

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management
No. 489 December 2008

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

緑化生態研究室

Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (23rd)

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

表紙写真（国営木曽三川公園 かさだ広場の在来河原植物）

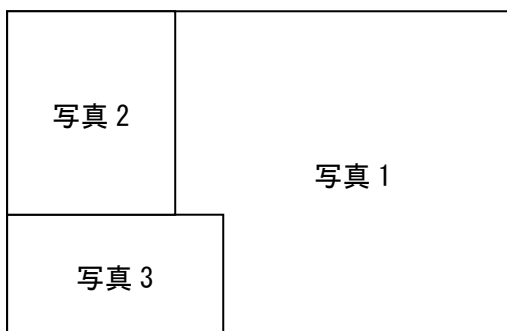


写真 1：カワラサイコ

写真 2：カワラナデシコ

写真 3：河原に侵入した外来種（写真左：オオキンケイギク 写真上および右下：シナダレスズメガヤ）と在来河原植物（写真中央：カワラヨモギ）

国営木曽三川公園かさだ広場には、平成 18 年 2 月に特定外来生物の二次指定植物となったオオキンケイギクが広い面積で分布しており、5 月～7 月にかけて一斉に開花して一面の黄色いお花畑を形成します。しかし、かさだ広場には礫河原に固有なカワラサイコ、カワラナデシコ、カワラマツバ、カワラヨモギといった在来河原植物が生育しており、これら在来河原植物へのオオキンケイギクの生態的影響が懸念されています。

オオキンケイギクの防除については、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ます。

緑化生態研究室報告書 第 23 集

緑化生態研究室

Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (23rd)

Landscape and Ecology Division

概要

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の成果報告である。

- 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

キーワード：地球温暖化、自然共生、生物多様性、緑化、景観

Synopsis

The Landscape and Ecology Division conducted researches on the following technological themes, global warming, accord with nature, biodiversity, technologies for planting and landscape. This annual report is the outcome of the Landscape and Ecology Division for fiscal 2007.

Key words: global warming, accord with nature, biodiversity, technologies for planting, landscape

まえがき

本報告書は、緑化生態研究室が平成 19 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 19 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 19 年度に実施した調査・研究課題は、大きく以下の 4 テーマに分類されます。

- ① 地球温暖化対策への対応に関する研究
- ② 自然共生・生物多様性の確保に関する研究
- ③ 都市公園・道路空間等の緑の確保に関する研究
- ④ 緑豊かで良好な景観形成の支援に関する研究

「① 地球温暖化対策への対応に関する研究」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を実施しました。

「② 自然共生・生物多様性の確保に関する研究」では、外来種による生態系への影響とその回避手法に関する研究、公園緑地における生態的環境評価手法に関する研究、動植物・生態系への事業影響予測と情報可視化手法の開発、動植物・生態系、自然との触れ合い分野の環境保全措置と事後調査手法に関する調査、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、植生変化を考慮した効果的な植生管理手法に関する調査、特定外来生物の代替植生に関する調査を実施しました。

「③ 都市公園・道路空間等の緑の確保に関する研究」では、道路緑地の設計手法に関する研究、樹木の根上り対策に関する調査、台風による倒木被害対策に関する調査を実施しました。

「④ 緑豊かで良好な景観形成の支援に関する研究」では、景観重要樹木の管理指針の策定に関する研究、歴史的イメージ形成に関する景観評価手法の開発、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、景観形成の事業間連携方策・評価検討、公共事業の景観向上効果の事後評価手法開発を実施しました。

自然環境と人間生活の調和や共存が叫ばれているなか、道路、河川、公園、都市など公共事業のあらゆる場面で自然環境への配慮が求められています。また、京都議定書において、日本は二酸化炭素などの温室効果ガスの排出量を基準年から 6%削減することが定められており、都市緑化は二酸化炭素の吸収・固定源対策の一つとして期待されています。

このような時代の中、公共の緑地が持っている快適性、美しさ、自然との触れ合いに加えて、二酸化炭素の吸収・固定などの効果を正しく評価し、その効果をより発揮しやすくする技術を開発することが強く求められてきております。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くと考えています。

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 20 年 12 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 19 年度の研究成果	1
1.1 地球温暖化対策への対応に関する研究	3
1) 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】	5
1.2 自然共生・生物多様性の確保に関する研究	9
2) 外来種による生態系への影響とその回避手法に関する研究 【試験研究費】	11
3) 公園緑地における生態的環境評価手法に関する研究 【都市公園事業調査費】	13
4) 動植物・生態系への事業影響予測と情報可視化手法の開発 【河川総合開発事業調査費】	17
5) 動植物・生態系、自然との触れ合い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】	21
6) 自然との触れ合い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】	23
7) 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】	25
8) 植生変化を考慮した効果的な植生管理手法に関する調査 【地方整備局等依頼経費】	29
9) 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】	35
1.3 都市公園・道路空間等の緑の確保に関する研究	41
10) 道路緑地の設計手法に関する研究 【道路調査費】	43
11) 樹木の根上り対策に関する調査 【地方整備局等依頼経費】	45
12) 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】	51

1.4 緑豊かで良好な景観形成の支援に関する研究	53
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】	55
14) 歴史的イメージ形成に関する景観評価手法の開発	
【都市公園事業調査費】	61
15) 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】	65
16) 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】	69
17) 公共事業の景観向上効果の事後評価手法開発	
【景観形成事業推進費】	71
2. 発表論文	73
2.1 論文・技術報告等	75
1) 土木学会デザイン賞における土木デザインの評価分析	77
2) 植生基材吹付工施工後3ヶ月間の植生基材の耐侵食性	89
3) ネット利用型の自然侵入促進工法による切土法面の緑化	95
4) 木曾川中流域における植生変遷と特定外来生物オオキンケイギクの 分布特性	105
5) 機器による樹木腐朽診断	109
6) 道路事業における景観の環境影響評価手法	114
7) 大規模壁面緑化による都市環境改善効果の把握	119
2.2 講演論文・要旨等	125
8) 景観整備事業の効果と評価手法に関する研究 ～横浜・汽道道をケーススタディとして～	127
9) 英国建築都市環境委員会(CABE)のデザインレビュー制度	137
10) 歴史的街路の印象に与える緑の導入効果に関する研究	143
11) 地形条件を利用した里山植物のハビタット推定 ーカタクリ・イカリソウによるケーススタディ	155
2.3 雑誌・特集記事等	157
12) 「公共事業における景観アセスメント(景観評価)システム」の 本格運用について	159
13) 街路樹の危険性と診断機の開発	164
14) 景観シミュレータ	169
15) みどりの研究室① (国土技術政策総合研究所 緑化生態研究室)	171

16) 景観アセスメントシステムを中心とした景観施策の現状と展望	172
17) 都市自然環境における野生哺乳類の生息地としての緑地の管理および 配置に関する研究	178
18) 国営みちのく杜の湖畔公園における森林管理が林床植物の種多様性増加と 開花に及ぼす効果と影響の分析	181
19) 里山林とタヌキ 一里山における藪の意味とは一	187
20) コラム・会員の自慢（国土技術政策総合研究所 緑化生態研究室）	191
2.4 出典	193
 参考資料（既刊資料一覧）	 197

1. 平成19年度の研究成果

1.1 地球温暖化対策への対応に関する研究

1) 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】 5

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 sixteen 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〕

京都議定書において、日本は2008年から2012年の第一約束期間に、基準年と比較して6%の温室効果ガスを削減することが義務づけられた。これを受け、政府は京都議定書目標達成計画(平成17年4月策定 平成20年3月全部改定)を策定し、温室効果ガスの排出抑制・吸収を推進する様々な対策を打ち出した。同計画において、都市緑化等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おり、吸収量の報告・検証体制の整備を推進することとしている。

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。国総研では、これまでに都市緑化樹木のCO₂固定に関する研究に取り組んでおり、CO₂固定量算定の原単位となる、年間木質部乾重成長量予測式を作成している(以下「先行研究¹⁾」という)。しかしこの予測式は、樹齢10～30年程度までの比較的若齢な樹木を対象としているため、予測式の適用範囲は樹高にして10m程度、胸高直径にして25cm程度までとなり、それ以上の大きな樹木に適用することはできなかった。

そこで本研究は、都市緑化樹木のCO₂固定原単位を把握することを目的として、樹齢30年以上の都市緑化樹木まで適用できる年間CO₂固定量予測式を開発した。

〔CO₂固定量の算定〕

CO₂固定量の算定対象は、木質化することで長期間固定が継続する幹・枝・根(木質部)とし、葉は落葉により短期間で失われるため除外した。また、木質部の炭素含有量は樹種に関わらず乾燥重量比にして50%程度であることが知られているため²⁾、木質部乾重成長量をCO₂固定量へ換算する場合には、木質部乾重の50%へCO₂とCの分子量の比(44/12)を乗じることとした。

〔研究内容〕

初めに調査対象木の伐倒や根の掘取りを行い、木質部乾重を求めた。次に先行研究の手法に基づいて樹幹解析を行い、個々の樹木の成長過程(樹齢、胸高直径、木質部乾重成長量等)を把握した。最後に本研究で得たデータ(樹齢、胸高直径、木質部乾重)と、先行研究のデータを用いて、年間木質部乾重成長量予測式(年間CO₂固定量予測式)を開発した。

〔研究方法〕

1. 調査対象木

調査対象木は「先行研究と同樹種・同地域(関東地方)であること」、「なるべく自然樹形でかつ単木の状態で生育していること」、「樹齢30年以上と推定されること」を条件に選定した(表1)。

表1 調査対象木

樹種 植栽地	ケヤキ			イチヨウ			ブラタナス			サクラ類			クスノキ		シラカシ	
	東京都			千葉県			茨城県			千葉県			千葉県		栃木県	
樹木 No	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10	No. 11	No. 12	No. 13	No. 14	No. 15	No. 16
樹高 m	17.6	18.6	19.0	16.5	15.1	16.5	20.0	20.0	23.0	14.0	10.6	11.9	12.5	13.5	12.1	13.1
胸高直径 cm	58.3	52.9	66.9	59.9	43.6	52.5	44.6	40.1	46.5	36.9	43.0	47.8	56.7	51.6	33.1	36.3

※平成20年度に調査した樹木は、No. 3、No. 6、No. 9、No. 10、No. 11、No. 12、No. 13、No. 14となる(残りの樹木は前年度に調査済)

※サクラ類のうち、No. 10とNo. 11はソメイヨシノ、No. 12はヤマザクラである(なお、サクラ類は本研究で新しく追加した樹種である)

表2 調査結果（木質部乾重と樹齢）

樹種	ケヤキ			イチヨウ			プラタナス			サクラ類			クスノキ		シラカシ	
幹乾重 kg	659.6	643.6	1219.7	673.1	372.0	585.3	760.1	593.4	1022.7	364.9	335.1	384.2	484.4	475.5	286.7	369.8
枝乾重 kg	1466.6	878.1	2024.8	1055.0	271.7	447.2	368.1	257.8	421.1	251.6	412.0	461.3	657.3	475.3	230.4	596.8
根乾重 kg	602.2	364.0	908.5	917.1	428.6	495.6	534.6	416.2	476.5	194.7	324.5	144.8	393.9	482.6	141.7	334.0
樹齢	52	34	51	52	52	52	39	43	34	42	46	44	47	33	30	31



写真1 地上部の伐倒作業

- ①伐倒作業 ②枝と葉の分離 ③幹の生重測定
④枝の生重測定 ⑤樹幹解析用円板の採取

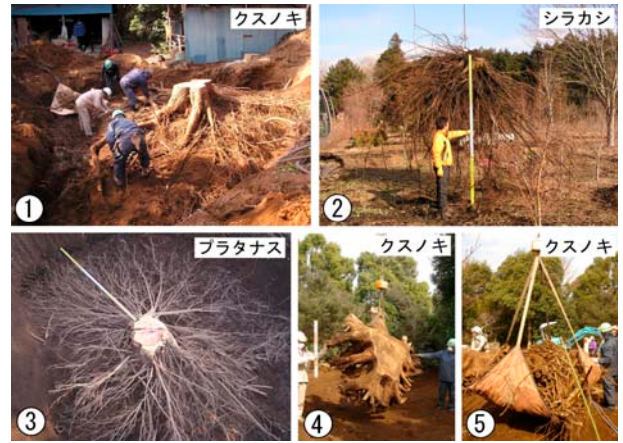


写真2 根の掘取り作業

- ①掘取り作業 ②掘取った根 ③根の伸長状況
④主根の生重測定 ⑤枝根の生重測定

2. 地上部の伐倒・根の掘取り

調査対象木を地際で伐倒した後、幹については地上0.2mの位置から1m間隔に階層を区切り、根元側から階層毎に切断した。そして枝を分離した後で、階層別の全生重を測定するとともに、樹幹解析に使用する円板を採取した。枝については、葉を分離した後で全生重を測定した（写真1）。なお、幹や枝の生乾重比を算出するため、各階層の幹や枝からサンプルを採取し、その生重と乾重を測定した。

根は原則として伸長する全範囲を掘取り、全生重を測定した（写真2）。土壌の掘削には圧縮空気を噴射して土壌を除去するエアースコップを使用した。なお、根の生乾重比を算出するため、主根と枝根からサンプルを採取し、その生重と乾重を測定した。

〔研究結果〕

1. 木質部乾重の算出

木質部乾重は、現地作業時に測定した木質部生重へサンプルの生乾重比（乾重/生重）を乗じることで算出した（表2）。

2. 樹幹解析による樹木の成長過程の把握

幹の各階層から採取した円板の年輪幅を読み取り、樹幹解析図を作成した（図1）。そして、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、個々の樹木の成長過程を把握した（図2および図3）。

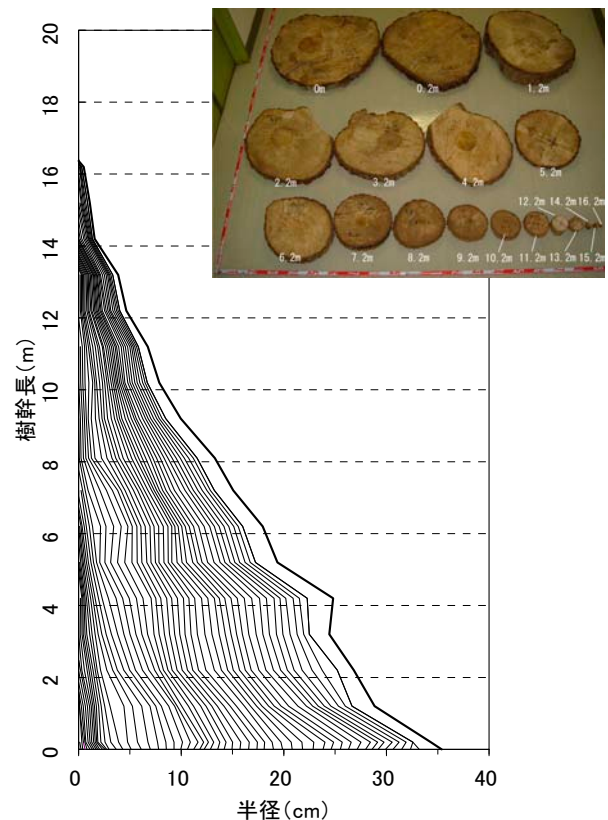


図1 樹幹解析図（写真は図の作成に用いた円板）

例としてイチヨウ（No.4）の樹幹解析図を示す。図に記された折れ線は年輪を表しており、この調査対象木の樹齢は52年と推定された。

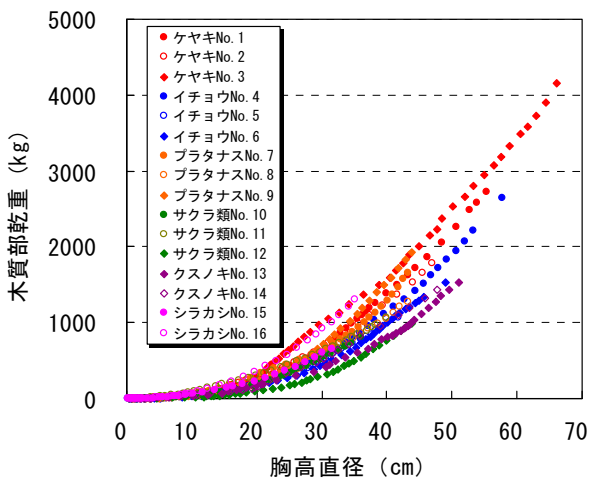


図2 胸高直径と木質部乾重の関係（樹幹解析による）

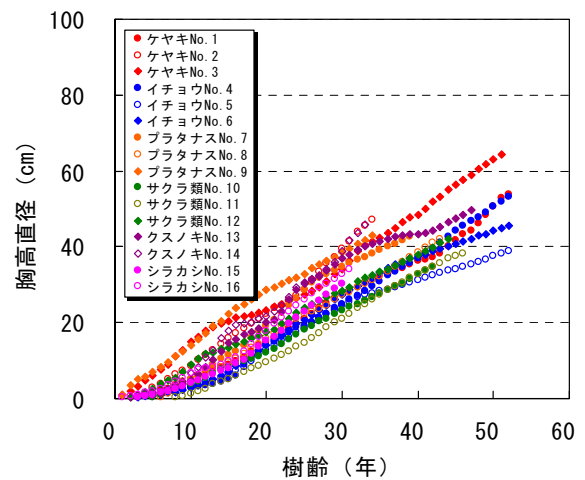


図3 樹齢と胸高直径の関係（樹幹解析による）

3. 年間 CO₂ 固定量予測式の開発

(1) 胸高直径と木質部乾重との関係

一般に、樹木の各器官の重量等の物理量 (Y) と樹木の形状寸法 (X) との間には、相対成長式 $Y = aX^b$ (a, b は定数) が成り立つことが知られている³⁾。そこで、本研究と先行研究から得られた胸高直径と木質部乾重の関係を、樹種別に相対成長式で近似させた。なお、解析に用いた調査対象木は、本数が5本以上となるケヤキ、イチョウ、プラタナス、クスノキ、シラカシ、マテバシイとした（ただし、マテバシイは先行研究のデータのみで解析）。解析の結果、決定係数はどの樹種も0.9以上であった。また、図2に示した個々の樹木の成長曲線と近似しており、ここで求めた相対成長式は、樹木の成長をよく示していると考えられた（例として、ケヤキの結果を図4に示す）。

(2) 胸高直径と樹齢との関係

次に、樹齢と胸高直径の関係を把握した。その結果、図3に示した個々の樹木における樹齢と胸高直径の関係と同様に、ほぼ直線の関係であることが示された。また直線近似による決定係数は、どの樹種も0.9前後を示していた（例として、ケヤキの結果を図5に示す）。

(3) 年間木質部乾重成長量予測式の作成

図4に示した相対成長式により、特定の胸高直径に至るまでにどのくらい成長したのか（どのくらい CO₂ を固定してきたのか）を推定することが可能となった。次に、ある特定の胸高直径における年間成長量を把握する式（年間木質部乾重成長量予測式）を開発した。

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

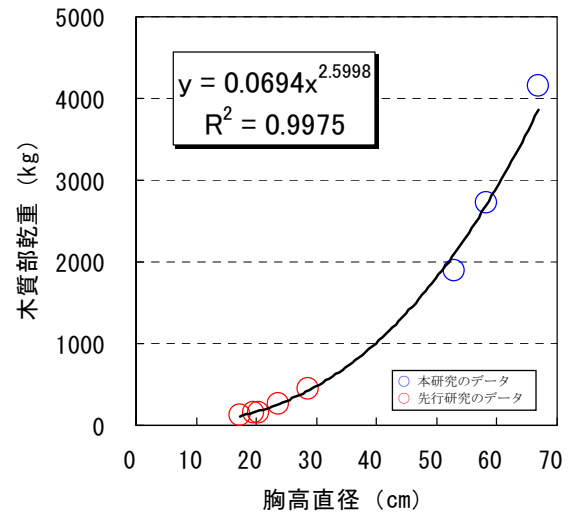


図4 胸高直径と木質部乾重の関係（ケヤキ）

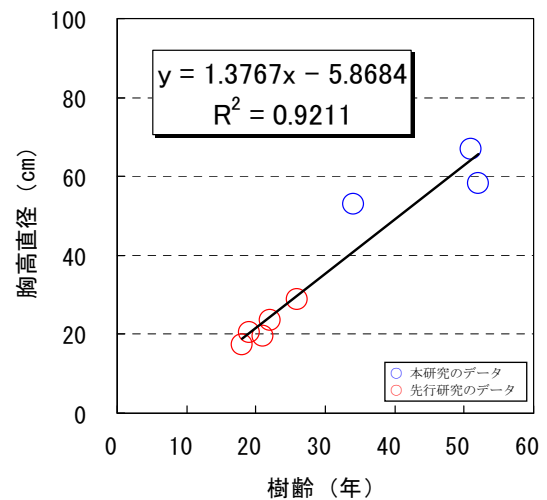


図5 樹齢と胸高直径の関係（ケヤキ）

$$Y = a(X + c)^b - aX^b = a\{(X + c)^b - X^b\} \dots (1)$$

Y : 年間木質部乾重成長量 (kg/年)
 X : 胸高直径 (cm)
 a, b : 胸高直径と木質部乾重の相対成長式から得られる定数
 c : 胸高直径の年間成長量 (cm/年)

上記予測式の作成過程について、ケヤキを例として説明する。胸高直径の年間成長量は、図5に示した直線回帰式の傾きから約1.4cm/年となる。そこで、この数値と図4に示した相対予測式 ($Y=0.0694X^{2.5998}$) の定数を式(1)へ代入することで、以下のようなケヤキの年間木質部乾重成長量予測式となる。

$$Y = 0.0694 \{(X + 1.4)^{2.5998} - X^{2.5998}\} \dots (2)$$

他の調査対象木の予測式についても同様に作成し表3に示した。そして、年間木質部乾重成長量予測式に1.83を乗じ、年間CO₂固定量予測式とした(表4)。なお、予測式をグラフ化したものを図6に示す。

参考までに、調査対象木のケヤキ No. 1 (胸高直径: 58.3cm) について、その年間木質部乾重成長量を算出すると172kg/年となり、これを年間CO₂固定量へ換算すると315kg/年となる。

[まとめ]

本研究により、我が国における都市緑化樹木の年間CO₂固定量を推定することが可能となった。しかし、予測式を用いてCO₂固定量を算定する場合、その算定対象となる樹木1本毎の胸高直径を明らかにする必要がある。今後は、全国的に得られる行政データを活用して日本全体のCO₂固定量が簡易に推定できる原単位にとりまとめる予定である。また、調査対象木はすべて関東地方に生育していた樹木であるため、関東地方と異なる気候の地域に生育している樹木についても同様の調査を行い、全国的な成長量の差について比較検討する予定である。

[参考文献]

- 1) 藤原宣夫、山岸裕、村中重仁 (2002) 都市緑化樹木によるCO₂固定量の算定方法に関する研究, 日本緑化工学会誌, 28 (1) :26-31.
- 2) 三浦伊八郎、西田屹二 (1933) 木材科学, 丸善出版.
- 3) 佐藤大七郎 (1973) 陸上植物群落の物質生産 I a-森林一, 共立出版.

表3 年間木質部乾重成長量予測式

	年間木質部乾重成長量予測式
ケヤキ	$Y=0.0694 \{(X+1.4)^{2.5998} - X^{2.5998}\}$
イチョウ	$Y=0.0364 \{(X+1.0)^{2.7122} - X^{2.7122}\}$
プラタナス	$Y=0.0434 \{(X+1.2)^{2.7773} - X^{2.7773}\}$
クスノキ	$Y=0.0377 \{(X+1.4)^{2.64} - X^{2.64}\}$
シラカシ	$Y=0.119 \{(X+1.3)^{2.4875} - X^{2.4875}\}$
マテバシイ	$Y=0.0363 \{(X+0.7)^{2.8665} - X^{2.8665}\}$

Y : 年間木質部乾重成長量 (kg/年)
 X : 胸高直径 (cm)

表4 年間CO₂固定量予測式

	年間CO ₂ 固定量予測式
ケヤキ	$Y=0.127 \{(X+1.4)^{2.5998} - X^{2.5998}\}$
イチョウ	$Y=0.0667 \{(X+1.0)^{2.7122} - X^{2.7122}\}$
プラタナス	$Y=0.0796 \{(X+1.2)^{2.7773} - X^{2.7773}\}$
クスノキ	$Y=0.0691 \{(X+1.4)^{2.64} - X^{2.64}\}$
シラカシ	$Y=0.218 \{(X+1.3)^{2.4875} - X^{2.4875}\}$
マテバシイ	$Y=0.0665 \{(X+0.7)^{2.8665} - X^{2.8665}\}$

Y : 年間CO₂固定量 (kg/年)
 X : 胸高直径 (cm)

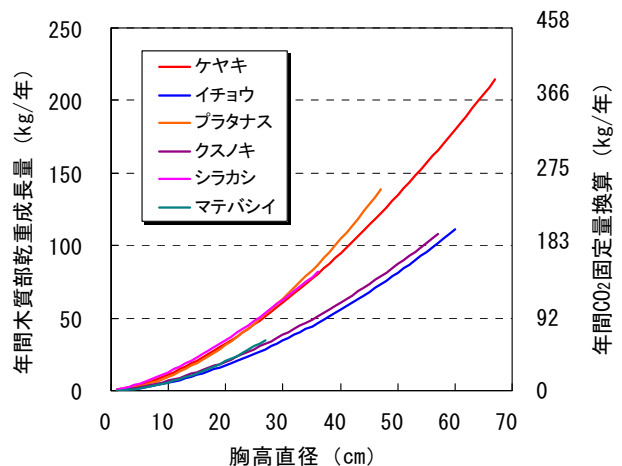


図6 胸高直径と年間木質部乾重成長量の関係

1.2 自然共生・生物多様性の確保に関する研究

2) 外来種による生態系への影響とその回避手法に関する研究	
【試験研究費】	11
3) 公園緑地における生態的環境評価手法に関する研究	
【都市公園事業調査費】	13
4) 動植物・生態系への事業影響予測と情報可視化手法の開発	
【河川総合開発事業調査費】	17
5) 動植物・生態系、自然との触れ合い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】	21
6) 自然との触れ合い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】	23
7) 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】	25
8) 植生変化を考慮した効果的な植生管理手法に関する調査	
【地方整備局等依頼経費】	29
9) 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】	35

外来種による生態系への影響とその回避手法に関する研究

Counter techniques for the adverse effects of invasive alien species on ecosystem

(研究期間 平成 17～19 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 細木 大輔
Researcher Daisuke HOSOGI

We grasped of the circumstances of revegetation using alien species and investigated revegetation method using native species for conserving regional ecosystem. In this research, we conducted questionnaire survey concerning road slope revegetation and some experiments that are necessary for establishing revegetation method using native species.

〔研究目的および経緯〕

平成 17 年の外来生物法の施行により、外来生物が生態系等に悪影響を与えうることが、国民に広く認識されるようになった。法面等の早期緑化で使用されている外来種については、在来の植物相等に悪影響を与えていることが指摘されているものがある。しかし現在のところ、外来種を用いない、地域生態系の保全に配慮した在来種利用型の緑化方法の開発は遅れており、外来種を用いないで法面等の緑化を行うことは、経済性等の点から困難である。

このため本研究では、外来種問題に対応して国土の美しく良好な環境の保全と創造を図るために、緑化における外来種利用の状況の把握と、在来種利用型の緑化方法の開発、および外来緑化植物が優占する法面の植生遷移を促す管理手法について検討した。

〔研究内容〕

本研究では以下の 4 項目の調査および実験を行った。

(1) 道路のり面緑化に関するアンケート調査

国直轄の道路事業の法面緑化工事に関するアンケートを行い、道路法面緑化における種の利用状況を把握した。

(2) 緑化材料としての森林表土の保存実験

表土中の埋土種子を利用して緑化を行う表土利用工における表土の保存に関して、森林表土を野外の盛土(高さ 1.5m)の中で 12 月から 6 ヶ月間保存して、保存後の土壌シードバンク組成の変化について調べて、緑化材料としての利用可能性について検討した。

(3) 植生基材の耐侵食性実験

植生基材吹付工で表土や在来種の種子を使用するために必要な植生基材の耐侵食性について、同工法を施

工して定期的に侵食量を測定して把握した。実験区は、植生基材のみの実験区、植生基材に表土を混入した実験区、植生基材に種子を混入した実験区を設けた。

(4) 外来緑化植物が優占する法面の植生管理手法の検討

外来緑化植物が優占する法面の植生遷移を促す管理手法の確立を目的に、外来緑化植物クロバナエンジュが優占する法面において、刈り取りおよび枯殺剤塗布の組み合わせによる除去作業を行い、効率的な除去方法について検討した。

〔研究成果〕

(1) 道路のり面緑化に関するアンケート調査

道路のり面緑化に関するアンケートで得られた事例件数は 688 件で、施工面積 210ha 分であった。面積の 91%において外来種が用いられており、在来種のみで施工されていたのは 6%であった(図-1)。外来種を用いた事業の面積についてみると、クリーピングレッドフェスクが 75%で使用されており、トールフェスクは 67%、ケンタッキーブルーグラスは 47%で使用されていた。また、生態系に対する影響が特に問題視され

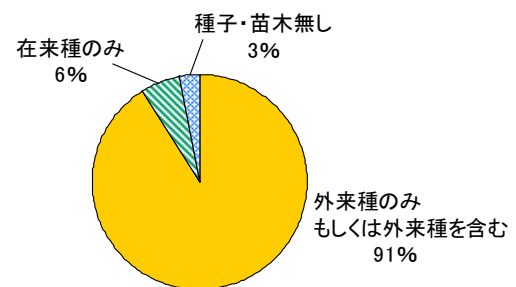


図-1 道路のり面緑化における植物の利用面積比率

表-1 保存前と6ヶ月保存後の土壌シードバンク組成の比較

	未保存		6ヶ月表層保存		6ヶ月下層保存		残存率	
	平均値	多重比較結果	平均値	多重比較結果	平均値	多重比較結果	6ヶ月表層保存	6ヶ月下層保存
合計種数	71.3	a	64.7	b	71.3	a	90.7%	100.0%
合計個数/L	102.0	a	78.5	b	83.0	b	77.0%	81.4%
(種不明の個数/L)	7.0	-	7.2	-	3.1	-	-	-

表土の量を200、繰り返し3回に設定して実験を行った。多重比較結果は、アルファベットが異なるものどうしの間において有意差有りを示す(Shefféの方法, $\alpha=0.05$)。

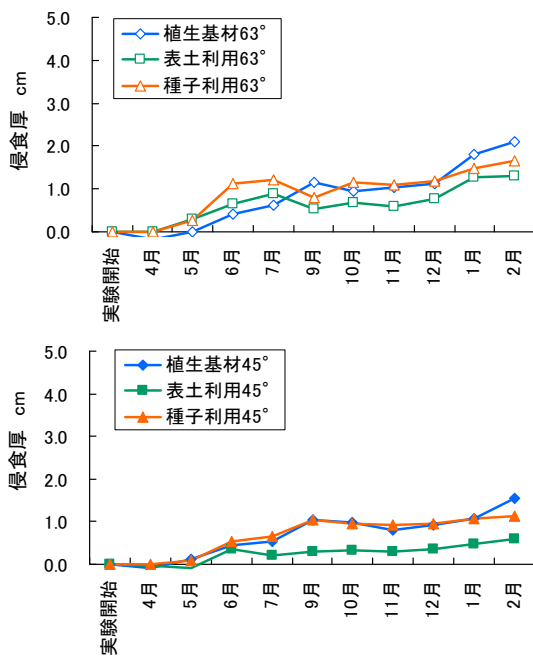


図-2 侵食厚の変化

ているウィーピングラググラスは、4%の面積で使用されていた。外来木本種で用量が多かったのはクロバナエンジュであり、全施工面積の5%で使用されていた。在来草本種はメドハギ、ヨモギ、ススキ、イタドリの用量が多く、全施工面積における使用割合はそれぞれ40%、23%、20%、11%であった。ただし、この調査では外国産在来種を在来種として取り扱っており、これを外来種と定義した場合には、より多くの面積で外来種が使用されていたことになる。

(2) 緑化材料としての森林表土の保存実験

土壌シードバンクを構成する埋土種子の種の残存率は、盛土の表層に保存した場合は90.7%、下層に保存した場合は100.0%で、表層保存では未保存に比べて有意な差が認められた(表-1)。個数の残存率は、上層保存が77.0%、下層保存が81.4%であり、未保存と比べて有意な差が認められた。個数に関して、保存後の個数密度の値は、表土を緑化使用した既存の研究で示された値よりも多かったことから、本研究で用いた表

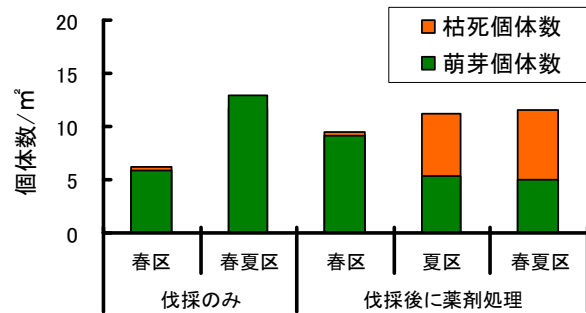


図-3 除去処理後のクロバナエンジュの生残および枯死個体数

土に関しては、野外で6ヶ月間保存した後に緑化使用することは可能であると考えられた。

(3) 植生基材の耐侵食性実験

侵食厚は、施工後から徐々に増加して、施工1年後の時点では、植生基材63°区が2.1cm、表土利用63°区が1.3cm、種子利用63°区が1.7cmであり、植生基材45°区が1.5cm、表土利用45°区が0.6cm、種子利用45°区が1.1cmであった(図-2)。いずれの角度でも植生基材区が最も多く、表土利用区が最も少なかった。また、同じ材料では、63°区の方が45°区よりも侵食厚が有意に多かった。施工3ヶ月ごと1年後に100mm/hの人工降雨を降らせた実験では、基材の侵食重量は、3ヶ月に実施した時は1~4g/m²、1年後に実施したときは1.4~12.7g/m²であり、各実験区の数値は非常に小さく、いずれの区画でも目立った侵食は見られなかった。

(4) 外来緑化用植物の植生管理技術の確立

クロバナエンジュが優占する栃木県の道路法面において、クロバナエンジュに対する刈り取りおよびグリホサート系枯殺剤塗布の実施時期を春(3月)と夏(7月)に設定して実験を行った。薬剤の塗布は、伐採後の切り株に切り込みを入れて液状の薬剤を塗る方補方で行った。その結果、最も効果があり、且つ効率的と考えられる処理方法は、夏に刈り取りおよび枯殺剤塗布を行う除去処理方法であり、この方法により63.1%のクロバナエンジュの個体を枯殺できることが明らかとなった(図-3)。

公園緑地における生態的環境評価手法に関する研究

Study on Habitat Evaluation techniques of Parks and Open space for Wildlife

(研究期間 平成 16～19 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 園田 陽一
Researcher Youichi SONODA

We surveyed mammalian wildlife in parks and open spaces in Mito Area within a framework of ecological network planning. We surveyed species compositions using camera-traps and eight raccoon dogs were radio-tracked to detect habitat use within and around parks and open spaces. We examined ecological functions of parks and open spaces within ecological network. Furthermore, we indicate the management of park and open space to coexistent and contact with wild mammals.

[研究目的および経緯]

近年、生物の生息・生育空間の保全・創出を目的としたエコロジカルネットワークの創出が重要な課題となっている。このような状況において、公園緑地は、都市の緑を恒久的に担保する貴重な空間であり、身近に生息する野生哺乳類の生息地として重要である。そのため、公園緑地では公園利用者を対象とするだけでなく、野生哺乳類の生息地としての整備についても検討が必要となっている。そこで、本研究では、公園緑地において野生中・小型哺乳類の利用実態とその地点および周辺の環境調査から野生哺乳類の環境選好性等を把握し、野生哺乳類の生息に適した公園緑地の環境と、エコロジカルネットワークにおける公園緑地の生態的機能を明らかにした。さらに、公園利用者と共存し、野生哺乳類とふれあいのできる公園緑地の検討を行った。

[研究内容]

本研究では、景観特性により対象公園の抽出および分類を行い、赤外線自動撮影カメラ（以下カメラとする）により各公園緑地の野生哺乳類を調査した。さらに、テレメトリ調査を行い公園緑地内外の野生哺乳類の生息地利用について把握した。カメラにより撮影された種の分布からエコロジカルネットワーク（以下、EN とする）における公園緑地の生態的機能について検討した。また、公園利用者と野生哺乳類が共存し、野生哺乳類とのふれあいが可能な公園緑地について検討した。

[研究成果]

1.対象緑地の環境特性による分類

対象となる12公園緑地（表1）のENにおける機能を検討するために、敷地規模（敷地面積>100haを「大規模」、10ha<敷地面積<100haを「中規模」、敷地面積<10haを「小規模」とする）、周辺樹林との連続性（敷地周辺の樹林環境の割合>50%を「連続性が高い」、10%<敷地周辺の樹林環境の割合<50%を「連続性が中程度」、敷地周辺の樹林環境の割合<10%を「連続性が低い」とする）により8タイプに分類した（表1）。

表1 対象12公園緑地の環境特性による分類結果

類型	該当する公園緑地	敷地面積	周辺の土地利用	周辺樹林との連続性
I	水戸市森林公園	大規模	山地	高
II	常陸海浜公園		農地	中
III	水戸市の風致地区		市街地	低
IV	県民の森	中規模	山地	高
	笠間芸術の森公園			
	北山公園			
V	ひたちなか(南)	中規模	農地	中
	ひたちなか(北)			
VI	ひたちなか(西)	中規模	市街地、農地	低
VII	偕楽園	中規模	市街地	中
VIII	釜上	小規模	農地	中
	多良崎			

2. 野生哺乳類の生息状況調査

対象公園において踏査により生息痕跡の確認を2005年1月31日～2月4日と2006年10月3日～11月2日に行った。対象の12公園緑地において目撃や、生息痕跡により、生息状況を調査した。また、各公園緑地で野生哺乳類の生息痕跡が確認された地点にカメラを設置し、野生哺乳類を撮影し、種の同定を行った。カメラ台数は、2005年度は冬季に48台、2006年度は秋季と冬季に34～37台とした。その結果、生息痕跡およびカメラにより8種の野生哺乳類(キツネ、タヌキ、テン、イタチ、リス、イノシシ、ムササビ、ノウサギ)が確認された。

3. 野生哺乳類の行動調査および選好環境

2005年は水戸市森林公園、県民の森、2006年は2005年の調査地に加えて、笠間芸術の森公園、北山公園を調査地とし、10～12月に捕獲を行った。その結果、2005年はタヌキ11頭(連続追跡できたのは8頭)、2006年はタヌキ2頭を捕獲し、電波発信機を装着し、秋期と冬期に各季節、各個体1度ずつ追跡した。2005年、2006年の調査では、水戸市森林公園および県民の森において公園緑地内を中心に利用したり、周辺環境を中心に利用したり、様々な行動パターンを示した。

2006年の調査では、メス個体は水戸市森林公園の敷地境界で放獣された後、秋、冬期間とも同公園の辺縁部で行動しており、秋期の追跡中には夜間に公園敷地内の利用も見られた。一方オス個体は、メス個体と同地点で放獣されて以降同公園から北東方向へ離れ、秋期の追跡中には水戸市北部(飯富町)の緑地帯内で行動していた。また、冬期の追跡中にはこの緑地帯から北方向に位置する尾根(藤井町)との間で行動しており、秋、冬期間とも水戸市森林公園敷地内の利用は見られなかった。今回調査を行った個体は、当歳獣であったことから、分散過程にあることが推察された。

2005年の調査では、休息場所の環境として上層が森林で、下層にササなどが1～2mの高さまで生育し、被度が50%以上である平地が最も選好されることがわかった。また、2006年の調査においても同様の結果が得られた。

4. 環境要求性に基づく生息適地性評価

2004～2007年度調査により生息が確認された8種の野生哺乳類の環境要求性について、生活の拠点となる環境(標高、地形、土地利用、植生)、営巣のための微小環境、移動環境、生息地面積の4つについて整理した(表2)。対象12公園緑地敷地内外の土地利用と野生哺乳類の環境要求性からみた各公園の環境要素の存在状況とカメラあたりの撮影頻度から求めた推定生

表2 対象種の生息のために重要な環境要求性

種名	環境要素	生息のために重要な環境要素及び行動圏
キツネ	生活の拠点となる環境	緑地環境中で採餌、営巣場所を提供する草地・農耕地と、休息場所を提供する樹林環境の占める配分が重要
	営巣のための微小環境	土穴が多く、下生えのある斜面が重要
	移動環境	地上を移動
	生息地面積	行動圏サイズの幅を考慮し、北海道・知床国立公園における62ha(秋期)～長野県・入笠山における1239ha(夏期)程度(定住性は弱い)
タヌキ	生活の拠点となる環境	採餌、休息場所を提供する、下生えのある樹林環境が重要
	営巣のための微小環境	土穴が多いが、側溝などの人工構造物も利用
	移動環境	地上を徘徊する。
	生息地面積	行動圏サイズの幅を考慮し、神奈川県・生田緑地における7ha～長野県・入笠山における1085ha(春期)程度(定住性は弱い)
テン	生活の拠点となる環境	採餌、休息場所を提供する樹林環境が重要
	営巣のための微小環境	樹洞や木の根元など樹木を用いた巣が多いため、樹林環境が重要
	移動環境	地上、樹上を移動
	生息地面積	行動圏サイズの幅を考慮し、長野県・野馬における44ha～栃木県・矢板市における433ha程度(定住性は強い)
イタチ	生活の拠点となる環境	採餌、休息場所を提供する水辺に近い樹林環境が重要であり、平野部では水田などの農耕地も重要
	営巣のための微小環境	土穴が多いが、コンクリート壁の隙間などの人工構造物も利用
	移動環境	地上を移動
	生息地面積	行動圏サイズの幅を考慮し、東京都・三宅島における0.04ha～東京都・立川市における39ha(春期)程度(定住性は弱い)
リス	生活の拠点となる環境	採餌、営巣場所を提供する針葉樹林が重要
	営巣のための微小環境	樹枝上巣が多いため、樹林環境が重要
	移動環境	林冠を伝って移動するため、周囲の樹林との連続性が重要
	生息地面積	行動圏サイズの幅を考慮し、岩手県・盛岡市における0.1ha(冬期)～東京都・八王子市における43ha程度(定住性が強い)
イノシシ	生活の拠点となる環境	採餌、休息場所を提供する広葉樹林が重要であり、これに隣接する水田放棄地(草地環境)、農耕地、竹林、芝地なども採餌場所として重要
	営巣のための微小環境	地上に草木を用いた巣を作るため、営巣には果材を提供する緑地環境(樹林環境、草地環境)が重要
	移動環境	地上を移動
	生息地面積	行動圏サイズの幅を考慮し、島根県西部における30ha(夏期)～千葉県・大多喜町における371.2ha(夏～冬期)程度(メスは定住性が強いが、オスは弱い)
ムササビ	生活の拠点となる環境	営巣場所を提供する(巨木のある)針葉樹林や、餌となる樹種(カシ、サクラ、カエデ類等)の生育する樹林環境が重要
	営巣のための微小環境	スズ等を用いた樹洞、樹枝上巣が多いため、これらの樹種の巨木が重要
	移動環境	滑空や枝渡りで移動するため、周囲の樹林との連続性が重要
	生息地面積	行動圏サイズの幅を考慮し、0.4ha～東京都・青梅市における33ha程度(定住性が強い)
ノウサギ	生活の拠点となる環境	採餌、隠れ場所を提供する樹林(主としてギン)や草地環境が重要
	営巣のための微小環境	築巣、休息には茂みの下も利用するため、下生えのある環境が重要
	移動環境	地上を移動
	生息地面積	行動圏サイズの幅を考慮し、2ha～20ha程度が必要(定住性は弱い)

息状況(表3)を比較することで、各公園緑地およびその周辺環境における種別の生息適地性について評価した。その結果、各種の環境要求性に基づく各公園敷地内外の環境要素の存在状況が明らかとなった。

5. エコロジカルネットワークの検討

野生哺乳類の生息調査の結果による哺乳類の種組成から、ENにおける12公園緑地の位置づけを分類し(表4)、ネットワークの概念図を示した(図1)。表4のENにおける分類(スケール)は、EN計画を広域、都市、地域の3つのスケールとし、EN計画における生態的機能を生物自然地区、中核地区、拠点地区、回廊地区の4つに分類した。水戸市森林公園は、山塊に属する公園であり、種数が最も多いため、広域ENにおける生物自然地区に位置づけられる。北山公園、笠間芸術の森公園、県民の森は、分断されているものの山地との連続性が高い公園であり、種数も多いことから広域ENにおける中核地区として位置づけられる。常陸海浜公園は、市街地が周辺環境を優占するが、大面積の公園であり、山地との連続性の高い公園と同程度の種が出現していることから、広域及び都市ENにおいて中核地区に位置づけられる。水戸市の風致地区、ひたちなか市の風致地区(西側)、ひたちなか市の風致

表 3 対象 12 公園緑地における野生哺乳類の推定生息状況

公園緑地	推定生息状況(脚注の凡例を参照)							
	キツネ	タヌキ	テン	イタチ	リス	イノシシ	ムササビ	ノウサギ
水戸市森林公園	4/42	29/42	8/42	4/42	8/42	63/42	0/42	53/42
県民の森	1/18	34/18	0/13	3/13	0/13	0/13	0/13	30/13
常陸海浜公園	0/8	18/8	0/8	1/8	0/8	0/8	0/8	1/8
借楽園	0/18	14/18	0/18	1/18	0/18	0/18	0/18	32/18
笠間芸術の森	0/24	144/24	1/24	0/24	0/24	0/24	0/24	6/24
北山公園	0/7	6/7	1/7	0/7	1/7	0/7	0/7	5/7
釜上	0/6	6/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	17/6
多良崎	0/8	28/8	0/8	2/8	0/8	0/8	0/8	0/8
水戸市の風致地区	0/8	12/6	0/6	6/6	0/6	0/6	0/6	6/6
ひたちなか市(西)	0/6	15/6	0/6	9/6	0/6	0/6	0/6	8/6
ひたちなか市(南)	0/6	1/9	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	8/6
ひたちなか市(北)	0/7	1/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7

表中の数字は、自動写真撮影調査における当該動物種の総撮影枚数/当該公園緑地における自動撮影装置の総設置台数(平成16～19年度調査の結果を集計した)

○	定性的な生息(平成16～19年度に設置された自動写真撮影装置により、当該種の平均撮影枚数が1台あたり1枚以上のもの、あるいは毎年撮影されているものとした。毎年撮影があった場合は、下線で表記した)
●	一時的な生息(平成16～19年度に実施された自動写真撮影調査により、「定性的な生息」の条件を満たさないが当該種の撮影がされたもの、あるいは撮影されなかったが当該種の痕跡が明確に確認されたものとした)
□	自動写真撮影、痕跡調査ともに生息の確認がされなかったもの

表 4 各公園緑地の野生哺乳類の種組成

	キツネ	タヌキ	テン	イタチ	ハクビシン	イノシシ	リス	ムササビ	リス又はムササビの区別がつかないもの	ノウサギ	ネズミ類
水戸市森林公園	○	○	○	○	●	○	○			○	○
水戸市の風致地区	○	●		○	○					○	○
ひたちなか市の風致地区(西側)		●		○	●					○	●
県民の森		○	○	○	●		○	○	○	○	○
北山公園		○	○	○	○	○	○			○	○
笠間芸術の森公園		○	○	○	○					○	○
常陸海浜公園	○	●		○	○		○			○	○
ひたちなか市の風致地区(南側)		○		○	○					○	○
ひたちなか市の風致地区(北側)		○		○	○					○	○
釜上自然環境保全地域		○		○	○					○	○
多良崎緑地環境保全地域		○		○	●		○			○	○
借楽園		○		○	○					○	○

- : 過年度の調査のみで生息確認のあった種
- : 過年度の調査では生息確認の実績がなく、今年度の自動写真撮影において初めて撮影された種
- : 過年度の調査で既に生息が確認されており、今年度の自動写真撮影においても撮影された種

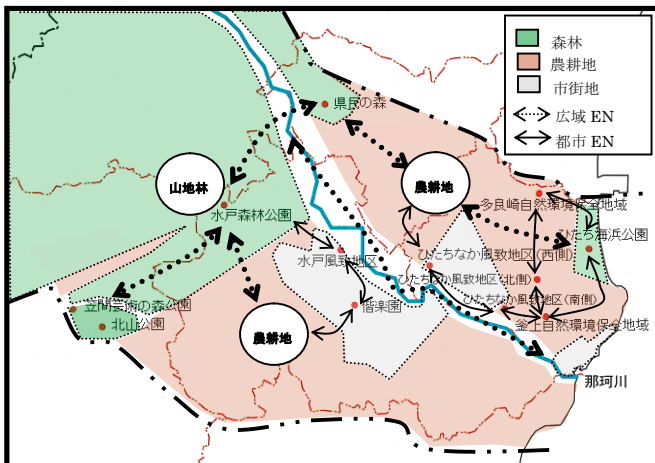


図 1 カメラを設置した 12 公園緑地とその EN のイメージ

地区(北側)、ひたちなか市の風致地区(南側)は市街地域の線形の緑地であり、タヌキ、ハクビシン、イタチ、ノウサギといった里山的な哺乳類が利用することから、都市 EN の回廊として位置づけられる。多良崎緑地環境保全地域、釜上自然環境保全地域、借楽園は、連続性が低い市街地域の小面積の緑地であるが、タヌキ、ハクビシン、イタチ、ノウサギといった里山的な哺乳類が利用することから都市 EN における拠点地区として位置づけられる。

6. 公園利用者と野生哺乳類が共存し、公園利用者が野生哺乳類とふれあえる公園緑地の検討

公園利用者と野生哺乳類とのふれあいについて北海道立野幌森林公園、国営滝野すずらん公園、東京都檜原都民の森、神奈川県立七沢森林公園、神奈川県茅ヶ崎里山公園、牛久自然観察の森、国営越後丘陵公園、静岡県立森林公園、八ヶ岳中信高原国立公園の事例を基に整理した結果(表 5)、ふれあいの 4 つのスタイルに分類され、13 種類のメニューが考えられた。各公園緑地の哺乳類相の特徴(表 4)、公園の施設を考慮し、ふれあいスタイルの各公園緑地への導入可能性について検討した(表 6)。その結果、生物自然地区や中核地区では、地域の希少種や里山の典型性種とふれあえる機会が多く、施設等も充実していることから、ふれあいの導入可能性は高かった。また、拠点地区や回廊地区では、種数が少なく、施設の確保が困難であるため、導入可能性は低かった。しかし、専門知識を有する人材の確保が困難であることが多く、地域の NPO や専門ボランティアとの協働も重要な課題である。

[まとめ]

自動撮影調査、既存の文献調査から環境要求性を整理し、緑地内外の各種哺乳類の生息環境要素の存在状況を評価した。その結果、対象公園緑地における生息状況調査と生息適地性には一致が認められた。また、広域スケールでの赤外線センサーカメラを用いた動物相調査により、EN における各公園緑地の位置づけが可能となった。また、行動調査、生息適地性評価から公園緑地における野生哺乳類の生息地管理の方向性を示すことが可能となった。また、公園利用者が野生哺乳類とふれあえる公園緑地の整備手法を示すことができた。

他の公園緑地においても、今回と同様の調査検討手法を適用することで、野生哺乳類の生息適地性を評価することが可能となり、EN の位置づけを検討できると考えられる。

[成果の発表]

本研究の野生哺乳類の生息調査の成果は、日本造園学会のランドスケープ研究72巻2号において生きもの技術ノート No. 59「赤外線センサーカメラを用いた野生哺乳類の分布調査」として発表した。

[成果の活用]

本研究の成果は、EN 計画や野生哺乳類の生息に配慮した公園緑地の管理、人間と野生哺乳類のふれあいのための公園緑地整備の方針を示すための基盤情報として利用可能である。

表5 野生動物とのふれあいのメニューの事例

ふれあいのスタイル	ふれあいの内容	ふれあいの観密度*1			動物に与えるストレス*2		
		大	中	小	大	中	小
①肉眼で動物を観察することによる直接的なふれあい	1.敷地内の定点において、人馴れしている野生動物を直接観察する。必要に応じて解説者が帯同し、給餌等により誘引を行う。【東京都檜原郡民の森など】	○					○
	2.敷地内外において、リスやムササビなど樹上性動物の巣を屋外またはシェルター(観察舎)内から定点観察する。夜行性動物の観察はイベント形式で実施し、解説者が帯同して参加者への情報提供を行う。【静岡県立森林公園など】	○					○
	3.敷地内外において、夜間に動線(車道、遊歩道)からライトを用いて夜行性動物を探査する。イベント形式で実施し、解説者が帯同して参加者への情報提供を行う。【ハッ岳中信高原国立公園など】	○					○
	4.敷地内の飼育施設において、動物の展示を行う。可能であれば当該公園緑地で生息が確認されている野生動物種を展示することにより、来園者に地域の自然について学びきっかけを与え、自然保護思想の涵養を促す。	○				○	
②機材等を用いて動物の姿を間接的に観察することによるふれあい	1.主に鳥類を対象とし、観察者から離れた個体を双眼鏡等を用いて観察する。高山帯など樹木の生育していない環境では、哺乳類の観察も可能となる。			○			○
	2.敷地内、外において、夜間にパットディテクターを用いて小型コウモリ類を探査する。イベント形式で実施し、解説者が帯同して参加者への情報提供を行う。			○			○
	3.敷地内外の獣道等に自動写真撮影装置を設置し(主に夜間)、野生動物の個体写真を撮影するイベントを開催する。自動写真撮影装置はイベント主催者所有のものを用い、可能な限り早急に現像して撮影結果を参加者に披露する。【神奈川県立茅ヶ崎山公園など】			○			○
	4.敷地内、外において野生動物の繁殖巣やため糞の周辺にビデオカメラを設置し(主に夜間)、これらの場所から出入りする野生動物の姿を動画で記録するイベントを開催する。ビデオカメラはイベント主催者所有のものを用い、可能な限り早急に映像を参加者に披露する。			○			○
③生息痕を介した間接的な動物とのふれあい	1.日中に敷地内、外を徒歩で踏査し、野生動物の生息痕(足跡、糞、食痕、爪跡、巣等)を探査する。下層植生が密な環境では動線(車道、遊歩道)以外の踏査は困難であるが、多雪地では積雪時にスノーシュー等を用いて踏査が容易となる。必要に応じて解説者が帯同し、参加者への情報提供を行う。【北海道立野幌森林公園、国営海野すずらん丘陵公園、牛久自然観察の森、静岡県民の森、東京都檜原郡民の森、神奈川県立七沢森林公園、ハッ岳中信高原国立公園、国営越後丘陵公園など】			○			○
	2.敷地周辺の農耕地等において野生動物の生息痕(足跡、糞、食痕、爪跡、巣等)を探査することにより、農業畜産、益獣の生息に関して認識する。必要に応じて解説者が帯同し、参加者への情報提供を行う。			○			○
④施設等を用いた仮想的な動物とのふれあい	1.敷地内の情報施設において、当該公園緑地で生息が確認されている野生動物の剥製や写真等を展示する。必要に応じて解説者を配置して知識提供の手助けを行う。【東京都檜原郡民の森など】					○	○
	2.敷地内の動線以上に、当該公園緑地に生息する野生動物種に関する解説板を設置する。					○	○
	3.出版物やインターネット等の媒体を用い、当該公園緑地に生息する野生動物種に関する情報を発信する。【神奈川県立七沢森林公園など】					○	○

1)来園者が動物をリアルタイムで直接観察できる場合を大、来園者(イベント参加者)自身の作業により間接的ながらも生息する動物の姿、音声を確認できる場合を中、他者から動物に関する情報を一方的に教授する場合を小とする。
2)来園者と動物が直に対峙する場合を大(①の4)、動物が能動的に接近してくるため、小とみなす、自動写真撮影装置、ビデオカメラ等の発光体を一時的に野生動物の生息地内に設置する場合を中、それ以外を小とする。

表6 各公園緑地における野生動物とのふれあいの導入可能性

公園緑地	ENIにおける分類	施設の現状		ふれあいスタイルの導入可能性						現状で導入可能な事例
		遊歩道	情報施設	飼育施設*1	野外観察	生息痕の探索	自動撮影機材を用いた撮影と鑑賞	出版物、インターネットによる情報発信		
水戸市森林公園	生物自然地区	○	○	○	○	○	○	○	○	・日中の自然観察会(痕跡の探索) ・園内施設周辺におけるライトを用いた夜行性動物の観察会 ・動線からライトを用いた夜間の動物観察会 ・リスの直接観察会 ・自動写真撮影による動物相調査 ・飼育動物の展示 ・写真展示(施設内)
県民の森	中核地区	○	○	○	○	○	○	○	○	・日中の自然観察会(痕跡の探索) ・園内施設周辺におけるライトを用いた夜行性動物の探索 ・動線からライトを用いた夜間の動物観察会 ・リス、ムササビの直接観察会 ・自動写真撮影による動物相調査 ・飼育動物の展示 ・写真展示(施設内)
常陸海浜公園		○			○					・日中の自然観察会(痕跡の探索) ・動線からライトを用いた夜間の動物観察会 ・リスの直接観察会 ・自動写真撮影による動物相調査
笠間芸術の森		○			○					・日中の自然観察会(痕跡の探索) ・動線からライトを用いた夜間の動物観察会 ・リスの直接観察会
北山公園		○	○		○		○	○	○	・日中の自然観察会(痕跡の探索) ・園内施設周辺におけるライトを用いた夜行性動物の探索 ・動線からライトを用いた夜間の動物観察会 ・リスの直接観察会 ・写真展示(施設内)
借楽園	拠点地区	○	○		○					・日中の自然観察会(痕跡の探索) ・園内施設周辺におけるライトを用いた夜行性動物の探索 ・動線からライトを用いた夜間の動物観察会 ・自動写真撮影による動物相調査 ・写真展示(施設内)
釜上		○				○				・日中の自然観察会(痕跡の探索)
多良崎					○					・日中の自然観察会(痕跡の探索) ・動線からライトを用いた夜間の動物観察会
水戸市の風致地区	回廊				○					・日中の自然観察会(痕跡の探索)
ひたちなか市(西)					○					・日中の自然観察会(痕跡の探索)
ひたちなか市(南)					○					・日中の自然観察会(痕跡の探索)
ひたちなか市(北)					○					・日中の自然観察会(痕跡の探索)

*1)水戸市森林公園では構内において家畜、ペットの飼育が行われている。また、県民の森には鳥獣センサーが併設されており、傷病鳥獣の飼育、展示が行われている。

動植物・生態系への事業影響予測と情報可視化手法の開発

Research on Predicting Ecological Impacts and Developing a Method of their Visualization

(研究期間 平成 16～19 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 Youichi SONODA

In order to assess ecological impacts quantitatively and construct consensus smoothly with stakeholders, we have investigated an impact prediction method based on habitat evaluation and its visualization. We developed habitat evaluation models for raccoon dog and the Japanese marten, using radio-tracking data and habitat maps.

【研究目的および経緯】

現在、ダム事業等の実施において、動植物・生態系への事業影響を定量的に評価する手法が十分に確立しておらず、また影響予測に必要な基盤の生態情報も不足している。特に哺乳類は、典型性種・上位性種についての生態データの蓄積が不十分であり、事業影響評価においても注目されてこなかった。一方、GIS（地理情報システム）技術を中心とした情報処理技術の発達とコンピュータの処理能力の増大、さらに地形、植生など環境に関する各種デジタルデータの整備により、事業影響を定量的に予測し、その結果を住民に分かりやすい形で提示する技術は、十分に開発可能な段階にある。そのため、本研究では動植物・生態系分野のうち典型性種である中型哺乳類を対象とした定量的な事業影響予測技術および住民との合意形成を円滑に進めるための情報可視化技術の開発を行うことを目的とした。

【研究内容】

栃木県塩谷郡栗山村の湯西川ダム建設予定地（図 1）において湛水予定区域周辺を踏査し、詳細な調査を实

施するモニタリング・サイトを選定し、モニタリング・サイトおよび湯西川湛水予定区域周辺の生息基盤地図を作成した。また、生息環境調査として、痕跡調査、自動撮影調査、テレメトリ調査を実施した。そして、生息基盤地図および生息地環境調査から把握した定量的データを用いて、中型食肉目（タヌキとテンを対象）の主要な生息要因を抽出し、ハビタット評価モデル（以下モデルとする）を開発した。さらに川治ダム（建設後）においてモデルの検証を行った。

【研究成果】

1. 生息基盤地図の作成

生息基盤地図は湯西川ダム湛水予定区域から500m以内のエリアを対象とした。まず、空中写真および既存の植生図から植生区分を行った。水際周辺部等は、現地踏査を行い、補正・補完を行った。一方、地形情報は、10mメッシュの標高データから標高・標高標準偏差・傾斜角・傾斜角標準偏差・凹凸度・斜面方位多様度を算出し、Two stepクラスター分析を行い4つの地形クラスター（平坦地・移行帯・斜面・尾根）に分類した。さらに、水際からの距離を算出した。



図 1 調査対象地概要

2. 生息環境調査

生息環境調査は痕跡調査、自動撮影調査、テレメトリ調査を実施した。

痕跡調査の結果から、湯西川調査地において自然河川の状態に近い地域では、水際をイタチ又はテン、タヌキが利用している形跡が見られたが、ダム湖で典型的に見られる急傾斜な水辺環境をもつ川治ダムの調査では、これら小・中型食肉目の痕跡は見られなかった。

自動撮影調査の結果から、タヌキとテンは水辺を広く利用しており、特にタヌキは斜面中腹から水辺にアクセスする移動路を利用していた。テレメトリ調査では、タヌキ3頭（時子、はじめ、さくら）およびテン1頭（敦盛）について連続追跡を行い、移動軌跡をGIS上に整理した（図2）。

3. 生息地評価モデルの作成

生息地評価モデルの作成は、3個体の追跡を行ったタヌキを対象とした。生息地評価モデルの作成フローを図3に示す。

テレメトリ調査で把握した行動軌跡を基に、各観測点の特徴として滞在時間、移動距離および移動速度を算出した。10mメッシュにおいて各観測地点での滞在時間から滞在時間密度分布を生成し、滞在時間の傾向

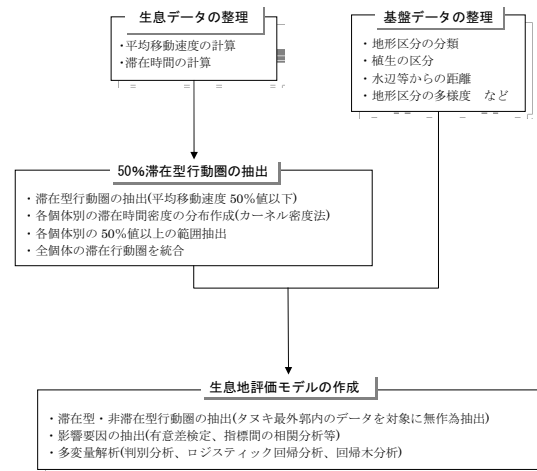


図3 生息地評価モデル作成フロー

を面的に把握した。ここでは、一定時間以上の滞在時間が見られるエリアを滞在型行動圏とし、それ以外は移動型行動圏として扱った。算出した観測点別滞在時間を基に、GISを用いてカーネル密度法により滞在時間密度分布図および移動型行動密度分布図を作成した。なお、カーネル密度法の計算範囲は、平均移動距離の中央値の4m/分に、放探間隔の15分をかけた60mとした。さらに、各個体別にゼロを除く滞在時間密度の25%、50%、75%値を算出し、50%以上の範囲を50%滞在型

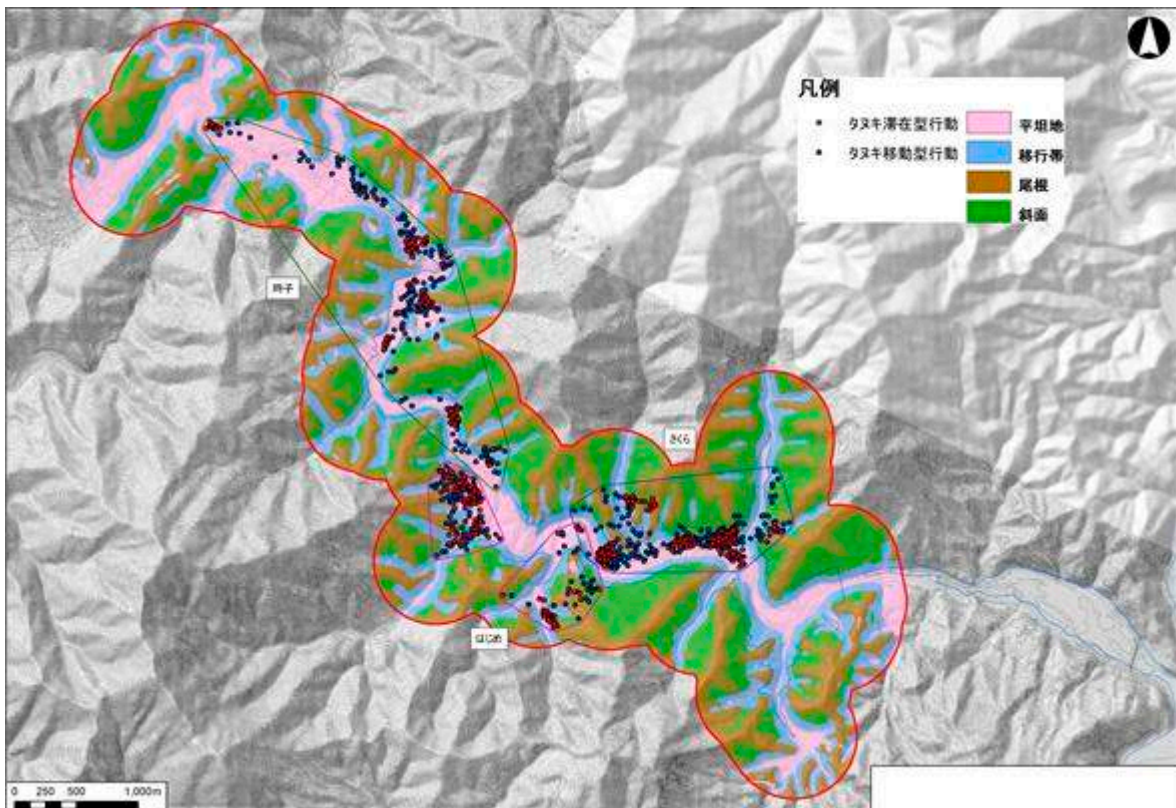


図2 タヌキ3個体（時子、はじめ、さくら）の最外郭行動圏と地形分類

行動圏として抽出した。また、密度分布図は10mメッシュ図として整理した。モデル構築には、滞在時間密度を目的変数、植生区分、地形情報の面積率および水際からの距離を説明変数とし、判別分析（ステップワイズ法）、ロジスティック回帰分析（ステップワイズ法）、回帰木分析を行った。3つのモデルによる高利用域の予測結果を比較したところ、大きな相違は見られなかったが、判別分析によって選択された説明変数（表1）が、現地でのタヌキの環境選好性との整合性が取れると判断した。判別式を式1に示す。

$$Z1 = 0.0931 \times R50 \text{ 平坦地} + 0.0864 \times R50 \text{ 移行帯} + 0.0614 \times R50 \text{ 尾根} + 0.0605 \times R50 \text{ 斜面} + 0.0092 \times R50 \text{ 落広林} + 0.0543 \times \text{低木・草地・裸地} - 0.1007 \times R50 \text{ 耕作地} - 0.0368 \times R50 \text{ 開放水域} + 1.464 \times R50 \text{ 地形多様度} - 7.4318 \dots \text{式1}$$

また、判別モデルによる滞在・非滞在の観測値と予測値の判別の中率は75%であった。判別モデルによりタヌキの生息地の高利用域として分類された予測結果を図4に示した。

4. 生息地評価モデルの検証

平成17年度に行った冬季痕跡調査の結果と平成18年度秋期に実施した自動撮影カメラ調査のデータを基に、生息地評価モデルの検証を行った。その結果、タヌキの高利用域において、痕跡の発見率とカメラによる撮影頻度が高かった。

さらに、平成12年度河川水辺の国勢調査の際に行われた川治ダム周辺の現存植生調査のデジタルデータと既存のDEMデータを用いて生息基盤図を作成し、湯西川ダムにおいて開発した予測モデルを適用して、ダム建設によりタヌキの生息環境要因の変化を分析した。そ

表1 判別に用いる関数の係数

説明変数(百㎡)	関数 z1
R50m平坦地	0.0931
R50m移行帯	0.0864
R50m尾根	0.0614
R50m斜面	0.0605
R50m落広林	0.0092
R50m低木・草地・裸地	0.0543
R50m耕作地	-0.1007
R50m開放水域	-0.0368
R50m地形多様度	1.464
(定数)	-7.4318

の結果として、川治ダムのダム堤体付近の湖岸沿いは、ダムの完成により斜面が切り立った状況となり、湖岸沿いにはあまり高利用域は分布せず、平坦地が広く分布する上流側に高利用域が集中する結果となった（図5）。湯西川ダムによる湛水域の創出により潜在的な高利用域の約3割が消失することが明らかとなった（表2）。

5. 住民との合意形成のための環境情報の可視化手法開発

住民との合意形成のための環境情報の可視化手法を検討した。検討にあたり、以下の2点について検討した。

- ① ArcGISの3D Analystを用いた立体的な情報整理
- ② を用いた情報整理

住民等を対象とした場合は、無料でダウンロードできる3D衛星画像のアプリケーションソフトをビューワーとして活用することにより、低コストで視覚的な情報が提供できると考えられる（図6）。

[まとめ]

本研究では、普通種のタヌキを調査対象とすることで、事業による土地変化が動植物・生態系に及ぼす影響の閾値として扱った。つまり、普通種の生存が不可能となるまで事業による環境影響が大きい場合には、多くの種の存続可能性が失われることになる。ダム建設によりダム堤体付近では、平坦地が消失し、水際から移行帯や斜面となっている。平坦地が消失することによって、タヌキの生息環境の連続性が低下する。タヌキに対するダム建設の環境影響を低減するためには、平坦地を創出することにより、生息地を代償することが必要である。

本業務では、タヌキの生息地評価モデルを作成し、ダム建設中の湯西川とダム建設後の川治ダムを比較す

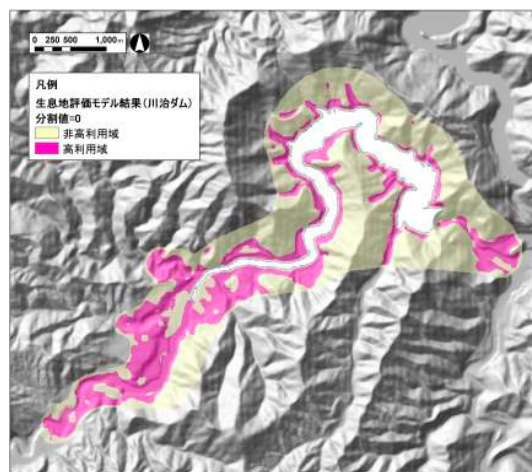


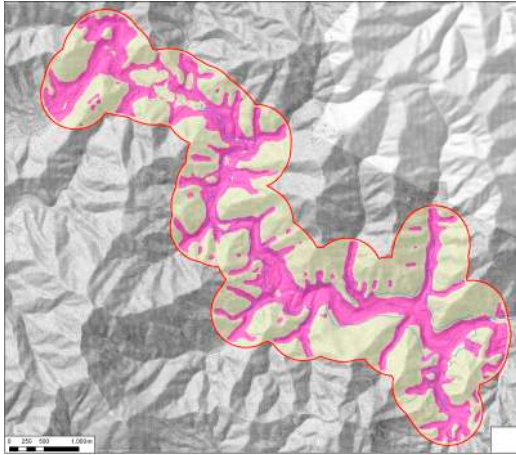
図5 川治ダムに適用した生息評価モデルの結果

ることにより、タヌキの環境影響評価を行った。しかし、今回開発したタヌキの生息地評価モデルは、サンプル数も3個体と少ないため、サンプル数を増やしてモデルを改良する必要がある。さらに、本調査地におけるダム建設後の検証や、他地域における検証を積み重

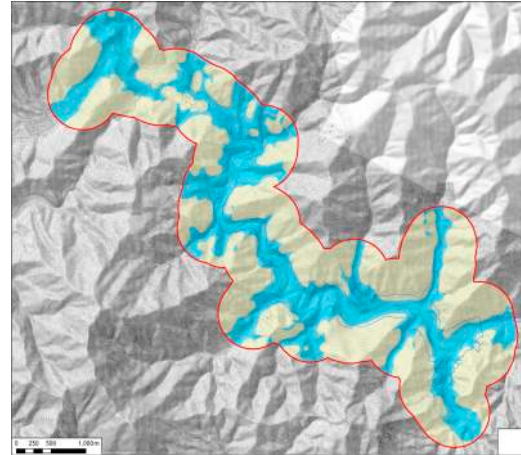
ねることによってモデルの精度を上げる必要がある。

「成果の活用」

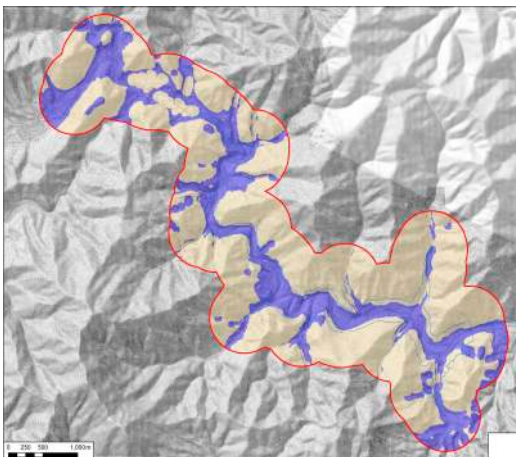
本研究の成果は、応用生態工学会「応用生態工学」に研究報告として投稿準備中である。また、ダム事業の環境影響評価の技術手法として応用可能である。



判別分析モデル



ロジスティック回帰モデル



回帰木モデル

図4 生息地評価モデル

表2 高利用域（予測結果）と湛水域の面積

	予測結果	湛水域	非湛水域	合計
面積 (ha)	高利用域	179.5	372.5	552.0
	非高利用域	24.3	896.5	920.8
	合計	203.8	1268.9	1472.8
割合 (%)	高利用域	32.5	67.5	100.0
	非高利用域	2.6	97.4	100.0
	合計	13.8	86.2	100.0

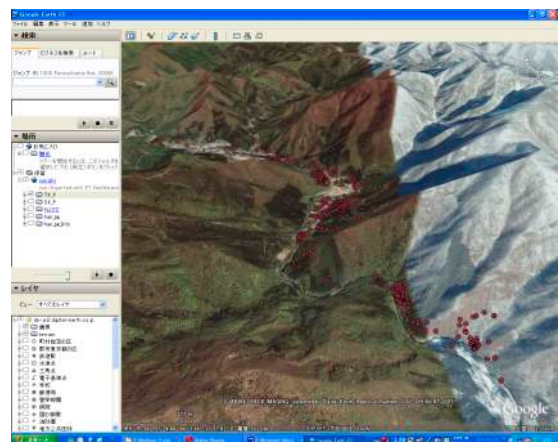


図6 3D衛星画像によるタヌキ（時子）の生息地利用

動植物・生態系、自然との触れ合い分野 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,
ecosystem, landscape and recreation in nature during and after construction works

(研究期間 平成 15～21 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	武田 ゆうこ
Senior Researcher	Yuko Takeda
研究官	園田 陽一
Researcher	Youichi SONODA

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

〔研究目的及び経緯〕

道路事業の実施にあたっては、生物多様性の確保、多様な自然環境の体系的保全、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、検討の際に参考とすべき「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。そのため、野生動物に対する環境保全措置の事例を収集し、その効果を検証するための事後調査を行うことで、体系的な科学的知見を得ることが必要である。そこで、本研究では、野生動物の生息地分断対策の事例を収集し、現地における道路横断施設の野生動物の利用実態のモニタリングを行い、今後の道路横断施設の設置場所や構造等の技術手法を示すことを目的とした。本研究では日本全国を対象として調査を行ったが、本報告では、紙面の都合上、西日本の事例を基に道路横断施設の現状について報告する。

〔研究内容〕

西日本（近畿、中国、四国、九州、沖縄）において実施された生息地分断対策事例の中から 20 件程度を選定し、橋梁下、ボックス・パイプカルバートなどの道路横断施設と進入防止柵、誘導植栽などの付帯施設について、施設の設置前後の調査内容、施設の構造、設置位置の選定方法等について事例を取

集し整理した。事例の中から施設の設置状況（設置年数、設置密度、進入防止柵の有無）、施設の大きさ、ロードキルの状況（ロードキル種数、件数）、哺乳類の種数、保全対象種、道路横断施設の利用種数の 6 項目の情報が充実した 10 箇所の路線をモニタリング対象として抽出した。モニタリング調査では、自動撮影カメラおよび足跡法により道路横断施設に対する哺乳類の利用状況、周辺の哺乳類相および環境を調査し、野生動物の道路横断施設の構造（オーバブリッジ、ボックスカルバート、コルゲートパイプ）、野生動物の道路横断施設の構造の違いに対する選好性を明らかにした。

〔研究成果〕

1. 動物の生息地分断対策事例の収集

動植物・生態系に関わる環境影響評価など道路事業に伴い、動物の生息地分断対策を実施している事

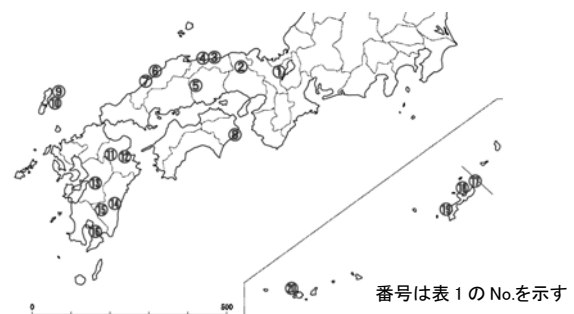


図 1 調査対象地の分布

表1 モニタリング対象地の選定結果
(選定されたモニタリング対象地は灰色部分)

順位	事例名	施設の状況					施設の大きさ(断面積の平均)*	ロードキルの状況		確認されている哺乳類の種類数		道路横断断の利用種数				保全対象種*	
		設置年数(道路供用年数)	各施設の設置状況(施設数/対象距離)	進入防止柵	誘導施設	ロードキル種数		件数/年×距離	事前調査確認種	事後確認種	合計OV	合計BC	合計CP	その他			
1	大分自動車道	湯布原IC~別府IC	4	1	1	1	5	3	4	2		2		2	2	2	5
1	江津道路	敬川以西	2	1	3	1	5	1	1	3				3	2		5
3	北近畿豊岡自動車道	東山IC~和田山JCT	2	2	3	3	5	4	1	4							5
3	中国自動車道	新見IC~東城IC	5	2	3	1	5	2	5	4	1	1	1	1	1	1	5
3	江津道路	敬川以東	2	1	3	1	5	1	1	3	1	2					5
3	主要地方道上下対馬豊玉線	上対馬町小鹿	1	5	1	1	5	2	1	3			2				5
7	宮崎自動車道	えびのJCT~小林IC	5	2	1	1	5	1	1	3	1	3	2				5
7	一般国道161号志賀バイパス		3	5	3	1	5	1	1	4							5
9	一般国道55号日和佐道路		1	1	3	1	5	1	1	4							5
10	青谷羽合道路	No.4エリア	2	3	1	1	3	1	5	1	2					2	5
11	県道215号白浜南風見線		1	3	1	1	1	2	2	3	2		2				5
11	県道大浦比田勝線	上対馬町三宇田	1	5	1	1	0	2	1	2	2	1		2			5
13	青谷羽合道路	No.2エリア	2	2	1	1	1	5	1	2	2		2				5
13	川辺川ダム付替え道路		4	0	1	1	2	2	5	0	2			1			5
15	一般国道10号		4	0	3	3	0	1	5	0							5
15	一般国道220号	鹿野島車良町	4	2	3	1	0	1	5	0							5
17	大分自動車道	別府IC~大分IC	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1					5
18	一般国道58号(クイナフェンス)		1	2	3	1	2	2		1						1	1
18	一般国道58号(カニさんトンネル)		2	1	1	3	2	2		1						1	1
20	浦添北道路		1	1	3	3	1	1	0								1

ランク(点数)の基準	点数	設置年数(道路供用年数)	各施設の設置数/対象距離(の平均値)	施設の有無		BC, PCの幅×高さ、直径の平均	ロードキル種数	件数/年/距離	事前調査確認種	事後確認種	施設毎の確認種	保全対象種
				有	無							
	0		0			不明				不明		
	1	0年、不明	<1	無	無	1m ² (1m×1m)以上	不明	0.0		1~3種		哺乳類以外
	2	1~5年	<2			2.25m ² (1.5m×1.5m)以上	1~3種	0~1.25		4~6種		
	3	6~10年	<3	有	有		4~6種	1.26~2.5		7~9種		
	4	11年以上	<4				7~9種	2.6~3.75		10種以上		
	5	20年以上	4以上			9m ² (3m×3m)以上	10種以上	3.76~5		20種以上		哺乳類を含む

表2 道路横断施設で確認された哺乳類

No.	種和名	学名	志賀バイパス		北近畿豊岡道路		青谷羽合道路		江津道路		日和佐道路	川辺川ダム	国道220号(車良町)
			東側	西側	東側	西側	東側	西側	東側	西側			
1	コウベモグラ	<i>Mogera kobae</i>											●
2	モグラ属の一種	<i>Mogera sp.</i>							●	●			
3	ニホンザル	<i>Macaca fuscata</i>	◎								●	●	
4	ノウサギ	<i>Lepus brachyurus</i>	◎	●		◎	●	●	◎	◎	◎	◎	●
5	ムササビ	<i>Petaurista leucogenys</i>							●	●	●	●	
6	カガネズミ	<i>Microtus minutus</i>							◎	◎	◎	◎	◎
7	ネズミ科の一種	<i>Muridae sp.</i>			◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
8	アライグマ	<i>Procyon lotor</i>							◎				
9	タヌキ	<i>Nyctereutes procyonoides</i>	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
10	キツネ	<i>Vulpes vulpes</i>	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
11	イタチ属の一種	<i>Mustela sp.</i>	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
12	テン	<i>Mustela melampus</i>	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
13	アナグマ	<i>Meles meles</i>							◎	◎	◎	◎	●
14	ハクビシン	<i>Faguma larvata</i>									◎		
15	ニホンイノシシ	<i>Sus leucomystax</i>	●						●	●	●	●	
16	ニホンジカ	<i>Cervus nippon</i>	◎	◎	◎						●	●	
17	カモシカ	<i>Capreolus capreolus</i>									●	●	
18	クニ目科の一種	ARTIODACTYLA											
合計			8種	6種	6種	6種	7種	9種	11種	11種	9種	7種	

*施設内確認種を含む ◎:カメラの撮影による確認。 ●:フィールドサインによる確認。灰色部分は施設内確認種を示す。



写真1 ボックスカルバートで撮影されたタヌキ



写真2 オーバーブリッジで撮影されたキツネ

業についての事例を文献、資料、HPなどを用いて収集した。収集した事例の中から20件程度選定し、道路管理者に対してヒアリング調査および道路横断施設に関する資料の収集を行った(表1)。

2. モニタリング調査の実施

調査手法は、自動撮影カメラ(フィルムカメラ、デジタルカメラ)をボックスカルバート、オーバーブリッジなど多様な道路横断施設が網羅できるよう、調査対象地の施設の状況に応じ数地点設置し、5日

間の連続撮影を行った。また、各施設ではフィールドサイン調査、足跡法により利用種の調査を行った。その結果、5目8科11種の哺乳類の利用を確認し(表2)、最も多く確認したのはタヌキで、次にテン、キツネであった(写真1、2)。なお、ニホンイタチとチョウセンイタチの判別は、カメラやフィールドサインでは種の同定が困難なことからイタチ属の1種とし、ネズミ類についても写真からは同定が困難であるため、ネズミ科の1種として扱った。利用種数、頻度ともに最も高かった道路横断施設は、オーバーブリッジであった。

3. 哺乳類相および生息環境要素調査

選定した調査対象地の路線に隣接した樹林地などを中心とした調査対象地周辺において、フィールドサイン調査および自動撮影カメラ調査等により哺乳類相を把握した。また、現地踏査時には、林床植生等の数の存在、水場など哺乳類が利用すると考えられる環境を記録した。環境省自然環境保全基礎調査による現存植生図を用いて、現地の土地利用をGISにより視覚化し、野生動物の生息基盤図を作成した。オーバーブリッジでは、両側の土地利用が樹林-樹林の地点で利用種数、頻度ともに高く、ボックスカルバートでは、土地利用による明らかな相違は認められなかった。

[まとめ]

本研究の結果から、道路横断施設の両側が樹林環境であるオーバーブリッジにおいて野生動物の利用種数、頻度ともに高かった。しかし、今年度のモニタリング調査は冬季のみのため、通年で各季節のモニタリングを行い、横断施設の利用の時系列的な変化を捉えることで、道路横断施設に対する利用種と選好性を明らかにする必要がある。

自然との触れ合い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 landscape and recreation in nature during and after construction works

(研究期間 平成 18～19 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

The purpose of this study has two purposes. One is to collect and summarize the preservation measures and the monitoring methods for landscape and recreation in nature during and after construction works. Another is to examine a method to facilitate coordination between Environmental Impact Assessment and landscape measures.

〔研究目的及び経緯〕

道路事業における自然との触れ合い分野（景観、人と自然との触れ合いの活動の場）に関する環境影響評価では、環境影響がないか極めて小さいと判断される場合以外においては環境保全措置の検討を行い、その措置の効果に係る知見が不十分な場合等にあつては事後調査を実施することとされている。環境保全措置および事後調査の手法は、科学的知見や類似事例を参考に検討を行うことになるが、それらの手法を体系的に整理した資料はまだまとめられていない。また、国土交通省では平成 19 年度から「国土交通省所管公共事業における景観検討の基本方針（案）」（以下「基本方針（案）」という）が本格運用されており、地方公共団体においては景観法に基づく景観計画の策定が進んでいる（平成 19 年 4 月現在 47 団体）ことから、環境影響評価における景観の評価とこれら景観施策との関係について整理を行う必要が生じている。

そこで、これらの課題に対応するために、本研究においては、事例分析およびケーススタディ等を通じて、道路環境影響評価における自然との触れ合い分野の環境保全措置および事後調査手法、ならびに景観施策との連携方法を取りまとめるものである。

〔研究内容〕

環境影響評価法に基づく道路環境影響評価の事例分析および既存文献・資料調査を行い、想定される環境保全措置の内容とその効果を確認するために必要な事後調査・評価方法を網羅的に整理した。また、ケーススタディにより、基本方針（案）に基づく景観検討との連携方法および景観計画への配慮方法について検討

を行った。これらの成果をもとに、「道路環境影響評価の技術手法」（国総研資料 397～400 号、平成 19 年 6 月、以下「技術手法」という）の参考資料を作成した。

〔研究成果〕

1. 環境保全措置および事後調査手法に関する検討

1) 環境保全措置

現在の道路環境影響評価では、技術手法に例示された限られた環境保全措置の中から機械的に環境保全措置が選ばれている可能性がある。技術手法では、環境保全措置の内容の検討に際し、「道路のデザインー道路デザイン指針（案）とその解説」（大成出版社、平成 17 年 7 月）を参照するよう解説されているが、その具体的な参照方法については示されていない。また、大気質や騒音等の他の環境要素に対する環境保全措置の適用が、結果的に景観および人と自然との触れ合いの活動の場に影響を与える場合の対策についても整理が必要である。これらの課題を踏まえ、既往の環境保全措置事例に加え、「道路のデザイン」で示される様々なデザイン手法を収集するとともに、大気質や騒音等の他の環境要素に対する環境保全措置とそれに対する景観および人と自然との触れ合いの活動の場での対応措置を収集・整理し、環境影響評価書作成の段階で活用可能な環境保全措置を抽出した。

2) 事後調査手法

技術手法では、予測および環境保全措置の不確実性は小さいことから事後調査の必要性は少ないとされているが、近年事後調査を行うとしている事例（横浜環状北線など）も出ていることから、事後調査の基本的な枠組みを整理し、1) で抽出した環境保全措置に

じた事後調査手法を整理した。検討にあたっては、事後調査の実施が必要と考えられる条件として、①環境影響評価結果が深刻で、供用まで（設計・施工段階）に環境保全措置をモニタリングし、必要に応じて設計・施工段階でより適切な環境保全措置にフィードバックする必要がある場合、②環境保全措置を実際に実施したかどうかの確認が必要な場合、③計測・評価手法に不確実性がある場合、④予測時からの与条件の変化により環境保全措置の効果に不確実性がある場合を想定した。

2. 道路環境影響評価と景観施策との連携方法に関する検討

連携方法の検討にあたっては、道路環境影響評価と基本方針（案）に基づく景観検討および景観計画との手続き・手法上の重複、関連箇所を明らかにし、それぞれの役割を明確にして、相互に情報が活用でき、かつ矛盾が生じないこと、また道路環境影響評価における手続きや「現状環境の保全」という枠組みを守りながら、環境影響評価をより充実させるための相互の役割分担と連携方法であることを基本とした。ケーススタディは、①基本方針（案）に基づく景観検討と環境

影響評価の両方が実施されている事例、②景観計画が策定されている地方公共団体における環境影響評価の実施事例のそれぞれ2事例ずつを対象として実施した。その結果をもとに、環境影響評価の流れに沿って、基本方針（案）との連携が可能と考えられる事項および景観計画への配慮が必要と考えられる事項を整理した。

基本方針（案）に基づく景観検討については、このシステムと道路環境影響評価が独立して両方存在している現段階から、それらを一本化した場合など4つの段階を想定して、それぞれの連携手順とメリット・デメリットを整理した（表-1）。

3. 今後の検討課題

本研究においてはPI、環境影響評価、基本方針（案）の関係を整理するまでには至らなかったため、戦略的環境アセスメント（SEA）実施に向けた動きも踏まえながら、今後これら関連項目の整理を行う必要がある。

[成果の活用]

本研究の成果としてとりまとめた参考資料については、各地整への配布を予定している。

表-1 道路環境影響評価と基本方針(案)との連携案

		A案: 独立連携案	B案: 「環境保全措置の検討」手続きの代替検討案	C案: 「合同検討委員会」等による検討案	D案: 「景観」、「人と自然との触れ合いの場の活動」項目の基本方針(案)による代替検討案
比較案		環境影響評価は、基本方針(案)と連携しつつも独立して、「景観」「人と自然の触れ合いの場の活動」項目の検討を実施する。	「環境保全措置の検討」とその予測・評価に関しては、基本方針(案)が代替えて実施し、その成果を環境影響評価の枠組みに取り入れる。	対象事業の選定時に環境影響評価の対象事業を基本方針(案)に基づく景観検討を実施する事業に位置づけて合同委員会を設置し、方法書の作成から環境保全措置の検討、事後評価に至るまで、一貫して合同委員会で議論を重ねながら、その内容を道路環境影響評価、及び基本方針(案)に反映させていく。	基本方針(案)の側で検討を進めた事項の一部を道路環境影響評価の仕様に加工し、道路環境影響評価の準備書等に活用する。
特性の比較	メリット	<ul style="list-style-type: none"> 特に委員会等の準備が必要なく、各事業で個別に対応できる。 スケジュール・検討内容に関する調整は個別に進めることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 特に委員会等の準備が必要なく、各事業で個別に対応できる。 環境影響評価の側の負担が低減されつつ、境保全措置に関する景観検討の成果を得ることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 合同検討委員会で検討が実施されるため、齟齬が少なく、連携の深度が深まる。 基本方針(案)と一貫した連携を行うため、環境影響評価において事後評価まで実施でき、保全措置の追跡が可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 基本方針(案)において統一的に検討が進められるため、齟齬がなく、連携の深度が最も深まる。 基本方針(案)と一貫した連携を行うため、環境影響評価において事後評価まで実施でき、保全措置の追跡が可能である。 両システムでの重複作業の大部分が解消される。
	デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 情報の伝達等が煩雑となり、連携の深度は高まらない。 重複作業はほとんど解消されない。 	<ul style="list-style-type: none"> 環境保全措置の検討等に関する作業以外の重複作業は解消されない。 「環境保全措置の検討」に関するスケジュールの調整が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> 重複作業となる部分の一部は解消されない。 スケジュール管理等、適切な委員会運営を求められる。 	<ul style="list-style-type: none"> 環境的側面からチェックを行う専門家の関与が必要である。 基本方針(案)に基づく検討を、環境影響評価において制度的(法令・省令等)に位置づける必要が生じる。

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 18~22 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 細木 大輔
Researcher Daisuke HOSOGI

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在来種利用型の緑化技術の開発が求められている。本研究では、国営公園内の法面において、在来種利用型の緑化工法を行い、成立する植物群落のモニタリング調査を実施した。

調査地は、国営明石海峡公園、国営讃岐まんのう公園、国営備北丘陵公園であり、各公園内の切り土法面で試験を行った。対象とした在来種利用型緑化工法は、表土の埋土種子を用いて緑化を行う表土利用工と、周囲の植生からの種子の飛来等によって緑化を行う自然侵入促進工である。

[研究内容]

1. 調査地概要

国営明石海峡公園

平成 19 年 2 月に、表土利用工により法面の緑化を行

った。使用した表土は、森林、放棄水田、草地の表土である。森林表土の混合率は 10%、20%、30%とした。国営讃岐まんのう公園

平成 19 年 2 月に、表土利用工と自然侵入促進工により法面の緑化を行った。表土は森林で採取し、森林表土の混合率は 10%、20%、30%とした。自然侵入促進工は、ネットを二重に張って肥料袋を縞状に設置する植生マット（侵入工 1）と、植生基材吹付工とネット張工の併用工（侵入工 2）、ネットを張って上部に開口部を持つ植生基材入りの袋を縞状に設置する方法（侵入工 3）とした。

国営備北丘陵公園

平成 18 年 7 月に、表土利用工と自然侵入促進工により法面の緑化を行った。表土は森林で採取し、森林表土の混合率は 10%、20%、30%とした。自然侵入促進工は植生マット工法で、縞状に肥料袋を設置してネットを二重に張るものとした。

各法面の条件は、表-1 にまとめた。

表-1 各法面の条件

		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	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	北	32-40°	8m	26m	18.2mm
	表土利用工:南向き	南	32-36°	6m	16m	21.8mm
	自然侵入促進工	東北東	35°	4-11m	57m	20.0mm
国営備北丘陵公園	表土利用工	南東	45°	8m	63m	27.7mm
	自然侵入促進工	北東	30°	15m	5m	19.2mm

表-2 平成19年9月における各法面の植被率と優占種

		区画番号	被覆率	優占種	調査区画数	
国営明石海峡公園	森林表土	0%	AS0%	99%	タデ類	10
		10%	AS10%	99%	タデ類	10
		20%	AS20%	99%	タデ類	10
		30%	AS30%	98%	タデ類	10
	水田表土	100%	AC①	97%	タデ類	10
		100%	AC②	98%	アメリカセンダングサ	10
国営讃岐まんのう公園	森林表土	0%	MS0%N	85%	メヒシバ	3
		10%	MS10%N	95%	メヒシバ	5
		20%	MS20%N	62%	メヒシバ	5
		30%	MS30%N	96%	メヒシバ	5
	自然侵入促進工	0%	MS0%S	53%	メヒシバ	3
		10%	MS10%S	89%	メヒシバ	5
		20%	MS20%S	62%	メヒシバ	5
	侵入工	30%	MS30%S	94%	メヒシバ	5
		侵入工1	MN1	24%	セイタカアワダチソウ	5
		侵入工2	MN2	91%	セイタカアワダチソウ	5
侵入工3	MN3	85%	セイタカアワダチソウ	5		
国営備北丘陵公園	森林表土	10%	刈取なし	48%	ダンドポロギク	5
			刈取	57%	ダンドポロギク	5
		20%	刈取なし	52%	ダンドポロギク	5
			刈取	71%	ダンドポロギク	5
	自然侵入促進工	30%	刈取なし	80%	ヒメムカシヨモギ	5
			刈取	75%	コウゾリナ	5
			79%	ヒメムカシヨモギ	10	



写真-1 明石海峡公園と讃岐まんのう公園の平成19年9月における法面の植生状況

2. 調査方法

国営明石海峡公園では、各実験区に1×1mの調査区を10区、国営讃岐まんのう公園では6～10区、国営備北丘陵公園では10区設置した。平成19年9月に各調査区の植生調査を行い、各調査区の植被率と侵入している植物の種類を調べた。

国営備北丘陵公園の表土利用工においては、平成19年度から、のり尻から2.5mの高さまでクズを刈取り、実験法面にクズが侵入しないようにした。各法面の下部にある5区で草刈りが行われた。以下、草刈りを実施した法面下部の調査区(15区)を「刈取区」、実施しなかった法面上部の調査区(15区)を「刈取なし区」とした。

[研究成果]

1. 国営明石海峡公園の法面植生

国営明石海峡公園の表土利用工では、表土の採取場所や混入率によらず、試験法面全体がタデ類の優占する群落で覆われており、植物による被覆率はほぼ100%であった(表-2、写真-1)。植物の生活型では、森林表土を使用した施工区では木本植物の出現率が比較的高く見られた(図-1)。なお、出現した木本植物は、アカメガシワやカラスザンショウ等であった。

2. 国営讃岐まんのう公園

国営讃岐まんのう公園の表土利用工区では、メシバが優占する群落が見られ、植物による被覆率は50%～100%であった(表-2、写真-1)。植物の生活型では、森林表土を使用した施工区では木本植物が出現していたが、表土の混入率に応じた変化は見られなかった(図-2)。なお、出現した木本植物は、アカメガシワやヌルデ等であった。

国営讃岐まんのう公園の自然侵入促進工では、セイトカアワダチソウが優占する群落となり、特に侵入工2および3では高い被覆率となった(表-2)。侵入した植物に、生活型による違いは見られなかった(図-3)。

3. 国営備北丘陵公園の法面植生

平成19年9月に、法面の被覆率は60～80%ほどになった(写真-2)。

表土利用工の出現種数は、全ての調査区で平成18年と比較して平成19年は増加する結果となった(図-4)。また、刈取を行った方が刈取しなかった場合と比較して合計種数及び外来種数が増加する傾向にあった(図-4)。

自然侵入促進工の出現種数は、平成18年の13種から平成19年には35種と著しく増加した(図-5)。外来種数についても、平成18年の5種から平成19年の11種に増加した(図-5)。

[成果の活用]

経年的なモニタリング調査を実施し、成立する植物群落に関する結果をまとめて、表土利用工と自然侵入促進工の施工に関するマニュアルをまとめる予定である。

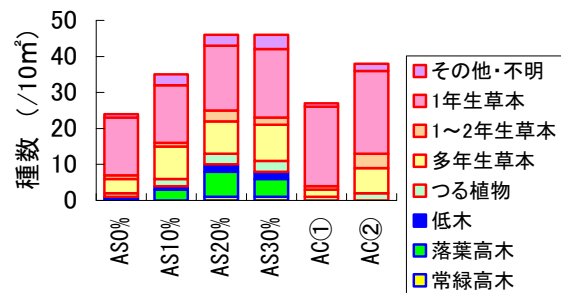


図-1 国営明石海峡公園の各表土利用工の植物の生活型

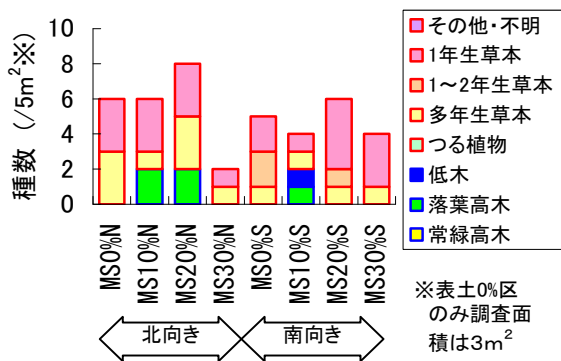


図-2 国営讃岐まんのう公園の各表土利用工の植物の生活型

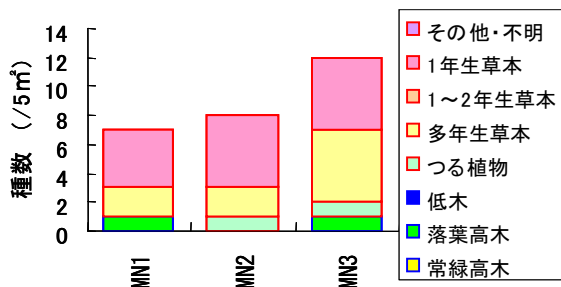


図-3 国営讃岐まんのう公園の各侵入促進工の植物の生活型

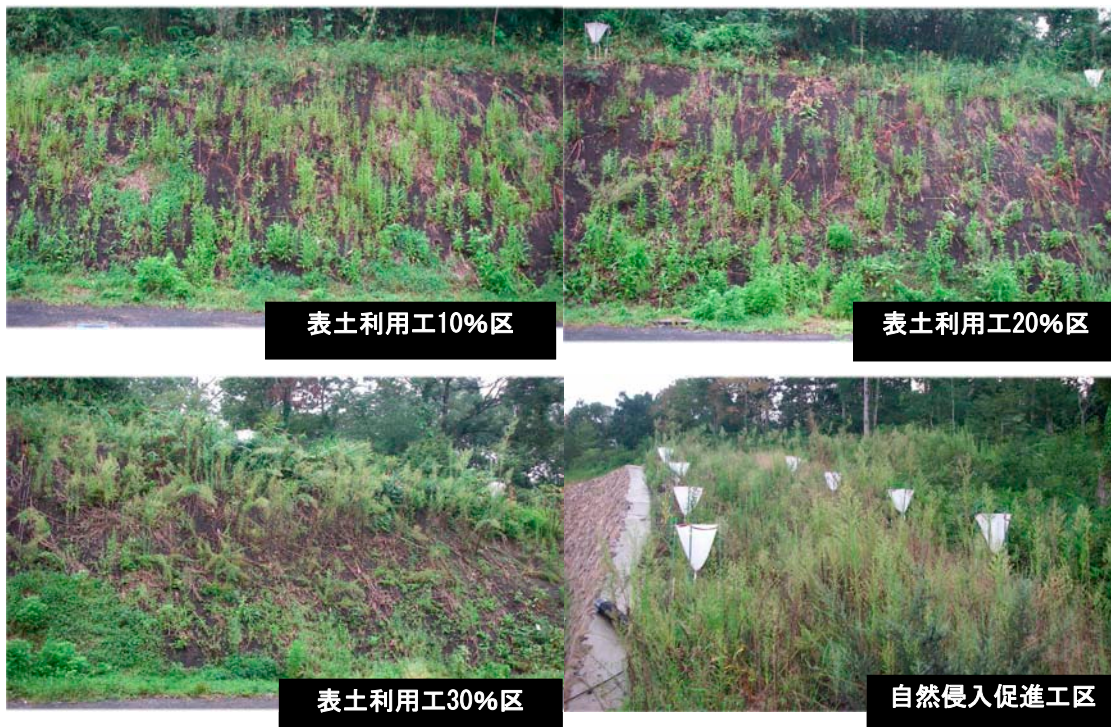


写真-2 国営備北丘陵公園の平成19年9月における法面の植生状況

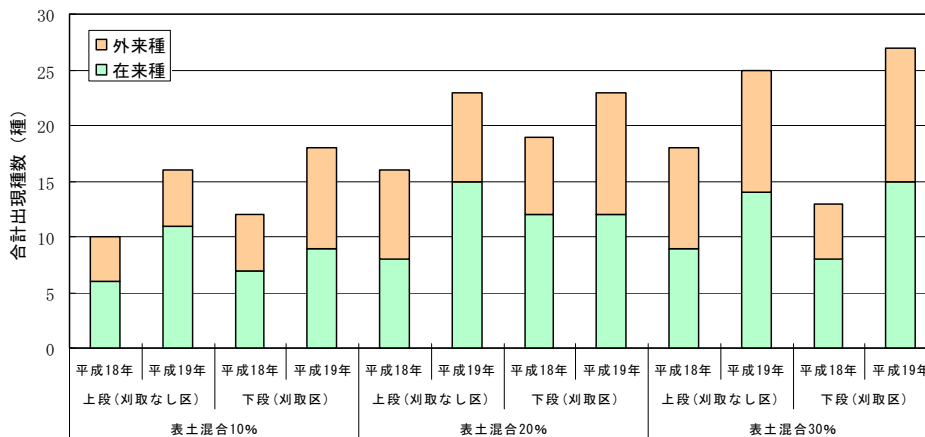


図-4 国営備北丘陵公園の各表土利用工の植物出現種数

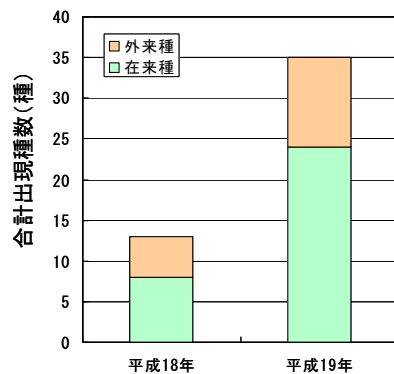


図-5 国営備北丘陵公園の自然侵入促進工の植物出現種数

植生変化を考慮した効果的な植生管理手法に関する調査

Research on the effective vegetation management technique based on the relationships between vegetation change and human impacts

(研究期間 平成 18～19 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

The forest parks need cost-effective management on forest-floor vegetation for conserving biodiversity. In this study we examine the effective vegetation management technique based on the research of relationships between vegetation change and human impacts in Musashi-Kyuryo National Government Park.

〔研究目的及び経緯〕

森林型の公園においては、コスト削減を図りつつ、多様な林床植物からなる林内景観を維持するための効率的、効果的な管理手法の確立が求められている。

そこで、本研究では、開園後 32 年（平成 18 年度現在）を経過した国営武蔵丘陵森林公園において、過去の植生管理によって生じた植生の変化を明らかにし、今後どのような管理を行ったら植生はどのように変化していくのかについて整理を行う。研究のフローを図-1 に示す。

〔研究内容〕

GIS を用いて、過去からの植生の変化状況を整理し、

それらと地形条件、管理履歴との関係を解析する。また、園内の 28 地点に 10m×10m 調査区を設置し、調査区におけるデータをもとに、植生管理が林床植生に及ぼす効果、影響を分析する。それらの結果から、今後どのような管理を行ったら植生はどのように変化していくのかを整理する。平成 19 年度においては、以下の調査を実施した。

1. 植生遷移の傾向の把握および将来予測

現地調査により植生の状況を把握して、現存植生図（以下、「平成 19 年植生図」という）を作成し、GIS データ化を行った。次に、この GIS データに同じく GIS 化した昭和 46 年植生図を重ね合わせ、過去からの植生変化状況を解析した。さらに、それら植生の変化

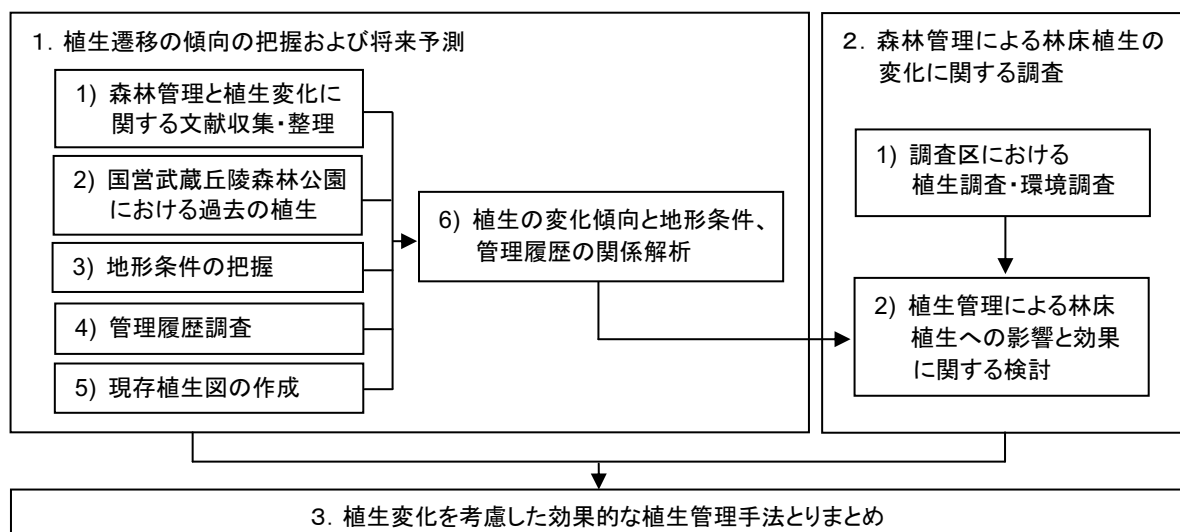


図-1 研究フロー

と地形条件および管理履歴との関係を解析し、今後20～30年後に予想される植生変化について、模式的に整理した。

2. 森林管理による林床植生の変化に関する調査

10m×10m 調査区 28 地点において、環境調査および植生調査を実施した。環境調査では、相対光量子密度および林冠開空率（全天写真）の調査を早春期、春期、夏期に各1回行うとともに、土壌硬度およびリター層の厚さに関する調査を夏期に1回行った。また、植生調査については、毎木調査を落葉期に1回行うとともに、10m×10m 調査区内に5箇所ずつ設置した2m×2m 林床植生調査区において、植生調査およびササ調査を早春期、春期、夏期に各1回実施した。

3. 植生変化を考慮した効果的な植生手法とりまとめ

前項までの結果を踏まえ、今後どのような管理を行ったら植生はどのように変化していくのかについて整理を行った。

【研究成果】

1. 植生現況

平成19年植生図における各凡例の面積を表-1に示す。調査地では、コナラ林が58.5%と最も広く分布し、次いでアカマツ林11.2%、植栽樹林群9.0%、人工草地等4.7%、モウソウチク・マダケ林2.2%、スギ・ヒノキ林2.1%の順で分布している（構造物・道路、開

表-1 平成19年植生図凡例と面積

凡例記号	凡例名	面積 (ha)	面積 (%)
1	コナラ林 (アズマネザサ低茎型)	40.2	12.8%
2	コナラ林 (アズマネザサ高茎型)	99.3	31.7%
3	コナラ林 (常緑低木型)	43.9	14.0%
P1	アカマツ林 (アズマネザサ低茎型)	23.3	7.4%
P2	アカマツ林 (アズマネザサ高茎型)	4.7	1.5%
P3	アカマツ林 (常緑低木型)	7.2	2.3%
Q	カシ林※	0.6	1%未満
Sa	ヤナギ林	0.2	1%未満
Aj	ハンノキ林	0.1	1%未満
Ai	シンジュ林	0.2	1%未満
C	スギ・ヒノキ林	6.5	2.1%
Py	モウソウチク・マダケ林	7.0	2.2%
Cv	植栽樹群	28.1	9.0%
M	ススキ群落	2.3	1%未満
Pl	アズマネザサ群落	2.6	1%未満
Ph	ヨシ群落・他	0.3	1%未満
G	人工草地等	14.8	4.7%
Co	構造物・道路	23.8	7.6%
W	開放水域	7.9	2.5%
合計		313.0	100%

※アラカシ・シラカシが優占

放水域を除く)。林床植生型でみると、コナラ林はアズマネザサ高茎型が、またアカマツ林はアズマネザサ低茎型が最も多い。また、ごく小面積ではあるが、照葉樹林への遷移が進行したカシ林も分布している。主な群落の概要を以下に示す。

1) コナラ林 (アズマネザサ低茎型)

コナラが優占する夏緑広葉樹高木林で、コナラの他にアカマツが混生する。林床には高さ1m程で繁茂するアズマネザサの他、ヤマコウバシやナガバジャノヒゲ、チゴユリ等が生育する。

2) コナラ林 (アズマネザサ高茎型)

コナラが優占する夏緑広葉樹高木林で、コナラの他にクヌギやイヌザクラ等が混生する。林床には高さ2m近くで繁茂するアズマネザサの他、ヤマコウバシやナガバジャノヒゲ、チゴユリ等が生育する。

3) コナラ林 (常緑低木型)

コナラが優占する夏緑広葉樹高木林で、コナラの他にクヌギやヤマザクラ等が混生する。亜高木層にはアカシデやアオハダ、ヤマザクラ等の夏緑高木種の他に、シラカシ、シロダモといった常緑高木種が生育する。林床にはナガバジャノヒゲやシュンラン、ヤブコウジ、キツタ、アオキ等の常緑種が生育する。1)、2)に比べ、出現種は少ない。

4) アカマツ林 (アズマネザサ低茎型)

アカマツが優占する常緑針葉樹高木林で、林床には高さ1m程で繁茂するアズマネザサの他、ススキやヒメコウゾ、ヌルデ、アカメガシワ、オカトラノオといった陽地性の種が多く生育する。

5) アカマツ林 (アズマネザサ高茎型)

アカマツが優占する常緑針葉樹高木林で、林床には高さ2mに達するアズマネザサが優占するが、コナラ林に比べ植生率は高くない。その他、ワレモコウ、オカトラノオ、ヒメコウゾ、ヤマウルシ等の陽地性の種やヤマユリといった公園を代表するような種も見られる。

6) アカマツ林 (常緑低木型)

アカマツが優占する常緑針葉樹高木林で、アカマツの他にコナラやヤマザクラが混生する。低木層にはヒサカキが優占し、林床は暗い。

7) カシ林

アラカシとシラカシが優占する常緑広葉樹高木林で、低木層にはヒサカキ、イヌツゲ等の常緑低木種が、また林床には、アズマネザサの他チャノキ、アオキ、ナガバジャノヒゲ、キツタ等が生育する。当該地域の潜在自然植生と考えられる。

2. 植生の変化傾向と管理履歴との関係

昭和46年植生図と平成19年植生図の間の植生変化

パターンと、各変化パターン別の面積を表-2 に示す。主な植生変化パターンを変化パターン別の面積で比較すると、多い順に①コナラ林が維持されたもの、②アカマツ植林地がコナラ林に変化したもの、③アカマツ林が維持されたものであった。なお、遷移の進行によるカシ林への変化はほとんど見られなかった。

植生の主な変化パターンと管理履歴（間伐および下草刈り）との関係を見ると、コナラクヌギ群集では、コナラ林として推移した林分のうち、67.3%が全く管理を受けていない林分であった。また、同じく 8.4% は間伐および下草刈りの両方が行われている林分であ

り、これに間伐のみが行われた林分を加えると 14.6% となり、さらに下草刈りのみが行われている林分を加え、何らかの管理を受けた林分として見ると 32.7% となった。

アカマツ植林地からコナラ林に変化した林分のうち 71.6% は全く管理を受けていない林分であった。また、同じく 86.8% は下草刈りの有無にかかわらず間伐を受けていない林分であった。アカマツ林として残存した林分のうち、37.2% は全く管理を受けていない林分であった。アカマツ植林地における間伐の有無に着目すると、間伐を受けた林分の 39.0% がアカマツ林として維持されていたのに対し、間伐を受けていない林分では 19.8% しか維持されていなかった。

表-2 植生変化パターンと面積

S46凡例名	H19凡例名	面積 (ha)	
シラカシ群集	モウソウチク・マダケ林 コナラ林	0.01 0.009	0.02
イボタノキ ハンノキ群集	コナラ林 スギ・ヒノキ林 アズマネザサーススキ群集 ヤナギ林 開放水域 ハンノキ林	0.57 0.05 0.04 0.02 0.02 0.02	0.72
ウキヤガラ マコモ群集	コナラ林 開放水域 ヤナギ林 モウソウチク・マダケ林 植栽樹群	0.09 0.02 0.02 0.009 0.002	0.14
クヌギ コナラ群集	コナラ林 植栽樹群 アカマツ林 スギ・ヒノキ林 モウソウチク・マダケ林 アズマネザサーススキ群集 開放水域 カシ林 シンジュ林 ヤナギ林 ヨシ群落・他 ハンノキ林	74.68 3.99 2.93 2.52 1.38 0.79 0.45 0.14 0.05 0.04 0.03 0.02	87.02
アカマツ植林地	コナラ林 アカマツ林 植栽樹群 モウソウチク・マダケ林 スギ・ヒノキ林 アズマネザサーススキ群集 カシ林 開放水域 ヤナギ林	80.18 28.31 9.11 2.90 2.64 1.45 0.27 0.05 0.03	124.94
スギ ヒノキ植林地	コナラ林 スギ・ヒノキ林 開放水域 アカマツ林	0.19 0.13 0.04 0.002	0.36
モウソウチク林	モウソウチク・マダケ林 開放水域 植栽樹群 コナラ林	0.06 0.009 0.006 0.00001	0.08
アズマネザサ ーススキ群集	コナラ林 開放水域 モウソウチク・マダケ林 植栽樹群 スギ・ヒノキ林	0.16 0.15 0.04 0.04 0.0008	0.39

3. 植生の変化傾向と地形条件との関係

管理を受けなかった林分における植生の変遷は、立地条件が影響すると考えられることから、分布の偏在度から選考性を表す指標である Jacobs (1974) の「選好度指数(Dij)」を用いて、過去に管理がなされていない林分の変化パターン別に地形区分に対する選好度を算出した (図 1~4)。

アカマツ林が維持されていた林分では、丘頂緩斜面と谷型斜面の選好度が高く、アカマツ植林地からコナラ林に変化した林分では、これらの地形での選好度は低かった。アカマツは、一般に尾根や斜面上部などの乾燥した立地に生育することから、尾根的な丘頂緩斜面や谷型斜面の上部にアカマツ林が維持され、その他の斜面部ではコナラ林に変化しやすいと考えられた。また、コナラ林が維持された林分の選好度指数では、特定の地形との関係が認められなかったことから、コナラ林は特定の地形に偏ることなく維持されてきたといえる。

林床植生型と地形条件との関係では、アズマネザサ低茎型は、アカマツ林、コナラ林ともに丘頂緩斜面と谷型斜面で選好度が高かった。一方、アズマネザサ高茎型は、アカマツ林では丘頂緩斜面と北斜面で選好度が高く、コナラ林では谷底面、谷型斜面、南斜面および東斜面で選好度がプラスとなった。このことから、丘頂緩斜面のような尾根的な環境では、湿潤な環境を好むコナラの侵入やアズマネザサの繁茂が抑制されるため、林相ではアカマツ林が維持され、林床型ではアズマネザサ低茎型になりやすく、また丘腹斜面では、湿潤なためコナラ林に変化しやすく、林床型ではアズマネザサ高茎型になりやすいと考えられた。

4. 植生管理による林床植生への影響・効果

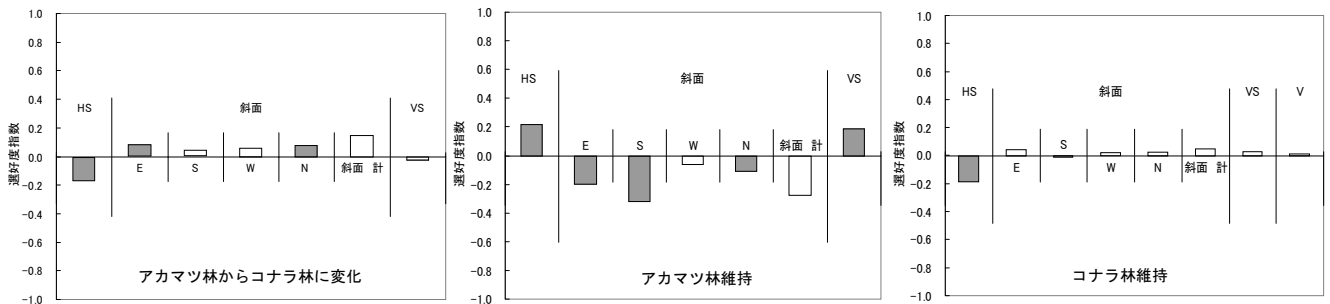


図-1 植生変化パターン別選好度指数

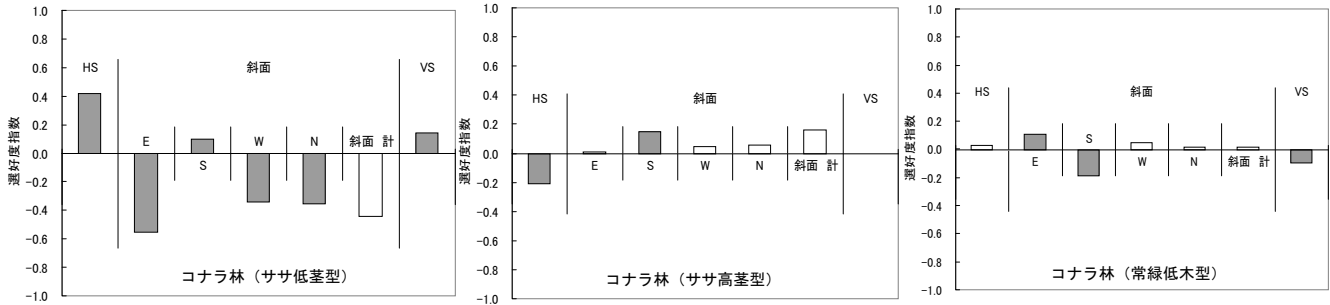


図-2 アカマツ林からコナラ林に変化した林分の林床植生型と地形との対応

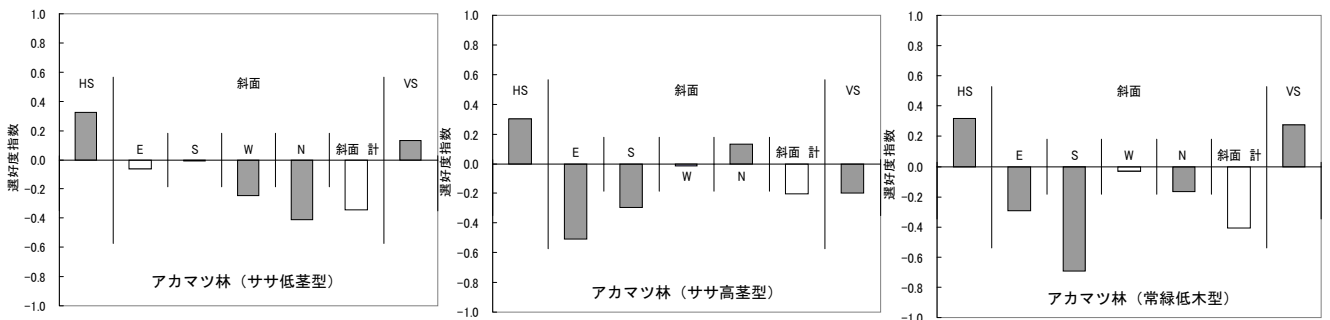


図-3 アカマツ林が維持された林分の林床植生型と地形との対応

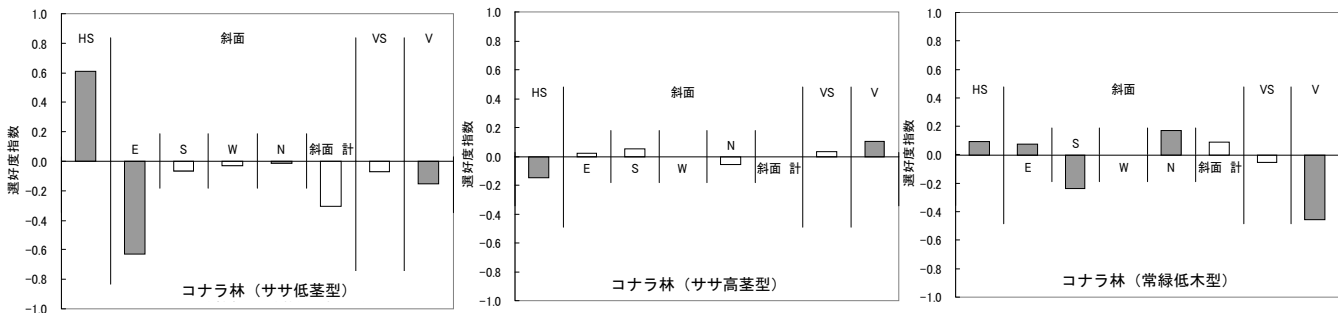


図-4 コナラ林が維持された林分の林床植生型と地形との対応

HS : 丘頂緩斜面 E : 丘腹東斜面 S : 丘腹南斜面 W : 丘腹西斜面 N : 丘腹北斜面 VS : 谷型斜面 V : 谷底面
 斜面計 : 方位を区分せずに斜面として一括して算出した値

園内 28 地点の調査区における植生調査結果を用いて、TWINSpan 法 (Two-Way Indicator Species Analysis : 二元指標種分析) により、各調査区を 4 つの林床植生タイプに区分し、それら林床植生タイプごとに環境調査および植生調査で得られた特徴を整理した (表-3)。

調査結果から、植生管理による林床植生への影響・効果について、以下のようなことが考えられた。

- ① 強間伐が行われた林分では、胸高断面積合計は特に小さかった。こういった林分はアズマネザサの下の地表部も含め、年間を通して明るい環境であるため、草地性の種が多くなる。
- ② 適度な間伐を受けている林分では、展葉前は非常に明るい、展葉後は急激に暗くなった。こういった光条件の下では、強間伐を受けている林分と比較して森林性の種が多くなり、全体として多様

な種が生育できるようになる。

- ③ 間伐が行われなかった場合、斜面に位置する林分ではアズマネザサの生育が抑制され、様々な木本種が生育することで、階層構造が発達し、いずれは常緑広葉樹林へと変化する。
- ④ 谷型斜面ではアズマネザサが繁茂するため、木本種が生育できず、階層構造が発達しないため、現在の林相が維持される。
- ⑤ 下草刈りとの関係では、アズマネザサの高さが高いと展葉前の時期におけるアズマネザサの上での相対光量子束密度は比較的大きな値を示したが、地表部における相対光量子束密度の値は非常に小さくなった。こういった林分では林床に生育する植物の種数が非常に少なかった。下草刈りが行われている林分の林床では、展葉前の時期におけるアズマネザサの上と地表部の両方で相対光量子束密度の値が高く、林床に生育する植物の種数も多かった。下草刈りは林床植物の種多様性を向上させている。

5. 植生変化を考慮した効果的な植生手法とりまとめ

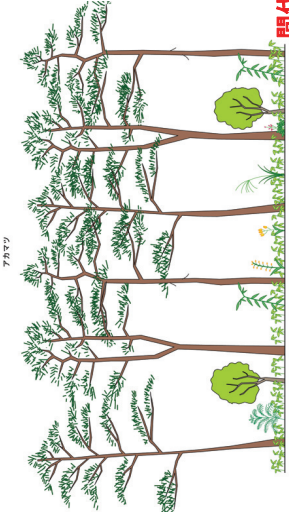
管理パターンと形成される群落の模式図を図-5に示す。アカマツ林（ササ低茎型）とアカマツ林（ササ高茎型）は、コナラを主とする夏緑高木の实生数が多く、今後管理を行わなかった場合は、コナラ林に変化していく可能性がある。アカマツ林（常緑低木型）は、常緑高木と低木の实生が多く、カシ林に遷移していく可能性がある。なお、いずれの林床植生型でもアカマツの实生が少ないため、アカマツ林を更新するためには、実生の定着を促す対策が必要である。コナラ林（ササ低茎型）は、夏緑高木の实生が特に多いが、常緑高木の实生もみられカシ林へ遷移していく可能性がある。コナラ林（ササ高茎型）は、実生数が少ない。旺盛に繁茂するアズマネザサに被陰されるために木本が侵入・成長することができず、カシ林への遷移は難しいと思われる。コナラ林（常緑低木型）は、亜高木層や低木層に常緑樹が生育し、林床にも常緑高木の实生が多く、最も早くカシ林に遷移していくと思われる。

表-3 TWINSPAN で区分された林床植生タイプとその特徴

林床植生タイプ	①丘頂緩斜面の強度に管理された林	②丘腹斜面の管理された林	③遷移の進みつつある雑木林	④遷移の進まないササの繁茂したコナラ林	
主な植生変化	S46	アカマツ植林地		クスギーコナラ群集	
	H19	★アカマツ林（アズマネザサ低茎型） コナラ林（アズマネザサ低茎型）	★アカマツ林（アズマネザサ0.5m未満） コナラ林（アズマネザサ0.5m未満）	★アカマツ林（アズマネザサ0.5m以上） アカマツ林（常緑低木型） ★コナラ林（常緑低木型） コナラ林（アズマネザサ0.5m以上） カシ林	★コナラ林（アズマネザサ高茎型）
管理	間伐	実施（強間伐多い）	実施	なし（一部で実施）	
	下草刈り	実施（2回刈り多い）	実施	なし	
TWINSPAN	cut lebel1 ウワミズザクラ、ヤマウルシ、オカトラノオ				
指標種	cut lebel2		ナガバジャノヒゲ、ヒメカンスゲ、ジャノヒゲ、オニドコロ	ヤブコウジ、シロダモ、シュンラン、シラカシ	
	種数	25～44種	種数多い 39～64種	16～42種	少ない 18～33種
種多様性	多様性指数	比較的高い	高い	低い地点と高い地点がある。高い地点は間伐が実施されたところ。	多様性指数低い
	種の特徴	草地や林縁の種、明るい樹林の種	草地や林縁の種に加えて、明るい樹林の種が多い	草地の種が少ない 発達した樹林の種が生育	出現種数自体が少なく、林縁の種やつる植物が生育 開花・結実を確認されなかった。
光環境の特徴	アズマネザサの上での季節毎での光量子束密度の変化が小さい。夏期のアズマネザサ上部と地表との光量子束密度の差が大きい。	3月から5月にかけて光量子束密度が大幅に低くなる。	林冠植被率が春から高く、地表は年間を通じて光量子束密度が低い。季節変化は小さい。	3月から5月にかけて光量子束密度が大幅に低くなる。春期のアズマネザサ上部と地表との光量子束密度の差が大きい	
アズマネザサの特徴	アズマネザサ特に多いが背丈が低い	アズマネザサ多いが背丈が低い	アズマネザサの背丈高く本数は少ない	アズマネザサの背丈高く本数が多い	
階層構造（高木層～低木層）	高木層は樹高の高いアカマツが単木状に立つ。亜高木層を欠く。低木層の木本数は少ない。常緑高木種は見られない。胸高断面積合計は小さい。	アカマツが優占する林分とコナラが優占する林分がある。亜高木層を欠く林分が多い。林内に常緑高木種は見られない。胸高断面積合計は小さい。	高木層の構成種はシラカシ、アカマツ。コナラが優占する林分があり様々。亜高木層・低木層が発達し、常緑木本種の割合が高い。胸高断面積合計は大きい。	高木層にコナラが優占する。亜高木層を完全に欠く。低木層にはムラサキシキブなど落葉低木種がみられる。胸高断面積合計は大きい。	
木本実生	夏緑高木種（コナラ・アオハダ等）が多い。 常緑高木種は見られなかった。	夏緑高木種（コナラ、マルバオダモ等）が多い。 常緑高木種は少ない。	常緑低木種（ヒサカキ・アオキ等）および常緑高木種（シラカシ・シロダモ等）が多い。	実生数は少ない	

★：代表的な林相タイプ

昭和46年 アカマツ林



間伐なし
下草刈りなし

間伐あり

下草刈りあり(主に1回刈り)

強度の間伐
下草刈りあり
(主に2回刈り)

丘頂斜面
一年中明るい。草地・林縁性の種が多い。
アカマツ林(アズマネザサ低基型)

丘腹斜面
3月は明るく、5月以降は暗い。森林性の種が多い。
アカマツ林(アズマネザサ低基型)

丘腹斜面
(低木を残した下草刈り)
3月は明るく、5月以降は暗い。森林性の種が多い。
コナラ林(アズマネザサ低基型)

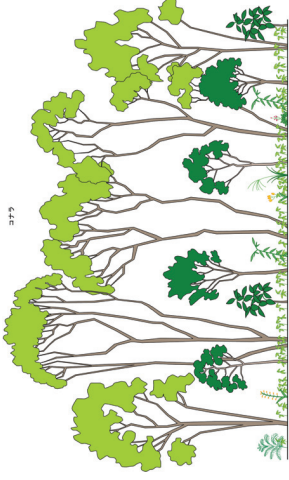
丘腹斜面
3月は明るく、5月以降は暗い。森林性の種が多い。
アカマツ林(アズマネザサ高基型)

丘腹斜面
一年中暗い。発達した樹林の種が多く、草地・林縁性の種が少ない。
アカマツ林(常緑低木型)

丘腹斜面
一年中暗い。発達した樹林の種が多く、草地・林縁性の種が少ない。
コナラ林(常緑低木型)

丘腹斜面
一年中暗い。発達した樹林の種が多く、草地・林縁性の種が少ない。
カンシ林

昭和46年 コナラ林



間伐なし
下草刈りなし

谷型斜面
3月は明るく、5月以降は暗い。種数は少なく、草地・林縁性の種と4森林性の種が同程度。
コナラ林(アズマネザサ高基型)

図-5 管理パターンと形成される群落の様式

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 those potential distribution possibility and a vegetation management experiment of *C. lanceolata*.

〔研究目的及び経緯〕

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

地で駆除の取り組みが進められてはいるが、完全な防除は難しく十分な効果が上がっていない。

本研究は、これらの防除手法の開発の一環として実施するものであり、国営木曾三川公園かさだ広場における植生管理実験を通じて防除手法とその効果を検証し、防除による在来河原植生の再生効果を明らかにした上で、オオキンケイギクおよびアレチウリの効果的な管理手法をとりまとめるものである。研究のフローを図-1 に示す。

〔研究内容〕

平成 19 年度は、オオキンケイギク、在来河原植物（カワラヨモギ・カワラサイコ・カワラマツバ、カワラハハコ）およびアレチウリ（以下、「対象種」という）の分布特性を解析し、木曾川 23.0km～58.0km 区間（以

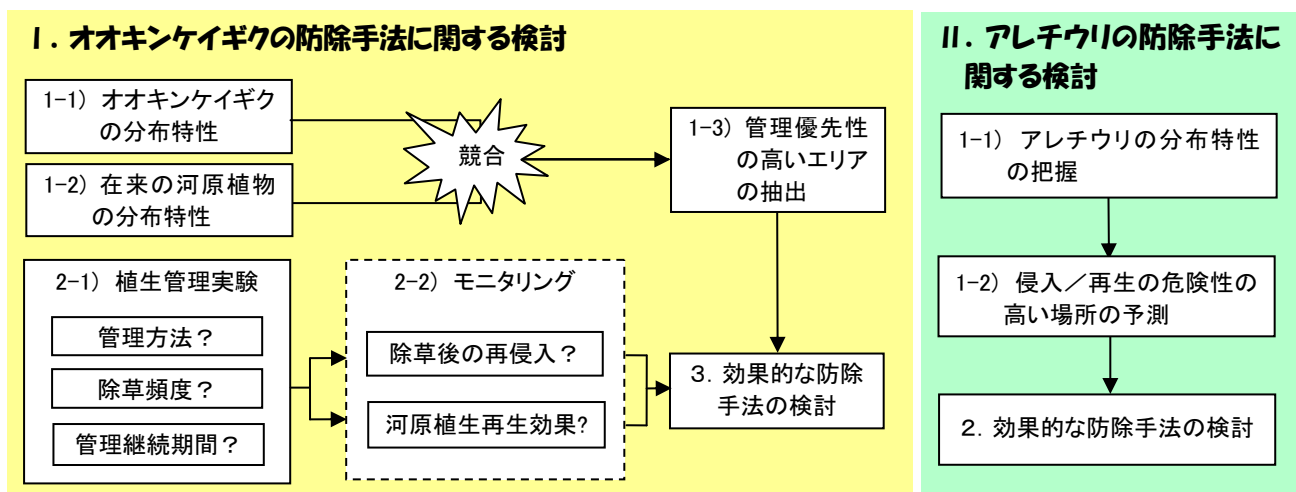


図-1 研究フロー

下、「広域エリア」という)における潜在的な分布可能性を予測した。また、既存資料および現地調査結果をもとに、オオキンケイギクおよびアレチウリの分布域に成立しうる自然植生を抽出し、防除後に目標とすべき植生と管理の方向性について検討を行った。さらに、オオキンケイギク植生管理実験については、平成 18 年度から実施している抜き取り管理実験を継続するとともに、管理方法の違いによる効果の比較を行うことを目的として、新たに刈り取りによる管理実験を開始した。

1. 対象種の潜在的生育適地図の作成

対象種の生育地点のうち多様な環境を含む 8 地点において詳細調査を行い、対象種の分布と環境因子に関するデータを取得した。これらのデータをもとに、相観植生タイプ、林縁長、平常時水面からの比高、冠水面からの比高、冠水の有無を説明変数とする分布モデルを樹木モデルにより作成し、この分布モデルを用いて広域エリアにおけるそれぞれの種の潜在的な生育適地図を作成した。なお、オオキンケイギクについては、平成 18 年度に実施した各務原アウトドアフィールド、かさだ広場および河の森における分布調査の結果も解析対象に加えた。

また、オオキンケイギクによる在来河原植物への影響が問題となっていることから、作成した潜在的な生育適地図を用いてオオキンケイギクとカワラヨモギ・カワラサイコ・カワラマツバの生育適地が競合する箇所を抽出した。

2. 防除後の目標植生と管理の方向性に関する検討

1. で詳細調査を実施した 8 地点の代表的な植生について、現地調査により群落組成表を作成した。これに平成 18 年度に作成したかさだ広場の群落調査組成表および平成 13 年度河川水辺の国勢調査報告書に示された木曾川対象域に成立する植物群落一覧を加え、これらのデータを用いてオオキンケイギクおよびアレチウリが分布する場所に管理後の目標として成立しうる自然植生の抽出を行った。

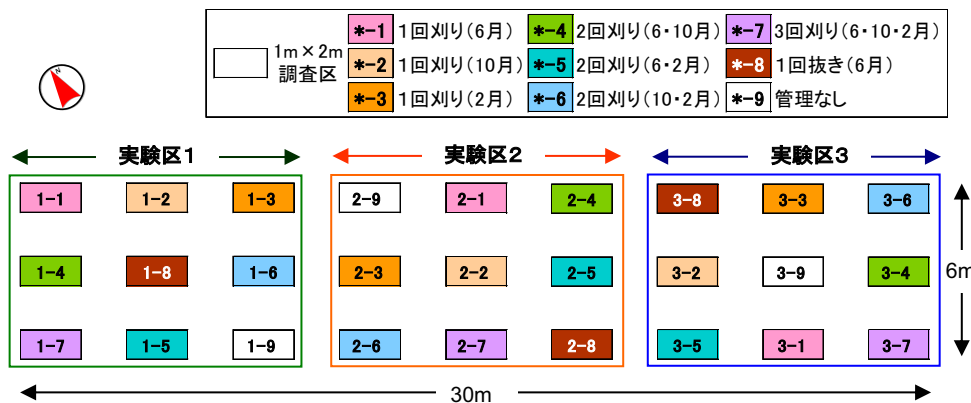
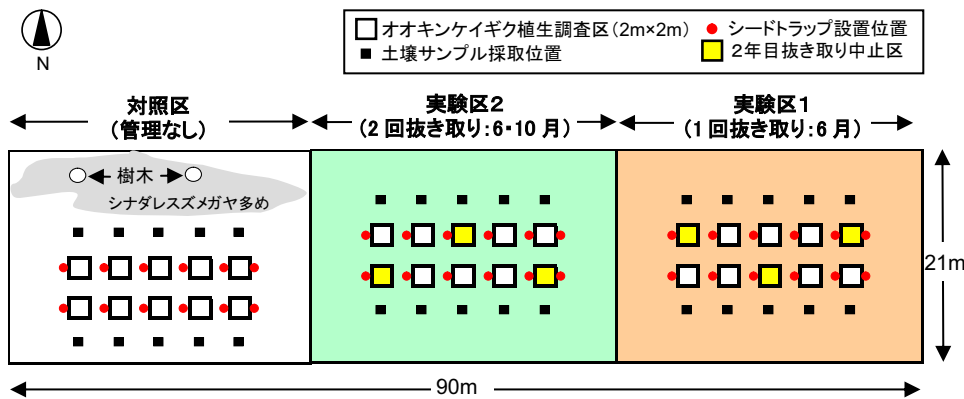
3. オオキンケイギク植生管理実験

1) 抜き取り管理実験

抜き取り管理実験では、管理期間の違いによる効果の比較を行うため、実験区 1、実験区 2 の調査区のうちそれぞれ 3 箇所の管理を停止した(図-2)。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、シナダレスズメガヤおよびムシトリナデシコの選択的抜き取りを行った。なお、実験区 1 は、6 月のみ抜き取りを行うこととしていたが、手違いにより 10 月も抜き取りが行われたため、平成 19 年度においては実験区 1、2 とも 2 回抜きとなった。

モニタリングは昨年度と同様、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)およびオオキンケイギクの個体数調査(株数、シュート数、シュートごとの開花の有無、結実の有無、芽生え数を記録)を行うとともに、土壤中の



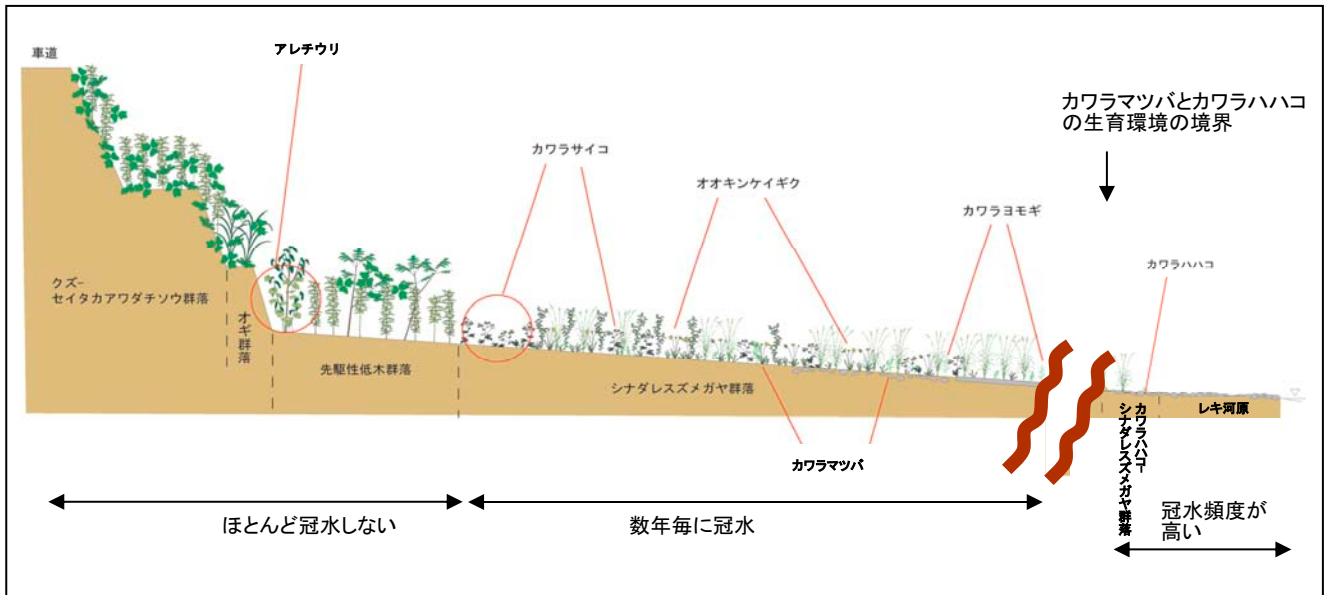


図-4 植生断面模式図

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）、シードトラップによるオオキンケイギク種子散布量調査（7月～12月、月1回）を実施した。

2) 刈り取り管理実験

抜き取り管理区近傍に、管理方法の異なる9タイプの調査区を1組として、隣接した3箇所の実験区を設け、草刈り機による地表面付近での刈り取りを行った（図-3）。調査区の大きさは1m×2mとし、管理時期は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）に設定した。

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、シュート数、シュートごとの開花の有無、結実の有無を記録）を行った。

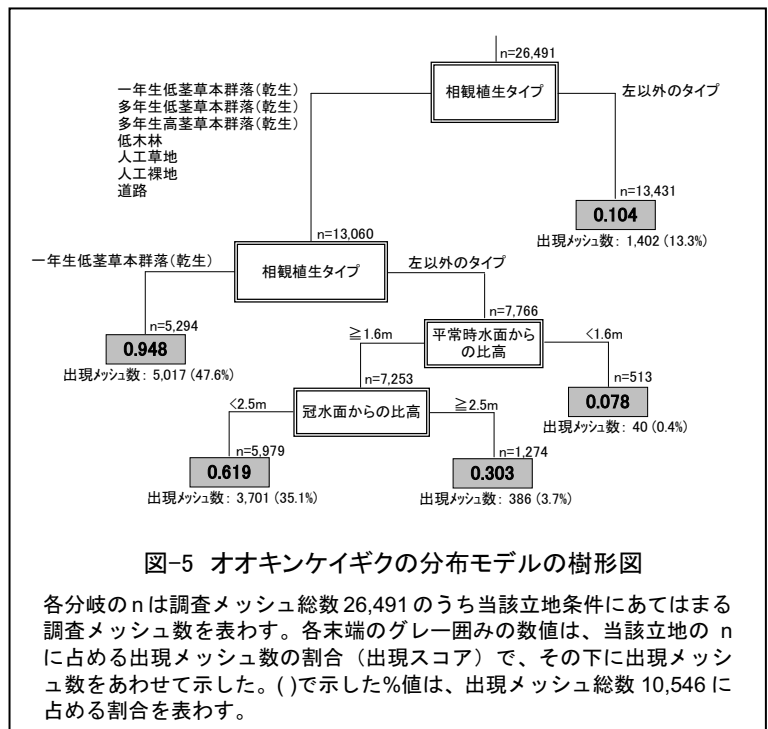


図-5 オオキンケイギクの分布モデルの樹形図

各分岐のnは調査メッシュ総数26,491のうち当該立地条件にあてはまる調査メッシュ数を表わす。各末端のグレー囲みの数値は、当該立地のnに占める出現メッシュ数の割合（出現スコア）で、その下に出現メッシュ数をあわせて示した。（）で示した%値は、出現メッシュ総数10,546に占める割合を表わす。

[研究成果]

1. 対象種の生育立地

詳細調査地点における典型的な植生断面模式図を図-4に示す。オオキンケイギクは、水際より若干比高が高く、数年おきの出水によって水をかぶるような砂礫質の河原に、在来河原植物のカワラヨモギ・カワラサイコ・カワラマツバ、シナダレスズメガヤ群落と混生していた。これに対し、カワラハハコの生育立地は、より冠水頻度の高い水際の礫河原であった。一方、ア

レチウリは、高水敷・低水敷にかかわらず、肥沃な土壌の堆積がある環境で生育し、特に樹林と草地の林縁から広がる箇所が多く観察された。

2. 対象種の潜在的生育適地

分布モデルの作成結果のうち、オオキンケイギクの樹形図を図-5に示す。対象種ごとに作成された分布モデルの適用により、広域エリアにおける対象種の潜在的生育適地は次のように整理された。（図-6）

1) オオキンケイギク

46km～47km 付近右岸の「かさだ広場」およびその上流側は大規模な生育適地となり、また 50km～51km 付近右岸や 50km 付近の本川と南派川との分流部も比較的まとまった適地となるなど、平成 18 年度の広域分布調査結果と比較的対応していた。41km～42km の屈曲部より下流では、局所的にまとまった適地もみられるが、堤防法面の人工草地を中心に分布している。

2) カワラヨモギ・カワラサイコ・カワラマツバ

42km 付近から上流ではオオキンケイギクと比較的似た分布を示し、46km～47km 付近右岸の「かさだ広場」や 51km 付近右岸（オオフトラムグラ、シナダレスズメガヤ、ヌルデーアカメガシワ、クロマツ植林などの群落が多々入り組んでいる）、50km 付近の本川と南派川との分流部などにまとまってみられる。41km～42km の屈曲部より下流には、生育適地はほとんど分布していない。

3) カワラハハコ

分流部の本川両岸低水敷および中州で、自然裸地やヤナギタデ群落がみられる場所を中心に分布し、南派川の水際付近にもほぼ全域にわたって適地が存在している。41km～42km の屈曲部より下流には、生育適地はほとんどみられない。なお、カワラハハコとオオキンケイギクの生育適地および、カワラハハコとカワラヨモギ・カワラサイコ・カワラマツバの生育適地とは重ならない結果となった。

4) アレチウリ

41km～42km の屈曲部から下流では、堆積土壌と対応して適地が広範に連続している。屈曲部より上流では、クズやカナムグラ、ジャヤナギーアカメヤナギ、ムクノキーエノキ等の群落と対応して適地が分布しており、南派川において比較的まとまってみられる。

3. オオキンケイギクおよびアレチウリの分布域に成立する自然植生

オオキンケイギクおよびアレチウリが出現した植生のうち、在来植物を主な構成種とし、かつ河川特有であるものを、管理後に目標となりうる自然植生として抽出した。その結果、オオキンケイギクについては、自然立地(礫河原)では、カワラヨモギ・カワラサイコ

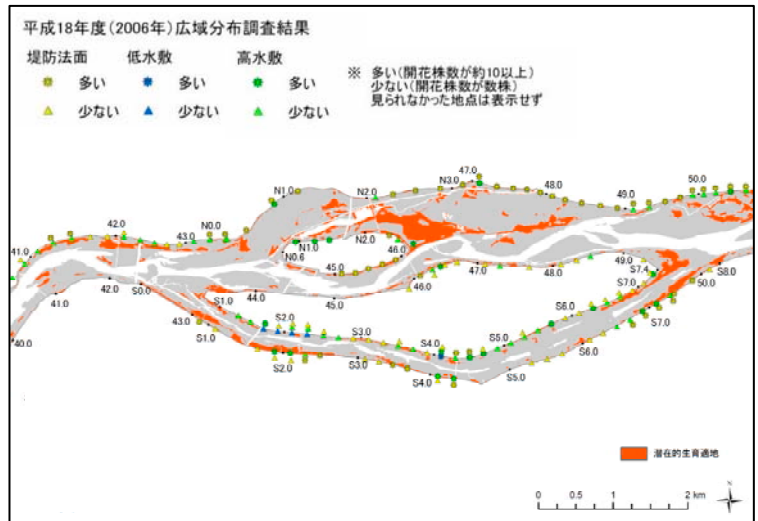


図-6 オオキンケイギクの潜在的生育適地図 (40.0km～50.0km 付近)

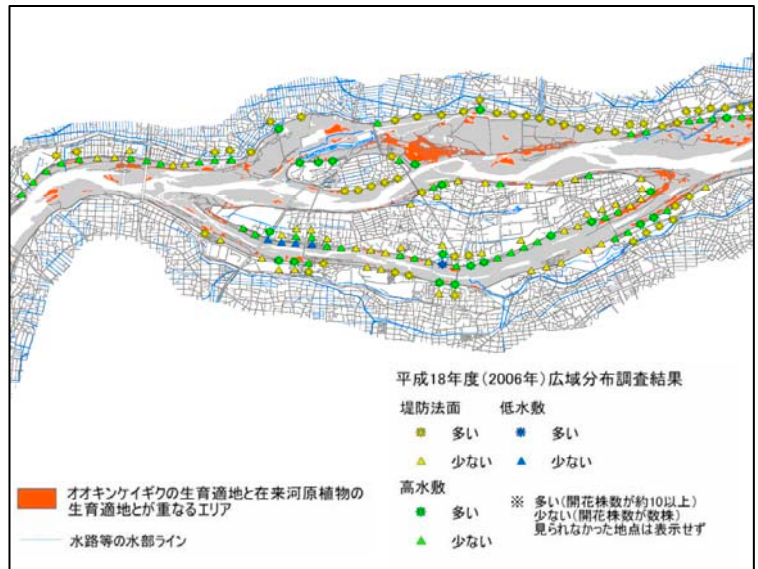


図-7 オオキンケイギクおよび在来河原植物の生育適地が競合するエリア(40.0km～50.0km 付近)

群集、シバ群落、トダシバ群落が、また堤防法面ではシバ群落、チガヤ群落がそれぞれ整理された。アレチウリについては、草本植生ではオギ群落、セイタカヨシ群落、木本植生ではムクノキーエノキ群落、ジャヤナギーアカメヤナギ群落、ヌルデーアカメガシワ群落、マダケ群落がそれぞれ整理された。

4. 管理優先性の高いエリア

オオキンケイギクによる在来河原植物への影響が問題となっていることから、潜在生育適地図を用いてオオキンケイギクおよびカワラヨモギ・カワラサイコ・カワラマツバの生育適地が競合する箇所を抽出した(図-7)。

5. オオキンケイギク植生管理実験

抜き取り管理による2年目の植生管理実験およびモニタリングから、以下の結果が得られた。

1) 優占種・構成種、被度の变化 (図-8)

実験区1と実験区2では、2006年6月の初回抜き取り管理の後、2006年11月はシバ、翌2007年6月ではシバとオオキンケイギク、2007年10月ではオオフトバムグラが優占し、オオキンケイギクを抜き取ってできた空間に、シバと帰化植物であるオオフトバムグラが一斉に繁茂した。埋土種子調査において、オオフトバムグラ種子が大量に土中に含まれていることが確認されており、生育個体数は膨大であることから、オオキンケイギクを抜き取った後増加の可能性がある。

その他の構成種の変化としては、在来植物のカワラサイコ、アオスゲ、ネジバナ、キバナカワラマツバ、チガヤ、スズメノヤリ、カナビキソウなどが観察され、調査コード外では、カワラナデシコの開花も見られたが、カラメドハギ、ハナヌカススキ、ムラサキナギナタガヤ、ムシトリナデシコ、メリケンカルカヤなどの帰化植物の出現も確認された。

2) オオキンケイギク個体数の变化 (図-9)

①株数

オオキンケイギクの株数は、管理前の2007年6月において、対照区・実験区1・実験区2ともにおおむね4㎡あたり100株前後であったが、1回目の抜き取り管理後の2006年11月には、対照区:64.4±16.3株、実験区1:4.9±5.3株、実験区2:3.8±2.5株と、抜き取り管理を行った区の株数が減少した。その翌年の2007年6月では、オオキンケイギクは対照区:87.7±29.6株に対して、実験区1:503.3±319.0株、実験区2:1008.5±283.7株と、実験区1は管理前の約5倍、実験区2は管理前の約10倍であった。その後、2007年6月の抜き取り管理を経て、2007年10月のオオキンケイギク株数は対照区:25.0±7.1株、実験区1:25.4±21.0株、実験区2:17.1±7.5株となり、対照区と実験区1・実験区2がほぼ同程度の株数となった。

実験区での株数の増加は、実生由来と推測された。2006年の調査で1150~2160粒/㎡と多量の埋土種子の存在が確認されており、抜き取りによる地表面の攪乱によって、埋土種子の発芽が促進されたものと考えられる。

②開花株数

開花株数については、管理後の2007年6月において、対照区では4㎡あたり平均42株であったのに対し、抜き取りを1回行った実験区1では平均1個体で

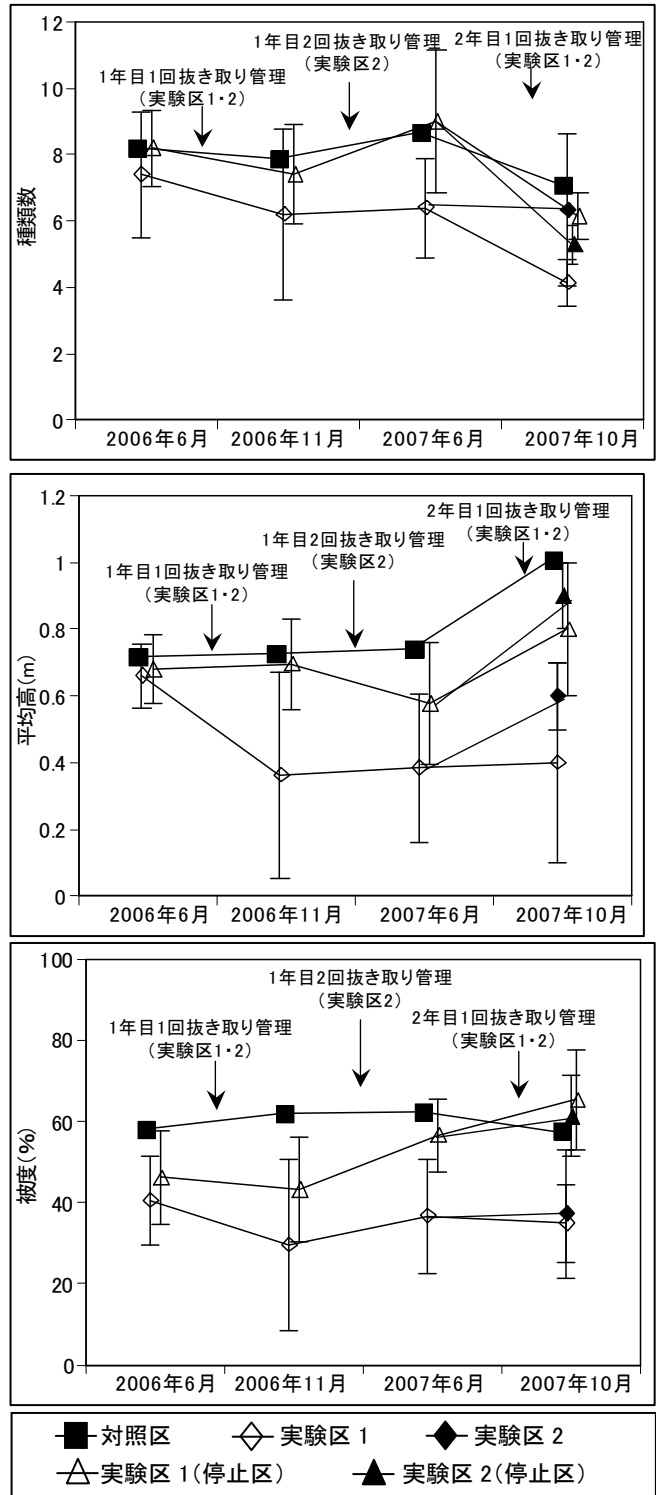


図-8 抜き取り管理実験区植生調査結果
誤差線は標準偏差を示す

あり、実験区2では全く見られない結果となった。

③1株あたりの茎数

2006年6月(管理前)と2007年6月(管理後1年目)の1株あたりの茎数を比較すると、実験区1と実験区2では1株あたり約6本から約1本まで減少した。

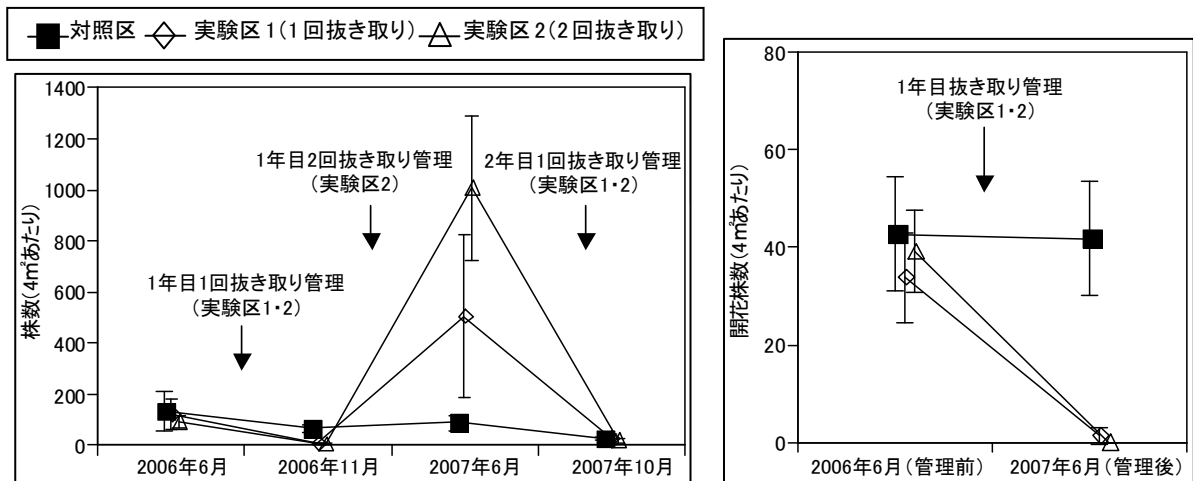


図-9 抜き取り管理実験区オオキンケイギク個体数調査結果 誤差線は標準偏差を示す

3) 土壌中の生存種子数の変化 (図-10)

2007年調査の生存種子数は対照区: 114.6±82.4粒、実験区 1: 23.5±31.9粒、実験区 2: 33.4±31.7粒であった。

2006年、2007年とも、対照区に比べて実験区 1 および実験区 2 の方が少ない結果となった。また、2006年から 2007年にかけて、対照区の生存種子数は増加しているのに対し、実験区はどちらも減少傾向にあることが見て取れる。対照区では抜き取られずに生育しているオオキンケイギクからの種子散布により土中の生存種子数が増加したのに対し、抜き取り管理区では種子を生産するオオキンケイギクが抜き取られたことに加えて、除草によって発芽可能な立地が増えたことにより埋土種子から多くの実生個体が発芽し、これまでの蓄積が消費されたために埋土種子が減少したものと考えられた。

4) シードトラップによる種子散布量の変化

シードトラップに落下した種子は、対照区では 2006年: 330粒、2007年: 486粒、実験区 1 では 2006年: 7粒、2007年: 0粒、実験区 2 では 2006年: 6粒、2007年: 5粒であり、総数では 2006年: 343粒、2007年: 491粒と 2007年の方が多かった。

[まとめ]

19年度の調査では、対象種の潜在的生育適地を把握し、管理優先性の高いエリアを抽出することができた。また、防除後に目標となりうる植生について整理を行い、管理の方向性を示すことができた。今後、これらの結果を踏まえ、防除後の目標像と管理手法についてより具体的な検討を行う。

さらに、オオキンケイギク植生管理実験では、管理

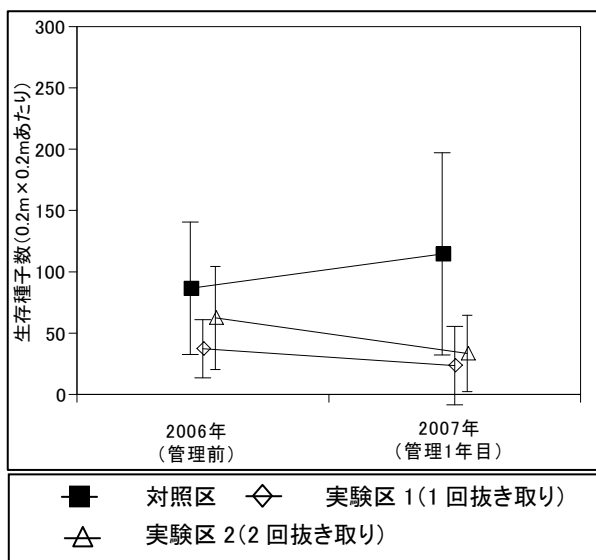


図-10 抜き取り管理区のオオキンケイギク埋土種子の生存種子数(0.2m x 0.2m あたり) 誤差線は標準偏差を示す

2年目において開花株数や埋土種子の減少傾向が見られるなど、抜き取りによる一定の効果は認められるが、データの蓄積が不十分であるため、引き続きモニタリングを継続する。また、管理手法や管理継続期間の違いによる効果の比較検討を行い、効果的、効率的な管理手法についてとりまとめる予定である。

[成果の発表]

畠瀬頼子・小栗ひとみ・松江正彦, 木曾川中流域における植生変遷と特定外来生物オオキンケイギクの分布特性, ランドスケープ研究 Vol.71 No.5, pp553~556, 2008.3

1.3 都市公園・道路空間等の緑の確保に関する研究

10) 道路緑地の設計手法に関する研究	
【道路調査費】	43
11) 樹木の根上り対策に関する調査	
【地方整備局等依頼経費】	45
12) 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】	51

道路緑地の設計手法に関する研究

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

(研究期間 平成 15 年度～19 年度)

－わが国の道路緑地の現況－

The road greening of Japan 2007

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

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

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

【研究目的及び経緯】

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

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

【研究内容】

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

【研究成果】

(1) 全国の街路樹

① 本数の推移

全国調査の始まった1987年からの街路樹本数の推移は、図1のとおりである。

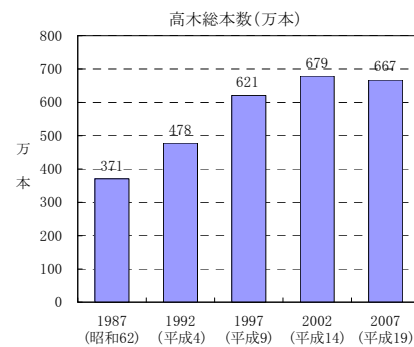


図1 全国の高木本数の推移

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

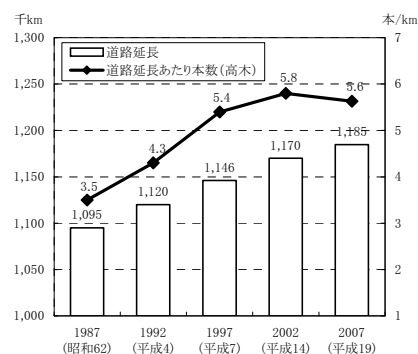


図2 道路延長あたりの高木本数の推移

②樹種及び樹種数の推移

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

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

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

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

(2) 地域ごとの特徴

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

[まとめ]

右肩上がりの公共投資や環境問題に対する関心の高

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

[成果の活用]

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

表1 高木の上位10種の推移

単位:千本

順位	1987 (昭和62)		1992 (平成4)		1997 (平成9)		2002 (平成14)		2007 (平成18)		対前 割合 %
	樹種名	本数	樹種名	本数	樹種名	本数	樹種名	本数	樹種名	本数	
1	イチョウ	486	イチョウ	552	イチョウ	591	イチョウ	619	イチョウ	572	92
2	サクラ類	260	サクラ類	346	サクラ類	428	サクラ類	520	サクラ類	494	95
3	プラタナス類	258	ケヤキ	305	ケヤキ	412	ケヤキ	476	ケヤキ	478	100
4	トウカエデ	238	トウカエデ	281	トウカエデ	317	ハナミズキ	343	ハナミズキ	333	97
5	ケヤキ	133	プラタナス類	251	クスノキ	247	トウカエデ	330	トウカエデ	317	96
6	カン類	129	クスノキ	193	プラタナス類	229	クスノキ	286	クスノキ	271	95
7	クスノキ	128	ナナカマド	162	ハナミズキ	210	プラタナス類	205	モミジバフウ	196	132
8	ナナカマド	110	日本産カエデ類	140	ナナカマド	193	ナナカマド	196	ナナカマド	196	100
9	シダレヤナギ	109	モミジバフウ	120	シラカシ	179	サザンカ類	176	プラタナス類	163	80
10	ニセアカシア	106	マテバシイ	112	日本産カエデ類	144	モミジバフウ	149	日本産カエデ類	146	109
	総本数	3,708	総本数	4,785	総本数	6,208	総本数	6,786	総本数	6,675	98

表2 高木の地域別上位10種

順位	北海道		東北		関東		北陸		中部	
	樹種名	本数	樹種名	本数	樹種名	本数	樹種名	本数	樹種名	本数
1	ナナカマド	147,199	ケヤキ	52,700	イチョウ	187,226	ケヤキ	42,885	トウカエデ	80,888
2	イチョウ	67,177	サクラ類	42,908	ハナミズキ	158,567	イチョウ	26,678	イチョウ	80,125
3	サクラ類	63,662	イチョウ	39,146	サクラ類	137,249	サクラ類	23,546	サクラ類	64,799
4	アカエゾマツ	58,069	ナナカマド	35,549	ケヤキ	115,486	ハナミズキ	20,207	ハナミズキ	60,428
5	日本産カエデ類	56,532	トウカエデ	31,088	トウカエデ	90,921	アカマツ・クロマツ類	13,580	ケヤキ	54,765
6	ハルニレ	47,729	ハナミズキ	22,493	マテバシイ	62,720	トウカエデ	10,378	ナンキンハゼ	42,850
7	ニセアカシア	39,145	ユリノキ	13,073	ユリノキ	57,885	モミジバフウ	9,197	モミジバフウ	34,652
8	プラタナス類	39,003	日本産カエデ類	11,382	プラタナス類	58,816	サルズベリ類	8,408	クスノキ	33,590
9	シラカンバ	38,525	プラタナス類	11,111	クスノキ	50,850	シラカシ	7,149	シラカシ	29,501
10	ブンゲンストウ	32,532	アカマツ・クロマツ類	10,576	キョウチクトウ	45,341	ヤマボウシ	6,570	日本産カエデ類	26,534
総本数	961,296		439,338		1,662,598		270,126		869,317	
	近畿		中国		四国		九州		沖縄	
順位	樹種名	本数	樹種名	本数	樹種名	本数	樹種名	本数	樹種名	本数
1	イチョウ	109,488	ケヤキ	29,095	モミジバフウ	40,111	ケヤキ	66,501	フクギ	33,461
2	ケヤキ	102,483	モミジバフウ	28,287	クスノキ	23,818	サクラ類	64,428	リュウキュウマツ	26,169
3	クスノキ	96,036	クスノキ	23,257	マテバシイ	17,905	クロガネモチ	51,889	リュウキュウコクタン	25,383
4	トウカエデ	69,408	サクラ類	21,942	ケヤキ	13,611	イチョウ	44,803	テリハボク	15,086
5	サザンカ類	67,586	サザンカ類	18,280	クロガネモチ	10,441	クスノキ	41,915	ホルトノキ	12,388
6	サクラ類	62,809	イチョウ	12,099	ヤマモモ	10,024	ホルトノキ	31,458	モモタマナ	12,033
7	シラカシ	41,493	クロガネモチ	11,653	カナメモチ類	8,656	トウカエデ	20,199	イスノキ	11,150
8	ハナミズキ	36,811	プラタナス類	10,633	イチョウ	7,946	ハナミズキ	18,099	ガジュマル類	10,960
9	カン類	36,561	ヤマモモ	9,659	サクラ類	7,872	ナンキンハゼ	17,770	アカギ	9,445
10	ナンキンハゼ	32,057	マテバシイ	9,084	ハナミズキ	7,667	モミジバフウ	17,144	ホウオウボク	8,483
総本数	1,101,415		298,767		233,633		586,932		251,480	

樹木の根上り対策に関する調査

Research on countermeasures for infrastructure damage by tree roots

(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 飯塚康雄
Senior Researcher Yasuo Iizuka

To examine effective countermeasures for infrastructure damage by tree roots, we conducted planting tests using the planting trees in Uminonakamichi Seaside Park. We also investigated street trees in Fukuoka city and found the tree species and the planting environment that most likely result in damages to the infrastructure by its tree system.

〔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被害状況がみられ、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、根系による被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〕

平成 19 年度は、効果的な根上り対策を検討するための植栽試験を国営海の中道海浜公園の植栽木を対象として行うとともに、福岡市内の街路樹について根上り実態調査を行うことにより根上りの生じやすい樹種や植栽環境を把握した。

〔研究成果〕

1. 根上り対策試験

1. 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被害を及ぼしている樹種を対象として、その対策を検討して試験施工を行った。

試験施工後は、施工直後の樹木活力などの生育状況について調査を行うとともに、対策工毎の施工コストについても整理して対策工を選定する際の基礎資料としてとりまとめた。

1. 2 試験結果

(1) 試験対象樹木の選定

試験対象木は、以下の 2 タイプの構造物被害を起している代表的な樹種として 3 樹種を対象木とした。

- 1) 園路脇に植栽され舗装に凹凸を発生させている樹木
 - ①カツラ (動物の森)
 - ②サクラ (西側サイクリングロード脇)
- 2) 植樹柵に植栽され舗装に凹凸を発生させている樹木
 - ③モミジバフウ (子供の広場)

	全景	根元周辺
カツラ		
サクラ		
モミジバフウ		

写真 1 試験対象樹木の状況

(2) 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被害を軽減するための対策である。そのため、昨年度の成果等から整理して以下の対策を考えた。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立案(表 1)して、施工を行った。

1) 根系伸長制御のための対策

①根切り

構造物へ被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(写真 2)。その際、切断面の養生と必要により支柱を行う(写真 3)。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

表1 試験施工計画及び施工写真

樹種	試験No.	本数	対策工	施工図	施工写真
カツラ	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	平板舗装と植樹樹の境界(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	平板舗装と植樹樹の境界(緑石の舗装地側、四方向)で根切りをし、その外側に植樹樹を拡大(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	平板舗装と植樹樹の境界(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	平板舗装と植樹樹の境界(緑石の舗装地側、四方向)で根切りをし、その外側に植樹樹を拡大(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	平板舗装と植樹樹の境界(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、D2,250)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、当初の植樹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。			

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。

②根系遮断

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(エチルビニルアルコール製)の防根シート(厚1mm、カーボン色系)を2枚重ねで使用した(写真4)。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。

③根系誘導

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



写真2 根切り



写真3 アンカー式支柱



写真4 根系遮断シート

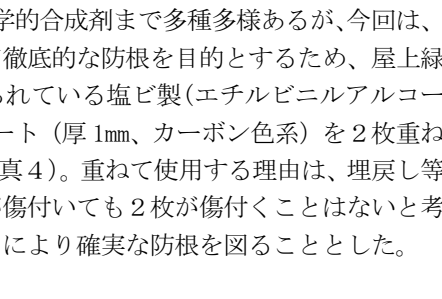


写真5 根系誘導シート

写真5 根系誘導シート

写真5 根系誘導シート

写真5 根系誘導シート

写真5 根系誘導シート

写真5 根系誘導シート

写真5 根系誘導シート

写真5 根系誘導シート

写真5 根系誘導シート

写真5 根系誘導シート

写真5 根系誘導シート

写真5 根系誘導シート

写真5 根系誘導シート

写真5 根系誘導シート

写真5 根系誘導シート

写真5 根系誘導シート

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認するため、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(写真5)。

2) 根系伸長空間確保のための対策

①植栽基盤の拡大

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枿を拡大し、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(写真6)。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。



写真6 植樹枿の拡大(土壤改良)

本試験施工では、試験対象地の砂質土壌という植栽基盤条件と照らし、元の土壌にバーク堆肥(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、H600mm)と同様とした。

②構造物地下の根系誘導空間整備

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。



写真7 根系誘導耐圧基盤

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、さらに浮上り等の被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(写真7)。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。

3) 試験施工における効果検討

試験施工における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。

①根切りによる影響

根系の切断が樹木生育に及ぼす影響を確認する。

②根系遮断シートの設置深さ

次の設置深さの違いによる根系遮断の効果について確認する。また、樹種による違いも確認する。

- ・H300mm: 表面に発達する根系(根上り被害の直接要因)を防ぐ深さ
- ・H600mm: 被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根系誘導シートの有効性

シートによる根系誘導の可能性を確認する。

④植栽基盤拡大の有効性

植栽基盤を拡大し土壌改良を行うことによる効果を確認する。

⑤根系誘導耐圧基盤の有効性

舗装下に設置した根系誘導耐圧基盤の効果を確認する。

⑥費用対効果

施工コストを算出することにより、費用対効果を検証するための基礎データとする。

4) 試験対象木の施工後の生育状況

試験施工の実施は12月ならびに2月としたため、樹木成長等の活動は停止していた。このため、施工直後の生育状況の変化については、詳細な状況を確認することはできなかった。

5) 施工コスト

施工コストは、各対策工に費やした作業員数や機器損料、材料費等から樹木1本あたりの施工単価を整理した(表2)。

最も安価だったのは、舗装工事と土壌改良を行わずに根切りと根系遮断シートの設置のみを行ったサクラ(Ⅱ-1)の12,000円/本(施工延長6m)であった。舗装工事を行い他の条件はサクラ同様のカツラ(Ⅰ-1)では、施工延長3mであるにも関わらず22,000円/本と大幅に増加した。さらに、根系誘導シートの設置と土壌改良を加えると37,000円/本(施工延長6m)になった。

植栽に植栽されているモミジバフウでは、根系遮断シートの設置のみのⅢ-1と土壌改良も行うⅢ-3、同じ方法で根系遮断シートの深さが異なるⅢ-2とⅢ-4が同じ金額になった。これはⅢ-1とⅢ-2において行われる平板舗装の修復が、Ⅲ-3、Ⅲ-4では植栽基盤を拡幅することにより平板舗装を取り外してしまうために

表2 施工コストの比較

樹種	試験 No.	対象本数	1本あたりの施工延長	舗装の撤去及び修復	根系遮断の深さ	根系誘導の深さ	土壌改良	根系誘導耐圧基盤	1本あたりの施工単価(円)
カツラ	Ⅰ-1	4本	3m(片側)	幅400mm(アスファルト)	600mm	なし	なし	なし	22,000
	Ⅰ-2	4本	3m(片側)	幅400mm(アスファルト)	300mm	なし	なし	なし	17,000
	未対策	4本	—	—	—	—	—	—	—
サクラ	Ⅱ-1	2本	6m(片側)	なし	600mm	600mm	幅400mm 深さ600mm	なし	37,000
	Ⅱ-2	2本	6m(片側)	なし	600mm	なし	なし	なし	12,000
	未対策	2本	—	—	—	—	—	—	—
モミジバフウ	Ⅲ-1	2本	7.2m(周囲)	幅450mm(平板)	600mm	なし	なし	なし	69,000
	Ⅲ-2	2本	7.2m(周囲)	幅450mm(平板)	300mm	なし	なし	なし	52,000
	Ⅲ-3	2本	9m(周囲)	幅450mm(平板)	600mm	なし	幅450mm 深さ600mm	なし	69,000
	Ⅲ-4	2本	9m(周囲)	幅450mm(平板)	300mm	なし	幅450mm 深さ300mm	なし	52,000
	Ⅲ-5	2本	9m(周囲)	幅450mm(平板)	300mm	なし	なし	幅450mm 深さ360mm	90,000
	Ⅲ-6	2本	12.6m(周囲)	幅900mm(平板)	300mm	なし	幅450mm 深さ600mm	幅450mm 深さ360mm	124,000
	Ⅲ-7	2本	1.8m(両側)	幅450mm(平板)	300mm	なし	なし	幅450mm 深さ360mm	172,000
未対策	2本	—	—	—	—	—	—	—	

復旧の必要がなくなることによるものである。根系遮断シートの設置のみのⅢ-2(52,000円/本)を基本にすると、根系誘導耐圧基盤を整備することで(Ⅲ-5)90,000円/本となり、さらに土壌改良を加えることで(Ⅲ-6)124,000円/本と増加した。Ⅲ-7は街路樹を想定して両側に広く根系誘導耐圧基盤を整備したものであるが、172,000円/本と基も高額なものとなった。

2. 根切り樹木の追跡調査

2.1 調査方法

国営海の中道海浜公園内では根系の根上りによる構造物被害の対応策として、被害原因となっている根系を切断する「根切り」が行われている。「根切り」による対策効果や樹木に与える悪影響を把握するため、これらの樹木について樹木生育状況や根系伸長状況等を調査した。

2.2 調査結果

調査対象木となった根切りの実施時期は全てが前年度であったため、約1年後の根系状況となった。また、調査対象木が少なく、明確な傾向は確定できないものの、各樹種における被害の概要とその要因については以下のとおりである(表3)。

- ①細根からの新たな発根は、今回の調査では確認できず、おそらく全体的にも少ないものと予測される。
- ②一方、直径10mm以上の中径根から直径100mmを超えるような大径根では、新たな細根の発生が多く確認され、こうした中径から大径根では発根が旺盛であると考えられた。
- ③サクラ、シンジュ、モミジバフウ、クロガネモチの根切りでは、鋭利な刃物での切断と切断面へ傷口癒合剤の塗布を行っており、比較的十分な手当てを実施したのに対し、センダンではヒアリングの範囲ではあるがチェーンソーでの切断のみの状況であった。根切り1年経過時では、切断面の処理と発根状況との関係については、サンプル数が少なく明確ではないことと、樹木の特性により異なることが想定されるが、

確認した範囲では明確な差は認められなかった。

④現時点では根切りを行ってからの経年時間が短いこともあり、樹木生育の及ぼす影響等は明確に確認できないため、今後の追跡調査により発根状況や根腐れ等の状況を確認していく必要がある。

3. 根上り樹種の実態調査

3.1 調査方法

前年度に実施した海の中道海浜公園内における被害実態調査の結果に、福岡県内における街路樹等での被害実態を加えるこ

表3 根切り後の根系状況

樹種	根切りの状況	現在の根系生育状況	写真
サクラ H=6.7m C=1.4m	サイクリングロード脇に植栽された樹木で、H19年2月に縁石ならびに道路部に影響を及ぼしている部分について根切りをしたものである。	<ul style="list-style-type: none"> ・切断根は細く、根切りが樹木の生育に影響を与えることは確認できなかった。 ・切断面からの発根は見られず、先端が腐っている根が見られた。 ・土壌の状況には、根腐れとなるような原因(排水不良等)は見られなかった。 ・根の発根は、切断面より離れた場所で確認された。 	
シンジュ H=11.5m C=0.69m	サイクリングロード脇に植栽された樹木で、H19年2月に縁石ならびに道路部に影響を及ぼしている部分について根切りをしたものである。	<ul style="list-style-type: none"> ・切断根が細く、根切りが樹木の生育に影響を与えることは確認できなかった。 ・切断面からの発根は見られなかったが、根が腐朽は確認されなかった。 ・根の発根は、切断面より離れた場所で確認された。 	
モミジバフウ H=9.5m C=0.86m	平板舗装広場内の角型植樹樹に植栽された樹木で、H19年2月に縁石ならびに舗装内に影響を及ぼしている2面に対し、根切りをしたものである。	<ul style="list-style-type: none"> ・切断根は細根～中径根であったが、樹勢が衰える様子は見られず、根切りが樹木の生育に影響を与えることは1年経過時では認められない。 ・切断面からの発根は僅かに見られた。 ・発根した根は、φ1～2mm程度、長さ1～3mm程度と、非常に小さいものであった。 	
クロガネモチ H=6.8m C=0.80m	駐車場脇の植樹樹に植栽された樹木で、H19年2月に縁石ならびに道路部に影響を及ぼしている部分について根切りをしたものである。	<ul style="list-style-type: none"> ・切断根は細根～中径根であったが、樹勢が衰える様子は見られず、根切りが樹木の生育に影響を与えることは1年経過時では認められない。 ・切断面からの発根は僅かに見られた。 ・発根は、φ3～5mm程度、長さ2～5mm程度と、非常に小さいものであった。 ・発根が確認された切断根は、φ10mm以上のものが多く、φ5～8mmの根では発根が確認できなかった。 	
センダン H=9.5m C=1.20m	駐車場脇の植樹帯に植栽された樹木で、H19年3月の改良工事で、歩道平板ならびに縁石に影響を及ぼしている部分、ほぼ側面全体について根切りをしたものである。	<ul style="list-style-type: none"> ・調査した切断根は、φ280mmと大径根であったが、樹勢が衰える様子は見られず、根切りが樹木の生育に影響を与えることは1年経過時では認められない。 ・切断面からの発根は極めて多く、φ6～21mm程度で長さ100mm以上に伸長しており、その数も23本以上見られ非常に旺盛な成長力であった。 ・切断面の半分が地表面に露出していたが、そこからの発根は確認できず、全て地中での発根であった。 	
クロマツ H=17.0m C=1.50m	園路脇の植栽地に残された樹木で、H19年3月の改良工事で、歩道部ならびに縁石に影響を及ぼしている部分、ほぼ側面全体について根切りをしたものである。	<ul style="list-style-type: none"> ・調査した根はφ42mmの根であったが、他の切断根が確認できなかったため、根切りによる樹木の生育への影響は明確にできなかった。 ・連続する施工対象樹木の状態からすると、根切りによる生育への影響は側面全体については確認できない。 ・切断面からの発根は、全く見られなかった。 	

表4 街路樹の根上り実態状況

樹種名	延長(km)	全体数量(本)	被害数量(本)	被害率(%)	被害状況					
					舗装		縁石		その他	
					浮上がり	ひび割れ	浮上がり	ひび割れ		
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

とを目的として、街路における根上り被害を起こしやすい樹種を把握した。

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被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被害状況(被害の程度・状況等)とし、現況写真も含めて整理した。

3.2 調査結果

調査の結果、計 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、このうち根上り被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。

以下に、被害要因毎の状況をまとめた。

①樹種別の傾向

樹種別の被害率では、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。

今回抽出された被害木の根系型は、「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

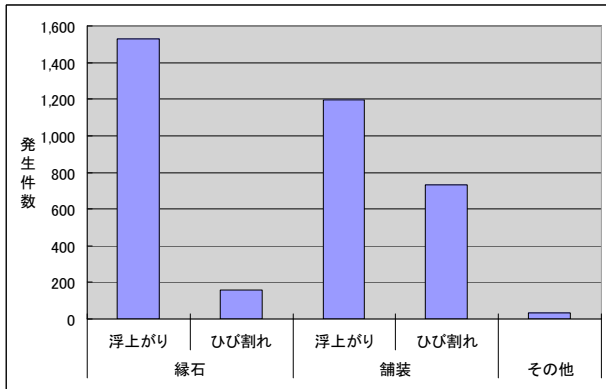


図1 被害形態別の発生件数

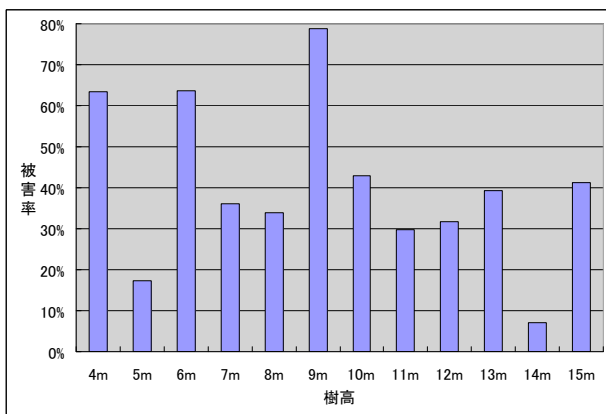


図2 樹高別の被害率（上位7種）

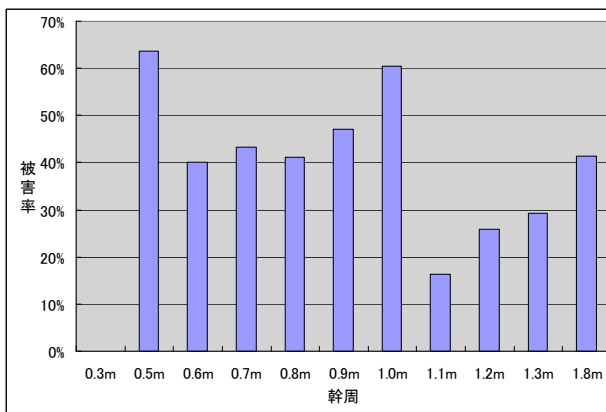


図3 幹周別の被害率（上位7種）

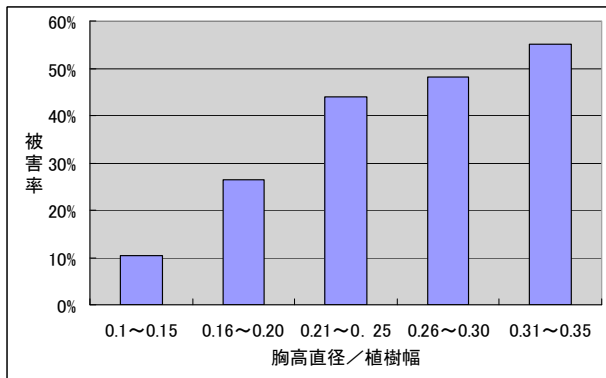


図4 植栽地幅と胸高直径の割合における被害率

（出典「樹木根系図説」、中間型を主体とした根系による被害が多い結果となった。

一方、被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、シマトネリコの被害率（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被害が少なかったものと考えられる。

②被害形態

被害形態は、縁石の浮上りが最も多く、次いで舗装面の浮上り・舗装面のひび割れ・縁石のひび割れの順となった（図1）。これは、被害の発生順序をそのまま反映した結果といえ、対策としては植樹時での対応が最も望まれるところである。また、植樹時の形状別では、連続樹、単独樹で被害率に差はなかった。

③樹木形状別の傾向

被害率が30%を超えている上位7樹種について、樹高別で比較を行った結果、樹高9mにおける被害率が最も高く、次いで6m、4mの順となった（図2）。幹周別では、0.5mで最も被害率が高く、次いで1.0m、0.9mの順となった（図3）。両者ともに形状が大きくなるにつれて被害率が高くなるという結果ではなく、旺盛な生育段階において根上り被害を発生しやすい傾向が現れていた。

④植栽地幅と胸高直径の関係における傾向

被害率が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被害率を比較した。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被害率が高くなっており、この値が0.21以上になると被害率が30%を超えて高くなる傾向が示された（図4）。

4. まとめと今後の課題

本調査においては、効果的な根上り対応策を検討するための植栽試験を国営海の中道海浜公園の植栽木を対象として実施した。今後は、植栽試験における効果検証のための追跡試験を継続して実施する必要がある。また、福岡市内の街路樹について根上り実態調査を行うことにより根上りの生じやすい樹種や植栽環境を把握できた。さらに、根上り実態調査を他の地域において継続することにより、根上り被害を起こしやすい樹種や植栽環境を明らかにしていく必要がある。

[参考文献]

- (1) 荻住昇、樹木根系図説、誠文堂新光社、1979

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
Researcher Yosuke NAGAHAMA

Typhoons often hit Okinawa, and a lot of trees in Okinawa are damaged by typhoons. In this study, we investigated the causes why those trees had been damaged by the typhoons, and the growth of root system of planted trees 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勢力も強いことから、台風が通過する度に倒木などの被害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、人的被害等を引き起こす可能性があるため、できるだけ発生を少なくさせる必要がある。そのためには、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いる。

〔研究成果〕

1. 倒木に至る要因の把握

初めに、平成 19 年 7 月の台風 4 号で発生した海洋博公園内の樹木被害の結果に基づき、表 1 に示した倒木形態の樹木（高木・中木）の中から、植栽本数と倒木本数の両方が多い樹種を抽出し、これを調査樹種とした（表 2）。次に、調査樹種について、実際に倒木した樹木と倒木しなかった樹木を 5 本ずつ選定し、形状寸法、活力（樹勢の良否、腐朽の有無や程度）、維持管理（支柱の有無や種類、剪定の時期や程度）、植栽環境や植栽基盤の状態について調査した。そして、この調査結果を比較することで、両者において異なっている項目を抽出し、倒木に至る要因となっているかを検討した。

検討の結果、倒木に至る主な要因として「樹勢の悪化」、「根や幹における腐朽の進行」、「支柱の不具合」、「植栽基盤の不良」が考えられた（写真 1）。

2. 樹木根系調査

沖縄における主要な緑化樹木の根系を掘取り、その

表 1 倒木形態

形態	形態の内容
根返り	樹木の根株が地面から完全に抜けて、立木が転倒・倒伏する現象
傾斜	樹木の根系の一部が切断することなどにより、樹木が傾斜する現象
幹折れ	樹木の主幹が立木のまま折れる現象

表 2 調査樹種とその特性¹⁾

樹種	耐潮性	耐風性	耐乾性	移植性
アメリカデイゴ	II	II	II	II
インドゴムノキ	I	I II	II	I
オオハマボウ	I	I	II	I
コバテイシ	I	I	II	I
ヒカンザクラ	III	II	II	II
フクギ	I	I	II	III
モクマオウ	I	I	I	III
モンパノキ	I	I	II	II

【凡例】

I 強い (耐しい)	II やや強い (やや耐しい)	III 弱い (耐しい)
------------------	-----------------------	--------------------

※カッコは移植性の分類を示す



写真 1 倒木に至ると考えられた主な要因

- ①樹勢の悪化、幹の腐朽（幹折れしたオオハマボウ）
- ②樹勢の悪化、支柱の不具合（支柱ごと根返りしたフクギ）
- ③根の腐朽（根返りしたインドゴムノキ）
- ④幹の腐朽（幹折れしたアメリカデイゴ）
- ⑤支柱の不具合（支柱結束材がはずれて傾斜したフクギ）
- ⑥植栽基盤の不良（植栽基盤が浅く根返りしたヒカンザクラ）

形態や伸長状態を把握した。調査木は今帰仁村の圃場において育成していたホウオウボク（H:4.7m C:46cm）、オオバアカテツ（H:6.5m C:48cm）、トックリキワタ（H:3.5m C:66cm）、ヒカンザクラ（H:5.5m C:52cm）、ガジュマル（H:3m C:31cm）、テリハボク（H:4.2m C:50cm）、モクマオウ（H:6.5m C:41cm）の 7 本とした。掘取りに

はバックホウやエアースコップを使用し、できるだけ根を切断することなく土壌を掘削した。

調査の結果、ホウオウボク、ガジュマルの根は浅根性、トックリキワタ、テリハボク、モクマオウの根は深根性、オオバアカテツの根は中間型の形態を有していることが確認された。ヒカンザクラの根は深根性²⁾とされているが、本調査では主根が確認できず、側根の伸長が顕著であった(図1)。過去に移植された可能性が考えられたが、明確な理由は不明であった。

次に、過年度に実施した海洋博公園における植栽木の根系調査結果³⁾と比較した。圃場のトックリキワタは深さ約1mの琉球石灰岩層まで根を伸長させていたのに対して、圃場よりも有効土層が浅く、移植時に根切りされている海洋博公園のトックリキワタは主根が確認できず、根鉢部の周囲から発生させた側根を面的に伸長させていた(図2)。テリハボクやモクマオウも

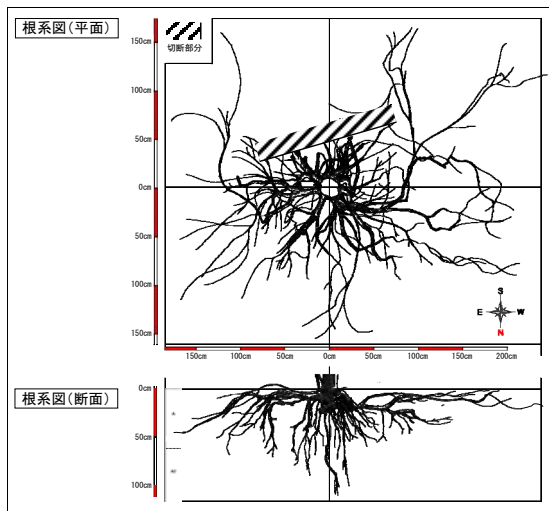


図1 ヒカンザクラの根系

同様の傾向であった。したがって、植栽基盤の土壌条件や根切りの有無は、根系の伸長形態に影響を与えているものと推察された。

3. 台風被害を軽減するための課題

これまでの調査結果から、台風被害に関する傾向や要因を分析して、台風被害を軽減するために必要な課題を整理した(図3)。

4. まとめ

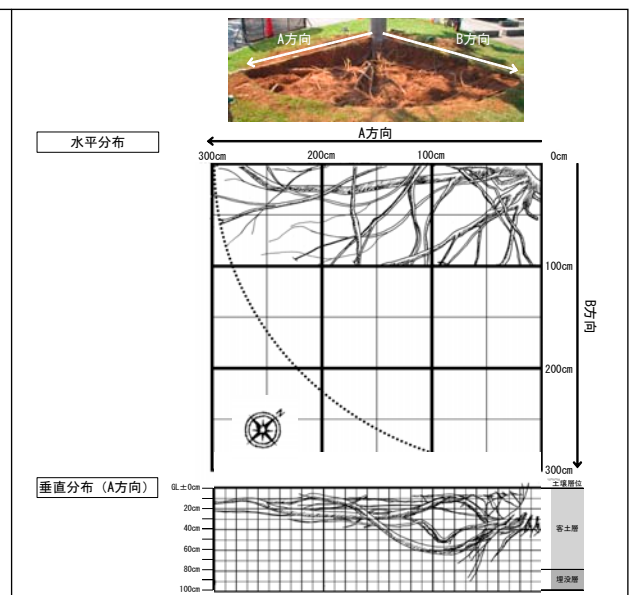
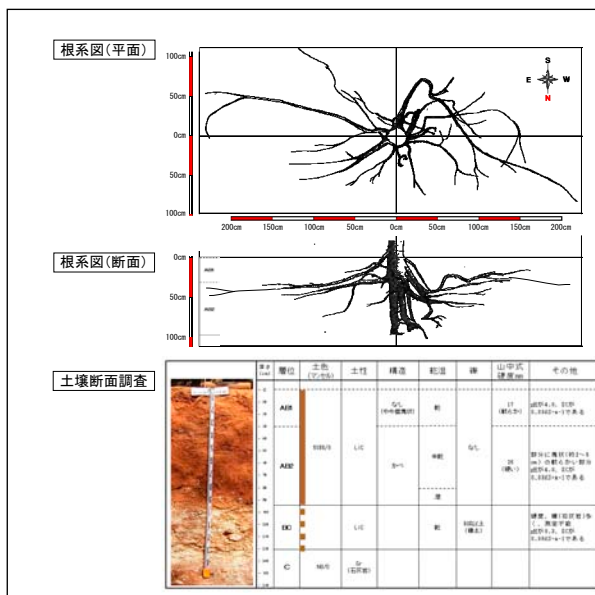
本研究により、台風被害に至る要因や樹木根系の形態ならびに伸長状態を把握し、台風被害を軽減するための課題を整理することができた。今後は、各課題について具体的な内容を検討したうえで、沖縄における倒木防止対策をとりまとめる予定である。

【参考文献】

- 1) 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) 社団法人沖縄建設弘済会(1996) 沖縄・緑化樹木図鑑。
- 3) 松江正彦・飯塚康雄・長濱庸介(2006) 台風による倒木被害対策に関する調査, 国土技術政策総合研究所資料第355号 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, 15-16。



図3 台風被害を軽減するための課題



1.4 緑豊かで良好な景観形成の支援に関する研究

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】	55
14) 歴史的イメージ形成に関する景観評価手法の開発	
【都市公園事業調査費】	61
15) 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】	65
16) 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】	69
17) 公共事業の景観向上効果の事後評価手法開発	
【景観形成事業推進費】	71

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

(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

To devise a management plan for important trees for landscape, we found the most effective procedure in the tree diagnosis technique and the preservation measures that are determined by the results of the diagnosis, and also the monitoring method after conducting 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。

ここで指定の対象となる景観面から重要な樹木は、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〕

平成 19 年度は、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、さらに保全対策後の維持管理に関して最適で効率的な方法を検討した。

〔研究成果〕

1. 樹木の健全度調査に関する検討

1. 1 調査方法

平成 18 年度に実施した巨樹・老樹の保全対策 50 事例の現地調査結果を基にして、巨樹・老樹で行われている樹木診断方法を整理するとともに、一般的に行われている樹木生育調査方法についても既存文献等から整理し、樹木の健全度調査方法としてとりまとめた。

1. 2 調査結果

樹木診断は、樹木を保全するために必要となる、樹木の生育環境や生育状況を把握するために行うものであり、大きく分類すると、「外観診断」、「精密診断」、「診断結果の評価」から構成される。

(1) 外観診断

「外観診断」は、概況調査、樹木形状測定、活力度調査、被害状況調査、診断スケッチ等を行うものである。

「概況調査」は、所有者らからの聞き取り調査や現地での周辺環境調査などにより、生育に直接的に関係する総合的環境状況や維持管理状況、それに生育環境の歴史変化や樹木の伝説・歴史など文化的な事項まで情報を集め対象樹木の現地診断に入る前の基礎資料とするものであり、主に以下の項目について調査する。

①基本事項

樹種名、科名、学名、愛称、おおむねの樹齢、形状寸法（樹高、主幹胸高周囲、枝下高、根元周、枝張り）とその推移、所在地、所有者等。

②立地環境

周囲の土地利用状況、気象状況、地形、土地傾斜、基岩・母材、土壌等。

③人文調査

歴史、いわれ、地域の人々とのかかわり、教育学習、普及啓発等。

④管理状況

剪定、施肥、薬剤散布、避雷針、定期的な草刈り・清掃、支柱、保護柵、デッキ、解説板（樹木の由来等）、看板（治療解説、注意）、後継樹木の育成、行政との連携等。

「樹木形状測定」は、現在の形状寸法（樹高、胸高周囲、枝下高、根元周、枝張り）を測定し、可能であれば過去のデータと比較するなどして成長状況を把握する。

「活力度調査」は、樹勢、樹形、枝の伸長量、新梢の伸長、梢端・枝条の枯損、枝葉の密度、葉の大きさ、葉色、剪定後の巻き込み、樹皮の状態等を観察により調査して総合判定を行い、樹木活力状況を把握する。

「被害状況調査」は、樹木の被害状況を木槌、鋼棒、ナイフ、根掘りコテ、双眼鏡など簡易な道具を使用して観察するとともに、スケッチや写真撮影を行いながら樹木の現状や被害及び治療根などの全体や詳細の状況を把握する。主な調査項目としては、病害、虫害、子実体（キノコ）、分岐部・付根部の異常、枝折れ、木槌打診（異常

表1 樹木の外観診断カルテの例
外観診断カルテ

調査・診断者名			調査・診断 年月日				平成 年 月 日		天候	
＜概況調査 I＞										
樹種名	科名	学名								
樹種	所有者	1.国 2.都道府県 3.市町村 4.その他公有() 5.社寺 6.個人 7.会社 8.その他(民有) () 9.不明 1(所有者名)								
所在地	都道府県 郡									
立地場所	1.公園 2.庭園(名園) 3.個人の庭・屋敷林 4.役所等公共施設 5.学校 6.神社 7.寺院 8.ビル周辺 9.街道 10.その他() (名称)	状況	1.単木 2.並木(延長 m、列) 3.樹叢(面積 m ²) 4.樹林中(面積 m ²) 5.生垣(延長 m) 6.その他()							
保護制度	1.国天然記念物 2.都道府県天然記念物 3.市町村天然記念物 4.景観重要樹木 5.保存樹() 6.名木() 7.保護樹木() 8.その他() 9.なし	気象条件 (最寄りアメダスデータ)	平均気温(°C) 降水量(mm) 平均気温(°C) 降水量(mm) 年平均気温 (°C) 年降水量 (mm) 最高気温 最低気温 風(特記)	1月 2月 3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月						
周囲の状況	1.樹林 (a.山林等大面積 b.社叢等小面積) 2.芝地 3.草地 4.建物の間 5.道路 6.河川 7.湖沼 8.その他()	潮風の影響	1.なし 2.ややある 3.ある 4.やや強くなる 5.強く受ける(特記)							
土地傾斜	1.平坦(0°~5°) 2.緩(5°~15°) 3.中(15°~30°) 4.急(30°~45°) 5.急(45°~) (傾斜方向)	日照条件	1.よい 2.普通 3.やや不良 4.不良 (日照不足の原因)							
地形	1.山地 2.丘陵地 3.台地 4.低湿地 5.尾根 6.中腹 7.谷 8.窪地 9.扇状地 10.開析地 11.自然堤防 12.埋立地 13.海岸 14.その他()	周辺樹木の影響	1.なし 2.わずかにある 3.ある 4.かなりある 5.深刻 (状況)							
樹木の状態	1.枯枝・a.大枝(多・中・少) b.中枝(多・中・少) c.小枝(多・中・少) 2.空洞・a.なし b.あり(開口なし、開口あり) 3.剪定・剪定痕・a.なし b.あり(大きさ()、 量()) 4.主幹傾斜・a.なし b.あり(大、小、(方向)) 5.着生植物・a.なし b.あり()	根元の状態	1.裸地 2.草地・地被類 3.灌木・低木 4.舗装(a.砂利・砕石 b.アスファルト c.コンクリート) d.その他() 5.覆土(a.なし b.あり(厚さ、量、土性)) 6.その他							
			生息動物	1.なし 2.あり(種類)						
			治療履歴	1.なし 2.あり(実施年、 (治療の概要)						
＜概況調査 II＞										
根元の植生や工作物	1.草本 2.低灌木 3.喬木(中高木) 近くに工作物	1.ある() 2.ない() 3.不明() 1.ある() 2.ない() 3.不明() 1.ある() 2.ない() 3.不明() 1.ある() 2.ない() 3.不明()								
景観や形態上の特徴	1.樹木の姿が、景観上の特徴を有し、地域の良好な景観の形成に重要 2.景観上の特徴や、地域の景観の形成に、大きな関わりはないが大切 3.特に景観上の特徴を持たず、地域の良好な景観の形成に重要でない									
地域の人がどのように感じているか	1.樹木は、地域の人々に親しまれ、シンボルとなっている 2.地域の人々に親しまれシンボルとなるほどのものではないが大切 3.樹木は地域の人々に親しまれたり、シンボルとはならない									
樹齢	樹齢の根拠(しわれ)									
地域のとのかかわり	見学者数など									
＜概況調査 III＞										
内容	状況	1.あり 2.なし 3.()年ごと								
剪定	剪定周期	1.年2回 2.年1回 3.()年ごと								
施肥	回数(年間) 種類、量	1.年2回 2.年1回 3.()年ごと								
薬剤散布	回数(年間) 種類、量	年()回								
避雷針	設置年	年								
定期的な草刈り、清掃	回数	年()回								
支柱等	材質	1.丸木 2.鋼管 3.ワイヤー 4.その他() 5.プレシング								
柵	材質	1.木材 2.コンクリート 3.プラスチック 4.その他() 5.高さ(cm) 6.柵内面積(m ²)								
デッキ	材質	1.木材 2.コンクリート 3.プラスチック 4.その他()								
解説板(樹木の由来等)	設置年	年								
看板(治療解説、注意)	設置年	年								
住民との協働による維持管理	内容	あり/なし								
行政との連携による維持管理	内容	あり/なし								
教育学習、普及啓発に樹木を活かす	内容	あり/なし								
後継樹木の育成	内容	あり/なし								
その他・特記事項										
＜形状寸法＞										
形状寸法	樹高 幹幹周(1.2m)周囲 株立樹木の増高 周囲15cm以上の各々の幹周 樹幹断面面積合計	根下高 根張り cm ² cm ² cm ² cm ² cm ² cm ² cm	E: m, W: m, S: m, N: m							
	根下高 根元高20cmの周囲(根元周) 根張り(中心から枝先までの半径、四方向)	m m E: m, W: m, S: m, N: m								
＜活力度調査＞										
判定項目	評価基準 0 1 2 3 4 0.8未満 0.8~1.6未満 1.6~2.4未満 2.4~3.2未満 3.2以上									
樹勢	旺盛な生育状態を示し、被害が全く見られない 樹形が正常で、自然樹形に近い 正常 全体に極めて良好 なし 正常、枝及び葉の密度のバランスがとれている 葉が全て正常な大きさ 葉が全て正常 カルス形成が旺盛で巻き込みが早い 傷はほとんどなし									
樹形	異常が明らかに認められる 自然樹形が崩壊し、自然樹形に近い 若干の乱れはあるが、自立しない 枝は短く細い 自然樹形の崩壊がかなり進んでいる 異常が明らかに認められる 自然樹形が崩壊し、奇形化している 生育状態が劣悪で回復の見込みがない ほとんど枯死									
樹の伸長量	葉が少なく、目立たない 葉は短く細い 全体にほとんど伸びない 全体にほとんど伸びない 下に伸びる葉の割合が多い 下に伸びる葉の割合が多い 下に伸びる葉の割合が多い									
新梢の伸長	全体に極めて良好 一部に伸長の少ない枝もあるが伸長量は普通 全体に極めて良好 全体に極めて良好 全体に極めて良好 全体に極めて良好									
新梢・枝條の枯損	なし 主幹には無いが、小枝に枯れがある 著しく多い ほとんど枯損									
枝葉の密度	正常、枝及び葉の密度のバランスがとれている 正常、枝及び葉の密度のバランスがとれている 正常、枝及び葉の密度のバランスがとれている 正常、枝及び葉の密度のバランスがとれている 正常、枝及び葉の密度のバランスがとれている 正常、枝及び葉の密度のバランスがとれている									
葉の大きさ	葉が全て正常な大きさ 葉が全て正常な大きさ 葉が全て正常な大きさ 葉が全て正常な大きさ 葉が全て正常な大きさ 葉が全て正常な大きさ									
葉色	葉が全て正常 葉が全て正常 葉が全て正常 葉が全て正常 葉が全て正常 葉が全て正常									
剪定後の巻き込み	カルス形成が旺盛で巻き込みが早い 正常、Oに比べてややある 正常、Oに比べてややある 正常、Oに比べてややある 正常、Oに比べてややある 正常、Oに比べてややある									
樹皮の状態	傷はほとんどなし 傷・穿孔が少しあるが、あまり目立たない 大きな自立目損がある 樹皮のかなり部分が剥がれている 樹皮のかなり部分が剥がれている 樹皮のかなり部分が剥がれている									
総合判定										
活力度区分	I 0.8未満 良	II 0.8~1.6未満 やや不良	III 1.6~2.4未満 不良	IV 2.4~3.2未満 著しく不良	V 3.2以上 枯死寸前					
＜樹木の被害状況＞										
大枝の被害状況										
被害	なし	病名、状況	枯枝、枝折れ	なし	枯枝 本数、状態: 枝折れ 本数、状態:					
虫害	あり	病名、状況	不定根	なし	発生位置、状況:					
子実体(キノコ)	あり	(菌名:)、(心材 辺材)	気象害	なし	状況:					
分岐部・付根	あり	(樹皮枯死欠損部 腐朽部 開口空洞部 その他)	建築境界	問題なし	状況:					
木腐打診(異常音)	あり	高さ (GL: ~ m)	その他の被害	問題あり	状況:(例:大気汚染)					
鋼棒貫入異常	あり	(芯 梢 芯未達)、(貫入長: cm) 高さ (GL: m)	特記事項	あり						
幹の被害状況										
被害	なし	病名、状況	不自然な樹幹傾斜	なし	(大小(傾斜方向:))					
虫害	あり	病名、状況	不定根	なし	発生位置、状況:					
子実体(キノコ)	あり	(菌名:)、(心材 辺材)	気象害	なし	状況:					
分岐部・付根	あり	(樹皮枯死欠損部 腐朽部 開口空洞部 その他)	建築境界	問題あり	状況:					
木腐打診(異常音)	あり	高さ (GL: ~ m)	その他の被害	問題あり	状況:(例:大気汚染)					
鋼棒貫入異常	あり	(芯 梢 芯未達)、(貫入長: cm) 高さ (GL: m)	特記事項	あり						
根または根株の被害状況										
被害	なし	病名、状況	ルートカラー	見える	(生育に影響なし、生育に影響あり)					
虫害	あり	病名、状況	不定根	なし	発生位置、状況:					
子実体(キノコ)	あり	(菌名:)、(心材 辺材)	気象害	なし	状況:					
分岐部・付根	あり	(樹皮枯死欠損部 腐朽部 開口空洞部 その他)	建築境界	問題あり	状況:					
木腐打診(異常音)	あり	高さ (GL: ~ m)	その他の被害	問題あり	状況:(例:大気汚染)					
鋼棒貫入異常	あり	(芯 梢 芯未達)、(貫入長: cm) 高さ (GL: m)	特記事項	あり						
＜樹木診断スケッチ＞										
断面所見等 _____ GL _____										

	γ線透過量測定機	貫入抵抗値測定機	弾性波速度測定機
機器の外観			
データ出力			
概要	γ線を樹木に透過させ、その際の透過線量の違いにより、腐朽状況を面的に予測する。	専用の記録用紙（パソコンにも抵抗値を出力可）に、錐が貫入した部分の健全材の厚さ、腐朽部の長さが表示される。	パソコン画面に相対速度の違いから樹幹断面を5段階程度で色分けして表示させる。
利点	<ul style="list-style-type: none"> ・完全な非破壊機器 ・樹木断面に対して面的な測定が可能 ・結果は測定直後に表示できる ・国産品のため、故障等の対応が迅速 	<ul style="list-style-type: none"> ・貫入抵抗値を迅速に表示できる ・測定部位にあまり縛られない機動性を有する ・測定時間が短い 	<ul style="list-style-type: none"> ・断面図としての診断結果が表示できる ・結果を測定直後に表示できる ・直径15m程度までの樹木の測定が可能
欠点	<ul style="list-style-type: none"> ・微弱なγ線源を使用する場合、測定可能樹木の直径は1m程度に制限される ・心材と辺材の密度が大きく異なる樹種の場合には、その違いを考慮して腐朽の判定を行う必要がある ・対象樹木の周りに障害物があると、測定できない場合がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・樹木に傷を付けてしまう ・錐貫入部以外には腐朽を検出できない ・錐が曲がることもある ・腐朽割合としての算出は難しい ・出力された抵抗値波形の判読が難しい ・測定可能樹木の直径は1m程度まで ・外国製品のため故障等の対応が遅い 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄釘を打ち付ける際、樹木に傷を付ける ・直径1m程度未満の樹木の場合、弾性波の差が出にくい ・出力結果が相対的な色分けであるため、腐朽等の異常部の表示色を判定しにくい ・外国製品のため故障等の対応に時間がかかる

図1 腐朽診断機の概要

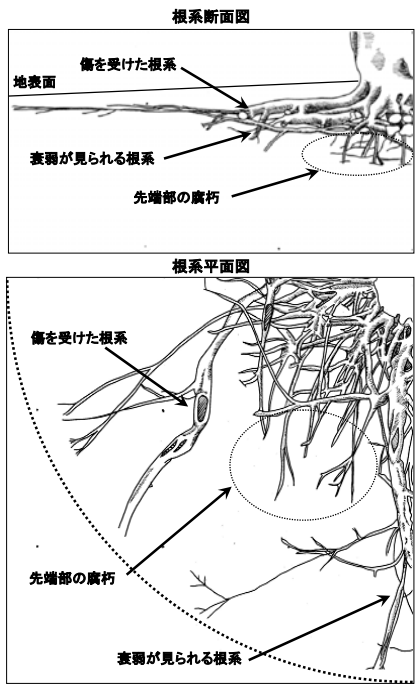


図2 根系スケッチの例

音)、鋼棒貫入異常、不自然な樹幹傾斜、根元の揺らぎ、土壌障害、気象害（大気汚染など）等であり、過去に行われた治療等がある場合には現在の状態や効果を確認する。

(2) 精密診断

「精密診断」は、外観診断で確認された衰退状況等に対して、診断機器の使用や土壌掘削等を行うことで、さらに詳細な状況を把握するものである。主な調査項目は以下のとおりである。

①腐朽診断

外観診断により、露出している腐朽部を直接観察することや、子実体（キノコ）の発生、樹幹の異常な隆起、木植による異常音、根株における鋼棒侵入、昆虫の営巣などから腐朽の有無を間接的に判断された場合に、腐朽や空洞の状況を専用の診断機器を使用して定量的に把握するものである。

腐朽診断機としては、主に①γ線透過量測定機、②貫入抵抗値測定機、③弾性波速度測定機があり、各機器の特性を理解した上で、測定対象樹木の診断内容や条件に適した機器を選択して使用する（図1）。

②根系調査

根系調査は、根系の伸長や腐朽状況等を把握するために、土壌を掘削して根系を露出させて、根系スケッチ（図2）や写真撮影しながら詳細の状況を観察するものである。

掘削手法としては、人力と圧縮空気を利用して土壌を吹き飛ばす方法（写真1）等がある。なお、土壌掘削においては、根系を傷つけないようにするとともに乾燥しすぎないように細心の注意をはらう必要がある。

③土壌調査



写真1 圧縮空気を利用した土壌掘削

土壌調査は、樹木が成長を持続するための生育基盤として根本となる土壌の状況を把握するものである。人間の生活に密着している樹木では、踏圧による土壌固結や



写真2 土壌調査断面

地表面の舗装、清掃による落葉（有機物）の除去による土壌の貧栄養化など人為的な影響を受けやすくなっているため、土壌の物理性や化学性について調査を行い、良好な生育を確保できる土壌環境づくりの基礎データを得る必要がある。

調査方法としては、土壌の観測孔を掘削して断面（写真2）を露出させた後、土壌層位の区分、厚さ、深さや

土色（マンセル土色帳）、土性及び水分状態（手による触感）、酸化・還元状態の有無、土壌硬度を観察・測定するとともに、根の状況も含めてスケッチや写真撮影を行い、土壌サンプルを採取する。採取した土壌サンプルは、室内試験で含水比や粒径分布、比重、飽和透水係数等の測定を行う。また、化学性については、酸度（pH）、電気伝導度（EC）、腐食含有量、養分（窒素、リン酸、カリウム）等の分析を行う。

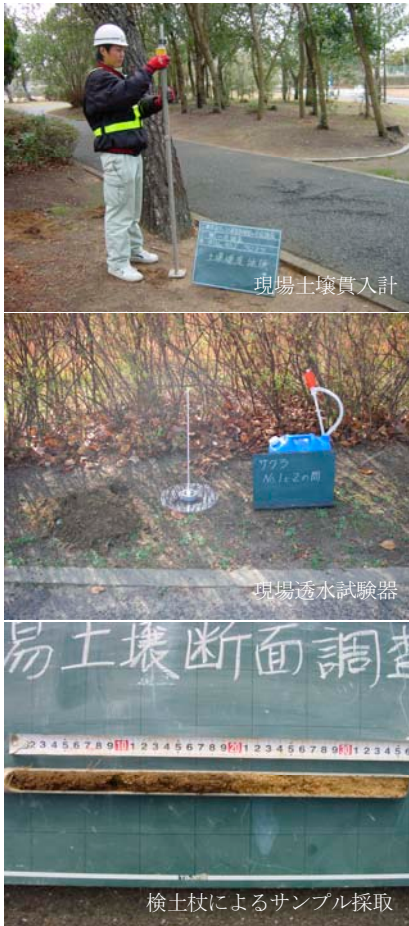


写真3 簡易的な土壌調査

土壌の掘削断面による調査は、多大な労力が必要で掘削時に根系に与える悪影響も生じる恐れがあるため、掘削せずに行える簡易的な方法として、検土杖による土壌断面の観察や現場土壌貫入計による土壌硬度、現場透水試験器による土壌透水性の測定などが行われることが多い（写真3）。

④病原体や害虫、子実体等の同定

現場や外観診断では判定できない病原体や害虫、子実体等がある場合には、専門分野の調査研究機関や大学等の同定を依頼する。

（3）診断結果の総合評価と保全対策の立案

診断結果の総合評価では、外観診断、精密診断の結果から樹木の生育状況や植栽環境の状況を総合的に評価して、衰退が認められる場合にはその原因を明らかにするものである。さらに、衰退原因を除去して樹木の良好な生育を回復させるための保全対策の立案を行い処方箋としてとりまとめる（表2）。

①樹木診断の総合評価

樹木診断の各結果の関連性を考慮しながら、確認された衰退状況の原因がどのようなものであるかについて考察するとともに、治療によって回復する可能性の有無や回復に要する期間、景観上の問題（樹姿崩壊）等について、総合的な判定を行う。

②保全対策の立案

表2 樹木の処方箋の例

樹木診断結果の総合評価と保全対策(案)

評価者名		作成年月日	
樹名(登録)	樹種	樹名	学名
所在地	都道府県 市町村	所有者	
<診断結果の総合評価>			
総合評価			
樹木形状	樹高	m	根下高
	幹周(1.2m)	m	株立ちの場合
	根元周(0.2m)	m	枝張り
活力度	樹勢	樹形	枝の伸長さ
			新梢の伸長さ
			新梢・枝葉の枯損
			枝葉の密度
			葉の大きさ
			葉色
			剪定後の葉込み
			樹皮の剥離
			平均値
			総合判定
樹体の被害	枝の被害状況		
	幹の被害状況		
	根株・根の被害状況		
樹木保護材の状況			
植栽基盤の状況			
周辺環境の状況			
その他			
<保全対策(案)>			
保全目標			
保全対策の内容	短期的(緊急)保全策	中期の保全策	長期的保全策
周辺環境の整備			
薬剤を活用した病虫害の防除及び活力向上			
植栽基盤の整備(客土・土壌改良・施肥)			
散水・排水施設の設置			
腐朽部処置			
剪定、枯枝の除去			
支柱、フレーシングの設置			
看板などの設置			
その他			
<モニタリング計画(案)>			
内容・項目			
時期			
体制			

樹木診断の総合評価を受けて、樹木治療のための保全対策を立案する。

保全対策は、最終的に樹木をどのような状態に回復させ維持していくのかについての保全目標を明記するとともに、具体的な保全項目について短期（緊急）、中期、長期のどの段階でどのような処置を行うのかについて方針を立案する。

③モニタリング計画の立案

樹木の良好な生育を確保するためには、保全対策の実施中、実施後も日常的な観察や管理作業が重要である。

そのため、保全対策の立案と併せてモニタリング計画についても、その内容や時期、体制について立案する。

2. 樹木保全対策の検討

2.1 調査方法

樹木診断によって生育不良等の問題が発見された場合に、どのような保全対策を実施すべきかについて検討し、樹木保全対策手法としてとりまとめた。検討にあたっては、保全対策50事例において行われた保全対策の特徴と各対策の効果のポイントを踏まえた上で保全対策について概要を具体的にとりまとめ、標準的な保全対策とした。

2.2 調査結果

(1) 樹木保全対策の基本的な考え方

樹木の保全対策は、処方箋を基にして保全対象となる樹木を将来的に維持していくための目標イメージ（完成像）を設定し、これを達成するための治療方法を、維持管理計画を念頭にして具体的に立案するものであり、保全対策は目標を短期、中期、長期的とした内容となる。

(2) 保全対策の具体的内容

樹木の保全対策は、設定した保全目標を達成するものとして最適で効率的な方法を選定する。さらに、選定された保全対策は、実施体制や費用的な検討を加えるとともに、対策後のモニタリングや管理の作業性等も考慮して決定する（表3）。

表3 保全対策の具体的内容

項目	内容	具体的な保全対策	保全対策のイメージ	短期的保全目標	中期的保全目標	長期的保全目標
周辺環境の整備	直接的、間接的に衰弱の原因になっている周辺環境の問題点を明らかにし、その問題点を除去することにより生育環境を整える。	・周辺部、根元部の不要な工作物、石碑、ベンチなどを除去移動 ・盛土や舗装・縁石など障害と思われるものの除去 ・付近の競合する樹木や灌木などの除去、移植、剪定		衰弱原因を除去し生育環境を整備し、生育を回復。	生育基盤の再構築により良好な生育を確保。	生育基盤の維持により良好な生育を継続。
薬剤を活用した病虫害の防除及び活力向上	病虫害の防除のために必要な農薬（殺菌剤・殺虫剤）を散布する。また、樹勢が衰退している場合、必要に応じて活力剤の注入や散布を行う。	・全体又は局部的に殺菌剤や殺虫剤を散布 ・土壌では土壌改良時に土壌消毒 ・腐朽部では外科手術時に、必要な薬剤を適正に使用する		病虫害の駆除、樹木活力の向上。	病虫害の防除、樹木活力の維持。	病虫害の防除、樹木活力の維持。
植栽基盤の整備（客土・土壌改良・施肥）	根系の生育を促進させるために、土壌を化学的及び物理的に改良する。根系が発達することにより伸長成長、肥大成長を促すことに繋がる。	・土壌の物理性、化学性の不具合な部分を、各種改良材等で改善する ・改良範囲は全面、トレンチ、スポットなどで行う ・地下部で競合する他の樹木の根系の除去と侵入防止対策		簡易で即効性のある処置で樹木の体力回復。	植栽基盤を整備し、枝葉の伸長や根系の発達を促進。	樹木活力の維持。
散水・排水施設の設定	樹木の生育基盤である土壌が過湿や排水不良な場合には散水施設を設置する。	・透水性不良地では、排水施設を設置する（埋め戻し時に通気、透水性の改善を行うと効果的） ・基盤条件などで水不足が予想される場合など、必要な場合は散水装置を設置		乾燥害の場合、散水で、一時的な水ストレスの解消により生育を回復。	土壌の過湿、排水不良の根本的な改善や、乾燥対策により良好な生育を確保。	土壌水分を好条件のままに維持し、良好な生育を継続。
腐朽部処置	腐朽部を切削・除去し殺菌などを施すことにより、傷口の回復を促すものである。大きな損傷や空洞・腐朽部では、ウレタン等を充填して開口部を閉鎖することも行われる。	・腐朽部のみの切削・除去（ノミ、チョウナ等人力か、ウォータージェット等） ・殺菌処理（殺菌、防菌処理） ・充填（開口部の閉鎖、傷回復補助、開閉可能な扉） ・傷の癒合促進（乾燥、紫外線防止） ・整形擬木仕上げ（傷口材形成の障害防止の上、化粧擬木化）		—	根系・根株の腐朽の進行を停止。大枝・幹の外科手術に備えた体力づくり。	大枝・幹の腐朽の進行を停止。
剪定、枯枝の除去	病害枝や枯枝など落枝の恐れのあるものに対して剪定を行い除去する。樹勢の衰えがみられる場合には、生枝の剪定量を活力とのバランスを考慮した上で行う。	・枯枝など落枝の恐れのあるものは速やかに剪定し除去。 ・名木では、枯死部を除去すると樹木の価値が無くなる場合があるので要注意 ・剪定した傷口には、傷口癒合材などを塗布		病害枝、衰弱枝、枯枝等を除去することによる安全対策の実施。	軽剪定による剪定整枝と萌芽力の剪定効果実験の実施。	活力ある新出枝の萌芽を促進させ、樹勢を良好に維持。美しい樹姿の形成。
支柱、ブレイシングの設置	倒木や幹割れ等のおそれに対して、支柱やブレイシングの設置を行う。根系の切断を伴う治療を行い、支持力の低下が予想される場合にも実施する。	・木製、鋼製、コンクリート製による支柱を必要最小限で効果的に設置する ・支柱設置により枝が折損する場合がありますので力学的な検討が必要 ・樹木の成長とともに支柱との接触箇所を補修する		緊急な倒木・落枝の恐れのあるものに支柱などを設置し、危険性・支障を解消する。	将来的に発生する恐れのある倒木・落枝について、危険性を取り除く。	樹木の倒木等に対する安全性を維持。
看板などの設置	市民に親しまれるためには樹木の来歴や診断・治療の経緯を解説する。また、警告や注意事項がある場合にも看板を設置する。	・名木表示やいわれなどを解説板で表示する ・診断・治療の経緯や内容を表示する ・目的に応じ警告サイン・注意サインも必要、景観や樹木に配慮して配置する		緊急な危険を回避。周辺の人々が樹木にふれあう機会を創出する。	環境教育や計画参加などの対応により人々が樹木の大切さを理解する。	多くの人々が樹木の生育に悪影響を与えずにふれあえ、樹木保全に対する理解を深める。

3. 維持管理方法の検討

3. 1 調査方法

維持管理は、保全対策の実施中から実施以降も継続して行う必要がある。そこで、それを効率的に実施できるように項目や内容、実施体制等について検討を行い、維持管理方法としてとりまとめた。検討にあたっては、保全対策 50 事例の現地調査結果を基にするとともに、樹木や公園緑地管理に関する事例や文献等を参考とした。

3. 2 調査結果

(1) 維持管理の基本的な考え方

樹木の維持管理は、治療中の効果を確認するとともに樹勢回復した樹木が将来にわたって良好な生育を確保していくために必要な作業である。保全対策事例においては、治療後も簡単なアフターケアを行うことが治療効果を高めるとともに、良好な樹木生育を維持するためにも有効であったことが示されており、維持管理は非常に重要な保全対策の一つに位置づけられる。

(2) 維持管理の内容

1) モニタリング

樹木の生育を継続して点検及び観察することは、活力の低下や病虫害の発生、枯枝や折損枝の発生、倒木の危険性等の問題を早期に発見するとともに、保全対策として施した治療の効果を確認するうえで重要な作業である。具体的な項目は主に以下のとおりである。

① 樹木生育の確認

樹木活力、病虫害（子実体）、枯枝及び折損枝、樹体の傷、樹木保護材（支柱、保護柵等）、周辺環境等の変化に着目して点検を行う。

② 治療効果の確認

保全対策として実施した治療等が、目的とした時期までに効果を発現しているかについて確認を行う。

2) 管理作業

管理作業は、樹木の良好な生育を維持するとともに美観を維持するために必要な施肥や剪定、除草や清掃、病虫害防除等の作業を定期的実施するものである。また、日常点検及び観察により発見された問題についてもすぐに対応する。

(3) 維持管理の体制

保全対象となる樹木は、地域の文化や歴史を象徴する存在となっていることが多く、地域の貴重な財産であるという統一した認識を持つことが重要であるため、維持管理においては、樹木所有者、自治体、地域住民が一体となった協働管理体制を構築することが望ましい。

樹木所有者、自治体、地域住民のそれぞれで可能となる日常点検や管理作業を分担して行うことは、効率的な体制であるだけでなく、樹木に対する親しみをさらに深めるとともに、問題が発生した場合に速やかな対応を可能とするためにも重要である。

また、地域住民が樹木保全に参加することで、樹木のみを保全することから樹木近隣地を含めて公園にするな

ど保全対象地を拡大して利用することなどに結びつけるなど、地域活性化や環境教育の場として発展させることも可能となる。

地域住民の参加による協働作業を構築させるためには、まず教育啓発活動として樹木に関する情報発信を行うとともに、誰でもが楽しく参

加できる開放的な 写真4 住民参加による樹木管理学習会を開催した上で、参加型の樹木診断や治療などにステップアップしていくことが重要である（写真4）。

4. まとめと今後の課題

樹木の診断方法、保全対策、維持管理方法を過年度までの調査結果や文献等を基に検討してとりまとめた。次年度は、景観重要樹木の管理指針策定のための基礎資料として、景観に配慮した巨樹・老樹を主対象とする樹木保全対策手法（調査診断、治療、維持管理等）について、樹木に関する専門知識を有しない管理者等でも理解することが可能となるよう、写真、イラスト、図表等を効果的に加えた手引きとなる資料をとりまとめる予定である。

[参考文献]

- (1) (財)日本緑化センター、平成8年度巨樹・古木診断治療木追跡調査報告書、平成9年3月
- (2) (財)日本緑化センター、平成9年度巨樹・古木診断治療木追跡調査報告書(Ⅱ)、平成10年3月
- (3) (財)日本緑化センター、平成10年度巨樹・古木診断治療木追跡調査報告書(Ⅲ)、平成11年3月
- (4) (財)日本緑化センター、最新・樹木医の手引き一改訂3版、平成18年6月
- (5) 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
- (6) (財)日本緑化センター、樹木診断報告書様式試案改定Ⅱ版、平成13年3月
- (7) (社)日本造園建設業協会、植栽基盤整備ハンドブック、平成17年8月



歴史的イメージ形成に関する景観評価手法の開発

Research on an evaluation method of historical impression of scenery

(研究期間 平成 18～19 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 福井 恒明
Senior Researcher Tsuneaki FUKUI

Trees or plants are often introduced on streets when the streetscape is to be improved, but sometimes it spoils the historical impression of the street because of the lack of know-how to emphasize the feature of the street. In this study, the tendency of the historical impression of street by introducing plants was analyzed.

〔研究目的および経緯〕

景観法や歴史まちづくり法や、「観光立国行動計画」や観光庁の設置などにに基づき、我が国の歴史的景観を保全・整備し、地域の魅力向上と活性化を実現することが課題となっており、日本各地で取組みが進んでいる。景観形成に関わる規制誘導や設計方針の決定には、その根拠として景観の客観的評価が求められることが多いが、歴史的景観を対象として、景観を整備する立場から操作可能な景観要素と空間全体の評価を対応付けるような研究はほとんど行われてこなかった。

そこで本研究では、歴史的建造物等が存在する地区において、歴史的イメージの演出を意図した緑化を実施する際の方針検討に資するため、街路の歴史的イメージと街路における樹木等の質・配置等との関係を定量的に評価する手法を提案し、歴史的な建造物が残る街路（歴史的街路）における緑化の方向性を取りまとめるものである。

〔研究内容〕

我が国の近世以前の街路における緑の特徴を踏まえ、樹木等を導入する歴史的街路を分類し、それぞれのタイプにおいて高木・低木・草花の一般的な緑を導入した場合の効果を検証した。そのうち緑の導入が効果的な場合について、導入する樹種や配置の影響を分析した。

研究手法としては、仮説を設定し、一般の方々を被験者とする評価実験（5段階評価）によってこれを検証した。また、評価実験の刺激は実際の街路写真をベースにして緑の導入を想定したフォトモンタージュを用いた。

〔研究成果〕

1. 歴史的街路分類と緑の導入効果

(1) 近世以前の街路における緑

幕末の古写真や絵図に対する分析より、街並みの発達した都市や宿場町では、街路空間に緑がないのが一般的であることが確認された。ただし、遠景の山や樹林は街路景観の一部として認識されており、また、街道では道の両側に並木が整備された例は多い。

(2) 歴史的街路のタイプ分類

歴史的街路について、歴史的印象を規定する要素によって次のように分類した。①武家・寺町タイプ（沿道の塀や囲い）、②町家・商家タイプ（沿道の建物ファサード）、③到達点タイプ（到達点の歴史的建造物）、④参道タイプ（沿道の建物ファサードと到達点の歴史的建造物）等。また、それぞれについて沿道の歴史的建造物等の残存状態によって、a)街並みが原型を留めている原型型、b)変化が進んだ改変型に分けた。

(3) 緑の導入に関する仮説の設定

上記の整理と歴史的街路における緑の現状を踏まえ、次の仮説を設定した。

①歴史的街並みの原型をとどめている街路では、道路敷地内への緑の導入によって街路の歴史的印象に対する評価が高まることはない。

②歴史的街並みが改変されている街路では、道路敷地内への緑の導入に対する歴史的印象の評価には差がある（適切な方法で緑を導入すれば評価が高まるが、不適切な方法では評価が下がる可能性がある）。

(4) 実験結果

上記の仮説を踏まえ、歴史的街路において、道路敷地内への緑の導入が評価されるのかどうか、また、評価される歴史的街路や緑の条件を明らかにするために

評価実験を行ったところ、主に次のような結果が得られた(図-1)。

- ・原型型の街路では、改変型の街路に比べて、緑の導入による歴史的印象向上の効果は低い。
 - ・改変型の街路では、連続的な高木植栽、連続的な低木植栽の導入による歴史的印象向上の効果は、街路条件によって差が見られた。具体的には改変型街路のうち、
 - i) 参道タイプでは連続高木植栽の効果がみられる。
 - ii) 武家・寺町タイプでは連続低木植栽の効果がみられる。
 - iii) 町家・商家タイプでは連続高木、連続低木の導入いずれでも効果がみられる。
 - iv) 沿道店先の商品やのれん等が多く存在する街路では、緑の導入による明確な変化の傾向が見られない。
- これらの実験結果は、(3)で設定した仮説を支持するものである。

2. 樹種や配置、仕立てによる効果の違い

緑の導入が歴史的印象の向上に効果的であると考えられる改変型街路において、導入する緑の配置、樹種、仕立て方による歴史的印象評価の違いを実験により分析・考察した結果、以下の点が明らかとなった。

(1) 導入する高木の植栽位置(配植)による評価の違い(図-2)

連続的な植栽よりも、歴史的建物前の植栽を控除して見えを確認した植栽の方が、歴史的印象評価が高くなる傾向があり、緑量を確保しつつ歴史的建物を見せることの効果が示唆される。

(2) 導入する高木の樹種や仕立て方による評価の違い(図-3)

伝統的な空間を連想させ、樹型が歴史的街並みに合いやすい「シダレヤナギ」「モミジ類」の評価が高い。緑のボリュームが大きく、歴史的街並みの見えを阻害する「クスノキ」「プラタナス」「ケヤキ」等の評価が低い。仕立てた高木は、庭園を連想させる一方で、道路植栽としては不自然な印象があり、評価は人によってわかる。

(3) 沿道空間の緑の有無による評価の違い(図-4)

沿道オープンスペースへの高木植栽は歴史的印象評価向上に効果があり、単木よりも寄せ植え、また、仕立てた樹木の方がその効果が高い。

3. 歴史的イメージに関する定量的評価手法

本研究では、①実現可能な選択肢の検討、②模型やフォトモンタージュ等の予測手法による可視化、③現状との比較ないしは選択肢間の比較評価、という手順で定量的評価を実施した。

微妙に変化する実験試料に対する評価を明らかにするためには、通常は一対比較が用いられるが、試料が

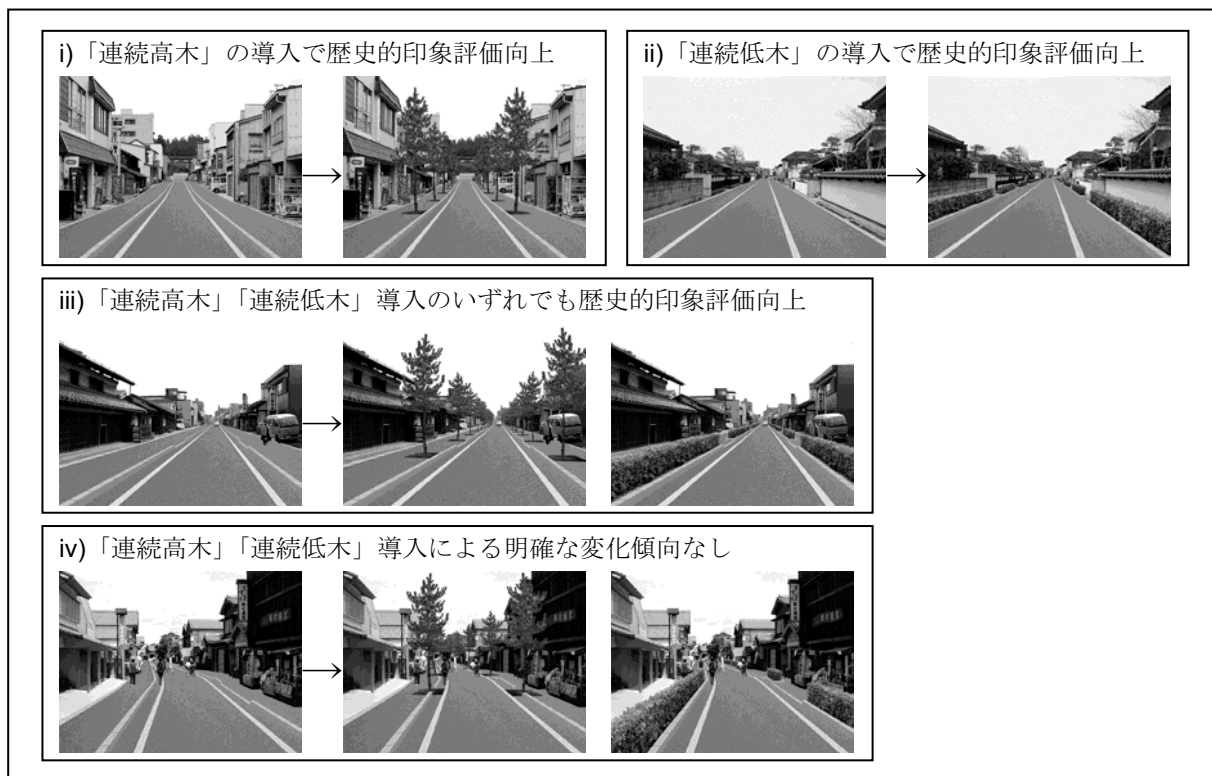


図-1 連続高木・連続低木の導入による歴史的印象評価の変化傾向

条件	歴史的印象評価の変化 (+2~-2) (標準偏差)	写真
1)連続的な整形的(等間隔)植栽	-0.10 (0.89)	1
2)歴史的建物の前は植栽を控除する整形的植栽	+0.35 (0.86)	2
3)歴史的建物の前は植栽を控除するランダム植栽	単一樹種	3
	複数樹種	4
4)現代の建物を隠す部分的な植栽	+0.06 (0.67)	-
5)歴史的な建物を引き立てる部分的な植栽	単一樹種	-
	複数樹種	-

図- 2 植栽位置と高木の樹種構成による歴史的印象評価

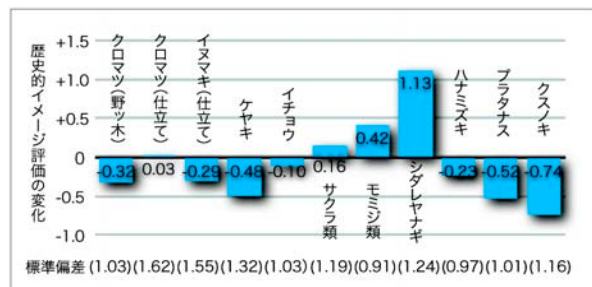
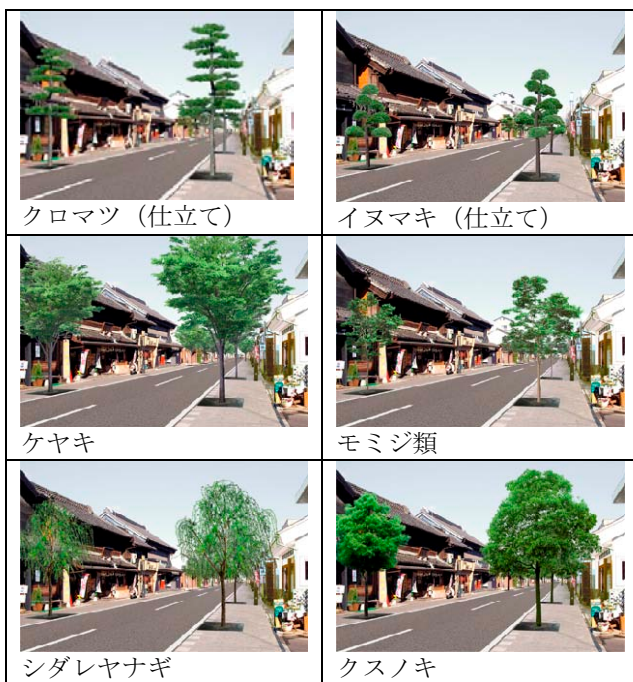


図- 3 樹種・仕立て方と歴史的印象評価

多数に及ぶ場合にはその組み合わせが膨大となり、現実的ではない。本研究では緑導入前の街路との比較評価により、簡易にデータを取得するとともに、様々なパターンの緑の比較評価を実施した。

景観評価については、便益分析のように評価関数を

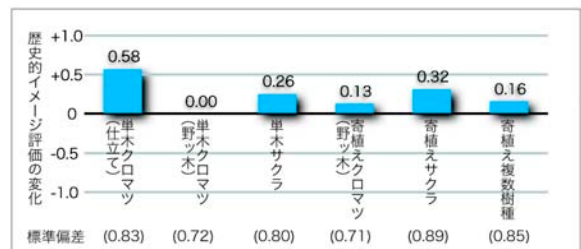
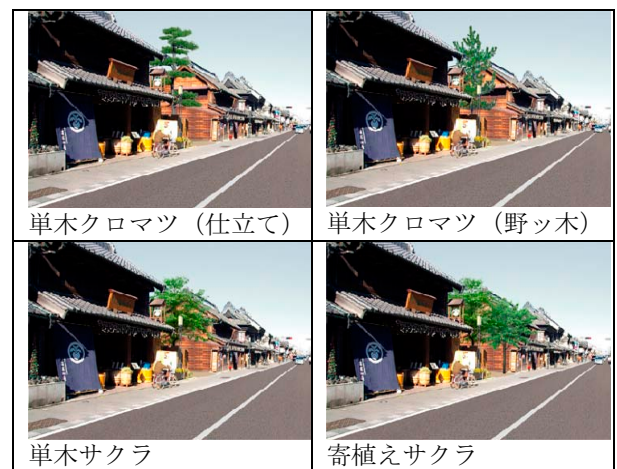


図- 4 沿道空地への緑導入と歴史的印象評価

導出することは原理的に困難であると言われており¹⁾、汎用的な定量化は難しい。しかし、本研究のように評価軸(歴史的印象)と操作項目(緑)を限定した上で、共通の刺激(緑導入前の状況)を基準とする場合には、評価の定量化は比較的容易になる。

4. 歴史的イメージを演出する緑化の方向性

(1) 歴史的イメージを演出する緑の視覚的效果

歴史的街路に緑を導入する際の視覚的效果について、以下のような点が挙げられる。

<歴史的イメージを強める効果>

- ①街路の歴史的印象を阻害する要素（現代的な建物等）を隠す緑
- ②街路の歴史的印象を規定する要素を引き立てる緑
- ③到達点に存在する歴史的要素（寺社や鳥居等）を際立たせる緑
- ④樹木の姿形が連想させる「和風」の印象により、歴史的印象を強める緑（ヤナギ等）

＜歴史的印象を阻害する効果＞

- ①街路の歴史的印象を規定する要素を隠す緑
- ②歴史的街路が有する街路空間と沿道との関係の特徴を損なう緑（商家と街路空間の連続性を阻害）

(2)歴史的街路における緑導入の基本的考え方

本研究の成果を踏まえ、近世の街並みにおける緑の特徴を踏まえた、歴史的街路における緑導入の考え方を以下のようにとりまとめた。

近世の街並みの原型を留めている街路では、街路空間への緑の導入により街路の歴史的印象を阻害する方向に作用する可能性が高い。一方、街並みの改変が進んでいる街路では、適切な緑の導入方法を取ることで、より歴史的印象を効果的に演出できるので、当該街路の条件を踏まえた上で緑導入の検討を行う。

近世の街並みでは、見越しの松、軒先の鉢植えといった沿道空間の緑が空間の印象に大きな役割を果たしていたと考えられ、本研究で沿道の緑の有効性が確かめられたことから、歴史的街路における緑導入にあたっては、対象を道路空間内だけに限定するのではなく、沿道空間を含めた総合的な検討を行う。

[成果の公表]

本研究の成果は関係学会の口頭発表及び論文集に公表した²⁾³⁾⁴⁾。

[成果の活用]

歴史的建造物等が残る地区における街路整備や道路拡幅事業等には、本研究の成果を直接活用して樹木等の導入方針を検討することができる。それ以外の公園・広場整備、民間建築に対する規制等についても、本研究で実施した手法や手順を準用して歴史的イメージの定量的評価を行いつつ方針を定めることができる。今後、歴史まちづくり法に基づく歴史的環境の演出を重視した景観整備が進められる際の活用が見込まれる。

[参考文献]

- 1)平成18年度土木学会全国大会研究討論会「公共事業の景観評価を考える」報告書

<http://www.jsce.or.jp/committee/lsd/amtg/06report.pdf>

- 2)福井恒明・松江正彦・内藤充彦；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・デザイン研究講演集，No. 3，pp. 253-264，土木学会，2007. 12
- 3)福井恒明・松江正彦・内藤充彦；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，No. 5，pp. 85-96，土木学会，2008. 12
- 4)福井恒明・松江正彦・内藤充彦；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，No. 4，pp. 243-250，土木学会，2008. 12

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, further information was collected, through interviews with managers and site visits, for some target sites selected from those that were studied in last year's case study. The results have been compiled into a collection of good examples. In light of this, policies were discussed and drafted for the construction and management of city parks that will integrate with the surrounding area and adjacent facilities and contribute thereby to the development of better landscape for the whole area.

[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 7 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、国内外の公園の事例調査を行い、事例集を作成し、それに基づいて、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) 管理者ヒアリング等の実施
- (2) 事例集の作成
- (3) 制度・しくみにおける課題と新たなあり方
- (4) 都市公園の整備・管理方針の検討

[研究成果]

(1) 管理者ヒアリング等の実施

国内 12 事例及び国外 10 事例について、管理者や関係者等に対し、ヒアリング等の方法により連携の手法等の情報を収集した。その他の国内事例についても必要に応じてヒアリング等を実施した。また、国内事例については、同時に景観状況について現地での把握を行った。

(2) 事例集の作成

過年度調査結果をもとに、今年度の補足調査によって得られた情報等により補足及び修正し、国内 21 事例及び国外 10 事例について事例集としてとりまとめた。

事例集は、行政担当者が都市公園の計画、整備、管理運営にあたり、隣接施設と連携する際の参考となるよう、下記の項目で整理した。

連携の概要	<ul style="list-style-type: none">・事例の特徴・隣接施設等の種類・名称・連携施設等との一体化・連携の概要
都市公園の概要	<ul style="list-style-type: none">・諸元：種別、所在地、管理主体、都市計画決定年月日・面積、供用開始年月日、現況面積・整備方針・主な施設・利用状況

連携施設等の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・名称 ・管理者 ・その他施設諸元
連携に関わる主な経緯	
位置・景観の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・位置図、平面図 ・景観写真
連携の内容	<ul style="list-style-type: none"> ・連携の背景・きっかけ ・連携の手法や工夫点 ・連携による効果
関連資料	<ul style="list-style-type: none"> ・協定書、要綱、ほか

(3) 制度・しくみにおける課題と新たなあり方

1) 連携上の課題

①都市公園法に関わる課題

兼用工作物協定で対応できるところを、他法令との関係からではあるが、任意の協定にしているなど、活用がなされていない事例が見られた。また、歴史的建造物を既設公園への移設を想定した場合、建ぺい率の規定が制約となる可能性があることが聞き取りにより指摘された。

②都市公園の整備・管理のしくみに関わる課題

面整備における都市公園にあっては、空地確保に関わる制度の有効活用、合意形成の場の設定、合意形成した成果の成文化と継承の場づくり、コーディネータによる全体調整が必要である。

③隣接施設等を管理する法令に関わる課題

河川については、協定締結による管理区分の明確化が必要であり、また、構造上の制約がありその中でのデザインの工夫が必要である。

道路については、道路・歩道と公園区域を活用して快適な歩行者空間や緑豊かな道路景観を形成している。これには公園区域と道路にまたがる歩道を整備、公園に歩道機能を確保、隣接する道路と公園間で連続的なデザインによる歩道を整備の3つのタイプがある。

公園区域と道路にまたがる歩道を整備する場合については、道路管理者との協定締結により費用負担や許認可事務の分担を明らかにする必要がある。公園に歩道機能を確保する場合は、通過利用者も公園内を利用するため、設計上の配慮が必要である。隣接する道路と公園間で連続的なデザインによる歩道を整備するには、周辺一帯の整備に関わる上位計画において、公園や道路の景観のあり方を検討し、一体的な整備を進めていくことが効果的と考えられる。

④周辺景観誘導方策に関する課題

公園及び隣接施設のみ一体的に整備・管理を行うだけでなく、周辺一帯を含めた形で景観の誘導方策を適用することが重要である。

2) 注目される手法

①指針となる計画書の作成と定期的な進捗管理

横須賀市の「海と緑の 10,000 メートルプロムナード」は、基本計画書を作成し、関連する各事業の指針として機能しており、事業の進捗の把握を行っている。

②緑道のネットワークを活かした住民ボランティア団体のネットワークの組織化

港北ニュータウンは、グリーンマトリックスの考え方にもとづいて緑道がネットワークされており、区間別に設立された公園愛護会が隣接する区間同士の交流や公園の愛護会との交流という住民ボランティア団体のネットワークの組織化がなされ、グリーンマトリックスの考え方にもとづく景観が維持されていくものと考えられる。

③緑地周辺の風致地区内の地域資源を活かしたイベントの開催

はやま三ヶ岡山緑地は、風致地区の拠点的な緑地として景観形成上重要な役割を果たしており、風致地区内にはかつて保養施設だった広い庭をもつ別荘が点在し、これらの地域資源の環境を保全していくための、ボランティアの協力を得た文化イベントを開催している。

④隣接区域を含んだ計画・設計業務の発注

富岩運河環水公園は、歴史的な運河を活用し、富山市による重点的な都市整備構想の中で計画され、一帯を含んだ検討が発注されており、引き続いて一体的設計を行い、現在のような連続したデザインの公園が実現した。

⑤都心部再生構想等をふまえた大規模な土地利用再編と立体的な公園整備

中心市街地において、建築物の老朽化による移転計画などのタイミングをとらえ、市街地内の効果的な位置にオープンスペースを確保し、シンボリックな景観の形成に寄与した事例として、オアシス 21 や天神中央公園の例がある。

⑥IBA方式によるプロジェクトの実施

ドイツ・エムシャーパークは、事業推進のための時限組織によるIBA方式で地域活性化を図った事例として注目されている。

⑦ランドスケープアーキテクト等の調整による、地域住民等の参画による合意形成

国外事例、特にアメリカの事例では、地域住民やステークホルダーが参画し、ランドスケープアーキテクトが調整し、合意形成を行っている。

⑧面整備における民有空地と公園緑地の一体的配置・連続的デザイン

再開発地区計画等においては、地区全体の良好な景観形成及び快適な利用空間確保の観点から、計画段階から大規模なオープンスペースの創出を計画し、その方針のもとで開発事業者と公園管理者が協議することによって、開発事業者が確保する公共空地（公開空地等）と公園緑地を一体的に配置している。

⑨隣接施設及び公園各々からの空地創出による一体的空間確保

道路における車線減少による歩道拡幅や沿道建築物のセットバックによる歩道状空地の確保など、公園に隣接する用地の確保とともに、公園においても隣接地側の区域を活用し、隣接施設及び公園各々からの空地創出による一体的な空間を確保することができる。

⑩公園からの眺望保全のための景観誘導

公園を核とした周辺地域との一体的な景観形成や公園からの眺望保全を図るために、住民に対する意識向上や住民の参画、及び建築物の規制誘導などの方策により、景観を誘導し効果を上げている。

3) 連携のための制度やしきみ等の新たな展開方向

都市公園との連携によって隣接施設等と一体となった良好な景観を形成していくため、以下のような展開方策が考えられる。

①都市公園台帳を活用した、指針等の作成によるコンセプトの継承

再開発計画等では、土地所有者や事業者等が参画したまちづくり協議会等を設立し、計画を検討するしきみが定着しており、その際、ガイドライン等も作成し、検討において合意された基本的なコンセプトが継承されるようになっている。

都市公園では、都市公園台帳において、隣接施設との一体的景観の形成方針や維持管理の考え方等についても記載し、台帳を有効に活用していくことが考えられる。

②専門的なコーディネータによる調整のしくみづくり

都市再生機構が実施する事業においては、機構が調整役となって関係者間の事業が円滑におこなわれ、品川セントラルガーデンでの事例のように、専門的な観点から一体的な整備・管理をアドバイスし、すぐれたデザインの作品が実現した。本来は、公園管理者である担当窓口の職員が、そのような専門性をもって調整に当たることが望ましいが、造園職員が配置されていない自治体も多いことから、一体的整備にあたっては、計画の当初段階から、専門的なアドバイザーやコーディネータとなる機関への発注により、円滑にかつ効率よく事業を進めていくことが望まれる。

③事業間連携のためのプラットフォームづくり

自治体内部や国・県等の事業や地域の動向などについて、事業間連携を図ることのできるプラットフォームづくりを行っておくことが有効と考えられる。

④地域固有の資源を活かした周辺景観の保全と連動した公園整備

地域の景観を特徴づけている固有の資源として、地域内に分布し、保全施策が十分でないままに失われているものも多く、地域の景観維持が課題となっている。市街地に点在するこのような景観資源について、認定することにより積極的に公園内で保全を図るような制度を創設し、地域景観を保全していくことが考えられる。そのような資源は、トラスト制度等によって寄付を受けて保全を行う方法も考えられる。

⑤隣接施設を含めた一体的な発注と継続的発注

隣接施設等との一体的な整備・管理をめざす都市公園においては、隣接施設を含めた計画・設計業務を検討していくことが必要と考えられる。

⑥時限のマネジメント組織によるプロジェクト実施

長期化する都市再生等の事業においては、総合的な視点から効果的な連携による公園整備や管理のあり方を検討できるプロジェクト方式を採用し、そのプロジェクト推進のための組織として、公的資金のみならず民間資金も含めて、無駄なく有効に運用できる時限のマネジメント組織を立ち上げて効果的な事業を実施する海外の方式を導入することも有効と考えられる。

⑦公開空地等との一体的配置と協定による担保

再開発地区において、土地利用計画の検討の際、民有の公共空地や公開空地と公園緑地を一体的に配置し、一体的にデザインすることで、大規模で快適なオープンスペースの確保に成功している事例が見られる。また、確保された大規模なオープンスペース全体の景観保全のために、関係者間で管理区分の協定を締結し、一体的な景観の保全に努めている。

⑧道路用地を活用した一体的整備・管理区域の設定

隣接する道路との一体的整備により、快適な歩行空間の確保と美観の形成を実現した事例が多い。その背景や手法は多様であるが、歩道と公園との舗装や植栽のデザインを統一し、連続的な空間を形成することによって、快適な歩行空間を確保している。

(4) 都市公園の整備・管理方針の検討

以上の結果をもとに、都市公園が隣接施設等と一体となって地域の良好な景観の形成に寄与するため、隣接施設等との連携による整備・管理の方針を検討し、「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）— 都市公園から発信するまちの景観形成 —」としてとりまとめた。

ガイドラインの対象としては、都市公園の整備・管理を行う担当者を対象としている。都市公園担当者が、公園の整備（再整備を含む）や管理運営のあり方を検討するにあたって、連携ということを通じて、都市のよりよい景観形成が実現されるための参考となるものとして作成した。

ガイドラインのねらいとしては、都市公園が、周辺施設との幅広い多様な連携を通じて良好な都市景観形成により一層貢献することを目的としており、自治体等の都市公園の整備・管理担当者が、本ガイドラインを参考として、それぞれの地域の特性に応じて多様な連携のあり方を創意工夫されることをねらっている。

ガイドラインの構成は、「第1部 連携のステップ」で周辺施設との連携により良好な景観形成を実現する一般的な留意事項を段階に分けて示し、「第2部 隣接施設に応じた連携」では連携する周辺施設の種類ごとに留意点を示している。また、「事例集」ではこれら参考となる国内外の事例を収録している。

ガイドラインの目次は以下のとおり。

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3-3 ディテールの処理

ステップ4 連携して維持管理を行う

- ステップ4-1 コンセプトを継承する
- ステップ4-2 管理面で連携する
- ステップ4-3 利用面で連携する

ステップ5 連携をさらにひろげる

- ステップ5-1 住民との協働で連携を地区にひろげる
- ステップ5-2 公園行政、都市景観行政全般に

いかす

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 近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

[成果の活用]

ガイドラインについてさらに補足し、配布する予定である。



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 19 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
主任研究官	福井 恒明
Senior Researcher	Tsuneaki FUKUI

This report proposes the direction of policy to promote the landscape formation. Three themes are discussed in the workshop: the human resource development, the collaboration of projects which form undividable landscape, and the suitable styles of project contract.

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、平成 16 年 6 月に「国土交通省所管公共事業における景観評価の基本方針（案）」を策定し、同年 7 月より全国の 44 事業を対象として景観評価の試行を行った。これを踏まえて平成 19 年 3 月に上記基本方針（案）を「国土交通省所管公共事業における景観検討の基本方針（案）」として改定し、同年 4 月より全国の直轄事業において本格運用を開始した。この 2 年半の試行を通じて、景観行政における新たな課題として、「経済波及効果等の評価手法」、「インハウスエンジニアの人材育成」、「設計から施工まで一貫した景観デザイン管理の入札・契約方針」、「景観デザインの質の向上に資する入札・契約方式」等の必要性が挙げられた。そのため、平成 18 年度に、景観、土木史、土木計画学、建設マネジメントに関する学識経験者からなる「公共事業の景観を考える勉強会」（以下「勉強会」という。）を設置し、今後の直轄事業における景観行政の課題について助言をいただいた。これを受け、平成 19 年度も勉強会を継続し、いくつかのテーマに議論を絞った上で、景観関連政策に関する具体的な方向性を導き、今後の展開を図るものとした。

〔研究内容〕

19 年度は、「人材育成」「事業間連携」および「景観に配慮した発注方法」の 3 つをテーマとして、計 5 回の勉強会を開催した。勉強会での議論を進めるにあたっては、先進的な景観施策が行われている東北地方整備局および九州地方整備局を対象としたヒアリングを実施し、地方整備局等における景観施策の実施状況および景観施策遂行上の課題を把握するとともに、デザ

イン検討や事業間連携などの先行事例について、岩手河川国道事務所、武雄河川事務所および遠賀川河川事務所へのヒアリングを行った。また、人材育成に関わる資料として、国土交通大学校や地方整備局等で行われている、国土交通省職員を対象とした景観に関する研修の実施状況を整理し、これらの現状を踏まえて検討を行った。

〔検討結果〕

勉強会の議論を通じ、各テーマの考え方や背景、推進の方向性が、次のとおりまとめられた。

1. 人材育成

1) 景観に携わる人材に求められる能力

景観に携わる人材には、コモンセンスが必要である。インハウスエンジニアとしてのコモンセンスとは、良い設計を見極めるセンス（眼力）である。つまり、良いものとは何かを見分けることができる基礎的な素養であり、景観や土木に関わる技術、社会的背景等を踏まえて総合的な判断ができる能力、および最終的にできあがる公共施設等が周囲の景観に溶け込むことを意識して良いものをつくろうという使命感のことである。

2) 人材育成の方向性

①景観に関する意識の向上・技術の習得

景観に関する社会的な関心が高まる中で、従前以上に公共事業のデザインのあり方が問われている。このため職員は、日常業務を通じた訓練（OJT）や景観研修等を通じて、景観やデザインに関して習得すべき知識や技術を身につける必要がある。

②職員のモチベーションを高める仕組みづくり

事業を進めていく中で、担当職員がデザインにもこ

だわりと責任を持てるよう、職員のモチベーションを高めるための仕組みづくりが必要である。

2. 事業間連携

1) 事業間連携が求められる背景

近接・隣接する事業は連携して、一体的な景観を形成する必要がある。景観は利用者や住民の目に入る空間全体として認識・評価される。そのため、ひとつの空間や地区として認識される範囲内にある複数の公共事業や民間事業は、作り出す景観の方向性や構造物・付属物等のデザインについて調整を図る必要がある。単独事業での景観への配慮に比べ、事業間連携による景観への配慮の方が格段にその効果が大きい。

2) 事業間連携の方向性

①早い段階における連携実施の意思決定

複数の公共事業が一体的な景観を形成するよう、事業のできるだけ早い段階で事業間連携に関する調整を行い、連携実施に向けた意思決定を行うことが重要である。このため、事務所職員（特に幹部職員）は日常的に事務所内や自治体との情報共有に努めるとともに、連携の必要性を判断し、速やかに、関係主体との調整、及び連携実施に向けた意思決定を下すべきである。

②関連する各事業の調整の場の設置

事業間連携を円滑に進めるためには、関連事業や地域の景観形成に関わる関係主体の連絡調整を行い、意見集約を図る必要がある。そのためには、関連事業の関係者や地域代表等が参加する場を設置するとともに、第三者的な立場にある学識経験者等が総合的に意見調整を進めることが有効である。

③調整結果を遂行するための方策

事業間連携を行う場合、調整の結果、事業スケジュールが変更となる可能性があり、予算執行等について柔軟な運用ができるような方策の整備が望まれる。また、地方公共団体が実施する事業についても同様に柔軟な運用が望まれる。

3. 景観に配慮した発注方法

1) 景観に配慮した発注方式に求められる視点

発注方式等や受注者選定手法の拡充・改善による景観検討の一貫性の確保が必要である。より良いデザインの公共施設をつくるためには、当該施設の計画や設計等に係わる業務を、優れたデザイン能力を持つ技術者に発注する必要がある。また、業務の工期や予算、業務内容などについても、十分な景観検討ができるよう配慮が求められる。

2) 発注方式の方向性

①内容・規模・工期を適切に設定した業務発注により

効率良く一貫性のある景観検討を担保

計画や設計が複数年度にわたって継続する事業の場合でも、単年度発注のため、本来一連の業務を複数に分けなければならない、適切な能力を有する技術者に継続して発注することが困難となっている。また、大規模な事業では複数の工区に分割して計画・設計が発注されることもある。この結果、事業全体の調整が煩雑となり、発注者の負担増、計画・設計の一貫性確保の障害となっている。したがって、発注の際は業務内容・規模・工期を適切に設定し、効率良く景観検討を実施できるような業務発注が強く望まれる。

②優れたデザイン能力を有する設計者選定方法の確立

価格競争では当該業務にふさわしいデザイン力を持つ設計者を選定することが困難であるため、景観上重要な事業については、プロポーザル等による受注者選定を行うべきである。その際、適切な受注者を選定できるよう、デザインに係る技術提案や技術者の実績等を適切に評価するための配慮が必要である。

プロポーザル等の参加資格については、高い技術力や専門性を有する技術者であっても実績不足等により参加資格を満たさない場合があるなど、画一的な資格要件や実績要件等により、事業者の参加機会を必要以上に狭めていることもある。このため、業務に応じた適切な参加資格要件を設定し、高い技術力や専門性を有する技術者が業務を受注できるような運用が望まれる。

③計画・設計段階における景観検討に必要な費用の確保

景観上重要な事業については、景観検討費用は適切に確保する必要があるが、現状では根拠となる基準等が十分に整備されておらず、費用の確保に関する説明が容易ではない。

④景観上重要な事業における適切な工事費設定

景観配慮による工事費増大は最小限となるよう、事業の内容や特性を勘案しつつ、慎重な対応が必要である。しかし、景観への配慮によって必ずしも工事費が上昇するとは限らず、計画・設計時の入念な検討によって結果的に全体の工事費が安くなるケースも存在する。その一方で、景観上重要な事業においては多少の工事費増加を認めるべきケースもあり得る。コストダウンと景観への配慮は、両立すべき社会的要請であり、工夫が必要である。

[成果の活用]

本研究の成果は、国土交通省所管公共事業における景観施策として具体化され活用される予定である。

公共事業の景観向上効果の事後評価手法開発

Development on a post-evaluation method of landscape formation in public works

(研究期間 平成 19 年度)

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

主任研究官 福井 恒明
Senior Researcher Tsuneaki FUKUI
主任研究官 小栗 ひとみ
Senior Researcher Hitomi OGURI

Landscape assessment system for public works of MLIT was fully executed in 2007. It obligates major projects to be evaluated in terms of landscape formation after the construction. In this study, effects of well-designed public works are newly proposed and a guideline of examination and evaluation is established.

〔研究目的および経緯〕

「美しい国づくり政策大綱」(平成 15 年)に示された施策のひとつとして、景観アセスメントシステムの確立がある。平成 16 年に「国土交通省所管公共事業における景観評価の基本方針(案)」が策定され、これに基づき平成 18 年度まで全国 44 事業を対象に景観アセスメントの試行が行われた。これを踏まえて内容の改定を行い、平成 19 年度から「国土交通省所管公共事業における景観検討の基本方針(案)」が国土交通省所管の全ての事業を対象に本格運用となった。

試行、本格運用ともに事業終了後の評価(事後評価)実施が定められているが、公共事業の適正な執行に対する要請が強まる中で、景観検討についても国民に対して説明責任を果たす必要がより強く生じてきた。そのため、事後評価の内容も、計画通り実行されたかどうかという観点に加え、景観検討そのものの意義の説明に資するものでなければならない。そこで本格運用にあたり、事後評価の新たな項目として、事業実施を通じた景観形成による波及効果(経済価値以外の観点も含む)等の把握を加えることとなった。

こうした景観形成の波及効果については、個別の事例を対象とした研究が学会で発表されているものの、事例数が少なく、手法としても確立されていない。そのため、基本方針(案)に沿って公共事業における景観検討を進めるためには、事後評価手法の確立が急務となっている。

そうした背景のもと、本研究の目的は、景観に配慮した計画・設計を行った実施済みの事業のうち代表的なものを対象に、それぞれ景観形成の波及効果を把握するとともに、それらの事例を踏まえた景観形成の波及効果把握手法確立とした。

なお、本研究の主体は大臣官房技術調査課・公共事業調査室であり、国土技術政策総合研究所はこれを技術的に支援し、成果のとりまとめについて協力した。

〔研究内容〕

本研究では、景観に配慮した計画・設計を行った実施済み事業のうち、代表的な 13 事例を対象に、景観検討の意図や経過に関する事業者・設計者等へのヒアリング、利用状況等に関する現地観測調査、市民や利用者の利用状況や評価に対するヒアリング・アンケート等を行った。調査対象事例は、金山町まちなみ整備(山形)、豊田市児ノ口公園(愛知)、太田川基町護岸(広島)、津和野川河川景観整備(島根)、岸公園(島根)、指宿海辺の散歩道(鹿児島)、福島西道路(福島)、壺屋やちむん通り(沖縄)、勝山橋(福井)、油津堀川運河・木橋(夢見橋)(宮崎)、日向市駅周辺地区整備(宮崎)、門司港レトロ地区環境整備(福岡)、汽産道(神奈川)である。

対象地区ごとに景観検討の事後評価を実施し、また、全ての地区に対して横断的に考察することによって、景観形成の波及効果の具体的内容を整理した。その上で景観検討に関する事後評価全体の枠組みを設定し、事後評価の項目やそれらを表現する指標、調査手法を手引き(案)としてとりまとめた。

〔研究成果〕

1. 景観向上効果の分類

公共事業において景観検討を行うことによって現れた効果を「景観向上効果」と定義した。その内容は表-1の通りである。なお、より具体的な内容については 2. で述べる手引き(案)に掲載される。

2. 景観検討に関する事後評価の手引き（案）のとりまとめ

本研究における検討結果ならびに基本方針（案）の内容を踏まえ、事後評価の枠組みを検討し、具体的な手順や手法について手引き（案）をとりまとめた（図-1）。

【成果の公表】

本研究の成果の一部は関係学会に公表済みであり¹⁾、また、全体の成果は「公共事業の景観検討に関する事後評価の手引き（案）」としてとりまとめ、大臣官房技術調査課・公共事業調査室より公表される予定である。

【成果の活用】

「国土交通省所管公共事業における景観検討の基本方針（案）」に基づき、国土交通省所管の公共事業は、景観上の重要度に応じて「重点検討事業」「一般検討事業」「検討対象外事業」に分けられる。そのうち「重点検討事業」については事後評価を実施するものとしており、本研究の成果が評価実施の基本的事項として活用される。

【参考文献】

1) 溝口宏樹・福井恒明・角真規子・太田啓介；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，No. 4，pp. 1-8，土木学会，2008. 12

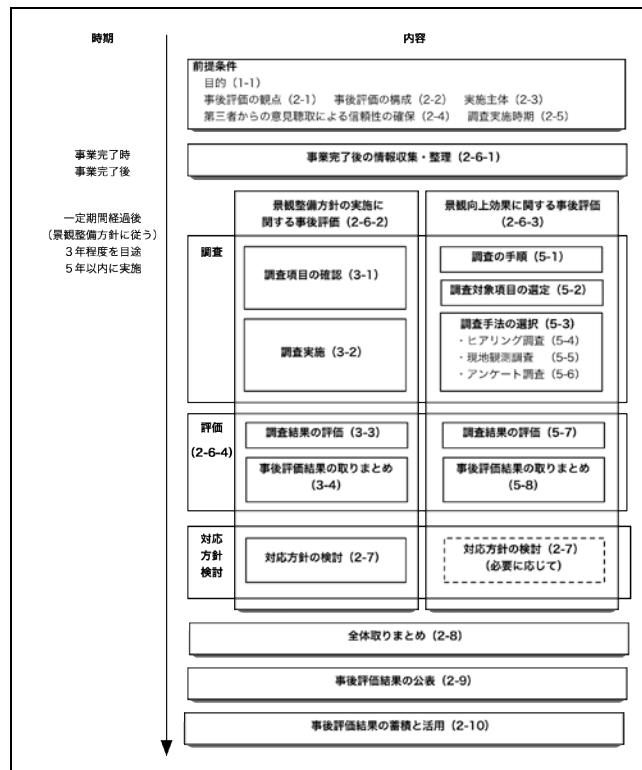


図-1 景観検討に関する事後評価の枠組み
(数字は手引き（案）の章番号)

表-1 景観向上効果の分類と効果例

分類	効果例	
1. 景観向上効果（事業のアウトプットから直接発現したと捉えられる効果）		
1-1 整備された空間に対する認知・印象	・整備した空間の印象の向上 ・整備した空間の機能向上に関する認知 等	
1-2 意識に与える効果	・親しみ・愛着、誇りの向上/その他 ・地域のシンボル・ランドマークとしての認知、地域らしさの認知 ・景観やまちづくり、環境等に関する意識の高まり ・住民、行政、設計者、施工者の信頼関係の構築 等	
1-3 活動に与える効果	1-3-1 住民の日常生活での利用に与える効果	・利用の増加 ・利用の多様化 ・コミュニティの形成 等
	1-3-2 団体活動、維持管理活動に与える効果	・イベントの開催 ・維持管理活動の実施 ・地域活動団体の活動の活性化 等
1-4 空間に与える効果	1-4-1 隣接する空間整備に与える効果	・建物の形態、ファサード、意匠等の変化 ・建築外構の変化 ・公共空間整備の拡張 等
	1-4-2 周辺の空間整備に与える効果	・周辺施設整備との連携 ・視点場の形成 等
	1-4-3 良好な景観形成に寄与する制度等の構築	・景観条例、景観計画等の策定 ・景観形成に関する協議会の設置 等
2. 波及効果（さまざまな効果が複合して発現したと捉えられる効果）		
2-1 地域経済に与える効果	・地場産業の活性化 ・観光振興 ・民間投資の誘発 等	
2-2 外部評価の高まり	・外部機関（専門家）からの表彰 ・マスコミ・マスメディア掲載の増加 ・地価の上昇、居住者の増加 等	

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。

2.1 論文・技術報告等

- 1) 福井恒明・岡田智秀 (2007) 土木学会デザイン賞における土木デザインの評価分析. 景観・デザイン研究論文集 No. 2:41-52.
- 2) 細木大輔・柏木亨・松江正彦 (2007) 植生基材吹付工施工後 3 ヶ月間の植生基材の耐侵食性. 日本緑化工学会誌 Vol. 33 (1) :9-14.
- 3) 細木大輔・中村勝衛・亀山章 (2008) ネット利用型の自然侵入促進工法による切土法面の緑化. 日本緑化工学会誌 Vol. 33 (3) :474-483.
- 4) 畠瀬頼子・小栗ひとみ・松江正彦 (2008) 木曾川中流域における植生変遷と特定外来生物オオキンケイギクの分布特性. ランドスケープ研究 Vol. 71 (5) :553-556.
- 5) 飯塚康雄 (2007) 機器による樹木腐朽診断. 樹木医学研究 Vol. 11 (3) :135-139.
- 6) 小栗ひとみ (2008) 道路事業における景観の環境影響評価手法. 環境アセスメント学会誌 Vol. 6 (1) :62-66.
- 7) 長濱庸介・松江正彦 (2008) 大規模壁面緑化による都市環境改善効果の把握. 日本緑化工学会誌 Vol. 33 (3) :492-497.

2.2 講演論文・要旨等

- 8) 福井恒明・角真規子・鈴木洋・兼子和彦 (2007) 景観整備事業の効果と評価手法に関する研究～横浜・汽道道をケーススタディとして～. 景観・デザイン研究講演集 No. 3:98-107.
- 9) 高松誠治・福井恒明 (2007) 英国建築都市環境委員会 (CABE) のデザインレビュー制度. 景観・デザイン研究講演集 No. 3:170-175.
- 10) 福井恒明・松江正彦・内藤充彦 (2007) 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・デザイン研究講演集 No. 3:253-264.
- 11) 井本郁子・大江栄三・小栗ひとみ・畠瀬頼子・宇津木栄津子・松江正彦 (2007) 地形条件を利用した里山植物のハビタット推定 -カタクリ・イカリソウによるケーススタディ. 日本景観生態学会第 17 回福岡大会講演要旨集 pp23.

2.3 雑誌・特集記事等

- 12) 原田佳道・福井恒明 (2007) 「公共事業における景観アセスメント (景観評価) システム」の本格運用について. 建設マネジメント技術 2007 年 5 月号:46-50.
- 13) 飯塚康雄 (2007) 街路樹の危険性と診断機の開発. 都市緑化技術 No. 64:29-33.

- 14) 小林英之・小栗ひとみ (2007) 景観シミュレータ. 川の技術のフロント pp148-149.
- 15) 松江正彦 (2007) みどりの研究室① (国土技術政策総合研究所 緑化生態研究室). 都市緑化技術 No. 66:38.
- 16) 福井恒明 (2007) 景観アセスメントシステムを中心とした景観施策の現状と展望. 交通工学 Vol. 42 増刊号:29-34.
- 17) 園田陽一 (2007) 都市自然環境における野生哺乳類の生息地としての緑地の管理および配置に関する研究. 道路と自然 No. 137:28-30.
- 18) 畠瀬頼子・小栗ひとみ・松江正彦 (2007) 国営みちのく杜の湖畔公園における森林管理が林床植物の種多様性増加と開花に及ぼす効果と影響の分析. 土木技術資料 Vol. 49 (12) :58-63.
- 19) 園田陽一 (2008) 里山林とタヌキ 一里山における藪の意味とは一. 山林 平成 20 年 2 月号:44-47.
- 20) 松江正彦 (2008) コラム・会員の自慢 (国土技術政策総合研究所 緑化生態研究室). 日本緑化工学会誌 Vol. 33 (3) :510.

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
436	中分解衛星画像による緑地の変遷解析手法に関する研究	全国規模でのデータ入手が可能な中分解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
434	景観デザイン規範事例集(河川・海岸・港湾編)	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に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)	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に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	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

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
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)	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的的手法を示し、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
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)	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的的手法を示し、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
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)	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的的手法を示し、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
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)	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
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)	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)	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)	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 俊雄 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)	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 俊雄 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)	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 俊雄 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
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	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

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
354	コウモリ類の調査の手引き(案)	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、効果的な調査手法を提案すべく、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	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	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	道路事業等で猛禽類を対象とした影響評価を実施するにあたって必要な効率的な調査手法を開発することを目的に、平成10年度～平成14年度に栃木県と長野県で実施したオオタカ、サンバを主とした希少猛禽類の繁殖状況、行動圏、利用環境等の調査で得られた生態情報、及びその結果の分析・解析により得られた、調査に必要な範囲、時期、方法についてまとめたものである。	松江 正彦 藤原 宣夫 内山 拓也 植田 睦之 百瀬 浩 石坂 健彦 森崎 耕一	環境影響評価 オオタカ サンバ 猛禽類 生態 調査方法	2004.12
206	道路緑地の設計手法に関する研究 ～良好な街路樹の事例集～	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
149	わが国の街路樹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	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

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
139	-MBR方式による- 住民参加の生きもの調 査ガイドブック	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	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～	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	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
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～	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	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

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
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	平成12年度に緑化生態研究室が実施した調査・研究の概要および当研究室員が学会や雑誌等に発表した論文を収録・編集したものである。	緑化生態研究室	緑化技術 公園緑地計画 ビオトープ創出 生態系保全 生態系ネットワーク計画	2002.1

土木研究所資料

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
3829	建設事業における環境保全技術 ～ミティゲーション事例集～	ミティゲーションとは英語で緩和を意味する言葉であるが、最近では「建設事業等の人為行為が自然環境に与える影響を緩和する様々な措置」の意として用いられ、我が国でも公共事業に伴うミティゲーションが広く行われるようになっている。本資料では、ミティゲーションの社会的背景、技術を概説するとともに、我が国における、道路、河川、ダムなどの各種の事業での実施例を紹介する。	環境部	ミティゲーション 釧路湿原 エゾジカ エコロード トダスゲ ヒヌマイトンボ 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
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 生態系ネットワーク 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

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
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
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

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
3324	廃棄物処分地の緑化技術に関する調査	廃棄物処分地における全国10箇所の緑化事例について調査を行い、緑化上の問題点とその対策についての技術的解説書となることを目途に、とりまとめを行った。	半田真理子 藤原 宣夫 飯塚 康雄 播本 武史	一般廃棄物 ごみ 廃棄物最終処分地 緑化 植栽基盤	1994.12
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
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

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
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
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

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
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
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

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
2686	道路緑化等における保水剤の活用技術に関する研究 Studies in Planting Technology with Super Absorbent Polymer	建設省が財団法人日本造園修景協会との共同研究で実施した「道路緑化等における保水剤の活用に関する研究」の成果をとりまとめたもので、土壌改良剤、植栽直後の水分補給剤、移植時の根系養生剤などの保水剤の保水効果や土壌の通気透水性阻害、植物の発根障害の弊害についての調査結果を取りまとめた。	前田 博 井上 忠佳 有村 恒夫 田代 順孝 飯塚 康雄	道路緑化 土壌改良 土壌改良剤(材) 植栽工法 新素材 保水剤 高吸水性ポリマー	1988.10
2617	大規模公園利用者分析調査 -国営武蔵丘陵森林公園を事例として- User Analysis of the Large Scale Park -In Case of Musashi-Kyuryo National Government Park-	公園利用者分析を大規模公園で実施し、大規模公園での利用者分析法の実施方法、国営武蔵丘陵森林公園の利用実態、今後の大規模公園計画への提案などについて、調査研究の内容をもとに解析した。	前田 博 古関 堅治 井上 忠佳	利用者分析 利用実態 大規模公園 施設配置 事例解析	1988.3
2572	街路樹の生育特性 Growth characteristics of Road side Trees	街路樹の植栽時における計画目標の設定あるいは管理計画の策定に資するため、筑波研究学園都市に植栽されたケヤキを対象に生育特性の検討を行った。まず、生長量について調べ、次に、植栽条件、土壌条件といった環境条件と生育状況との関連性を検討した。さらに、生長量の変遷状況を類型化し、生長タイプ、その評価方法、景観形成との係わりについても整理し取りまとめたものである。	前田 博 武田 裕	街路樹 道路植栽 環境状況 生育特性 生長量 予測 評価景観	1988.3
2483	亜熱帯地域における海浜地植物の管理指針(案) Landscape Management Guideline for Subtropical plants of Seashore	海浜地に立地し台風や冬期の季節風による潮風被害を受けやすい環境条件下にある国営沖縄記念公園に植栽された熱帯・亜熱帯植物の潮風被害の発生状況とその回復過程を調査したうえで、被害の回避策を年間の管理作業計画に盛り込む等、特に景観面に配慮した形で植物管理指針(案)としてまとめた。	井上 忠佳 古関 堅司 芹沢 誠 藤原 宣夫	海浜地植物 熱帯・亜熱帯植物 潮風被害 植物管理	1987.2
2413	河川公園景観計画調査(その1) -河川の地形および植生の位置の特徴と景観設計への反映- An Investigation on landscape planning for riverbed park	河川公園における景観形成に焦点をあて、河川空間の特性を生かした河川構造物の景観設計を行う際に参考とするための資料を作成し、比較的自然性の残されている河川の地形の形態的特徴および植生の位置の特徴をとりあげて設計対象物のモデルタイプの提案を行い取りまとめたものである。	井上 忠佳 篠原 修 武田 裕 伊藤 登	河川公園 河川景観 地形 植生 計画 景観設計	1986.10
2341	公共緑化のための下水汚泥の施用指針(案) Application standard of Sewage sludge for greening	下水道汚泥(脱水汚泥、コンポスト化汚泥、乾燥汚泥)を公共緑化において施用する場合の技術的事項について、昭和55より59年度まで実施した調査研究の成果を踏まえて、技術指針(案)として取りまとめたものである。	井上 忠佳 田代 順孝 藤原 宣夫	公共緑化 下水汚泥	1986.3

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
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
2330	緑化による機能効果の評価に関する研究 -環境緩和・都市景観-	緑化による様々な機能、効果について本資料では物理的効果と心理的効果をとりあげ、主として道路植栽を対象に実証的検証を行った結果をとりまとめた。	井上 忠佳 田代 順孝 芹沢 誠 藤原 宣夫	緑化 物理的効果 心理的効果 防音 粉塵捕捉 微気象緩和 好ましさ 快適感 騒音感	1986.3
2256	植物の大气浄化機能に関する調査	従来の研究事例を総合的に整理することにより、大気環境と植物の相互関係、大気物質の吸収・希釈機能、群体としての緑地帯の効果についてとりまとめたものである。	中山 隆 阪井 清志 日名子信広 井上 忠佳 田代 順孝	植物 自動車排出ガス 吸収 浄化機能 大気汚染	1985.9
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
2007	山岳道路の環境影響評価手法その1 〔既存調査事例の整理〕	昭和55年度から調査してきた「山岳道路の環境影響評価手法」の成果の一部を、「既存調査事例」としてとりまとめたものである。	芹沢 誠 篠原 修 二上 克次		1983.6

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
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
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 笠野 茂夫	大型街路樹 維持管理 支障実態調査 剪定 根系切断 樹冠抑制	1999.3
110	植栽基盤造成技術の開発に関する共同研究報告書	緑化工事において植栽基盤の概念の確立や普及とともに植栽基盤造成技術の開発が必要とされている現状を踏まえ、植栽基盤の成立条件、備えるべき物理性、工法と使用機器等の検討及び調査と設計についての考え方について検討し、その結果を取りまとめたものである。	半田真理子 藤崎健一郎 藤原 宣夫 飯塚 康雄	植栽基盤 植栽基盤整備工法 土壌改良 有効土層 排水工 緑化 植栽 環境	1995.1

緑化生態研究室資料

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
1	都市の樹木	ジャン・シャスロー著「都市の樹木」(原題: 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

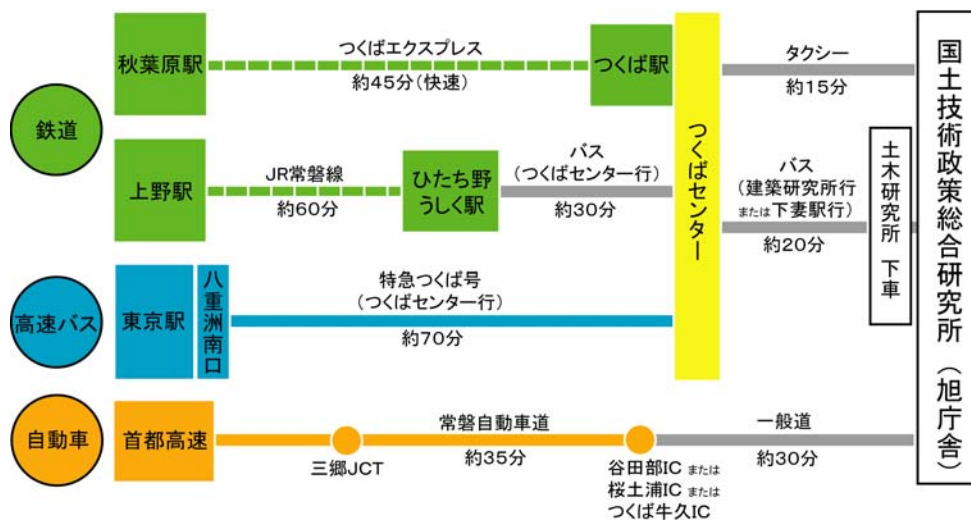
巻号	表 題	概 要	著者名	キーワード	発行年月
—	建設省土木研究所緑化生態研究室報告書第9集	平成5年度に緑化生態研究室が行った調査、研究の概要を報告するものである。	緑化生態研究室	—	1994.5
—	建設省土木研究所緑化生態研究室報告書第8集	平成4年度に緑化研究室(現・緑化生態研究室)が実施した研究成果の概要を報告するものである。	緑化生態研究室	—	1993.5
—	建設省土木研究所緑化研究室第7集	平成3年度に緑化研究室が実施した研究成果の概要を報告するものである。	緑化研究室	—	1992.5
—	建設省土木研究所緑化研究室報告書第6集	平成2年度に緑化研究室が実施した研究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. 489 December 2008

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