボロギク	一年草	D1	23.7	5	ツユクサ	一年草	D4	27.1	
		30%区									
		無処理区					草刈区				
	No.	種名	生活型	繁殖型	S D R3	No.	種名	生活型	繁殖型	S D R3	
平成18年	1	ダンドボロギク	一年草	D1	100.0	1	ダンドボロギク	一年草	D1	100.0	
	2	クズ	つる性木本	D4	39.0	2	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	46.4	
	3	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	35.3	3	オヒシバ	一年草	D4	39.3	
	4	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	35.2	4	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	35.8	
	5	オヒシバ	一年草	D4	32.3	5	チャガヤツリ	一年草	D4	26.1	
平成19年	1	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	82.9	1	コウゾリナ	一年草	D1	76.0	
	2	オオアレチノギク	一年草	D1	54.2	2	オオアレチノギク	一年草	D1	54.2	
	3	コウゾリナ	一年草	D1	45.0	3	メヒシバ	一年草	D4	53.9	
	4	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	35.3	4	ヨウシュヤマゴボウ	多年草	D2	43.1	
	5	メヒシバ	一年草	D4	31.1	5	ダンドボロギク	一年草	D1	40.7	
平成20年	1	コウゾリナ	一年草	D1	80.0	1	コウゾリナ	一年草	D1	72.6	
	2	ケネザサ	木本	D4	51.7	2	ネムノキ	木本	D4	58.5	
	3	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	47.2	3	メヒシバ	一年草	D4	49.9	
	4	ヌルデ	木本	D2,4	42.7	4	ダンドボロギク	一年草	D1	34.2	
	5	メヒシバ	一年草	D4	33.1	5	ヒメムカシヨモギ	一年草	D1	31.2	
平成21年	1	ケネザサ	木本	D4	93.3	1	コウゾリナ	一年草	D1	69.0	
	2	ヌルデ	木本	D2,4	51.9	2	ネムノキ	木本	D4	51.6	
	3	コウゾリナ	一年草	D1	50.6	3	メヒシバ	一年草	D4	37.0	
	4	オオアレチノギク	一年草	D1	35.6	4	オニタビラコ	一年草	D1	27.6	
	5	ダンドボロギク	一年草	D1	34.3	5	ダンドボロギク	一年草	D1	22.7	

外来種を表す。

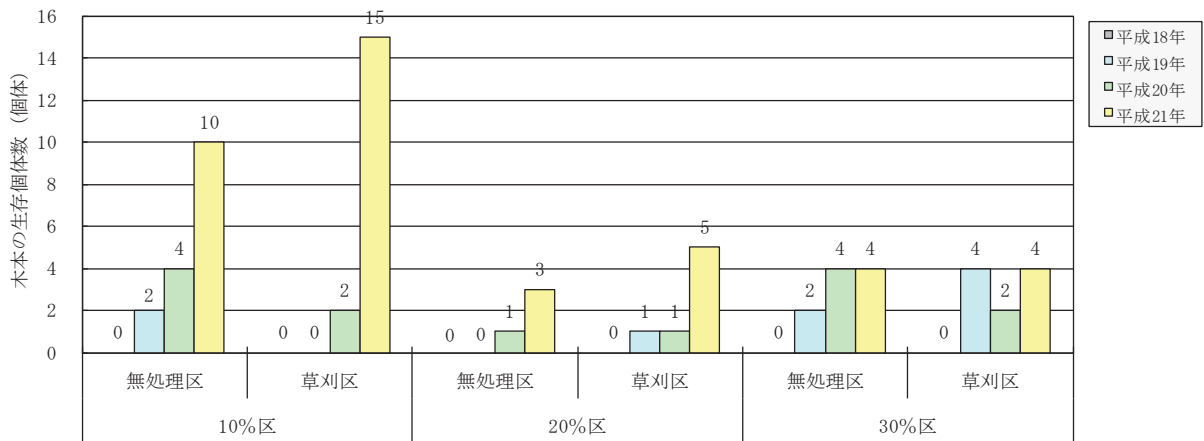


図-2 調査区で確認された木本個体数の変化

表-3 10%区の調査のり面における木本個体数の変化

調査区	種名	高さ (cm)				根際直径 (mm)	
		平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成20年	平成21年
無処理区	1-1	エゴノキ	17	40	60	6.5	7.7
		ヌルデ		40	138	7.8	22.3
	1-2	ヌルデ			5		1.4
					36		7.2
					22		5.5
	1-3	ヌルデ			27		7.2
					170		32.7
	1-4	ネムノキ	16	100	170	17.3	32.7
					7		1.2
					13	28	1
1-5	ヌルデ			18		3.5	
				25		6.5	
草刈区	2-1	ヌルデ			25		4.7
					3	67	1
	2-2	ヌルデ			26		4.5
					18		4
					4		1.6
					15		3.8
	2-3	ヌルデ		4	105	2	15.3
					30		4.5
					45		7.2
					43		5.6
	2-4	ヌルデ			15		2.5
					12		3.3
					15		4.1
					30		4.7
合計個体数		0	2	6	25		

調査区外	種名	平均高さ (cm)				個体数			
		平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年
	アオハダ				48				2
	イタチハギ			65				1	—
	エゴノキ			27.3	40			4	4
	エノキ			26.5	51.6			2	5
	カキノキ			13				1	—
	クリ				76.8				4
	タラノキ			34	118.4			2	5
	ヌルデ	40		50.7	38.4		1	24	211
	ネムノキ			85	163			1	1
	ヒメコウゾ			75	110			1	1
	マタタビ			10				1	—
合計個体数						0	1	37	233

表-4 20%区の調査のり面における木本個体数の変化

調査区		種名	高さ (cm)				根際直径 (mm)	
			平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成20年	平成21年
無処理区	1-5	ヌルデ	10				1.4	
			10				1.8	
		ウミズザクラ	13		25		1.4	3.5
草刈区	2-1	ヌルデ	7				2.2	
	2-4	ヌルデ	3				0.7	
	2-5	ヌルデ	16		42		10.4	
			105		23.8			
			57				7.7	
			35				7.5	
		合計個体数	0	1	2	8		

調査区外		種名	平均高さ (cm)				個体数			
			平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年
		アカメガシワ	70				1			
		イヌザンショウ	95				1			
		エノキ	18				1			
		カラスザンショウ	40		40		198		1	
		クリ	6.8		20.5		4			
		ヌルデ	8		35		38.1		1	
		ネムノキ	46.7		95		144.4		3	
		ヒメコウゾ	30		55.7		1			
		ヤマハギ	150				190			
		ヤマハゼ	28		150		245		1	
		合計個体数					0	7	24	69

表-5 30%区の調査のり面における木本個体数の変化

調査区番号		種名	高さ (cm)				根際直径 (mm)	
			平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成20年	平成21年
無処理区	1-2	ヌルデ	9		40		75	
	1-5	キリ	15		28		37	
		ヌルデ	9		20		1.4	
			4		1		-	
		ネムノキ	5				1.3	
草刈区	2-1	ヌルデ	4				1.5	
	2-2	ネムノキ	30		90		113	
		ヌルデ	8		27		6	
	2-3	マタタビ	7				-	
	2-4	マタタビ	7		5		3.6	
アオハダ		15				4.5		
		合計個体数	0	6	6	8		

調査区外		種名	平均高さ (cm)				個体数			
			平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年
		アオハダ	25				1			
		イタチハギ	70				140			
		イヌザンショウ	40				64			
		エノキ	15				1			
		カラスザンショウ	55				-			
		キリ	280		320		1			
		ヌルデ	14		39.3		45.3		3	
		ネムノキ	15.5		67.1		100.6		6	
		ヒメコウゾ	66		73		1			
		マタタビ	7				-			
		ヤマハギ	175				113.3			
		ヤマハゼ	65				-			
		合計個体数					0	9	31	77

〔成果の活用〕

今後も、経年的な植生モニタリング調査を行い、表土利用工による植生の変化を明らかにすることで、

成立する植生の評価基準の一つとして、マニュアルに反映させる予定である。

写真-1 木本実生の成長












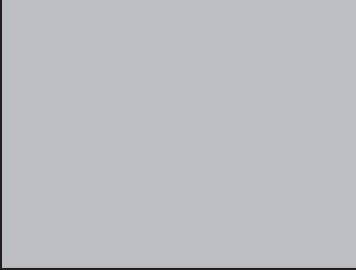



種名	平成19年	平成20年	平成21年
カラスザンショウ			
ヤマハゼ			
キリ			
マタタビ			
ヒメコウゾ			

写真-1 つづき 木本実生の成長
















種名	平成19年	平成20年	平成21年
ヤマハギ			
タラノキ			
イヌザンショウ			
イタチハギ			
カキノキ			
イヌツゲ			

写真-2 施工後4年目に確認された木本実生

種名	平成21年	種名	平成21年
ヒサカキ		アオハダ	
ノイバラ		アカメガシワ	
クリ			

特定外来生物の代替植生に関する調査

Research on vegetation management for controlling the invasive alien species

(研究期間 平成 18～22 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 小栗ひとみ
Senior Researcher Hitomi OGURI
招聘研究員 畠瀬 頼子
Visiting Researcher Yoriko HATASE

Coreopsis lanceolata and *Sicyos angulatus* were added to List of Regulated Living Organisms under the Invasive Alien Species Act in February, 2006. This study is aimed for developing management techniques of those invasive alien species. This report describes a vegetation management experiment of *C. lanceolata*.

[研究目的及び経緯]

特定外来生物の第二次指定（平成 18 年 2 月）で、オオキンケイギクおよびアレチウリが指定され、その栽培、保管、運搬、輸入等が規制され、必要と判断される場合には防除が行われることとなった。平成 18 年国土交通省・環境省告示第一号「オオキンケイギク等の防除に関する件」では、「国土交通大臣及び環境大臣は、効果的かつ効率的な防除手法、防除用具等の開発に努め、その成果に係る情報の普及に努めるものとする」とされている。このうち、オオキンケイギクは、花が美しく群生する植物であることから、これまで景観資源として活用されてきているが、その防除については、国内での管理実験などの研究例が少なく、効果的な管理手法を検討するための情報蓄積が必要となっている。一方、アレチウリは研究実績も多く、各地で駆除の取り組みが進められてはいるが、完全な防除は難しく十分な効果が上がっていない。

本研究は、これらの防除手法の開発の一環として実施するものであり、国営木曾三川公園かさだ広場における植生管理実験を通じて防除手法とその効果を検証し、防除による在来河原植生の再生効果を明らかにした上で、オオキンケイギクおよびアレチウリの効果的な管理手法をとりまとめるものである。

[研究内容]

平成 21 年度は、図-1 に示す既設実験区において、抜き取り管理、刈り取り管理、表土はぎ取りによるオオキンケイギク植生管理実験およびモニタリングを継

続して実施し、管理手法、管理時期・回数、管理継続期間の違いによる管理効果の検証を行った。各実験の概要および実験区の配置は、表-1 ならびに図-2～4 のとおりである。

1. 抜き取り管理実験

抜き取り管理実験では、オオキンケイギクと同時に抜き取る大型の外来種として、これまでのシナダレスズメガヤ、メマツヨイグサ、ムシトリナデシコに実験区で増加傾向にあるウチワサボテン属を追加した。管理時期は、前年度までと同様、6 月（オオキンケイギク結実の直前）および 10 月（除草後出現した稚苗の抜き取り）とし、実験区 1 では年 1 回（6 月）、実験区 2 では年 2 回（6 月、10 月）の抜き取りを行った（図-2）。モニタリングは、6 月および 10 月の管理実施前に、植生調査（出現種の種名、高さ、被度）、オオキンケイギクの個体数調査（株数、開花結実株数、シュー

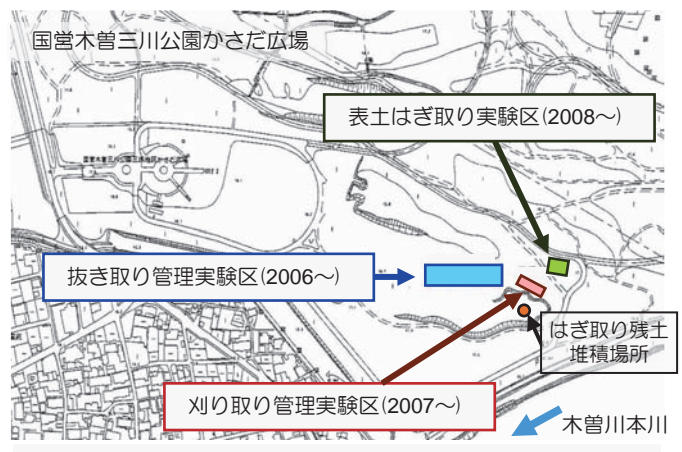


図-1 オオキンケイギク植生管理実験区位置図

表-1 オオキンケイギク植生管理実験の概要

実験名	開始年	方法	モニタリング項目
抜き取り管理実験	2006	オオキンケイギクおよび大型の外来種(シナダレスズメガヤ、メマツヨイグサ、ムシトリナデシコ、ウチワサボテン属)の人力による選択的な抜き取りを実施	1) 植生調査 2) オオキンケイギク個体数調査 3) 侵入種子量調査 4) 埋土種子量調査
刈り取り管理実験	2007	草刈り機による地表面付近での刈り取りを実施	1) 植生調査 2) オオキンケイギク個体数調査
表土はぎ取り実験	2008	バックホウを用いて表土(深さ約20cm)を除去し、在来河原植物の播種およびオオキンケイギクの選択的抜き取りを組み合わせた管理を実施	1) 植生調査 2) オオキンケイギク個体数調査 3) 侵入種子量調査 4) 埋土種子量調査(2008のみ) 5) はぎ取り残土モニタリング(地温データ計測、埋土種子調査) 6) 移植した在来河原植物の生育状況調査

ト数、開花結実シュート数、実生数) および土壌中のオオキンケイギク埋土種子調査(6月に20cm 20cm 約3cmの土壌サンプルを30箇所から採取)を実施した。また、落下種子トラップおよび地表面種子トラップによるオオキンケイギクの侵入種子量調査を、7月~12月に月1回実施した。

2. 刈り取り管理実験

刈り取り管理実験では、1m 2m 調査区において、6月(開花シュートを刈り取ることで結実を抑制できる時期)、10月(開花後伸張した新たなシュートを刈り取れる時期)、2月(冬緑生のオオキンケイギクは刈り取られるが、在来の河原の植物には影響の少ない時期)に、肩掛式草刈り機を用いた地表面付近での刈り取りを行った(図-3)。

モニタリングは、6月および10月の管理作業前に、植生調査(種名、高さ、被度)およびオオキンケイギク個体数調査(株数、開花結実株数、シュート数、開花結実シュート数、実生数)を行った。

3. 表土はぎ取り実験

表土はぎ取り実験では、図-4に示す5つの調査区において、6月にオオキンケイギクおよびオオフトバムグラの選択的抜き取りを実施した。

モニタリングは、6月の管理作業前および10月に、植生調査(種名、高さ、被度)、オオキンケイギク個体数調査(株数、開花結実株数、シュート数、開花結実シュート数、実生数)および在来河原植物個体数調査(種名、個体数、個体サイズ)を行った。また、実験区内に移植した在来河原植物77株の生育状況調査を10月に行うとともに、落下種子トラップおよび地表面種子トラップによるオオキンケイギクの侵入種子量調査を、7月~12月に月1回実施した。さらに、はぎ取り残土について、地温の連続測定および土壌中のオオキンケイギク埋土種子調査(6月

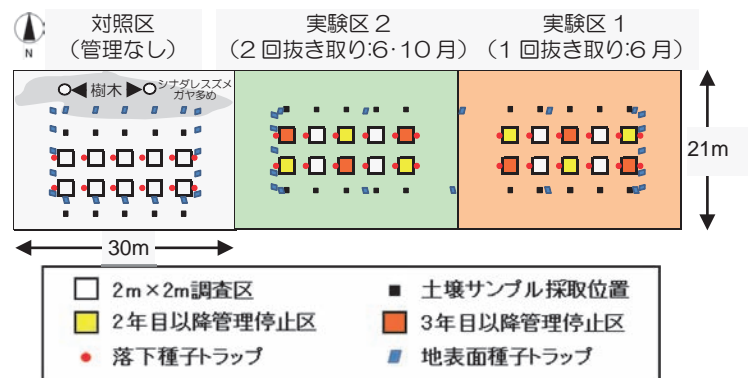


図-2 抜き取り管理実験区の配置

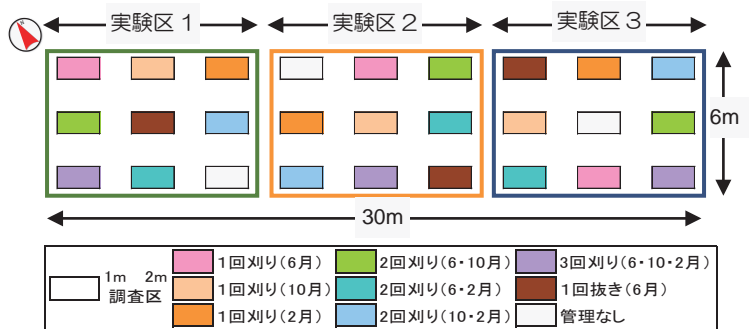


図-3 刈り取り管理実験区の配置

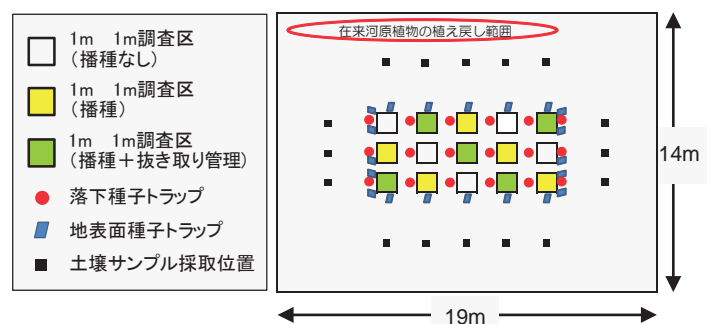


図-4 表土はぎ取り管理実験区の配置

に10cm 10cm 10cmの土壌サンプルを10箇所から採取)を実施した。

【研究成果】

1. 抜き取り管理実験

オオキンケイギクの防除効果について、抜き取り開始後3年間での増減率を比較した結果、対照区に比べて有意な減少が認められた項目は、実生数、オオキンケイギク被度、シュート2本以上の株数、開花株数であった(図-5)。抜き取り管理を3年継続することで、サイズの大きな株が90%以上減り、被度も80~90%程度減少した。生存埋土種子数も経年的に減少し、2009年には5~27.5個/m²と管理前の99%程度が減少した(図-6)。これに伴い実生の発生数も減少したが、サイズの小さい株は減少しにくい傾向がみられ、抜き残した根茎からの再生があったものと推測された。

在来河原植物の再生効果については、カワラサイコやシバなどの在来種が緩やかに増加する傾向が認められた。ただし、6月と10月に抜き取りを行っている実験区2では、オオフトバムグラやハナヌカススキなどの外来一・二年生草本が増加しており、秋期の抜き取りが秋期に発芽する越年草の定着しやすい空地を作り出していることが考えられた。

管理停止区の動向から、管理停止の翌年にはオオキンケイギクの被度、開花株数が急速に回復することが明らかとなっており、オオキンケイギクの生育・開花量を減少させるためには、管理の継続が必要である。管理時期と回数については、6月の1回抜き取りでも6・10月の2回抜き取りでも、オオキンケイギクの生育・開花量を減少させる効果に違いはなかった。しかし、在来河原植物の再生といった観点からは、外来一・二年生草本の増加を抑制できる6月のみの管理とする

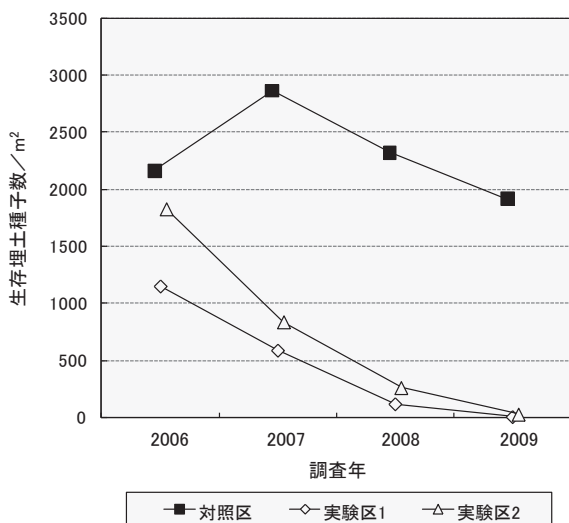


図-6 種子供給遮断による埋土種子の減少

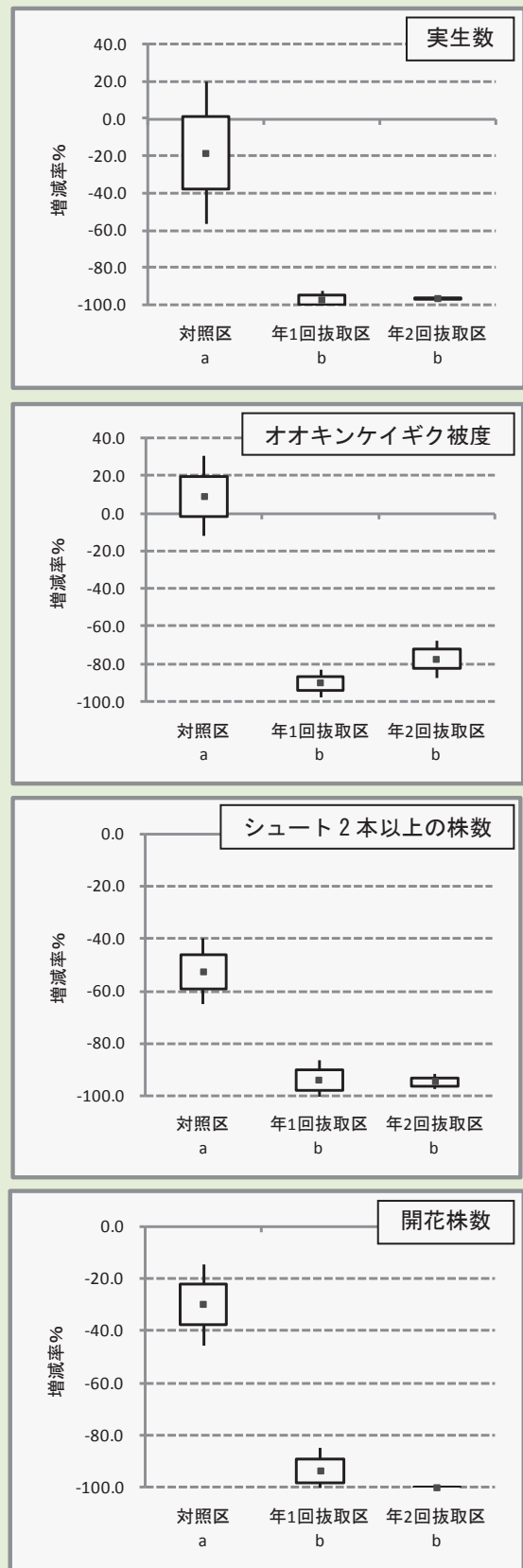


図-5 抜き取り管理実験区における管理開始3年間での増減率の比較
(一元配置分散分析で有意差がみられた項目をグラフ化)

方が効果は高いといえる。

2. 刈り取り管理実験

オオキンケイギクの防除効果について、刈り取り開始後2年間での増減率を比較した結果のうち、有意な差がみられた項目を図-7に示す。株数や被度を減少させる効果がみられたのは、年1回抜き取りのみであり、刈り取りでは明確な効果は認められなかった。開花シュート数では、年1回抜き取りに加え、年1回刈り(2月)、年2回刈り(6月・2月、10月・2月)、年3回刈りと2月を含む時期の刈り取りで減少効果が見られ、そのうち2回以上の刈り取りでより効果が高かった。これらの結果から、オオキンケイギクの株数や被度を減少させるには抜き取りでないと効果がないが、開花数を減らすには2月を含む時期の刈り取りが効果的と考えられた。

在来河原植物の再生効果については、シバは増加傾向にあるものの、カワラサイコでは刈り取りによって減少している管理パターンもあり、地際から非選択的に刈り取ることによる在来種への影響が懸念される。また、刈り取り耐性種の増加にも注意が必要と考えられる。

オオキンケイギクは、成長点が地際付近にあり、刈り取りでは成長点が除去できないため、刈り取り後には速やかにシュートが再生する。労力が大きい人力での抜き取りに比べ、刈り取りはより簡便で費用も安く広域の管理に適した方法といえるが、刈り取りによって開花が減少しても株は残存するため、開花抑制の効果を持続させるためには、刈り取りを続けることが必

要である。

3. 表土はぎ取り管理

2008年11月の表土はぎ取り施工から、1年が経過した段階であるため、表土はぎ取りによる効果は明らかとなっていない。はぎ取り施工時に、実験区内への埋土種子の落下が確認されているが、現段階ではオオキンケイギク実生の発生は少ない。ただし、外来一・二年生草本であるオオフトバムグラが増加しており、一方、在来河原植物の発芽は非常に少ない状況にある。

なお、在来河原植物の発芽が少なかった原因として、初年度ははぎ取り面が安定しておらず、播種地として良い状態ではなかったことや、カワラヨモギについては、種子の採取時期が適切でなく未熟だったことが考えられたため、2010年3月に在来河原植物の追加播種を行った。播種した在来河原植物は、種子の採取ができたカワラサイコ、カワラヨモギ、カワラマツバの3種で、 m^2 あたりの播種密度は当初と同量の約1,250粒、約1,500粒、約1,500粒とした。

表土はぎ取り管理については、はぎ取り残土も含め、今後モニタリングを継続していくことで、その効果や課題を明らかにする必要がある。

[成果の発表]

畠瀬頼子・小栗ひとみ・松江正彦, 刈り取り管理の時期および回数が特定外来生物オオキンケイギクに及ぼす影響と防除効果, ランドスケープ研究 Vol.73 No.5, pp421~426, 20010.3

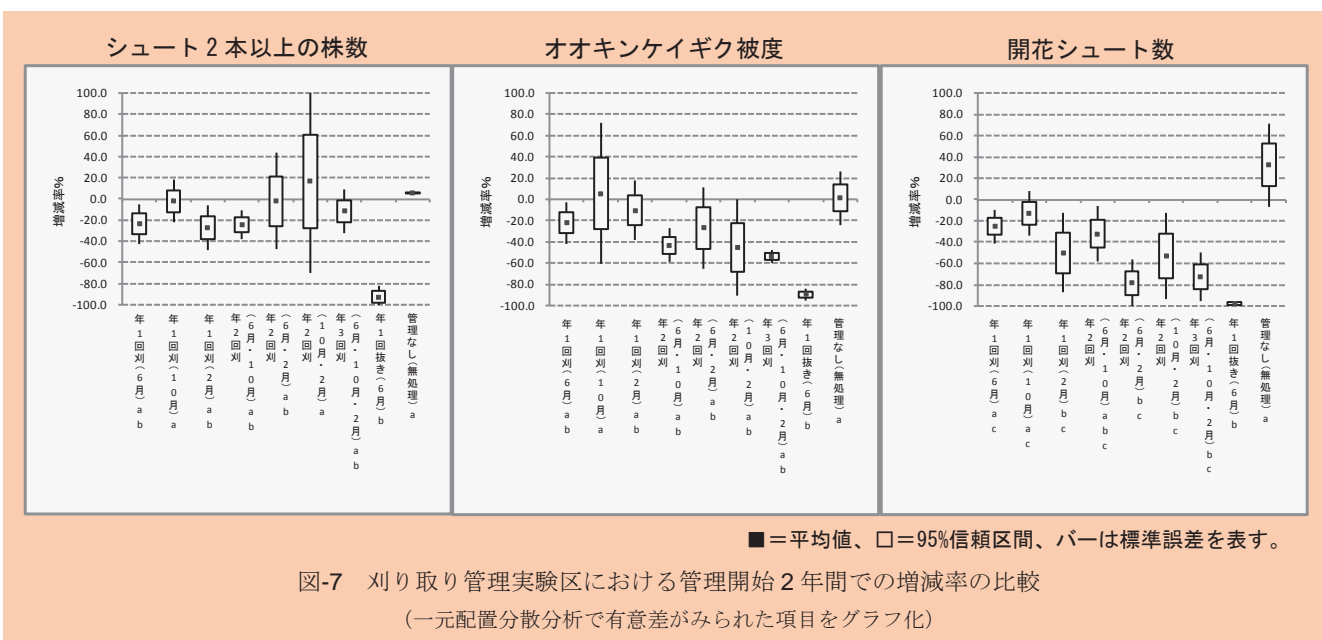


図-7 刈り取り管理実験区における管理開始2年間での増減率の比較
(一元配置分散分析で有意差がみられた項目をグラフ化)

地域生態系の保全に配慮した緑化手法の開発

Research on slope revegetation method for conservation of regional ecosystem

(研究期間 平成 20 年度～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	武田 ゆうこ
Senior Researcher	Yuko TAKEDA
研究官	久保 満佐子
Researcher	Masako KUBO

In the revegetation technology, it is important to develop the slope revegetation methods by the domestic species to conserve the ecosystem. In this study, we collected the cases of the slope revegetation using forest topsoil, and investigated the relationship between the vegetation and conditions of slopes and/or passing years after construction. The slopes for our investigation were around the roads and located across Japan, and vegetation on the slopes was different from passing years after construction.

〔研究目的及び経緯〕

近年、外来種の逸出や遺伝子攪乱の問題を背景として、地域の自然環境や生物多様性の保全に対する認識が高まっている。のり面の緑化においても、外来牧草種を利用しない工法として、森林表土を利用した緑化工法（森林表土利用工）が開発されている。しかし、本工法によって成立する植生が不明であることから、のり面の属性や施工後の年数による評価基準は明らかではない。

本研究は、地域生態系の保全に配慮した緑化および管理が行われている全国の事例を調査・整理し、緑化工法および管理手法に関するマニュアルを作成することを目的としている。本年度は、これまで収集された森林表土利用工の施工地におけるのり面属性と成立する植生についてまとめる。

〔研究内容〕

1. 森林表土利用工施工地の事例収集

森林表土利用工の施工地の実態を把握するために、緑化施工業者への聞き取りおよび全国の道路のり面緑化事例（文献、技術資料、HPなど）による情報収集を行った。対象とする地域は北海道から沖縄までの全都道府県の主に道路のり面とし、森林表土利用工の施工地とした。また、比較のために、治山工事で発生したのり面も少数であるが調査対象地とした。

施工地の情報として標高と周辺環境、施工の条件として施工年月、吹付方法、吹付に利用した森林表土の含有率、吹付の厚さについて、施工時の資料および現地調査により調べた。

2. 植生調査

施工後に成立するのり面植生を把握することを目的として、調査のり面で植生調査を行った。調査は、のり尻を除き、調査のり面全体の平均的な植生が成立する場所で行った。植生は、群落高が 2m 以下の植生を草本群落、2m～4m の木本が優占する植生を低木林、4m 以上の木本が優占する植生を森林とした。植被率が 20% 以下の場合には裸地とした。群落高が 2m～4m であっても、木本が疎らな場合は低木疎林とした。

さらに、成立する植生とのり面の属性の関係を把握するために、のり面の方位、切土と盛土の違い、のり面の傾斜、のり長を調べた。

〔研究成果〕

1. 施工事例の集計

北海道から鹿児島まで、23 箇所の施工地が調査地として確認された（表-1）。調査のり面は、施工条件の違い（施工年月と表土混合率）とのり面属性（方位）の違いにより、47 の調査のり面となった（表-1）。

施工地の標高は 30m～1400m まであり、施工年は平成 14 年～21 年までであった。施工時に利用した森林表土の含有率は、10%～30%が多く、吹付厚は 3cm～5cm が多かった。吹付方法は厚層基材吹付工が主体であったが、客土吹付工もあった。また、森林表土を 100%利用し、吹付ではなく張り付けを行ったのり面もあった。この方法では、森林表土をのり面に撒き出した後、バックホウで圧力を加えてのり面の表面を固めていた。

調査のり面の方位は東西南北にあったが、北と南向きに多い傾向があった。傾斜は最も緩傾斜の 23 度から急傾斜の 68 度まであり、40 度前後が特に多かった。のり長は 3m～16m まであり、8m 前後が多かった。ほと

表-1 調査地の施工年月および調査のり面の属性

調査地					施工年月と施工方法				のり面属性											
都道府県	市町村	調査地 番号	標高 (m)	環境等	施工年月	吹付方法	表土 (%)	吹付厚 (cm)	のり面 番号	方位	切盛	傾斜 (°)	のり長 (m)							
北海道	白老郡	1	40	湖畔林	H18年6月	厚層	10	3	1	W	切土	45	8							
岩手	岩手郡 岩手郡	2	1200	林道	H14年6月	厚層	10	5	2	SW	切土	68	10							
		3	500	治山堰堤	H14年7月	厚層	10	3	3	S	切土	40	3							
									4	S	盛土	34	6							
5	N	切土	45	6																
福島	南会津郡	4	800	山間の道路	H18年(月不明)	張り付け	100	30	6	SE	盛土	40	7							
茨城	ひたちなか市	5	30	海岸林	H20年3月	客土	20	1	8	NW	盛土	30	4							
									9	SE	盛土	30	6							
栃木	日光市	6	1300	高原の道路	H17年8月	厚層	10	5	7	NW	切土	32	8							
新潟	長岡市	7	90	山間の道路	H17年11月	厚層	10	3	10	SW	切土	45	10							
山梨	富士河口湖町	8	900	治山堰堤	H16年12月	厚層	10	3	11	NW	切土	23	5							
									12	NW	切土	25	5							
									13	NS	切土	29	5							
									14	NS	切土	27	5							
									15	N	切土	50	5							
岐阜	高山市	10	700	山間の道路	H14年6月	置き換え 吹付 撒き出し	100	30	16	E	盛土	30	8							
									17	E	盛土	30	8							
									18	E	盛土	30	8							
三重	度会郡	11	60	山間の道路	H19年(月不明)	厚層	10	5	28	S	切土	60	6							
									29	SW	切土	60	6							
滋賀	長浜市	12	260	林道	H14年7月	厚層	10	5	19	NW	切土	50	10							
									20	E	切土	50	9							
									21	NW	切土	50	7							
									22	SW	切土	45	5							
									23	SW	盛土	35	3							
京都	京都市 与謝野郡	14	110	山間の道路	H15年8月	厚層	10	3	24	N	切土	45	8							
									15	170	山間の道路	H17年3月	厚層	10	3	25	SW	切土	50	7
									26	S						切土	50	10		
									27	W						切土	50	4		
兵庫	三木市 明石市	16	120	街中の道路	H17年9月	厚層	10	3	30	NW	切土	35	12							
									17	200	街中の道路	H19年2月	厚層	10	5	31	NW	切土	34	11
									20	5						32	NW	切土	34	11
									30	5						33	NW	切土	34	11
島根	浜田市	18	50	山間の道路	H20年9月 H21年1月	張り付け 張り付け	100	10	37	SE	盛土	30	3							
									38	SE	盛土	30	16							
広島	庄原市	19	270	山間の道路	H18年7月	厚層	10	3	34	SE	切土	45	8							
									20	3	35	SE	切土	45	8					
									30	3	36	SE	切土	45	8					
香川	仲多度郡	20	200	街中の道路	H19年1月	厚層	10	5	39	S	切土	35	6							
									20	5	40	S	切土	35	6					
									30	5	41	S	切土	36	6					
佐賀	唐津市	21	50	山間の道路	H21年11月	厚層	10	5	42	N	切土	40	13							
									43	S	切土	40	13							
鹿児島	熊毛郡 奄美市	22	100	林道	H16年3月 H17年3月 H17年2月	厚層 厚層 厚層	10	5	44	S	切土	50	8							
									45	N	切土	50	9							
									46	S	切土	50	8							
									23	180	林道	H17年2月	厚層	20	3	47	N	切土	50	10
									47	N						切土	50	10		

吹付方法の「厚層」は厚層基材吹付工、「客土」は客土吹付工、「置き換え」は表土の形状を崩さずにのり面に置き換えた工法、「吹付」は厚層基材吹付工か客土吹付工だがどちらかは不明、「撒き出し」は圧力を加えることなく表土をのり面に撒き出した工法、「張り付け」は表土をのり面に撒き出した後バックホウにより圧力を加えた工法を表している。のり面属性の傾斜およびのり長は調査のり面の平均の値を表している。

表-2 調査のり面の施工後年数と植生

のり面番号	調査時の 施工後年数	植生	優占種
38	8ヶ月	裸地	—
37	1年	裸地	—
15	1年3ヶ月	裸地	—
42	1年4ヶ月	裸地	—
43	1年4ヶ月	裸地	—
31	1年7ヶ月	草本群落	セイタカアワダチソウ
32	1年7ヶ月	草本群落	セイタカアワダチソウ
33	1年7ヶ月	草本群落	セイタカアワダチソウ
8	1年8ヶ月	草本群落	オオアレチノギク
9	1年8ヶ月	草本群落	オオアレチノギク
28	2年	草本群落	オオイヌタデ
29	2年	草本群落	オオイヌタデ
39	2年8ヶ月	草本群落	コセンダングサ
40	2年8ヶ月	草本群落	ヒメムカシヨモギ
41	2年8ヶ月	草本群落	ヒメムカシヨモギ
6	3年	低木林	ケヤマハンノキ
30	3年11ヶ月	低木疎林	マルバハギ
34	3年2ヶ月	草本群落	ヌルデ
35	3年2ヶ月	草本群落	コウゾリナ
36	3年2ヶ月	草本群落	ケネザサ
10	4年	低木林	タニウツギ
46	4年	草本群落	ススキ
1	4年3ヶ月	低木林	オノエヤナギ
25	4年5ヶ月	低木林	ヌルデ
26	4年5ヶ月	低木林	ヤシヤブシ
27	4年5ヶ月	低木林	ヌルデ
7	5年	草本群落	オノエヤナギ
44	5年	草本群落	ススキ
45	5年	草本群落	ススキ
47	5年3ヶ月	草本群落	ダンチク
11	5年8ヶ月	低木林	ヤマハンノキ
12	5年8ヶ月	低木林	ヤマハンノキ
13	5年8ヶ月	低木林	ヤマハンノキ
14	5年8ヶ月	低木林	ヤマハンノキ
24	6年	低木林	リョウブ
22	6年9ヶ月	草本群落	ススキ
23	6年9ヶ月	草本群落	タニウツギ
3	7年11ヶ月	森林	ヤマハンノキ
4	7年11ヶ月	森林	ヤマハンノキ
5	7年11ヶ月	森林	ヤマハンノキ
19	7年11ヶ月	草本群落	ススキ
20	7年11ヶ月	草本群落	ススキ
21	7年11ヶ月	低木林	タニウツギ
16	7年3ヶ月	低木林	ヌルデ
17	7年3ヶ月	低木林	ヌルデ
18	7年3ヶ月	低木林	ヌルデ
2	8年	草本群落	ヨモギ

- 裸地
- 在来草本およびササ
- 外来草本(明治以降に日本で確認されたもの)
- ススキ
- 木本

んどののり面が切土であった。

2. のり面の植生

調査のり面の施工後の経過年数は、当年の8ヶ月から8年目までであり、草本群落や低木林、森林が成立していた(表-2)。

施工後の経過年数と植生および優占種を比較すると、施工当年は裸地であり、施工後3年目までに草本群落が成立するが、優占種はセイタカアワダチソウやオオアレチノギクなどが主体であった。一方、3年以上経過すると低木林が多くなった。施工後5年以上経過したのり面は森林が多く、優占種はヤマハンノキやヌルデであった。3年以上経過しても草本群落ののり面もあったが、優占種は主にススキであり、その他にヌルデやオノエヤナギなどの木本が優占するのり面もあった。施工後8年経過したのり面は草本群落であったが、のり面の傾斜が最大傾斜である68度であったため、森林の成立が困難な条件であると考えられた。

【成果の活用】

本研究は、平成20年度から平成22年度にかけて調査および情報収集を行い、地域生態系に配慮した緑化手法に関するマニュアルの作成を目指すものである。本年度の結果では、成立する植生と施工後の年数の関係が把握された。今後もより多くの事例から、植物種組成やのり面属性との関係を解析し、施工後成立する植生に関する評価の指標として、マニュアルへ反映させる予定である。



写真-1 北海道の調査地（調査地番号 1）



写真-4 京都府の調査地（調査地番号 14）



写真-2 栃木県の調査地（調査地番号 6）



写真-5 三重県の調査地（調査地番号 11）



写真-3 滋賀県の調査地（調査地番号 12）



写真-6 鹿児島県の調査地（調査地番号 23）

1.4 樹木管理の高度化に関する研究

8) 公園樹木管理の高度化に関する研究

【都市公園事業調査費】 41

公園樹木管理の高度化に関する研究

Research on the improvement of the urban forest management

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

(研究期間 平成 21～25 年度)
室長 松江正彦
Head Masahiko MATSUE
主任研究官 飯塚康雄
Senior Researcher Yasuo IIZUKA
研究員 久保田小百合
Research Engineer Sayuri KUBOTA

We investigated growth characteristics of some species used for urban planting trees by measuring shape dimensions in different ages of trees. We also tested methods using electromagnetic waves and electric resistance as techniques to predict the growth distribution of root systems without digging. By comparing the predicted results and exposed root systems after digging out, we confirmed the possible applicability of root system prediction within certain range.

【研究目的】

公園緑地においては、取り巻く環境の変化や経年変化など様々な要因から、樹木の成長に伴う巨木化や過密化、土壌の貧困化、病虫害による樹木の生育不良等が発生しており、根上りや倒木による障害にまで繋がることも少なくない。今後、安全で安心した公園緑地の利用を促進するためには、樹木の適正確実な維持管理が重要であり、さらに、樹木が巨木化、過密化することに伴って増加していく管理コストについては、明確な管理目標を設定した上での効率的な維持管理を実施することにより低減化を図る必要がある。

【研究内容】

平成 21 年度は、都市緑化樹木の一部の樹種において、樹齢の異なる樹木の形状寸法を測定することにより、経年的な成長特性を把握した。また、樹木診断技術の高度化に関して、根系の伸長分布を非掘削で予測できる技術を考案することを目的として、電磁波や電気抵抗による探査手法について試行し、その適用可能性を検討した。

【研究成果】

1. 都市緑化樹木の成長量調査

1. 1 調査方法

公園や道路等に植栽されている樹木や植木生産圃場で育成している樹木等の中から良好に生育し、かつ樹齢が推定可能な樹木を抽出して、以下の測定を行った。測定データは、過去に収集したデータを含めて樹種別にとりまとめ、樹齢とそれぞれの部位の形状との関係式（データ収集の途中段階であるため、現時点では測定樹齢範囲内の直線回帰式としている）を求めた。

①樹木形状

樹高、胸高幹周（地上 1.2m 高）、根元幹周（地際）、枝張り

②植栽環境

植栽地（公園、圃場等）、植栽間隔、植栽地土壌等

1. 2 調査結果

今回測定したデータと過去に収集したデータは、合計で 133 樹種、総本数 4,786 本となった。この内、1 樹種につき 50 本以上のデータがあるのは 22 樹種である。また、地域別の内訳は表-1 のとおりである。

以下に、都市緑化樹木の主要な樹種について、成長特性を示す。ただし、データは継続して追加測定を行っており、現時点では途中段階である。

①イチヨウ

イチヨウは、公園に多く植栽されるとともに街路樹で最も多く植栽されている樹種で、北海道から九州まで広い範囲で多用されている。

測定した樹齢別本数と地域別内訳本数は、表-2 に示すとおりである。

イチヨウの樹齢と、樹高、胸高幹周、根元幹周、枝張りのそれぞれの関係式を算出した結果は図-1

に示すとおりであり、決定係数 (R^2) は樹高と胸高幹周、根元幹周で 0.7 以上、枝張りでも 0.6 以上となり、ほぼ直線で回帰された。

表-1 地域別の調査本数

地域	樹種数 (種)	本数 (本)
北海道	14	257
東北	16	426
関東	74	1,462
中部	18	491
北陸	9	180
近畿	17	381
中国	14	420
四国	0	0
九州	16	402
沖縄	46	767
合計	133	4,786

表-2 イチヨウの調査本数内訳

樹齢	本数 (本)	地域	本数 (本)
1~9	16	北海道	10
10~19	24	東北	32
20~29	15	関東	75
30~39	35	中部	15
40~49	19	北陸	21
50~59	7	近畿	4
60~69	0	中国	0
70~79	3	四国	0
80~89	26	九州	0
90~99	11	沖縄	0
100~109	1	合計	157
110~	0		
合計	157		

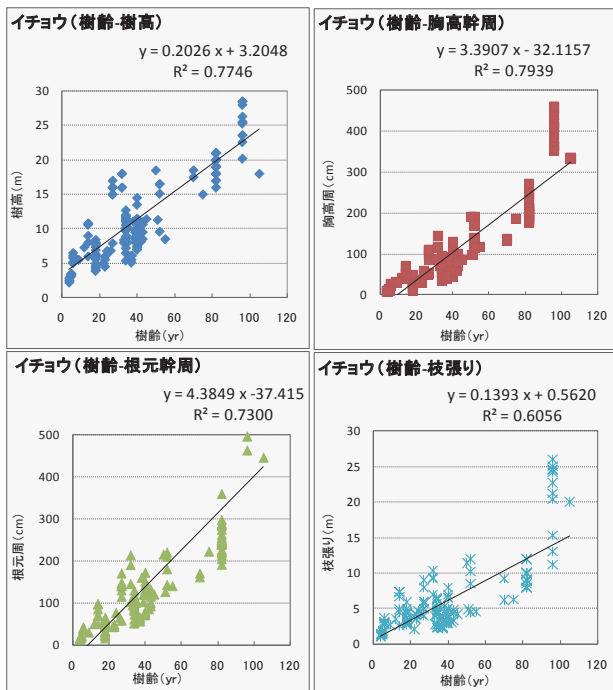


図-1 樹齢と測定部位との直線回帰式 (イチョウ)

②ソメイヨシノ

ソメイヨシノは、サクラ類を代表する品種であり、公園や川堤等に多く植栽されて花見の対象樹種として親しまれている。街路樹でもイチョウに次いで多い。

測定した樹齢別本数と地域別内訳本数は、表-3 に示すとおりである。

表-3 ソメイヨシノの調査

ソメイヨシノの樹齢と、樹高、胸高幹周、根元幹周、枝張りのそれぞれの関係式を算出した結果は図-2 に示すとおりであり、決定係数 (R^2) は樹高が 0.2 程度と非常に低く、胸高幹周、根元幹周、枝張りでは 0.4 程度と低かった。ソメイヨシノ

樹 齢	本 数 (本)	地 域	本 数 (本)
1~9	12	北海道	0
10~19	27	東北	0
20~29	93	関東	66
30~39	12	中部	34
40~49	27	北陸	24
50~59	9	近畿	31
60~69	0	中国	0
70~79	2	四国	0
80~89	1	九州	28
90~99	0	沖縄	0
100~109	0	合計	183
110~	0		
合計	183		

表-4 ケヤキの調査本数内訳

は植栽地の環境により成長量が大きく変動するという結果となった。

③ケヤキ

ケヤキは、関東を中心として東北から九州の公園や道路で植栽されている。特に街路樹としては、樹冠形状が盃状を形成することにより道

樹 齢	本 数 (本)	地 域	本 数 (本)
1~9	20	北海道	0
10~19	62	東北	40
20~29	86	関東	98
30~39	39	中部	28
40~49	28	北陸	29
50~59	11	近畿	16
60~69	1	中国	30
70~79	16	四国	0
80~89	0	九州	36
90~99	11	沖縄	0
100~109	2	合計	277
110~	1		
合計	277		

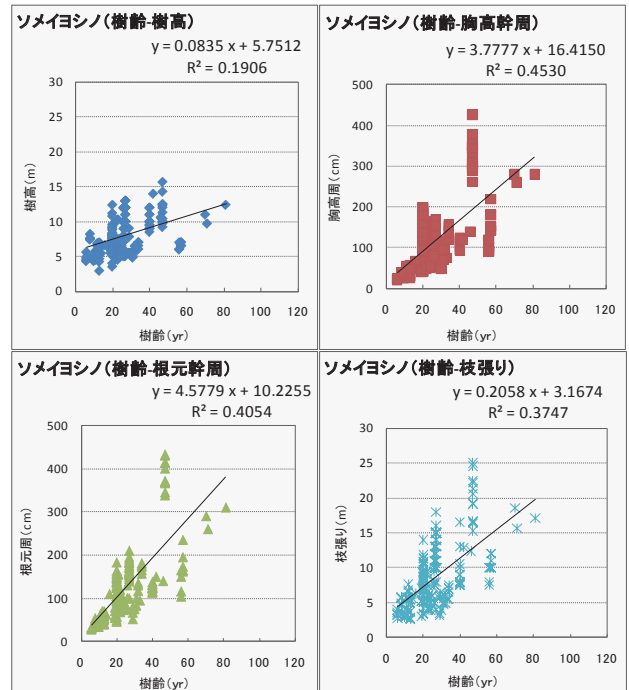


図-2 樹齢と測定部位との直線回帰式 (ソメイヨシノ)

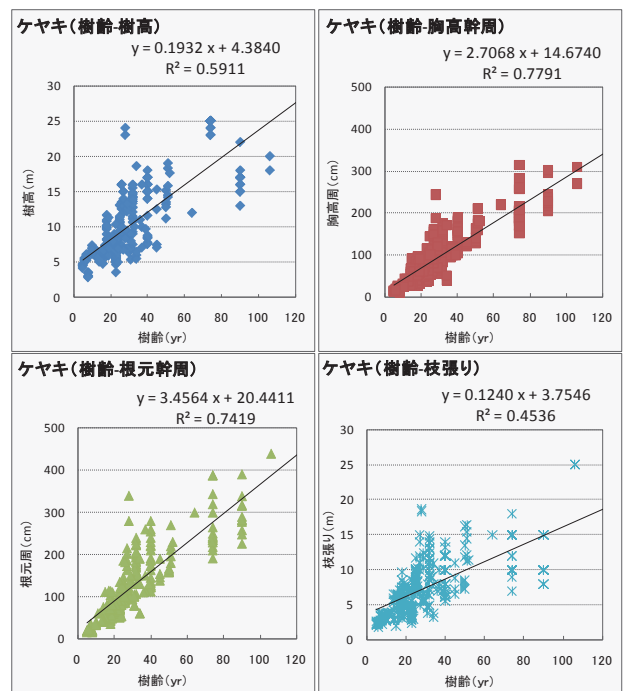


図-3 樹齢と測定部位との直線回帰式 (ケヤキ)

路をトンネル状に覆うため、地域のシンボルロードの緑化樹として多用されている。

測定した樹齢別本数と地域別内訳本数は、表-4 に示すとおりである。

ケヤキの樹齢と、樹高、胸高幹周、根元幹周、枝張りのそれぞれの関係式を算出した結果は図-3 に示すとおりであり、決定係数 (R^2) は樹高が 0.6 程度であるが、胸高幹周と根元幹周では 0.7 以上となり、ほぼ直線で回帰された。枝張りでは 0.45 と低く、樹冠の成長に広い空間があるかどうかの影響されたと考えられる。

④ハナミズキ

ハナミズキは、5月頃に咲く花（白、紅）が好まれ住宅地や公園に多く植栽されてきたが、近年では樹高が8m程度であり大きくならない特性が幅員の狭い植樹帯や共同溝が埋設された道路などで適しているとされ、街路樹での植栽が急増している樹木である。

測定した樹齢別本数と地域別内訳本数は、表-5に示すとおりである。

表-5 ハナミズキの調査本数内訳

樹 齢	本 数 (本)	地 域	本 数 (本)
1~9	9	北海道	0
10~19	8	東北	6
20~29	45	関東	5
30~39	10	中部	42
40~49	0	北陸	0
50~59	2	近畿	7
60~69	0	中国	0
70~79	0	四国	0
80~89	0	九州	14
90~99	0	沖縄	0
100~109	0		
110~	0		
合 計	74	合 計	74

ハナミズキの樹齢と、樹高、胸高幹周、根元幹周、枝張りのそれぞれの関係式を算出した結果は図-4に示すとおりであり、決定係数 (R²) は樹高が 0.4、胸高幹周と根元幹周では 0.6、枝張りが 0.5 程度とあまり高くないが、これは数本の非常に成長の速い樹木があった影響と考えられる。

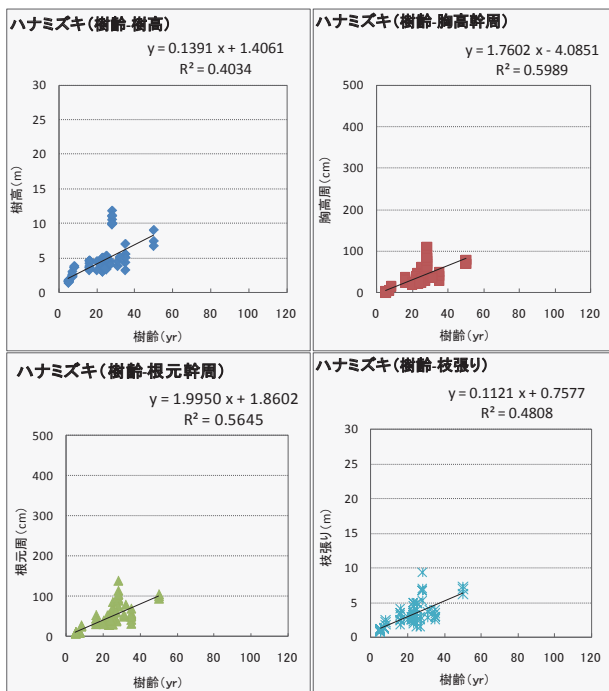


図-4 樹齢と測定部位との直線回帰式 (ハナミズキ)

⑤クスノキ

クスノキは、大きくなる樹木であり九州を中心とした西日本の社寺や公園で多く植栽されている。夏季の緑陰と冬季の日照確保が求められる街路樹には、常緑樹の利用は全体的に多くないものの、クスノキは常緑樹の中で最も多く使用され全体でも6番目に植栽されている。

測定した樹齢別本数と地域別内訳本数は、表-6に示すとおりである。

クスノキの樹齢と、樹高、胸高幹周、根元幹周、枝張

りのそれぞれの回帰式を算出した結果は図-5に示すとおりであり、決定係数 (R²) は樹高が 0.35 と低い。また、胸高幹周と根元幹周、枝張りは 0.5~0.7 程度となった。データをみると、樹齢 25 年程度でまとまってある成長の速い樹木が影響していると考えられる。

表-6 クスノキの調査本数内訳

樹 齢	本 数 (本)	地 域	本 数 (本)
1~9	0	北海道	0
10~19	7	東北	0
20~29	146	関東	59
30~39	22	中部	37
40~49	1	北陸	
50~59	1	近畿	83
60~69	2	中国	0
70~79	0	四国	0
80~89	0	九州	21
90~99	0	沖縄	0
100~109	21		
110~	0		
合 計	200	合 計	200

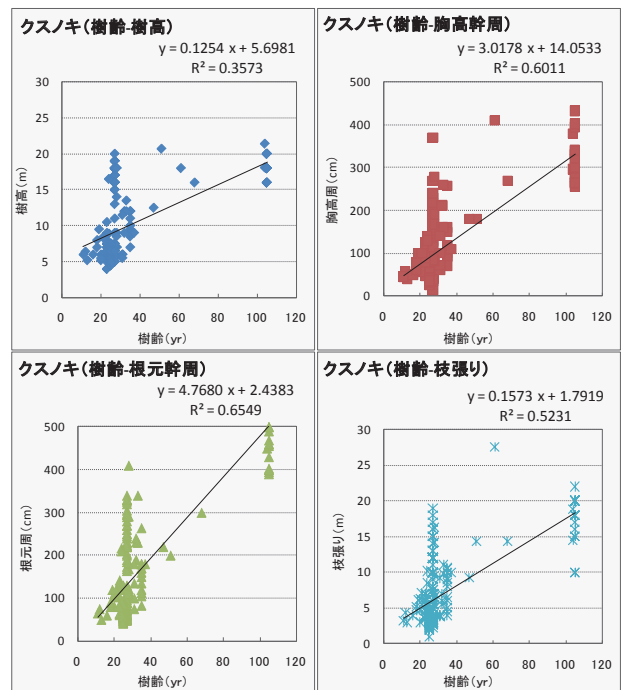


図-5 樹齢と測定部位との直線回帰式 (クスノキ)

⑥ナナカマド

ナナカマドは、北海道から九州まで自然分布するものの北海道から関東、北陸の寒冷地に多く植栽されている。秋の紅葉や赤い果実の観賞価値が高く、街路樹としては北海道で最も多く植栽されている樹種である。

測定した樹齢別本数と地域別内訳本数は、表-7に示すとおりである。

表-7 ナナカマドの調査本数内訳

樹 齢	本 数 (本)	地 域	本 数 (本)
1~9	26	北海道	48
10~19	24	東北	36
20~29	35	関東	21
30~39	29	中部	0
40~49	7	北陸	16
50~59	0	近畿	0
60~69	0	中国	0
70~79	0	四国	0
80~89	0	九州	0
90~99	0	沖縄	0
100~109	0		
110~	0		
合 計	121	合 計	121

ナナカマドの樹齢と、樹高、胸高幹周、根元幹周、枝張りのそれぞれの関係式を算出した結果は図-6に示すとおりであり、決定係数 (R²) は樹高、胸高幹周、根元

幹周、枝張りではほぼ 0.6 以上と比較的高い値を示している。ただし、樹齢が 50 年を超えた樹種では測定できていない。

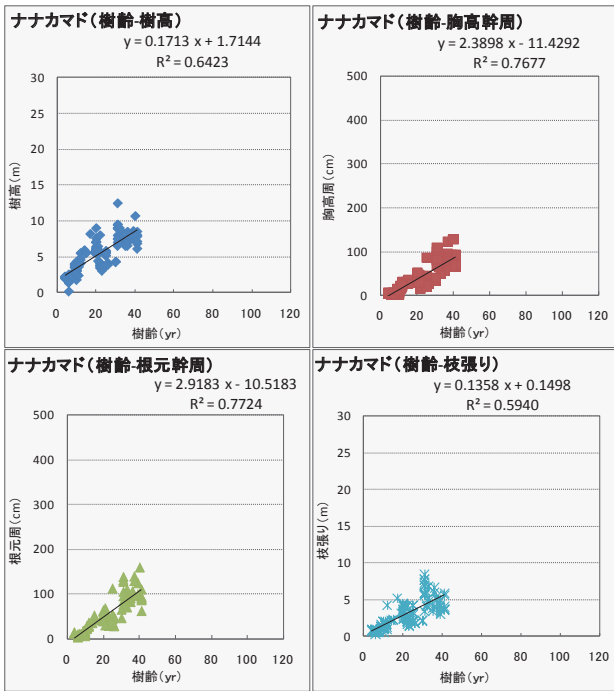


図-6 樹齢と測定部位との直線回帰式 (ナナカマド)

⑦フクギ

フクギは、沖縄の海浜地や屋敷の防風林として植栽されてきた沖縄を代表する樹種である。樹冠形状は狭楕円形で横に広がらないため、街路樹として沖縄県で最も多く使用されている。

測定した樹齢別本数と地域別内訳本数は、表-8 に示すとおりである。

表-8 フクギの調査本数内訳

樹 齢	本 数 (本)	地 域	本 数 (本)
1~9	10	北海道	0
10~19	11	東 北	0
20~29	0	関 東	0
30~39	2	中 部	0
40~49	0	北 陸	0
50~59	0	近 畿	0
60~69	5	中 国	0
70~79	0	四 国	0
80~89	0	九 州	0
90~99	0	沖 縄	34
100~109	3	合 計	34
110~	3		
合 計	34		

フクギの樹齢と、樹高、胸高幹周、根元幹周、枝張りのそれぞれの関係式を算出した結果は図-7 に示すとおりであり、決定係数 (R²) は樹高、胸高幹周、根元幹周、枝張り で 0.9 程度となり直線で回帰された。ただし、データ数が 34 本と少なく、樹齢 20 年を超える樹木のデータが少ない。

1. 3 まとめ

都市緑化樹木の全国的に主要な樹種としてイチョウ、ソメイヨシノ、ケヤキ、ハナミズキ、クスノキを、北海道を代表する樹種としてナナカマドを、沖縄を代表する樹種としてフクギの樹齢別の樹木形状を測定して、樹齢と樹木形状との直線回帰式を算出した。

今回算出した回帰式は、途中段階でありデータのバラ

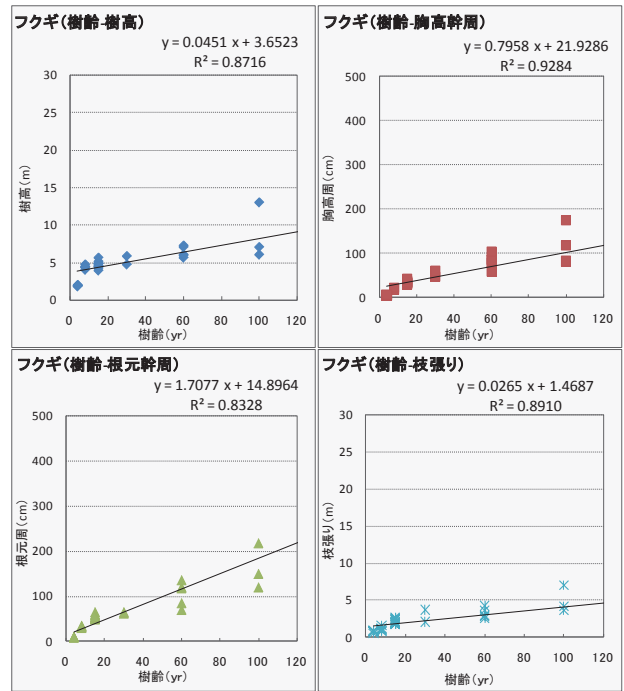


図-7 樹齢と測定部位との直線回帰式 (フクギ)

ツキや各樹齢層を網羅したデータではないことなど不十分な部分はあるものの、植栽後の経年的な樹木形状を表す根拠となるデータと考えられる。このデータを使用することで将来的な植栽空間を予測することが可能となる。

また、これらの樹種について成長量を比較すると、成長が速く大きくなる樹種として、樹高ではケヤキ、イチョウが、胸高幹周ではソメイヨシノ、クスノキが、枝張りではソメイヨシノ、ケヤキが示された。一方で、大きくならない樹種としてフクギ、ハナミズキがあげられた(図-8)。このようなデータは、植栽地の緑化計画に適した樹種選定に有効に活用できる。

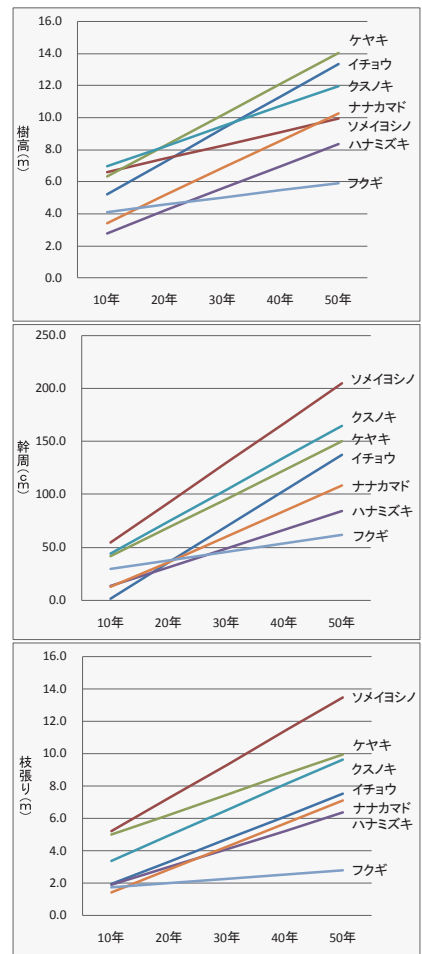


図-8 都市緑化樹木の成長比較

2. 根系の非破壊探査技術に関する実験

2.1 実験方法

根系分布状況を非破壊で推定する方法として、地中の構造や埋設管、空洞等を対象とした既存の地下探査等の技術である、「地中レーダ探査法」と「比抵抗探査法」を用いて、実際の植栽樹木で根系探査を試行して根系分布の予測を行った。その後、土壌を掘削して根系を露出させ根系の3次元モデルを作成し、両者の根系分布を比較した。

試行する「地中レーダ探査法」においては、根系分布と伸長状況を捉えられるかについて、「比抵抗探査法」においては、根系分布状況を捉えられるかをねらいとしている。各探査法の概要は以下のとおりである。

①地中レーダ探査法

地表から地中に電磁波を放射し、電気特性の異なる境界で反射した電磁波を捉えることにより、主要な根系の伸長方向や分布深度を非破壊で推定する方法である(図-9)。今回の実験に使用した機器は、コマツエンジニアリング(株)の多目的レーダシステム(MGPR-10)で、アンテナは800MHzのものを用いた。

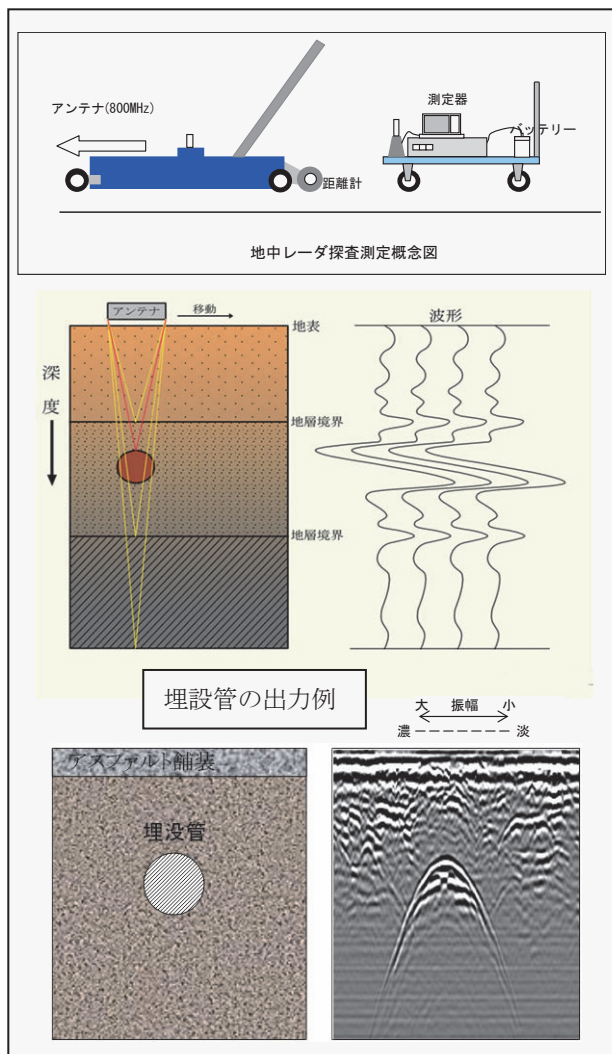


図-9 地中レーダ探査法の概要

②比抵抗探査法

地表から地中に直流電流を流し、地盤の電気的性質(比抵抗値)の分布を把握することにより、根系の分布範囲(比抵抗値の高い場所)を非破壊で推定する方法である。電極配列形態は可探深度を考慮して Mixed Dipole-Gradient Array (ミクストグラジエントダイポール配置)を用いて実施した(写真-1)。測定するにあたり、測定器と切替え器の間で通信によって電極切り替えを自動的に行えるように、事前に EarthImager3D (AGI社)を用いてジオメトリ(電極配列)ファイル、及びコマンド(電極切替)ファイルを作成して測定器である SuperSting R8/IP (AGI社製)にPCを用いてアップロードを行った。



写真-1 比抵抗探査法における電極設置
実験対象樹木は以下のとおりである(写真-2)。

樹種：ヤマモモ

樹高：11.2m、胸高幹周：1.5m、枝張り：8.6m

樹齢：57年

場所：千葉県袖ヶ浦市・苗圃

根系探査範囲は、以下のとおりである(図-10)。

地中レーダ探査：北西～南東7m

南西～北東5m

比抵抗探査：北西～南東4m

南西～北東4m



写真-2 対象樹木

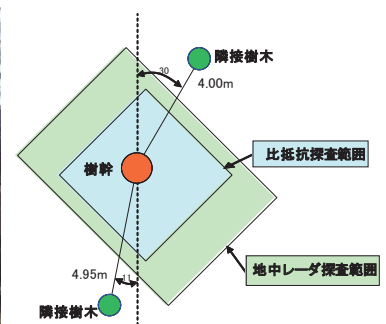


図-10 根系探査範囲

2.2 実験結果

①根系の掘削

各探査終了後に、根系を掘削して露出させ、形状を測量して3次元モデルを作成した(図-11)。根系の伸長状況は以下のとおりであった。

根系の広がり：直径約8m程度



図-11 ヤマモモの根系

根系の深さ : 2 m程度
 根系伸長状況 : 四方に偏り無く伸長している
 その他 : クスノキが隣接している

②地中レーダ探査法

探査データの出力画像から根系と推測できる波形を探査範囲図上にプロットして(図-12)、さらにそれを基に根系のつながりを考慮しながら根系推定図を作成し、根系モデルと合成した(図-13)。

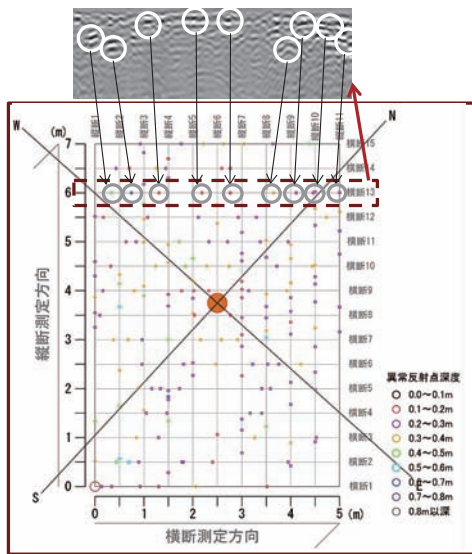


図-12 探査根系のプロット図

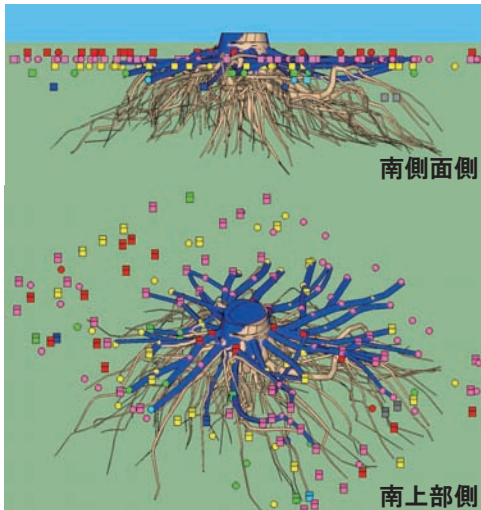


図-13 実根系と推定根系の合成図
 主に検出された結果となった。

③比抵抗探査法

比抵抗探査の結果から土壌深度別の比抵抗図を作成し、さらに実根系の3Dモデルを同深度毎の断面図とし、両データを合成した(図-14)。

合成図から、深さ30~50cmの北~西方向、西~南方向の実際の根系が分布している位置において、比抵抗値が高い推定根系の分布が予測され、両データの整合がみら

凡例：根系分布推定
 少ない ← → 多い

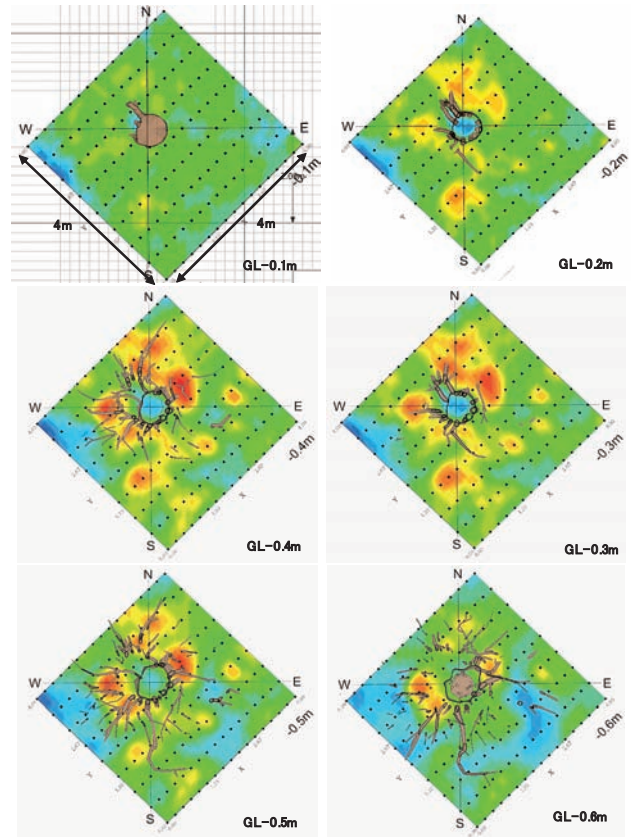


図-14 実根系と比抵抗探査結果の合成図

れた。しかし、深さ60cmでは、実根系の分布が多くみられるものの比抵抗値が高い部分は少なく明確に推定できなかった。

2. 3 まとめ

「地中レーダ探査法」と「比抵抗探査法」について、実際の植栽樹木で根系探査を試行した結果、ある程度の範囲で根系を推定できた。しかし、深い位置の根系は明確に推定できず、特に地中レーダでは表層の根系しか探査できなかった。また、対象木の根系が良好に全ての方向に伸長し分布していたことから、根系がない部分の推定を行う必要があると考えられた。

3. 今後の課題

本調査の結果、都市緑化樹木の成長特性を特定の樹種ではあるものの把握することができた。今後は、樹種ごとに樹齢と各部位の関係式の精度を高め、それぞれの樹種の成長を予測できる式(成長予測式)に整えるとともに樹種数を増やす必要がある。また、根系の非破壊探査技術については、既存の技術での根系推定精度がある程度確認できたが、実用化するには更なる検討(複雑な土壌条件、データ解析の簡易化等)が必要である。

1.5 景観の保全と再生に向けた技術支援に関する研究

9) 歴史的風致形成に資する建造物等の保全・活用方策に関する研究	
【都市公園事業調査費】	49
10) 河川総合開発事業における景観評価構造分析調査	
【河川総合開発事業調査費】	53
11) 道路事業における景観検討の費用に関する検討調査	
【道路調査費】	55

歴史的風致形成に資する建造物等の保全・活用方策に関する研究

Reserch for Conservation and Utilization of Buildings Contributing Historical Landscape

(研究期間 平成 20～23 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	小栗ひとみ
Senior Researcher	Hitomi OGURI
研究官	阿部 貴弘
Researcher	Takahiro ABE

Act on Maintenance and Improvement of Traditional Scenery in Certain Districts was promulgated in May, 2008. This study is aimed for provision of information to promote maintenance and improvement of traditional scenery for a local government. We examine measures for the appropriate maintenance and utilization of buildings and effective utilization of the system.

〔研究目的及び経緯〕

平成 20 年 5 月に「地域における歴史的風致の維持及び向上に関する法律」（以下「歴史まちづくり法」という）が成立し、まちづくり行政と文化財行政が連携した歴史的風致の維持向上が推進されることとなった。平成 22 年 2 月現在、全国 15 都市が歴史的風致維持向上計画の認定を受け、地域の歴史・文化を活かしたまちづくりに取り組んでいる。歴史まちづくりの推進にあたっては、地域特性を踏まえながら、歴史的風致を形成する主要な要素である建造物等を適切に保全・活用・復元することが重要であるが、多くの自治体では、これまで歴史や文化に着目したまちづくりの実践経験が少なく、そのため建造物等の保全・活用・復元等に関する専門的な技術や知識を持った職員を配置してい

ない状況にある。また、建造物等の条件に応じた保全・活用・復元等の手法やプロセス、制度の活用方法等に関する十分な情報も提示されていない状況にある。

そこで本調査は、全国において歴史まちづくりを推進するため、地域の歴史や立地条件等の地域特性に応じて、歴史的風致形成に資する建造物等を類型・整理するとともに、具体的な保全・活用・復元等の手法やプロセス、さらにその実施にあたっての留意事項等について検討するものである。

〔研究内容〕

平成 21 年 12 月現在までに認定を受けた 12 都市（金沢市、高山市、彦根市、萩市、亀山市、犬山市、下諏訪町、佐川町、山鹿市、桜川市、津山市、京都市）を

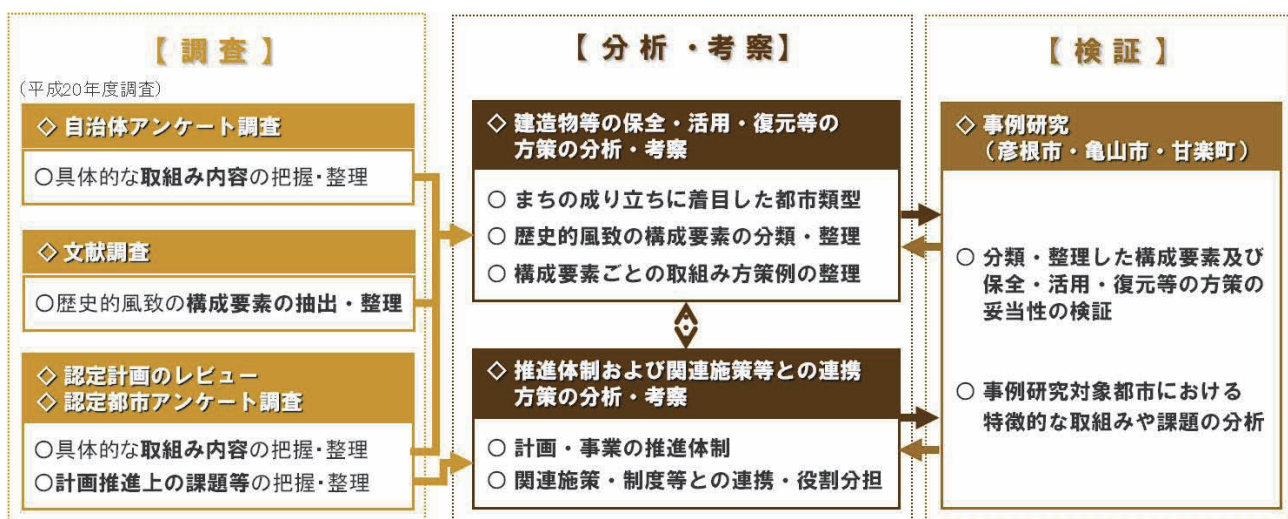


図-1 研究の流れ

対象として、歴史的風致維持向上計画のレビューおよびアンケート調査を実施し、計画認定の効果や計画推進・事業実施における課題等を把握した。また、20年度に実施した自治体アンケートの対象 25 都市、前述の認定都市 12 都市、および国の重要文化財や重要伝統的建造物群保存地区を有する 17 都市のデータから、歴史的風致を構成する主要素（建造物等）を地域特性に応じて分類・整理するとともに、構成要素ごとの具体的な保全・活用・復元等の方策について分析を行った。さらに、彦根市、亀山市、甘楽町の3都市を対象とした事例研究を行い、分類・整理した構成要素および保全・活用・復元等の方策の妥当性を検証するとともに、各都市における特徴的な取組みや課題を分析した。研究の流れを図-1 に示す。

〔研究成果〕

1. 建造物等の保全・活用・復元等の方策の分析

歴史的風致を構成する主要素は、「まちの成り立ちに着目した都市類型」と「構成要素の性格・役割」の2軸により分類・整理を行った。このうち、都市類型については、「城下町」「宿場町」「港町・川湊町」「在郷町・産業都市」「寺社町」「農山漁村集落」の6類型を基本的な枠組みとし、さらに個々の町並みの性格に基づいた細分類（武家地、町人地等）を設けた。また、構成要素の性格・役割については、「歴史的風致を特徴づける象徴的な要素」「歴史的風致を演出／際立たせる要素」「歴史的風致の基盤を形成する要素」「その他関連要素」の4つの分類を設定した。

次に、それらの構成要素ごとに、保全・活用・復元等の方策を検討し、各要素の都市における本来の役割と、保全・活用・復元等の基本的な方向性および具体的な方策をまとめた。結果の一例として、城下町（町人地）を図-2 に示す。

2. 推進体制および関連施策等との連携方策の分析

1) 計画・事業の推進体制

推進体制については、庁内連携、第三者機関・専門家等との連携、関係機関との連携の観点から分析を行った。その結果、庁内の部署間における連携体制として、「歴史まちづくり担当部署の設置」「歴史まちづくり担当部署の設置」「部署、担当者間の連携」の3つが、また歴史まちづくりに関わる審議等を行う庁外体制として、「歴史まちづくりに関わる総合調整機関の設置」「既存の分野別の審議会等の活用」「アドバイザーの設置」の3つが、それぞれ整理された。各体制の概要、効果・利点および課題を表-1、2 に示す。

2) 関連施策等との連携方策

上位計画および景観・都市計画・まちづくり関連施策との連携のあり方については、以下のように整理された。

①上位計画との連携

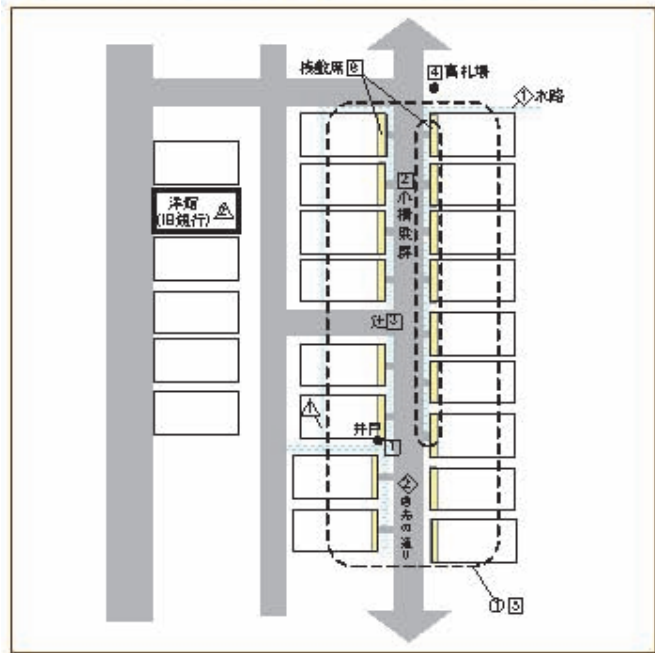
総合計画等の上位計画に歴史的風致の維持向上に関する施策を位置づけることで、歴史まちづくりの継続性を担保するとともに、歴史まちづくりに関わるビジョンを明確にすることができる。

②関連施策との連携

景観計画、都市計画等により、歴史的風致の維持向上に資する規制・誘導方策等を位置づけることで、景観形成やまちづくりの取組みと連携した歴史的風致の維持向上を図ることができる。関連制度等との連携においては、歴史的維持向上計画が景観計画、都市計画等と相互に柔軟な連携・役割分担を行うことが重要である。このうち、都市計画に関しては、歴史的風致維持向上計画の重点地域の周辺において、眺望確保等を目的として規制を厳しくする一方で、重点区域内において、建築基準法とも連携して、歴史的風致を守るために規制を緩和（三項道路規定の活用、防火地域・準防火地域の指定解除など）するといった役割分担を図ることが考えられる。また、景観計画に関しては、屋外広告物法とも連携して、歴史的風致を有する地域とその周辺を含めた総合的な規制・誘導を図ることが考えられる。

3. 事例研究

事例研究の対象都市は、認定都市（予定を含む）の中から、都市類型や他地域への汎用性等を考慮して選定した。彦根市は、時代の変遷にも関わらず、築城当時の区画から大きな改変のない、典型的な城下町構造を有する都市であり、都市整備に関わる様々な取組みの蓄積がある。そこで、城下町の区画や町並み等をうまく残すための整備手法を探ることをねらいとして分析を行った。亀山市では、城下町や3つの宿場、2つの集落とこれを結ぶ東海道の沿道という、街道を軸とした線的な空間で重点区域を構成している。一般に、延長の長い街道では、複数の道路管理者、多数の住民・事業者が存在し、調整の仕組みをどう整えるかが課題となることから、ここでは街道・道路および沿道の町並み整備に関わる複数主体間のデザイン調整の仕組みについて分析を行った。甘楽町は、町中に張り巡らされた水路網や町全体に広がる石垣・石積みが特徴的な都市である。この事例では、水路網をネットワークとして保全・継承する方策や、石垣・石積み技術を継承するための方策について分析を行った。結果の一例と



連続する町家の町並み(美濃市)



いがわの小径(郡上市)



多様な看板類(恵那市岩村)



雄川堰(甘藷町)

【歴史的風致の維持向上に資する建造物等の保全・活用・復元等の方策(例)】

歴史的風致を構成する要素	都市における本来の役割	保全・活用・復元等の方策(例)	
		基本的な方向性	具体的な方策[主な事例]
歴史的風致を特徴づける象徴的な要素	①連続する町家の町並み	○連続的な町並みの基調を整える	○合意形成と連続的な町並みの維持
		○隣接建築物同士の空間的秩序の尊重する	○町家等の維持・修理、修景
		○歴史的町並みの顕在化	○共通する形態や素材、伝統的意匠・様式の継承 ⇒屋根勾配、軒高、棟の長さ等に関する規定[宇陀市松山]
		○商いに関わる生業を伝える核的施設の維持、公開	○現代の看板、屋外広告物等の整除 ○アーケードの撤去 ⇒「まち交提案事業」によるアーケード撤去助成[倉吉市]
歴史的風致を演出/際立たせる要素	④共同井戸、水屋、共同カワド(洗い場)	○コミュニティの共用施設の再生、共同管理の継承	○町家・蔵・商家等の修理、資料館等としての公開 ⇒買取り、市民等と連携した運営、市の文化財等としての指定、資料館の整備[宇陀市松山、美濃市美濃]
	④水路を渡る小橋梁群	○コミュニティの共用・交流空間の維持、再生	○共同管理のルールづくり[郡上市 やなか水のみち]
	④祭りの舞台となる辻、伝統的な市が立つ辻	○祭りの空間を引き立てる地となる要素の洗練 ○伝統的な商い催事の継承	○水場等の修理・修景、復元整備[郡上市 いがわの小径]
	④高礼場	○人の滞留空間と一体となった施設を再現する	○橋の修理、修景、復元 ⇒重伝建地区の特定物件等への指定、歩行者専用化
歴史的風致の基盤を形成する要素	④多様な看板類	○伝統的な商いのしつらいを継承する	○祭りのルートとなる通りの単一の道路断面の継承 ○重厚な山車等の巡行に対応した道路・辻の整備[川越市]
	④祭りの舞台となる棧敷席	○商いを示す情報	○近世と同一の辻での「市」の継続開催 ⇒交通コントロール・駐車場整備による市が立つ辻への車両進入抑制[宇陀市松山]
	◇水路、水路網	○祭りのしつらいを尊重した建築・住文化の継承	○高礼場の復元整備
	◇店先の通り	○生活を支える施設、非常時の防火施設	○「杉玉」「暖簾」「屋号」等の掲出
その他関連要素	△庭を通る水路	○生活・経済を支える施設	○現代の看板、屋外広告物等の整除 ⇒屋外広告物条例における「歴史的伝統的意匠屋外広告物」の位置づけ[金沢市]
	△洋館	○所有者の趣味的空間、生活を支える施設	○祭りに対応する建築形態や空間利用の継承 ⇒主屋前面の棧敷・ニワ・テノマや棧敷窓等の継承[日野市本町通り]
		○コミュニティの共用施設の再生、共同管理の継承	○水路網と水循環の再生、水路の修理・修景、復元整備 ○水路の規模・構造の維持・保全(流下能力等は他の方法で確保する) ○水路沿いの花・植栽の育成、管理
		○町並みを引き立てる「地」となる要素を洗練する	○官民境界部のおさまりに配慮した修景 ○電柱・電線類の整除[美濃市 目の字地区]
		○コミュニティの共用施設の再生、共同管理の継承	○水路網と水循環の再生、水路の修理・修景 ⇒庭先の水路の「市の財産」としての広報による維持管理への意識啓発[恵那市岩村]
		○近代に続く繁栄を示す核的要素の維持、公開	○旧銀行・洋館等の修景、展示施設等としての活用 ⇒大規模空間の企業展示室としての活用[熊本市]

図-2 建造物等の保存・活用・復元等の方策の分析結果—城下町(町人町)の例—

して、彦根市の事例からみた歴史的風致の維持向上に効果的な取組みを表-3 に示す。

【成果の活用】

次年度において、歴史的風致の維持向上に資する建

造物等の保全・活用・復元等具体的な手法・プロセス等に関する事例集を取りまとめるとともに、歴史的風致維持向上計画の進行管理・評価の仕組みおよび手法を構築し、歴史的風致形成の実務において活用を図る予定である。

表-1 計画・事業の推進体制ー庁内の部署間における連携体制ー

庁内の部署間における連携体制	概要	効果・利点	課題
歴史まちづくり担当部署の設置	文化財部局とまちづくり部局が連携した歴史まちづくりの実践蓄積がある都市において比較的多く見られる体制	・事業間・施策間の調整にあたり、高い調整力を有する ・文化財部局とまちづくり部局の日常的な情報交換が可能	・大幅な組織再編を行う必要があるため、体制構築に時間がかかる（議会承認が必要）
関係部署連絡調整会議の設置	新たに歴史まちづくりに取り組む都市において比較的多く見られる体制	・部署間の定期的な情報交換を行える ・比較的規模の大きな案件では、部署間の調整の場として機能する	・会議を頻繁に開催することが難しく、日常的な情報交換は行われにくい ・比較的規模の小さな案件についての調整の場としては機能しにくい
部署、担当者間の連携	比較的人口規模の小さな都市において多く見られる体制	・会議設置・開催等の調整・手続が省かれ、比較的小回りのきく対応が可能	・比較的規模の大きな案件では、別途調整会議等を設置する必要がある ・関係部署間の情報交換が行われにくく、庁内の横断的連携や意識啓発等にはつながりにくい

表-2 計画・事業の推進体制ー歴史まちづくりに関わる審議等を行う庁外体制ー

歴史まちづくりに関わる審議等を行う庁外体制	概要	効果・利点	課題
歴史まちづくりに関わる総合調整機関の設置	国・県・市・民間といった異なる主体が行う、様々な公共事業、開発事業等について、計画・設計内容の整合やデザイン調整を一括して行う総合調整機関を設置	・事業間・施策間の調整にあたり、専門的見地から、分野横断的な高い調整力を有する －個別事業の質の確保 －事業関連携の促進 －デザイン調整の推進	・組織体制、組織の位置付け、既存の庁外組織との役割分担、組織運営を担う事務局の設置等、庁外体制に関する総合的な検討が必要のため、体制構築に時間がかかる ・技術力・調整力を備えた委員を選出する必要がある
既存の分野別の審議会等の活用	事業の分野や内容に合わせ、既存の文化財保護審議会や景観審議会、都市計画審議会等に個別に計画・設計内容を諮る	・既存の組織を活用できるため、組織設置の調整・手続が省かれる ・専門的見地から、個別事業の質が確保される	・分野別・案件別に審議されるため、総合的な歴史まちづくりの観点からの事業関連携、デザイン調整を行うことが難しい
アドバイザーの設置	歴史まちづくりに関する優れた見識を有し、地域の状況をよく知る学識経験者や専門家をアドバイザーとして選任し、専門的な助言を受けられるような体制を構築	・長期にわたり歴史まちづくりに関わるアドバイザーの選出により、首尾一貫したアドバイスが可能になる ・個別にアドバイスを伺うため、会議開催の調整・手続が省かれ、比較的小回りのきく対応が可能になる	・偏ったアドバイスとならないよう、技術力・調整力を備えたアドバイザーを選出する必要がある ・アドバイザーの位置付けを明確にするため、条例等によりアドバイザーの権限を明示する必要がある

表-3 彦根市の事例からみた歴史的風致の維持向上に効果的な取組み

項目	具体的な方策
歴史的風致の維持向上に資する汎用的な取組み	・良好な歴史的風致の存在するエリアを回避する交通網の構築 ・歴史的風致の中核領域の外縁における環状道路の設定 ・歴史的風致の改変を最小限に留める幹線道路の線引きと改良
歴史的風致との共存を図るまちづくりの推進方法	・旧来の街区に基づく小規模な空間単位での現代のニーズに応える都市整備
地域の履歴を活かすまちづくり	・歴史的風致消失を回避するための行為の制限、規制等 ・地域の生活・商業・観光等におけるニーズと歴史的風致との調整 ・規制緩和（三項道路規定の活用等）を含む町並みの維持・誘導

河川総合開発事業における景観評価構造分析調査

Analysis of Evaluation Structure of Landscape around Dam

(研究期間 平成 20～21 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	小栗ひとみ
Senior Researcher	Hitomi OGURI
研究官	阿部 貴弘
Researcher	Takahiro ABE

In this study we analyzed the evaluation structure of landscape around dam by conducting evaluation experiment by citizens, dam engineers and landscape specialists. As a result, we clarified the evaluation structure of each dam components, and also found out the evaluation structure of the whole dam space.

〔研究目的及び経緯〕

ダム事業における景観形成は、いわゆるバブル期には、高価な素材の使用、即物的なデザイン、技術と切り離されたデザインを用いるといった、現在から見れば良好な景観創出とは評価しがたい事例も見られ、現在においても、なお同様の状況が散見される。その要因として、ダム事業により形成される景観について、その評価の観点や項目が整理されていないことが挙げられる。

そこで、本研究は、ダム事業により形成される景観が、はたしてどのような観点から評価されているのか、印象評価実験の実施により、ダム空間の景観評価構造を明らかにすることを目的とした。ダム空間の評価対象としては、ダム湖全体、ダム本体、ダム関連施設、さらにダム事業により形成される園地等の周辺環境などとし、また、評価の視点としては一般市民、ダム技術者、景観専門家などさまざまな立場を考慮し、それぞれの景観評価構造とその共通点・差異等を分析した。

平成 20 年度は、ダム景観検討・評価に関する既存知見の整理を行い、ダムにおける景観形成の変遷をまとめるとともに、ダム空間を構成する個別要素を対象とした印象評価実験を実施し、それら個別要素に関する景観評価構造の分析・考察を行った。平成 21 年度は、ダム空間全体を対象とした印象評価実験を実施し、平成 20 年度の個別構成要素の景観評価構造と合わせて、ダム空間の景観評価構造を明らかにした。

〔研究内容〕

印象評価実験は、以下により行った。

1) ダム空間構成要素の景観評価構造

評価対象は、ダム本体関連要素（ダム堤体）、ダム

湖周辺道路関連要素（湖岸橋梁、道路擁壁、道路法面）およびダム湖水辺関連要素（水位変動域）とした。

このうち、ダム本体関連要素に関しては、我が国の代表的なダム堤体 12 事例の写真を提示し、全体の印象および親しみやすさが感じられるデザインか否かなど 5 つの評価項目について、二択による回答を求めた。被験者は、一般市民 40 名、ダム技術者 20 名、景観専門家 9 名の計 69 名である。

また、ダム湖周辺道路関連要素では、2 種類のベース写真をもとに、フォトモンタージュにより比較する写真刺激を作成し、一対比較法および標準刺激との比較による 2 通りの実験を行った。被験者は、一般市民 40 名、ダム技術者 16 名の計 56 名である。

2) ダム空間全体の景観評価構造

ダム空間全体に関しては、ダム空間全体の総合的な景観評価と、個別要素の評価との関係を明らかにすることをねらいとして、次の 2 通りの実験を行った。被験者は、それぞれ一般市民 40 名、ダム技術者 10 名、景観専門家 9 名の計 59 名である。

実験Ⅰ：ダム空間全体の様々な 1 セット 7 枚の写真を提示し、これらの複数の写真から得られるセットごとのダム空間全体の総合的な景観評価と、セット内の個々の写真の景観評価を尋ねる。

実験Ⅱ：6 枚の写真からなる 4 つのダム空間要素のグループを準備し、各グループから最低 1 枚を選択することを条件に、「良好なダム空間を構成するために必要」と思う写真 7 枚を選定してもらう。

〔研究成果〕

1. ダム空間全体の景観評価構造

ダム空間全体の景観評価の構造は、以下のような特

徴を有している。

- ①ダム空間の全体の景観は、「自然性」（湖面の水際の状態、湖面の広がり、湖面越しの山の緑などからなる、総体としての印象）、「快適性」（湖畔の広場等の状態の印象）、「印象性」（湖面橋等の大規模構造物の印象）の3つの観点から評価される。
- ②「自然性」は、ダム空間全体の景観評価を高めるための基本的要件であり、「自然性」の観点からの印象が良好なことが、ダム空間全体の景観評価を高める。
- ③「快適性」は、ダム空間全体の景観評価を向上させる付加的要件であり、「自然性」の観点からの印象の良好さに「快適性」の観点からの印象の良好さが加わると、ダム空間全体の景観評価はより高くなる。
- ④「印象性」は、「自然性」「快適性」によってなされる、ダム空間全体の景観評価とは別の観点からの二次的な評価であり、「印象性」の評価だけでダム空間全体の景観評価が良くなる、あるいは悪くなることはない。
- ⑤極端に悪い景観要素の存在は、「自然性」「快適性」の2つの観点に基づくダム空間全体の景観評価の構造に変化を与え、ダム空間全体の景観評価は頭打ちになり、良好なものとはならない。

2. ダム空間を構成する要素の景観評価構造

1) 湖畔道路

湖畔道路は、「自然性」に関する景観要素であり、ダム空間全体の基調となる「地」の景観に強い影響を及ぼす。地形改変や構造物の印象が強く、ダム空間全体の景観評価に対してはプラスに作用しない。

湖畔道路の景観評価は、段階的な評価構造を有しており、まず全体的な地形改変の印象が評価され（第一段階）、次に道路構造による景観の印象が評価され（第二段階）、最後に道路施設群としての景観の印象が評価される（第三段階）。全体的な地形改変の印象が大きいと、道路施設群としての景観的な配慮は有効な効果を発揮しない。

2) 湖畔水辺

湖畔水辺も、「自然性」に関する景観要素であり、ダム空間全体の基調となる「地」の景観に強い影響を及ぼす。自然的な印象の水辺だけでなく、整備された親水性の高い水辺も評価が高く、ダム空間全体の景観評価に対してプラスに作用する可能性のある要素である。

3) 湖畔広場

湖畔広場は、「快適性」に強く関わる景観要素である。湖畔広場に対する評価は総じて高く、ダム空間全体の景観評価に対してプラスに作用する可能性のある要素である。整備タイプに着目すると、自然的な印象の湖畔広場よりも整形的な印象の湖畔広場の方が、相対的に評価が高い。また、一般市民、ダム技術者、景観専門家といった属性により評価傾向に差が現れやすい特徴がある。

4) 橋梁

橋梁は、「印象性」に関する景観要素であり、特に湖面を渡る大型橋梁の景観は、ダム空間全体の景観評価に強い影響を及ぼす。印象的で目立ちやすい橋梁は、ダム空間全体の景観評価に対してプラスに作用する可能性があるが、景観的な配慮に乏しい橋梁は極端に悪い景観として評価されやすいというように、橋梁はプラスに作用するものとそうでないものに区分される。また、属性による評価傾向に差がみられる要素である。

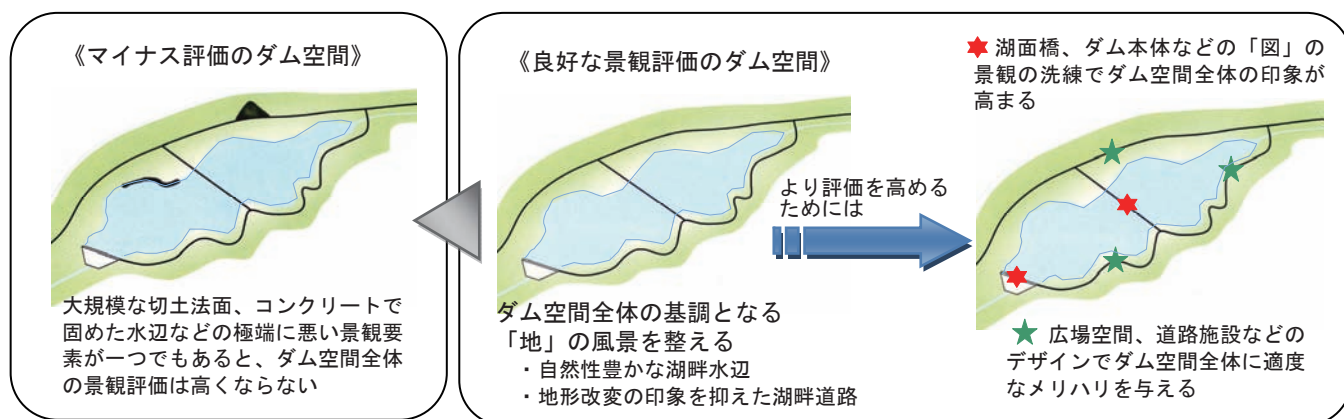
5) ダム本体

ダム本体は、「印象性」に関する景観要素であり、極めて固有性の強い景観評価構造を有する。ダム本体の景観評価では、①「親しみやすさ」「地域性の表現」、②「整然さ」「土木構造物らしさ」の2つの評価軸が整理されたが、属性による評価の違いに着目すると、①は差が大きく、②その差が小さいという特徴がある。

【成果の活用】

本研究における成果をもとに、ダムの新設・改修時の景観整備における留意点や配慮事項をとりまとめた、現場のダム技術者向けの「ダム景観整備に関する手引き」を作成する予定である。

図 景観評価構造を踏まえたダム空間の景観整備の考え方



道路事業における景観検討の費用に関する検討調査

Investigation about the expense of Roadscape Development

(研究期間 平成 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	小栗ひとみ
Senior Researcher	Hitomi OGURI
研究官	阿部 貴弘
Researcher	Takahiro ABE

The purpose of this investigation was to collect basic information to examine the guideline for concerning the cost of the aesthetic public works. In this investigation, the effect of the aesthetic public works in road construction was figured out what factor determine to clarify the effect of the aesthetic public works.

[研究目的及び経緯]

国土交通省では、平成 19 年度からの景観アセスメントシステムの本格運用を受け、直轄事業における景観形成が進められている。景観検討に当たっては、費用とのバランスが常に問題となっているが、費用の妥当性を議論するためには、まず景観アセスメントシステムに基づく検討によって実現した景観向上が、具体的にどのような効果を生み出しているのかを明らかにし、それをもとに費用に関する考え方を整理する必要がある。本調査は、平成 16 年度以降に景観アセスメントシステムにより景観検討が実施された事業を対象として、「公共事業における景観整備に関する事後評価の手引き(案)」(平成 21 年 3 月、以下「手引き(案)」という)に基づく事後評価を実施し、景観アセスメントによる景観向上の効果を把握することにより、景観検討の費用に関する指針を検討するための基礎資料を得ることを目的としている。

[研究内容]

1. 調査対象事例の選定

景観アセスメント試行事業および重点検討事業の実施状況を整理し、供用または一部供用となっている事業を抽出した上で、その中から地域バランスを考慮して 13 事業を調査対象事例として選定した。選定にあたっては、手引き案の適用範囲である「周辺に人が住み日常的な利用がある施設」(都市内道路)のみならず、適用外の「周辺に人の住んでいない施設」(山間部の道路等)も対象とすることとした。また、事業特性による景観向上効果の発現の違いを把握するため、道路以

外の分野の事業も調査対象に含めた。

2. 景観向上効果の確認調査

「手引き(案)」では、景観に配慮した公共事業として高い評価を得ていた 13 事例における調査結果をもとに、景観向上効果の考え方とその調査手法を整理している。なお、ここでの景観向上の効果としては、人の直接的な利用を前提として、意識に与える効果、活動に与える効果、周辺空間に与える効果を捉えているが、特に積極的な景観創出によるプラスの効果を扱っている。したがって、都市内の道路や街路の事例が取り上げられているものの、山間部の道路のように周辺にほとんど人が住んでおらず、周辺の自然景観への改変を極力抑えることをねらいとしたような景観整備については適用外となっている。そこで、今回の景観向上効果の確認調査にあたっては、「手引き(案)」で示された手法を基本としつつ、道路事業の特性を踏まえた新たな手法の可能性や効果項目の妥当性を検討することも目的に加え、調査を行うこととした。

調査は次のような手順で進めた。まず、1. で選定した事例について、既存資料調査および事業者、景観アドバイザー、設計者等へのヒアリングを行い、事業概要、景観形成にあたり配慮すべき事項、景観整備方針、景観検討の経緯等の情報を収集した。次に、それらの情報から「設計意図と期待される効果」および「期待される効果の発現段階」を整理し、各事例の特性を踏まえて具体的な調査方法・内容を設計した。なお、新たな手法として、当該道路の走行経験者を対象としたインターネットアンケートも試みた。調査結果は、「手引き(案)」に示された「調査により確認された効

果及び波及効果」「効果の波及フロー図」および「プロット図」の形式で、事例ごとに整理した。

3. 景観向上効果とりまとめ

確認調査結果から、道路事業における景観向上効果項目を整理するとともに、事業特性を考慮した景観向上効果の把握手法をとりまとめた。

[研究成果]

1. 確認された景観向上効果

道路事業において確認された景観向上効果について、「手引き(案)」で示された効果項目により整理すると表-1のとおりである。このうち、最も発現が顕著だった効果は、「整備された空間に対する認知・印象」に区分される項目であった。なお、今回の調査では、「手引き(案)」以外の新たな効果項目は確認されなかった。

また、景観整備による波及効果については、限られた項目での発現が確認されたのみであったが、これは一部供用の事業が多かったため、波及効果が発現する段階に達していないことが影響していると考えられた。

2. 道路事業における景観向上効果把握手法

山間部の道路等における周辺景観への影響低減に関する効果については、設計意図が適切に実現していれば自ずと効果が発現されると考えられることから、関係者・利用者へのヒアリング調査、現地確認調査によ

って設計意図どおりに整備が行われているか否かを評価することで、効果の確認を行うことが可能である。アンケート調査は、効果を定量的に確認する場合や一般市民による評価が必要な場合において、質問項目を限定した簡易な調査を実施することが適当である。今回試行したインターネットアンケートも、景観整備による総合的な効果を捉える上で有効な手法である。

[まとめ]

今回の調査により、限定的ではあるが道路事業における景観整備の効果を把握することができた。しかし、景観検討に関する費用の妥当性を検討するための基礎資料となる、景観検討を行った場合と行わなかった場合の費用の比較や景観検討実施による工事費の増減に関する定量的なデータが不足している。

各地方整備局においては、「手引き(案)」の作成を受けて、景観アセスメントシステムの実施要領の改訂や事後評価の試行に取り組み始めているところであり、今後事後評価の実施事例が蓄積していくことが期待される。事業の特性やプロセスの違いによっても、発現する効果は異なることから、様々なケースの効果を分析し、事業担当者との意見交換を行いながら、費用の妥当性に関する考え方の整理を進めていく必要がある。

表-1 道路事業において確認された景観向上効果

景観整備による効果		調査結果		
整備された空間に対する認知・印象	①整備した空間の印象の向上	・景観が向上した ・景色を見るための新たな視点場となった ・周辺の山々の眺望が美しく地域資源を再認識した ・自然と馴染む景観となっている ・周辺の自然景観とともに新たな風景をつくっている		
	②整備した空間の機能向上に対する認知	・歩きやすい歩道空間が提供されている ・気持ちの良い走行が楽しめる空間となっている		
意識に与える効果	①親しみ・愛着、誇りの向上/その他	・地域に対する愛着が醸成された ・親しみ、愛着、誇りを感じる		
	②地域のシンボル・ランドマークとしての認知、地域らしさの認知	・橋梁が地域のシンボル・ランドマークとなっている		
	③景観やまちづくり、環境等に関する意識の高まり	・市民のまちづくりや環境に関する意識が高まった		
活動に与える効果	住民の日常生活での利用に与える効果	①利用の増加 ・歩行者が増加した ③コミュニティの形成 ・集会場での集まりや夏祭りの開催によりコミュニティの繋がりが強くなった		
	団体活動、維持管理活動に与える効果	①イベントの開催	・道の日イベント開催範囲の拡大 ・冬期イルミネーションの実施 ・地元小学校のマラソン大会の開催 ・夏祭りの開催 ・集会場がでぎ地域の集まりが活発化	
		②維持管理活動の実施	・ボランティア・サポート・プログラムの実施(花の植え替え、落ち葉清掃) ・子供たちによる清掃活動の実施	
③地域活動団体の活動の発展		・まちづくり協議会による中心商業地でのまちづくり活動の展開		
景観整備による波及効果		調査結果		
周辺空間に与える効果	隣接する空間整備に与える効果	③公共空間整備の拡張 ・緑陰道路プロジェクト推進事業の展開		
	周辺の空間整備に与える効果	①周辺施設整備との連携 ・商業活動の活性化 ・地元自治体による周辺整備(集会場、公園、散歩道など) ②視点場の形成 ・簡易パーキングエリアの整備		
地域経済に与える効果		②観光振興 ・観光利用の増大(全線完成後の見込)		
外部評価の高まり		①外部機関(専門家)からの表彰 ・土木学会「田中賞」の受賞		

注：数字は「手引き(案)」で示された項目番号に対応している

2. 発表論文等

第2章に掲載した論文等は各団体から転載の許可を得て掲載しております。

なお、著作権は各団体に帰属するため、転載を禁じます。

2.1 論文・技術報告等

1) 植生基材吹付工施工後2年間の基材の耐侵食性	61
2) 日本における都市樹木のCO ₂ 固定量算定式	65
3) 1年間保存した森林表土の緑化材料としての利用可能性.....	72
4) 国営明石海峡公園における森林表土利用工による法面緑化の施工事例.....	83
5) 刈り取り管理の時期および回数が特定外来生物オオキンケイギクに 及ぼす影響と防除効果	89

2.2 学会・シンポジウム要旨

6) エコロードにおける動物移動施設の効果・検証	97
--------------------------------	----

2.3 雑誌・特集記事等

7) 緑化植物 ど・こ・ま・で・き・わ・め・る カツラ (<i>Cercidiphyllum japonicum</i> Sieb. et Zucc.)	101
8) オオキンケイギク植生管理実験における管理手法とその効果	102
9) 街路樹の根系と植栽基盤の現況.....	106
10) 道路土工指針の改訂と生物多様性.....	111
11) 水辺から見える都市—首都東京の基盤 江戸城外濠—	115

2.4 出典

2.1 ～ 2.3 に掲載した文献の出典は以下のとおりである。（掲載順に列挙）

2.1 論文・技術報告等

- 1) 細木大輔・柏木亨・松江正彦（2009）植生基材吹付工施工後 2 年間の基材の耐侵食性，日本緑化工学会誌，35（1）：126-129.
- 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) 細木大輔・松江正彦（2010）1 年間保存した森林表土の緑化材料としての利用可能性，日本緑化工学会誌，35（3）：462-472.
- 4) 久保満佐子・細木大輔・松江正彦（2010）国営明石海峡公園における森林表土利用工による法面緑化の施工事例，日本緑化工学会誌，35（3）：473-478.
- 5) 畠瀬頼子・小栗ひとみ・松江正彦（2010）刈り取り管理の時期および回数が特定外来生物 オオキンケイギクに及ぼす影響と防除効果，ランドスケープ研究，73（5）：421-426.

2.2 学会・シンポジウム要旨

- 6) 園田陽一・武田ゆうこ・松江正彦（2010）エコロードにおける動物移動施設の効果・検証，日本生態学会第 57 回全国大会講演要旨集：P3-050.

2.3 雑誌・特集記事等

- 7) 久保満佐子（2009）緑化植物 ど・こ・ま・で・き・わ・め・る カツラ (*Cercidiphyllum japonicum* Sieb. et Zucc.)，日本緑化工学会誌，34（4）：658.
- 8) 小栗ひとみ・畠瀬頼子・松江正彦（2009）オオキンケイギク植生管理実験における管理手法とその効果，土木技術資料，51（8）：26-29.
- 9) 飯塚康雄（2009）街路樹の根系と植栽基盤の現況，日本緑化工学会誌，35（2）：262-266.
- 10) 松江正彦（2010）道路土工指針の改訂と生物多様性，日本緑化工学会誌，35（3）：413-416.
- 11) 阿部貴弘（2010）水辺から見える都市—首都東京の基盤—江戸城外濠—，土木学会誌，95（2）：20.

既刊資料一覧

緑化生態研究室で行った技術開発・調査研究の成果をまとめた資料を掲載しております。

※備考欄の*印については、国土技術政策総合研究所ホームページ「国土技術政策総合研究所資料一覧」(http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tn_nilim.htm)に本文を掲載しております。

各施策・事業実施の基礎資料として、またその他研究の参考として活用していただければ幸いです。

国土技術政策総合研究所資料

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
567 *	緑化生態研究室報告書 第24集 Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (24th)	平成20年度に緑化生態研究室が実施した、以下のテーマに基づく研究の成果報告である。 ・地球温暖化対策に関する研究 ・環境影響評価の技術支援に関する研究 ・外来生物等への的確な対応に関する研究 ・景観の保全と再生に関する研究 ・美しい街路景観の形成に関する研究	緑化生態研究室	地球温暖化 生物多様性 景観 緑化	2010.1
566 *	巨樹・老樹の保全対策 事例集 Preservation measures case collection of giant and old trees	本資料は、過去に行われた代表的な巨樹・老樹の保存対策事例を抽出して、現地で詳細な保全対策方法を確認した上で、その効果を樹木成長状況により明らかにしたものである。	松江 正彦 飯塚 康雄	巨樹 老樹 保全対策 維持管理 対策効果	2010.1
565 *	景観重要樹木の保全対策の 手引き Manual of preservation measures for important trees for landscape	景観重要樹木の管理指針策定のための基礎資料として、樹木の診断とその結果から立案する保全対策方法、さらに保全対策後の維持管理方法について、「景観重要樹木の保全対策の手引き」としてとりまとめた。	松江 正彦 飯塚 康雄	景観重要樹木 巨樹 景観 保全対策 樹木診断 維持管理	2010.1
542 *	隣接施設・街路等と連携 した都市公園の整備・管理 ガイドライン(案) ー都市公園から発信する まちの景観形成ー Draft Guidelines for the Construction and Management of City Parks in Cooperation with Adjacent Facilities and Neighboring Streets and Space -Urban Landscape Development Evolving from City Parks-	都市公園は、それ自体が緑とオープンスペースとして良好な都市景観を形成するだけでなく、隣接する河川、道路等施設や再開発事業等と一体となって、周辺一帯の良好な景観形成に寄与するものであり、都市公園がより良好な景観を形成・誘導していくことが期待されている。このことをふまえ、都市公園と周辺地区や隣接施設とが連携して良好な景観を形成している事例を収集し、今後の連携に役立つよう事例集として整理した。また、事例を参考として、自治体の都市公園整備・管理担当者を対象に、段階ごとの連携の留意点や隣接施設等の特性に応じた連携手法等を取りまとめたガイドライン案を作成した。	松江 正彦 影本 信明	都市公園 都市景観 景観法 景観重要公共施設 公共施設 公園整備 公園管理 ガイドライン 事例集	2009.8

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
506 *	わが国の街路樹VI The Street tree of Japan VI	本資料は、わが国の道路緑化現況を把握することを目的として、道路緑化率、道路緑化樹木本数、樹種等について調査を行ったものである。 道路緑化率については、国土交通省道路局が実施した全国道路情勢調査(道路交通センサス:平成17年4月1日時点)の一般交通量調査個所別基本表を用いて算出した。この調査対象道路は、一般国道、主要地方道、一般地方道である。また、道路緑化樹木本数等については、平成19年3月31日現在供用済みの道路を対象にアンケート調査を実施した。この調査対象道路は、国土交通省、都道府県、市町村、地方道路公社、高速道路会社(東日本高速道路株式会社、中日本高速道路株式会社、西日本高速道路株式会社、首都高速道路株式会社、阪神高速道路株式会社、本州四国連絡高速道路株式会社)が管理する道路である。	松江 正彦 武田 ゆうこ	街路樹 並木 道路緑化 緑化率 統計	2009.1
489 *	国土交通省国土技術政策総合研究所緑化生態研究室報告書第23集 Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (23rd)	平成19年度に緑化生態研究室が実施した、以下のテーマに基づく研究成果報告である。 ・地球温暖化対策への対応に関する研究 ・自然共生・生物多様性の確保に関する研究 ・都市公園・道路空間等の緑の確保に関する研究 ・緑豊かで良好な景観形成の支援に関する研究	緑化生態研究室	地球温暖化 自然共生 生物多様性 緑化 景観	2008.12
436 *	中分解能衛星画像による緑地の変遷解析手法に関する研究 A study on the change analysis method of urban green coverage using middle-resolution satellite data	全国規模でのデータ入手が可能な中分解能衛星データに着目し、効率的・効果的に緑地の変遷を把握する技術手法を精度、作業量を確認しながら開発・整理することを目的として研究を実施した。特に、都市域において行われている緑化等により増加した個々の樹林地の変遷が、確実に把握できるレベルまで精度を高めるための技術開発を行うことを目的として研究を実施した。その結果、精密幾何補正や影の除去による検討等により、全国ベースでも30%以内の誤差で緑地の増加・減少を把握することが可能となった。	松江 正彦 影本 信明	LANDSAT ASTER ALOS 地球温暖化 京都議定書 都市の緑地	2008.3

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
434 *	景観デザイン規範事例集(河川・海岸・港湾編) Best Practice Case Studies in Infrastructure Design: River, Coast and Port	本事例集は、河川・海岸・港湾分野の公共事業において、景観・デザインに配慮した計画・設計を行う際に、参考となる事例を示し、その考え方や技術的情報を参照できるよう作成したものである。 公共空間を設計する上での規範となりうる事例について、諸元(所在地、管理者、設計者、施工者、建設年、構造物及び空間の規模等)、設計の経緯、設計の特徴ならびに景観デザインとして優れた点、周辺の地形や街並み等との関係を示す位置図、構造物や空間の全容及び構成要素に関する図面、写真等を含む事例集とした。	松江 正彦 小栗 ひとみ 福井 恒明 上島 顕司	景観デザイン 規範事例 公共事業 河川 海岸 港湾	2008.3
433 *	景観デザイン規範事例集(道路・橋梁・街路・公園編) Best Practice Case Studies in Infrastructure Design: Road, Bridge, Street and Park	本事例集は、道路・橋梁・街路・公園分野の公共事業において、景観・デザインに配慮した計画・設計を行う際に、参考となる事例を示し、その考え方や技術的情報を参照できるよう作成したものである。 公共空間を設計する上での規範となりうる事例について、諸元(所在地、管理者、設計者、施工者、建設年、構造物及び空間の規模等)、設計の経緯、設計の特徴ならびに景観デザインとして優れた点、周辺の地形や街並み等との関係を示す位置図、構造物や空間の全容及び構成要素に関する図面、写真等を含む事例集とした。	松江 正彦 小栗 ひとみ 福井 恒明 上島 顕司	景観デザイン 規範事例 公共事業 道路 橋梁 街路 公園	2008.3
428 *	国土交通省国土技術政策総合研究所緑化生態研究室報告書第22集 Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (22nd)	本報告書は、緑化生態研究室が平成18年度に行った調査・研究の概要ならびに、当研究室のスタッフが平成18年度に学会や雑誌などで発表した論文を収録したものである。	緑化生態研究室	地球温暖化 自然共生 生物多様性 緑化 景観	2007.12
400 *	道路環境影響評価の技術手法 15. 人と自然との触れ合いの活動の場 15.3 自動車の走行に係る人と自然との触れ合いの活動の場(Ver.2-1) 15. Site for Interaction between Human and Nature 15.3 Impact to Site for Interaction between Human and Nature by Road Traffic Environment Impact Assessment Technique for Road Project	本資料は道路事業における環境影響評価の15. 人と自然との触れ合いの活動の場 15.3 自動車の走行に係る人と自然との触れ合いの活動の場を対象に環境影響評価を行う場合の一般的な技術手法を示したものである。 事業特性の把握、地域特性の把握、調査、予測、環境保全処置の検討及び評価を行う場合の具合的手法を示し、その内容に解説を加えた。 平成19年度版においては道路事業に係る環境影響評価の項目及びに当該等項目に係る調査、予測及び評価を合理的に行うための手法を選定するための指針、環境の保全の為の処置に関する指針等を定める省令(平成十年建設省令第十号)の平成18年3月の改正に伴い改正を行った。	小栗 ひとみ 松江 正彦 藤原 宣夫 森崎 耕一 石坂 健彦	環境影響評価技術 道路事業 動物 植物 人と自然との触れ合いの活動の場	2007.6

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
399 *	道路環境影響評価の技術手法 15. 人と自然との触れ合いの活動の場 15.2 工事施工ヤードの設置及び工事中用道路等の設置に係る人と自然との触れ合いの活動の場 (Ver.2-1) 15. Site for Interaction between Human and Nature 15.2 Impact to Site for Interaction between Human and Nature by Construction Yard and Construction Service Road Environment Impact Assessment Technique for Road Project	本資料は道路事業における環境影響評価の15. 人と自然との触れ合いの活動の場 15.2 工事施工ヤードの設置及び工事中用道路等の設置に係る人と自然との触れ合いの活動の場を対象に環境影響評価を行う場合の一般的な技術手法を示したものである。事業特性の把握、地域特性の把握、調査、予測、環境保全処置の検討及び評価を行う場合の具合的手法を示し、その内容に解説を加えた。 平成19年度版においては道路事業に係る環境影響評価の項目及びに当該等項目に係る調査、予測及び評価を合理的に行うための手法を選定するための指針、環境の保全の為の処置に関する指針等を定める省令(平成十年建設省令第十号)の平成18年3月の改正に伴い改正を行った。	小栗 ひとみ 松江 正彦 藤原 宣夫 森崎 耕一 石坂 健彦	環境影響評価技術 道路事業 道路 植物 人と自然との触れ合いの活動の場	2007.6
398 *	道路環境影響評価の技術手法 15. 人と自然との触れ合いの活動の場 15.1 道路(地表式又は掘割式、嵩上式)の存在に係る人と自然との触れ合いの活動の場 (Ver.2-1) 15. Site for Interaction between Human and Nature 15.1 Impact to Site for Interaction between Human and Nature by Highway Structure Environment Impact Assessment Technique for Road Project	本資料は道路事業における環境影響評価の15. 人と自然との触れ合いの活動の場 15.1 道路(地表式又は掘割式、嵩上式)の存在に係る人と自然との触れ合いの活動の場を対象に環境影響評価を行う場合の一般的な技術手法を示したものである。事業特性の把握、地域特性の把握、調査、予測、環境保全処置の検討及び評価を行う場合の具合的手法を示し、その内容に解説を加えた。 平成19年度版においては道路事業に係る環境影響評価の項目及びに当該等項目に係る調査、予測及び評価を合理的に行うための手法を選定するための指針、環境の保全の為の処置に関する指針等を定める省令(平成十年建設省令第十号)の平成18年3月の改正に伴い改正を行った。	小栗 ひとみ 松江 正彦 藤原 宣夫 森崎 耕一 石坂 健彦	環境影響評価技術 道路事業 動物 植物 人と自然との触れ合いの活動の場	2007.6
397 *	道路環境影響評価の技術手法 14. 景観 14.2 工事施工ヤードの設置及び工事中用道路等の設置に係る景観 (Ver.2-1) 14. Landscape 14.2 Impact to Landscape by Construction Yard and Construction Service Road Environment Impact Assessment Technique for Road Project	本資料は道路事業における環境影響評価の14. 景観 14.2 工事施工ヤードの設置及び工事中用道路等の設置に係る景観を対象に環境影響評価を行う場合の一般的な技術手法を示したものである。事業特性の把握、地域特性の把握、調査、予測、環境保全処置の検討及び評価を行う場合の具合的手法を示し、その内容に解説を加えた。 平成19年度版においては道路事業に係る環境影響評価の項目及びに当該等項目に係る調査、予測及び評価を合理的に行うための手法を選定するための指針、環境の保全の為の処置に関する指針等を定める省令(平成十年建設省令第十号)の平成18年3月の改正に伴い改正を行った。	小栗 ひとみ 松江 正彦 藤原 宣夫 森崎 耕一 石坂 健彦	環境影響評価技術 道路事業 動物 植物 景観	2007.6

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
396 *	道路環境影響評価の技術手法 14. 景観 14.1道路(地表式又は掘割式、嵩上式)の存在に係る景観(Ver.2-1) 14. Landscape 14.1 Impact to Landscape by Highway Structure Environment Impact Assessment Technique for Road Project	本資料は道路事業における環境影響評価の14. 景観 14.1道路(地表式又は掘割式、嵩上式)の存在に係る景観を対象に環境影響評価を行う場合の一般的な技術手法を示したものである。事業特性の把握、地域特性の把握、調査、予測、環境保全処置の検討及び評価を行う場合の具合的手法を示し、その内容に解説を加えた。平成19年度版においては道路事業に係る環境影響評価の項目及びに当該等項目に係る調査、予測及び評価を合理的に行うための手法を選定するための指針、環境の保全の為の処置に関する指針等を定める省令(平成十年建設省令第十号)の平成18年3月の改正に伴い改正を行った。	小栗 ひとみ 松江 正彦 藤原 宣夫 森崎 耕一 石坂 健彦	環境影響評価技術 道路事業 動物 植物 景観	2007.6
393 395 別冊 *	道路環境影響評価の技術手法 (別冊 事例集 動物、植物、生態系) Environment Impact Assessment Technique for Road Project	道路事業における動物、植物、生態系に関する環境影響評価にあたっては、環境保全措置(回避・低減・代償)の検討と、その環境保全措置の効果に不確実性が伴う場合には、事後調査計画の検討が必要となる。環境保全措置の計画検討にあたっては、従来より科学的知見や類似事例を参考に実施することとしているが、動物、植物、生態系における科学的知見や類似事例等は全般的に不足しており、現場の担当者は非常に苦慮している実態となっている。そのようなことより、動物、植物、生態系に対する環境影響評価での環境保全措置および事後調査計画を行う場合の参考となるように、今回全国的な規模で、Ⅰ. 動物の生息地の分断対策 Ⅱ. 希少猛禽類の対策 Ⅲ. 動物、植物の移植・移設 Ⅳ. 動物、植物に対する道路照明設備の配慮、各々について、環境保全措置と事後調査結果の事例を収集し、それを事例集としてとりまとめたものである。本事例集は、「道路環境影響評価の技術手法」の13. 動物、植物、生態系の事例集として、動物、植物、生態系における道路環境影響評価を実施する際の参考として、代表的な事例をとりまとめたものであり、本事例集を参考として、各現場に適した対策を検討していくことが望まれる。	大塩 俊雄 松江 正彦 上坂 克己 大西 博文 角湯 克典 小根山 裕之 小菅 敏裕 藤原 宣夫 森崎 耕一 石坂 健彦		2007.6

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
395 *	道路環境影響評価の技術手法 13. 動物、植物、生態系 13.3建設機械の稼動に係る動物(Ver.2-1) 13. Flora, Fauna, Ecosystem 13.3 Impact to Animals by Construction Machines (Ver.2-1) Environment Impact Assessment Technique for Road Project	本資料は道路事業における環境影響評価の13. 動物、植物、生態系 13.3 建設機械の稼動に係る動物を対象に環境影響評価を行う場合の一般的な技術手法を示したものである。事業特性の把握、地域特性の把握、調査、予測、環境保全処置の検討及び評価を行う場合の具合的手法を示し、その内容に解説を加えた。 平成19年度版においては道路事業に係る環境影響評価の項目及びに当該等項目に係る調査、予測及び評価を合理的に行うための手法を選定するための指針、環境の保全の為の処置に関する指針等を定める省令(平成十年建設省令第十号)の平成18年3月の改正に伴い改正を行った。	大塩 俊男 松江 正彦 上坂 克巳 大西 博文 角湯 克典 小根山 裕之 小菅 敏裕 藤原 宣夫 森崎 耕一 石坂 健彦	環境影響評価技術 道路事業 動物 植物 生態系	2007.6
394 *	道路環境影響評価の技術手法 13. 動物、植物、生態系 13.2工事施工ヤードの設置及び工事用道路等の設置に係る「動物」、「植物」、「生態系」(Ver.2-1) 13. Flora, Fauna, Ecosystem 13.2 Impact to Flora, Fauna and Ecosystem by Construction Yard and Construction Service Road (Ver.2-1) Environment Impact Assessment Technique for Road Project	本資料は道路事業における環境影響評価の13. 動物、植物、生態系、13.2 工事施工ヤードの設置及び工事用道路等の設置に係る「動物」、「植物」、「生態系」を対象に環境影響評価を行う場合の一般的な技術手法を示したものである。事業特性の把握、地域特性の把握、調査、予測、環境保全処置の検討及び評価を行う場合の具合的手法を示し、その内容に解説を加えた。 平成19年度版においては道路事業に係る環境影響評価の項目及びに当該等項目に係る調査、予測及び評価を合理的に行うための手法を選定するための指針、環境の保全の為の処置に関する指針等を定める省令(平成十年建設省令第十号)の平成18年3月の改正に伴い改正を行った。	大塩 俊男 松江 正彦 上坂 克巳 大西 博文 角湯 克典 小根山 裕之 小菅 敏裕 藤原 宣夫 森崎 耕一 石坂 健彦	環境影響評価技術 道路事業 動物 植物 生態系	2007.6
393 *	道路環境影響評価の技術手法 13. 動物、植物、生態系 13.1道路(地表式又は掘割式、嵩上式)の存在に係る「動物」、「植物」、「生態系」(Ver.2-1) 13. Flora, Fauna, Ecosystem 13.1 Impact to Flora, Fauna and Ecosystem by Highway Structure (Ver.2-1) Environment Impact Assessment Technique for Road Project	本資料は道路事業における環境影響評価の13. 動物、植物、生態系13.1 道路(地表式又は掘割式、嵩上式)の存在に係る「動物」、「植物」、「生態系」を対象に環境影響評価を行う場合の一般的な技術手法を示したものである。事業特性の把握、地域特性の把握、調査、予測、環境保全処置の検討及び評価を行う場合の具合的手法を示し、その内容に解説を加えた。 平成19年度版においては道路事業に係る環境影響評価の項目及びに当該等項目に係る調査、予測及び評価を合理的に行うための手法を選定するための指針、環境の保全の為の処置に関する指針等を定める省令(平成十年建設省令第十号)の平成18年3月の改正に伴い改正を行った。	大塩 俊男 松江 正彦 上坂 克巳 大西 博文 角湯 克典 小根山 裕之 小菅 敏裕 藤原 宣夫 森崎 耕一 石坂 健彦	環境影響評価技術 道路事業 動物 植物 生態系	2007.6

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
355 *	国土交通省国土技術政策総合研究所緑化生態研究室報告書第21集 Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (21st)	緑化生態研究室が平成17年度に行った調査・研究の概要ならびに、当研究室のスタッフが平成17年度に学会や雑誌などで発表した論文を収録したものである。	緑化生態研究室	緑化技術 公園緑地計画 生態系の保全 環境アセスメント 景観	2006.12
354 *	コウモリ類の調査の手引き(案) A draft of the guideline for ecological surveys on bat species	哺乳類の中で特にその生態、生息分布について未解明の部分の多いコウモリ類を対象とした道路環境影響評価を実施する場合における、効率的な調査の一つの手法を提案すべく、平成15年度～18年度に、コウモリ類の生態調査方法や保全措置に関する文献調査及び現場保全事例の収集等を行うとともに、併せてコウモリ類専門家に対して最新知見の聞き取り調査等を実施した。本資料は、その結果を踏まえ「コウモリ類の調査の手引き(案)」としてとりまとめたものである。	松江 正彦 藤原 宣夫 大塩 俊雄 飯塚 康雄 内山 拓也	環境影響評価 コウモリ類 哺乳類 生態 調査方法	2006.12
276 *	国土交通省国土技術政策総合研究所緑化生態研究室報告書第20集 Landscape and Ecology Division, Annual Research Report(20th)	平成16年度に緑化生態研究室が実施した調査・研究の概要および当研究室員が学会や雑誌等に発表した論文を収録・編集したものである。	緑化生態研究室	緑化技術 公園緑地計画 環境アセスメント ミティゲーション 生態系の保全 生態系ネットワーク計画 生物生息空間の創出	2005.12
221	国土交通省国土技術政策総合研究所緑化生態研究室報告書第19集 Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (19th)	平成15年度に緑化生態研究室が実施した調査・研究の概要および当研究室員が学会や雑誌等に発表した論文を収録・編集したものである。	緑化生態研究室	緑化技術 公園緑地計画 環境アセスメント ミティゲーション 生態系の保全 生態系ネットワーク計画 生物生息空間の創出	2004.12
207 *	希少猛禽類の効率的な調査手法に関する研究 Study on methods for monitoring rare raptors	道路事業等で猛禽類を対象とした影響評価を実施するにあたって必要な効率的な調査手法を開発することを目的に、平成10年度～平成14年度に栃木県と長野県で実施したオオタカ、サンバを主とした希少猛禽類の繁殖状況、行動圏、利用環境等の調査で得られた生態情報、及びその結果の分析・解析により得られた、調査に必要な範囲、時期、方法についてまとめたものである。	松江 正彦 藤原 宣夫 内山 拓也 植田 睦之 百瀬 浩 石坂 健彦 森崎 耕一	環境影響評価 オオタカ サンバ 猛禽類 生態 調査方法	2004.12
206	道路緑地の設計手法に関する研究 ～良好な街路樹の事例集～ Study on the road greening design for improvement of landscape and environment in road — Structure of good-designed street tree —	良好な道路緑地を整備していくための基礎資料として、既存の良好な道路緑地の街路樹の状況、道路の構造、隣接地の状況等について調査を行い、その結果をまとめたものである。	松江 正彦 藤原 宣夫 内山 拓也	道路緑地 街路樹	2004.12

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
149 *	わが国の街路樹V The Street Tree of Our Country V	わが国の道路緑化現況を把握することを目的として、道路緑化率、道路緑化樹木本数、樹種等について調査を行ったものである。	藤原 宣夫 武田 ゆうこ 米澤 直樹	街路樹 並木 道路緑化 緑化率 統計	2004.3
147	国土交通省国土技術政策総合研究所緑化生態研究室報告書第18集 Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (18th)	平成14年度に緑化生態研究室が実施した調査・研究の概要および当研究室員が学会や雑誌等に発表した論文を収録・編集したものである。	緑化生態研究室	緑化技術 公園緑地計画 環境アセスメント ミティゲーション 生態系の保全 生態系ネットワーク計画 生物生息空間の創出	2004.1
139	-MBR方式による- 住民参加の生きもの調査ガイドブック Guidebook for wildlife census with the participation of residents - By MBR method -	より効果的な住民参加の生きもの調査の手法を開発するため、武蔵野市の協力ののもと、武蔵野市民による「むさしの自然指標調査会」を組織した。そして、新たな生き物調査手法としてMBR (Musashino Bio-index Research) 方式を提案し、ケーススタディを1999年度から2000年度にかけて実施した。このガイドブックは、その成果をもとに他の自治体でも同様の調査ができるように、MBR方式による住民参加の生きもの調査の実施手法をまとめたものである。	藤原 宣夫 日置 佳之 須田 真一	生物調査 住民参加 武蔵野市 ガイドブック	2003.12
136 *	霞ヶ浦湖岸植生帯の変遷とその地点間変動要因 Decrease and its variable factor of lakeshore vegetation in Lake Kasumigaura	本資料は、霞ヶ浦における過去約30年間の湖岸植生帯の変遷とその地点間変動要因の解析結果をまとめたものである。	藤原 宣夫 西廣 淳 中村 圭吾 宮脇 成生	霞ヶ浦 湖岸植生 沈水植物帯 浮葉植物帯 抽水植物帯 湖岸勾配 波浪 湖岸堤	2003.11
74 *	昔日の霞ヶ浦 ～昭和40年以前の霞ヶ浦画像集～ Lake Kasumigaura in the old days - pictures of Lake Kasumigaura before 1965 (Syowa 40) -	本資料は、霞ヶ浦の環境復元に際し、目標とする景観の検討資料とすることを目的とし、急速な開発が進展する以前の年代である、昭和40年以前の霞ヶ浦の景観について、写真、絵画などの画像資料を収集し、収録したものである。	藤原 宣夫 小栗 ひとみ	霞ヶ浦 昔日 景観 写真 画像	2003.3
68	都市緑地調査における人工衛星技術の活用に関する調査 Researches on technology utilizing artificial satellites for urban green survey	本調査では、人工衛星を利用した都市における緑地の調査手法を開発することを目的とし、従来型人工衛星LANDSAT画像と高分解能人工衛星IKONOS画像を用いて、練馬区において、都市内各種緑地の抽出・分類と精度検証を行うとともに、IKONOS画像及びデジタルマップを用いてGISを利用することにより小樹林地の抽出、緑被分布図の作成を行った。	藤原 宣夫 山岸 裕	LANDSAT IKONOS 都市緑地 土地被覆分類 常緑・落葉の区分	2003.3

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
67 *	里山保全制度への取り組み状況 ～全国自治体アンケートより～ The Present Situation of Government Program for the Satoyama Conservation — From National Local Self-governing Community Questionnaire —	里山保全制度・事業の実施状況を把握するため、平成14年3月に、全国140都市(人工15万人以上)を対象にアンケート調査を実施した。その結果、105自治体から回答があり、内7自治体において里山保全を目的とした独自の制度・事業が実施されており、6自治体からは検討中との回答があった。また、29の自治体では、既存の緑地保全制度の活用により、里山保全に取り組みがなされていた。本資料には、これらの全ての回答を収録した。	藤原 宣夫 山岸 裕	里山保全 行政制度 全国自治体 アンケート調査	2003.3
65	国土交通省国土技術政策総合研究所緑化生態研究室報告書第17集 Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (17th)	平成13年度に緑化生態研究室が実施した調査・研究の概要および当研究室員が学会や雑誌等に発表した論文を収録・編集したものである。	緑化生態研究室	緑化技術 公園緑地計画 環境アセスメント ミティゲーション 生態系の保全 生物生息空間の創出 生態系ネットワーク計画	2003.1
22	国土交通省国土技術政策総合研究所緑化生態研究室報告書第16集 Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (16th)	平成12年度に緑化生態研究室が実施した調査・研究の概要および当研究室員が学会や雑誌等に発表した論文を収録・編集したものである。	緑化生態研究室	緑化技術 公園緑地計画 ビオトープ創出 生態系保全 生態系ネットワーク計画	2002.1

土木研究所資料

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
3829	建設事業における環境保全技術 ～ミティゲーション事例集～	ミティゲーションとは英語で緩和を意味する言葉であるが、最近では「建設事業等の人為行為が自然環境に与える影響を緩和する様々な措置」の意として用いられ、我が国でも公共事業に伴うミティゲーションが広く行われるようになっている。本資料では、ミティゲーションの社会的背景、技術を概説するとともに、我が国における、道路、河川、ダムなどの各種の事業での実施例を紹介する。	環境部	ミティゲーション 釧路湿原 エゾジカ エコロード トダスゲ ヒヌマイトトンボ ケショウヤナギ アカウミガメ ヨシ原 塩生植物 ダム湖	2001.3
3826	国土交通省土木研究所緑化生態研究室報告書 ～第15集～	平成11年度に緑化生態研究室が実施した調査・研究の概要および当研究室員が学会や雑誌等に発表した論文を収録・編集したものである。	緑化生態研究室	緑化技術 公園緑地計画 ビオトープ ミティゲーション 自然環境アセスメント 生態系ネットワーク計画	2001.3

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
3820	日蘭ワークショップ「道路による生息域の分断防止と生態系ネットワーク形成に向けて」	本報告書は、日蘭科学技術協定に基づき実施されている共同研究「道路による生息域の分断化防止対策に関する研究(担当:道路環境研究室)」および「生態系ネットワーク計画に関する研究(担当:緑化生態研究室)」の一環として実施した日蘭ワークショップ「道路による生息域の分断防止と生態系ネットワーク形成に向けて」の報告である。	大西 博文 川上 篤史 今堀 るみ子 藤原 宣夫 日置 佳之 金子 弥生	日蘭ワークショップ 生息域の分断防止 生態ネットワーク 道路	2001.3
3708	下水汚泥と剪定枝葉を混合した堆肥の製造方法に関する検討	従来、廃棄処分されていた下水汚泥や剪定枝葉についても、リサイクルの必要が問われるようになった。しかし、これらの堆肥化を行う場合、下水汚泥では臭気や粘性などの取り扱い性の悪さ、剪定枝葉ではC/N比が高く、堆肥化しづらいという問題を有する。そこで、これらを混合して堆肥を製造する方法について検討を行った。	藤原 宣夫 石坂 健彦 石曾根敦子 森崎 耕一 飯塚 康雄	リサイクル 下水汚泥 剪定枝葉 堆肥化	2000.3
3706	阪神・淡路大震災時の避難行動と公園利用状況に関するアンケート調査	阪神淡路大震災での避難行動において、都市公園が市民の緊急避難の場、避難生活の場としてどのように利用されたのかを明らかにするため、地震直後の行動、避難場所の選択理由、避難場所と自宅との往復行動、避難時の自動車利用、地震前後の公園利用などについてアンケート調査を行い、被災者の具体的な避難行動および都市公園等の避難施設の利用実態を把握した。	田中 隆 藤原 宣夫 松江 正彦 山岸 裕 岡田 潤 野島 義照	阪神・淡路大震災 都市公園 避難場所 アンケート調査 公園施設	2000.3
3666	わが国の街路樹Ⅳ	わが国の道路緑化現況を把握することを目的として、道路緑化率及び道路緑化樹木本数、樹種について調査を行ったものである。	藤原 宣夫 田中 隆 木部 直美	街路樹 並木 道路緑化 緑化率 統計	1999.9
3663	防災公園計画・設計に関する技術資料-防災公園の計画・設計に関するガイドライン(案)	大地震時に、避難地・復旧活動拠点として機能する防災公園の整備促進のため、防災公園の具体的な計画、設計手法について、「防災公園の計画・設計ガイドライン(案)」として、行政機関の公園担当者に利用されることを念頭に取りまとめたものである。	新田 敬師 松本 浩 篠宮 章浩 藤原 宣夫 山岸 裕	防災公園 公園計画 公園設計 地震	1999.7
3520	地方公共団体における民有地緑化及び緑地保全制度の現状	地方公共団体が整備している民有地の緑化および緑地保全を推進するための条例、要綱等を全国的に収集し、それらの内容を事例シートに整理するとともに、それらの制度が目的としている緑化・緑地保全の年代的な動向、制度の目的とそれを実現するための手法との関係などを明らかにした。	田中 隆 秋山 千秋	民有地 緑化 緑地保全 地方公共団体 制度	1997.4
3416	公共空間における花卉修景手法に関する研究	公共空間における花卉を用いた修景に関して、その計画・設計・施工・管理及び材料について、アンケート調査並びに事例の分析を通して要点を整理し、花卉修景手法として取りまとめたものである。	半田真理子 田中 隆 日置 佳之 飯塚 康雄 播本 武史	花卉 修景 公共空間 緑化 アメニティ	1996.1

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
3413	下水汚泥と剪定枝葉の堆肥化に関する調査	下水汚泥と剪定残渣を用いて堆肥を試作するとともに、その堆肥を用いた植栽試験を実施し、試作堆肥の性状や肥効力を把握し、それらを用いた堆肥製作の手法等について取りまとめを行ったものである。	田中 隆 藤原 宣夫 桃井 信行 飯塚 康雄 半田真理子 小澤 徹三 石坂 健彦 吉永 裕康	下水汚泥 有効利用 剪定残渣	1996.1
3334	木本植物によるのり面緑化工法に関する研究 Study on Slope Planting Methods using Trees	のり面の侵食防止と周辺環境との調和等のために施工されるのり面緑化に関して、より景観面や安定性を考慮した施工技術の向上を図ることを目的に、木本植物導入技術について現状の把握及び苗木設置と厚層基材吹付工を併用した木本植物導入工法(苗木設置吹付工法)の開発に係る検討結果を取りまとめた。	半田真理子 飯塚 康雄 前田 博 有村 恒夫 藤崎健一郎	のり面 緑化 のり面緑化 苗木設置吹付工法 環境	1995.1
3253	都市林の機能に関する研究 Study on Functions of the Urban Forest	今後の都市緑地政策における都市林の果たすべき役割とその機能の活用を検討するために、都市林の概念の提示、即地的分析、緑被の水位と関連法制度及び機能発揮条件を整理し、住民及び学識経験者等による評価の比較検証等を行い、都市林の機能及び施設等について提言を行ったものである。	半田真理子 秋山 千秋 田畑 正敏 前田 博 播本 武史 佐藤 隆幸	都市林 機能評価 近郊緑地 緑地保全地区 風致地区	1994.1
3252	塩生生物の生育基盤に関する研究 Study on Basements for Halophilous Plants	亜熱帯海岸地帯における緑化手法の向上を図ることを目的に、沖縄の岩礁地帯、海浜地帯を対象とした植生実態調査、生育基盤調査および人工基盤での生育試験等を実施し、緑化に有望な植物の選定と、その生理・生態的特性の解明並びに人工生育基盤の基礎的條件の検討を行い取りまとめた。	半田真理子 藤原 宣夫 吉永 裕康 中島 均 播本 武史	亜熱帯 海岸地帯 塩生植物 耐塩性 生育基盤 人工基盤	1994.1
3239	わが国の街路樹III The Road side Trees in Japan 3	建設省道路局が実施した全国道路情勢調査(道路交通センサス)の一般交通量調査個別基本表を用いて道路緑化率(緑化済道路延長/道路延長)を算出した。また、平成4年3月31日現在共用済となる道路を対象にアンケート調査を実施し、樹木本数、樹種、樹木タイプ等について調べた結果をとりまとめた。	半田真理子 飯塚 康雄 藤崎健一郎	街路樹 並木 道路緑化 緑化率 樹木 樹種 樹木タイプ 環境 現況	1994.1
3231	都市内日陰空間における緑化樹木の耐陰性に関する研究 Study on Shade Tolerance of Greening Plants in Urban Spaces	公共緑化用樹木のうち陰樹と考えられている樹種を対象とした耐陰性試験及び都市内日陰空間での緑化樹木の生育調査を行い、生育環境条件、とりわけ日照条件に対する緑化樹木の生育適性を検討し、日陰地での植栽設計・施工に関する基礎的な知見をとりまとめた。	半田真理子 藤原 宣夫 吉永 裕康	都市緑化 陰樹 耐陰性試験 日陰地 相対照度条件	1994.1
3212	広場の特性及びその計画・設計への応用に関する研究 Study on the Application of Plaza's Characteristics to Planning and Design	広場の設置及び管理に関するアンケートによる実態調査、広場の利用実態調査、広場的行動の特性に関する調査の結果から導き出された広場の計画・設計上の要点を整理し取りまとめた。	半田真理子 秋山 千秋	広場 設置および管理状況 利用実態 広場的行動 計画・設計上の要点	1993.9

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
3189	海浜地における樹木の育成環境に関する研究 The Study on Environments of Rearing for Trees on The Seashore	海浜地における潮風、植栽基盤の特徴を把握したほか、風と植物の生育との関係を海の中道海浜公園及び国営常陸海浜公園において測定し、防風林と植栽木の位置及び高さの関係について検討を行い取りまとめた。	半田真理子 藤原 宣夫 吉永 裕康 井上 忠佳 前田 博 田代 順孝 末永 錬司 播本 武史 古関 堅治 武田 裕 佐藤 隆幸	海浜地 防風林 潮風害 環境圧レベル クロマツ	1993.5
3180	道路内の芝生、草地の管理技術に関する調査 Studies on the Management of roadside turfgrass	一般国道および高速道路の芝生・草地の面積、植物の種類、管理内容等を明らかにした。また、10都市において道路内の植生の現況について現地調査をし、草高、雑草の種類等を明らかにした。さらに、専門家に対するヒアリング等を行い、芝生・草地の管理の基本的考え方と技術の要点について取りまとめた。	半田真理子 藤崎健一郎 吉永 裕康	道路 草本植生 芝生 草地 刈込み 施肥 雑草防除	1993.3
3160	ジョギング走路の特性に関する研究 Study on Characteristics of Jogging Courses	都市公園等におけるジョギング走路の設置状況に関する実態調査、ジョギング走路の舗装材の粘弾性特性の測定及び解析並びに着地衝撃に関する被験者実験を行い、その結果を取りまとめた。	半田真理子 秋山 千秋 吉永 裕康	都市公園 ジョギング走路 設置状況 粘弾性特性 衝撃力減衰度 舗装材 着地衝撃	1993.1
3126	公園林の造成及び管理技術に関する研究(その2)-公園林の利用と樹林状態- Research on Techniques for creating and Maintaining Park Forests No.2 -Activity and Forest Configurations of Park Forests-	レクリエーション活動別の樹林適性モデルに検討するとともに、国営公園を事例として、造成および管理計画の進め方について事例検討を行った。さらに、公園林管理の技術手法についても検討し、特に間伐については試験植栽を実施し、その効果分析を行い取りまとめた。	半田真理子 播本 武史 吉永 裕康 前田 博 古関 堅治 佐藤 隆幸 山岸 裕	公園林 造成・管理技術 樹林利用 試験植栽 間伐	1992.7
3115	道路の外部景観に関する研究 A Study of Road Landscape Seen from the Outside	道路景観調査手法体系化の一環として、道路の外部景観に関する調査手法及び景観に関連する用語の意味等について取りまとめた。	半田真理子 小澤 徹三	道路景観 外部景観 調査手法 道路緑化 景観関連用語	1992.5
3059	道路緑化樹木の二酸化炭素固定に関する研究 A Study on Fixing Carbon Dioxide Capacity with Photosynthesis of Roadside Trees	道路緑化樹木に関し、成長量が二酸化炭素固定量に等しいことを利用して道路緑化樹木の二酸化炭素固定機能について整理し、詳細な全国のかつ基礎的データを提示し、樹種的な特徴や簡単に二酸化炭素固定量を測定する方法等についてとりまとめた。	半田真理子 小澤 徹二 飯塚 康雄 井上 忠佳 前田 博 田代 順孝 有村 恒夫 武田 裕	成長量 二酸化炭素固定 道路緑化	1992.3

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
3037	公共緑化用コンテナ栽培樹木の栽培樹木の植栽技術等の開発 Technique of planting Using Container-grown Trees for Public Spaces	コンテナ栽培樹木に関して公共緑化への導入をめぐる問題点と課題を整理し、コンテナ栽培樹木の利点や施工上の留意点について試験等により把握した上で、「公共緑化用コンテナ栽培樹木の植栽施工技術指針(案)」と「品質・寸法規格基準(案)」を作成し、また、コンテナ栽培樹木による大型樹木の育成・植栽施工に係る技術を開発し取りまとめた。	半田真理子 飯塚 康雄 井上 忠佳 前田 博 末永 錬司 古関 堅治 佐藤 隆幸	コンテナ コンテナ栽培樹木 公共緑化 植栽	1991.11
2938	都市緑化における下水汚泥の利用 Utilization of Sludge for Garden Plants	消化脱水汚泥やコンポスト化汚泥についての各種植栽試験や造園施工業者を対象としたアンケート調査等を行って、利用する側からの使用時等の注意事項等を「都市緑化における下水汚泥の施用指針(案)」(昭和62年3月、建設省都市局)に説明や新しいデータ等を加えるとともに、施工手順などについてとりまとめた。	半田真理子 小澤 徹三 飯塚 康雄 吉永 裕康 井上 忠佳 前田 博 田代 順孝 有村 恒夫	下水汚泥 有効利用 都市緑化	1991.3
2816	景勝地の道路景観評価に関する研究 A Study on assessment of modification of road structure in areas of scenic beauty	東京湾環状道路等、大規模特殊道路沿線周辺の景勝地について、景勝地の分布状況、景勝地としての価値水準および景観特性等に関する一般的傾向を把握するとともに、河川部および海岸部の一般的景勝地について構図特性により類型化し、類型別の景観特性を取りまとめた。	半田真理子 山岸 裕 井上 忠佳 前田 博 有村 恒夫	景勝地 景観 道路景観 大規模特殊道路	1990.1
2733	公園林の造成及び管理技術に関する研究その1-公園林の定義及び造成・管理技術の体系的手順- A Study on Techniques of Alfore-station in Parks (1)	公園林の定義づけを行い、公園林の範囲、公園林計画の手順と方法について検討するとともに造成・管理に関する技術検討を行った。また、アカマツ優先林を事例として計画モデルの利用について考察し、具体的な適用手法へと検討を進め取りまとめた。	前田 博 武田 裕 山岸 裕	公園林 造成管理技術 新規樹林 既存樹林 計画	1989.3
2726	寒冷地樹木特性調査 A Research on the Plants Properties in the Cold District in Japan	寒冷地における公共緑化を進める際の適性樹種選択の基礎的な判断材料を得るため、緑化行政担当者に対し植栽実績、被害対策等の聴取調査を行い、市街地内の植栽実績とその地域分布、植栽樹木の生育状況、植栽樹木に対する気象害対策の実態、寒冷地樹木の特性について検討した結果をとりまとめた。	前田 博 佐藤 隆幸	寒冷地樹木 植栽分布 耐寒性 耐雪性 耐潮風性 生育適性	1989.3
2725	厚層基材吹付工法に関する調査研究報告書-開発の経緯、普及、植生の生育状況- Survey and Analysis of Soil Dressing Method on Slope-Detail of Development, Spread, Growing Process of Vegetation-	軟岩、硬岩等はもちろん、土壌硬度が高い土砂のり面でも広く使われるようになった厚層基材吹付工法の開発と普及過程を調査するとともに、施工後の経過年数が長いり面を選定して現地調査を実施し、生育基盤の安定性、植生の生育状況等を観察・評価し取りまとめた。	前田 博 古関 堅治 飯塚 康雄	厚層基材吹付工 岩盤緑化工 無土壌のり面 植生回復	1989.3

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
2693	わが国の街路樹II The Road side Trees in Japan 2	全国の昭和62年3月31日現在共用 済みとなる道路を対象にして、高木、 中低木別の本数や樹種など道路緑化 樹木の実態調査を実施するとともに、 今回の調査結果と過去に行われた調 査結果(昭和42年度、昭和 57年度)の全国主要150都市(高木 のみ)についての比較を行い、考察を 加え取りまとめた。	前田 博 有村 恒夫 飯塚 康雄	道路緑化 道路植栽 道路環境 街路樹 並木 環境保全 景観	1988.12
2686	道路緑化等における保 水剤の活用技術に関す る研究 Studies in Planting Technology with Super Absorbent Polymer	建設省が財団法人日本造園修景協 会との共同研究で実施した「道路緑 化等における保水剤の活用に関する 研究」の成果をとりまとめたもので、土 壌改良剤、植栽直後の水分補給剤、 移植時の根系養生剤などの保水剤の 保水効果や土壌の通気透水性阻害、 植物の発根障害の弊害についての調 査結果を取りまとめた。	前田 博 井上 忠佳 有村 恒夫 田代 順孝 飯塚 康雄	道路緑化 土壌改良 土壌改良剤(材) 植栽工法 新素材 保水剤 高吸水性ポリマー	1988.10
2617	大規模公園利用者分析 調査 -国営武蔵丘陵森林公 園を事例として- User Analysis of the Large Scale Park -In Case of Musashi-Kyuryo National Government Park-	公園利用者分析を大規模公園で実 施し、大規模公園での利用者分析法 の実施方法、国営武蔵丘陵森林公園 の利用実態、今後の大規模公園計画 への提案などについて、調査研究の 内容をもとに解析した。	前田 博 古関 堅治 井上 忠佳	利用者分析 利用実態 大規模公園 施設配置 事例解析	1988.3
2572	街路樹の生育特性 Growth characteristics of Road side Trees	街路樹の植栽時における計画目標の 設定あるいは管理計画の策定に資す るため、筑波研究学園都市に植栽さ れたケヤキを対象に生育特性の検討 を行った。まず、生長量について調 べ、次に、植栽条件、土壌条件といっ た環境条件と生育状況との関連性を 検討した。さらに、生長量の変遷状 況を類型化し、生長タイプ、その評 価方法、景観形成との係わりについ ても整理し取りまとめたものである。	前田 博 武田 裕	街路樹 道路植栽 環境状況 生育特性 生長量 予測 評価景観	1988.3
2483	亜熱帯地域における海 浜地植物の管理指針 (案) Landscape Management Guideline for Subtropical plants of Seashore	海浜地に立地し台風や冬期の季節風 による潮風被害を受けやすい環境条 件下にある国営沖縄記念公園に植栽 された熱帯・亜熱帯植物の潮風被害 の発生状況とその回復過程を調査し たうえで、被害の回避策を年間の管 理作業計画に盛り込む等、特に景観 面に配慮した形で植物管理指針(案) としてまとめた。	井上 忠佳 古関 堅司 芹沢 誠 藤原 宣夫	海浜地植物 熱帯・亜熱帯植物 潮風被害 植物管理	1987.2
2413	河川公園景観計画調査 (その1) -河川の地形および植生 の位置の特徴と景観設 計への反映- An Investigation on landscape planning for riverbed park	河川公園における景観形成に焦点を あて、河川空間の特性を生かした河 川構造物の景観設計を行う際に参考 とするための資料を作成し、比較的 自然性の残されている河川の地形の 形態的特徴および植生の位置の特 徴をとりあげて設計対象物のモデル タイプの提案を行い取りまとめたも のである。	井上 忠佳 篠原 修 武田 裕 伊藤 登	河川公園 河川景観 地形 植生 計画 景観設計	1986.10

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
2341	公共緑化のための下水汚泥の施用指針(案) Application standard of Sewage sludge for greening	下水道汚泥(脱水汚泥、コンポスト化汚泥、乾燥汚泥)を公共緑化において施用する場合の技術的事項について、昭和55より59年度まで実施した調査研究の成果を踏まえて、技術指針(案)として取りまとめたものである。	井上 忠佳 田代 順孝 藤原 宣夫	公共緑化 下水汚泥	1986.3
2318	わが国の街路樹 The Road side Trees in Japan	今後の街路樹整備に際しての参考資料とするため、わが国の街路樹の現状を調査するとともに、代表的な街路樹景観を掲載し、また街路樹の有効な管理方法について提案を行い取りまとめたものである。	井上 忠佳 二上 克次 芹沢 誠 藤原 宣夫	街路樹 国道 景観	1986.3
2314	道路・街路景観計画体系に関する研究 その3 (国道バイパス景観の変遷) A Transition of Bypass Road-scape	バイパスにおける道路景観が供用当初からどのように変遷したかを分析し、景観変遷パターンの類型化、変遷期の位置づけ、景観保全要因の抽出を行い取りまとめたものである。	篠原 修 二上 克次 芹沢 誠	バイパス 景観の変遷	1986.3
2173	山岳道路の環境影響評価手法その2 -仕切り面の予測、植生回復判別、景観評価- Environmental Impact Assessment Method of Mountain-Road Part2 -Forecasting Technique, Vegetation Recovery and Landscape, Evaluation of Cutting-Slope-	山岳道路の環境影響評価手法確率の一環として、切土のり面を対象に、発生予測手法、植生回復の判別、景観評価に関する検討結果を取りまとめたものである。	芹沢 誠 篠原 修 二上 克次	山岳道路 切土のり面 発生予測手法 植生回復 景観評価	1985.3
2033	公園における二次処理水の利用-主として砂質土壌地について- Utilization of treated-sewage-water at planting area of a park -Case study at sandy area-	海の中道海浜公園における、植栽樹木および芝生への二次処理水の灌漑試験の結果に基づき、公園における二次処理水の利用について、水質・土壌・植栽生育・灌水方法の観点から検討し、その結果を取りまとめたものである。	芹沢 誠 田代 順孝 古関 堅治 藤原 宣夫	二次処理水 再利用 灌水試験 国営公園 砂質土壌	1983.12
1966	道路植栽の生長度合判定法に関する研究その1 -生長度合判定のための有効指標の選定- Study on Estimation for Growth of Growth of Road-side Vegetation (1) -Choice of Appropriate Indication for Estimation of Growth-	道路植栽の成長度合を現場で簡便に判定するための資料作成のため、生育実態調査の結果から成長度合判定の有効指標を選定し、判定基準値(分級値)設定のための方針を整理した。また、慣行活力評価値と有効指標との関連を分析し、活力評価法の簡便化を検討し取りまとめたものである。	芹沢 誠 田代 順孝 古関 堅治 藤原 宣夫	道路植栽の生育 成長量 成長度合判定法 有効指標 活力評価 判定基準値 分級値	1983.3
1910	道路・街路景観計画体系に関する研究 その2 バイパス景観のタイプ分類と評価 Study on Landscape Planning Systems of Roads and Streets (2) Classification and Estimation of By-pass Landscape	関東地建管内の国道バイパスを対象に、道路内部景観をあらわす写真66葉を用いて、景観のタイプ分類と評価規程要因に関する分析を行い、自然風景型、田園型、混在型など7タイプを抽出するとともに、評価には景観タイプ、沿道建物、道路緑地が効いていることを明らかにし取りまとめたものである。	芹沢 誠 篠原 修 二上 克次	バイパス 道路景観 景観のタイプ分類 景観の評価	1983.3

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
1755	道路・街路景観計画体系に関する研究(その1) -計画・設計体系の枠組- Study on Landscape Planning Systems of Roads and Streets (1) -Frames of Planning and Design Systems-	道路をそのスケールおよび位置によって景観的に性格分類し、都心部幹線街路、市街部一般街路、郊外部幹線道路について、計画・設計のプロセスと操作対象の種類を軸に景観計画の枠組を設定し、その結果を取りまとめたものである。	芹沢 誠 篠原 修 二上 克次	道路景観計画体系 景観計画上の道路分類 都心部幹線街路 市街部一般街路 郊外部幹線道路	1982.1

官民連帯共同研究

表題	概要	発行年月
緑化空間創出のための基盤技術の開発報告書 (第一分冊) 概要 (第二分冊) 特殊空間緑化技術マニュアル(案) 【総論】【技術編】 (第三分冊) 特殊空間緑化技術マニュアル(案) 【資料編】	これまで緑化が困難とされていた建築物、構造物等に係わる空間の緑化を推進するために必要な技術開発を行うことを目的とし、「①緑化空間創出のための基礎的検討」、「②創出対象となる緑化空間の検討」、「③緑化に関する基盤技術の検討」の3つの項目について検討を行った。また、本研究の具体的成果として、「特殊空間緑化技術マニュアル(案)」を取りまとめたものである。 本研究は、建設省土木研究所が(財)都市緑化技術開発機構との官民連帯共同研究により、双方の相互関係のもと、総合的に、また事業的な観点も入れながら平成3年度より5年度まで、3箇年にわたり実施してきたものである。	1995.1

共同研究報告書

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
218	大型街路樹の維持管理手法に関する共同研究報告書 (第1分冊) 調査・実験報告書 (第2分冊) 街路樹剪定の手引き	街路樹の肥大成長に起因する問題の実態把握を行うために、①街路樹の成長大型化による支障実態調査として、自治体等からアンケートおよびヒアリング調査を行った。また、大型化した街路樹の問題対処方法として、②剪定方法による樹冠抑制技術および樹形構成技術の検討、③根系切断による樹冠抑制技術の検討を行った。	半田真理子 田中 隆 石坂 健彦 藤原 宣夫 桃井 信行 飯塚 康雄 秋山 千秋 石曾根敦子 黒沼 茂治 佐藤 四郎 三村 欣司 成家 次男 田中 誠爾 権蛇 次夫 立山富士彦 高橋 一輔 佐藤 岳三 松田 武彦 小泉 直介 西 秀甫 釜野 茂夫	大型街路樹 維持管理 支障実態調査 剪定 根系切断 樹冠抑制	1999.3
110	植栽基盤造成技術の開発に関する共同研究報告書	緑化工事において植栽基盤の概念の確立や普及とともに植栽基盤造成技術の開発が必要とされている現状を踏まえ、植栽基盤の成立条件、備えるべき物理性、工法と使用機器等の検討及び調査と設計についての考え方について検討し、その結果を取りまとめたものである。	半田真理子 藤崎健一郎 藤原 宣夫 飯塚 康雄	植栽基盤 植栽基盤整備工法 土壌改良 有効土層 排水工 緑化 植栽 環境	1995.1

緑化生態研究室資料

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
1	都市の樹木	ジャン・シャスロー著「都市の樹木」(原題: ARBRE DANS LA VILLE)を抄訳し、主にパリにおいて植栽されている樹木に関するデータを取りまとめたものである。	半田真理子 秋山 千秋	パリ 樹木 樹木数 樹種 使用状況 注目すべき樹木	1995.3

緑化研究室、緑化生態研究室報告書

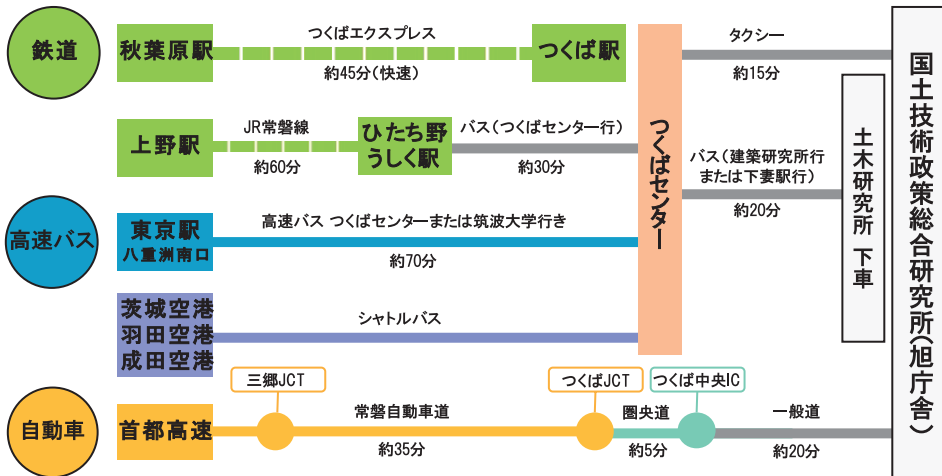
巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
—	建設省土木研究所緑化生態研究室報告書～第14集～	平成10年度に緑化生態研究室が実施した調査・研究の概要を報告するとともに、当研究室のスタッフが平成10年度の1年間に学会や雑誌などに発表した論文を収録・編集したものである。	緑化生態研究室	—	2000.3
—	建設省土木研究所緑化生態研究室報告書～第13集～	平成9年度に緑化生態研究室が実施した調査・研究の概要を報告するとともに、当研究室のスタッフが平成9年度の1年間に学会や雑誌などに発表した論文を収録・編集したものである。	緑化生態研究室	—	1999.3
—	建設省土木研究所緑化生態研究室報告書第12集	平成8年度に緑化生態研究室が行った調査、研究の概要を報告するものである。	緑化生態研究室	—	1998.3
—	建設省土木研究所緑化生態研究室報告書第11集	平成7年度に緑化生態研究室が行った調査、研究の概要を報告するものである。	緑化生態研究室	—	1997.3
—	建設省土木研究所緑化生態研究室報告書第10集	平成6年度に緑化生態研究室が行った調査、研究の概要を報告するものである。	緑化生態研究室	—	1996.3
—	建設省土木研究所緑化生態研究室報告書第9集	平成5年度に緑化生態研究室が行った調査、研究の概要を報告するものである。	緑化生態研究室	—	1994.5
—	建設省土木研究所緑化生態研究室報告書第8集	平成4年度に緑化研究室(現・緑化生態研究室)が実施した研究成果の概要を報告するものである。	緑化生態研究室	—	1993.5
—	建設省土木研究所緑化研究室報告書第7集	平成3年度に緑化研究室が実施した研究成果の概要を報告するものである。	緑化研究室	—	1992.5
—	建設省土木研究所緑化研究室報告書第6集	平成2年度に緑化研究室が実施した研究成果の概要を報告するものである。	緑化研究室	—	1991.5
—	建設省土木研究所緑化研究室報告書第5集	平成元年度に緑化研究室が実施した研究成果の概要を報告するとともに、元年度が研究室発足10周年に当たることから、過去の研究の足跡をとりまとめたものである。	緑化研究室	—	1990.5
—	建設省土木研究所緑化研究室報告書第4集	昭和62年度、63年度に緑化研究室が実施した研究成果の概要を報告するものである。	緑化研究室	—	1989.5
—	建設省土木研究所緑化研究室報告書第3集	昭和61年度において緑化研究室が実施した研究成果の概要を報告するものである。	緑化研究室	—	1988.3
—	建設省土木研究所緑化研究室報告書第2集	昭和60年度の研究成果等を中心に収録したものである。	緑化研究室	—	1987.3
—	建設省土木研究所緑化研究室報告書第1集	地方建設局依頼調査の結果をとりまとめたものを中心に、その他最近の研究室における調査概要等を加えて紹介したものである。	緑化研究室	—	1986.4

国土技術政策総合研究所資料
TECHNICAL NOTE of **N I L I M**
No. 623 January 2011

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写の問い合わせは
〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地
企画部 研究評価・推進課 TEL 029-864-2675

国土技術政策総合研究所までのご案内



問合せ先/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
〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地 TEL. 029-864-2742