

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No. 567

January 2010

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 24 集

緑化生態研究室

Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (24th)

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：三重県亀山市関宿（重要伝統的建造物群保存地区）



写真 1：関宿の街並み

写真 2：地藏院本堂（国指定重要文化財）

写真 3：寛永年間から関宿で作られている伝統的餅菓子「関の戸」の本店

写真 4：展望施設「眺関亭」から望む関宿の家並（正面は地藏院本堂）

地域の歴史や伝統を反映した人々の活動と、その活動が行われる歴史的建造物およびその周辺の市街地が一体となって形成してきた良好な市街地の環境、すなわち歴史的風致を維持・向上するため、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」（通称：「歴史まちづくり法」）が成立し、歴史的風致を活かしたまちづくりが本格的に推進されることとなりました。

東海道 53 次の宿駅制により、現在の三重県亀山市には、亀山宿・関宿・坂下宿の 3 宿が整備されました。こうした宿場の基盤や街並みは、現在まで引き継がれています。なかでも関宿は、往時の宿場の街並みを良くとどめ、国の重要伝統的建造物群保存地区に選定されています。

亀山市では、こうした市内の歴史的風致を維持向上するため、平成 20 年 12 月に「亀山市歴史的風致維持向上計画」を策定し、翌年 1 月に「歴史まちづくり法」に基づく認定を受けました。

緑化生態研究室報告書 第 24 集

緑化生態研究室

Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (24th)

Landscape and Ecology Division

概要

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

キーワード：地球温暖化、生物多様性、景観、緑化

Synopsis

The Landscape and Ecology Division conducted researches on the following technological themes, global warming, environmental assessment, alien plant species, landscape and technologies for planting. This annual report is the outcome of the Landscape and Ecology Division for fiscal 2008.

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

まえがき

本報告書は、緑化生態研究室が平成20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20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20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 外来生物等への的確な対応に関する研究
- ④ 景観の保全と再生に関する研究
- ⑤ 美しい街路景観の形成に関する研究

「① 地球温暖化対策に関する研究」では、都市緑化樹木のCO₂ストック変化量把握に関する研究、街路樹の植栽及び維持管理におけるCO₂排出量推計に関する調査を実施しました。

「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 外来生物等への的確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、道路緑地の設計手法に関する研究、特定外来生物の代替植生に関する調査等を実施しました。

「④ 景観の保全と再生に関する研究」では、隣接施設・街路等と連携した都市公園の整備・管理に関する研究、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等を実施しました。

「⑤ 美しい街路景観の形成に関する研究」では、景観重要樹木の管理指針の策定に関する研究、樹木の根上対策に関する調査、台風による倒木被害対策に関する調査を実施しました。

道路、河川、公園・緑地等の社会資本の整備・管理に際して、自然と調和した良好な国土・都市環境の保全・再生・創出を図ることが、国土交通行政の重要な政策課題となっております。特に地球温暖化への対応や、生物多様性の確保は地球環境問題として、全世界が共通して取り組まなければならない課題であり、緑化生態研究室に対しても、これらの課題に適切に対応した技術開発や政策研究が強く求められ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22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 20 年度の研究成果	1
1.1 地球温暖化対策に関する研究.....	3
1) 街路樹の植栽及び維持管理における CO ₂ 排出量推計に関する調査 【技術研究開発調査費】	5
2) 都市緑化樹木の 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	9
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】	11
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 【地方整備局等依頼経費】	15
1.3 外来生物等への的確な対応に関する研究	19
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】	21
6) 道路緑地の設計手法に関する研究 【道路調査費】	25
7) 特定外来生物の代替植生に関する調査 【地方整備局等依頼経費】	27
8) 外来種対策に対応した法面緑化工法の確立に関する調査 【地方整備局等依頼経費】	33
1.4 景観の保全と再生に関する研究	37
9) 隣接施設・街路等と連携した都市公園の整備・管理に関する研究 【都市公園事業調査費】	39
10) 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】	43
11) 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】	45
12) 景観形成の事業間連携方策・評価検討 【地方整備局等依頼経費】	49

1.5 美しい街路景観の形成に関する研究.....	51
13) 景観重要樹木の管理指針の策定に関する研究	
【都市公園事業調査費】	53
14) 樹木の根上対策に関する調査	
【地方整備局等依頼経費】	59
15) 台風による倒木被害対策に関する調査	
【地方整備局等依頼経費】	65
2. 発表論文等 ※	67
2.1 論文	69
1) 多摩丘陵および関東山地における非飛翔性哺乳類の種組成に対する 森林の孤立化の影響	71
2) クロバナエンジュ (<i>Amorpha fruticosa</i> L.) が優占する法面の 植生管理技術の検討	80
3) Current status of the Northern Goshawk <i>Accipiter gentilis</i> in Japan based on mitochondrial DNA	86
4) 歴史的街路の印象に与える緑の導入効果に関する研究	100
5) 湿潤な切土法面における堅果類を用いた播種工の成果の評価	112
6) 国営武蔵丘陵森林公園において 36 年間に生じた森林植生の変化と 管理及び地形の関係	120
7) 木曾川におけるオオキンケイギク優占群落での礫河原植生復元のための 植生管理の効果	126
2.2 学会・シンポジウム要旨	133
8) 景観行政推進に必要とされる研究課題について	135
9) 識名園の景観に関する研究 一大琉球の演出—	139
10) 公共事業の景観向上効果に関する考察	141
11) 景観デザイン規範事例集の作成	151
12) 歴史的街路の印象を演出する緑の導入手法に関する研究.....	161
2.3 雑誌・特集記事等	169
13) 韓国景観事情	171
14) 都市緑化樹木の CO ₂ ストック変化量把握に関する研究	172
15) 街路の景観	176

16) 赤外線センサーカメラを用いた野生哺乳類の分布調査 (生きもの技術ノート No. 59)	190
17) 都市緑化樹木の CO ₂ 固定量把握手法に関する検討	191
18) わが国の街路樹の動向～2007年全国道路緑化樹木現況調査の結果から～	195
19) 巨樹・老樹の保全対策手法—景観重要樹木の管理指針策定を目的として	201
20) Tree Decay Diagnosis System Using Gamma (γ) Rays	207
21) 緑化植物 ど・こ・ま・で・き・わ・め・る オオキンケイギク (<i>Coreopsis lanceolata</i> L.)	210
2.4 出典	211
参考資料 (既刊資料一覧)	215

※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 20 年度の研究成果

1.1 地球温暖化対策に関する研究

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

街路樹の植栽及び維持管理における CO₂ 排出量推計に関する調査

Investigation of exhaust amount estimate of CO₂ by planting and management of street trees

(研究期間 平成 20~22 年度)

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

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

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

[研究目的及び経緯]

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

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

[研究内容]

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

[研究成果]

1. 植栽段階におけるCO₂ 排出量に係る項目

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

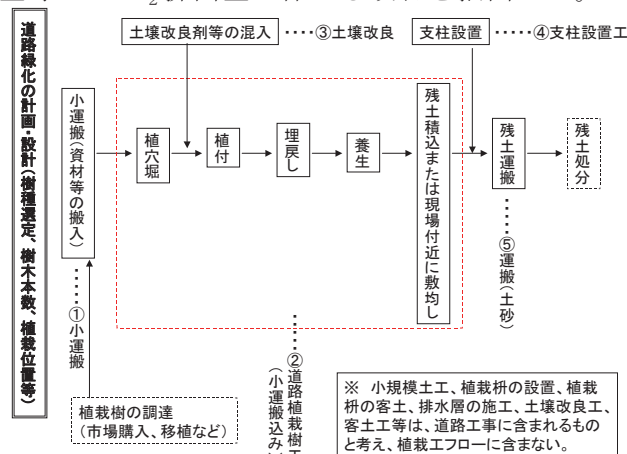


図 1. 植栽工事施工フロー

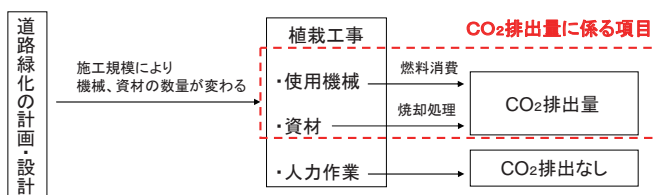


図 2. 植栽段階におけるCO₂ 排出量に係る項目

2. 維持管理段階におけるCO₂ 排出量に係わる項目

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

発生材の量等のCO₂排出量に係わる項目を抽出した。

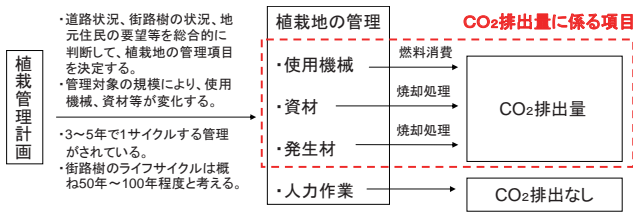


図 3. 維持管理段階におけるCO₂排出量に係る項目

100年と想定して推計を行った。

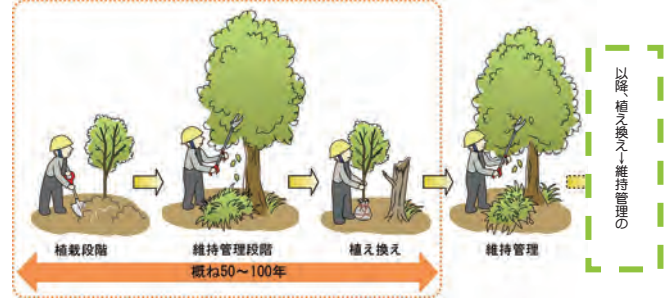


図 4. 街路樹のライフサイクル

3. CO₂排出量の原単位の資料の収集整理

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

表 1. CO₂排出量に係る項目の燃料消費量、原単位

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

[考察]

1. LCA手法を用いたCO₂排出量推計

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

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

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

2. 今後の課題

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

都市緑化樹木の CO₂ ストック変化量把握に関する研究

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

(研究期間 平成 18~21 年度)

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

室長 松江 正彦
Head Masahiko MATSUE
主任研究官 飯塚 康雄
Senior Researcher Yasuo IIZUKA
研究官 長濱 庸介
Researcher Yosuke NAGAHAMA

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

[研究目的及び経緯]

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

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

[研究内容]

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

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

[研究結果]

1. 調査対象木

調査対象木は、下記条件を満たす樹木とした(表 1)。

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

2. 木質部乾重・樹齢

調査対象木の木質部乾重や樹齢は表 1 に示すとおりである。

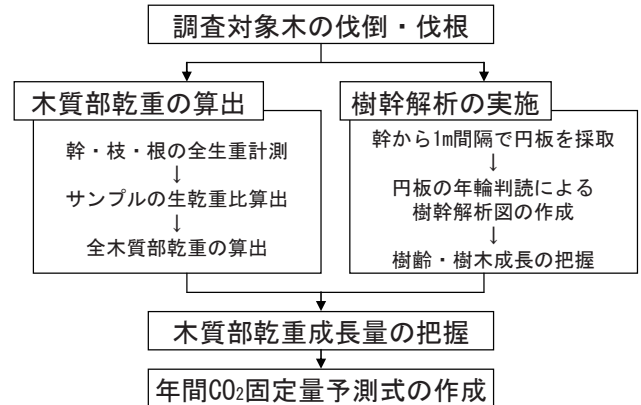


図 1 作業フロー

表 1 調査対象木の概要ならびに木質部乾重・樹齢

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

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

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

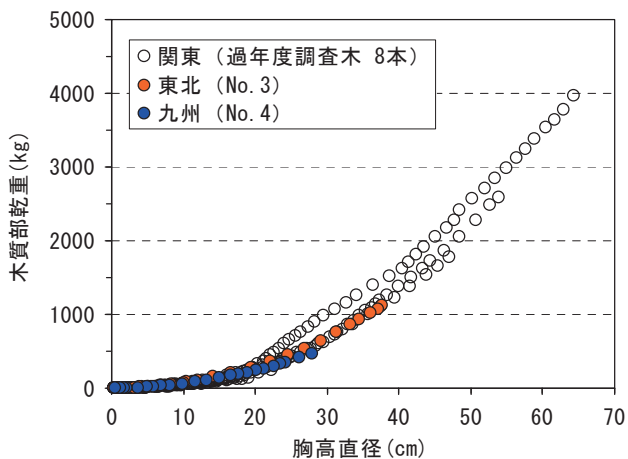


図2 ケヤキの胸高直径と木質部乾重の関係（グラフには、過年度調査対象木¹⁾²⁾を含む）

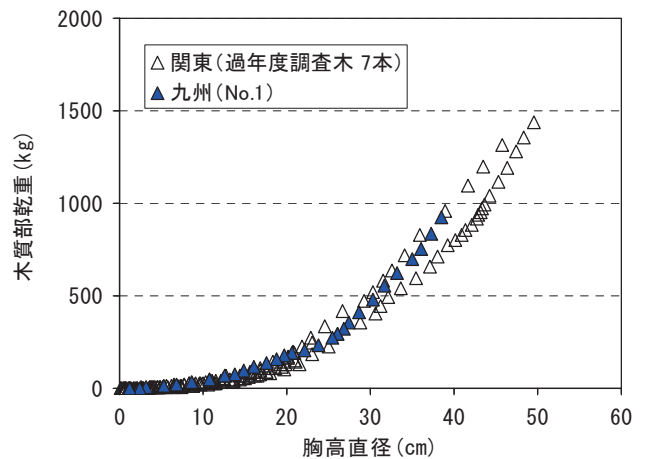


図3 クスノキの胸高直径と木質部乾重の関係（グラフには、過年度調査対象木¹⁾²⁾を含む）

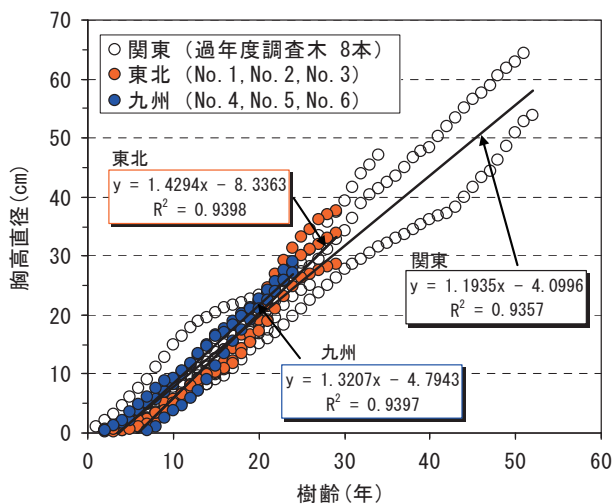


図4 ケヤキの樹齢と胸高直径の関係（グラフには、過年度調査対象木¹⁾²⁾を含む）

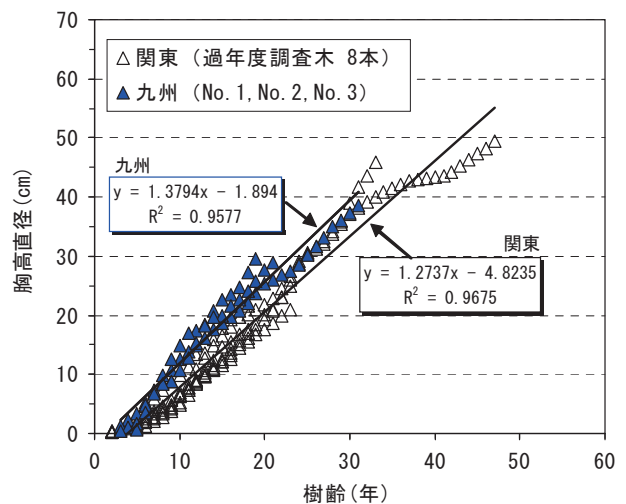


図5 クスノキの樹齢と胸高直径の関係（グラフには、過年度調査対象木¹⁾²⁾を含む）

3. 樹木成長過程の把握

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

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

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

[まとめ]

今後は、他の樹種についても成長量の地域差を検討する必要がある。

[参考文献]

- 1) 藤原宣夫・山岸裕・村中重仁(2002)都市緑化樹木によるCO₂固定量の算定方法に関する研究, 日本緑化工学会誌, (28)1:26-31.
- 2) 松江正彦・長濱庸介・飯塚康雄・村田みゆき・藤原宣夫(2009)日本における都市樹木のCO₂固定量算定式, 日本緑化工学会誌, (35)2:318-324.

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】	11
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	
【地方整備局等依頼経費】	15

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が設置が検討される。

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、簡易にかつ高精度の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の微量な 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 を標識として利用できるため、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、DNA 分析により調査エリア内に生息するニホンノウサギ *Lepus brachyurus* の個体数、性比の把握や個体ごとの行動パターンの把握、さらには生息地の分断化に伴うノウサギ個体群への影響を解明するために、DNA 分析がどこまで活用できるかを探り、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) ノウサギの糞の回収

福島県南会津郡下郷町の国道 289 号線甲子道路周辺周囲約 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 日にかけて採取した。なるべく新鮮な糞を回収することに努め、足跡上から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、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、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。糞を回収する際に位置情報を GPS (Garmin 社製) により記録した。会津田島の気象データ (気象庁) によると 2009 年 1 月 3 日の午前ころまで降雪があり、その後の降雪が記録されていないことから、ノウサギの糞は 3 日午後～6 日の早朝に排泄された糞であることが推測される。

(2) 糞抽出 DNA による個体識別

ノウサギの糞 (全 96 検体) (写真 1) から DNA を抽出し (写真 2)、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, sol130, sol133, 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 (表 1)。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。

(3) 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～2009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。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6台のカメラを設置した（写真3）。

(4) 糞抽出 DNA による個体識別結果による行動パターンの評価

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、行動パターンを視覚化した。道路両側で糞が発見された個体が利用したと考えられる横断施設について、カメラによる道路横断施設の利用状況調査とのDNAによる個体識別結果による行動パターンとの関係から考察を行った。

[研究成果]

(1) ノウサギの糞の回収

ノウサギの糞は個体の足跡上、餌場など91箇所にて回収を行った。餌場のように1箇所にて複数個体の足跡が混在し、糞が大量に散在している場合には、1箇

所から5個程度を1粒ずつ回収した。

(2) 糞抽出 DNA による個体識別

すべての糞サンプルから分析に十分な量と質のDNAが得られた。得られた塩基配列のうち、松木ら(2004)の解析領域に該当する347bpの配列を使用し、mtDNAのハプロタイプを分類した。分析を行った全96検体から計7種類のハプロタイプ(Hp01～Hp07)が検出された(表2)。そのうち、Hp02及びHp04は、複数の個体から確認された。さらに、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96検体から13個体を識別した。また、ZFX/ZFY遺伝子のPCR増幅産物を電気泳動した結果、すべての検体で目的のバンド(DNA断片)が検出され、さらにSry遺伝子のPCR産物を電気泳動した結果、32検体で目的のバンドが確認された。これを個体識別結果に当てはめると、識別された13個体のうち、雄は6個体、雌は7個体であることが明らかとなった。

(3) 道路横断施設におけるノウサギの利用状況

カメラでの道路横断施設の利用の結果はアーチカルバート1、柄沢橋においてノウサギの利用頻度が高かった(表3)。

(4) ノウサギの道路横断施設の利用実態

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1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1あるいは柄沢橋を利用しているものと推測される。

[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.



写真1 ノウサギの糞サンプル (一部)



写真2 抽出されたノウサギ糞 DNA サンプル

表1 mtDNA 分析に使用したプライマーセット

遺伝子座名	プライマー名	塩基配列	得られるPCR産物の長さ
D-Loop領域	LepusDL678-F	5'-TGTAACCAGAAAACGGAGAT-3'	678bp
	LepusDL678-R	5'-TGGGCTGATTAGTCATTAG-3'	

表2 mtDNA ハプロタイプの分析結果

ハプロタイプ名	Hp01	Hp02	Hp03	Hp04	Hp05	Hp06	Hp07
検出された検体数	17	16	4	46	10	2	1
松木ら(2004)の分類	—	—	—	A07	—	—	A21



写真3 甲子道路（国土交通省直轄区間）における道路横断施設

表3 赤外線センサーカメラによる横断施設の利用実態調査
数字は、赤外線センサーカメラによる撮影回数を示す。

哺乳類種			周辺環境		道路横断施設					
目	科	種	既存資料*	生息痕跡	アーチカル パート1	柄沢橋	600×600 Box	アーチカル パート2	雨沼橋	観音川橋
モグラ	トガリネズミ	ジネズミ					4			
		トガリネズミ	○							
	モグラ	ヒミズ アズマモグラ	○ ○							
コウモリ		コウモリ目の一種					1			
サル	オナガザル	ニホンザル	○							
ウサギ	ウサギ	ノウサギ	○	○	31	22			4	1
		ニホンリス	○	○	1					
ネズミ	リス	ホンドモモンガ	○							
		ムササビ	○							
		ヤマネ	○							
	ネズミ	スミスネズミ	○							
		アカネズミ	○	○			43	1		
ネコ	クマ	ツキノウグマ	○							
		キツネ	○	○						
	イヌ	タヌキ	○	○	6	6	2	2	3	5
		テン	○	○		8	18		2	2
	イタチ	イタチ	○	○	1	7	5		1	2
		ホンドオコジョ	○							
		アナグマ	○							
	ジャコウネコ	○		4	3	16	3		1	
ウシ	ウシ	○	○		1					
	シカ	○								

* H10年度甲子道路報告書

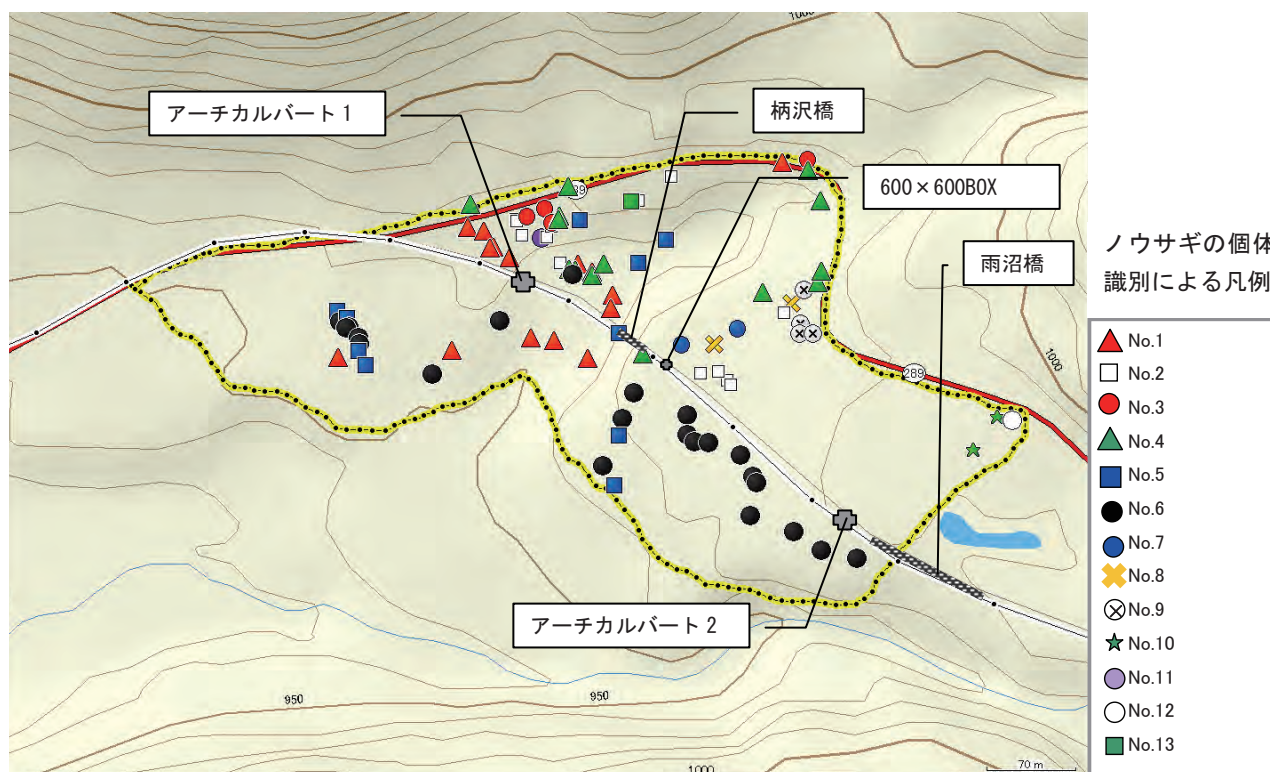


図1 ノウサギの個体識別の結果
赤線は旧道、黄色点線は調査範囲、白色点線は甲子道路

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.

[研究目的および経緯]

道路事業の実施にあたっては、生物多様性の確保、多様な自然環境の体系的保全、人と自然の豊かな触れ合いの確保の観点から、動植物・生態系、自然との触れ合い分野における予測、環境保全措置の検討が重要である。

しかし、検討の際に参考となる「科学的知見や類似事例」については、全般的に不足しており、事業者は予測、保全措置の検討と、効果の不確実性の把握、さらには事後調査計画の立案に苦慮している現状がある。

本研究は、野生動物の道路横断施設におけるモニタリング調査を行うことにより、野生動物の道路横断施設に対する選好性や設置環境による利用頻度とその要因を明らかにし、道路横断施設の設置指針を検討するための生態的情報を明らかにすることを目的とした。本報告では、業務全体の調査内容について示しているが、データ量が多大なため研究成果については道路横断施設のモニタリング調査についてのみ記載した。

[研究内容]

(1) 道路横断施設のモニタリング調査

モニタリング調査は、豊富バイパス（北海道）、東富士五湖道路（山梨県）、江津道路（島根県）とした（図 1）。東富士五湖道路では 19 施設 27 箇所、豊富バイパスでは 24 施設 31 箇所、江津道路では 17 施設 17 箇所（赤外線センサーカメラ Field note II 麻里府商事）を

ボックスカルバート（BC）、パイプカルバート（PP）、橋梁（BR）、オーバークリッジ（OV）に常設した。調査期間は、2008 年 8 月～2009 年 3 月まで行い、月に 1 度フィルム回収を行った。解析の際、10 分以内に同種が連続撮影された場合には、10 分以内における最大個体数を代表値として、その他のデータを除外することとした。さらに、カメラあたりの観察日数（以下カメラ日とする）は調査サイト間で相違があるため、その影響を排除するためにカメラ日あたりの撮影枚数を出現頻度として比較を行った。

(2) 哺乳類相および生息環境要素調査

哺乳類相は痕跡調査（食痕、足跡、糞 etc.）により



図 1 調査対象地

表 1 林床植生区分の概要

高さ	説明	密度	説明
2.0m以上	移動に際し大型獣でも隠れられる高さ。	高	植被率 90%以上で、連続して密閉した状態。
1.0～2.0m	移動に際し、中型獣は隠れられる、大型は隠れられない高さ。	中	植被率 20～90%で、下方に空間があり、不連続な状態。
0.5～1.0m	移動に際し中型獣が隠れられる境。イタチやテンは隠れられるが、キツネやタヌキは難しい。	低	植被率 20%未満で、裸地に近い状態もしくは裸地。
0.5m未満	移動に際し、中型獣以上は全て隠れることが難しい。		

密度のイメージ

確認し、補足的に赤外線センサーカメラを獣道に設置することにより確認を行った。生息環境要素調査は、各路線において路線から 250m Buffer 圏内の範囲とし、哺乳類の生息環境からみた相観植生および林床植生の区分を行った。相観植生区分については、あらかじめ航空写真並びに既存の現存植生を用いて相観植生図を作成し、現地踏査により確認・補正並びに区分を行った。林床植生区分については、哺乳類の利用環境（特に、移動の際の見通しやすさ）の観点から、高さを 0.5 m 未満、0.5～1.0m、1.0～2.0m、2.0m 以上の 4 区分とした（表 1）。

(3) 行動圏調査

① エゾシカ

エゾシカ（メス・成獣）の捕獲は、斜里エコロード（株）エゾシカファームの協力を得て、囲いわなにより生け捕りにした。捕獲後、GPS アルゴス（Lotek 社製）を装着し、調査期間を 2009 年 1 月 21 日から 2010 年 3 月 1 日（首輪の脱落予定日）とした。GPS の測位スケジュールは①シカの季節移動の時期にあたる 2009 年 1 月 21 日～3 月 1 日、2009 年 5 月 1 日から 2010 年 3 月 1 日は 3 時間に一回（アルゴス衛星のデータ受信は 5 日に 1 回）、②シカが斜里エコロード周辺に出現する時期にあたる 2009 年 3 月 1 日～5 月 1 日は 30 分に一回とした（アルゴス衛星のデータ受信は 3 日に 1 回）。首輪にはオプションとして、アクティビティセンサー及びモータリティセンサーがある。

② ホンドテン

テンの捕獲は、江津道路において 2008 年 11 月 25 日から開始し、2008 年 12 月 3 日まで行った。哺乳類の利用頻度の高い道路横断施設（ボックスカルバート）の周辺に、ライブトラップ（WoodStream 社製）およびソフトキャッチ（Victor 社製）を設置した。ライブトラップは延べ 23 地点 122 晩、ソフトキャッチ

は延べ 9 地点 13 晩設置し、1 頭（オス・成獣）のみ捕獲した。捕獲した際に麻酔により不動化し、外部計測を行い、首輪型無線発信機（ATS 社製）を装着して放逐した。

テレメトリー調査は 2 回実施し、第 1 回調査は 2008 年 12 月 8 日～11 日、第 2 回調査は 2009 年 2 月 2 日～5 日まで実施した。追跡は日没前から次の日の午前 7:00 まで実施し、追跡のインターバルは原則 30 分とした。

【研究成果】

本報告では、豊富 B P（北海道稚内）、東富士五湖道路（山梨県富士吉田町～山中湖町）における道路横断施設の利用状況調査の結果について報告する。

痕跡調査およびカメラにより哺乳類相を把握した結果、豊富バイパスでは 6 目 10 科 18 種、東富士五湖道路では 6 目 15 科 20 種であり、道路横断施設内において確認された種は哺乳類相調査の結果とほぼ一致した（表 2）。さらに、道路横断施設に対する野生動物の選好性を明らかにするため、各施設の撮影頻度指標を [カメラの撮影枚数] / [カメラ日] により求めた。多様な種によって道路横断施設が利用されているかどうかを検証するために Shannon-Wiener の多様度指数と種数が施設の構造によって差があるかどうかを求めた。

いずれの地域においても、道路横断施設の構造（BR、BC、PP）によって野生動物の多様度および種数に有意差は認められなかった（Kruskal-wallis 検定、 $p > 0.05$ ）。

次に、各道路横断施設に対する野生哺乳類の撮影頻度指標を下に主成分分析により序列化し、各横断施設に対する主成分得点との関係を解析した。

その結果、豊富 BP では、ノウサギ、シカなどの BR を利用するグループ（橋梁グループ）、キツネ、コウモリなどの BC を利用するグループ（BOX グループ）、テン、ネズミなどの PP を利用するグループ（パイプグル

ープ)、選好性のはっきりしないグループ(無選好グループ)の4グループに分類された(図2左、図3)。また、東富士五湖道路では、シカ、イノシシなどのBRを利用するグループ(橋梁グループ)、キツネ、ハクビシンなどのBCを利用するグループ(BOXグループ)に分類された(図2右、図4)。

以上のことから、施設構造に対する選好性について整理する。BRはシカやイノシシなどの大型獣による利用が多く、その他の多様な種によっても利用されることから、大型獣を保全目標とする際には谷部は盛土をせず、橋梁によって代償すると良いと考えられる。次にBCはキツネによる利用が多く、その他の多様な種によって利用されることから、小・中型哺乳類の多様な

種の利用を考えるとBCを設置すると良いと考えられる。さらに、PPは北海道ではクロテンとアカネズミ類(アカネズミ、ヒメネズミ)による利用が多いことから、テンなどを保全目標とする際には、小型のPP(犬走付)で対応可能であると考えられる。そのほかの生態的な利用としては、北海道のコウモリは夏季にBCの利用が高まることから、夏季のねぐらとしての利用が考えられる。

[成果の活用]

環境保全措置の設置及び改善指針を作成し、地方整備局等に配布し、事業への活用を図る。また、今後の「道路環境影響評価の技術手法」改訂時に本業務の成果を反映させる。

表2 痕跡調査および赤外線センサーカメラによる哺乳類相と横断施設における確認種の結果

A. 豊富バイパス

No.	目名	科名	和名	学名	哺乳類相調査結果	2008年9月	10月	11月	12月	2009年1月	2月	3月
1	モグラ	トガリネズミ	オオアシトガリネズミ	<i>Sorex unguiculatus</i>			●		●			
2	コウモリ	ヒナコウモリ	ウサギコウモリ	<i>Plecotus auritus</i>		●						
3			コテングコウモリ	<i>Murina tenebrosa</i>		●						
4	ネコ	イヌ	タヌキ	<i>Nyctereutes procyonides</i>	○	●		●				●
5			キツネ	<i>Vulpes vulpes</i>	○	●		●	●			●
6			ノイヌ・飼犬	<i>Canis familiaris</i>	○	●	●	●	●			●
7	ネコ		ノネコ・飼猫	<i>Felis catus</i>	○	●		●				
8	イタチ		クロテン	<i>Martes zibellina</i>	○	●	●	●	●		●	●
9			イタチ	<i>Mustela itatsi</i>	○			●	●			
10			イイズナ	<i>Mustela nivalis</i>	○							
11	アライグマ		アライグマ	<i>Procyon lotor</i>	○	●	●	●			●	●
12	ウシ	シカ	ニホンジカ	<i>Cervus nippon</i>	○	●	●	●	●	●	●	
13	ネズミ	リス	シマリリス	<i>Tamias sibiricus</i>		●	●					
14		ネズミ	ヤチネズミ属の一種	<i>Clethrionomys sp.</i>	○	●			●			
15			アカネズミ属の一種	<i>Apodemus sp.</i>	○	●	●	●	●			
16	ウサギ	ウサギ	ユキウサギ	<i>Lepus timidus</i>	○				●	●	●	●
合計	6目	10科	16種		11	17	12	11	10	3	5	6

B. 東富士五湖道路

No.	目名	科名	和名	学名	哺乳類相調査結果	2008年9月	10月	11月	12月	2009年1月	2月	3月
1	モグラ	トガリネズミ	ジネズミ	<i>Crocidura dsinezumi</i>	○					●		
2	モグラ		モグラ科の一種	<i>Talpidae sp.</i>	○							
3	コウモリ	キクガシラコウモリ	キクガシラコウモリ	<i>Phinolophus ferrumequinum</i>	○		●	●				
4		ウサギコウモリ	ウサギコウモリ	<i>Plecotus auritus</i>	○							
5	ネコ	イヌ	タヌキ	<i>Nyctereutes procyonides</i>	○	●	●	●	●	●	●	●
6			キツネ	<i>Vulpes vulpes</i>	○	●	●	●	●	●	●	●
7			ノイヌ・飼犬	<i>Canis familiaris</i>		●	●	●	●	●	●	●
8	ネコ		ノネコ・飼猫	<i>Felis catus</i>		●	●	●	●	●	●	●
9	イタチ		テン	<i>Martes melampus</i>	○	●	●	●	●	●	●	●
10			イタチ	<i>Mustela itatsi</i>	○	●	●	●				
11			アナグマ	<i>Meles meles</i>	○	●	●	●				●
12	アライグマ		アライグマ	<i>Procyon lotor</i>	○	●						
13	クマ		ツキノワグマ	<i>Ursus thibetanus</i>	○	●						
14	ジャコウネコ		ハクビシン	<i>Paguma larvata</i>	○	●	●	●	●			●
15	ウシ	イノシシ	イノシシ	<i>Sus scrofa</i>	○	●	●	●	●	●	●	●
16		シカ	ニホンジカ	<i>Cervus nippon</i>	○	●	●	●	●			●
17	ネズミ	リス	ニホンリス	<i>Sciurus lis</i>	○	●	●	●	●			●
18		ネズミ	アカネズミ属の一種	<i>Apodemus sp.</i>	○		●	●	●	●		●
19	ウサギ	ウサギ	ノウサギ	<i>Lepus brachyurus</i>	○	●	●	●	●	●	●	●
合計	6目	15科	19種		17	16	15	15	11	10	10	12

○は痕跡調査および直接観察のみ確認した種を示す。

●は赤外線センサーカメラで確認した種を示す。

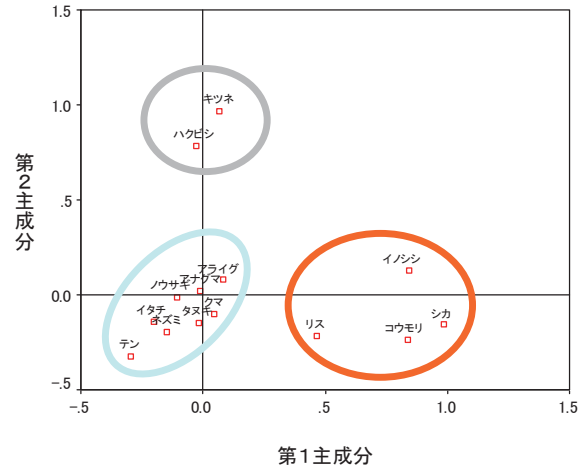
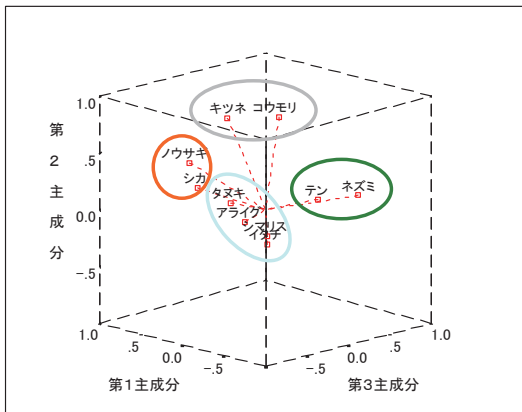


図2 道路横断施設に対する野生動物の利用頻度の主成分分析の結果

左: 豊富BP

右: 東富士五湖道路

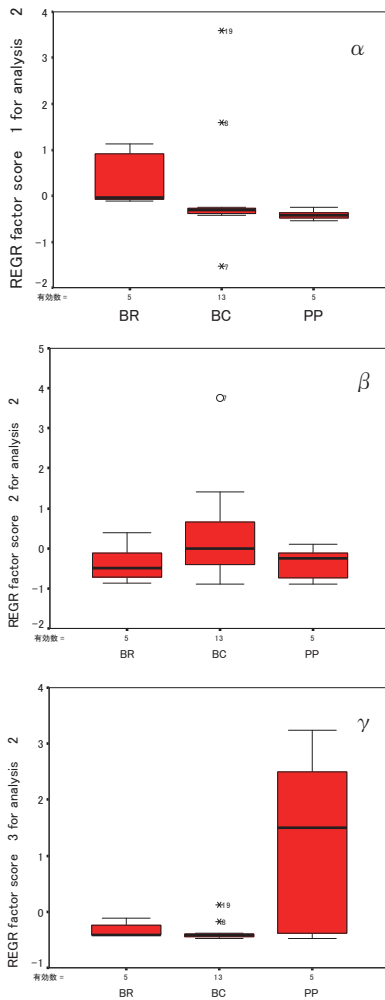


図3 豊富BPにおける野生動物群の道路横断施設に対する選択性

αは各施設に対する第1主成分得点の箱ひげ図

βは各施設に対する第2主成分得点の箱ひげ図

γは各施設に対する第3主成分得点の箱ひげ図

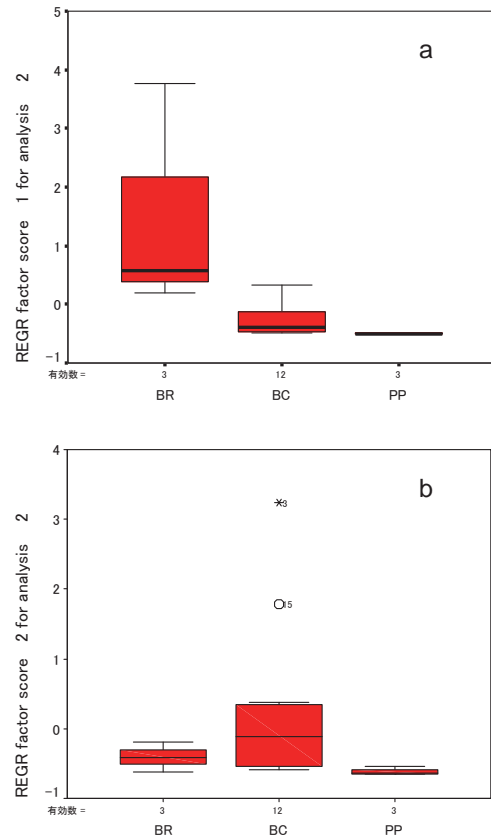


図4 東富士五湖道路における野生動物群の道路横断施設に対する選択性

aは各施設に対する第1主成分得点の箱ひげ図

bは各施設に対する第2主成分得点の箱ひげ図

1.3 外来生物等への的確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】	21
6) 道路緑地の設計手法に関する研究	
【道路調査費】	25
7) 特定外来生物の代替植生に関する調査	
【地方整備局等依頼経費】	27
8) 外来種対策に対応した法面緑化工法の確立に関する調査	
【地方整備局等依頼経費】	33

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 surface soil and using seeds invading from surrounding vegetation were ones of using native plant species. In order to establish the revegetation method as reliable technique which can be used commonly, we constructed these revegetation methods on artificial cut slope in national government parks. We investigated the plant communities in the passing ages.

[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、法面緑化の現場では、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表土利用工と自然進入促進工が一般に利用可能となるために、施行後に成立する植生と法面属性の関係を明らかにすることを目的とする。

本年度は、施行後初期（施工 18 ヶ月後）に成立する植生と、散布される種子の関係について調べた。

[研究方法]

調査地は、国営明石海峡公園（兵庫県神戸市）と国営讃岐まんのう公園（香川県満濃町）の切土法面である（写真-1）。両公園の法面では平成 19 年 2 月に、現地採取した表土を厚層基材に混入して吹付ける表土利用工と、飛来する種子を補足するための立体構造を持ったネット型のマットを張り付ける自然進入促進工

（侵食防止機能と肥料帯付き立体構造ネット；植生マット，無播種の厚層基材吹付工と立体構造ネット；厚層基材＋立体ネット，侵食防止機能と肥料帯付き立体構造ネット；植生基材マット）が行われた（表-1）。

各法面に設置されている 1×1m の調査区で、平成 20 年 8 月に植生調査を行った。調査区に生育する木本に関しては、樹高を測定した。さらに、平成 19 年 9 月から平成 20 年 9 月まで各法面にシートトラップを設置し、定期的にトラップ内の種子を回収して種子数を調べた。

[研究結果]

(1)法面の植生

①国営明石海峡公園の表土利用工区

平成 19 年（施工 6 ヶ月後）に優占していたタデ類が衰退し、平成 20 年 8 月にはセイタカアワダチソウやヨモギ、クズが優占していた（表-2）。木本は、平成 19 年に生育していたシラカシ、アカメガシワ、カラスザンショウ等が平成 20 年も生育していた（表-3）。

②国営讃岐まんのう公園の表土利用工区

表-1 各法面の条件

場 所	工 法	方 位	勾配	法長	法面延長	硬度
国営明石海峡公園	表土利用工※1	西北西	34°	11m	46m	11.2mm
国営讃岐まんのう公園	表土利用工：北向き※2	北	32°-40°	8m	26m	18.2mm
	表土利用工：南向き※2	南	32°-36°	6m	16m	21.8mm
	自然進入促進工	東北東	35°	4~11m	57m	20.0mm

※1：森林表土0～30%混入の4段階、及び耕作地表土100%の試験区を設置

※2：森林表土0～30%混入の4段階を設置

国営明石海峡公園 表土利用工



国営讃岐まんのう公園 表土利用工(北向き)



国営讃岐まんのう公園 表土利用工(南向き)



国営讃岐まんのう公園 自然侵入促進工



写真-1 施工18ヶ月後(平成20年8月)の各法面の状況

表-2 各法面の植被率と優占種

	工法・表土混入率	調査区数	区画番号	植被率		優占種	
				H19	H20	H19	H20
国営明石海峡公園	森林表土	0%	AS0%	99%	94%	タデ類	ヨモギ
		10%	AS10%	99%	92%	タデ類	セイタカアワダチソウ
		20%	AS20%	99%	99%	タデ類	セイタカアワダチソウ
		30%	AS30%	98%	100%	タデ類	クズ
	水田表土	100%	AC①	97%	91%	タデ類	クズ
		100%	AC②	98%	93%	アメリカセンダングサ	クズ
国営讃岐まんのう公園	森林表土	0%	MS0%N	85%	97%	メヒシバ	セイタカアワダチソウ
		10%	MS10%N	95%	84%	メヒシバ	セイタカアワダチソウ
		20%	MS20%N	62%	78%	メヒシバ	ヒメカシヨモギ
		30%	MS30%N	96%	64%	メヒシバ	ヒメカシヨモギ
		0%	MS0%S	53%	73%	メヒシバ	セイタカアワダチソウ
		10%	MS10%S	89%	59%	メヒシバ	ヒメカシヨモギ
		20%	MS20%S	62%	64%	メヒシバ	ヒメカシヨモギ
		30%	MS30%S	94%	63%	メヒシバ	ヒメカシヨモギ
	植生マット	5	MN1	24%	68%	セイタカアワダチソウ	セイタカアワダチソウ
	厚層基材+立体ネット	5	MN2	91%	100%	セイタカアワダチソウ	セイタカアワダチソウ
	植生基材マット	5	MN3	85%	76%	セイタカアワダチソウ	セイタカアワダチソウ

平成 19 年に優占していたメヒシバが衰退し、平成 20 年にはセイタカアワダチソウやヒメムカシヨモギが優占していた(表-2)。木本個体数の増加は見られなかったが、ヌルデやタラノキの樹高が生長していることが観察された。

③国営讃岐まんのう公園の自然侵入促進工区

平成 19 年に優占していたセイタカアワダチソウが平成 20 年も優占していた(表-2)。木本は少なかったが、厚層基材吹付工を実施していない植生マット工(MN1)および植生基材マット工(MN3)でリュウブが生育しているのが観察された。

(2)飛来種子数

①国営明石海峡公園の表土利用工区

飛来種子は 1m²あたり約 9 万個、49 種が確認された(表-4)。最も多かったのはセイタカアワダチソウで、全体の 35%を占めた。ついでヨモギ、タデ類が多かった。木本は、ノグルミ(21 個)やカラスザンショウ(9 個)など 5 種があった。

飛来種子数が上位 3 種の種子数の季節変化を図-1に示した。セイタカアワダチソウは 11 月から 1 月にかけて散布され、タデ類は平成 19 年 9 月と 10 月に多かったが、平成 20 年の秋には散布されなかった。

②国営讃岐まんのう公園の表土利用工区

飛来種子は 1m²あたり約 13 万個、50 種が確認された

(表-4)。最も多かった種はメヒシバで、全体の 32%を占めた。ついでアカザ類、キク科であった。木本は、リュウブ(109 個)など 10 種があった。

種子数が上位にあったメヒシバは、平成 19 年秋に多かったが、平成 20 年にはほとんど散布されなかった(図-1)。キク科のムカシヨモギ属(ヒメムカシヨモギ/オオアレチノギク)は平成 20 年 9 月に多く散布されていた。セイタカアワダチソウは、優占種の上位 3 種には入らなかったが、1m²あたり約 2 万個の種子が確認された。

③国営讃岐まんのう公園の自然進入促進工区

1m²あたりの飛来種子は、法肩で約 3 万個、法尻で 2 万個、それぞれ 45 種と 36 種であった(表-4)。優占種の上位 3 種には、いずれもセイタカアワダチソウとムカシヨモギ属(ヒメムカシヨモギ/オオアレチノギク)が含まれていた。セイタカアワダチソウは、平成 19 年 11 月から平成 20 年 1 月に散布され、ムカシヨモギ属(ヒメムカシヨモギ/オオアレチノギク)は 9 月から 11 月に散布されていた(図-1)。

[考察]

本調査地の表土利用工と自然侵入促進工を施工した法面では、施行 18 ヶ月後にはセイタカアワダチソウが優占する植物群落となった。いずれの法面でも

表-3 国営明石海峡公園の森林表土利用工が行われた法面の木本個体数と樹高

	0%区		10%区		20%区		30%区	
	H19	H20	H19	H20	H19	H20	H19	H20
シラカシ*					0.11 (5)	0.08 (7)	0.09 (14)	0.13 (11)
アカメガシワ*			0.04 (2)	0.20 (2)	0.04 (7)	0.40 (2)	0.08 (9)	0.15 (4)
カラスザンショウ*			0.10 (5)		0.10 (8)	0.65 (2)	0.08 (9)	
ヌルデ*			0.05 (1)	0.10 (2)	0.21 (4)	1.55 (2)	0.05 (4)	0.30 (3)
フジ	1.17 (2)	0.70 (3)	1.30	0.10 (1)	0.10 (1)	0.70 (1)		
クマイチゴ*					1.10 (1)	0.93 (4)	0.04 (2)	
ネムノキ*					0.48 (4)	1.00 (2)		
タラノキ*					0.70 (2)	2.20 (1)	0.10 (2)	
コナラ				0.10 (1)		0.30 (1)		0.10 (1)
エノキ					0.30 (2)	0.60 (1)		
クマノミズキ*					0.20 (1)	0.80 (1)		
ヒサカキ*								0.05 (1)
ハゼノキ						0.20 (1)		
ノグルミ								0.10 (1)
クサイチゴ*					0.03 (1)			
カキノキ*							0.10 (1)	
カシ類の一種				0.10 (1)				
総計	1.17 (2)	0.70 (3)	0.22 (8)	0.13 (7)	0.22 (36)	0.64 (25)	0.08 (41)	0.16 (21)

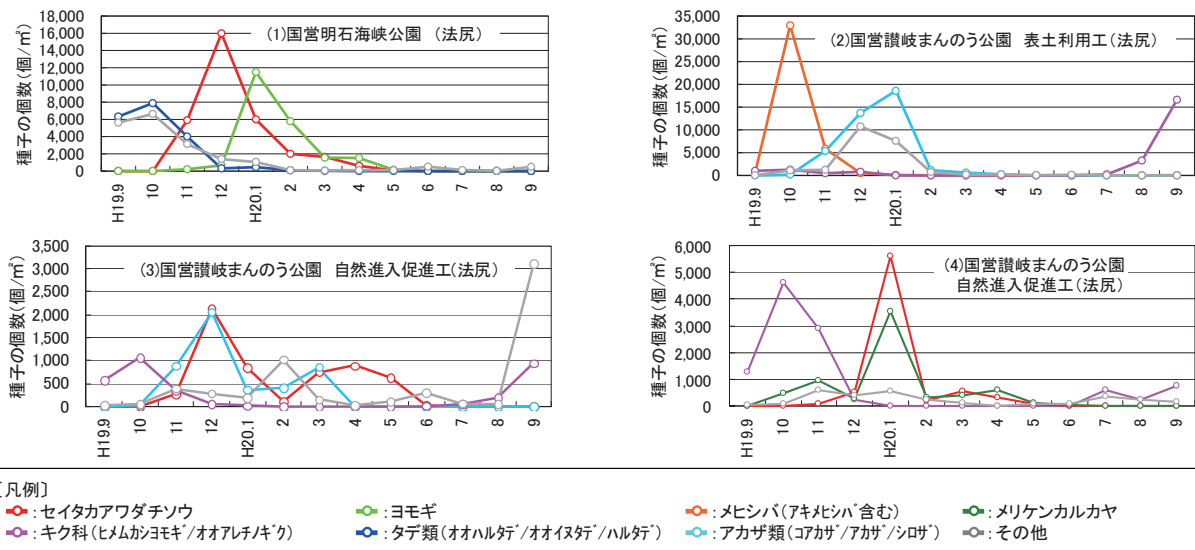
* ; 埋土種子に存在する種を表す。数値は平均の樹高 (m) を表し、括弧内は個体数を表す。

セイタカアワダチソウの種子が大量に散布されていたことから、飛来種子を起源とするものと考えられた。セイタカアワダチソウは2年目に大群落を形成することが一般に知られており、本調査地でも各法面の施工当年（平成19年）の優占種はタデ類やメヒシバであった。埋土種子を起源とする木本はセイタカアワダチソウの中でも生育しており、今後、これらの木本が生存できるのかを、管理の導入も含めて

調べる必要がある。

〔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、表土利用工と自然侵入促進工の施工の有効性の検証と、一般化に向けたマニュアルのとりまとを行う予定である。



図－1 飛来種子数が上位3種の種子数の季節変化

表－4 各法面の飛来種子数（平成19年9月～平成20年9月）

調査地区	種子の数 (個/ m ²)	種数 (種/ m ²)	優 占 種			主な木本植物確認種	
			第一位	第二位	第三位		
国 営 明石海峡公園	表土利用工 (法尻)	92,048	49 (うち木本5)	セイタカアワダチソウ 35.0%	ヨモギ 23.3%	タデ類 20.7%	ノグルミ、オオバヤシャブシ、カラスサンショウ、ヒサカキ、フジウツキ類
	表土利用工 (法尻)	125,987	50 (うち木本10)	メヒシバ 31.9%	アカザ類 31.7%	キク科 18.8%	アカマツ、ヒノキ、アキニレ、ヤマハセ、リョウブ、キリ、アオツツラフジ、ヒサカキ、フユイチゴ、イボタキ
国営讃岐 まんのう公園	自然進入促進工 (法尻)	19,097	36 (うち木本6)	セイタカアワダチソウ 29.4%	アカザ類 24.0%	キク科 16.8%	アカマツ、ヒノキ、アキニレ、ヤマハセ、リョウブ、キリ、アオツツラフジ、ヒサカキ、フユイチゴ、イボタキ
	自然進入促進工 (法尻)	27,629	45 (うち木本14)	キク科 38.4%	セイタカアワダチソウ 26.5%	メリケンカルカヤ 24.4%	アカマツ、クロバイ、ネズミモチ、オオバヤシャブシ、コナラ、カシノキ属、ウワミズサクラ、リョウブ、アケビ類、ヒサカキ、フユイチゴ、キイチゴ属、ヤマツツジ、スイカスラ

道路緑地の設計手法に関する研究

Study on the road greening design

(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 greening methods of the slopes by the domestic species to conserve the ecosystem. In this study, we collected the cases of the greening slopes by the domestic and/or alien species, and investigated their vegetation and conditions of slopes. The slopes for our investigation were around the roads and located across Japan.

〔研究目的及び経緯〕

近年、自然環境保全に対する国民の意識が高まりつつある中で、生物多様性を維持するための各種政策が進められている。このような背景から、豊かな自然環境を有する地域において、外来植物を大量に導入した造成地法面緑化工を実施することの是非が問われている。

このため、地域生態系に配慮した緑化工の研究が進められているが、在来植物の種子確保の方法や、早期緑化による法面安定に寄与する外来草本緑化工に代わる工法の具体化など、課題は多い。公共事業においても地域生態系に配慮した緑化工を促進するために、これらの課題解決に向けた調査・分析・工法検証が必要となっている。

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

とを目的とする。本研究は平成 20 年度から平成 22 年度にかけて実施を計画しているもので、本年度は、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および文献の収集、マニュアル（案）の項目について報告する。

〔研究内容〕

1. 地域生態系に配慮した緑化工の事例収集

道路法面緑化事例の情報については、緑化施工業者への聞き取り調査や全国の道路法面緑化事例の収集（文献、技術資料、HP など）により、緑化事例を整理した。事例収集の対象は、在来種を利用して緑化を行った法面（森林表土利用工法、自然侵入促進工法、現地種子による緑化）、外来種による緑化後 10 年以上植生が変化しない法面（主にイタチハギが優占する法面）、特定外来生物の防除策が行われている法面（主にオオキンケイギクが生育する法面）とした。

緑化施工事例は、全国の直轄国道事務所の施工事例



写真 1. 表土を利用した事例：千葉県木更津市



写真 2. 地域性の種子を利用した事例：長野県飯田市



写真3. 表土を利用した事例；新潟県南魚沼市（施工8ヵ月後）



写真4. 表土を利用した事例；新潟県南魚沼市
（施工1年10ヵ月後）

を基本としたが、地方自治体の管理する道路やダム付替道路などの緑化法面も含め、全国で95事例を収集した。

2. 緑化工事例の現況調査

収集した全国の事例の中から、全国で11箇所、38法面を選定して現地調査を行った。法面の植生および法面属性について調べた。表土を利用した法面の緑化事例（写真1, 3, 4）や地域性の種子を利用した緑化事例（写真2）が比較的多く確認できた。法面では在来の草本が優占し、木本の稚樹も生育していた。

3. 既往知見の収集

在来種を利用した緑化や特定外来種への対応に関連する報告や研究論文などの既往知見を収集した。収集した文献は、102件であった。

4. マニュアル（素案）の作成

地域生態系の保全に配慮した緑化工法および管理方法に関して、マニュアル（素案）を作成した。森林表土利用工に関しては、表土採取時の条件および表土の保管方法を明確にすること、自然進入促進工に関しては、周辺植生との関係を明確にすること、現地種子播種工に関しては、種子の採取時期や播種時期および播種量を明確にする必要があることが問題点として考えられた。

【成果の活用】

本研究は、平成20年度から平成22年度にかけて研究・検討を進め、マニュアルの作成を目指すものである。本年度の調査・研究を進める中で地域生態系に配慮した緑化に関して、課題や不明点が明らかになった。平成21年度以降では、こうした点も含め、調査・研究を進め、最新の知見を蓄積していく必要がある。

地域生態系の保全に配慮した緑化工法の導入（仮称） マニュアル（素案）

1. 地域生態系の保全に配慮した緑化工法の導入の概説
 - 1-1 地域生態系の保全に配慮した緑化工の目的・適用範囲
 - 1-2 用語の定義
2. 在来種利用緑化工法の導入手法
 - 2-1 在来種利用緑化工の種類と特徴
 - 2-2 森林表土利用工
 - 2-2-1 森林表土利用工の概説
 - 2-2-2 表土採取における留意点
 - 2-2-3 採取表土保管上の留意点
 - 2-2-4 表土配合の方法・留意点
 - 2-2-5 施工段階での留意点
 - 2-2-6 モニタリング調査の実施
 - 2-2-7 施工跡地における緑化手法
 - 2-3 自然進入促進工
 - 2-3-1 自然進入促進工の概説
 - 2-3-2 種子の飛来時期と施工時期などの留意点
 - 2-3-3 自然進入促進工の種類
 - 2-4 現地種子播種工
 - 2-4-1 現地種子播種工の概説
 - 2-4-2 現地種子採取の留意点
 - 2-4-3 施工段階での留意点
3. 外来種対策と管理手法
 - 3-1 外来植物対策の概要
 - 3-2 管理対象となる外来植物とその特徴
 - 3-3 外来種対策と留意点
 - 3-4 管理計画の作成・実施手法
 - 3-5 地域住民への働きかけ

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* and buried seed survey of *S. angulatus*.

[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。研究のフローを図-1 に示す。

[研究内容]

オオキンケイギクについては、これまでの調査において、抜き取りを行っても土壌中には多量の埋土種子が存在することが明らかとなっている。そこで、平成 18 年度からの「抜き取り管理実験」、平成 19 年度から

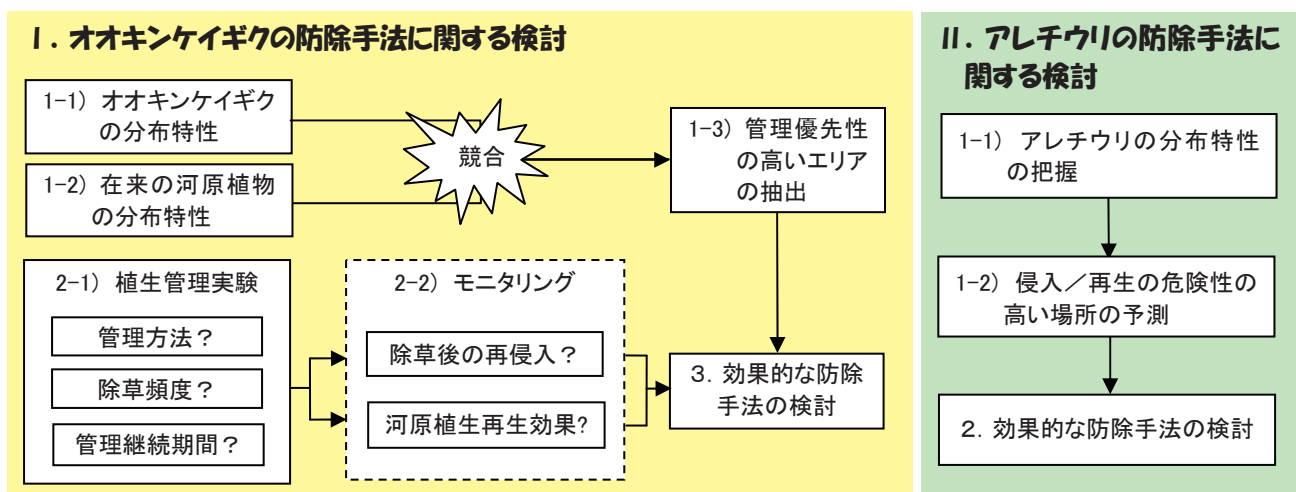


図-1 研究フロー

の「刈り取り管理実験」に加え、オオキンケイギクの埋土種子を表土ごと除去し、在来河原植物の生育基盤として適した礫層を露出させることを目的とした「表土はぎ取り実験」を開始し、管理効果を検証するためのモニタリングを行った。また、アレチウリについて、かさだ広場周辺における生育環境を把握し、管理の考え方を明確にするため、埋土種子調査を実施した。

1. オオキンケイギク植生管理実験

1) 抜き取り管理実験

抜き取り管理実験では、実験区 1、実験区 2 のうちそれぞれ 3 箇所を、3 年目以降管理停止区として新たに設定した (図-3)。管理方法は昨年度と同様とし、6 月 (オオキンケイギク結実の直前)、10 月 (除草後出現した稚苗の抜き取り) に、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、メマソヨイグサ、ムシトリナデシコ) の選択的抜き取りを行った。

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、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、シュート数、開花結実シュート数、実生数を記録) 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、実験区域外から区域内に侵入してくるオオキンケイギクの種子量を把握するため、新たに図-4 に示す地表面種子トラップを 40 個 (実験区 1、2 合わせて 20 個、対照区 20 個) 設置し (図-3、4)、既設の落下種子トラップとともに、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 (オオキンケイギクの結実の抑制)、10 月 (一般的によく堤防の除草が行われる時期)、2 月 (オオキンケイギクのロゼットを刈り取り、在来種の春期の生育を助ける) 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-5)。

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 (出現種、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、実生数を記録) を行った。

3) 表土はぎ取り実験

既設の実験区の近傍に 14m×19m のはぎ取り管理実験区を設置し (図-2)、実験区内に 1m×1m の調査区を 15 区設けた (図-6)。11 月にバックホウを

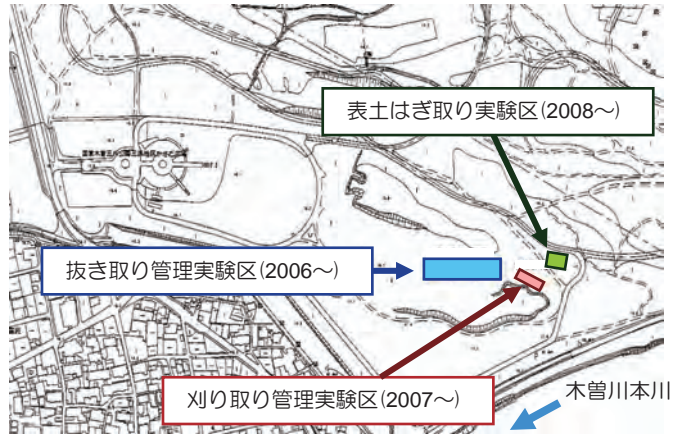


図-2 オオキンケイギク植生管理実験区位置図

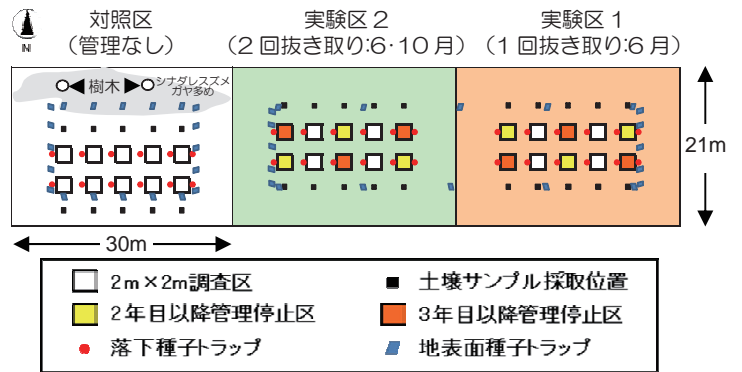


図-3 抜き取り管理実験区の配置



図-4 地表面種子トラップ

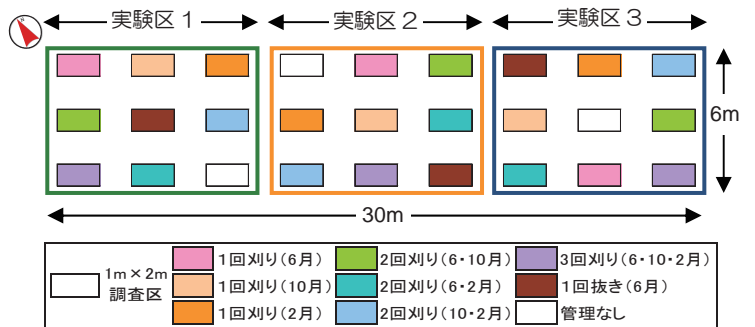


図-5 刈り取り管理実験区の配置

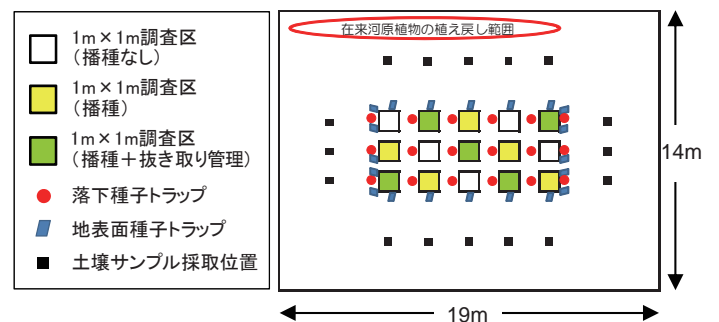


図-6 表土はぎ取り管理実験区の配置

用いて表土（深さ約 20cm）の除去を行うとともに（図-7）、近傍で採取した在来河原植物 4 種（カワラサイコ、カワラヨモギ、カワラマツバ、カワラナデシコ）の種子を実験区内に播種した。㎡あたりの播種密度は、既往研究を参考として、カワラサイコ約 1,250 粒、カワラヨモギ約 1,500 粒、カワラマツバ約 1,500 粒、カワラナデシコ 約 75 粒とした。また、表土はぎ取りの施工前に実験区内に生育していた在来河原植物（カワラサイコ 74 株、カワラヨモギ 2 株、カワラマツバ 1 株）を避難させ、施工後に実験区内への植え戻しを行った。

はぎ取った表土は、実験区近隣の窪地に実験区近隣の窪地に約 70cm の高さで積み上げ、表面を防草シートで覆い飛散を防止し、地温および埋土種子の変化を調査することとした（図-8）。

モニタリングは、植生調査、オオキンケイギクおよび在来河原植物の個体数調査、埋土種子量調査、シードトラップによる侵入種子量調査および移植した在来河原植物の生育状況調査を実施した（表-1）。

2. かさだ広場周辺におけるアレチウリ埋土種子調査

かさだ広場から北派川および北派川からの引き込み水路にかけての一角を任意に踏査し、アレチウリの分布状況を把握した。その結果を踏まえ、異なる環境条件の立地を含むよう 10 地点を選定し、各地点において 10cm×10cm×深さ 10cm の土壌サンプルを 10 サンプルずつ採取して、アレチウリの埋土種子量を調査した。なお、調査は 10 月に実施した。

【研究成果】

1. オオキンケイギク植生管理実験

1) 抜き取り管理実験

実験区 1、2 では、抜き取りを開始した年の 11 月に埋土種子由来と考えられる多数の実生が発生し、翌年 6 月にはオオキンケイギクの 4 ㎡あたりの株数が管理前に比べて 5 倍～10 倍の 500 株以上に増加したものの、管理開始後 2 年目の 6 月には 200 株以下に減少した。開花株数は、管理前は 4 ㎡あたり 40 株程度であったものが管理後は 1 株以下まで減少し、開花茎数は 4 ㎡あたり 0～1 本となった（図-9）。実生の発生数は、管理開始翌年の 10 月以降は減少し、

0.05 ㎡あたり 10 本程度以下で推移している（図-10）。

管理を継続している調査区では、2 年間の管理によ



図-7 表土はぎ取り実験区（施工後）



図-8 処分表土への防草シート設置状況

表-1 表土はぎ取り実験モニタリング調査

調査項目	時期・回数	内容
植生調査	6月、10月、3月に各1回	出現種、高さ、被度
オオキンケイギク個体数調査	6月、10月に各1回	株数、開花結実株数、シュート数、開花結実シュート数
在来河原植物個体数調査	6月、10月に各1回	種名、株数、シュート数、個体サイズ
埋土種子調査	6月、11月に各1回	20cm×20cm×約3cmの土壌サンプルを16箇所から採取し、土壌中の生存種子数を計測
侵入種子量調査	12月～2月に月1回	抜き取り管理実験と同様のシードトラップを設置し、落下種子量、地表種子量を計測
移植した在来河原植物の生育状況調査	3月に1回	活着状況（生存の有無）

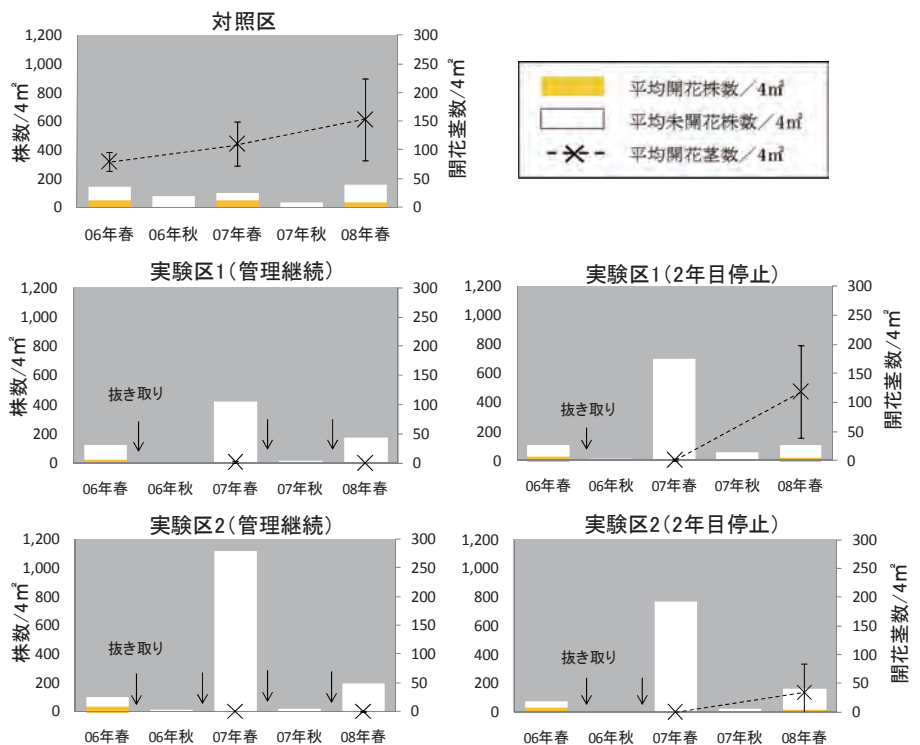


図-9 各調査区におけるオオキンケイギク平均開花・未開花株数および平均開花茎数の変化（エラーバーは標準偏差、図中の矢印は抜き取り実施を示す。06年春は実験区1、2では開花茎数は計測していない。）

りオオキンケイギクの被度が約30%から約8%に減少したが、外来種のオオフトバムグラの被度が約0.5%から約15%と顕著に増加した。実験区では、土壤中にオオフトバムグラの種子が大量に含まれていることが確認されており、抜き取りによって新たな空間が生じたことに加え、表土の攪乱によってオオフトバムグラの発芽が促進されたものと考えられる。在来河原植物については、カワラサイコやカワラマツバの被度が年々増加しており、管理の継続によって、今後さらに増加することが期待される。

一方、2年目以降の管理を停止した調査区では、1年間の管理によって開花はほとんど見られなくなっていたが、管理停止翌年にはオオキンケイギクの株が成長し、開花茎数が4㎡あたり平均30~120本と急増した。同時期における対照区の開花茎数は150本/4㎡であり、1年間だけで管理を停止した場合には、翌年には開花抑制の効果がなくなることが明らかとなった。

土壌サンプルから抽出したオオキンケイギクの生存種子数は、対照区では管理開始前と同水準で推移しているのに対し、実験区1、2では年々減少する傾向を示している。2006年から2008年間の減少率は、実験区1では約90%、実験区2では約85%となっており、抜き取り管理の継続によって埋土種子を減少でき

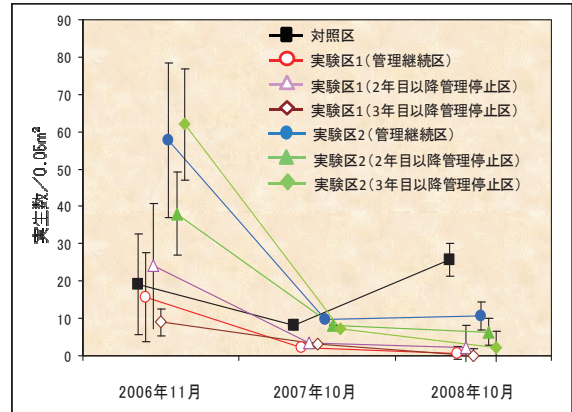


図-10 抜き取り管理実験区におけるオオキンケイギク実生数の変化

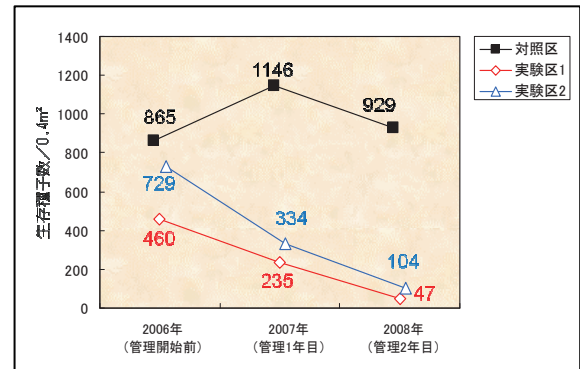


図-11 抜き取り管理実験区における土壌中のオオキンケイギク生存種子数の変化

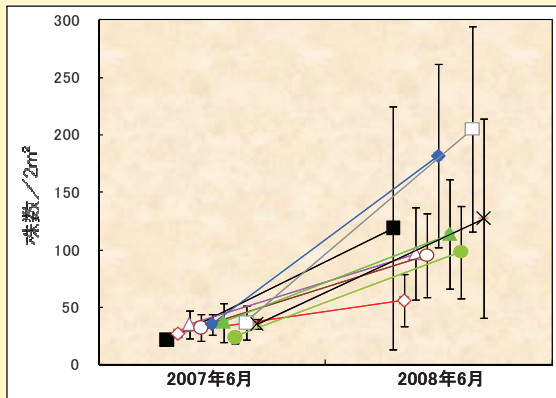


図-12 刈り取り管理実験区におけるオオキンケイギク株数の変化

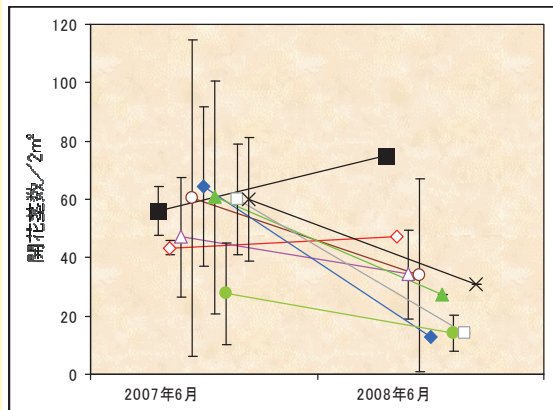


図-13 刈り取り管理実験区におけるオオキンケイギク開花茎数の変化

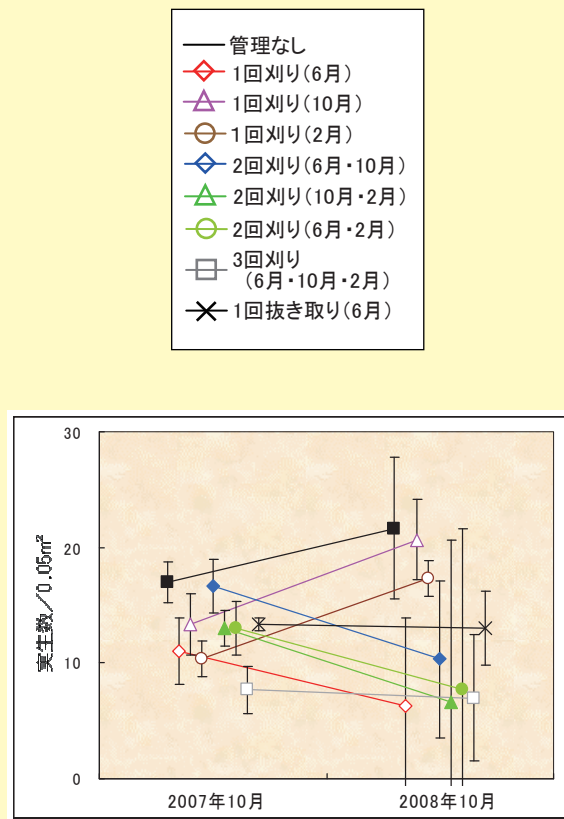


図-14 刈り取り管理実験区におけるオオキンケイギク実生数の変化

ることが確認された(図-11)。

また、侵入種子量調査では、オオキンケイギク落下種子(生存種子)は、2年目からの管理停止コードラートの脇に設置されたトラップ以外からは確認されておらず、周囲10m以内に結実個体が生育しなければ、生存種子が落下侵入しないことが示された。一方、地表種子トラップによって、オオキンケイギクの結実個体が生育する場所から約5m離れた抜き取り実験区内に、オオキンケイギクの生存種子が地表面を転がって侵入することが明らかになった。実験区内に転がってきたオオキンケイギク種子182粒のうち、生存種子は2粒とわずか1%程度であったが、管理上は周辺からの種子侵入も考慮する必要がある。

なお、オオキンケイギクとともに抜き取り対象としたシナダレスズメガヤは、実験区1、2とも管理後の再生が少なく、抜き取りによる除去の効果が高いことが明らかとなった。

2) 刈り取り管理実験

管理開始後1年目の2008年6月の調査では、抜き取り管理実験のような急速な植生の変化は見られず、管理開始前と同様にオオキンケイギクの優占する調査区が多かった。また、オオキンケイギクの株数が、すべての管理パターンにおいて増加する結果となったが、増加の割合は調査区によってバラツキが大きかった(図-12)。

オオキンケイギクの開花株数は、管理開始前には2㎡あたり18株程度であったものが、管理なし以外の管理パターンで平均13株程度と若干減少した。また、開花茎数は、管理なし、年1回刈り(6月)以外の管理パターンで減少し、中でも64本から13本に減少した年2回刈り(6月・10月)と、60本から14本に減少した年3回刈り(6月・10月・2月)が、約80%と減少率が大きかった(図-13)。

実生数については、2007年10月と2008年10月を比較すると、年1回刈り(6月)、年2回刈り全パターン、および年3回刈りは減少傾向にあり、年1回刈り(10月)と年1回刈り(2月)は増加傾向にあった(図-14)。

3) 表土はぎ取り実験

土壌サンプル中のオオキンケイギク生存種子数は、16地点合計(0.64㎡あたり)で表土はぎ取り前は396個、表土はぎ取り後は78個であった。したがって、表土はぎ取りによる生存種子数の減少率は約80%となり、これを抜き取り管理実験区の埋土種子の調査結果と比較すると、2年間抜き取りを継続した場合の除去効果(実験区1:約90%減少、実験区2:約85%減少)とほぼ同程度の結果といえる。表土はぎ取り後に

確認された生存種子については、実験区に近接した同環境の立地において地表面からの深さと埋土種子量の関係を検討したところ、深さ10cm~13cmの層に含まれる種子数が0.64㎡あたり2.7個であったことや、はぎ取り後の土壌サンプルに表層堆積物の混入が見られたことから、その多くが施工中に落下した可能性が高いと考えられた。

2. かさだ広場周辺におけるアレチウリ埋土種子調査

分布調査によってアレチウリの生育が確認された地点を図-15に示す。かさだ広場周辺では、アレチウリが面的に繁茂している地点は確認されず、北派川からの引き込み水路沿いを中心に、園路脇や林縁部等において樹木に巻き付いて生育している状況であった(図-16)。埋土種子調査では、10地点のうち4地点で計6粒の種子が確認されたが、そのうち生存種子は2粒のみであった(表-2)。確認された種子数が少なく、植生や水際からの距離など、立地との関係についての傾向は明らかにならなかった。

【まとめ】

オオキンケイギクの植生管理実験を通じて、抜き取り管理は管理効果の発現が早く、オオキンケイギクの被度や開花を顕著に低減できるほか、管理の継続によって埋土種子を減少させることができるため、根絶を目標とした場合には有効な管理手法であることが確認された。ただし、抜き残しと考えられる根茎からの再生も見られたため、作業精度を確保することが課題となるほか、抜き取り後に出現する外来種等への対応を検討しておく必要がある。また、人力による抜き取りは、刈り取りに比べて管理費用がかかるため、埋土種子の減少に伴い、オオキンケイギクの発芽・再生がどの程度減少するかをモニタリングしながら、根絶までに必要な管理継続期間とその短縮方策についても検討を行う必要がある。

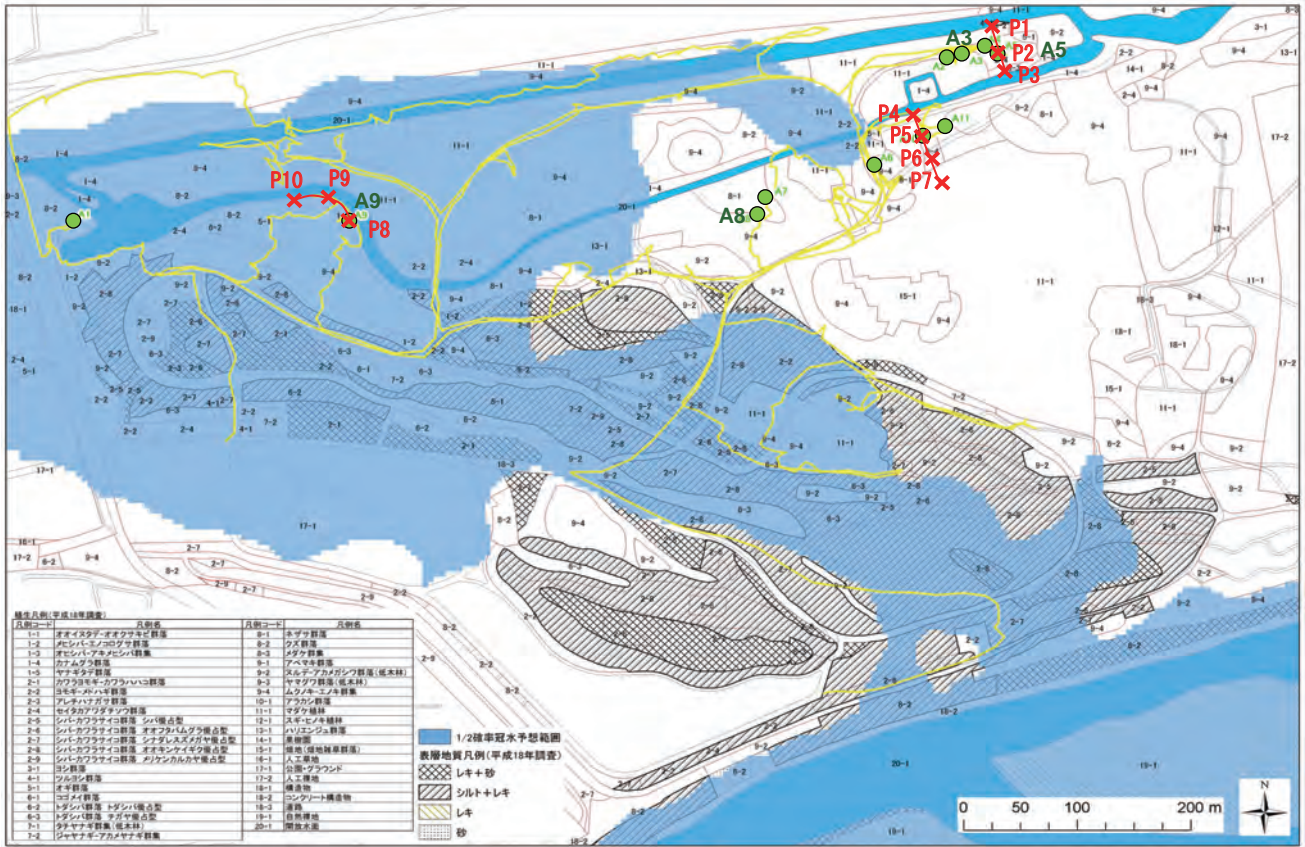
刈り取り管理および表土はぎ取り管理については、データの蓄積が不十分であることから、今後もモニタリングを継続し、抜き取りも含めて管理手法による効果の違いを明らかにした上で、最も効果的な管理手法とその適用条件を検討する必要がある。

一方、アレチウリについては、かさだ広場周辺における生育数および埋土種子量ともに少量であることから、生育を確認次第、随時抜き取る方法が根絶および拡散防止に有効と考えられる。アレチウリは水散布であるため、水路沿い(特に土砂の溜まりやすい屈曲部など)を中心に、日常の点検で侵入の監視を行う必要がある。

【成果の発表】

畠瀬頼子・小栗ひとみ・藤原宣夫・宇津木栄津子・戸井可名子・井本郁子・松江正彦，木曽川におけるオオ

キンケイギク優占群落での礫河原植生復元のための植生管理の効果，ランドスケープ研究 Vol.72 No.5, pp537~542, 2009.3



— アレチウリ分布調査ルート ● アレチウリ分布確認地点(11地点) × アレチウリ埋土種子調査地点(10地点)

図-15 かさだ広場周辺におけるアレチウリの確認地点および埋土種子調査地点



図-16 アレチウリの生育状況(左から、地点A9、地点A8、地点A3、地点A5)

表-2 アレチウリの埋土種子調査結果

地点番号	現存植生図(平成18年調査)上の凡例	埋土種子調査時の植生調査による群落名	最も近いアレチウリ株までの距離(m)	アレチウリ種子が含まれていたサンプル数	アレチウリ生存種子数(括弧内は割れを含めた種子数)
P1	ツルヨシ群落、クズ群落、マダケ植林の境界	ツルヨシ群落	30	0	0
P2	セイタカアワダチソウ群落	アレチウリ群落	0	2	0(2)
P3	メダケ群集	メダケ植林	17	0	0
P4	カナムグラ群落	カナムグラ群落	17	0	0
P5	カナムグラ群落、ムクノキ・エノキ群集の境界	アレチウリ群落	0	1	0(1)
P6	ムクノキ・エノキ群集	エノキ群落	50	1	0(1)
P7	マダケ植林	マダケ植林	30	0	0
P8	カナムグラ群落、ムクノキ・エノキ群集の境界	アレチウリ群落	0	0	0
P9	カナムグラ群落	クズ群落	25	0	0
P10	オギ群落	カナムグラ群落	6	1	2(2)

外来種対策に対応した法面緑化工法の確立に関する調査

Research on slope revegetation method corresponding to the problem of invasive alien species

(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 surface soil and using seeds invading from surrounding vegetation were ones of using native plant species. In order to establish the revegetation method as reliable technique which can be used commonly, we constructed these revegetation methods on artificial cut slope in national government parks. We investigated the plant communities in the passing ages.

[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、法面緑化の現場では、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表土利用工と自然進入促進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法面属性の関係を明らかにすることを目的とする。

本年度は、森林表土利用工が行われた切土法面における施工後 3 年間（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）の植被率と優占種、木本個体数の変化についてまとめた。

[実験区の状況]

(1) 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道路法面である。法面方位は南東、勾配は 45 度、法長は 8m、法面延長は 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 日に法面に吹付けた。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（写真-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。

(2) 実験法面の処理

本法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 年と 20 年の 7 月に行った。

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

[研究内容]

各表土混合率の法面に 1×1m 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、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実施し、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、法面全域を対象に、種と個体数、樹高を調べた。

[調査結果]

(1) 調査区の植被率

① 無処理区

無処理区の 9 月の平均植被率 (%) は、30%区は施工当年から施工後 3 年目まで 80~96%と高かった。施工当年と施工後 2 年目は 30%区が 10%および 20%区より、施工後 3 年目は 30%区が 20%区より有意に高かった（クラスカル・ワーリス、シェッフエ法、 $P < 0.05$ 、図-1）。3 年目の 10%区の平均植被率は 20%区より有意に高かった（クラスカル・ワーリス、シェッフエ法、 $P < 0.05$ ）。

② 草刈区

草刈区の 9 月の平均植被率 (%) は、30%区が施工当年から施工後 3 年目まで 50~80%と高かった（図-1）。施工当年の植被率は 30%区が 10%区より有意に



写真-1 表土利用工が行われた法面（施工直後）

高かった（クラスカル・ワーリス、シェッフエ法、 $P < 0.05$ ）。

(2) 調査区の優占種

優占種を定量的に把握するため、各調査区の積算優占度（ SDR_3 ：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-1）。

①無処理区

10%区の施工当年と施工後2年目に1年生草本のダンドボロギクが優占していたが、3年目には在来種の多年生草本のヨモギが最も優占し、木本のネムノキが4位に入った。20%区は、施工当年と施工後2年目に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が優占した。30%区は、施工当年は1年生草本のダンドボロギク、施工後2年目は1年生草本のヒメムカシヨモギ、3年目は1年生草本のコウゾリナが優占し、ヌルデが4位に入った。

②草刈区

10%区は、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

が施工当年から3年目まで優占していたが、3年目には多年生草本のヨモギが4位になった。20%区は、施工当年に1年生草本のトウゴマや多年生草本のヨウシュヤマゴボウが優占し、施工後2年目にはダン

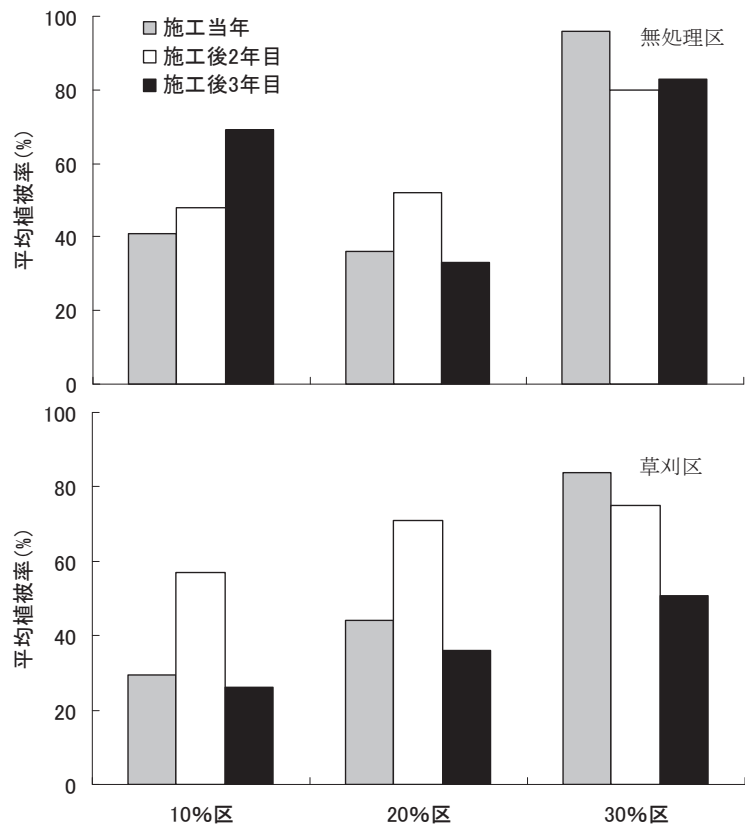


図-1 調査区の平均植被率

表-1 調査区の優占種

施工当年			施工後2年目			施工後3年目		
No.	種名	積算 優占度	No.	種名	積算 優占度	No.	種名	積算 優占度
10%区								
無処理区								
1	ダンドボロギク*	93.3	1	ダンドボロギク*	95.5	1	ヨモギ	80.0
2	メヒシバ	65.0	2	ヒメムカシヨモギ*	48.0	2	ダンドボロギク*	70.7
3	ヨウシュヤマゴボウ*	60.2	3	ヨウシュヤマゴボウ*	42.0	3	ヒメムカシヨモギ*	41.2
4	オヒシバ	30.4	4	メヒシバ	33.8	4	ネムノキ	35.2
5	カヤツリグサ	28.1	5	チャガヤツリ	30.5	5	シロツメクサ*	33.1
草刈区								
1	ヨウシュヤマゴボウ*	97.4	1	ダンドボロギク*	100.0	1	ヨウシュヤマゴボウ*	86.7
2	ダンドボロギク*	57.5	2	ヒメムカシヨモギ*	70.2	2	シロツメクサ*	52.2
3	メヒシバ	51.7	3	ヨウシュヤマゴボウ*	61.7	3	メヒシバ	50.8
4	クグガヤツリ	40.9	4	シロツメクサ*	49.3	4	ヨモギ	48.5
5	オニノゲシ*	23.4	5	メヒシバ	48.9	5	ダンドボロギク*	46.1
20%区								
無処理区								
1	ヨウシュヤマゴボウ*	90.8	1	ダンドボロギク*	97.5	1	ダンドボロギク*	85.1
2	ダンドボロギク*	87.5	2	ヨウシュヤマゴボウ*	70.6	2	メヒシバ	66.1
3	カヤツリグサ	59.2	3	ヒメムカシヨモギ*	66.8	3	ヒメムカシヨモギ*	45.1
4	セイヨウフウチョウソウ*	46.7	4	メヒシバ	46.8	4	コウゾリナ	41.6
5	オヒシバ	40.8	5	カヤツリグサ	31.9	5	ヨモギ	40.7
草刈区								
1	トウゴマ*	75.0	1	ダンドボロギク*	100.0	1	ヨモギ	84.2
2	ヨウシュヤマゴボウ*	74.8	2	メヒシバ	49.8	2	コウゾリナ	72.5
3	ダンドボロギク*	60.8	3	アメリカイヌホオズキ*	45.5	3	ヨウシュヤマゴボウ*	55.0
4	カヤツリグサ	44.1	4	スマレ属の一種	35.0	4	ヒメジョオン*	41.7
5	イネ科の一種	44.1	5	ヨウシュヤマゴボウ*	33.6	5	ヌルデ	39.5
30%区								
無処理区								
1	ダンドボロギク*	100.0	1	ヒメムカシヨモギ*	82.9	1	コウゾリナ	80.0
2	クズ	39.0	2	オオアレチノギク*	54.2	2	ケネザサ	51.7
3	ヨウシュヤマゴボウ*	35.3	3	コウゾリナ	45.0	3	ヒメムカシヨモギ*	47.2
4	ヒメムカシヨモギ*	35.2	4	ヨウシュヤマゴボウ*	35.3	4	ヌルデ	42.7
5	オヒシバ	32.3	5	メヒシバ	31.1	5	メヒシバ	33.1
草刈区								
1	ダンドボロギク*	100.0	1	コウゾリナ	76.0	1	コウゾリナ	72.6
2	ヨウシュヤマゴボウ*	46.4	2	オオアレチノギク*	54.2	2	ネムノキ	58.5
3	オヒシバ	39.3	3	メヒシバ	53.9	3	メヒシバ	49.9
4	ヒメムカシヨモギ*	35.8	4	ヨウシュヤマゴボウ*	43.1	4	ダンドボロギク*	34.2
5	チャガヤツリ	26.1	5	ダンドボロギク*	40.7	5	ヒメムカシヨモギ*	31.2

ドボロギクが優占していたが、3年目には多年草のヨモギが優占し、木本のヌルデが5位になった。30%区は、施工当年は1年生草本のダンドボロギク、施工後2年目と3年目は1年生草本のコウゾリナが優占した。

(3) 法面に生育する木本

木本は施工当年に法面に存在しなかったが、施工後2年目から確認され、施工後3年目に特に多かった(表-3)。ヌルデの合計個体数が最も多かった。

[考察]

本調査地では、施工当年から3年目まで高い植被率が得られたが、特に30%区で植被率は高かった。

優占種は、表土混合率の違いによる明瞭な違いは見られず、いずれの混合率でもヨウシュヤマゴボウやダンドボロギクなどが優占していた。草刈により、植被率や優占種に明瞭な違いは確認されなかった。

施工後3年目からは木本が優占する調査区もあった。法面全域でも木本は施工当年には存在せず、施工後3年目に個体数が増加した。本調査地では施工当年に木本が生育していないため、埋土種子からの木本の定着は少なく、主に外からの飛来種子によって施工後3年目に木本が増えたものと考えられる。本調査地では、施工当年から草本が優占し、木本が旺盛に繁殖しなかったため、3年目にも草本が優占したものと考えられる。

[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、表土利用工と自然侵入促進工の施工の有効性の検証と、一般化に向けたマニュアルのとりまとめを行う予定である。

表-2 木本の個体数と樹高

	施工当年	施工後2年目	施工後3年目
10%区			
イタチハギ			1 (65)
エゴノキ	1 (17)		5 (34)
エノキ			3 (20)
カキノキ			1 (13)
タラノキ			2 (34)
ヌルデ	1 (40)		27 (25)
ネムノキ			1 (85)
ヒメコウゾ			1 (75)
マタタビ			1 (10)
合計	0	2	42
20%区			
イヌザンショウ			1 (95)
エノキ			1 (18)
カラスザンショウ	1 (40)		1 (40)
コナラ			4 (7)
サクラ属の一種			1 (13)
ヌルデ	2 (12)		10 (39)
ネムノキ	3 (47)		6 (95)
ヒメコウゾ	1 (30)		
ヤマハギ			1 (150)
ヤマハゼ	1 (28)		1 (150)
合計	0	8	26
30%区			
イタチハギ			3 (70)
イヌザンショウ			1 (40)
カラスザンショウ			1 (55)
キリ	1 (15)		2 (154)
ヌルデ	5 (10)		10 (23)
ネムノキ	7 (23)		15 (79)
ヒメコウゾ			1 (66)
マタタビ	2 (7)		2 (6)
ヤマハギ			1 (175)
ヤマハゼ			1 (65)
合計	0	15	37

値は法面で生育する個体数を表し(各区の面積は、10%区が132.8 m², 20%区が144.4 m², 30%区が112.5 m²)、括弧内の値は平均樹高(cm)を表す。

1.4 景観の保全と再生に関する研究

9) 隣接施設・街路等と連携した都市公園の整備・管理に関する研究	
【都市公園事業調査費】	39
10) 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】	43
11) 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】	45
12) 景観形成の事業間連携方策・評価検討	
【地方整備局等依頼経費】	49

隣接施設・街路等と連携した都市公園の整備・管理に関する研究

Research on city parks design and management in harmony with adjacent facilities or streets

(研究期間 平成 18～20 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 影本 信明
Senior Researcher Nobuaki KAGEMOTO

In this study, up-to-date information on landscape-related laws and systems was collected. Based on this information, "Draft Guidelines for Design and Management of City Parks in Harmony with Adjacent Facilities or Street" prepared in last year's study were revised. In addition, technical and academic study subjects were drawn in order that city parks may contribute to a better urban landscape.

〔研究目的及び経緯〕

美しく風格のある国土の形成、潤いのある豊かな生活環境の創造及び個性的で活力のある地域社会の実現を目指して、平成 16 年 6 月に景観緑三法が制定された。緑豊かな美しい景観には、緑とオープンスペースは不可欠であり、都市公園は良好な都市景観を形成する核として緑と潤いのある都市づくりにとって無くてはならない施設である。

良好な都市景観は、関連する事業が相互に連携することにより形成されるものである。また、都市公園は景観法により、景観重要公共施設として位置づけることができ、都市景観を構成する重要な要素としての役割が期待されている。このため、今後は、都市公園にも周辺の施設や街路等と連携した一体的な景観の形成が求められると考えられる。都市公園は良好な景観の形成以外にも多様な機能を有しており、これら機能と調和を図りつつ、この要請に応えるには、整備の考え方や管理の方法に関して検討する必要がある。

そこで、平成 18 年度より国内外の公園の事例調査を行い、良好な都市景観の形成に寄与するために周辺との連携や一体的な整備を意図した都市公園の整備と管理の方針や工夫点について検討を行い、ガイドライン(案)及び事例集としてまとめた。

今年度は、景観形成に関わる最新の制度整備等の動向をふまえてガイドライン(案)の補足を行うとともに、今後都市公園の整備・管理において隣接施設等との連携を推進していくための制度やしきみ、及び公園緑地において景観形成を図るための技術的・学術的な課題について検討するものである。

〔研究内容〕

以下の手順で、実施した。

- (1) 国外事例に関する法体系及び景観に関わる最新の法制度等の動向の把握
- (2) 「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)」に対する補足事項の整理及び制度への提言
- (3) 公園緑地における景観形成に関わる技術的・学術的課題の抽出

〔研究成果〕

- (1) 国外事例に関する法体系及び景観に関わる最新の法制度等の動向の把握

過年度研究において抽出した国外 10 事例について、公園の整備・管理に関連する法令を収集し、各事例の法的位置づけを整理した。

公園の整備・管理に関連する法令は、国によって差異はあるものの、10 事例が立地する 4 カ国(米国、フランス、ドイツ、ニュージーランド)では、我が国の都市公園法に相当する公園の整備・管理を一元的に管理する法令は、整備されていない。

米国の場合は、州法のもと、公園の設置、公園の管理等各々について、各州や市がもつ権限や責務を法令で定めている。また、事例にとりあげたローズ・ケネディ・グリーンウェイ等の特別な公園では、民間に管理の権限を付与するなどを定めた法令もある。フランスでは、近年、都市計画制度が大きく改定され、パリ市等が策定する「ローカル都市計画」に公園や緑地等が位置づけられるようになった。ドイツは、国(連邦)の建設法典のもと、土地利用計画(Fプラン)から地区詳細計画(Bプラン)を定め、その中に公園を含む緑地が位置づけられ、公園の整備・管理は、各州法のもと市町村に権限が付与されている。国外事例にとりあげたエムシャーパークでは、広域的な地域連合が独

自の法令をもち、その中に自らが公園を維持・継承する責務を示している。ニュージーランドでも地方自治体法の改正によって基礎自治体が多くの特権をもつようになり、国が定めるリザーブ法にもとづく保留地を地域計画に位置づけ、基礎自治体が管理する責務を負う。またリザーブ法に拠らない公園には、コミュニティやレクリエーション、環境、文化、精神的な目的のために使用される土地も公園とし、民有地の場合でもその土地の売買には地元自治体と協議が必要となっている。

各事例における法的位置づけは、表-1のとおりである。事例集（国外事例）には、法的位置づけの記述を補足した。

表-1 国外事例の管理者及び位置づけ

事例名	所在国/管理者	位置づけ
フリーウェイ・パーク	米国/ シアトル市	市管理公園
ガスワークス・パーク	米国/ シアトル市	市管理公園
ローズ・ケネディ・グリーンウェイ	米国/ ロス・F・ケネディ・グリーンウェイ管理協会	州立公園
ガントリ・プラザ・ステート・パーク	米国/ ニューヨーク州	州立公園
サンアントニオ・リバーウォーク	米国/ サンアントニオ市	市管理公園
ベルシー公園	フランス/ パリ市	都市緑地ゾーン
アンドレ・シトロエン公園	フランス/ パリ市	都市緑地ゾーン
バスティエユ公園	フランス/ パリ市	都市緑地ゾーン、歩行者道
エムシャー・パーク	ドイツ/ ルール地域連合	景観公園
ハグレー・パーク	ニュージーランド/ クライストチャーチ市	レクリエーション保留地、オープンスペース2

次に、過年度調査以降、景観に関わる法制度等の動向を把握してガイドライン（案）へ反映させるため、景観法関連の都市公園に係る動向と歴史まちづくり法について把握した。その結果、以下の点が抽出された。

景観法の景観重要公共施設は、公共施設管理者から景観行政団体に対して積極的に景観形成を進める制度が用意されている。そのことをふまえ、公園管理者は地域の景観形成に積極的に関与していく必要がある。

また、歴史まちづくり法は、地域の歴史的景観保全、継承において都市公園を積極的に活用していくことが可能となったことをふまえ、その活用が期待される。

(2)「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）」に対する補足事項の整

理及び制度への提言

都市公園はまちの景観形成の要であり、良好な都市景観を形成するためには、公園自体が良好な景観を形成することはもとよりであるが、隣接施設と連携して公園を中心とする一帯に良好な景観を創出することが極めて重要である。このことから、過年度、公園の整備・管理の担当者に向けた「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）」を作成した。

本年度は、歴史まちづくり法の制定や景観法の運用の進展等、景観に関する法整備状況の調査と、専門家等のヒアリング結果を踏まえて、以下のような観点でガイドラインの補完を行った。

<ガイドラインの概要（過年度と同様）>

- ・対象者：都市公園の整備・管理を行う担当者
- ・連携を考える対象：隣接する道路、河川、公共施設、民間施設、周辺街区
- ・連携する段階：都市公園を計画・整備段階、管理運営段階

<補足のポイント>

- ①公園を核とした景観まちづくり、歴史まちづくりの展開
 - ・景観法、歴史まちづくり法の制度を積極的に活用し、都市公園及びその周辺地区を核に、都市の良好な景観形成を進めるための手法を補完した。
 - ・特に、地域固有の眺望をいかにするという視点から補完した。
- ②都市全体の景観形成や周辺の景観との調和を考慮した公園内部の景観形成手法
 - ・都市全体の景観形成や周辺の景観との調和を考慮した公園の景観形成の手法について追加した。

表-2 補足後のガイドライン（案）の構成

第1部 連携のステップ
ステップ1 連携を考える
ステップ1-1 連携が不可欠であることを認識する
ステップ1-2 連携によって達成したいことを明確にする
ステップ1-3 きっかけをとらえる、きっかけをつくる
ステップ2 連携できる体制をつくる
ステップ2-1 連携の相手は誰か
ステップ2-2 目標像を共有し、引き継ぐ
ステップ2-3 関係者が協議する場をつくる
ステップ2-4 行政の担当職員がビジョンと責任を持つ
ステップ3 連携の具体的な方法を工夫する
ステップ3-1 都市公園の配置計画の段階で工夫する

ステップ3-2 事業ごとの特性をいかして分担する

ステップ4 都市の景観特性にあった公園の景観をデザインする

ステップ4-1 地域固有の眺望をいかして公園をデザインする

ステップ4-2 周辺景観に調和した公園をデザインする

ステップ4-3 隣接施設との境界部の連続性を保つ

ステップ5 連携して維持管理を行う

ステップ5-1 コンセプトを継承する

ステップ5-2 管理面で連携する

ステップ5-3 利用面で連携する

ステップ6 連携をさらにひろげる

ステップ6-1 住民との協働で連携を地区にひろげる

ステップ6-2 公園を核として景観まちづくりを展開する

第2部 隣接施設に応じた連携

- 1 面整備での連携
- 2 河川との連携
- 3 港湾との連携
- 4 道路との連携
- 5 隣接公共施設との連携
- 6 民間施設との連携
- 7 その他の連携

※網掛け部分は今年度、補足・追加した項目。

また、今後、隣接施設等と連携した都市公園の整備・管理を推進していくため、整備することが望ましい制度やしくみを検討し、4点の提言としてまとめた。検討にあたっては、過年度成果や都市公園の景観に関わる専門家の意見、国外事例の法体系を参考とした。

1) 『(仮称) 都市公園景観地区』等の指定による、既存制度を拡充した都市公園周辺の景観コントロール強化

・開発事業者に対する容積率緩和等のインセンティブ付与や地区内に設置する協議会等による開発の事前審査による、都市公園と一体的景観を形成する建築物、空地、緑化等の適正な誘導

2) 『(仮称) パブリック・ガーデン』制度の新設による、隣接施設等との連携による新たな公園（一体型及び民設型の2種）の整備・管理

① 『(仮称) 一体型パブリック・ガーデン』による都市公園に隣接する空地等を新たな公園として一体的に管理

② 未着手の都市計画公園区域内において、民間事業者が整備・管理する空地を新たな公園『(仮称) 民設型パブリック・ガーデン』として設置

3) 人材バンク制度（登録制度2種）の新設による隣

接施設等との円滑な連携及び一体的景観形成の支援

① 隣接施設等との景観統一のための「ランドスケープ・アーキテクト」の登録

② 隣接施設等との円滑な事業連携のための「コーディネータ」の登録

4) 都市公園における「公園マネジメントプラン」の策定及び評価点検

・計画・設計段階でのデザインコンセプトを継承し、景観の維持・保全を適正に行うための「公園マネジメントプラン」策定、及び整備計画の進捗管理や「公園マネジメントプラン」に基づく管理運営に関する定期的な評価点検によるフィードバック

(3) 公園緑地における景観形成に関わる技術的・学術的課題の抽出

これまで都市公園が隣接施設等と連携することによって地域の良好な景観の向上に寄与するための事例をもとに、行政担当者を対象としたガイドライン（案）や事例集、及びそれをふまえた新たな制度やしくみを検討してきた。都市公園をはじめとする公園緑地が、都市における景観形成の中心となって都市景観を向上させていくためには、今後さらに計画や設計・デザイン技術、管理運営技術の開発を進めていくとともに、それを支える学術的な研究も必要となる。これまでの成果をふまえ、今後技術開発が必要な課題や学術的に検討が必要な課題として、5点を抽出した。抽出にあたっては、造園分野の専門家にヒアリングを実施し、意見を参考とした。

1) 都市の景観形成に資する公園緑地の効果的なデザイン技術の研究・開発

都市全体の景観コンテクストの中で、公園緑地を的確に位置づけ、その位置づけに応じた公園緑地の景観をデザインする手法、維持管理手法、地域住民との協働を含めたその有効な活用法を確立し、地域における景観行政、公園緑地行政を効果的に展開する。

<実施内容>

① 地域の景観構造・景観特性の把握手法の整理

② 地域の景観形成において公園緑地が果たし得る役割の検証

③ 地域景観における公園緑地の位置づけに応じたデザイン手法の確立

④ 都市景観構造を考慮した公園緑地の効果的デザイン指針の作成

2) 眺望の保全・再生のための公園・緑地の活用及び眺望コントロール技術の研究・開発

公園緑地を有効に活用して地域景観を特徴づける地域固有の眺望を保全・再生するため、重要な眺望を把握し保全・再生対象を明らかにする（眺望予約する）

手法、その眺望の保全・再生のために公園緑地を戦略的かつ効果的に配置する計画手法、公園緑地等の周辺景観をコントロールする手法、眺望を活かした公園の借景のデザイン手法の検討を行う。

<実施内容>

- ①地域における固有の眺望把握及び眺望予約手法開発
 - ②眺望確保のための景観コントロール技術の確立
 - ③眺望確保のための公園緑地の戦略的配置手法の確立
 - ④眺望確保のための公園緑地等周辺景観コントロール手法の確立
 - ⑤借景手法の検証
 - ⑥借景手法を取り入れた公園デザイン手法の確立
 - ⑦眺望の保全・再生のための公園緑地の活用及びデザイン・ガイドライン（案）の作成
- 3) 公園緑地景観の質的向上のためのデザイン及び管理技術の研究・開発

利用者が美しく快適に感じる公園内部の景観を形成するため、特に植栽景観と、公園内の景観のシーケンスに着目して、デザイン手法や維持管理手法の開発を行う。

<実施内容>

- ①良好な景観を形成する公園の植栽デザイン手法の開発
 - ・公園の植栽景観実態調査
 - ・公園植栽景観に対する意識調査
 - ・良好な景観を形成する公園の植栽デザインの開発
 - ②美しいと感じる公園の植栽デザイン及び維持管理手法の検証
 - ③美しく楽しいと感じる園内のシーケンス景観形成手法の開発
 - ・公園内の移動による景観意識調査
 - ・回遊式日本庭園のデザイン技法の分析
 - ・美しく楽しめるシーケンス景観デザイン手法の開発
 - ・園内のシーケンス景観のデザイン及び維持管理手法の検証
 - ・景観形成のための公園植栽設計・維持管理手法の確立
- 4) 公園緑地を核とした地区の景観形成技術の研究・開発

公園緑地を核とする周辺地区において、公園緑地と一体となった緑豊かで良好な景観を形成するため、地区の景観を誘導するためのゾーニング手法や実現のための方策、緑化推進手法等の開発を行う。また、周辺地区の景観形成の担い手となる住民・企業等に対して、ライフスタイルの提案や参画・協働のしくみづくり等のプログラム開発を行い、自治体担当者が公園緑地を核として景観形成や緑化推進を戦略的に展開するための手引きを作成する。

<実施内容>

- ①公園緑地を核とした地区の景観形成のための計画手法の開発
 - ②モデル地区における公園を核とした景観形成手法の検証
 - ③公園緑地を核とした地区の景観形成手法の確立
- 5) 公園緑地の景観予測・マネジメントのための技術の研究・開発

公園緑地のデザインによって形成される景観やその後の変化を事前に予測し、維持管理段階において適正に維持管理していくため、設計段階において関係者間の合意形成に用いて視覚的景観イメージを共有することができるデジタル画像処理技術等を活用したツールの開発を行う。また、管理運営段階において設計コンセプトや維持管理方針を継承し、目標とする景観をチェックして適正にマネジメントしていくための都市公園台帳の活用を検討する。

<実施内容>

- ①3D技術等を活用した景観目標像共有ツールの開発
- ②デジタル画像処理技術等を活用した植栽景観予測ツールの開発
- ③適正な公園景観のマネジメント手法の開発

【成果の発表】

国内事例について日本造園学会において発表した。

【成果の活用】

本研究の成果のガイドライン（案）は、各分野の景観ガイドラインと合わせ、都市公園の整備・管理及び公共事業の計画・設計の際の参考資料として参照されるべく、各関係機関へ配布の予定である。

また、本省で行われる都市公園事業の景観ガイドラインの見直し等について、本研究で得られた知見もふまえて対応していく予定である。

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 20～22 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

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、歴史的風致を活かしたまちづくりが本格的に推進されることとなった。これに際し、歴史的風致の構成する主要な要素である建造物等の保全・活用策の充実が求められるが、これには景観重要建造物指定、都市公園事業や歴みち事業の活用など、既存の事業や補助金制度等の適切な活用が重要であると考えられる。地方公共団体等が歴史まちづくりを進める上では、建造物等の条件に応じて、どのような制度の適用が有利かを判断する必要が生ずると考えられるが、これに関して十分な情報は提示されていない。

そこで、本調査は、歴史的風致形成に資する建造物等の保全・活用を促進するため、当該物件における各種事業・補助金等の活用イメージやメリット、それら制度の適用上の課題等を示すことを目的として実施する。

【研究内容および成果】

平成 20 年度は、歴史的風致形成に資する建造物等の種類や条件を、地方公共団体に対するアンケートおよびヒアリング調査により抽出し(表-1)、それらの保全・活用のために適用可能な制度や補助事業の概要ならびに適用条件を整理した。また、それら制度・事業を活用して、歴史的風致形成に向けた取り組みを行っている事例の中から代表的な 15 事例を取り上げ、歴史的風致との係わりや具体的な内容を取りまとめた(図-1)。

なお、アンケートおよびヒアリング調

査は、次の手順で行った。まず、歴史まちづくり法の要件となる「歴史的風致」の定義（地域におけるその固有の歴史及び伝統を反映した人々の活動と、その活動が行われる歴史的価値の高い建造物及びその周辺の市街地とが一体となって形成してきた良好な市街地の環境）に基づき、国指定無形文化財（重要無形文化財、重要無形民俗文化財、選択無形文化財）、重要文化財（建造物）、重要有形民俗文化財（建造物）、史跡名勝天然記念物（建造物）および重要伝統的建造物群保存地区を整理した。それらをもとに歴史まちづくり法の要件に適合する可能性の高い地区 264 地区を抽出し、アンケートにより歴史的風致やその維持に係る取り組み・施策等の有無について確認を行った。次に、アンケートに回答のあった 160 地区のうち歴史まちづくり法の要件を満たす 44 地区を対象として、具体的な実践内容とその成果を把握するためのヒアリングを実施した。その結果、施策と歴史的風致との関連性および有効性の観点から、注目すべき施策が行われていた 25 地区を抽出した。

【成果の活用】

次年度において、地域の歴史や立地条件等の地域特性に応じた建造物等の適切な保全・活用や事業・制度の効果的な活用を推進するための方策を取りまとめ、地方公共団体等に広く情報提供を行い、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 歴史的な建造物等の種類

分類	項目
城郭・公園等	城郭・城跡/庭園・公園
建築物	神社・仏閣/民家・醸造所・蔵等/役場・公会堂・劇場等
建造物・工作物等	橋梁・隧道/垣・塀/井戸・道標・灯籠等
道路・水路等	街道・参道/街路・路地・坂道等/広場・辻等/河川・用水・護岸等

川湊の伝統文化の復活を契機とした歴史的な水辺空間の整備

山口県柳井市/古市金屋地区周辺

■伝統行事を行う護岸の整備

■川湊町の風情に対する保全整備

導入事業：柳井川単独河川環境整備事業
ふるさとの川整備事業

1. 地域の歴史的風致と施策との係り

柳井は、かつて瀬戸内海交易屈指の商業都市で、柳井川の川湊町として発展し、河岸には「雁木」が築かれて荷揚げ場として賑わった。

平成12年、「柳井市白壁の町並みを守る会」により、一度は途絶えていた伝統行事「八朔の船流し」が復活されたことにあわせて、行事での空間利用を踏まえた護岸整備がなされた。これにより、商都として栄えてきた歴史的な生活空間(まち)と水辺空間との係りも復活した。

その他、町の細部における歴史的な遺構を尊重し、生活の場としての利便性を勘案しながら、その保全を図っている。

2. 施策の特徴

伝統行事の復活に伴って、子供達が安全に行事を行う場となる護岸の整備を行うとともに、地域の歴史性を表象する荷揚げ場の「雁木」の整備、護岸や雁木へ続く路地の修景を行っている。こうした整備により、かつて川湊町として栄えた頃の水辺のあり様の復元を図っている。

3. 具体的な整備内容

■伝統行事を行う護岸の整備

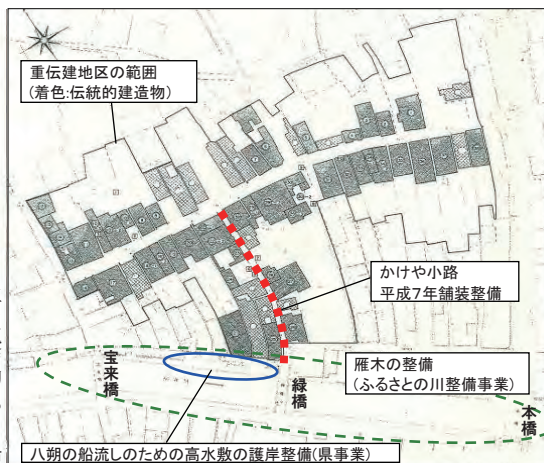
- 安全な歩行空間を確保するため、雁木から続く通路は下駄履きでも滑りにくい洗出し平板舗装を採用している。
- 高水敷への湛水を防ぐための集水桝と排水路を整備するとともに、維持管理のしやすい開水路の排水を採用している。

■川湊町の風情に対する保全整備

- 地区全体において発掘を行い、それに基づいて水路等の一部の復元整備も進めている。
- 地域の歴史性を表象する生活環境の保全を図るため、室町期に民家の敷地間に整備された石積排水路の一部を当時のまま保存している。ただ、細街路については、歩行のための幅員を確保するべく、グレーチングによる蓋掛けを行っているが、遺構自体はいつでも復活できるように、手つかずの状態で見守っている。



写真提供：柳井市



歴史的な生活空間と水辺空間との連繋を図る一体的な整備を行っている。
資料提供：柳井市



柳井川は干満差が大きいので、土嚢を敷き詰めた高水敷は破損が著しく、安全に水際に近づくことが難しかったが、市民による伝統行事の復活を機に護岸整備が行われている。(写真左：整備前 写真右：整備後) 資料提供：柳井市



水辺への通路となる「かけや小路」では、昔ながらの路地の雰囲気を保つためアスファルト舗装に土系舗装のオーバーレイを施している。
資料提供：柳井市

図-1 制度・事業を活用した地区整備の事例

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

In this study we analyze evaluation structure of landscape around dam by citizens, dam engineers and landscape specialists. This report described analysis of the evaluation structure about dam components from an impression evaluation experiment.

[研究目的及び経緯]

ダム事業における景観デザインは、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といった、現在から見れば評価されなような事例が見られ、現在においても同様な状況が散見される。その要因として、ダム事業によって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、本研究では、「ダム事業により形成される景観」に対する評価構造の分析を行うこととした。評価対象としては、ダム湖全体、ダム本体、関連施設、周辺環境整備などとし、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え、それぞれの景観評価構造とその共通点・差異等を分析する。

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。

[研究内容]

1. ダムにおける景観形成の変遷に関する整理

我が国のダム建設の歴史を概括した上で、明治以降に建設されたダムの中から景観形成において代表的な事例を抽出し、それら事例の分析によりダムにおける景観形成の変遷をとりまとめた。とりまとめにあたっては、個別デザインに関わる事項のみならず、設計者の立場や設計システムの違いにも着目し、景観形成の考え方の特徴を整理した。

2. ダム空間構成要素の景観評価構造に関する分析

ダム空間を構成する個別要素に関する景観評価構

造を印象評価実験により分析した。対象要素は、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。

1) ダム本体関連要素

ダム本体関連要素に関しては、我が国におけるいくつかの代表的なダムデザインの事例を用いて、①代表的なダムデザインは、どのような観点から評価されているのか、②ダムデザインを評価する観点は、一般市民、ダム技術者、景観専門家により差があるのかを明らかにすることを狙いとして、印象評価実験を行った。評価対象は、「2. 1 ダムにおける景観形成の変遷に関する整理」を踏まえて選定した 12 事例(長島、浅瀬石川、蓮、鳴淵、中筋川、三春、浦山、久婦須川、月山、耶馬溪、漢那、永平寺の各ダム)とし、それらの写真と特徴を示した評価シートを作成した。評価は、「全体の印象」と「親しみやすさを感じられるデザイン」「整然とした印象を感じられるデザイン」「地域の特徴を感じさせるデザイン」「大規模な土木構造物としての特徴を感じさせるデザイン」「長い年月の経過に耐えるデザイン」の 5 つの評価項目とし、そのようなデザインかどうかを二択で回答するとともに、その理由の記述を求めた。被験者数は、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。

2) ダム湖周辺道路関連要素

ダム湖周辺道路関連要素では、道路構造の違いやその組み合わせによる印象の差は、全体的な地形改変の印象の度合いとどのような関係があるのか、またその差は湖畔道路と一般山間道路において異なるのかを明らかにすることを狙いとした。

実験試料は、ダム湖周辺道路関連要素が、単体としてではなく一連の群として認識できる 2 種類のベース

写真(図-1)を選定し、ダム湖道路において実際に選択しうる道路構造を基本として、ベース写真Ⅰでは16種、ベース写真Ⅱでは18種の異なるフォトモンタージュを作成した。実験方法は、実験試料Ⅰは一対比較法による評価実験、実験試料Ⅱは標準刺激との比較による評価実験を行うこととし、2台のプロジェクタを用いて、左右のスクリーンに一組の画像を10秒間程度提示する方法で実施した。評価項目は、風景に対する配慮の程度の差を、段階尺度で尋ねるものとした(図-2、3)。被験者数は、一般市民40名(男性20名、女性20名)、ダム技術者16名の計56名である。

【研究成果】

1. ダムにおける景観形成の変遷に関する整理

わが国における近代ダムの歴史を概括すると、1880年代からの近代ダム黎明期に当たる「単目的ダム(水道ダム・発電所ダム)の時代」、1951年の河川総合開発事業制定以降の「多目的ダムの時代」、1975年のダム周辺環境整備事業制定以降の「ダム環境整備の時代」の3つに大きく区分することができる。各時代における景観形成の特徴は、以下のとおりである。

1) 単目的ダム(水道ダム・発電所ダム)の時代

この時代のダムは、単目的ゆえに「①ダムの機能に素直に従ったシンプルなデザイン」となっており、また黎明期であることから「②建築の古典デザインを取り入れた意匠と丁寧な仕上げ」、「③水との係わりから生まれるダム固有の形の追求・洗練」および「④新しいダムデザインへの挑戦」が行われ、また「⑤建築家との共同デザイン体制」や「⑥指導的ダム技術者の存在」といったデザインシステムの特徴がある。

代表的なダム事例としては、本河内高部ダム(1891)、布引五本松ダム(1900)、本河内低部ダム(1903)、立ヶ畑ダム(1905)、千苜ダム(1919)、笹流ダム(1923)、大井ダム(1924)、1925 小ヶ倉ダム(1925)、豊稔池ダム(1930)、小屋平ダム(1937)、白水ダム(1938)などがある。

2) 多目的ダムの時代

多目的ダムは、様々な機能に対応するため関係する操作機器類等が増え、どうしても複雑あるいは煩雑な印象となる傾向にある。景観的には未消化なまま、「機能性の追求＝機能美の実現」とはならず、「機能の付け足し」的な姿を呈しているものが多い。その中において、北上特定地域総合開発計画に基づいて建設された北上上川水系の五大ダム群(石淵ダム(1953)、田瀬ダム(1954)、湯田ダム(1964)、四十四田ダム(1968)、



図-1 ダム湖周辺道路関連要素ベース写真

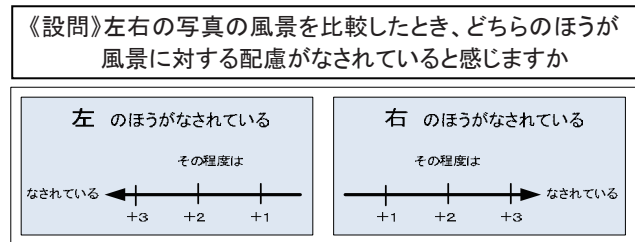


図-2 印象評価実験における評価項目(一対比較法)

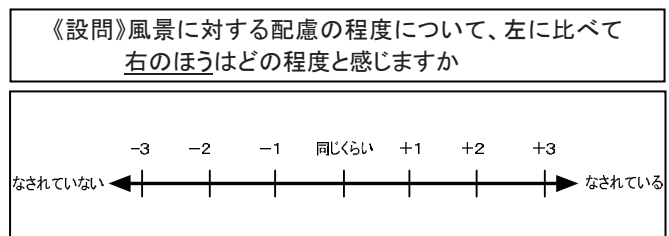


図-3 印象評価実験における評価項目(標準刺激との比較)

御所ダム(1981))は、すべて異なる形式として建設されており、建設当時は日本最初のロックフィルダム(石淵ダム)などいろいろな意味で日本一に位置づけられたダム群であり、黎明期の「新しいダムデザインへの挑戦」にも通じる事例として特筆される。

その他、この時代のダムには、五十里ダム(1956)、横山ダム(1964)、耶馬溪ダム(1984)などがある。

3) ダム周辺整備の時代

ダム周辺整備の時代には、ダムに親しみやすさを感じてもらおうとするデザインや、地域らしさを表現したデザインが多く見られるが、その対象は、天端の高欄や舗装、操作室上屋の外構など、ダム本体の構造や水理条件とは関わりの弱い要素が中心である。また、一様なコンクリート堤体下流面や、堤体に付与される各種要素、地山との接合部における地形改変の印象といったダム堤体の景観的マイナスと考えられる点を解消しようとするデザインも特徴となっており、化粧型枠を用いた堤体下流面の修景などが行われている。

このように、この時代における景観形成の方向性は要素主義的といえることができるが、近年ではより総合的な景観形成の観点から、ダム堤体全体がデザインされる傾向が見られ始めている。

代表的なダムとしては、浅瀬石川ダム(1988)、三春ダム(1997)、漢那ダム(1993)、鳴淵ダム(2001)、

永平寺ダム（2001）、月山ダム（2001）などがあり、また近年の事例としては日吉ダム（1997）、長島ダム（2001）、苫田ダム（2004）などがある。

2. ダム空間構成要素の景観評価構造に関する分析

20年度に得られた結果のうち、ダム湖周辺道路関連要素の景観評価構造に関する分析結果について、以下に示す。

①湖畔道路は山間道路に比べて、より丁寧・慎重な景観配慮が求められる。

道路構造（切土、擁壁、栈橋、トンネル）の違いによる景観配慮の評価は、地形変化の程度と湖畔道路・

山間道路の違いにより、図-4、5のように整理された。まず道路構造による違いを比較すると、トンネル・栈橋は評価が高く、切土・擁壁の評価は評価が低い結果となった。また、地形変化の程度では、湖畔道路、山間道路とも地形変化の印象が小さい場合の方が高い評価となっており、特に山間道路ではその差が顕著であった。

山間道路では、地形変化の印象が大きい場合に最も高く評価されたトンネル（A'4）の+18.8よりも、地形変化の印象が小さい場合のすべての評価（B'1、B'2、B'3、B'4）の方が高く評価されていた。これに対し、湖畔道路では、いずれの道路構造においても地形変化

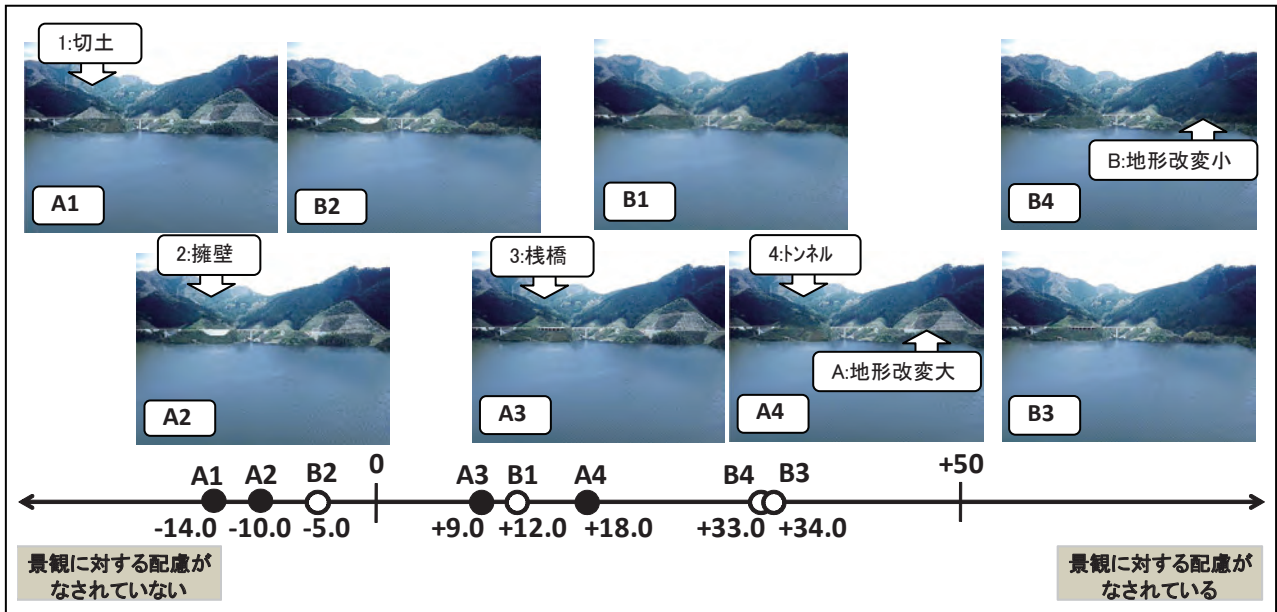


図-4 一対比較法による評価結果(湖畔道路)

● 地形変化の印象が大きい実験試料(AおよびA')の評価値 ○ 地形変化の印象が小さい実験試料(BおよびB')の評価値

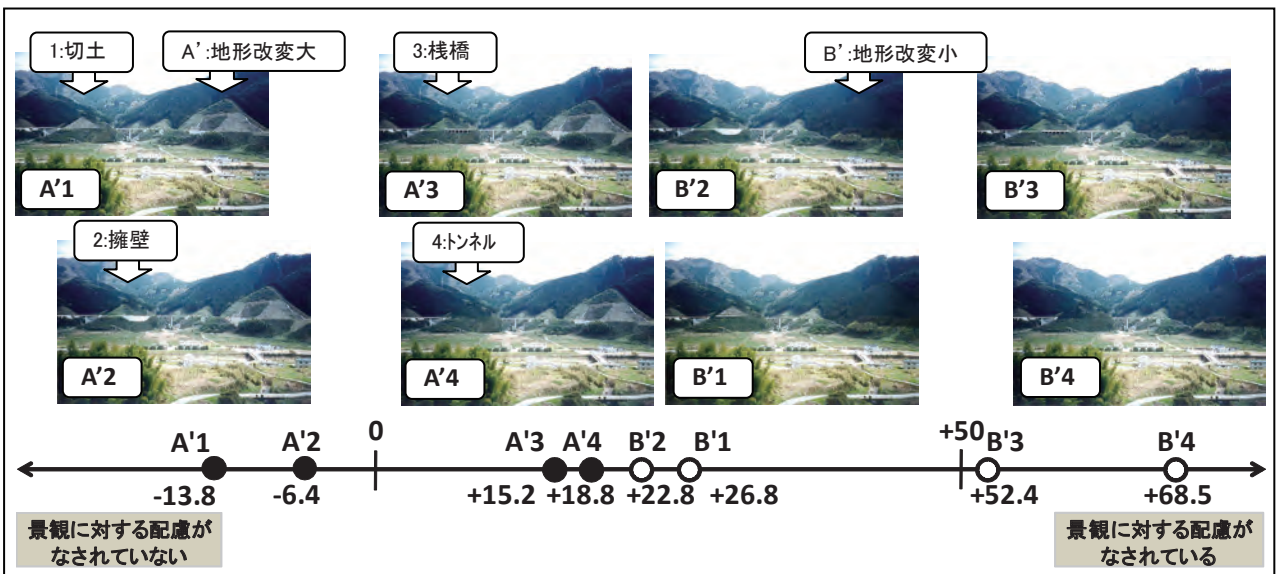


図-5 一対比較法による評価結果(山間道路)

● 地形変化の印象が大きい実験試料(AおよびA')の評価値 ○ 地形変化の印象が小さい実験試料(BおよびB')の評価値

の印象が小さい場合の評価の方が高くなっているものの、地形改変の印象が小さい場合の擁壁 (B2) は大きい場合の栈橋 (A3) よりも、同じく地形改変の印象が小さい場合の切土 (B1) は大きい場合のトンネル (A4) よりも、それぞれ評価が低い結果となっており、また評価点の幅は山間道路に比べて狭い範囲に止まっている。

このことから、湖畔道路では、湖面という均質な空間の存在により湖畔部に関心が集中しやすくなり、評価の視点もより厳しくなるものと推察され、小さな地形改変でもより鋭敏に景観評価に影響を及ぼすと考えられることから、山間道路に比べてより丁寧・慎重な景観配慮が求められるといえる。

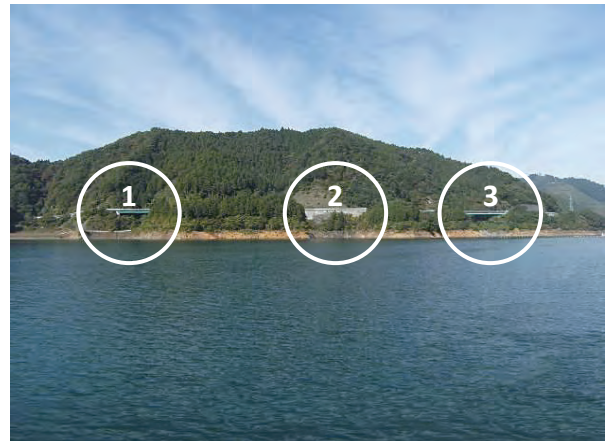
②湖畔道路の景観評価は段階的な評価構造を有する。

標準刺激との比較に用いた実験試料の設定および評価結果の一例を図-6、7 に示す。これらの結果からは、①擁壁 (コンクリート面) の存在が評価に与える影響が大きく、地形改変の印象が小さい場合により顕著であること、②橋梁デザインについては、今回用いた橋梁では形式の違いよりも色彩の不統一が評価を低下させること、③橋梁のデザインの統一の効果は、地形改変の印象が大きい場合には、相対的に小さいことが明らかとなった。

以上の結果を踏まえると、評価結果湖畔道路の景観評価は、段階的な評価構造を有しており、全体的な地形改変の印象が評価される段階 (第一段階)、道路構造による景観の印象が評価される段階 (第二段階)、道路施設群としての景観の印象が評価される段階 (第三段階) に整理することができる。ダム湖周辺道路関連要素では、まず大規模な法面を避け、全体的な地形改変の印象を小さくすることが重要である。全体的な地形改変の印象が大きいと、次の道路構造の選択、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。道路構造では、栈橋構造は良好な景観評価に結びつくが、擁壁・切土はマイナスの景観評価となる。道路施設群としての景観配慮では、橋梁群の形式、色彩を統一することで評価を向上させることができる。

【成果の活用】

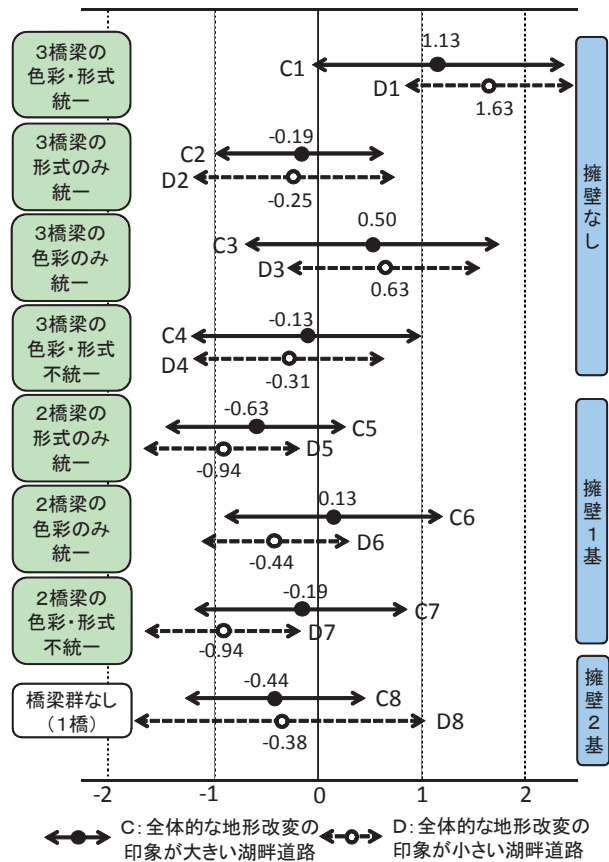
20 年度の調査によりダムにおける景観形成の過程および個別のダム景観要素に関する景観評価構造が明らかとなった。21 年度においては、ダム空間全体を対象とした評価構造を分析し、今年度にて得た個別要素の結果とともにダムにおける景観評価構造をとりまとめ、今後のダム新設・改修時等の景観整備において活用可能な「ダム景観整備に関する手引き」を作成する。



操作箇所	1	2	3
実験試料			
標準刺激		擁壁	橋梁: 青桁
1		橋梁: 青桁	橋梁: 青桁
2		橋梁: 黄桁	橋梁: 青桁
3		橋梁: 青桁	橋梁: 青アーチ
4	橋梁: 青桁	橋梁: 黄桁	橋梁: 青アーチ
5		擁壁	橋梁: 黄桁
6		擁壁	橋梁: 青アーチ
7		擁壁	橋梁: 黄アーチ
8		擁壁	擁壁

図-6 実験試料の設定 (標準刺激との比較)

写真は全体的な地形改変の印象が小さい湖畔道路



※実験試料番号は、C、Dとも図-6に対応

図-7 標準刺激との比較による評価結果 (ダム技術者)

景観形成の事業間連携方策・評価検討

Promotion and Evaluation of Landscape Formation by Coordinating Plural Projects

(研究期間 平成 20 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

This study examines an ideal method of the expense for the landscape formation. We investigated the relationship between the landscape examination and costs for five examples.

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、平成 19 年度から景観アセスメントシステムの本格運用を開始し、直轄事業における景観形成を進めているが、景観検討を実施した際にはコストとの両立が常に問題となっている。しかし、これについては議論の基礎となる資料収集さえ行われていないのが実情である。そこで、本調査では、国土交通省所管事業における景観政策を推進するため、景観検討実施事業を対象とした実態調査により、景観検討に必要な作業量や工事費の増減を把握・分析し、景観検討に対応した積算基準等の整備の方向性と景観検討の成果を実現するために必要な工事費の考え方を検討するものである。

〔研究内容〕

20 年度は、直轄事業の中から景観デザイン事例として評価の高い事業 5 事例を対象として(表-1)、資料調査および設計者等へのヒアリング調査により景観検討の経緯・作業量・費用ならびに工事費等に関する情報

を収集し(表-2)、景観検討作業とその費用および景観検討実施による工事費の増減に関する整理・分析を行った。それらの結果をもとに、景観検討作業に対する積算基準や景観検討実施に伴う工事費増減を検討するにあたっての課題や今後の方向性を整理した。

〔研究成果〕

1. 景観検討作業とその費用

分析対象とした事業では、委員会形式や景観に配慮したプロポーザル方式等により景観検討を行っているため、通常の事業とは異なる作業が発生しており、また関係者の数も多いことから協議等にかかる時間も多くなっていた。景観検討の内容は、事業特性によって異なるが、概ね以下のような傾向があった。

①初年度：事業全体の把握、地域の景観特性の抽出、景観への配慮およびコストに関するメリハリの付け方についての方針決定、事業者と計画・設計者の意識の共有化を行う。

表-1 対象事業

事業名	事業者(事務所)名	竣工年	施設種別	景観検討段階			発注方式 (ﾌﾟﾛﾌﾟ)	検討体制			住民参加 (WS/ 説明会)
				予備設計	詳細設計	施工監理		委員会等	学識者等	設計者単独	
角館バイパス景観検討事業	秋田河川国道事務所	H19	本体 (含・付属物)	●	●	●	●	●		×	
太田川基町護岸・元安川親水護岸	太田川河川事務所	H19	本体	●	●	●		●	●	×	
志津見ダム件替道路景観検討業務(志津見大橋)	斐伊川・神戸川総合開発工事事務所	H19	構造物(橋梁)	●	●	×	●	●		×	
苫田ダム環境デザイン検討業務	苫田ダム管理事務所	H17	本体(含付属物) 構造物(橋梁)	●	●	●		●	●	×	
阿武隈川環境整備	福島河川国道事務所	H11	本体、構造物	×	●	●		●	●	地区 検討会	

②2 年目以降：事業進捗に合わせた個別構造物の景観検討を行う。ただし、設計については、設計を請け負った他社のコンサルタントが行う場合が多い。

また、検討費用については、その標準となる考え方を事業者、計画・設計者と

も持ち合わせていない。そのため、事業者は、環境アセスや地質調査など関連しそうな標準歩掛を参考に根拠資料を作成したり、参考見積により積算を行うなどで対応している。一方、計画・設計者は、見積の提出にあたって、それまでの経験をもとに細項目の設定を行っている。なお、ほとんどの事例において、事業者と計画・設計者の間に、全体工事費は変えないという共通認識があり、重点的に検討を行う個所と標準設計等を用いる個所を分けるなど景観への配慮にメリハリを付けるといった考え方のもと、景観検討が進められていた。そのため、個別の構造物については、必ずしも比較案のうち最も安価な案が選ばれてはいなかった。

前述のように、景観検討の内容は、事業特性（事業分野、構造物種別、事業段階、地域特性等）によって異なるため、単純な項目の比較はできないことから、今後、景観検討作業に対する積算基準の考え方を整理するためには、事業特性ごとに景観検討の標準的な検討項目を抽出・整理し、その適切な歩掛の算出を試みる必要がある。

2. 景観検討実施による工事費の増減

収集した資料からは、全体工事費のうち景観に係る費用を明確に分離することはできなかったが、分析を通じて「コストマネジメント」および「デザイン監理」の2点が、工事費の増減を考える上でのキーワードとして浮かび上がった。

①コストマネジメント

高価な構造物のコストを抑えるとともに、安価な土工部や植栽を中心に景観整備を行った事例や、橋梁を「図の橋」と「地の橋」のグループに分け、後者については最低限のデザインルールを設定することによってできるだけコストを抑えた事例などがあり、構造物ごとの整備内容にメリハリをつけることで、全体事業費を抑える工夫がなされていた。コストマネジメント

表-2 調査項目

	調査項目	収集の目的
景観検討	発注等の手続きと作業量	事業者側の作業内容、作業量、費用等の把握
	景観検討業務の特記仕様書、見積	景観検討作業内容、作業量の把握
	報告書	景観検討内容・結果の把握
	業務内容、作業量、費用の実際	計画・設計者側の作業量、費用の把握
	概算工事費	設計上の工事費の把握
施工	工事発注図書	発注仕様と工事費(積算根拠)の把握
	工事精算書類	実際にかかった工事費の把握
	竣工図、完成写真	完成物への景観検討実施の成果の把握(実現度)
	現場デザイン監理の有無	施工段階での工事費以外の費用発生の確認
その他	供用後のアンケート調査結果、研究など	供用後の事後評価、効果の発現の把握

の考え方は、景観とコストの両立という課題を解決するための重要な概念であり、今後そのあり方について検討を行う必要がある。

②デザイン監理

ほとんどの事例で、施工段階において設計者がデザイン監理を行い、設計意図の実現を担保していたが、そのための費用は計上されていなかった。事業者側の担当者が異動した際に、それまでの経緯や意図が引き継がれない場合もあり、景観整備の一貫性を確保するためには、設計者によるデザイン監理が有効である。しかし、土木分野におけるデザイン監理は制度として確立しておらず、その位置づけについて検討を行う必要がある。

【まとめ】

今年度の調査では、景観とコストの関係に関する検討を進める上で、参考となる情報を得ることができたものの、分析対象とした事例に限られていたため、景観検討作業および費用ならびに景観検討実施による工事費の増減を定量的に把握することはできなかった。今後、積算基準や工事費についての考え方を整理するためには、調査対象事例を増やし、実態の把握に努める必要がある。

また、景観アセスメントシステムでは、対象事業を重点、一般、対象外の3つに区分して景観検討を進めることとしており、実施主体である地方整備局からは、これら検討レベルに応じたコストの考え方が求められている。景観とコストとの関係を整理することは、良質な景観形成を進める上で重要な課題であるが、その検討のためには、まず景観整備によってどのような効果が生じたのかを明らかにし、事業特性、期待される効果、検討レベル等様々な観点から整理を行う必要がある。

1.5 美しい街路景観の形成に関する研究

13) 景観重要樹木の管理指針の策定に関する研究	
【都市公園事業調査費】	53
14) 樹木の根上対策に関する調査	
【地方整備局等依頼経費】	59
15) 台風による倒木被害対策に関する調査	
【地方整備局等依頼経費】	65

景観重要樹木の管理指針の策定に関する研究

Planning of the management guideline of important trees for landscape

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

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher

(研究期間 平成 17～20 年度)
松江正彦
Masahiko Matsue
飯塚康雄
Yasuo Iizuka

As basic materials to devise a management plan for important trees for landscape, we published “a manual of preservation measures for important trees for landscape (a fundamental plan)” about preservation measures that are determined by tree diagnosis and its results and also maintenance management methods after conducting the preservation measures.

〔研究目的〕

我が国の都市等における良好な景観の形成を促進するために制定された景観法においては、景観計画区域の対象地域にある景観を象徴する樹木（地域の自然、歴史、文化等からみて、樹容が景観上の特徴を有し、景観計画区域内の良好な景観の形成に重要なものであり、道路その他の公共の場所から公衆によって容易に望見できる樹木）を「景観重要樹木」として指定し、指定樹木についてはその良好な景観が損なわれないよう適切に管理することが義務づけられている。しかしながら、景観面から重要となる樹木は、巨樹・老樹であることが多く、樹勢の衰退や木材腐朽等の進行が懸念されるため、これらの樹木の維持管理は慎重を期することが重要となる。

そのため、本研究は「景観重要樹木」に対して樹木活力と景観を重要視した維持管理手法の確立を目的としている。

〔研究内容〕

地域の風土景観を構成する巨樹・老樹を対象とした維持管理の実態調査により、保全技術の現状及び効果検証を行うとともに保全対策後の景観について把握し、適切な保全対策技術と考えられる手法を整理した。この結果を基に、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（案）」としてとりまとめた。

〔研究成果〕

1. 景観重要樹木の保全対策の手引き（案）

1. 1 景観重要樹木の概要

(1) 景観重要樹木の定義

景観重要樹木は、景観法に基づき指定されるものであり、景観法施行規則等ではその指定基準を「地域の自然、歴史、文化等からみて、樹容が景観上の特徴を有し、景観計画区域内の良好な景観の形成に重要なものであること」、「道路その他の公共の場所から公衆によって容易に望見できる樹木であること」と定めている（図1）。



図1 景観法の適用範囲に存在する景観重要樹木のイメージ
(国土交通省パフレット「景観法の概要」より一部抜粋・改変)

また、景観重要樹木は、「許可を受けなければ景観重要樹木の伐採又は移植をしてはならない」こと、「その良好な景観が損なわれないよう適切に管理しなければならない」こととされ、適正な維持管理が義務づけられる。

(2) 景観重要樹木の指定

景観重要樹木は、まず、景観行政団体が景観計画を策定し、景観計画区域を定めること、次に景観計画区域内に生育する樹木を対象にして、景観行政団体が「景観重要樹木の指定の方針」を示し、その中から選定されることとなる。景観計画を策定している各自治体の指定方針に示された要件を整理すると、おおむね以下のとおりである。

- ①自然・歴史・文化面から価値が高い樹木
- ②地域のシンボルとなっている樹木や並木
- ③住民に親しまれ、愛称や由来を有している樹木
- ④周囲と一体となった良好な景観を形成している樹木や樹林
- ⑤特徴的・奇抜な樹形を有している樹木
- ⑥ランドマークなど指標性を有している樹木

景観重要樹木として指定されることにより、景観行政団体は、当該樹木の現状変更などに対して規制することが可能となり、むやみに伐採または移植等が行われるのを制限することができる。また、管理方法の改善や必要な措置を勧告することも可能となり、地域の景観にとって重要となる当該樹木を、良好な状態で適切に保全していくことが可能となる。



写真1 景観重要用樹木の事例（彦根市：いろは松）

1. 2 景観重要樹木の保全に関する基本的事項

(1) 基本的な考え方

景観重要樹木においては、良好な景観を維持しながら保全する管理義務が生じるため、樹木の樹態保全を第一に考えつつ、当該樹木の備え持つ景観的及び多面的な価値に留意して取り組むことが重要である。また、大径木である場合には、様々な要因による障害等を受けやすく、場合によっては枯損等してしまう可能性もあるため、日

常から適切な管理を実施することが望ましい。

(2) 保全目標

景観重要樹木の保全目標は、景観行政団体が定める「管理の方法の基準」（景観法三十三条第2項）に基づき、①良好な樹木生育の確保、②良好な景観の確保の2つの側面を主目標として定めることとなる（図2）。

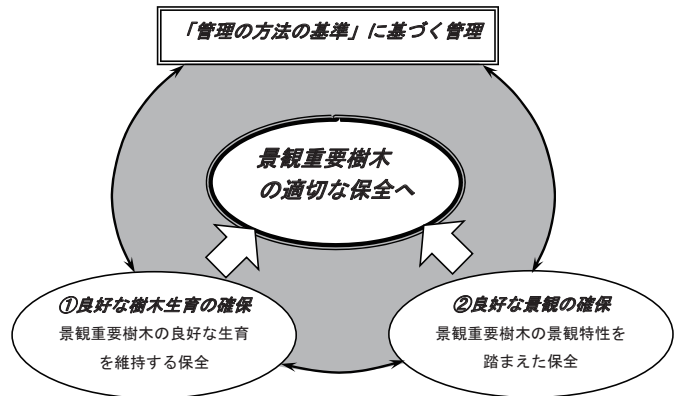


図2 景観重要樹木の保全目標

(3) 保全体制

景観重要樹木の保全は、樹木を管理する所有者や景観行政団体が実施するものではあるが、今日では、公共の緑の管理についても情報公開や政策決定プロセスへの住民参加が求められ、住民の意見や地域の意思が尊重される社会へと移行しつつある。そのため、景観重要樹木の保全体制の構築にあたっては、地域住民の積極的な協力が不可欠である。また、地域で活動する事業者（営利などの目的をもって事業を営む者）においても、企業の社会的責任、特に環境に対する取り組みが問われつつあるため、景観重要樹木の保全にあたっては、資金的援助や人材の派遣等の協力が望まれる。

以上のことから、景観重要樹木の保全においては、それぞれの社会的責任を認識した上で、①管理者（所有者、景観行政団体）、②住民、③事業者（企業・団体）の3者により協働で実施していくことが望ましい。なお、実施にあたっては、それぞれの立場で必要とされる分野の専門家などの参画を募って、意見を聞いたり、技術的な指導を受けたりしながら実施する必要がある。

(4) 保全手順

景観重要樹木の保全のための具体的な手順は、①景観重要樹木となり得る資源等の調査を行う、「景観重要樹木の指定」の段階、②樹木の現況を把握し、その問題点を明らかにする「調査・診断」の段階、③調査・診断の結果を受け、特に問題点があればそれを改善し、樹木を適切に保全していくための「保全計画の立案」の段階、④作成された計画に基づき、「日常管理」、「生育・景観改善」、「治療・回復」作業等を実施した上で、その後の経過を観察・評価する「施工・管理」の段階の、大きく4つの段階により取り組むことが望ましい（図3）。

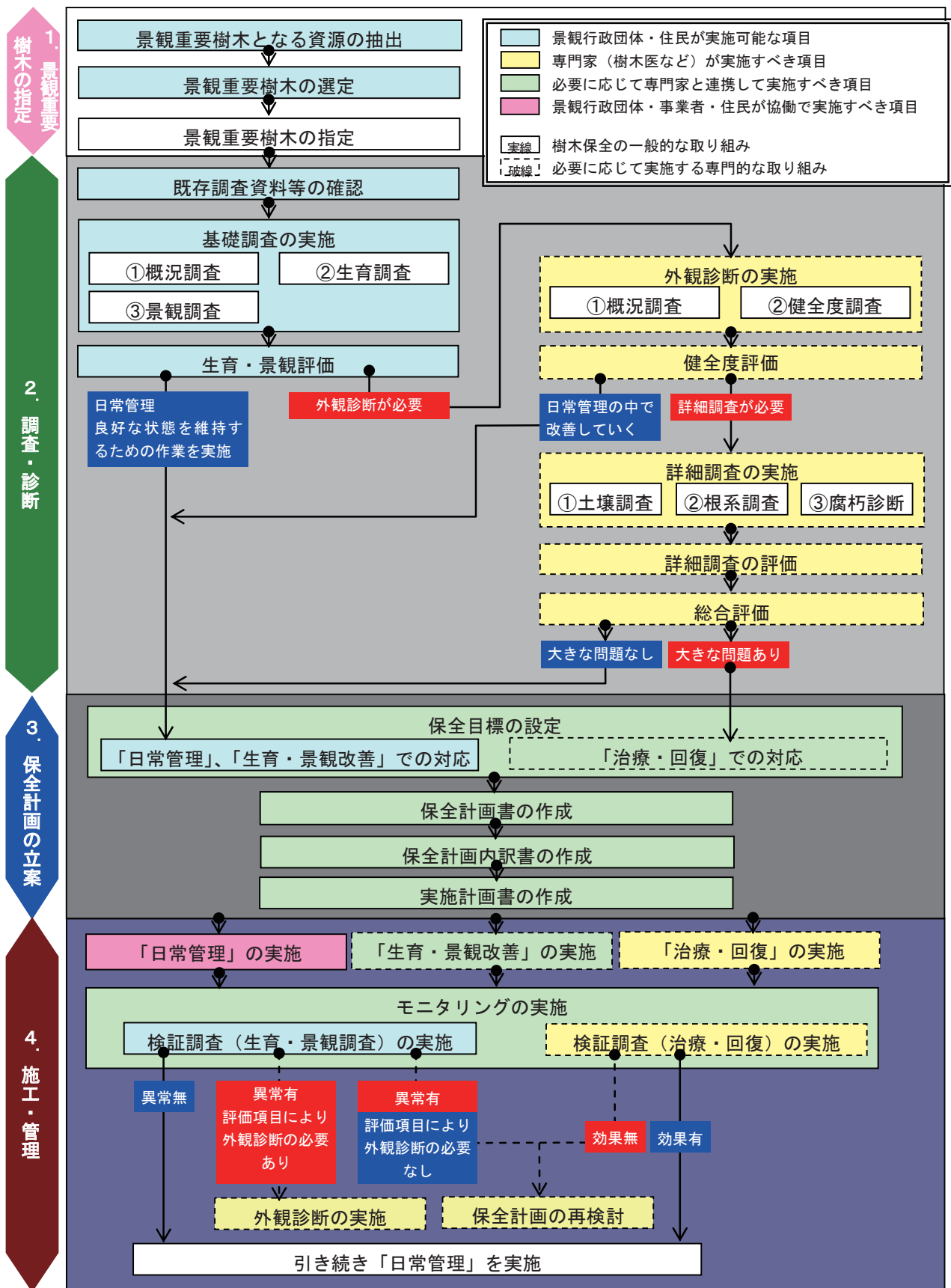


図3 景観重要樹木の保全の手順

1. 3 景観重要樹木の保全方法

(1) 調査・診断

調査・診断は、当該樹木の生育環境や生育状況等を把握し、その健康状態や景観不良等の要因を判断するために実施するものである。効率的な実施や必要性を考慮し、「基礎調査」、「生育・景観等評価」、「外観診断」、「健全度評価」、「詳細調査」、「総合評価」に区分して実施する。

調査・診断において着目する主なポイントとしては、①樹木自体の生育状況、②樹木を取り巻く景観、③樹木の保護材等の状況、④周辺環境が挙げられる（図4）。

①は、樹木の生育状況を確認し、衰退要因の有無、落枝や倒木の危険性を明らかにするものである。②は、樹木を取り巻く景観を確認し、周辺との景観的な調和状況や景観を阻害する要因を明らかにするものである。③は、樹木を保護する支柱、保護柵などの保護材を確認し、その劣化状況やそれらの樹木への影響等を明らかにするものである。④は、樹木の周辺を取り巻く被圧木、建物、構造物、解説板等を確認し、それらの樹木への影響や劣化状況等を明らかにするものである。

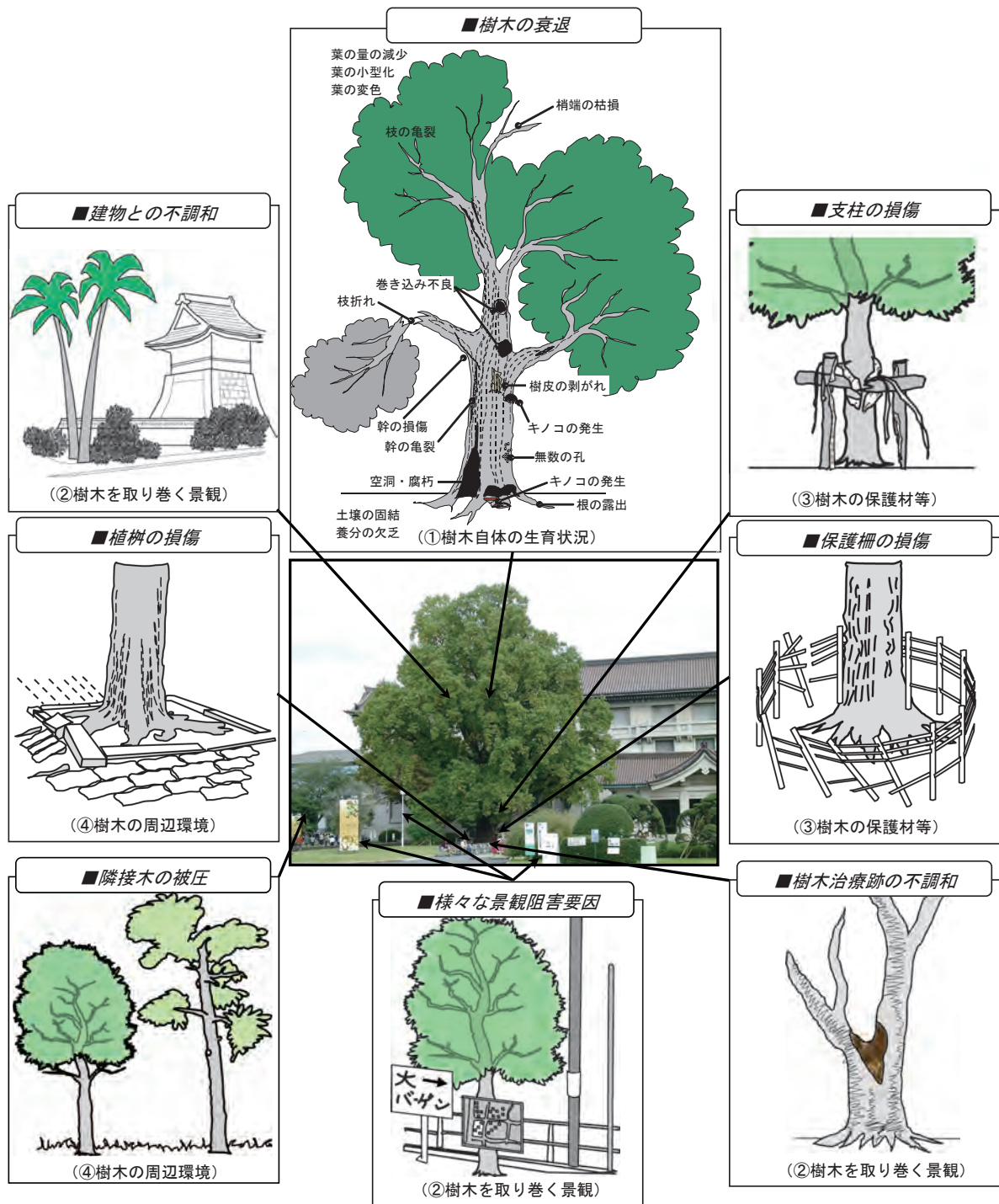


図4 調査・診断における主な着目点

(2) 保全計画の立案

保全計画は、景観重要樹木の現状を認識した上で、良好な樹木生育及び景観を将来にわたって持続的に保全していくために立案するものであり、保全対策を実施する上での指針となるものである。保全計画を適切に立案することで、必要な保全対策を的確かつ効率的に実施することができる。

具体的な内容としては、①保全の基本方針となる「保全目標像」を設定した上で「保全対策の作業項目」を選定し「保全計画書」を作成する保全計画書の作成段階、②保全対策として実施する作業項目の詳細な内容や手順を整理し「実施計画書」を作成する実施計画書の作成段階、③保全対策の実施体制や実施スケジュールを整理し「施工体制表」と「作業工程表」を作成する施工計画書の作成段階に分かれる(表1)。

(3) 施工・管理

施工・管理は、景観重要樹木の現状を認識した上で、良好な樹木生育及び景観を将来にわたって持続的に保全していくために必要とされる対策を実施するものである。「保全計画の立案」で作成した各計画書等に基づき、的確かつ効率的に実施することが重要である。

なお、施工・管理は、保全対策としての作業を実施した段階で終了するものではなく、実施した後はモニタリングを行い、対策の効果を評価・検証することが重要である。さらに、検証結果に応じて必要な場合には保全計画にフィードバックして計画の見直しを図ることで、より適切な保全対策の方向性を修正することが可能となり、保全対策を補完することができる。

具体的な施工・管理の内容は、「日常管理」、「生育・景観改善」、「治療・回復」からなる各保全対策の施工段階、保全対策の効果を見極める検証調査段階、検証調査の結

表1 「保全計画の立案」の項目

保全計画の構成	内容	
1) 保全計画書の作成	① 保全目標と達成期間の設定 (=基本方針)	① 樹木の価値、② 樹木の生育環境、③ 樹木の形態等を考慮した上で、樹木の将来的な目標像と、それを達成するまでのおおよその期間を設定するもの。保全対策を実施する上での基本方針となるものである。
	② 保全対策の作業項目の決定	目標像を達成するための保全対策の作業項目を決定するもの。保全対策の基本方針を考慮した上で決定する。
	③ 保全計画書のとりまとめ	樹木の目標像、保全にあつての基本方針、目標を達成するための保全対策の作業項目、各作業項目毎に、期待する効果や目標、目標達成までの期間(短期・中期・長期)を整理・作成する。
2) 実施計画書の作成	実施する保全対策の作業項目、それぞれの作業項目毎の実施年度、実施時期、実施体制、作業内容、概算費用を整理・作成する。	
3) 施工計画書の作成	① 施工体制表の作成	保全対策を実施する上での関係者や参加者を示したものであり、主体的に保全対策を実施する景観行政団体、景観整備機構(団体、NPO法人)、専門家と、補助的に取り組みに参加する住民、事業者等に区分して整理・作成する。
	② 作業工程表の作成	保全対策の各作業項目毎の実施時期(年度スケジュール、年間スケジュール)、実施者等を整理・作成する。

表2 「施工・管理」の項目

項目	内容
1) 日常管理の実施	■「日常管理」は、清掃や人力のできる簡単な土壌改良や定期的な樹木の観察等のような、比較的作業水準の簡易なもので構成され、樹木の健全な状態を維持するために実施するもの。
2) 作業記録簿の作成(簡易点検)	■日常管理及び生育・景観改善の実施状況を簡易な記録簿として取りまとめるもの。併せて、簡易点検を行いその結果も記入する。
3) 生育・景観改善の実施	■「生育・景観改善」は、剪定や病虫害の防除など、通常の樹木管理や街路樹の管理で一般的に行われている管理作業で構成され、樹木の軽微な問題点を改善するために実施するもの。
4) 実施報告書の作成	■生育・景観改善の作業実施状況を詳細な実施報告書として取りまとめるもの。作業の規模等を考慮し、必要に応じて作成する。
5) 治療・回復の実施	■「治療・回復」は、植栽基盤の土壌を全面的に改良したり、樹木の腐朽部に外科的な処置をするなど、極めて専門的かつ特殊な技術を要する作業で構成され、樹木の深刻な問題を改善するために行うもの。
6) 実施報告書の作成	■治療・回復の実施状況を詳細な実施報告書として取りまとめるもの。作業の規模等を考慮し、必要に応じて作成する。
7) 検証調査の実施	■樹木に実施した保全対策の効果を確認するために行うもの。
8) 検証調査票の作成	■現在の樹木生育状況について保全対策実施前と比較するために作成するもの。
9) 検証調査結果の評価	■保全対策の実施効果を評価するために行うもの。

果を検証し評価する評価段階で構成される(表2、3)。

① 日常管理

日常管理は、生育及び景観面において特に問題のない樹木に対して行うものである。ただし、清掃・除草や点検についてはすべての樹木が対象となる。

清掃・除草や人力のできる簡単な土壌改良、定期的な樹木の観察等のような、比較的作業が簡易なもので構成され、樹木の健全な状態を維持するために実施するものである。そのため、作業にあつては、景観行政団体、住民、事業者等が積極的に実施することが望ましい。

② 生育・景観改善

生育・景観改善は、剪定や病虫害の防除など、公園や道路等における通常の樹木管理で一般的に行われている作業であり、樹木の軽微な問題点を改善するために実施するものである。作業の実施にあつては、それぞれの専門家(造園業者など)が実施することが望ましい。

③ 治療・回復

治療・回復は、植栽基盤の土壌を大規模に改良したり、樹木の腐朽部に外科的な処置を施したりするなど、極めて専門的かつ特殊な技術を要する作業で構成され、樹木生育上の重大な問題を改善するために行うものである。そのため、作業にあたっては、それぞれの専門家が実施することが望ましい。

④検証調査

検証調査は、実施した保全対策の効果を確認するために行うものであり、保全対策実施前の「調査・診断」を行った際の既存の調査票を確認しながら、関連する不良原因に該当する項目について、検証調査時点での生育状況等を再診断するものである。調査時期は、保全計画の中で設定した目標設定期間の最終年度に実施するの

が基本である。ただし、腐朽部の治療など、目標達成まで長期を要する作業の場合は、その途中で数回実施しておくことが重要である。

【成果の発表】

- 1) 飯塚康雄、機器による樹木腐朽診断、樹木医学研究 第11巻3号、平成19年7月、樹木医学会
- 2) 飯塚康雄、巨樹・老樹の保全対策手法、グリーン・エージ第35巻第10号、平成20年10月、(財)日本

表3 「施工・管理」の具体的な作業項目

保全対策の作業項目			保全対策区分
大項目	小項目	細項目	
清掃・除草	—	—	⇒日常管理
灌水	人力灌水	散水ホース	⇒日常管理
	自動灌水	散水車、自動灌水設備	⇒生育・景観改善
剪定	整枝剪定	切詰剪定、刈り込み剪定等	⇒生育・景観改善
	枯枝の処理	枯枝・危険枝の剪定	⇒生育・景観改善
	整姿剪定	切詰剪定、切返し剪定、枝抜き剪定、野透かし剪定、大枝の吊切り剪定等	⇒治療・回復
	ローワークによる剪定	—	⇒治療・回復
病害虫防除	薬剤散布、捕殺、コモ巻き、罹病部等の切除	—	⇒生育・景観改善
	マツ材線虫病の防除（薬剤散布、樹幹注入）	—	⇒治療・回復作業
植栽基盤整備	土壌改良（簡易）	施肥、表層耕うん、縦孔の簡易改良	⇒日常管理
	マルチング	木質チップ・バーク等の敷き均し	⇒日常管理
	根元空間の活用	草花・地被植物の植栽	⇒日常管理
	土壌改良（部分的）	部分的な土壌改良、エアレーション、心土破碎	⇒生育・景観改善
	排水工	開渠排水、暗渠排水、縦孔排水	⇒生育・景観改善
	植栽基盤の拡張	—	⇒生育・景観改善
	土壌改良（大規模）	広範囲な土壌改良、強酸・強アルカリ土壌の改良	⇒治療・回復
保護材等の整備	樹体保護	支柱、ケーブリング	⇒生育・景観改善
	土壌踏圧防止対策	踏圧防止板、保護柵、デッキ・木道	⇒生育・景観改善
	気象害対策	雷対策（避雷針）、風対策（防風ネット、寒冷紗）、雪対策（雪吊り、雪囲い）	⇒生育・景観改善
周辺環境の整備	被圧木等の処置	被圧木の剪定・移植・伐採、競合根系の防除・切断	⇒生育・景観改善
	近接物の処置	建物、構造物、舗装、石仏等	⇒生育・景観改善
	解説板等の整備	樹木案内板、名称表示板、解説板等	⇒生育・景観改善
空洞部・腐朽部の処置	幹・枝の外科的処置	開口型、開口閉鎖型、全充填型、不定根誘導型	⇒治療・回復
	根系の外科的処置	腐朽根系の切除	⇒治療・回復
樹勢回復	不定根育成	—	⇒治療・回復
	若木接ぎ、根接ぎ	—	⇒治療・回復
後継樹の育成	挿し木、接ぎ木、取り木	—	⇒治療・回復
簡易点検	—	—	⇒日常管理
検証調査	—	—	⇒生育・景観改善
	—	—	⇒治療・回復

緑化センター

【成果の活用】

本研究の成果は、「景観重要樹木の保全対策の手引き」として公表する予定である。本手引きの利用により、景観重要樹木として指定されることが多いと予想される巨樹・老樹を含めた樹木の維持管理が適確に実施されることで、健全な樹木生育の維持と良好な景観の形成に寄与することが可能となる。

樹木の根上り対策に関する調査

Research on countermeasures for infrastructure damage by tree roots

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

(研究期間 平成 18~20 年度)
室長 松江正彦
Head Masahiko Matsue
主任研究官 飯塚康雄
Senior Researcher Yasuo Iizuka

In order to identify the factors of damage to infrastructures caused by the root system of trees, we investigated the root system. To examine effective countermeasures for infrastructure damage by tree roots, we conducted planting tests using the planting trees in Uminonakamichi Seaside Park. Also, we made a fundamental plan for “a manual of countermeasure techniques for infrastructure damage by tree roots” based on the subjects in our planting tests.

〔研究目的〕

公園においては、地表面近くに伸長する樹木の根の肥大化により園路等が持ち上がる障害状況がみられ、ユニバーサルデザイン化を進めるのにあたり大きな問題となっている。この問題に対応するため、根系による障害の実態を把握して根上りの生じやすい植栽環境を抽出することにより、園路等の設計時の留意点を整理するとともに、既に植栽されている樹木の根上りに対して工作物や管理技術で防止する方法の確立を目的としている。

〔研究内容〕

1. 根上り実態調査

国営海の中道海浜公園において、樹木が根系を伸長させている箇所を把握することにより、周辺の舗装等に根上り障害を生じさせる要因を明らかにするために、植栽樹木の根系伸長状況を調査した。さらに、福岡市内の街路樹を対象に、根上りの発生要因として植栽地の形状及び規格と植栽樹種の違いが根上りの発生に関与しているのかについて明らかにするために、根上りの有無等の実態調査を行った。

2. 根上り対策試験

根上りの効果的な対応策を検討するために、対策工についての試験施工を国営海の中道海浜公園の植栽木を対象として行った。

3. 根上り対策工に関する資料とりまとめ

上記の結果を基に、根上り対策工の手引きとなる基礎資料をとりまとめた。

〔研究成果〕

1. 根上り実態調査

1. 1 海の中道海浜公園における実態

1. 1. 1 調査方法

公園全体を対象とした根系による障害の概況調査を実施後、障害が多かった樹種を選定し、根系による構造物障害の詳細を調査した。さらに、障害が顕著に現れてい

た樹種について、土壌を掘削して根系の伸長状況を調べるとともに、土壌深さ毎の土質・土壌硬度等の調査を行った。なお、根系調査は、障害の有るものと無いものを対象とし、比較も行った。

1. 1. 2 調査結果

(1) 障害調査

概況調査の結果では、クロマツによる障害が多く見られた。ただし、これらは、もともと根系が十分に発達していた既存木であると想定された。クロマツ以外では、モミジバフウが多く、他にカツラ・クスノキ・クロガネモチ・サクラ・センダン・シンジュ・キョウチクトウ・ナンキンハゼで障害が見られた。

障害が多く見られたのは、園路端（縁石）から1m以内に植栽された樹木であった。障害状況は、軽度なひび割れから、舗装材（インターロッキング、平板）や縁石の持ち上げなど、様々であった（写真1）。特に、舗装材の持ち上げが多く見られた。

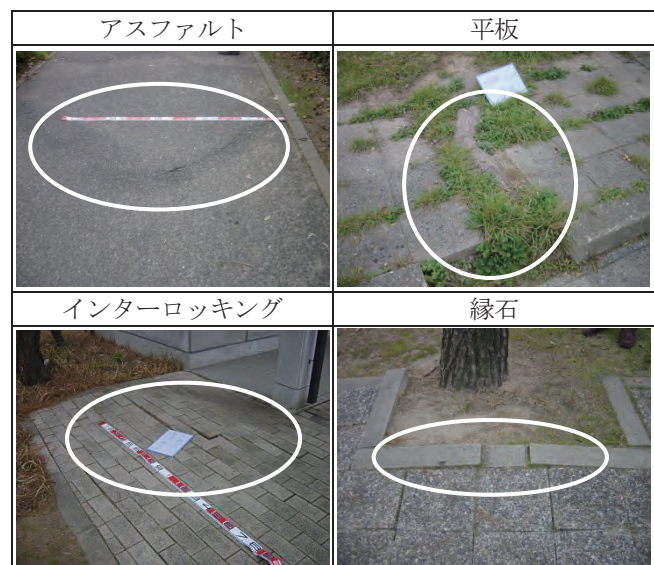


写真1 構造物障害の状況

上記の結果から、既存木として公園整備以前から植栽されているクロマツを除いた、モミジバフウ（18本）、センダン（8本）、クロマツ（5本）、デイゴ（4本）、サクラ（3本）、サワグルミ（3本）、クスノキ（3本）、シンジュ（2本）、キョウチクトウ（1本）、クロガネモチ（1本）、ナンキンハゼ（1本）、カツラ（1本）の計12樹種（50本）を抽出して、詳細調査を行い以下の結果を得た。

①障害発生樹木

細根が少なく直根を太く伸ばす特徴のあるセンダン、デイゴ、サワグルミ等で構造物が持ち上げられるような障害が多い傾向が顕著にみられた。サクラ、クスノキ、キョウチクトウ、シンジュでは、多くの根は構造物に沿って伸長している傾向が見られたものの、そのうちの幾つかについては構造物の下に入り込み舗装のひび割れ等の障害が見られた。樹木形状に着目すると樹高が高い樹木や枝張りが広い樹木に障害が多く見られたが、サンプル数が少ないため、樹種毎にみた規格別の障害状況は明らかにできなかった。

②植栽環境

植栽基盤は、どの地点でも排水性が良好で、土性に砂が多く含まれているといった共通項目が多く、特徴的な結果は得られなかった。一方、土壌硬度については、全般に軟らかい傾向にあるものの、駐車場や広場等で深さ40～50cmの間に5～10cmの碎石の硬い層が確認され、地盤造成時による固結化の影響が確認された。

植栽されている場所の違いとしては、方形柵といった一定の区画内で生育している樹木において障害が多く見られた。特に、方形柵では、内径の規格の小さいものの方が、障害が多く確認された。帯状の柵や背後に園地が広がる場所では構造物との距離が1m以上離れていれば障害を及ぼしていないことが確認された。

③構造物

構造物と樹木との位置関係では、近いほど影響が大きかった。ただし、樹木の大きさによっては障害が生じていない状況も見られることから、構造物からの距離と樹木の形状の関係について、樹種ごとに把握する必要があると考えられる。

（2）根系調査

根系調査の結果を表1に示す。各樹種における障害の概要とその要因については以下のとおりである。

①サクラ

サイクリングロード脇の緑地帯に植栽されている障害木と非障害木それぞれ1本ずつを対象に根系調査を行った。2本の樹木の根は、どちらも縁石の基礎に当たると左右どちらかの方向に屈曲し縁石の縁に沿って伸長しているが、縁石下のわずかな隙間がある箇所では縁石の下にも根を伸長させ、さらにアスファルト下の路盤中にも根を伸ばしていた。アスファルト下層に伸長した根（0.5～1cm程度の太さ）はある間隔において、部分的に肥大し、直径3cm程度で厚さ1.5～3cm程度の円盤状ないし団

子状の塊を作り、これがアスファルトを持ち上げる主要因になっていた（写真2）。

障害木と非障害木の幹周は1.3mと1.2mとほぼ同じ大きさの樹木であるが、幹の外周と縁石までの距離は、非障害木は110cmであるのに対して障害木では72cmと近いことが影響していると考えられる。

②シンジュ

サイクリングロードと園路に挟まれた植樹帯に植栽されている障害木と非障害木それぞれ1本ずつを対象に根系調査を行った。2本の樹木の根は、どちらも縁石の基礎に当たると様々な方向に根を屈曲させて伸長しているが、縁石下に大きな隙間がある箇所では縁石の下にも根を伸長させ、さらにアスファルト下の路盤中に根を伸ばしていた。アスファルト下層に伸長した根は、トグロを巻くように肥大成長し、これがアスファルトを持ち上げる主要因になっていた（写真3）。

障害木と非障害木の幹周は両者とも0.7m程度で、さらに幹の外周と縁石までの距離も0.7mと同じである。障害の有無を分けたのは、トグロ状の軟らかく屈曲しやすい特徴を有する根が伸長できる十分な隙間が、縁石の下や路盤方向に存在するのにかによる違いと考えられる。

③モミジバフウ

子供の広場管理棟前のオープンスペースの植栽樹（1.5×1.5m）の中心に植栽されている障害木と非障害木それぞれ1本ずつを対象に根系調査を行った。2本の樹木の根は、植樹内で成長して過密となっているが、植樹帯内での成長が限界になるとそこから溢れ出すように縁石下から平板舗装の下へ根を伸長させていた。平板舗装下



写真2 サクラの根系（団子状の塊）と1.2mとほぼ同じ大きさの樹木であるが、幹の外周と縁石までの距離は、非障害木は110cmであるのに対して障害木では72cmと近いことが影響していると考えられる。

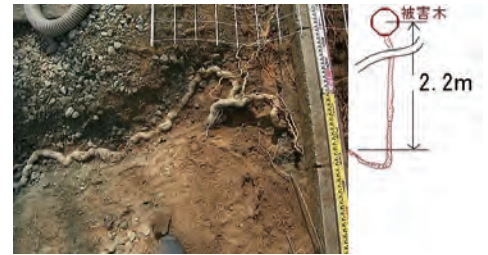


写真3 シンジュの根系（トグロ状）障害木と非障害木の幹周は両者とも0.7m程度で、さらに幹の外周と縁石までの距離も0.7mと同じである。障害の有無を分けたのは、トグロ状の軟らかく屈曲しやすい特徴を有する根が伸長できる十分な隙間が、縁石の下や路盤方向に存在するのにかによる違いと考えられる。



写真4 モミジバフウの根系（太根）

の路盤に伸長した根は肥大成長して太くなり縁石や平板舗装を持ち上げる要因となっていた（写真4）。

障害木も非障害木も共に同じ大きさの植栽木の中心に植栽されて構造物までの距離に差異はないが、障害木の幹周が85cmに対して非障害木の幹周は58cmと小さい。この成長の違いが根上り発生の有無に影響したものと考えられる。

（3）発生要因

調査結果から得られた知見は、以下のとおりである。

- ①樹木は大きく成長することにより、根の伸長範囲は広がり、侵入できる隙間があればどこへでも根を伸長させる。植栽基盤が狭くて樹木に構造物が近いほど、ま

た樹木は大きくなるほど障害が顕著となる傾向がみられた。

- ②調査地に設置された縁石においては、例外なくその下部に根系が侵入できる隙間があり、この隙間から根の侵入がみられた。また、平板舗装の下まで伸長した根は比較的軟らかい路盤で十分に伸長生育し、舗装を持ち上げていた。

- ③アスファルト舗装下では、条件（樹種、舗装厚、路盤の軟らかさ）によって、樹木は樹種により異なる伸長特性（串団子のような瘤を作ったり、異常に屈曲を繰り返すなど）を示しながら根を伸長させ、舗装のひび割れ等を生じさせていた。

表1 根系調査の結果

樹種	全景写真	土層・土壌硬度	根の状態	障害の概要	掘削断面図
サクラ (障害木) 樹高:6.7m 幹周:1.3m 枝張り:10.5m 7.6m		○土層 <樹心から1m> ・上層(0~30cm)は粘土分を含むSL(砂壤土)、下層(30~70cm)は現地の砂土。 <Asの下層> ・4cm厚のAsの下は、砂+碎石の上層路盤(10cm厚)、その下は下層路盤(碎石)。 ○土壌硬度 <樹心から1m> ・40~50cmにやや締まった層があるが、その上下の土層は、根の伸長阻害となるような硬さではなかった。	・縁石に突き当たった根の太さはφ12~21mmで、Asの亀裂に直接的な影響を及ぼした根の縁石付近での太さはφ11~13mmであった。 ・Asの下に入り込んだ根には、団子状のものが確認された。		・幹外からの距離は72cmと近い。
サクラ (非障害木) 樹高:7.8m 幹周:1.18m 枝張り:9.6m 7.2m		○土層 <樹心から1m> ・40~50cmにやや締まった層があるが、その上下の土層は、根の伸長阻害となるような硬さではなかった。	・縁石に突き当たった根の太さはφ17~31mmで、サイクリングロード側へもぐり込んだ根の太さはφ10~13mmであった。 ・障害木に見られた「Asの下に入り込んだ根の団子状のもの」は確認されなかった。		・幹外からの距離は110cmとやや遠い。
シンジュ (障害木) 樹高:10m 幹周:0.68m 枝張り:8.5m 7.4m		○土層 <樹心から1m> ・上層(0~40cm)=粘土分を含むLS(壤質砂土)、碎石層が5cmほど介在し、その下層(50~70cm)=現地の砂土。 <Asの下層> ・4cm厚のAsの下は、砂+碎石の上層路盤(10cm厚)、その下は下層路盤(碎石)。 ○土壌硬度 <樹心から1m> ・40~45センチに碎石層が介在し固結となる。上下の硬度は、根の伸長阻害となる硬さではない。	・縁石に突き当たった根の太さはφ24~31mmと太かった。 ・As亀裂をさせた根の縁石付近での太さはφ31mmであった。		・樹心からAsまでの距離=70cm
シンジュ (非障害木) 樹高:8.5m 幹周:0.75m 枝張り:6.5m 6.2m		○土層 <樹心から1m> 40~45センチに碎石層が介在し固結となる。上下の硬度は、根の伸長阻害となる硬さではない。	・縁石に突き当たった根の太さはφ22~63mmとかなり太かった。 ・サイクリングロード側へ伸長した根の縁石付近での太さはφ13mmであった。		・樹心からAsまでの距離=70cm
モミジバフウ (障害木) 樹高:8.5m 幹周:0.85m 枝張り:5m 4.3m		○土層 <植栽柵> ・植栽内の土(水湿:半湿(潤)) 上層(0~30cm)=粘土分をやや含むSL(砂壤土) 30~40cmに路盤の碎石層を一部介在。 下層(40~60cm)=現地砂 ○土壌硬度 <植栽柵> ・碎石層以外の伸長阻害硬度は見られない。	・柵内は、根が密集していた。 ・南西角の縁石を持ち上げていた根の太さは、φ45~71mmと非常に太かった。		・植柵=1.5×1.5m 樹木はその中心
モミジバフウ (非障害木) 樹高:6.5m 幹周:0.58m 枝張り:3.4m 3.1m		○土層 <植栽柵> ・碎石層以外の伸長阻害硬度は見られない。	・平板や縁石には影響を及ぼしていないが、縁石の下にもぐり込んでいた根の太さはφ5~30mmで、中径根以上が7本(1.2m幅内)確認できた。 ・これらの根が徐々に成長すれば、将来的には障害木と同じ障害を及ぼすものと考えられた。		・植柵=1.5×1.5m 樹木はその中心

※樹木の活力、植栽基盤の排水性はすべてで良好であった。また、土壌の化学性にも阻害となる値はみられなかった。

1. 2 福岡市内の街路樹における実態

表2 街路樹の根上り実態状況

1. 2. 1 調査方法

調査は、福岡市内を対象として、街路樹管理者等へのヒアリングにより、街路樹の現況について把握した上で、現地調査を実施した。調査項目は、①場所、②障害を及ぼしている対象樹木（樹種・形状）、③植栽環境（植樹樹の形状、大きさ）、④障害状況（障害の程度・状況等）とし、現況写真も含めて整理した。

樹種名	延長 (km)	全体数量 (本)	障害数量 (本)	障害率 (%)	障害状況					
					舗装		縁石		その他	
					浮上がり	ひび割れ	浮上がり	ひび割れ	その他	
モミジバフウ	約6.31	751	431	57.4%	298	154	364	14	0	2
ソメイヨシノ	約2.45km	265	150	56.6%	55	64	130	5	0	0
クスノキ	約5.1km	633	255	40.3%	183	78	173	30	2	8
イチョウ	約11.55km	1,372	497	36.2%	287	260	374	33	0	15
ケヤキ	約4.15km	462	166	35.9%	100	60	154	30	0	0
アオギリ	約0.95km	84	30	35.7%	23	1	30	7	0	0
ナンキンハゼ	約1.45km	255	78	30.6%	65	4	61	0	0	0
トウカエデ	約6.15km	707	197	27.9%	113	65	168	29	0	2
コブシ	約2.94	300	75	25.0%	44	19	22	0	0	1
タイサンボク	約0.3km	36	8	22.2%	7	0	8	0	0	0
クロガネモチ	約1.35km	379	34	9.0%	7	15	13	5	0	0
ホルトノキ	約5.15km	524	45	8.6%	13	10	33	4	0	7
シマトネリコ	約2.7km	257	1	0.4%	0	0	1	0	0	0
ベニバナトチノキ	約0.5km	28	0	0%	0	0	0	0	0	0
モチノキ	約0.4km	34	0	0%	0	0	0	0	0	0
ヤマボウシ	約0.2km	7	0	0%	0	0	0	0	0	0
計	約51.65km	6,094	1,967	32.3%	1,195	730	1,531	157	2	35

1. 2. 2 調査結果

調査の結果、57の路線・区間（延長約52km）において、計16種の街路樹を対象として根上り状況を把握した。調査対象樹木の総数は6,094本であり、このうち根上り障害が認められたものは1,967本の32.3%と高い割合であった（表2）。

以下に、障害要因毎の状況をまとめた。

①樹種別の傾向

樹種別の障害率では、モミジバフウ（57.4%）が最も高く、次いでソメイヨシノ（56.6%）、クスノキ（40.3%）、イチョウ（36.2%）、ケヤキ（35.9%）、アオギリ（35.7%）となり、これらの樹種は全体平均（32.3%）より比率が高く、特にモミジバフウとソメイヨシノは、50%以上と非常に高かった。このうちアオギリ以外の樹種はサンプル数もある程度あり、根上りを起こしやすい傾向が認められると考えられる。

今回抽出された障害木の根系型は、「イチョウは深根型」、「アオギリ・クスノキ・モミジバフウは中間型」、「ケヤキは水平根が発達しやすい浅根型」と区分でき（参考文献「樹木根系図説」）、中間型を主体とした根系による障害が多い結果となった。

一方、障害が見られなかった樹種としては、ヤマボウシ、モチノキ、ベニバナトチノキがあげられ、シマトネリコの障害率（0.4%）も低かった。これらの樹種は大径木とならないことなどの理由から障害が少なかったものと考えられる。

②障害形態

障害形態は、縁石の浮き上がりが最も多く、次いで舗装面の浮き上がり・舗装面のひび割れ・縁石のひび割れの順となった。これは、障害の発生順序をそのまま反映した結果といえ、対策としては植樹樹での対応が最も望まれるところである。また、植樹樹の形状別では、連続樹、単独樹で障害率に差はなかった。

③樹木形状別の傾向

樹木形状（樹高、幹周）別に同程度の幅員の植栽地における障害率を比較した結果、樹木形状と障害率の関係

は明確ではなかった。このことは、根上りが発生する要因として、樹木形状以外の要因が含まれていると考えられる。

④植栽地幅と胸高直径の関係における傾向

障害率が30%を超えている上位7樹種について、植栽地幅（道路の横断方向となる短辺の長さ）に対する胸高直径の割合を算出して障害率を比較した。その結果、植栽地幅に対する胸高直径の割合は、この割合が大きくなるにつれて発生する根上り障害率が高くなっており、この値が0.21以上になると障害率が30%を超えて高くなる傾向が示された（図1）。

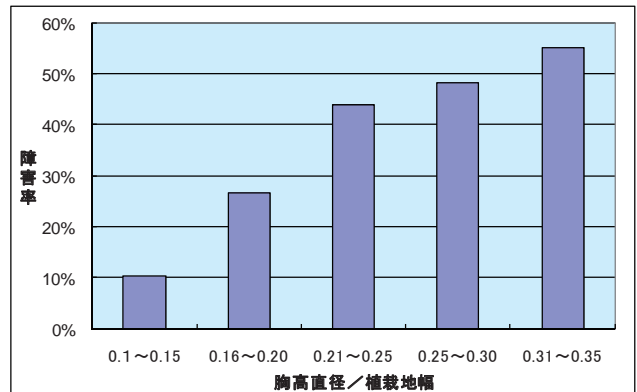


図1 植栽地幅と胸高直径の割合における障害率

2. 根上り対策試験

2. 1 試験方法

国営海の中道海浜公園内の根系により構造物に障害を及ぼしている樹種を対象として（写真5）、その対応策を検討して試験施工を行った。

施工後は、施工1年後の樹木活力などの生育状況、根系伸長状況について調査を行った。

2. 2 試験結果

(1) 根上り対策の検討及び試験施工

今回の根上り対策は、既に植栽されている樹木による構造物への障害を軽減するための対応策であり、樹木の状況に応じて以下を実施することとした（表3）。

①根系伸長制御のための対策

「根切り」、「根系遮断」、「根系誘導」を行った。



写真5 根上り対策試験の対象木

②根系伸長空間確保のための対策

「植栽基盤の拡大」、「構造物地下の根系誘導空間整備」を行った。

さらに、それらの対策の組合せと異なる規格での比較ができるよう、各樹種に対する試験施工計画を表4に示すように設定して、施工を実施した。

(2) 試験施工における効果検討

効果検討項目は以下のとおりであり、今後の追跡調査により各種根上り対策工の効果を確認することとした。

- ①根切りが樹木生育に及ぼす影響。
- ②根系遮断シートの設置深さによる根系遮断の効果。

- ・H300mm：表面に発達する根系(根上り障害の直接要因)を防ぐ深さ
- ・H600mm：障害を及ぼすと考えられる根系の拡大を絶対的に阻止する深さ

- ③根系誘導の有効性。
- ④植栽基盤拡大の有効性。
- ⑤根系誘導耐圧基盤の有効性。


(3) 施工1年後の状況

①樹木の生育状況

各樹種ともに、未対策木、対策木での生育状況の違いは見られず、概ね良好な生育をしており、根系切断等による悪影響は確認できなかった。

②根系伸長状況

表3 根上り対策工

根系伸長制御のための対策	<根切り>	 <p>構造物へ障害を修復するために、発生原因である根系を刃物等で切断して除去する。その際、切断面の養生と必要により支柱を行う。 今回、切断の対象とする根系は、根系遮断シートを設置する深さまでにあるものとした。また、支柱を施す根は直径10cm以上の太根を対象とし、カバーを掛けた上からアンカーで固定した。</p>
	<根系遮断>	 <p>構造物の地下への根系伸長を防止するために、障害物(シート等)を設置して物理的に遮断する。遮断する深さは、表層に伸長する根を対象としたH300mmと深層までの根系を遮断するためのH600mmの2タイプとした。 根系遮断シートに用いられている素材には、市販品でも塩ビシートから板材、化学的合成剤まで多種多様あるが、今回は、施工性に加えて徹底的な防根を目的とするため、屋上緑化などで用いられている塩ビ製の防根シート(厚1mm、カーボン色系)を2枚重ねで使用した。重ねて使用する理由は、埋戻し等の際に、片側が傷付いても2枚が傷付くことはないと考え、重ねることにより確実な防根を図ることとした。</p>
	<根系誘導>	 <p>根系を意図的に誘導する必要がある場合には、誘導したい方向に障害物(シート等)で誘導路をつくる。根系誘導シートを設置する深さと範囲については、根系遮断シートの検討に準じて、深さはH600mmとし、幅は土壤改良の範囲を基準に、最低、誘導用シートを設置できる幅W300mmとした。また、設置の範囲については、現地にて誘導する範囲を状況に合わせて設定した。根系誘導シートの素材は、基本的に根系遮断シートに用いられている素材と同じものが使用できると考えられるが、今回は、特にその確実な効果を確保するため、表面がなめらかで、滑りが良く、より緻密なシートを用いることとした。</p>
根系伸長空間確保のための対策	<植栽基盤の拡大>	 <p>狭小な植栽基盤を拡大するため、平板舗装を取り外して植樹樹を拡大し、その範囲を土壤改良することにより根系生育範囲を確保する。土壤改良は、根系誘引ならびに根系空間の確保を主たる目的に、副次的に根切り部分の早期根系発達を促し、根系による樹木支持を早期に確保することとする。 本試験施工では、試験対象地の砂質土壤という植栽基盤条件と照らし、元の土壤にバーク堆肥(体積比で20%)を混入・攪拌して埋戻すことにより、肥料分を補って早期の根系発達を促すこととした。改良の深さは、根系遮断シートの設置深さ(H300mm、600mm)と同様とした。</p>
	<根系誘導空間整備>	 <p>根系伸長空間に制約があり植栽基盤の拡大が不可能である場合には、舗装構造の地下に根系誘導耐圧基盤を整備する。 根系誘導耐圧基盤は、根系が伸長しても根系が生育できる養分と気層を保持することができ、さらに浮上り等の障害を発生させずに舗装としての支持強度も確保できる基盤材である。設置の深さは、舗装表面下240mmから土壤改良深さまでとした。</p>

カツラでは、太根を切断した部分からの発根は見られなかったが、サクラ、モミジバフウでは発根がみられ、伸長も確認できた。腐朽については、多少黒く変色した細根は見られたものの、生育に問題となるようなものではなかった。しかし、1年経過時の状況であるため、さらに今後の継続調査により確認する必要がある。

3. 根上り対策工に関する資料とりまとめ

3.1 調査方法

根上り実態調査結果、試験施工結果に、関連文献等による知見を加え、根上り対策工に関する資料をとりまとめた。

3.2 調査結果

現時点では、施工後の経過年数が短いことから根上り対策試験の効果検証が明らかでない段階であるため、暫定的にとりまとめた資料の項目のみを以下に示す。

- ①根上り実態と発生要因
- ②根上りに配慮した植栽方法
- ③根上り樹木への対策方法
- ④樹木根系の維持管理

4. まとめと今後の課題

本調査の結果から、根上り対策工に関する資料を暫定的にとりまとめることができた。ただし、根上り発生要

因については、ある程度把握できたものの、根上り対策試験についてはその効果を検証するには至っていない。そのため、植栽試験開始後の5年経過時、10年経過時における樹木生育及び根系伸長状況を確認するための追跡調査が、今後の課題として残されている。

【参考文献】

- ① 苅住昇、樹木根系図説、誠文堂新光社、1979

表4 試験施工計画

樹種	試験No.	本数	対策工	施工図	施工写真
カッラ	I-1	4本	アスファルト舗装と植栽地との境界(緑石の植栽地側)で根切りをし、H600の根系遮断シートを設置する。		
	I-2	4本	方法はI-1と同様とし、根系遮断シートをH300で設置する。		
	未対策	4本	現状のまま。		
サクラ	II-1	2本	アスファルト舗装と植栽地との境界(緑石の植栽地側)で根切りをし、H600の根系遮断シートを設置する。さらに、太根に対して根系誘導シートを設置して、根系を圃地側に積極的に誘導する。		
	II-2	2本	アスファルト舗装と植栽地との境界(緑石の植栽地側)で根切りをし、H600の根系遮断シートを設置する。		
	未対策	2本	現状のまま。		
モミジバフウ	III-1	2本	平板舗装と植栽樹の境界(緑石の舗装地側、四方向)で根切りをし、H600の根系遮断シートを設置する。		
	III-2	2本	方法はIII-1と同様とし、根系遮断シートをH300で設置する。		
	III-3	2本	平板舗装と植栽樹の境界(緑石の舗装地側、四方向)で根切りをし、その外側に植栽樹を拡大(平板1枚分w450)し、拡大部分を土壌改良する。土壌改良外側をH600の根系遮断シートで囲う。		
	III-4	2本	方法はIII-3と同様とし、根系遮断シートをH300で設置する。		
	III-5	2本	平板舗装と植栽樹の境界(緑石の舗装地側、四方向)で根切りをし、H300の根系遮断シートを設置する。その外側(平板1枚分w450を四方向)に根系誘導耐圧基盤を設置する。		
	III-6	2本	平板舗装と植栽樹の境界(緑石の舗装地側、四方向)で根切りをし、その外側に植栽樹を拡大(平板1枚分w450を四方向)し、拡大部分を土壌改良する。土壌改良部分の外側をH300の根系遮断シートで囲い、その外側(平板1枚分w450を四方向)に根系誘導耐圧基盤を設置する。		
	III-7	2本	平板舗装と植栽樹の境界(緑石の舗装地側、四方向)で根切りをし、その左右両側方向のみ(平板5枚分w1,800、l2,250)に根系誘導耐圧基盤を設置する。根系遮断シートは、拡張方向の端部にH600、当初の植栽樹と根系遮断シートの境界部にH300を設置する。		
未対策	2本	現状のまま。			

台風による倒木被害対策に関する調査

Research on countermeasures for damages by tree failure in typhoons

(研究期間 平成 17～20 年度)

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

室長 松江 正彦
Head Masahiko MATSUE
主任研究官 飯塚 康雄
Senior Researcher Yasuo IIZUKA
研究官 長濱 庸介
Research Engineer Yosuke NAGAHAMA

Typhoons often hit Okinawa, and a lot of trees in Okinawa are damaged by typhoons. In this study, we researched the method of decreasing the tree damage by the typhoons, in Okinawa.

[研究目的及び経緯]

沖縄地方は、接近や上陸する台風の数が本土に比べて多く、またその勢力も強いことから、台風が通過する度に倒木が数多く発生している。倒木は周辺建物の破損、道路を遮断することによる交通障害や人的被害等を引き起こす可能性がある。この倒木の発生をできるだけ少なくさせるためには、倒木の実態解明や根系の生育特性等を把握したうえで、有効な被害対策を立てることが重要である。

本研究は、このような沖縄における倒木による被害を軽減させることを目的として実施しており、平成 20 年度はこれまでの調査結果を踏まえ、沖縄における台風倒木被害対策をとりまとめた。

[研究成果]

沖縄における台風倒木被害対策

(1) 樹木根系の特性等を考慮した樹種選定

樹木は根系の支持力によって地上部を支えるため、根系の伸長特性を把握した上で樹種を選定することが重要である。有効土層が浅く根系の伸長する深さを十分に確保することができない植栽基盤の場合には、浅根型の樹種が適している。一方、有効土層が深く根系の伸長する深さを十分に確保することができる植栽基盤の場合には深根型の樹種の方が適している(表 1)。

また、樹形の違いにより樹木が受ける風圧に差があること、耐潮性や耐風性の強弱が倒木被害の発生に影響を与えることから、海岸部等の風環境の厳しい場所では「耐潮性や耐風性の強い樹種を選定する」、「植栽間隔を狭める」、「剪定により樹高を低く抑え、樹木が受ける風圧を低減する」ことも効果的である。

(2) 根系の伸長を促す植栽基盤の整備

樹木は根系の発達によって支持力を高め、強風に耐えることができる(写真 1)。植栽木は根切りされた後

で植栽するため、根系が植栽基盤に十分伸長し支持力を得るまでには長い期間を要する。さらに、根系の伸長特性に合わない植栽基盤の場合(例えば、深根性の樹種であるのに有効土層が浅い場合など)には、根系の伸長が阻害され、強風により倒れる可能性がある。したがって、初期の活着を促し、根系の伸長を促進させるためには、根系が十分に生育できる有効土層を確保したり、不良土壌の場合には土壌改良(物理性、化学性の改良)を行う必要がある。

表 1 沖縄における主要な緑化樹種の特性

樹種	樹形 ¹⁾	根系の伸長特性			耐潮性 ³⁾	耐風性 ³⁾
		国総研調査	文献A ¹⁾	文献B ²⁾		
コバテイシ	傘状形	浅	浅	-	I	A
デイゴ	球形	浅	浅	-	I	A
ガジュマル	傘状形	浅	浅	浅	II	A
アカギ	傘状形	浅	浅	浅	II	B
ヤエヤマヤシ	ヤシ形	浅	浅	-	II	B
ホウオウボク	傘状形	深	浅	-	II	BC
オガサワラタコノキ	ヤシ形	浅	浅	浅	I	A
ヒカンザクラ	傘状形	中	深	-	III	B
リュウキュウマツ	傘状形	中	深	深	I	A
オオバアカタツ	卵円形	浅	-	-	I	A
フクギ	卵円形	深	深	-	I	A
モクマオウ	卵円形	深	深	深	I	A
トックリキワタ	球形	深	深	-	II	B
テリハボク	傘状形	深	深	深	I	A
オキナワキョウチクトウ	球形	深	浅	-	I	AB
コバノナンヨウスギ	円錐形	深	深	-	I	B

注) オオバアカタツの樹形については、文献Aの樹形分類(ヤシ形 円錐形 傘状形 球形、卵円形)に基づいて判断した

注) 耐潮性の凡例 (I : 強い II : やや強い III : 弱い)

注) 耐風性の凡例 (A : 強い B : やや強い C : 弱い)



写真 1 樹木根系

写真左: フクギの根系(深根型の樹木は、根が伸長するための十分な深さの有効土層が必要である)

写真右: コバテイシの根系(浅根性の樹木は、浅い有効土層であっても水平方向に広く根系を伸長させることによって支持力を得ている)

(3) 支柱等保護材の使用

根系が十分に伸長するまでに、強風によって樹体が揺れると、根系が切断されて活着が遅れ、倒木の可能性も高くなる。そこで、植栽時には、支柱を設置することで樹体の揺れを抑え、根系の伸長を促進させる必要がある。また、樹冠が大きくなった場合や、樹体に偏りが生じた場合など、倒木に至る可能性が高いと判断された際には、支柱を設置する必要がある。なお台風の接近や上陸が多い沖縄県では全国基準よりも一回り大きい規格の支柱を設置することが望まれる。

支柱の他に、植栽後の健全育成や、台風による倒木防止を目的としたネット保護も有効である（写真2）。



写真2 支柱等保護材の例

写真左：三脚鳥居支柱を設置した植栽1年目のコバテイシ
写真右：台風対策のためにネットで保護されたババイヤ

(4) 良好な生育を促すための育成管理手法

樹種特性に応じた植栽方法や仕立て方のされた樹木は、倒木被害が少ない（写真3）。また、健全に育成された樹木は、根系の支持力向上や、幹や根の腐朽防止が期待できる。健全な育成のためには、樹木の活力度（樹勢、樹形、幹の肥大成長、枝葉の量等）を定期的に調査し、過去から現在に至る樹木の状態を把握し、適正な維持管理計画を作成することが望ましい。具体的な管理項目としては、剪定、施肥、除草、支柱（結束直し、取り替え）などが挙げられる。

なお倒木の発生要因としては、幹に対して樹冠が大きいこと、主幹の傾き、枝葉の偏り、幹や根の腐朽、支柱の腐朽や緩み・はずれ等が考えられる。維持管理で危険性を除去できるものについては対策を施し、できない樹木は撤去する必要がある。



写真3 樹種の特性に応じた植栽方法や仕立て方

写真左：オオハマボウの植栽木①（樹高を抑え、自生に近い形状に仕立てている。台風被害は少ない）
写真右：オオハマボウの植栽木②（本種の場合、一本立ちの樹形は本来の姿ではなく、倒木被害を受けやすい）

(5) 倒木の発生を事前に予測する方法

台風による倒木の危険性を事前に予測するためには、樹木の生育状況を把握し、異常が認められた場合には速やかに対応を図る必要がある。

倒木の発生を事前に予測する方法としては、樹木の外観を点検する方法（前述の樹木活力度調査など）と、診断機器を用いて樹木内部を点検する方法がある。外観を点検する方法は、日常のパトロールによって短時間で多くの樹木を診断することが可能である。しかし、幹の腐朽については外観からその程度を把握することが困難であるため、外観診断で腐朽が疑われるなど、より精度の高い樹木診断を必要とする場合には、診断機器を用いて樹木内部を点検する必要がある（写真4）。



写真4 診断機器の例

写真左：レジストグラフ（樹幹へ細い錐を電動で押し込み、その際の貫入抵抗値から樹幹内部の腐朽状態を測定）
写真右：γ線樹木腐朽診断器（樹幹にγ線を透過させ、その透過線量の値から腐朽状態を測定）

(6) 台風時の対策

台風襲来前、襲来中、襲来後の状況に応じて、実施する作業内容を事前に検討しておく必要がある。

台風襲来前には、台風の進路、規模等の情報をいち早く入手する。そしてパトロールを実施し、支柱の結束直し等を行う他、電線や家屋等へ影響する幹や枝は必要に応じて剪定する。台風襲来中は、倒木被害の情報を入手できる体制を整備し、倒木被害の状況を把握する。襲来中の復旧措置は、人的被害や交通障害、周辺施設の被害等が発生した際に応急的に行う程度とする。台風襲来後は、倒木の立て起こし、伐倒、撤去などを適切に実施する。なお、復旧後の樹木を健全に育成することで美観の維持に繋げることが重要である。

【まとめ】

本研究により、台風の倒木被害を軽減するための対策をとりまとめることができた。今後は国総研資料等として公表する予定である。

【参考文献】

- 1) 社団法人沖縄建設弘済会(1996) 沖縄・緑化樹木図鑑.
- 2) 苅住昇(1979) 樹木根系図説, 誠文堂新光社.
- 3) 財団法人海洋博覧会記念公園管理財団(2009) : 沖縄の都市緑化植物図鑑.

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

1) 多摩丘陵および関東山地における非飛翔性哺乳類の種組成に対する 森林の孤立化の影響	71
2) クロバナエンジュ (<i>Amorpha fruticosa</i> L.) が優占する法面の 植生管理技術の検討	80
3) Current status of the Northern Goshawk <i>Accipiter gentilis</i> in Japan based on mitochondrial DNA	86
4) 歴史的街路の印象に与える緑の導入効果に関する研究	100
5) 湿潤な切土法面における堅果類を用いた播種工の成果の評価	112
6) 国営武蔵丘陵森林公園において 36 年間に生じた森林植生の変化と 管理及び地形の関係	120
7) 木曾川におけるオオキンケイギク優占群落での礫河原植生復元のための 植生管理の効果	126

2.2 学会・シンポジウム要旨

8) 景観行政推進に必要とされる研究課題について	135
9) 識名園の景観に関する研究 ―大琉球の演出―	139
10) 公共事業の景観向上効果に関する考察	141
11) 景観デザイン規範事例集の作成	151
12) 歴史的街路の印象を演出する緑の導入手法に関する研究	161

2.3 雑誌・特集記事等

13) 韓国景観事情	171
14) 都市緑化樹木の CO ₂ ストック変化量把握に関する研究	172
15) 街路の景観	176
16) 赤外線センサーカメラを用いた野生哺乳類の分布調査 (生きもの技術ノート No. 59)	190
17) 都市緑化樹木の CO ₂ 固定量把握手法に関する検討	191
18) わが国の街路樹の動向～2007年全国道路緑化樹木現況調査の結果から～	195
19) 巨樹・老樹の保全対策手法—景観重要樹木の管理指針策定を目的として	201
20) Tree Decay Diagnosis System Using Gamma (γ) Rays	207
21) 緑化植物 ど・こ・ま・で・き・わ・め・る オオキンケイギク (<i>Coreopsis lanceolata</i> L.)	210

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

- 1) 園田陽一・倉本宣（2008）多摩丘陵および関東山地における非飛翔性哺乳類の種組成に対する森林の孤立化の影響，応用生態工学，11（1）：41-49.
- 2) 柏木亨・細木大輔・松江正彦（2008）クロバナエンジュ（*Amorpha fruticosa* L.）が優占する法面の植生管理技術の検討，日本緑化工学会誌，34（1）：9-14.
- 3) Shigeki, A. Daisuke, A. Yoshihiro, Y. Yoshimitsu, S. Masahiko, M. Hiroshi, M.（2008）Current status of the Northern Goshawk *Accipiter gentilis* in Japan based on mitochondrial DNA, ORNITHOLOGICAL SCIENCE, 7（2）：143-156.
- 4) 福井恒明・松江正彦・内藤充彦（2008）歴史的街路の印象に与える緑の導入効果に関する研究，景観・デザイン研究論文集，5：85-96.
- 5) 細木大輔・中村勝衛・亀山章（2009）湿潤な切土法面における堅果類を用いた播種工の成果の評価，日本緑化工学会誌，34（3）：508-515.
- 6) 太田望洋・畠瀬頼子・小栗ひとみ・松江正彦・長谷川雄太（2009）国営武蔵丘陵森林公園において36年間に生じた森林植生の変化と管理及び地形の関係，ランドスケープ研究，72（5）：517-522.
- 7) 畠瀬頼子・小栗ひとみ・藤原宣夫・宇津木栄津子・戸井可名子・井本郁子・松江正彦（2009）木曽川におけるオオキンケイギク優占群落での礫河原植生復元のための植生管理の効果，ランドスケープ研究，72（5）：537-542.

2.2 学会・シンポジウム要旨

- 8) 福井恒明（2008）景観行政推進に必要とされる研究課題について，土木計画学研究・講演集，37：280-283.
- 9) 影本信明・稲元豊（2008）識名園の景観に関する研究—大琉球の演出—，社団法人日本造園学会九州支部研究・事例報告集，16：27-28.
- 10) 溝口宏樹・福井恒明・角真規子・太田啓介（2008）公共事業の景観向上効果に関する考察，景観・デザイン研究講演集，4：1-10.
- 11) 小栗ひとみ・福井恒明・松江正彦・上島頭司（2008）景観デザイン規範事例集の作成，景観・デザイン研究講演集，4：50-59.
- 12) 福井恒明・松江正彦・内藤充彦（2008）歴史的街路の印象を演出する緑の導入手法に関する研究，景観・デザイン研究講演集，4：243-250.

2.3 雑誌・特集記事等

- 13) 福井恒明 (2008) 韓国景観事情, 土木技術資料, 50 (6) :47.
- 14) 松江正彦・長濱庸介 (2008) 都市緑化樹木の CO₂ ストック変化量把握に関する研究, 都市緑化技術, 69:14-17.
- 15) 福井恒明 (2008) 街路の景観, 交通工学ハンドブック 2008, 交通工学ハンドブック改訂小委員会:18-3-1~18-3-14.
- 16) 園田陽一・佐伯緑・松江 正彦 (2008) 赤外線センサーカメラを用いた野生哺乳類の分布調査 (生きもの技術ノート No. 59) , ランドスケープ研究 , 72 (2) :226.
- 17) 長濱庸介・松江正彦 (2008) 都市緑化樹木の CO₂ 固定量把握手法に関する検討, 土木技術資料, 50 (8) :28-31.
- 18) 武田ゆうこ (2008) わが国の街路樹の動向~2007年全国道路緑化樹木現況調査の結果から~, 道路と自然 , 36 (1) :46-51.
- 19) 飯塚康雄 (2008) 巨樹・老樹の保全対策手法—景観重要樹木の管理指針策定を目的として, グリーン・エージ, 35 (10) :32-37.
- 20) Yasuo, I. (2009) Tree Decay Diagnosis System Using Gamma (γ) Rays, ARBORIST・NEWS, 18 (1) :47-49.
- 21) 畠瀬頼子 (2009) 緑化植物 ど・こ・ま・で・き・わ・め・る オオキンケイギク (*Coreopsis lanceolata* L.) , 日本緑化工学会誌, 34 (3) :551.

參考資料

既刊資料一覽

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
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、サシ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 サシバ 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きている。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条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所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、詳細な全国的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、比較的自然的に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しよう施工指針(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 銘野 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・シヤスロー著「都市の樹木」(原題:L'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

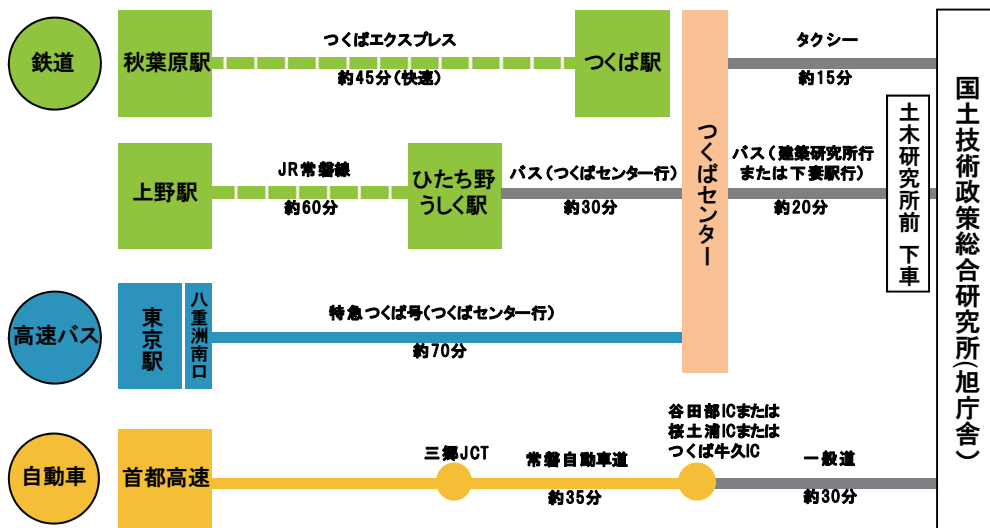
巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
—	建設省土木研究所緑化生態研究室報告書～第14集～	平成10年度に緑化生態研究室が実施した調査・研究の概要を報告するとともに、当研究室のスタッフが平成10年度の1年間に学会や雑誌などに発表した論文を収録・編集したものである。	緑化生態研究室	—	2000.3
—	建設省土木研究所緑化生態研究室報告書～第13集～	平成9年度に緑化生態研究室が実施した調査・研究の概要を報告するとともに、当研究室のスタッフが平成9年度の1年間に学会や雑誌などに発表した論文を収録・編集したものである。	緑化生態研究室	—	1999.3
—	建設省土木研究所緑化生態研究室報告書第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. 567 January 2010

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