

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management
No.663 January 2012

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26集

緑化生態研究室

Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (26th)

Landscape and Ecology Division



国土交通省 国土技術政策総合研究所

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

表紙の写真：緑化施工後の道路のり面



- 写真 1：草原の表土を利用して緑化したのり面（北海道礼文郡）**
- 写真 2：森林の表土を利用して緑化したのり面（北海道白老郡）**
- 写真 3：森林の表土を利用して緑化したのり面（広島県庄原市）**
- 写真 4：森林の表土を利用して緑化したのり面（鹿児島県奄美市）**

近年、外来種の逸出や遺伝子攪乱の問題を背景に、地域性を考慮した緑化植物の取り扱いが求められています。これまで緑化に用いられてきた外来植物に替わる緑化工法として、森林の表土に含まれている埋土種子の発芽力を利用した緑化工法が開発され、比較的安定して材料を確保できる、地域性を考慮した緑化工法として広く利用されています。緑化後の植生は、地域により、特に標高や降水量などにより異なりますが、低地ではススキやヌルデ、アカメガシワなどの植物が優占することが多く、山間地域ではヤマハンノキやバッコヤナギなどが優占します。

緑化生態研究室報告書 第 26 集

緑化生態研究室

Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (26th)

Landscape and Ecology Division

概要

平成 22 年度に緑化生態研究室が実施した、以下のテーマに基づく研究の成果報告である。

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

キーワード：地球温暖化、生物多様性、景観、緑化

Synopsis

The Landscape and Ecology Division conducted researches on the following technological themes, global warming, environmental assessment, alien plant species, landscape and urban forest management. This annual report is the outcome of the Landscape and Ecology Division for fiscal 2010.

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

まえがき

本報告書は、緑化生態研究室が平成 22 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 22 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 22 年度に実施した調査・研究課題は、大きく以下の 5 テーマに分類されます。

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

「① 地球温暖化対策に関する研究」では、樹木の CO₂に着目した LCA（ライフサイクルアセスメント）に関する研究を実施しました。

「② 環境影響評価の技術支援に関する研究」では、DNA やマイクロチップを活用した生息地分断影響予測手法や、環境保全措置の事後調査手法等に関する研究を実施しました。

「③ 外来生物等への的確な対応に関する研究」では、特定外来生物に指定されているオオキンケイギクの防除手法の確立に関する研究や、外来種を用いないのり面緑化手法の開発等に関する研究を実施しました。

「④ 景観の保全と再生に向けた技術支援に関する研究」では、美しいまちづくりに向けた公共事業の景観創出の効果分析に関する研究や、歴史的風致形成に資する建造物等の保全・活用方策に関する研究等を実施しました。

「⑤ 樹木管理の高度化に関する研究」では、公園樹木や街路樹の成長特性の把握や管理の高度化に関する研究を実施しました。

「みどり」は、生物多様性を支える生き物の生息場となる他、CO₂の固定吸収、ヒートアイランドの低減、快適性、美しさ、自然とのふれあいの場の提供など様々な効果があり、その効果を国民一人一人が等しく享受することが求められています。また生物多様性においては、道路・河川・都市・公園など社会資本整備のあらゆる場面で、自然環境に配慮し生態系を保全するとともに、失われた自然環境を積極的に再生することが求められています。

緑化生態研究室では、国土技術政策総合研究所の研究方針として掲げられた 6 つの「重点的に取り組む研究課題」のうち、「環境と調和した社会の実現」を中心に「動物」「植物」「景観」を対象とした研究テーマを設定し、国土交通省本省の技術政策の企画立案に必要な政策支援や、政策実現のために必要な技術開発並びに技術基準策定等を支援することとしています。私たちは、研究成果に対する皆様からの評価やご意見を踏まえつつ、上に示したような研究を通して、より良い政策提言の発信に向けて努力していきたいと考えています。

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

平成 24 年 1 月

国土交通省国土技術政策総合研究所
環境研究部 緑化生態研究室長
松江 正彦

目次

まえがき

| | |
|-------------------------------------|----|
| 1. 研究成果 | 1 |
| (平成 22 年度) | |
| 1.1 地球温暖化対策に関する研究..... | 3 |
| 1) 街路樹の LCCO ₂ に関する研究 | |
| 【技術研究開発調査費】 | 5 |
| 1.2 環境影響評価の技術支援に関する研究 | 11 |
| 2) DNA を用いた生息地分断影響予測モデルに関する研究 | |
| 【試験研究費】 | 13 |
| 3) 福島県国道 289 号甲子道路道路横断施設等検討調査 | |
| 【地方整備局等依頼経費】 | 17 |
| 1.3 外来生物等への的確な対応に関する研究..... | 19 |
| 4) 特定外来生物二次指定植物の防除手法の確立に関する調査 | |
| 【国営公園等事業調査費】 | 21 |
| 5) 河川管理における外来種対策調査 | |
| 【河川事業調査費】 | 25 |
| 6) 地域生態系の保全に配慮した緑化手法の開発 | |
| 【道路調査費】 | 29 |
| 1.4 景観の保全と再生に向けた技術支援に関する研究..... | 33 |
| 7) 公共事業の景観創出が地域のまちづくりに及ぼす効果に関する研究 | |
| 【試験研究費】 | 35 |
| 8) 歴史的風致維持向上計画の進行管理・評価システムの構築に関する研究 | |
| 【国営公園等事業調査費】 | 41 |
| 9) 公共事業における景観検討の高度化に関する調査 | |
| 【河川事業調査費・河川総合開発事業調査費・道路調査費】 | 49 |
| 1.5 樹木管理の高度化に関する研究 | 51 |
| 10) 公園樹木管理の高度化に関する研究 | |
| 【国営公園等事業調査費】 | 53 |
| 11) 街路樹計画支援技術の高度化に関する研究 | |
| 【道路調査費】 | 59 |

(平成 23 年度)

| | |
|---|------------|
| 1.6 東日本大震災に関する研究 | 61 |
| 12) 仙台市・南蒲生海岸公園におけるニセアカシアの生育状況 | 63 |
| 2. 発表論文等 ※ | 67 |
| 2.1 論文・技術報告等 | 69 |
| 1) 緑化材料として春と夏に採取した森林表土の撒き出し試験事例 | 71 |
| 2) 国営備北丘陵公園における森林表土利用工による法面緑化の施工事例 | 76 |
| 3) 栃木県北部におけるホンダヌキの生息適地予測とダム建設の影響評価 | 81 |
| 4) 下水道管きょにおける根系侵入障害に関する一考察 | 93 |
| 5) 野生動物におけるロードキル, バリアー効果とミティゲーション技術に関する 研究の現状と課題 | 101 |
| 6) オオキンケイギク優占群落の選択的抜き取り管理の時期による 礫河原植生復元効果の違い | 111 |
| 2.2 学会・シンポジウム要旨 | 117 |
| 7) 道路環境影響評価における糞抽出 DNA による個体識別の適用可能性 | 119 |
| 8) 景観重要公共施設制度の効果的な活用方策に関する研究 | 120 |
| 9) 土木構造物に係わる技術基準等における景観の位置付けに関する研究 | 132 |
| 10) 野生動物に対する道路横断施設のモニタリングによる効果検証 | 138 |
| 11) 森林表土を利用した緑化のり面の植生とのり面属性の関係 | 144 |
| 2.3 雑誌・特集記事等 | 145 |
| 12) 景観・緑化・のり面保護工対策 | 147 |
| 13) 景観重要樹木の保全対策 | 151 |
| 14) 野生動物の道路横断施設の現状とその効果 | 156 |
| 15) 森林表土を利用した緑化技術の開発 | 160 |
| 16) 地域の景観を支える樹木 ―景観重要樹木の保全― | 165 |
| 17) 緑化のり面における植生の研究 | 170 |
| 2.4 出典 | 177 |
| 刊行資料 (過去 5 年間) | 181 |

※第 2 章に掲載した論文等は各団体から転載の許可を得て掲載しております。

なお、著作権は各団体に帰属するため、転載を禁じます。

1.研究成果

(平成 22 年度)

1.1 地球温暖化対策に関する研究

1) 街路樹の LCCO₂に関する研究

【技術研究開発調査費】 5

街路樹の LCCO₂ に関する研究

Research on Life Cycle CO₂ of street trees

(研究期間 平成 20~22 年度)

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

室長 松江 正彦
Head Masahiko MATSUE
主任研究官 山岸 裕
Senior Researcher Yutaka YAMAGISHI
主任研究官 武田 ゆうこ
Senior Researcher Yuko TAKEDA

Trees can fix CO₂ in the atmosphere. However, thinking about a life cycle of street trees, they could cause CO₂ emission through planting, maintenance like pruning, removal due to oldness and rottenness and so on. In this study we tried to estimate the balance of CO₂ fixation and emission about a life cycle of street trees.

[研究目的及び経緯]

本研究は、総合技術開発プロジェクト「社会資本のライフサイクルをととした環境評価技術の開発（平成 20 年度～平成 22 年度）」の一環として、緑化生態研究室が行ったものである。本研究では、街路樹を対象として、植栽から老朽化して伐採されるまでをライフサイクルとしてとらえ、植栽工事から維持管理にかかる CO₂ 発生量、剪定枝葉・街路樹本体等の CO₂ 固定量、剪定枝等の植物発生材を有効に利用した場合の CO₂

固定量などを総合的にとらえ LCA（ライフサイクルアセスメント）評価を行おうとするものである。

[研究内容及び成果]

研究のフローチャートを、図-1 に示す。平成 20 年から平成 22 年度までに、（1）街路樹の植栽・維持管理にかかる CO₂ 排出量、（2）剪定枝葉の発生量実測調査、（3）剪定枝葉のリサイクル方法別 CO₂ 排出量の推計、（4）街路樹のライフサイクルにおける CO₂

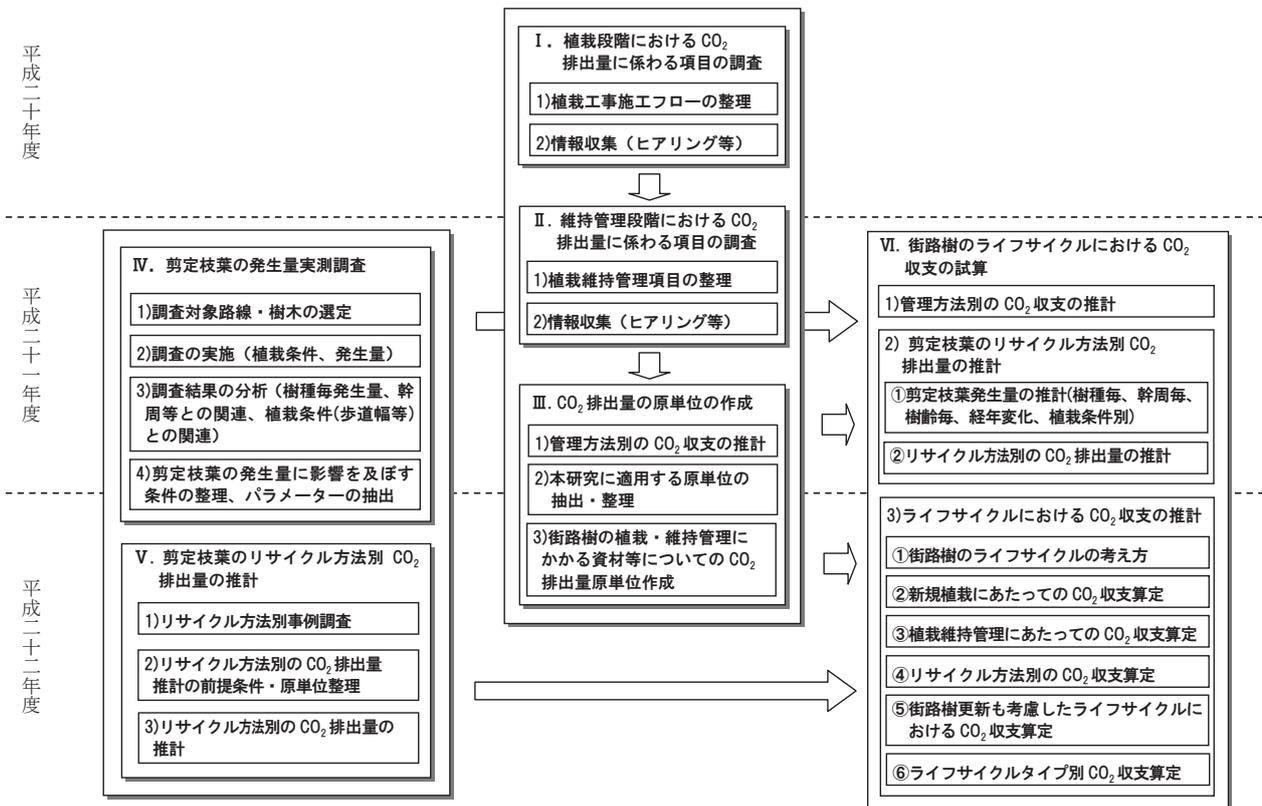


図-1 研究のフローチャート

収支の試算を行った。以下に研究方法及び結果の概要を示す。

1. 街路樹の植栽・維持管理にかかる CO₂ 排出量

1.1 植栽段階における CO₂ 排出量に係わる項目の調査

最初に、「平成 20 年度国土交通省土木工事標準積算基準書（共通編）」（平成 20 年 7 月、（財）建設物価調査会）を基に、植栽工事の標準施工フローを整理した。

次に、国土交通省地方整備局等に対し、アンケート及び電話または面談によるヒアリングを行い、植栽工事フローの確認、所轄管内の植栽事業の状況等について情報を収集整理した。

そして、植栽工事における CO₂ 排出に係わる項目として、工種ごとの施工数量、使用機械の種類や稼働状況、資材等について「造園修景積算マニュアル 改訂 15 版」（平成 20 年 11 月、（財）建設物価調査会）を基に整理した。

1.2 維持管理段階における CO₂ 排出量に係わる項目の調査

最初に、「平成 20 年度国土交通省土木工事標準積算基準書（共通編）」（平成 20 年 7 月、（財）建設物価調査会）及び「造園修景積算マニュアル 改訂 15 版」（平成 20 年 11 月、（財）建設物価調査会）を基に、植栽地の管理項目を整理した。

次に、国土交通省地方整備局等に対し、アンケート及び電話または面談によるヒアリングを行い、植栽地の管理項目の確認、所轄管内の植栽樹木の維持管理状況の確認、発生材の量及び処分方法等について情報を収集整理した。

そして、維持管理段階における CO₂ 排出に係わる項目として、工種ごとの施工数量、使用機械の種類や稼働状況、資材等について、「造園修景積算マニュアル 改訂 15 版」（平成 20 年 11 月、（財）建設物価調査会）を基に整理した。

1.3 街路樹の生長量の推定

街路樹の植栽工事段階や維持管理段階での歩掛につ

いては、街路樹の大きさにより歩掛が異なる項目があることから、事前に、植栽後 50 年間、100 年間の街路樹の生長について推定を行うこととした。

街路樹の生長の仮定は以下のとおりである。

- ①枯死率は、業者ヒアリングをもとに 0.01 本/年とした。さらに、この値は、毎年一定と仮定し、50 年間、100 年間の枯死する樹木については、樹齢の高い樹木から枯死することを想定した。
- ②枯死により補植した際は、周囲の樹木の大きさに関わらず、新規植栽と同じ規格の樹木を植栽することとした。
- ③街路樹の寿命を植栽時の樹齢プラス 100 年以上と想定し、上記の枯死率と枯死順序により、100 年で 100 本あたり全ての樹木が植え替わることを想定した。
- ④50 年間、100 年間の 100 本あたりの植栽工事及び維持管理を想定し、100 で除することによって、1 本あたりの量とした。
- ⑤歩掛における街路樹の大きさの区分の最大値より樹木生長が大きい場合は、歩掛の区分の最大値の数値を用いることとした。（例えば、街路樹の幹周が 120 cm より大きい場合は、剪定においては幹周 60 cm～120 cm の歩掛を用いた。表-5 参照）

植栽時の規格については、ヒアリングにより得られた植栽時の樹高 3 m 程度ということをもとに、公共用緑化樹木等品質寸法規格基準(案)¹⁾を参照して、それに該当する幹周をあてはめた。さらに、既存研究²⁾で得られた胸高直径と樹齢の回帰式をもとに、植栽時の樹齢を推定した。その結果を表-1 に示す。この樹齢をもとに、50 年間、100 年間の樹齢毎の胸高直径を求め、円周率 3.14 を乗ずることにより、幹周を推定した。なお、支障木や 50 年後、100 年後の街路樹の現存量を求める推定式も、既存研究²⁾で得られた回帰式を用いた。

1.4 CO₂ 排出量の原単位の作成

苗木の生長過程における CO₂ 排出量（及び CO₂ 固

表-1 街路樹の生長量の推定に用いた回帰式

| 区分 | イチヨウ | プラタナス | ケヤキ |
|---------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 高さ(m) | 3 | 3 | 3.5 |
| 幹周(m) | 0.15 | 0.12 | 0.15 |
| 枝張り(m) | 1 | 1 | 1.2 |
| 胸高直径(cm) | 4.77 | 3.82 | 4.77 |
| 胸高直径(cm) 推定式 | =0.9907 × 樹齢+0.5284 | =1.1681 × 樹齢-2.4394 | =1.3767 × 樹齢-5.8684 |
| 樹齢 | 4.29 | 5.36 | 7.73 |
| | 5年 | 6年 | 8年 |
| 全乾燥重量(kg) 推定式 | =0.0364 × 胸高直径 ^{2.7122} | =0.0434 × 胸高直径 ^{2.7773} | =0.0694 × 胸高直径 ^{2.5998} |

表-2 エネルギーの使用に係る CO₂ 排出原単位

| 燃料等の種類 | 3EIDにおけるCO ₂ 排出原単位 |
|----------|--|
| 電力 | 0.363 kg-CO ₂ /kWh |
| LNG・天然ガス | 2.793 kg-CO ₂ /kg |
| 都市ガス | 2.325 kg-CO ₂ /m ³ |
| 石炭 | 2.434 kg-CO ₂ /kg |
| 軽油 | 2.956 kg-CO ₂ /ℓ |
| 灯油 | 2.624 kg-CO ₂ /ℓ |
| ガソリン | 2.710 kg-CO ₂ /ℓ |
| A重油 | 2.884 kg-CO ₂ /ℓ |

表-3 植栽工事に伴い発生する CO₂ の試算結果

| 区分 | | 使用機械・資材 | | CO ₂ 原単位 (kg-CO ₂ /*) | 算定条件等 | 数量 | CO ₂ 排出量 kg-CO ₂ /* | |
|------|----|---------|---------------|--|--------------|------|--|--------|
| 高木植栽 | 機械 | 小運搬 | トラック | クレーン装置付 2t積 2t吊 | 13.83 /h | 稼働時間 | 0.5 h | 6.91 |
| | 機械 | 樹木植栽工 | トラック | 2t積 | 13.95 /h | 稼働時間 | 6.1 h | 85.07 |
| | 資材 | | | ピードモス | 79.37 /t | 使用量 | 3.3 t | 261.91 |
| | 資材 | | | 固形肥料 | 339.28 /t | 使用量 | 0.014 t | 4.75 |
| | 資材 | 樹木支柱設置工 | 二脚鳥居支柱 (添木付き) | | 579.87 /100本 | 本数 | 1 /100本 | 579.87 |

表-4 維持管理工事に伴い発生する CO₂ の試算結果
(樹木の生長段階に係わらず一定の項目)

| 区分 | | 使用機械・資材 | | CO ₂ 原単位 (kg-CO ₂ /*) | 算定条件等 | 数量 | 1回あたり CO ₂ 排出 kg-CO ₂ /100本 | 頻度 | | CO ₂ 排出量 | | | |
|------|----|---------|------|--|----------|------|--|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| | | | | | | | | 回/50年 | 回/100年 | 50年 | | 100年 | |
| | | | | | | | | kg-CO ₂ /100本 | kg-CO ₂ /本 | kg-CO ₂ /100本 | kg-CO ₂ /本 | kg-CO ₂ /100本 | kg-CO ₂ /本 |
| 維持管理 | 機械 | 小運搬(施肥) | トラック | 2t積 | 13.95 /h | 稼働時間 | 6 h | 83.67 | 20 | 40 | 1,673.44 | | 3,346.88 |
| | | | トラック | 2t積 | 13.95 /h | 稼働時間 | 6 h | 83.67 | 10 | 20 | 836.72 | | 1,673.44 |
| | 機械 | 灌水 | トラック | 2t積 | 13.95 /h | 稼働時間 | 0.6 h | 8.37 | 1 | 1 | 8.37 | | 8.37 |
| | | | 散水車 | 5,300~5,800L | 16.10 /h | 稼働時間 | 0.3 h | 4.83 | 1 | 1 | 4.83 | 47.80 | 4.83 |
| | 機械 | 除草・草刈工 | トラック | 2t積 | 13.95 /h | 稼働時間 | 1.26 h | 17.57 | 100 | 200 | 1,757.11 | | 3,514.22 |
| | | | 肩掛式 | | 1.76 /h | 稼働時間 | 0.17 h | 0.30 | 100 | 200 | 29.99 | | 59.99 |
| | 1式 | 街路樹の補植 | | | | | 100本あたり1本 | 9.39 | 50 | 100 | 469.26 | | 938.51 |

表-5 維持管理工事に伴い発生する CO₂ の試算結果
(樹木の生長段階により歩掛が異なる項目：剪定の事例)

| 高木剪定 | 数量 | CO ₂ 原単位 | 50年間 | | | 100年間 | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|----------|-----------|------------|-----------|------|
| | | | 稼働時間 h/100本 | イチョウ | プラタナス | ケヤキ | イチョウ | プラタナス | ケヤキ |
| | | | | kg-CO ₂ /h | 1回/3年 | 2回/年 | 1回/3年 | 1回/3年 | 2回/年 |
| 幹周60cm未満 | 25.1 | 13.95 | 5.68 | 16.94 | 4.43 | 8.06 | 23.44 | 6.30 | |
| 幹周60~120cm未満 | 34.4 | | 10.32 | 33.06 | 11.57 | 24.94 | 76.56 | 26.70 | |
| 積算数量 | | | 497.58 | 1,562.46 | 509.20 | 1,060.24 | 3,222.01 | 1,076.61 | |
| 100本あたり CO ₂ 排出量 | | | 6,938.85 | 21,788.97 | 7,100.97 | 14,785.41 | 44,931.91 | 15,013.66 | |
| 幹周60cm未満 | 30.8 | 13.95 | | 16.94 | | | 23.44 | | |
| 幹周60~120cm未満 | 48.2 | | | 33.06 | | | 76.56 | | |
| 積算数量 | | | 0.00 | 2,115.24 | 0.00 | 0.00 | 4,412.14 | 0.00 | |
| 100本あたり CO ₂ 排出量 | | | 0.00 | 29,497.74 | 0.00 | 0.00 | 61,528.73 | 0.00 | |
| 高木剪定 合計 | 100本あたり CO ₂ 排出量 | | 6,938.85 | 51,286.71 | 7,100.97 | 14,785.41 | 106,460.64 | 15,013.66 | |

定量)を追加し、植栽工事段階、維持管理段階に係る項目のCO₂排出量の原単位について、資料の収集整理を行った。使用機械の稼働に係る燃料消費量は、「造園修景積算マニュアル 改訂 15 版」(平成 20 年 11 月、(財)建設物価調査会)により整理した。なお、CO₂排出量原単位については、最新版の「造園修景積算マニュアル 改訂 17 版」(平成 22 年 10 月、(財)建設物価調査会)により見直しを行った。

また、燃料、電気、資材及び発生材の処分等に係るCO₂排出量の原単位は、産業連関表による環境負荷原単位データブック(3EID)(国立環境研究所)と2005年産業連関表を基にCO₂排出原単位を作成した。検証に使用したCO₂排出原単位は表-2に示すとおりである。抽出されたCO₂排出量に係る項目の原単位等を表-3~5のように整理した。表-5は、樹木の生長段階により歩掛が異なる項目として剪定の事例である。樹木の生長段階により歩掛が異なる項目として、本研究では、剪定の他に、薬剤防除、支障木の伐採・抜根、施肥、こも巻き養生を抽出した。そして、表-5に示すとおり、維持管理期間、樹種毎に整理した。なお、利用する建設機械の製造・稼働によるCO₂排出量原単位については、建設機械の稼働、すなわち燃料消費による

CO₂排出量の他に利用する建設機械の製造によるCO₂排出量も付加することとした。

2. 剪定枝葉の発生量実測調査

東京都が管理している路線及び東京都内・埼玉県内の国土交通省関東地方整備局の国道事務所が管理している路線で剪定枝葉発生量の実測調査を行った。

実測調査は、平成 22 年 1 月及び平成 23 年 1 月に実際の剪定作業に同行して行った。対象とした街路樹は、合計でトウカエデ 12 本、クスノキ 10 本、エンジュ 10 本、イチョウ 20 本、プラタナス 15 本の 5 樹種である。剪定枝葉は、各部位別(枝・葉・実)に分割し、生重量を測定した。次に、サンプル採取したものの生重及び乾燥させたものの乾重を計測し、乾重/生重比を算定した。さらに、通常用いられている樹木の乾重に対する炭素含有率 0.5 を用いることにより全体の乾重量及び炭素含有量を推計した。

樹木の剪定枝葉発生量は、樹木の枝の量との関係が大きいと類推され、一般に、枝の量などの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、

$$Y=aX^b \quad (a,b \text{ は定数})$$

が成り立つことが知られている³⁾。なお、Xとして扱

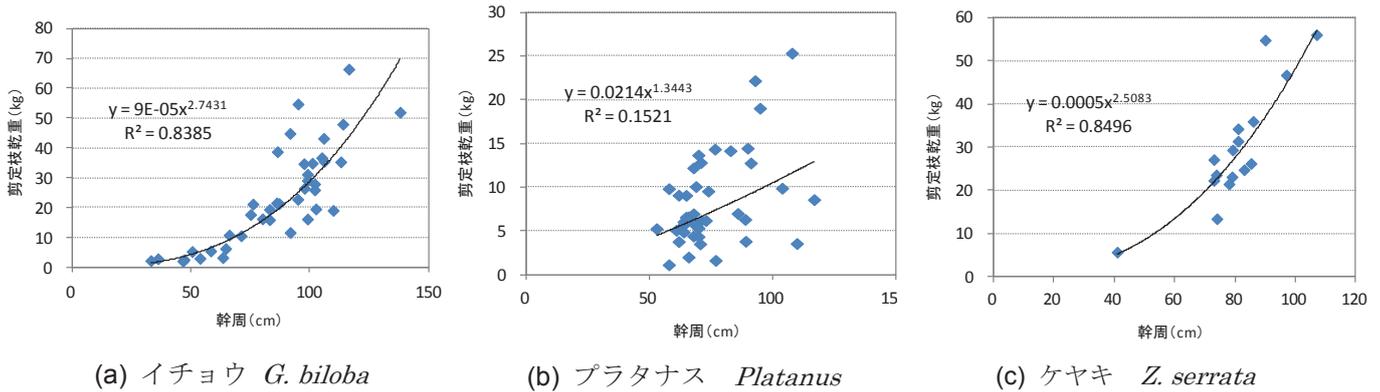


図-2 胸高直径と1回あたりの剪定枝発生量との関係

表-6 剪定枝処理・処分方法別のCO₂排出原単位

| 処理・処分方法 | 事業主体 または 処理施設 | ヒア リ ン グ キ | 各処理工程等におけるCO ₂ 収支(kgCO ₂ /kg) | | | | | | | 焼却処分による CO ₂ 排出量 kg-CO ₂ /kg | CO ₂ 排出原単位 | | | | | |
|----------------|---------------------|------------------------|---|--------|--------|--------|--------|------------|---------|--|-----------------------|------------------------|---------|----------|----------|----------|
| | | | 処理工程別排出 | | | | | エネルギー取得 ※1 | 収支 | | D | kg-CO ₂ /kg | | | | |
| | | | チップ化 | 堆肥化 | 炭化 | ペレット化 | 燃焼等 | | | | | B | — | C=A+B | E=C-D | F(Eの平均値) |
| A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | B | — | C=A+B | D | E=C-D | F(Eの平均値) | | | | | | |
| チップ化 | 現地処理型 | A社:企業 | H21 | 0.0392 | — | — | — | — | — | — | 0.0392 | 排出 | 0.3741 | -0.3349 | 焼却処分より削減 | |
| | | B協会:組合等 | H21 | 0.0606 | — | — | — | — | — | — | 0.0606 | 排出 | 0.3741 | -0.3135 | 焼却処分より削減 | |
| | プラント処理型 | C町:公共 | H22 | 0.0653 | — | — | — | — | — | — | 0.0653 | 排出 | 0.3741 | -0.3088 | 焼却処分より削減 | |
| | | D社:企業 | H22 | 0.0384 | — | — | — | — | — | — | 0.0384 | 排出 | 0.3741 | -0.3357 | 焼却処分より削減 | |
| | | E組合:組合等 | H22 | 0.0333 | — | — | — | — | — | — | 0.0333 | 排出 | 0.3741 | -0.3408 | 焼却処分より削減 | |
| | | F組合:組合等 | H22 | 0.0171 | — | — | — | — | — | — | 0.0171 | 排出 | 0.3741 | -0.3570 | 焼却処分より削減 | |
| | | G施設:公共 | H22 | 0.0670 | — | — | — | — | — | — | 0.0670 | 排出 | 0.3741 | -0.3071 | 焼却処分より削減 | |
| チップ化+堆肥化 | 現地処理型 | A社:企業 | H21 | 0.0392 | 0.0211 | — | — | — | — | — | 0.0603 | 排出 | 0.3741 | -0.3138 | 焼却処分より削減 | |
| | | B協会:組合等 | H21 | 0.0606 | 0.0089 | — | — | — | — | — | 0.0695 | 排出 | 0.3741 | -0.3046 | 焼却処分より削減 | |
| | G施設:公共 | H22 | 0.0670 | 0.0384 | — | — | — | — | — | 0.1055 | 排出 | 0.3741 | -0.2686 | 焼却処分より削減 | | |
| 炭化 | チップ化あり | H社:企業 | H22 | 0.5388 | — | 0.0610 | — | — | — | — | 0.5998 | 排出 | 0.3741 | 0.2257 | 0.2257 | 焼却処分より増加 |
| | 切断あり | I社:企業 | H21 | — | — | 0.5776 | — | — | — | — | 0.5776 | 排出 | 0.3741 | 0.2035 | 0.2035 | 焼却処分より増加 |
| | 切断なし | J社:企業 | H21 | — | — | 0.2034 | — | — | — | — | 0.2034 | 排出 | 0.3741 | -0.1707 | -0.1707 | 焼却処分より削減 |
| チップ化+エネルギー回収 | D社:企業 | K施設:公共 | H22 | 0.0363 | — | — | — | 0.0098 | -0.8874 | 灯油 | -0.8413 | 固定 | 0.3741 | -1.2154 | -1.2190 | 焼却処分より削減 |
| | | L施設:公共 | H22 | 0.0458 | — | — | — | 0.0500 | -0.8874 | 灯油 | -0.7915 | 固定 | 0.3741 | -1.1656 | -1.1821 | 焼却処分より削減 |
| (チップ化)+エネルギー回収 | M施設:公共 | N施設:公共 | H22 | 0.0458 | — | — | — | 0.0167 | -0.8874 | 灯油 | -0.8248 | 固定 | 0.3741 | -1.1989 | -1.1989 | 焼却処分より削減 |
| | | O施設:組合等 | H22 | 0.0015 | — | — | 0.0066 | — | -0.8874 | 灯油 | -0.8793 | 固定 | 0.3741 | -1.2534 | -1.2377 | 焼却処分より削減 |
| ペレット化+エネルギー回収 | P社:企業 | Q社:企業 | H21 | — | — | — | — | 0.0096 | -0.0383 | 電力 | -0.0288 | 固定 | 0.3741 | -0.4029 | -0.5461 | 焼却処分より削減 |
| | | R施設:企業 | H22 | 0.0871 | — | — | — | — | -0.6086 | ガソリン | -0.5215 | 固定 | 0.3741 | -0.8956 | -0.8956 | 焼却処分より削減 |

注) ■:処理・処分方法別のCO₂排出原単位(処理施設が複数ある場合はその平均、1施設の場合はその値)
■:チップを購入して燃焼しているため、処理・処分方法のチップ化(現地処理型・1施設、プラント処理型・6施設、計7施設)の平均値を与えた。
■:設備重量等が不明で機械製造のCO₂排出量は含まれていないが、事例数が少ないため検討に加えた(エネルギー使用に伴うCO₂排出で検討)。
■:資料編の計算表には示していないが、ペレット利用を灯油代替(No.1などと同様)として適用した。
※1:エネルギー取得の形態(灯油、電力、ガソリン)は各施設において取得・利用されるエネルギーによって区分しており、代替値を示している。

う樹木の形状寸法としては樹高、胸高直径が計測しやすいが、樹高は剪定によりコントロールされている可能性があることから、形状寸法としては、胸高直径を用いることとした。胸高直径と剪定枝葉発生量の関係では、剪定枝葉発生量は、1回あたりの剪定枝葉発生量を用いることとした。そこで、樹木の1回あたりの剪定枝葉発生量(乾重)をYとし、樹木の胸高直径をXとして相対成長式を求めた。解析は、当研究室で、平成12、13年度に実施した剪定枝葉発生量調査⁴⁾のデータも追加して行った。

図-2にイチョウ、プラタナス及びケヤキについての事例を示す。前述の5種のうちプラタナス以外は、高

い決定係数が得られたが、プラタナスについては、年2回の剪定を行っており、強剪定を行っている場合が多いことなどにより、冬期剪定の結果からだけでは良い結果は得られなかった。次に、樹齢と胸高直径の関係については、先行研究²⁾で回帰式が得られている無剪定木での該当樹種の樹齢と胸高直径の関係式を用いることとした。

3. 剪定枝葉のリサイクル方法別CO₂排出量の推計

剪定枝葉のリサイクル方法については、木材バイオマスのリサイクルとして用いられている方法として、①チップ化、②堆肥化、③炭化、その他、エネルギー回収も含めて④チップ化+エネルギー回収、⑤直接燃

表-7 街路樹のライフサイクルに伴う CO₂ の試算結果

| パターン | 対象樹種 | 剪定頻度 | ライフサイクル | 苗木育成・運搬 | | | | 植栽工事 | | 維持管理 | | | CO ₂ 固定量 | | | | CO ₂ 排出量 |
|------|-------|-------|---------|---------|-------|-----------------------|-------|----------------|-----------------|------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| | | | | 育成 | | 運搬 | | 生長の影響 がない項目 | 生長により 変化する項目 | 維持管理 小計 | 剪定枝 | 支障木 | リサイクル可能 項目小計 | 街路樹 本体 | 合計 | | |
| | | | | 発生 | 固定 | kg-CO ₂ /本 | | | | | | | | | | kg-CO ₂ /本 | |
| | | | | c | d | e | f | g | h | i=g+h | j | k | l=j+k+α | m | n=c+d+e+f+g+h+i+k+m | | |
| 1 | イチヨウ | 1回/3年 | 50年 | 9.51 | -9.30 | 2.40 | 9.39 | 47.80 | 141.09 | 188.9 | -791.3 | -539.1 | -1,333.5 | -2,254.4 | -3,383.9 | | |
| 100年 | | | 12.68 | -12.39 | 3.20 | 9.39 | 95.46 | 315.07 | 410.5 | -5,509.7 | -5,781.8 | -11,297.7 | -5,581.8 | -16,449.9 | | | |
| 3 | プラタナス | 2回/1年 | 50年 | 9.51 | -9.30 | 2.40 | 9.39 | 47.80 | 587.47 | 635.3 | -1,827.3 | -1,164.0 | -2,994.3 | -5,031.2 | -7,375.1 | | |
| 100年 | | | 12.68 | -12.39 | 3.20 | 9.39 | 95.46 | 1,235.24 | 1,330.7 | -6,364.1 | -13,682.5 | -20,052.8 | -13,193.9 | -31,896.9 | | | |
| 5 | ケヤキ | 1回/3年 | 50年 | 9.51 | -9.30 | 2.40 | 9.39 | 47.80 | 149.86 | 197.7 | -2,866.0 | -1,416.9 | -4,286.0 | -5,923.4 | -9,996.7 | | |
| 100年 | | | 12.68 | -12.39 | 3.20 | 9.39 | 95.46 | 325.86 | 421.3 | -18,623.9 | -14,912.7 | -33,542.8 | -14,404.0 | -47,506.4 | | | |

注1)苗木育成の固定量 d は苗木のCO₂固定量で、支障木のCO₂固定量kと街路樹本体のCO₂固定量mはその分を差し引いてある。
 注2)苗木育成の固定量 d は、イチヨウ、プラタナス、ケヤキ、クスノキ、トウカエデの平均を用いているため、同じ数値となっている。
 注3)苗木育成・運搬は、50年後には半分更新し、100年後には全て更新になることから、1本あたりの原単位をそれぞれ1.5倍、2倍した数値を用いている。
 注4)リサイクル可能項目のαは、支障木kが苗木段階のCO₂固定量を差し引いているため、その分をプラスしたものの。

表-8 発生材リサイクルも考慮した場合の処理処分方法別街路樹 LCCO₂ 排出量収支

| 対象樹種 | 剪定頻度 | ライフサイクル | 処理・処分方法 原単位 (kg-CO ₂ /kg) | チップ化 | | チップ化+堆肥化 | | 炭化 | | | チップ化+ エネルギー回収 | (チップ化)+ エネルギー回収 | ペレット化+ エネルギー回収 | ガス化+ エネルギー回収 | バイオエタノール+ エネルギー回収 | 直接燃焼 |
|-------|-------|---------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|------------------|--------------------|-------------------|-----------------|----------------------|----------|
| | | | | 現地処理型 | プラント処理型 | 現地処理型 | プラント処理型 | チップ化あり | 切断あり | 切断なし | | | | | | |
| | | | | 0.0392 | 0.0470 | 0.0603 | 0.0875 | 0.5998 | 0.5776 | 0.2034 | -0.8452 | -0.8082 | -0.8636 | -0.1727 | -0.5215 | 0.3741 |
| イチヨウ | 1回/3年 | 50年 | | -2,018.8 | -2,013.1 | -2,003.4 | -1,983.6 | -1,611.0 | -1,627.2 | -1,899.3 | -2,662.0 | -2,635.1 | -2,675.4 | -2,172.9 | -2,426.6 | -1,775.2 |
| | | 100年 | | -4,904.4 | -4,856.6 | -4,774.2 | -4,606.6 | -1,449.5 | -1,586.7 | -3,892.7 | -10,354.1 | -10,126.3 | -10,468.0 | -6,210.5 | -8,359.8 | -2,840.6 |
| プラタナス | 2回/1年 | 50年 | | -4,313.7 | -4,301.0 | -4,279.2 | -4,234.8 | -3,398.0 | -3,434.4 | -4,045.5 | -5,758.1 | -5,697.7 | -5,788.3 | -4,659.9 | -5,229.5 | -3,766.7 |
| | | 100年 | | -11,409.1 | -11,324.3 | -11,178.0 | -10,880.9 | -5,276.9 | -5,520.4 | -9,613.4 | -21,082.0 | -20,677.7 | -21,284.2 | -13,727.4 | -17,542.2 | -7,746.0 |
| ケヤキ | 1回/3年 | 50年 | | -5,615.9 | -5,597.7 | -5,566.5 | -5,503.0 | -4,305.2 | -4,357.2 | -5,232.1 | -7,683.3 | -7,596.9 | -7,726.5 | -6,111.4 | -6,926.7 | -4,832.9 |
| | | 100年 | | -13,240.2 | -13,098.3 | -12,853.5 | -12,356.6 | -2,982.7 | -3,390.0 | -10,236.4 | -29,420.3 | -28,744.0 | -29,758.4 | -17,118.0 | -23,499.1 | -7,112.8 |

注)リサイクル可能項目をリサイクルした場合のCO₂排出量で表7の支障木の苗木段階でのCO₂固定量は、ダブルカウントになるため除外してある。

焼(チップ化)+エネルギー回収、⑥ペレット化+エネルギー回収、⑦ガス化+エネルギー回収、⑧バイオエタノール化+エネルギー回収を対象とした。

実際にリサイクルを行っている業者やプラントなどへのアンケート調査、ヒアリングを実施した。その結果をもとに、リサイクル方法別のCO₂排出削減量をまとめたものを表-6に示す。

4. 街路樹のライフサイクルにおける CO₂ 収支の試算

剪定頻度及び剪定枝葉の処理方法等を元に、樹種別の植栽管理モデルを設定するために前述のイチヨウ、プラタナス、ケヤキ、クスノキ、トウカエデの5樹種を用いた。ここでは、イチヨウ、プラタナス、ケヤキの無剪定木での樹木成長をもとにした事例を示す。

街路樹の、苗木育成・運搬、植栽工事から維持管理でのCO₂排出量を、標準の剪定頻度を用いて算定した。表-7に示すとおり、剪定枝葉や支障木、街路樹本体のCO₂固定量に比較し、植栽工事、維持管理に伴い発生するCO₂排出量は少なく、ライフサイクルで考えても街路樹はCO₂を固定する能力を有していることがわかる。次に、表-7で発生した剪定枝葉及び支障木をリサイクル可能項目としてリサイクルした場合のCO₂排出収支をライフサイクルとし、リサイクル手法別に表-7で表示した他のCO₂排出収支量も含めてCO₂排出収支量を算定した(表-8)。なお、表-8で用いている原単位は、通常の焼却処分(直接燃焼)と比較するために、表-6の原単位に焼却処分の原単位をプラスしたものをを用いている。表-8に示すように、全てCO₂固定としての役割を果たしていることがわかる。

ライフサイクルで考えた場合に、50年後、100年後では、街路樹本体が大きなCO₂固定源として現存しているため、剪定枝葉等を焼却処分した場合にもCO₂固定としての役割を果たしていることがわかった。

【今後の課題】

本研究では、街路樹のライフサイクルにかかるCO₂排出収支を試算した。街路樹の生長に関しては、回帰式が得られている無剪定樹木のものを用いた。しかし、通常、生育空間が限られており、剪定の影響を受けている街路樹では、CO₂を固定する葉面積が通常は無剪定木に比較し、小さく、無剪定木の回帰式を用いた場合は、街路樹の生長に関し、多く見積もっていることが予想される。そのため、これまであまり研究が行われてこなかった剪定の影響を受けた街路樹の生長量の推定の研究が必要であると考えられる。

【成果の発表】

・順次、学会等で発表予定

【成果の活用】

街路樹の植栽・維持管理で、実務においてもLCCO₂を一つの観点として取り入れられるように総合技術開発プロジェクト報告書(緑化生態分)として取りまとめる予定。

【参考文献】

- 1) 国土交通省都市・地域整備局公園緑地・景観課緑地環境室監修, 公共用緑化樹木等品質寸法規格基準(案)の解説(2009), 財団法人日本緑化センター
- 2) 松江正彦・長濱庸介・飯塚康雄・村田みゆき・藤原宣夫(2009)日本における都市樹木のCO₂固定量算定式, 日本緑化工学会誌, 35(2):318-324
- 3) 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, 95pp.
- 4) 藤原宣夫・山岸裕・田中隆・新島啓司・中居恵子

(2003) 剪定管理が都市緑化樹木の CO₂ 固定に与える影響に関する考察, 日本緑化工学会誌, 29(1):45-50.

1.2 環境影響評価の技術支援に関する研究

| | |
|-------------------------------|----|
| 2) DNA を用いた生息地分断影響予測モデルに関する研究 | |
| 【試験研究費】 | 13 |
| 3) 福島県国道 289 号甲子道路道路横断施設等検討調査 | |
| 【地方整備局等依頼経費】 | 17 |

DNAを用いた生息地分断影響予測モデルに関する研究

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

(研究期間 平成 20～22 年度)

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

室長 松江 正彦
Head Masahiko MATSUE
研究官 園田 陽一
Researcher Yoichi SONODA

In order to develop DNA technique for road environmental assessment, we identified Japanese hare (*Lepus brachyurus*) individuals, sex and parentage using fecal DNA. A study area was both sides on the Route 289 road kashi in Fukushima prefecture. We sampled 344 fecal pellets on the tracks of individuals and identified 36 individual hares (28 males and 8 females) were identified. As a result, it is estimated that four hares crossed between the both sides of road.

【研究目的及び経緯】

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

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

近年では、野生動物の糞や獣毛から微量な DNA を抽出し、個体識別による生息数の推定や個体群間の遺伝的交流を予測・評価する手法が確立されつつある。この方法は、直接観察や捕獲を伴う行動圏調査と比較すると、サンプリングが容易であり、DNA を標識として利用できるため、従来の標識のような脱落がなく長期間の個体の追跡が可能であるといった利点がある。

本研究では、まず文献調査により現地調査において DNA 分析が適用できる種を選定した。次に、選定した種について個体数、性比の把握や個体ごとの行動パターンを把握した。これらの成果から、道路事業における環境影響評価技術手法として、DNA 分析を活用した

新たな技術手法の方向性等を明らかにすることを目的とした。

【研究内容】

- 1) 糞抽出 DNA 分析の環境影響評価への適用可能性を検討するための先行研究の整理
- 2) 調査対象種として選定したノウサギの糞の回収、抽出 DNA による個体識別、雌雄判別、個体数把握、親子鑑定
- 3) DNA 分析結果と道路周辺環境、餌資源との関連性解析
- 4) 従来の調査手法と糞抽出 DNA 分析との比較

【研究成果】

- 1) 糞抽出 DNA による個体識別法の現状
微量 DNA による個体識別法が試行されている種は 8 種程度であり、この内、手法が確立されている種は、クマ、シカ、アナグマ、タヌキ、ノウサギ、テンの 6 種である (表-1)。しかし、森林性の哺乳類であるムササビ、リス、モモンガといった種についての DNA による個体識別法はまだ確立されていない。Forman et al. (2003) は、道路の影響を受けやすい種の特徴を 8 つに分類し、アンブレラ種や希少種、林縁種、林内種などの特徴をもつ種は道路の生態学的影響を受けやすいことを指摘している (表-2)。特に、樹上性哺乳類は、森林の分断・孤立化により個体群の存続可能性が減少するという問題がある。したがって、今後の課題として、樹上性哺乳類に関する微量 DNA を用いた個体識別法を開発したい。
- 2) 調査対象種として選定したノウサギの糞の回収、抽

表-1 微量 DNA による個体識別法の現状

| 種名/学名 | 調査内容 | DNAによる個体識別 | | | | 個体識別率 | 出典 |
|--|----------------|------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------|------------------------|----------------------------|
| | | 使用部位 | 試料のサンプリング方法 | サンプリング時期 | マーカー数 | | |
| ツキノワグマ <i>Ursus thibetanus</i> | ①個体識別 ②雌雄判別 | 毛 | ヘアートラップ | 2003年5月～2005年12月(1～4月の冬眠期間は除外) | 10座位 | 47% | 大西ら(2008) |
| | | 糞 | 不明 | 2004年6月～9月 | 8座位 | 不明 | 山内ら(2004) |
| | | 唾液 | 被害穀物(トウモロコシ) | 2004年夏 | 6座位 | 30% | Saito et al.(2008) |
| ニホンカモシカ <i>Capricornis crispus</i> | ①個体識別 ②雌雄判別 | 糞 | ため糞から採取 | 不明 | シロイワヤギの29座位から選別 | 不明 | 西村(2006) |
| ニホンジカ <i>Cervus nippon</i> | 個体識別 | 糞 | 有害鳥獣駆除 | 冬季(11月～3月) | 4座位 | 51% | 宮崎ら(2000) |
| ニホンイノシシ <i>Sus scrofa</i> | 個体識別 | 毛 | ヘアートラップ | 2004年6月～12月 | 不明 | 8% | 石川ら(2006) |
| ニホンアナグマ <i>Meles meles anakuma</i> | ①個体識別 ②雌雄判別 | 糞 | ため糞から採取 | 2006年11月 | 6座位 | 45% | 松木ら(2009) |
| ホンドタヌキ <i>Nyctereutes procyonoides viverrinus</i> | ①個体識別 ②雌雄判別 | 糞 | ため糞から採取 | 2005年11月～2006年2月 | 8座位 | 88% | 松木ら(2006) |
| ニホンノウサギ <i>Lepus brachyurus</i> | ①個体識別 ②雌雄判別 | 糞 | 100m×100mメッシュ内のサンプリング | スギ林:2003年1月 ブナ林:2003年2月 | 7座位 | 春～夏:7～35% 冬:96～100% | 松木ら(2004) |
| ホンドテン <i>Martes melampus</i> | ①個体識別 ②雌雄判別 | 糞 | マーキング糞のサンプリング | 春～冬季にかけて各季節に約1週間連続(平成20年8月～平成21年5月) | 不明 | 不明 | 国土交通省九州地方整備局筑後川工事事務所(2009) |

表-2 道路の影響を受けやすい種の特徴と主要な影響との関係

| 道路の影響を受けやすい種の特徴 | 道路の主要な影響 | | | 想定される種の例 |
|-----------------|----------|-------|--------|-----------|
| | 道路死亡 | 生息地消失 | 連続性の減少 | |
| a.道路生息地へ誘引される | ○ | | | ノウサギ |
| b.高い移動能力を持つ | ○ | | | クマ、シカ、キツネ |
| c.幅広い環境に対応できる | ○ | | | キツネ、タヌキ |
| d.多様な資源要求性を持つ | ○ | | ○ | クマ、シカ、キツネ |
| e.個体群密度が低い | ○ | ○ | ○ | ヤマネ、モモンガ |
| f.繁殖率が低い | ○ | ○ | ○ | クマ |
| g.林内を利用する | | ○ | ○ | ムササビ、リス |
| h.道路に対して忌避行動を示す | | | ○ | ネズミ類 |

出 DNA による個体識別、雌雄判別、個体数把握、親子鑑定

福島県南会津郡下郷町の国道 289 号線甲子道路周辺において、ノウサギの糞抽出 DNA 用のサンプルを採取した(図-1)。なるべく新鮮な糞を回収することに努め、足跡上から新鮮な糞が見つからない場合には、雪の中に埋没したやや古い糞を回収した。個体識別には、ミトコンドリア DNA (以下 mtDNA) とマイクロサテライトによって分析した。mtDNA の分析には、松木ら(2004)の解析領域を参考に D-loop 領域の一部を増幅するように設計したプライマーセット(5'-TGTAACCAGAAACGGAGAT-3')

5'-TGGGCTGATTAGTCATTAG-3')を用いた。糞から抽出した DNA について、ZFX/ZFY 遺伝子(Aasen & Medrano, 1990)を用いて PCR 増幅を行った。

サンプル(n=344)から抽出された DNA については、98～100%で個体識別、雌雄判別が得られた。全体で36個体(♀8個体、♂28個体)が識別された。親子鑑定の結果から、2組(4個体)が親子関係にあり、それ以外は親子関係が認められないことが推定された。しかし、親子鑑定を解析するソフトの解析精度は今後の課題である。今回の調査では、36個体中4個体(♀1個体、♂3個体)の糞が道路両側で確認された(図-2は調査箇所の一部)。その他の個体の分布は道路両側で分断されており、バリアーとなっている可能性が示唆された。

3) DNA 分析結果と道路周辺環境、餌資源との関連性

DNA 分析の結果から多数の個体が利用する場所が明らかになり、植生、地形などの環境傾度との関連性の解析にも応用できることが明らかとなった。さらに、利用頻度の高い環境について餌となる植物について調査したところ、林縁に生育するキイチゴ属(モミジイ

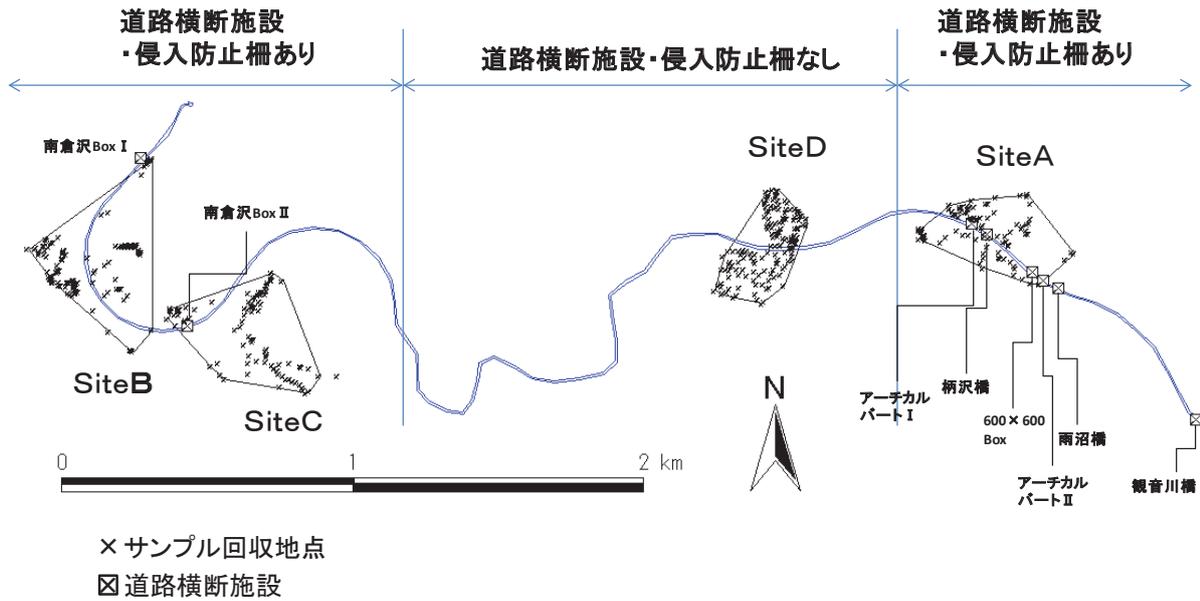


図-1 ノウサギの糞を回収したサンプリングエリアと地点

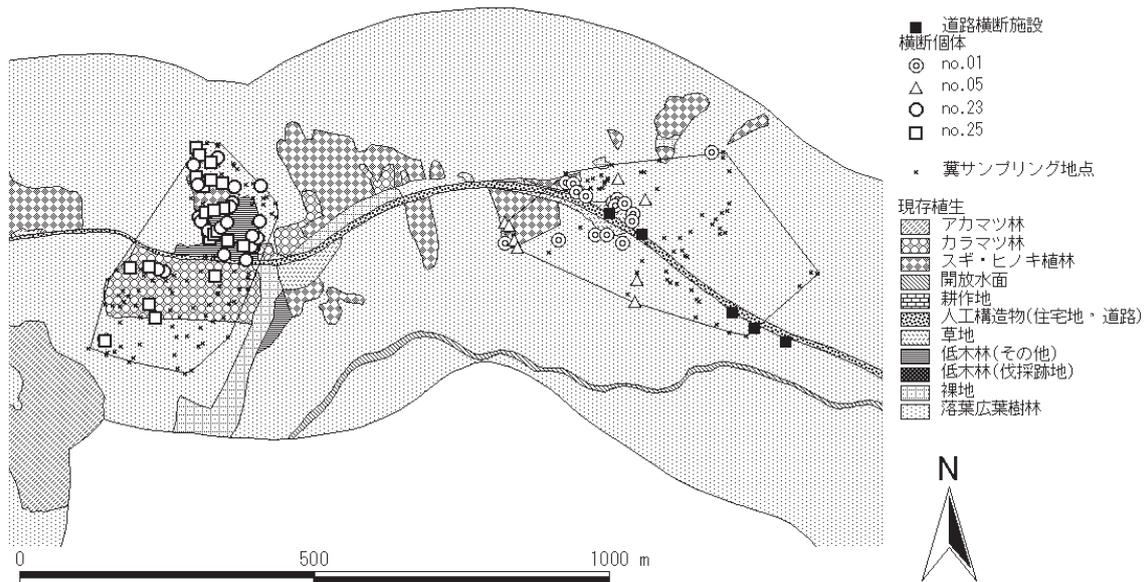


図-2 道路横断が確認された4個体の糞の分布

チゴ、クマイチゴ) やササ、クロモジに対する利用頻度が高かった。

ノウサギの食痕調査の結果から、林縁に生育する木本のモミジイチゴを選好しており、その他にクロモジやヨモギ、クマイチゴなど比較的明るい環境に多く生育している植物を食草としていることより(表-3)、林縁環境に依存していると考えられる。このため、道路に近接した林縁環境に多くの個体が生息していることが推測される。本調査地の生息密度は、0.52~1.75 個体/ha であり、一方、松木ら(2004)の秋田駒ヶ岳山麓におけるスギ林内の生息密度の、

およそ0.41 個体/ha よりも高かった。このことより、道路によって林縁が人為的に形成され、餌資源が豊富なため、道路周辺として本調査地では、林内よりも密度が高い結果になったと考えられる。

4) 従来の調査手法と糞抽出 DNA との比較

ラジオテレメトリー法により1 個体を追跡する場合と糞抽出 DNA により1 個体を追跡する場合とのコストの比較を行った。ラジオテレメトリー法は¥2,735,000、糞抽出 DNA 法により344 サンプルを解析するのに費やした額は¥8,174,000 であり、本研究における糞抽出 DNA の個体識別によって確認された36 個体で除算し

表-3 ノウサギの食痕が確認された植物種

| 種名 | 調査区 | | | | | | | | | | | | 株数 平均 本数 | 株内 平均 本数 | 法面 平均 本数 |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------------|----------------|
| | A (林縁) | B (法面) | C (林縁) | D (林内) | E (法面) | F (林縁) | G (林内) | H (林縁) | I (林内) | J (林縁) | K (林内) | L (林縁) | | | |
| キイチゴ属 | 10 | | 76 | | 2 | 4 | 3 | 5 | | 2 | 3 | | 16.3 | 1.3 | 1.0 |
| クワガタ | | | | | | | | 9 | 7 | | | | 0.7 | 4.0 | 0.0 |
| ヨモギ | 0 | | 5 | | | | | 2 | | | | | 2.7 | 0.0 | 0.0 |
| ササユ | 1 | | | 7 | | | | 6 | | | | | 0.2 | 3.3 | 0.0 |
| ガマズミ | 4 | | | | | | | 3 | | | | | 0.7 | 0.8 | 0.0 |
| クス | 6 | | | | | | | | | | | | 1.0 | 0.0 | 0.0 |
| セリ | | | | | | | | | 5 | | | 1 | 0.8 | 0.3 | 0.0 |
| コウゾリナ | | 5 | | | | | | | | | | | 0.8 | 0.0 | 0.0 |
| イタヤカエデ | | | | | | | | 1 | | | | | 0.5 | 0.3 | 0.0 |
| キバナ | | | | 1 | | | | 1 | 2 | | | 1 | 0.5 | 0.3 | 0.0 |
| コメウツギ | | | | 2 | | | | | | 2 | | | 0.3 | 0.5 | 0.0 |
| リョウブ | | | | | | | | | | 3 | | 1 | 0.0 | 1.0 | 0.0 |
| コハウチハカエデ | | | | | | | | | 1 | 2 | | | 0.2 | 0.5 | 0.0 |
| サクラ | | 1 | | | | | | | | | | 2 | 0.2 | 0.5 | 0.0 |
| クワ | | | 3 | | | | | | | | | | 0.5 | 0.0 | 0.0 |
| ノイバラ | 3 | | | | | | | | | | | | 0.5 | 0.0 | 0.0 |
| ヤマハシノキ | | | | | | | | | | | | 1 | 0.5 | 0.0 | 0.0 |
| ウリハダカエデ | | | | | | | | 1 | 1 | | | | 0.2 | 0.3 | 0.0 |
| サルトリイバラ | | | | 2 | | | | | | | | | 0.0 | 0.5 | 0.0 |
| ヤマアジサイ | | | | | | | | 2 | | | | | 0.3 | 0.0 | 0.0 |
| アオキ | | | | | | | | | | | | 1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 |
| アケボノソウ | | | | | | | | | 1 | | | | 0.2 | 0.0 | 0.0 |
| アマドコロ | | | | | | | | | | 1 | | | 0.2 | 0.0 | 0.0 |
| ウド | | | | | | | | | | | | 1 | 0.0 | 0.3 | 0.0 |
| ウリカエデ | | | | | | | | | | | | 1 | 0.0 | 0.3 | 0.0 |
| ウリハダカエデ | | | | | | | | 1 | | | | | 0.0 | 0.3 | 0.0 |
| オノエヤナギ | | | | 1 | | | | | | | | | 0.2 | 0.0 | 0.0 |
| カラスノミノ | | | | | | | | | | | | 1 | 0.0 | 0.3 | 0.0 |
| キジムシロ | 1 | | | | | | | | | | | | 0.2 | 0.0 | 0.0 |
| キツネ | | | | | | | | 1 | | | | | 0.0 | 0.3 | 0.0 |
| クロウメモドキ | | | | | | | | 1 | | | | | 0.0 | 0.3 | 0.0 |
| コマユミ | | | | | | | | | | 1 | | | 0.0 | 0.3 | 0.0 |
| チダケサシ | | | | | | | | | 1 | | | | 0.2 | 0.0 | 0.0 |
| ツルシノミ | | | | | | | | | | | | 1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 |
| トウカエデ | | | | 1 | | | | | | | | | 0.2 | 0.0 | 0.0 |
| ハバコヤナギ | 1 | | | | | | | | | | | | 0.2 | 0.0 | 0.0 |
| ヒメムカシヨモギ | 1 | | | | | | | | | | | | 0.2 | 0.0 | 0.0 |
| フサザクラ | | | | | | | | 1 | | | | | 0.2 | 0.0 | 0.0 |
| ホノエカエデ | | | | | | | | | | | | 1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 |
| ミスギ | | | | | | | | | 1 | | | | 0.2 | 0.0 | 0.0 |
| ミツバ | | | | | | | | | | 1 | | | 0.2 | 0.0 | 0.0 |
| ミツマタ | 1 | | | | | | | | 4 | | | | 0.2 | 0.0 | 0.0 |
| 不明 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | 1.0 | 0.0 | 0.0 |
| 食痕数全体 | 43 | 0 | 91 | 9 | 2 | 4 | 17 | 30 | 16 | 5 | 18 | 9 | 30.3 | 15.0 | 1.0 |

表-4 追跡調査におけるコスト比較

| 項目 | 調査内容 | ラジオテレメトリー法 | 糞抽出DNAによる個体識別法 |
|-----|--------|--------------|----------------|
| | | 1個体追跡に費やすコスト | 344サンプル集めるコスト |
| 人件費 | | ¥2,707,000 | ¥4,834,000 |
| 消耗品 | 調査機器 | ¥27,000 | ¥0 |
| | 試薬・消耗品 | ¥1,000 | ¥3,340,000 |
| コスト | 全体 | ¥2,735,000 | ¥8,174,000 |
| | 1個体あたり | ¥2,735,000 | ¥227,056 |

た結果、1個体あたり¥227,056と計算された(表-4)。

保全目標種に対する環境影響評価を行う際に、従来メトリー調査によって行われきた。しかし、糞抽出DNA調査はDNAサンプルの取り扱いが困難であることや、分析に特殊な機器や技術が必要であるものの、生息密度や個体の追跡等、個体単価に換算すると低いコストで詳細な調査が実施できることが明らかとなった。

[成果の活用]

今後、樹上性哺乳類等の個体識別技術を開発し、道路による分断・孤立化の影響を評価し、道路横断施設によるミティゲーション手法を開発することで、環境影響評価手法の新たな技術として提案していく。

[参考文献]

- 1) Aasen E., Medrano J.F. 1990. Amplification of the ZFY and ZFX genes for sex identification in humans, cattle, sheep and goats. *BioTechnology*, 8, 1279-1281
- 2) Forman, R. T. T, D. Sperling, J. A. Bissonette, A. P. Clevenger, C. D. Cutshall, V. H. Dale, L. Fahrig, R. France, C. R. Goldman, K. Heanue, J. A. Jones, F. J. Swanson, T. Turrentine and T. C. Winter (2003) : *Road Ecology - science and solutions* : Island press, Washington, D.C., 481pp
- 3) Kalinowski, S. T., Taper, M. L. & Marshall, T. C. (2007) Revising how the computer program CERVUS accommodates genotyping error increase success in paternity assignment, *Molecular ecology* 16, 1099-1106.
- 4) 松木吏弓・矢竹一穂・梨本真 (2000) DNA多型を利用したノウサギの個体識別. 電力中央研究所報告 U00016、18pp.
- 5) 松木吏弓・矢竹一穂・竹内亨・阿部聖哉・石井孝・梨本真 (2004) イヌワシを頂点とする生態系の解明-DNA解析を利用したノウサギの生息数推定法の開発. 電力中央研究所報告 U03066、25pp

福島県国道 289 号甲子道路道路横断施設等検討調査

Research of road crossing structures on the Route 289 road kashi in Fukushima prefecture

(研究期間 平成 20～22 年度)

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

室長 松江 正彦
Head Masahiko MATSUE
研究官 園田 陽一
Researcher Yoichi SONODA

Amphibians are selected to indicator species in environmental assessment and become objects of estimation and evaluation on environmental impact. Environmental protection measures are necessary as a result of evaluation and estimation. However, it is difficult that environmental protection measures are selected because scientific knowledge about salamander habitat is scarce. Moreover, investigative techniques monitoring the environmental protection measures still lag behind in Japan. Therefore, habitat evaluation techniques and monitoring methodology for amphibians were identified using microchips on our present study.

〔研究目的および経緯〕

両生類、特にサンショウウオ類の多くはレッドリスト掲載種が多く、環境アセスメントにおいては「重要な種」に選定され、環境影響の予測、評価の対象となる。そして、予測、評価の結果として環境保全措置が求められ、産卵池などの生息地の復元が行われる。しかし、環境保全措置の方法やその施工場所を選定するための調査方法や保全措置の効果を確かめる調査には非常に労力が必要であることが多い。そこで、本研究では、マイクロチップを利用した効果的・効率的な生息適地評価、モニタリング技術の開発を行うことを目的とした。

〔研究内容〕

1. サンショウウオの捕獲

調査対象地は那須塩原の舗装道路脇の斜面側に沿って埋設されたコンクリート製のU字溝(内幅約40cm×深さ約30cm;北緯36度57分57秒,東経139度52分20秒)において、トウホクサンショウウオ *Hynobius nigrescens* の捕獲を産卵期にあたる2011年3月11日と3月23日の2回行った。調査地点のU字溝は、斜面から流れ出た湧水が溜まっており、水面の大きさは短径40cm、長径約23m、最大水深20cmであった(図1)。湧水口はU字溝に近く、U字溝内には多量の落ち葉が堆積していた(図2)。

捕獲は、成体を対象とし、全長(体長及び尾長)の計測、雌雄の別を記録し、捕獲地点の環境や捕獲個体の写真撮影を行った。

2. マイクロチップ装着

捕獲したトウホクサンショウウオの成体は、マイクロチップ(Trovan社製,長さ約11mm×直径約2mm)を用いて標識した。マイクロチップは、捕獲個体の左体側の前肢付け根付近の皮下に挿入した。

3. サンショウウオモニタリングシステムの開発

マイクロチップを挿入したトウホクサンショウウオの産卵行動や道路横断施設の横断の際のモニタリングシステムの開発を行った。

〔研究成果〕

1. サンショウウオの標識

2011年3月11日に実施した事前踏査で15個体(すべて雄)、2011年3月23日に実施した現地調査では雄28個体(うち4個体は再捕獲)、雌6個体の34個体、合計45個体を捕獲した。新規捕獲個体の体長及び尾長の計測、写真撮影、マイクロチップ装着(図3)による標識を実施した後、速やかに産卵場へ放逐した。なお、再捕獲した4個体についてマイクロチップを皮下に挿入する際に生じた傷を3月23日に確認したところ、治癒して塞がっていた。捕獲したトウホクサンショウウオの体サイズの平均値について表1に示した。

2. マイクロチップリーダーの開発(図4)

アンテナは、縦50cm×横50cmのスクエア型でISO11784準拠マイクロチップに対応する。記録部は、マイクロチップを装着した野生動物が通過した時間、個体IDを記録する仕様とした。記録されたマイクロチップの情報は専用ソフトによりPCへ出力が可能である。今まで調査員による捕獲や直接観察により行ってい

た小型サンショウウオ類のモニタリング調査は、今回開発したマイクロチップリーダーにより、道路横断施設の季節的な利用状況や個体の横断頻度を効率的・効果的にモニタリングすることができるものと考えられ

る。

[成果の活用]

今後の「道路環境影響評価の技術手法」改訂時に本業務の成果を反映させる予定である。

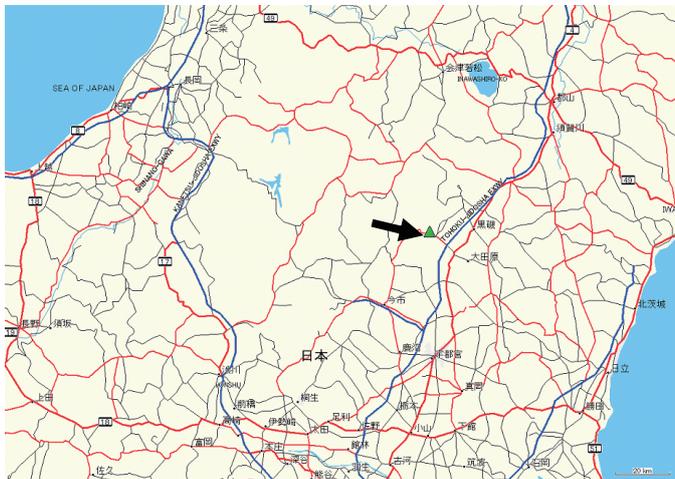


図1 那須塩原のサンショウウオ捕獲地点 (▲)



図2 サンショウウオの捕獲環境 (側溝)



図3 マイクロチップの装着
 左上：マイクロチップ (Trovan 社製)
 右上：マイクロチップの挿入
 下：リーダーによるマイクロチップの確認



図4 据置型マイクロチップリーダー
 左上：マイクロチップリーダーアンテナ部
 縦 50 cm × 横 50 cm
 左下：マイクロチップリーダー記録部
 右：八箇峠道路におけるサンショウウオの通過実験

表1 捕獲したトウホクサンショウウオの体サイズの平均値 (mm)

| 性 | 個体数 | 全長の平均値 (mm) ±2SE | 体長の平均値 (mm) ±2SE | 尾長の平均値 (mm) ±2SE |
|---|-----|---------------------|---------------------|---------------------|
| 雄 | 39 | 125.6 ± 3.16 | 64.3 ± 0.76 | 61.3 ± 2.91 |
| 雌 | 6 | 118.7 ± 6.45 | 66.3 ± 1.67 | 52.4 ± 5.42 |

1.3 外来生物等への的確な対応に関する研究

| | |
|-------------------------------|----|
| 4) 特定外来生物二次指定植物の防除手法の確立に関する調査 | |
| 【国営公園等事業調査費】 | 21 |
| 5) 河川管理における外来種対策調査 | |
| 【河川事業調査費】 | 25 |
| 6) 地域生態系の保全に配慮した緑化手法の開発 | |
| 【道路調査費】 | 29 |

特定外来生物二次指定植物の防除手法の確立に関する調査

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 was 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 that invasive alien species. This report describes a vegetation management experiment of *C. lanceolata*. We have been experimenting with three different exterminating methods; 1) selective removal of invasive plants, 2) mowing and 3) removing topsoil.

〔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。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。

本研究は、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、オオキンケイギクの効果的な管理手法をとりまとめるものである。

〔研究内容〕

植生管理実験区の位置を図-1 に示す。植生管理実験では、まず 18 年度に抜き取り管理実験を開始したが、より簡易な方法として、19 年度から一般的な管理作業である

草刈り機を用いた地表面付近での刈り取りにより、オオキンケイギクの開花結実を抑制する刈り取り管理実験を追加した。さらに、抜き取りを行っても土壌の中には多量の埋土種子が存在することから、20 年度にはオオキンケイギクの埋土種子を表土ごと除去し、在来河原植物に適した生育基盤に改善する表土はぎ取り実



図-1 オオキンケイギク植生管理実験区位置図

表-1 オオキンケイギク植生管理実験の概要

| 実験名 | 方法 | 管理時期・回数 |
|----------|---|--|
| 抜き取り管理実験 | オオキンケイギクおよび大型の外来種（シナダレスズメガヤ、メマツヨイゲサ、ムシトリナデシコ、ウチワサボテン属）の人力による選択的な抜き取りを実施 | 1回抜き(6月)、 2回抜き(6月、10月)、 管理なし ※管理区に2年目以降および3年目以降管理停止区を設定 |
| 刈り取り管理実験 | 草刈り機による地表面付近での刈り取りを実施 | 時期(6月、10月、2月)と回数(1回、2回、3回)の組み合わせに、1回抜き(6月)、管理なしを加えた9パターン |
| 表土はぎ取り実験 | バックホウを用いて表土(深さ約20cm)を除去し、在来河原植物の播種およびオオキンケイギクの選択的抜き取りを組み合わせた管理を実施 | 播種なし、 播種あり、 播種+抜き取り管理(6月) |

験を追加し、管理手法、管理時期・回数、管理継続期間の違いによる管理効果の検証を行った（表-1）。

【研究成果】

1. オオキンケイギクの生態

オオキンケイギクは、北米原産のキク科の多年生草本で繁殖力が強く、大量の種子を結実し、こぼれ落ちた種子からよく発芽するほか、抜き取りまたは刈り取り後に残存した部分からもすぐに再生する強健な性質を有した植物である。かさだ広場における調査結果では、1頭花あたり100個程度の種子をつけ、開花茎数（シュート数）は15～25本/m²、茎あたり平均着花数は約2個であることから、1m²あたりの種子生産量は約3,000～5,000粒となる。また、種子散布直前における土壌中の生存種子数は約1,150～2,160粒/m²となっており、多量の埋土種子が存在していることが確認された。

2. オオキンケイギクの分布特性

昭和54年、平成8年および平成18年の植生図を比較したところ、かさだ広場周辺では乾性草本群落は30年近くにわたって持続している場所が見られた。この乾性草本群落にオオキンケイギクが最も多く出現しており、特にカワラヨモギ・カワラハハコ群落、シバーカワラサイコ群落など河原特有の植物の生育する群落に出現割合が高く、在来の河原植物と競合しやすい傾向が確認された。

3. オオキンケイギクの管理

手法と管理効果

植生管理実験の結果から、管理手法と管理効果について以下の知見が得られた。

1) 抜き取り管理

オオキンケイギクの生育・開花量は、1回目の抜き取りで急減し、抜き取りの継続により効果が維持され（図-2）、抜き取り時期（春のみ年1回か、春・秋の年2回か）による違いはみられない。なお、春に加えて秋にも抜き取りを行うと、他の外来一・二年生草本を増加させる一方で、在来多年生草本の増加が頭打ちとなる（図-3、4）。

このため、在来種中心の礫河原植生を再生するためには、春のみの抜き取りとするほうが効果的と考えられた。

抜き取りにより新たな種子の供給を遮断したことによる埋土種子量の減少には3～4年の期間が必要である（図-5）。また、十分にオオキンケイギク種子量が減少しないうちに抜き取りを停止すると、残された埋土種子の発芽等による急激なオオキンケイギクの増加により効果が失われる。したがって、効果を得るには3～4年の抜き取り継続が必要である。

2) 刈り取り管理

刈り取り実験を行った2月、6月、10月の中では、早春（2月）を含む時期に刈り取りを行うと、その年の開花を抑制させる効果があり、結実および種子による拡散を防止できる。2月は開花前の時期であるため、その年の春の開花量が減少すると思われるが、より効果的な時期についてはさらなる検討が必要である。

刈り取りでは側芽が生育することによりオオキンケイギクの生育量そのものは減少しないため、恒久的な除去にはつながらない。開花抑制の効果を持続させるためには、毎年の継続した刈り取りが必要である。

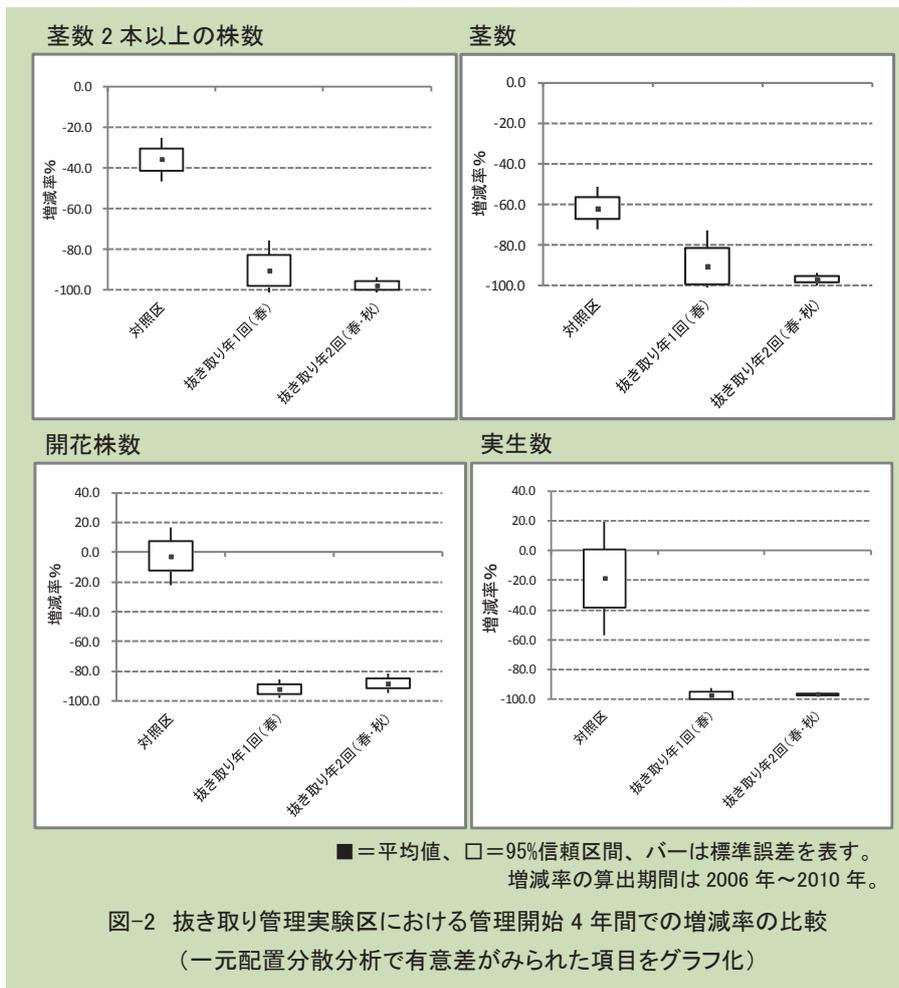
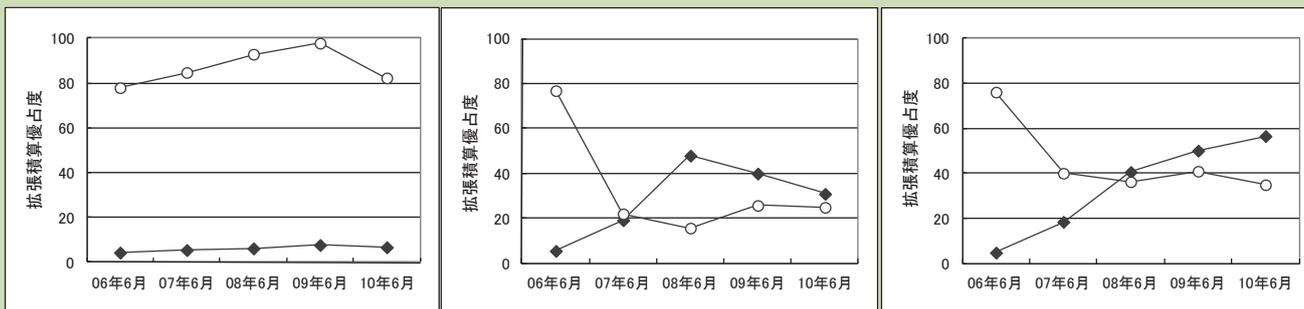


図-2 抜き取り管理実験区における管理開始4年間での増減率の比較
(一元配置分散分析で有意差がみられた項目をグラフ化)

対照区

抜き取り年 1 回 (春)

抜き取り年 2 回 (春・秋)



◆ 外来一・二年生草本 ○ 外来多年生草本

拡張積算優占度の算出式

$$\text{拡張積算優占度 (E-SDR}_2) = (C' + H') / 2$$

C' : 比較する期間の中で被度合計が最大の種の値を 100 とした場合の比数

H' : 比較する期間の中で草丈合計が最大の種の値を 100 とした場合の比数

| 外来一・二年生草本 | | 外来多年生草本 |
|-----------|------------|-------------|
| ウラジロチチコグサ | ハルジオン | ウチワサボテン属の一種 |
| オオフタバムグラ | ヒメジョオン | オオキンケイギク |
| コマツヨイグサ | ヒメムカシヨモギ | シナダレスズメガヤ |
| チチコグサモドキ | マツバウンラン | シベリアメドハギ |
| ツボミオオバコ | ムシトリナデシコ | セイタカアワダチソウ |
| ニワゼキショウ | ムラサキナギナタガヤ | メリケンカルカヤ |
| ハナヌカススキ | メマツヨイグサ | |

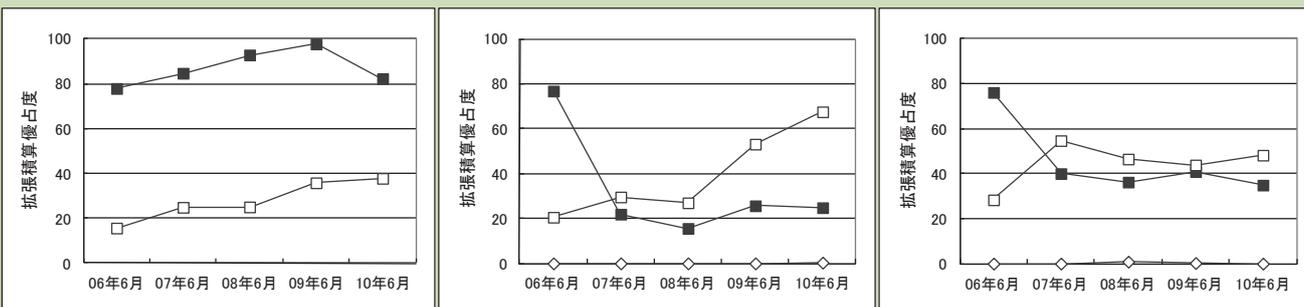
図-3 抜き取り管理実験区における生活型別にみた外来種の拡張積算優占度の変化

(拡張積算優占度の算出期間: 2006年6月~2010年10月)

対照区

抜き取り年 1 回 (春)

抜き取り年 2 回 (春・秋)



■ 外来多年生草本 ◇ 在来一・二年生草本 □ 在来多年生草本

拡張積算優占度の算出式

$$\text{拡張積算優占度 (E-SDR}_2) = (C' + H') / 2$$

C' : 比較する期間の中で被度合計が最大の種の値を 100 とした場合の比数

H' : 比較する期間の中で草丈合計が最大の種の値を 100 とした場合の比数

| 在来一・二年生草本 | 在来多年生草本 | |
|-----------|---------|-----------|
| カタバミ | アオスゲ | スズメノヤリ |
| カヤツリグサ | カナビキソウ | チガヤ |
| チャガヤツリ | カワラサイコ | ネジバナ |
| テンツキ | カワラマツバ | ミノボロ |
| ハハコグサ | シバ | ムラサキネズミノオ |
| | スズメノヒエ | メドハギ |

図-4 抜き取り管理実験区における生活型別にみた在来種の拡張積算優占度の変化

(拡張積算優占度の算出期間: 2006年6月~2010年10月)

3) 表土はぎ取り

表土はぎ取りによりオオキンケイギクの埋土種子を短期間に大きく減少させることができる。その他の効果については、モニタリング期間が短いため、明らかにはなっていない。なお、はぎ取った後の表土には、埋土種子が大量に含まれるため、その処理方法を検討する必要がある。

4. オオキンケイギクの管理目標と管理手法

管理手法の適用にあたっては、まず現状把握に基づいて、実現可能な目標を設定することが必要である(表

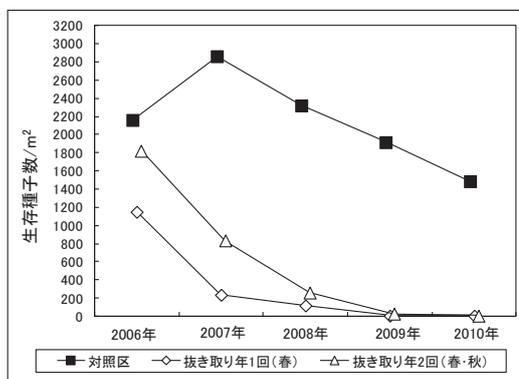


図-5 種子供給遮断による埋土種子の減少

-2)。その際、オオキンケイギクの防除後に、どのような植生をめざすのかが重要な視点となる（表-3）。目標が決まったら、それに応じた適切な管理手法（表-4）を選定し管理を実施する。その際、モニタリングによって効果を把握することが重要であり、その結果、十分な効果が確認できない場合は、目標および手法を見直す必要がある。防除管理の流れを図-6に示す。

【成果の発表】

- 1) 畠瀬頼子・小栗ひとみ・松江正彦, 木曽川の礫河原に侵入した特定外来種オオキンケイギクの生育・開花特性と種子生産, ランドスケープ研究 Vol.70 No.5, pp467~470, 2007.3
- 2) 畠瀬頼子・小栗ひとみ・松江正彦, 木曽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
- 3) 畠瀬頼子・小栗ひとみ・藤原宣夫・宇津木栄津子・戸井可名子・井本郁子・松江正彦, 木曽川におけるオオキンケイギク優占群落での礫河原植生復元のための植生管理の効果, ランドスケープ研究 Vol.72 No.5, pp537~542, 2009.3
- 4) 小栗ひとみ・畠瀬頼子・松江正彦, オオキンケイギク植生管理実験における管理手法とその効果, 土木技術資料 Vol.51 No.8, pp26~29, 2009.8
- 5) 畠瀬頼子・小栗ひとみ・松江正彦, 刈り取り管理の時期および回数が特定外来生物オオキンケイギクに及ぼす影響と防除効果, ランドスケープ研究 Vol.73 No.5, pp421~426, 2010.3
- 6) 畠瀬頼子・小栗ひとみ・松江正彦, オオキンケイギク優占群落の選択的抜き取り管理の時期による礫河原植生復元効果の違い, ランドスケープ研究 Vol.74 No.5, pp473~478, 2011.3

【成果の活用】

本研究で得られた知見をもとに、オオキンケイギク防除管理マニュアルをとりまとめ、現場におけるオオキンケイギク対策の参考資料として活用を図る。

表-2 オオキンケイギクの管理目標

| 目標 | 特徴 |
|----------------------|---|
| 拡散防止 (開花結実の防止) | ○開花結実の防止により、種子の拡散が防止される。 ×継続が必要。 |
| 刈り取り影響低減 (個体数の抑制) | ○優占度の減少を図ることにより、競合する在来河原植物への影響が低減される。 ×継続が必要。 |
| 根絶 (個体群の完全除去) | ○個体の根絶により、将来的に防除の必要がなくなる。 ×広域に侵入し、個体数が多い場合には、多大な労力と時間を要する。 |
| 侵入防止 | ○現在生育していない場所への個体の侵入を防ぐことにより、新たな個体群形成が防止される。 ×生育適地における継続的な巡視が必要となる。 |

表-3 植生の目標像

| 目標タイプ | 特徴 |
|---|---|
| かつての自然植生を再生 (礫河原の自然植生に戻すなど) | ○希少な在来種などを保全できる。 ×周囲にオオキンケイギクの供給源が残る場合、継続的管理が必要。 |
| オオキンケイギクが生育しにくい 在来植生に遷移 (背の高い草原や樹林など) | ○将来的には防除しなくても減少する。 ×遷移が進みにくい立地もある。 ×在来河原植物の生育に適さない植生になることもある。 |
| 人工的植生に変更 (花壇や人工芝地に変更して管理) | ○管理しやすい状態にできる。 ×管理コストがかかる。 ×在来植生も消滅する。 |

表-4 オオキンケイギクの管理手法

| 管理手法 | 特徴 |
|----------------------------------|--|
| 抜き取り (人力での抜根) | ○適期に実施することで、顕著な低減効果を発揮する。 ○選択的抜き取りにより、在来種の保全が可能である。 ○市民参加で取り組み易い。 ×労力がかかる。 |
| 刈り取り (機械刈り) | ○抜き取りに比べて労力は小さい。 ○適期に実施することで、種子の拡散を防止できる。 ×根茎が残るため、管理の継続が必要。 ×一様な刈り取りにより、在来種にも影響を及ぼす。 |
| 化学的防除 (除草剤、抑草剤など) | ○労力は最も小さい。 ×周辺環境(混在する在来種、水質、水生生物、など)への影響回避は困難。 |
| 生態的防除 (遷移の促進) | ○オオキンケイギクの生育に適さない植生に変化させることにより、将来的な防除の必要がなくなる。 ×保全対象とする在来種の生育にも適さない植生に変化する可能性がある。 |
| 環境変化による防除 (表土はぎとり、高水敷の切り下げなど) | ○埋土種子ごと短期間で除去することが可能。 ×表土の処理、保全対象とする在来種の保全対策が必要。 |

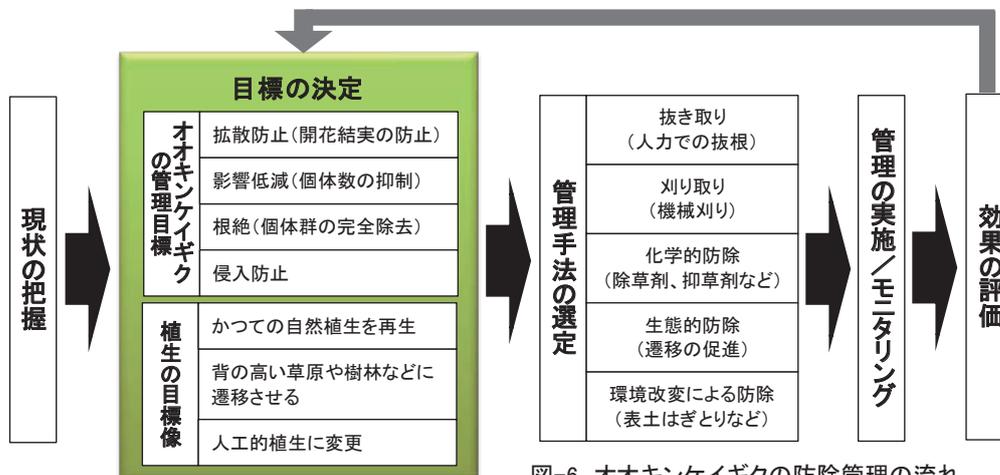


図-6 オオキンケイギクの防除管理の流れ

河川管理における外来種対策調査

Research on measures of the invasive alien species in the river management

(研究期間 平成 22～25 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 |

Vegetation management in the flood channel and levees, it is important to consider the indigenous ecosystem. One objective of this study is to develop a method to estimate the best time in the management of *Coreopsis lanceolata*. Another objective is to conduct a weed risk assessment of horticultural plants, is to put together a guide for management.

【研究目的及び経緯】

平成 19 年度河川水辺の国勢調査において、特定外来生物のオオキンケイギクが北海道を除く広範囲の河川に定着し、拡大の傾向にあることが明らかとなり、これ以上分布が拡大しないよう対策が必要となっている。また、同調査で新たに確認された外来種 17 種のうち 12 種が園芸植物であったことから、人為的な影響による地域固有の生態系への配慮についても注意が必要である。そこで、本研究では、生態系に配慮した効率的な河川管理を支援するため、オオキンケイギクの開花、結実等の時期と気温や降水量との関係を明らかにし、管理に適切な時期を推定する手法を検討するとともに、全国の河川敷に栽培・播種されている主な園芸植物、緑化植物を対象として侵略性リスクの検討を行い、導入にあたっての影響を事前に評価し、これらに基づく外来種の適切な管理方法を提案するものである。

区 5 区（生育数が少なかった岩木川は 2 区）およびインターバルカメラ 2 台（Brinno 社製 Garden Watch Cam）を設置し、以下の調査を行った。①～③について

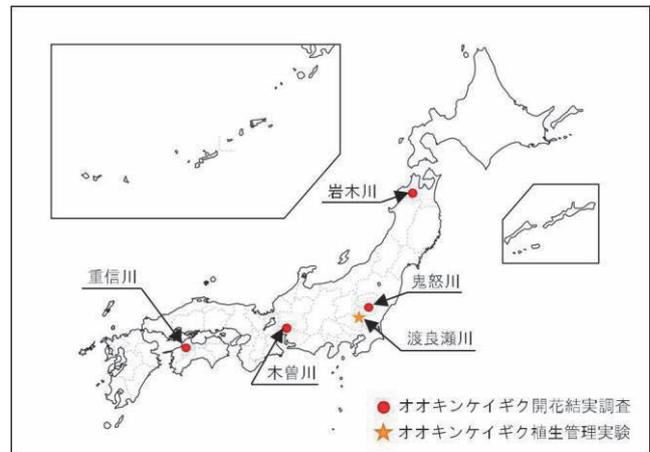


図-1 オオキンケイギク調査地点

【研究内容】

1. オオキンケイギクに関する調査

平成 22 年度は、気温条件の異なる全国 4 箇所（岩木川、鬼怒川、木曾川、重信川）の河川敷において、オオキンケイギクの開花結実調査を実施するとともに、渡良瀬川の堤防法面に管理時期と防除効果の関係を把握するための植生管理実験区を設置し、管理前のモニタリング調査を実施した。調査対象河川を図-1 に示す。

1) オオキンケイギク開花結実調査

各河川のオオキンケイギク生育地に、1m×1m 調査



図-2 インターバルカメラによる連続撮影
(左: 設置例、右: 撮影画像例)

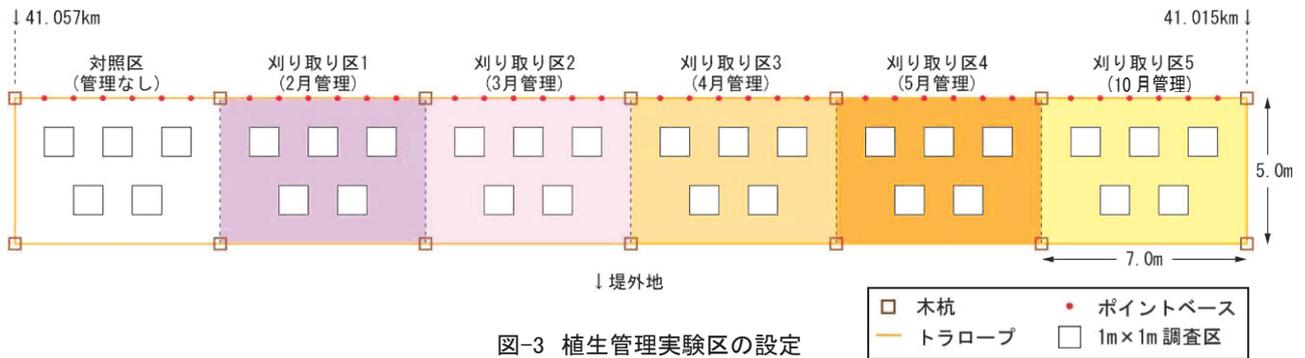


図-3 植生管理実験区の設定

ては、調査地点が確定した河川から順次開始し、8月末日まで調査を実施した。

①頭花の連続撮影

インターバルカメラを用いて、頭花の連続撮影を行った(図-2)。撮影間隔は、2時間とした。

②頭花数の計測

調査区において、未開花、開花、開花終了(初期)、花弁なし・結実の分類により、頭花数を計測した。調査は、1週間に1回の割合で、計7~11回実施した。

③充実種子数の計測

調査区近傍において、その時期の標準的な大きさの頭花を採取し、充実種子数を計測した。1回あたりの採取数は10個とし、2週間に1回の割合で計3~5回の調査を行った。

④気象データの収集

調査地近傍の気象台の計測データから、平成22年1月~8月における気温(日最高、日最低、日平均)および降水量(日積算降水量)に関するデータを収集した。

2) オオキンケイギク植生管理実験

渡良瀬川左岸堤防(堤外地側)に、管理時期の異なる7m×5mの実験区を6区設け、各実験区に1m×1mの調査区を5区設置した(図-3)。平成22年度は、管理前のモニタリング調査として、調査区における植生調査およびオオキンケイギクの個体数調査を6月に1回実施した。

2. 園芸植物・緑化植物の侵略性リスク評価に関する調査

平成22年度は、全国の直轄河川を対象としたアンケート調査により、平成17~22年度における草本植物の使用実態を把握するとともに、平成18~20年度の河川水辺の国勢調査における植物相データを用いて、園芸植物および緑化植物の分布状況を整理した。それらの結果をもとに、逸出の危険性が懸念される植物種を絞り込み、次年度以降の詳細調査の候補となる20

種について、侵入しやすい環境条件、繁殖状況など植物の特性を既存資料から整理した。

【研究成果】

1. オオキンケイギクの開花状況の評価方法

インターバルカメラで連続撮影された画像から、オオキンケイギクの開花量の推移を定量的に把握・評価する方法として、開花色面積率(各画像の全ピクセル数に占める開花色エリアのピクセル数の割合)の有効性を検証した。

まず、各画像から Adobe Photoshop を用いて開花色を抽出し、開花色面積率を算出した。次に、頭花数を目的変数、開花色面積率を説明変数とする単回帰分析を行い、開花色面積率が頭花数をどの程度説明するかを把握した。その結果、重信川を除く3河川では1%有意水準を満たし、決定係数 R^2 も 0.864 と良好な値を示した(図-4)。

よって、インターバルカメラによる連続画像の撮影は、開花数の現地計測を代替できる手法として有効であることが確認された。

2. オオキンケイギクの開花結実時期の違い

1. で算出した開花色面積率について、河川ごとに最大値を100とした場合の各日の値の比数を求め、開花の推移を整理した(図-5)。これらの結果および充実種子数の計測結果(図-6)から、河川ごとの開花結実特性は、次のように整理された。

1) 重信川

撮影を開始した6月17日の時点で、開花がほとんど終了していたため、開花の推移に関するデータは収集できなかった。1頭花あたりの平均種子数をみると、6月下旬から7月上旬には120個程度であったものが、7月下旬には40個程度と急速に減少した。

2) 木曽川

5月下旬から6月上旬に開花のピークがあり、花期は概ね6月中旬に収束するが、その後少数の花が8月

まで開花した。結実は、開花が最大となった6月5日頃に始まり、1頭花あたりの平均種子数でみると、6月は100~120個であったが、7月上旬は60個程度、下旬は20個程度と急速に減少した。

3) 鬼怒川

6月上旬に開花のピークがあり、花期は概ね6月下旬に収束するが、その後開花数は少ないものの7月中旬に2度目のピークがあり、8月下旬まで僅かの開花が継続した。結実は、開花が最大となった6月10日頃に始まり、1頭花あたりの平均種子数でみると、6月下旬がピークで130個程度の種子を生産したが、その後急速に減少し、7月中旬には平均65個程度に半減した。

4) 岩木川

撮影を開始した7月初旬には、既に開花のピークを迎えていた。7月下旬にはほぼ開花が終了したが、8月下旬までごく僅かの開花が見られた。結実は、7月初旬には始まっており、7月下旬に1頭花あたりの平均種子数が約40個と最大になった後、8月下旬まで確認された。

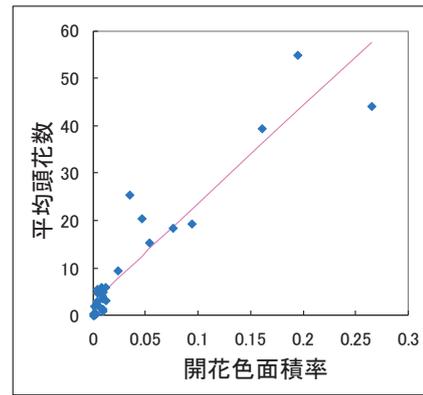
5) まとめ

関東地方の鬼怒川と中部地方の木曾川では、開花のピークが1週間~10日程度ずれており、地理的条件によって開花結実時期が異なることが確かめられた。ただし、開花開始前からのデータが収集できたのは木曾川だけであったため、今後、データ収集を継続するとともに、気象条件との関係を明らかにする必要がある。

3. 植生管理実験区における植生現況

植生調査の結果、調査区全体で合計13科27種類の植物生育が確認され、植率は60~80%、群落高は50~110cm程度で、調査区による植生構造の顕著な差異は見られなかった。植生調査により得られた被度と植生高のデータから積算優占度（SDR：群落内の構成種の量的優劣関係を総合的に示す指数）を算出したところ、オオキンケイギクがいずれの調査区でも高い値を示し、またオニウシノケグサ、シナダレスズメガヤ、ヒメジョオンなどの外来種の積算優占度が高い結果となった。

オオキンケイギクの株数は概ね45株/m²前後、シュート数は100~120本/m²前後で、1株あたりの平均シュート数は2.23~2.92本となった。ただし、いずれの調査区においても、シュート数の平均値と最大値の差が大きく（図-7）、数本のシュートからなる株が大部分を占める中、10~20本程度の多数のシュートからなる株が散在している状況となっている。



| | |
|---------------------------|--------|
| p値 | <0.000 |
| 自由度調整済み決定係数R ² | 0.864 |

図-4 平均頭花数と開花色面積率の単回帰分析結果

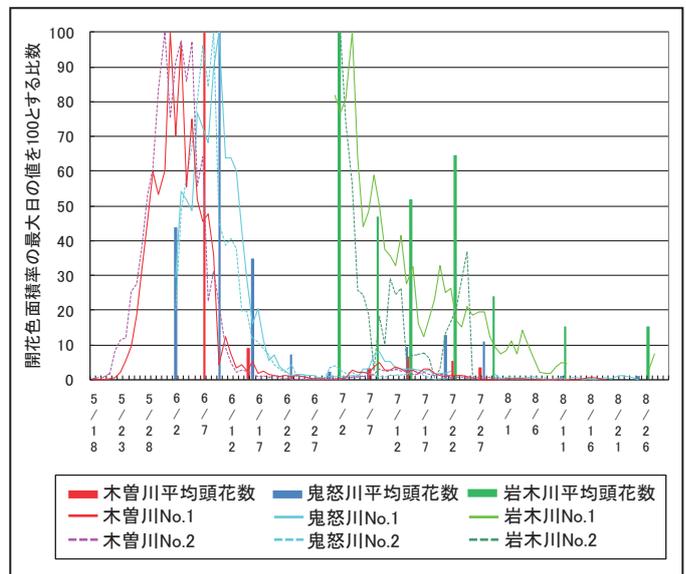


図-5 開花色面積率の最大日の値を100とする比数の推移
各河川で計測された頭花数についても、最大日を100とする比数で表し棒グラフで示した。

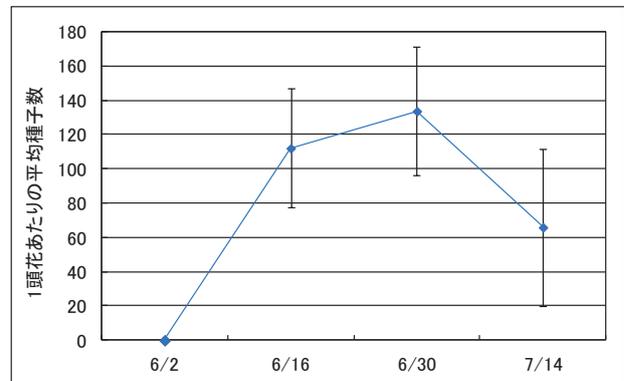


図-6 1頭花あたりの平均種子数
結実前からのデータを収集できた鬼怒川の例。
エラーバーは標準偏差を示す。

4. 逸出の可能性がある園芸植物・緑化植物の抽出

アンケートの結果、102水系 264河川の河川数および堤防では、406種（木本類、野菜・飼料作物、不明を含む）の植物が使用されていた。使用された植物の種類に着目すると、中部（226種）、四国（109種）が多く、北海道はイネ科草本やホワイトクローバー（シロツメグサ）などの牧草を中心に16種と少なかった。また、いずれか7地域に共通してサルビア、コスモス、トールフェスク（ヒロハウシノケグサ）、クリーピングレッドフェスク（オオウシノケグサ）が使用されていた。一方、河川水辺の国勢調査データからは、50水系111河川を対象として1,421種の植物が抽出された。

これらの結果から、アンケートおよび河川水辺の国勢調査データの両方に出現した植物種165種を抽出し、逸出の可能性が考えられる植物種の一次リストとした。この165種のうち、緑化植物としては、使用量、分布量がともに特に多いオニウシノケグサのほか、使用量の多いネズミムギ、ナガハグサ、オオウシノケグサ、分布量の多いクサヨシ、シロツメグサ、カモガヤ、コスカグサ、ホソムギなどが挙げられる。また、園芸植物としては、サルビア、コスモス、マリーゴールドなどが挙げられるが、これらについては使用量が多いものの分布量は少ない。

次に、この一次リストをもとに、表-1の条件により、逸出の可能性が高いと考えられる20種を絞り込んだ結果、表-2のように整理された。

〔成果の活用〕

本研究の成果は、オオキンケイギクの管理に最適な時期の推定手法および「河川における導入植物の侵略性に関する評価の手引き（案）」（仮称）としてとりまとめ、河川管理における外来種対策の参考資料として活用を図る予定である。

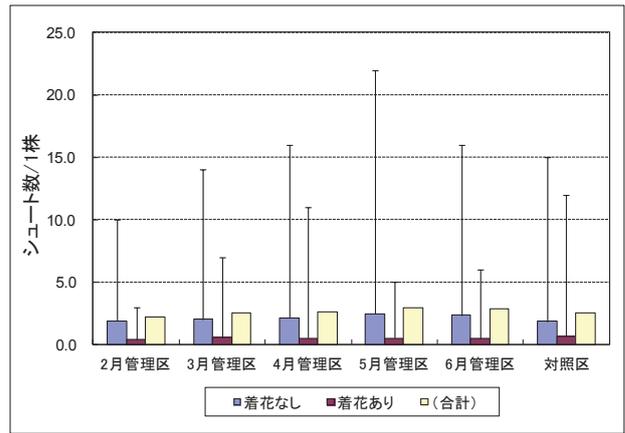


図-7 1株あたりのシュート数
エラーバーは最大値を示す。

表-1 詳細調査対象種の選定条件

1. 外来種を対象とする。
2. 木本を除き、一年生草本および多年生草本を対象とする。
3. 既に知見のある緑化植物(牧草など)を除く。
4. 野菜、飼料作物を除く。
5. 既に知見のある特定外来生物および要注意外来生物を除く。
6. 特定の種群(科)に偏らないよう、多くの科のものを対象とする。
7. 種群(科)に対象種がない場合には、河川水辺の国勢調査において分布が確認されていなくても、アンケートでの使用実績があり、野外での生育が多く観察される植物種を対象として加える。

表-2 詳細調査対象種一覧

| 科名 | 種名 | 河川水辺の国勢調査出現地点率 | アンケート記載件数 |
|---------|------------|----------------|-----------|
| イネ | シロガネヨシ | 0.004 | 2 |
| ユリ | ハナニラ | 0.004 | 1 |
| ハマミズナ | マツバギク | 0.022 | 21 |
| スベリヒユ | マツバポタン | 0.018 | 18 |
| ヒユ | ケイトウ | 0.066 | 6 |
| キンボウゲ | シュウメイギク | 0.004 | 2 |
| ケシ | ヒナゲシ | 0.038 | 17 |
| アブラナ | セイヨウアブラナ | 0.238 | 148 |
| マメ | ルピナス | 0.009 | 18 |
| カタバミ | オキザリス | - | 1 |
| ツリフネソウ | インパチェンス | - | 7 |
| アカバナ | ヒルザキツクミソウ | 0.026 | 12 |
| キョウチクトウ | ニチニチソウ | - | 13 |
| ムラサキ | ワスレナグサ | 0.033 | 15 |
| クマツヅラ | シュツコンバーベナ | 0.033 | 2 |
| シソ | サルビア | 0.002 | 119 |
| ナス | ペチュニア | - | 51 |
| ゴマノハグサ | キンギョソウ | 0.002 | 18 |
| キク | セイヨウノコギリソウ | 0.086 | 1 |
| キク | メランポディウム | 0.004 | 7 |

※河川水辺の国勢調査出現地点数=生育確認地点数/全調査地点数

地域生態系の保全に配慮した緑化手法の開発

Research on slope revegetation method for conservation of regional ecosystem

(研究期間 平成 20～22 年度)

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

| | |
|-------------------|-----------------|
| 室長 | 松江 正彦 |
| Head | Masahiko MATSUE |
| 主任研究官 | 武田 ゆうこ |
| Senior Researcher | Yuko TAKEDA |
| 研究官 | 久保 満佐子 |
| Researcher | Masako KUBO |

In the revegetation technology, it is important to develop the slope revegetation methods by the domestic species to conserve the ecosystem. In this study, we collected the cases of the slope revegetation using forest topsoil, and investigated the vegetation and conditions of slopes and/or study regions. We discussed the relationship between the vegetation and various conditions.

〔研究目的及び経緯〕

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

本研究は、地域生態系の保全に配慮した緑化および管理が行われている全国の事例を調査・整理し、緑化工法および管理手法に関するマニュアルを作成することを目的としている。本年度は、これまで収集された森林表土利用工の施工地における植生を分類し、各分類群の施工条件や環境要因、地域性との関係を明らかにする。

〔研究内容〕

1. 森林表土利用工施工地の事例収集

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

施工地の情報として標高と年間降水量、温量指数、施工の条件として施工年月、森林表土の含有率、切土と盛土の違い、吹付方法、吹付の厚さについて、施工時の資料および現地調査により調べた。

2. 植生調査

施工後に成立するのり面の植生を把握することを目

的として、調査のり面で植生調査を行った。調査は、のり尻を除き、調査のり面全体の平均的な植生が成立する場所で行った。

〔研究成果〕

1. のり面の植生

北海道から鹿児島までの合計 63 の調査のり面で得られた植生調査結果をもとに二元指標種分析を行い、植生の分類を行った。植生の傾向を把握することを目的とするため、調査のり面数が 5 以上の分割までとした。その結果、63 調査のり面は 7 つの群に分割された（図-1）。

第一分割では、アキノキリンソウとバッコヤナギを指標種とする F および G 群とそれらの種を欠く A から E 群に大きく分割された。次に、メヒシバとアキノエノコログサを指標種とする A 群とヌルデを指標種とする B から E 群に分割され、さらにそれらは、ヨモギとセイタカアワダチソウ、カラスノエンドウを指標種とする B および C 群、リョウブとヒサカキを指標種とする D および E 群に分割された。

2. 環境要因

二元指標種分析によって分割された A から G 群の植生を規定すると考えられる時間的要因と環境要因、施工要因をまとめた（表-1）。

時間的要因は施工後に経過した月数として、A 群が最も小さく、E 群もその他の群より小さい傾向があった。標高に関しては、G 群が他の全ての群より高かった。年間降水量は、B 群が最も低かった。温量指数は、F と G 群が小さかった。施工要因では、C と E 群の表土の混合率（%）が高い傾向があった。また、表土の導入方法は C および E 群で張り付けや撒き出しの方法が多く、表土の導入の厚さは C および E 群で厚い傾向が

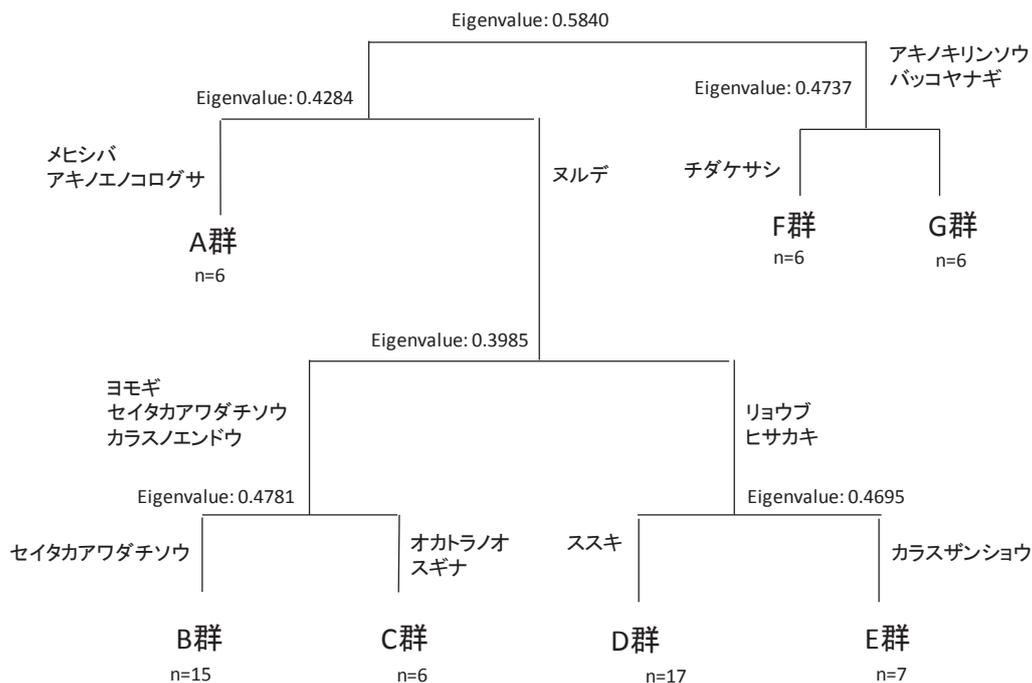


図-1 二元指標種により分類されたのり面植生

表-1 二元指標種分析によって分類された各群の環境要因と施工要因

| | GroupA | GroupB | GroupC | GroupD | GroupE | GroupF | GroupG |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 時間的要因 | | | | | | | |
| 施工後月数 | 7.0 | 41.9 | 53.6 | 72.2 | 13.1 | 87.8 | 57.8 |
| 環境要因 | | | | | | | |
| 標高(m) | 50.0 | 170.0 | 595.0 | 226.8 | 54.2 | 500.0 | 1050.0 |
| 年間降水量(mm) | 2207.3 | 1226.2 | 1763.6 | 2179.5 | 2080.8 | 1546.2 | 1531.4 |
| 温量指数 | 125.6 | 119.4 | 94.6 | 125.4 | 125.1 | 77.5 | 80.0 |
| 施工要因 | | | | | | | |
| 表土混合率(%) | 10.0 | 19.3 | 55.0 | 20.6 | 61.4 | 10.5 | 10.0 |
| 土壌条件 | | | | | | | |
| 盛土 | 0.0 | 2.0 | 4.0 | 5.0 | 4.0 | 1.0 | 0.0 |
| 切土 | 6.0 | 13.0 | 2.0 | 12.0 | 3.0 | 5.0 | 6.0 |
| 表土の導入方法 | | | | | | | |
| 厚層基材吹付工 | 6.0 | 13.0 | 3.0 | 15.0 | 3.0 | 6.0 | 6.0 |
| その他(客土吹付, 張り付け, 撒き出し) | 0.0 | 2.0 | 3.0 | 2.0 | 4.0 | 0.0 | 0.0 |
| 表土の導入厚さ(cm) | 5.0 | 3.9 | 12.2 | 5.4 | 7.9 | 3.7 | 3.3 |

施工後月数、標高、年間降水量、温量指数、表土混合率、表土の導入の厚さは各群の平均の値を表す。土壌条件および導入方法はそれぞれの条件における調査のり面の数を表す。

あった。これは、両群では張り付けや撒き出しの工法が多いため、導入の厚さも他より厚くなり、さらに表土の混合率も高くなったものと考えられる。各群による切土と盛土の偏りはみられなかった。

以上から、まず、アキノキリンソウやバッコヤナギを指標種とする植生は比較的冷温な地域に成立すると考えられる。特に、気候帯の違いにより、利用する表土を採取した森林の種類が異なることから、施工地の状況に加えて表土の違いが大きな要因になっていると考えられる。次に、その他の地域では、メヒシバやアキノエノコログサを指標とする植生が施工後初期に成立し、施工後の年数の経過によって、ヨモギやセイタカアワダチソウ、リョウブ、ヒサカキなどを指標種とする植生が成立すると考えられる。

本結果では、施工後4年ほど経過してもセイタカアワダチソウが優占している調査のり面（B群）が確認された。これらの調査のり面が主に市街地周辺の平均降水量が少ない地域にあることから、こうした地域では、工法選択の際に気象条件や周辺環境を十分に考慮する必要がある。

本調査結果では、施工要因と植生の関係に明瞭な違いが確認されず、本調査結果が全国的な植生の違いを扱っているため、各地域における施工の影響が抽出されなかったものと考えられる。

[成果の活用]

本研究は、地域生態系の保全に配慮した緑化施工の手引きを作成することを目的としている。本年度の結果からは、標高が低い地域で、かつ、降水量の少ない地域においてはセイタカアワダチソウが優占する傾向が確認され、地域の状況に応じた対策が必要であることが示唆された。今後、さらなる解析を加えて、緑化工法の手引きへと反映させる予定である。



写真-1 A 群の事例（佐賀県）



写真-5 E 群の事例（島根県）



写真-2 B 群の事例（兵庫県）



写真-6 F 群の事例（岩手県）



写真-3 C 群の事例（鳥取県）



写真-7 G 群の事例（山梨県）



写真-4 D 群の事例（鹿児島県）

1.4 景観の保全と再生に向けた技術支援に関する研究

- 7) 公共事業の景観創出が地域のまちづくりに及ぼす効果に関する研究
【試験研究費】 35
- 8) 歴史的風致維持向上計画の進行管理・評価システムの構築に関する研究
【国営公園等事業調査費】 41
- 9) 公共事業における景観検討の高度化に関する調査
【河川事業調査費・河川総合開発事業調査費・道路調査費】 49

公共事業の景観創出が地域のまちづくりに及ぼす効果に関する研究

A Study on the Effects of Public Works on City Planning and Community Development from the Viewpoint of Landscape

(研究期間 平成 22~24 年度)

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

| | |
|-------------------|-----------------|
| 室長 | 松江 正彦 |
| Head | Masahiko MATSUE |
| 主任研究官 | 小栗ひとみ |
| Senior Researcher | Hitomi OGURI |
| 研究官 | 阿部 貴弘 |
| Researcher | Takahiro ABE |

In this study, the effects of public works on city planning and community development have been extracted from the thirteen cases, which affected the landscape of surrounding area. After that, the effects have been broken down into patterns in order to better understand.

[研究目的及び経緯]

国土交通省では、2003（平成 15）年の「美しい国づくり政策大綱」公表以降、事業分野別「景観形成ガイドライン」（2004（平成 16）年～）や「景観デザイン規範事例集」（2008（平成 20）年）、さらに「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）」（2004（平成 16）年、2007（平成 19）年に「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）」に改正）、「公共事業における景観整備に関する事後評価の手引き（案）」（2009（平成 21）年）（以下、「事後評価の手引き」）など、公共事業における景観整備に関わる施策を拡充してきた。

こうした施策を踏まえ、国土技術政策総合研究所では、主に公共事業の実務の現場の技術者に向けて、地域のまちづくりに効果を及ぼすことを意識した景観整備を進めるための知見や情報を取りまとめた『みちしるべ』の作成に取り組んでいる。その際、i)公共事業における景観整備が地域のまちづくりに及ぼす効果の類型化、ii)効果の相互関係及び効果と景観整備手法との関係の分析・把握、iii)効果の発現プロセスの分析・整理を行い、これらの研究成果を踏まえ、『みちしるべ』を取りまとめることとしている。本論では、『みちしるべ』の作成に向けたこれら一連の研究の中間報告として、これまでに一定の取りまとめを行った、i)公共事業における景観整備が地域のまちづくりに及ぼす効果の類型化について報告し、効果の発現を意識した景観整備の推進に資する知見を提示することを目的とする。

[研究内容]

本研究では、まず、平成 22 年度に、事後評価の手引きを踏まえ、公共事業における景観創出事例 13 事例について事例調査を行い、事例ごとに景観創出効果及び景観創出の取組み手法等を把握・整理した。さらに、事例調査結果に基づき、平成 22 年度から 23 年度にかけて、公共事業における景観創出効果の類型化を行った。こうした類型化を踏まえ、平成 23 年度中に、効果と効果がどのような関係にあるのか、効果の相互関係を分析・把握するとともに、効果と景観創出の取組み手法との関係を分析・把握する。そのうえで、景観創出効果がどのようなプロセスで発現するのか、効果の発現プロセスを分析・整理する。

これらの研究成果を踏まえ、平成 24 年度に、主に公共事業の実務の現場の技術者に向けて、地域のまちづくりに効果を及ぼすことを意識した景観創出を進めるための知見や情報を取りまとめた『みちしるべ』を作成する。

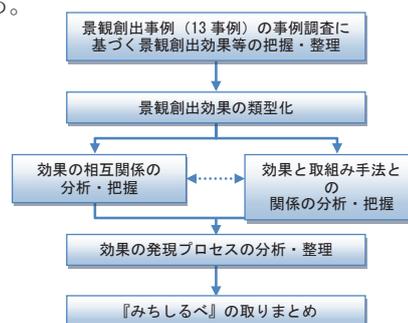


図-1 研究の全体フロー

〔研究成果〕

1. 事例調査

(1) 調査対象事例の選定

事例調査の目的は、景観創出効果の類型化に向けて、公共事業における景観創出が地域のまちづくりに及ぼす効果にはどのような効果があるのか、景観創出効果を幅広く把握することにある。さらに、景観創出効果と取組み手法との関係分析に向けて、多様な取組み手法を把握することも事例調査の目的である。

そこで、調査対象事例の選定にあたっては、効果や取組み手法をより明確に把握することができるよう、まず、土木学会景観デザイン賞をはじめとする受賞事例や、景観デザイン規範事例集などの文献・資料に掲載されている事例、さらに景観重要公共施設制度を活用している事例など、景観創出の取組みが行われ、周辺地域のまちづくりに効果が発現していると考えられる事例を広く候補として抽出した。そのうえで、事業分野、対象施設の立地・利用特性（住居地／観光地、住民利用／来訪者利用等）、主体的に景観創出に取り組んだ主体（事業者／地域住民・民間等）、重点的に景観整備に取り組んだ事業段階（構想・計画段階／設計・施工段階／維持・管理段階等）のバランスに配慮して候補を絞り込み、最終的に研究会における意見交換を踏まえて、表-1 に整理した 13 事例を調査対象事例として選定した。

(2) 調査方法

事例調査にあたっては、事前に文献・資料等の調査に基づき、事業及び景観創出の概要、想定される効果等を把握したうえで、基本的に「事後評価の手引き」の効果の考え方及び調査手法を踏まえ、現地観測調査及び関係者ヒアリングを実施した。その際、特に公共事業における景観創出が地域のまちづくりにどのような効果を及ぼしたかに着目して効果を把握するとともに、景観創出の取組み手法についても幅広く把握するよう配慮した。

ヒアリングにあたっては、事前に事業者に関わり合わせるなどして、事業に主体的に携わり、事業や景観創出の内容を知悉する関係者を抽出し、ヒアリング対象者とした。

(3) 調査結果

事例調査結果は、景観創出の内容及び取組み手法、景観創出効果の発現状況を事例横断的に把握しやすいよう各事例共通の様式で取りまとめることとした。まず、事例概要として、事業概要、事業経緯（年表形式）、組織体制、景観創出の内容等を整理し、さらに景観創出の取組み内容、把握した景観創出効果、効果の発現状況図、景観創出にあたっての課題等を整理した。

ここでは、事例調査結果の取りまとめ様式の一例、及び、事例調査により把握した各事例で特徴的に発現している景観創出効果の一覧を提示する（表-2）。

2. 景観創出効果の類型化

(1) 類型化の視点

事例調査に基づき把握した景観創出効果について、事例横断的に効果の類型・整理を行う。こうした効果の類型化は、i)効果の相互関係分析や効果と取組み手法との関係分析に先立ち、効果の全体像を仮説的に把握するとともに、ii)景観創出に取り組む公共事業当事者が、当該事業における景観創出効果の発現を想定する際、あるいは当該事業における景観創出の目標として効果を設定する際、効果の内容をより理解しやすくするねらいがある。

a) 効果の項目の抽出・整理

効果の類型化に先立ち、まず、事例調査に基づき把握した景観創出効果について、同様の内容を示す効果を集約し、表-3 に示す 30 の効果の項目を抽出・整理した。こうした整理を踏まえ、『みちしるべ』の作成を視野に入れ、景観創出効果の類型化を行う。

b) 効果の発現要因に着目した類型化

類型化の視点として、まず、効果が何に起因して発現しているのか、「A. 効果の発現要因」に着目する。『みちしるべ』においては、公共事業担当者に対して、事業のどの段階で、どのような景観創出の取組みを行うことで、どのような景観創出効果が発現するのかが示すことが重要であり、効果と取組み手法との関係分析や効果の発現プロセスの分析に向けて、発現要因に着目して効果を類型化することは有効であると考えられる。

効果の発現要因に着目した類型化の視点としては、「a. 事業の枠組み設定」、「b. 事業の進め方」、「c. 事業の成果」の 3 つの視点を設定し、効果の類型化を行う。

「a. 事業の枠組み設定」の視点は、事業の初期段階において、何をねらいに、どのような事業を組み立てたのか、それが効果にどのように結びついたのかを明らかにするための視点である。この視点からは、事業の枠組み設定に起因するところが大きく、この段階において対応しておかなければ、その後の段階における対応では発現が難しいと考えられる効果を類型する。

「b. 事業の進め方」の視点は、事業過程において、どのような方法で事業を進めたのか、それが効果にどのように結びついたのかを明らかにするための視点である。この視点からは、事業の進め方に起因するところが大きく、この段階における対応によって、より明瞭に発現すると考えられる効果を類型する。

表-1 調査対象事例の概要

| 番号 | 事業分野 | 事例名 | 所在地 | 竣工年 | 写真 | 事業及び景観創出の概要 |
|----|-------|-------------|--------------|-------------------------------------|--|---|
| 1 | 道路 | 夢京橋キャッスルロード | 滋賀県 彦根市 | 1999年 3月 |  | 【市事業】 城下町に相応しい街路整備(街路拡幅)と沿道建物修景 |
| | | 四番町スクエア | | 2007年 3月 |  | 【民間事業(土地区画整理組合)】 土地区画整理事業による、「大正ロマン」をコンセプトとした賑わい空間・交流施設の整備 |
| 2 | 道路 | 馬堀海岸うみかぜの路 | 神奈川県 横須賀市 | 2006年 10月 |  | 【国事業】 護岸(高潮対策事業)と国道(緑陰道路事業)の一体整備 |
| 3 | 道路 | 青葉通・定禅寺通 | 宮城県 仙台市 | 青葉通: 1951年 定禅寺 通:1957 年 |  | 【市事業】 震災復興事業を契機とした、継続的な街路整備(広幅員街路、ケヤキ並木、景観形成地区指定等) |
| 4 | 橋梁 | 萬代橋 | 新潟県 新潟市 | 2004年 10月 |  | 【国事業】 75周年記念事業(改修事業)の一環として環境整備を実施(橋梁本体、橋詰を建設当時に近い形で復元) |
| 5 | 橋梁 | 大瀬橋 | 宮城県 延岡市 | 2008年 |  | 【市事業】 景観に配慮した橋梁整備(橋梁本体デザインの洗練、橋上施設のデザインの高質化等) |
| 6 | 河川 | 道頓堀川リバーウォーク | 大阪府 大阪市 | 2001年 |  | 【市事業】 とんぼりリバーウォーク等の各種親水設備の整備等の河川環境整備 |
| 7 | 河川 | 新町川ボードウォーク | 徳島県 徳島市 | 1997年 7月 |  | 【ボードウォーク:民間事業(商店街振興組合)、公園・護岸:市・県事業】 ボードウォーク整備、河畔公園整備を中心とする河川環境整備 |
| 8 | 河川 | 遠賀川直方の水辺 | 福岡県 直方市 | 2006年 7月 |  | 【国事業】 市民参画による河川環境整備(緩傾斜護岸、プロムナード、カヌー乗り場等) |
| 9 | 公園・緑地 | 富岩運河環水公園 | 富山県 富山市 | 1997年 7月(部分 共用開始) |  | 【県事業】 自然と人が調和した親水公園整備(天門橋、芝生広場、バードサンクチュアリ等) |
| 10 | 公園・緑地 | 首里城公園 | 沖縄県 那覇市 | 1992年 (部分共用 開始) |  | 【県事業、国事業】 地場材、伝統工法を活用した首里城の復元整備 |
| 11 | 港湾・海岸 | 鹿児島港本港区 | 鹿児島県 鹿児島市 | 2002年 |  | 【県事業】 薩摩藩時代に築造された石積み防波堤の保存・再生と周辺環境・施設整備(フェリーターミナル、水族館等) |
| 12 | 港湾・海岸 | 鳥羽プロムナード | 三重県 鳥羽市 | 2005年 |  | 【県事業】 市民参画による海辺のプロムナード整備 |
| 13 | 交通・建物 | 鹿児島市電軌道敷緑化 | 鹿児島県 鹿児島市 | 2007年 (一部竣工) |  | 【市事業】 緑化技術の開発による市電軌道の緑化整備 |

表-2 事例ごとに特徴的に発現している景観創出効果

| 番号 | 事例名 | 特徴的に発現している景観創出効果（【 】内の数字は表-3の効果の番号） |
|----|-------------|---|
| 1 | 夢京橋キャッスルロード | <ul style="list-style-type: none"> ・観光客増加【11】により住民の意識が芽生え【2】、四番町スクエアの整備へ波及【23】。 ・視察を契機に、街路整備にあわせて住民が建物のルールづくりの重要性を実感【4】 ・整備を契機に城下町の趣を活かした都市計画施策へと波及【20】。 |
| | 四番町スクエア | <ul style="list-style-type: none"> ・回遊するルートが定着し【13】、利用者の滞在時間が増加【11】。 ・施設等の管理・運営を担う組織が設立され【4, 5】、地域主導のまちづくりへ展開【3】。 |
| 2 | 馬堀海岸うみかぜの路 | <ul style="list-style-type: none"> ・港湾・国道事務所が連携し【21】、道路と海岸保全施設が一体となった空間を創出【1】。 ・地元住民の日常生活の場として活用(散歩, ジョギング, アートペイント等)【7】。 ・国, 市, 住民により維持管理等に関するボランティアサポートプログラムを協定締結し【22】、地域住民が維持管理に参画【3】。 ・高潮対策事業に用いた工法の他事業への波及(関西空港等)【30】。 |
| 3 | 青葉通・定禅寺通 | <ul style="list-style-type: none"> ・地域住民が市に要望を提案する体制を構築。(定)【17】 ・周辺の公共施設等に対して、市民提案を受け入れる体制を構築。(定)【17】 ・シンボル街路, ステータスのある街路として認知。(青)【10, 27】 ・地域コミュニティの結束が強まり, 「街づくり協議会」等を結成。(定)【5】 ・市民によるイベント等のまちづくり活動【8】により知名度が向上し, 来街者が増加。(定)【11】 |
| 4 | 萬代橋 | <ul style="list-style-type: none"> ・土木遺産の保全【28】。 ・近接する橋梁整備(柳都大橋)における景観デザインに波及【23】。 ・照明灯の復元において竣工当時と同様の鋳造技術を採用【29】。 ・イベントの開催(架橋80年「萬代橋祝祭プロジェクト」, 誕生祭)【8】。 ・土木学会デザイン賞2009受賞, 重要文化財に指定【16】。 |
| 5 | 大瀬橋 | <ul style="list-style-type: none"> ・市民応募により後世に残したい景観資源に選定【16】。 ・近接する橋梁整備において、景観的配慮の必要性について市民から提言【17, 19】。 ・景観計画において、大瀬橋を景観重要公共施設として位置付け【20】。 ・大瀬橋における景観整備手法の中心市街地活性化事業(延岡駅周辺)への波及【23】。 ・大瀬橋で使用した照明柱の都市景観形成区域内での活用・波及【23】。 |
| 6 | 道頓堀川リバーウォーク | <ul style="list-style-type: none"> ・沿川の建物の出入り口が川側に設置【23】。 ・新たな回遊動線, 周遊船のコースの創出【13】。 ・先進事例として、他都市へ波及(視察, 問い合わせ等も含む)【24】。 ・沿川の商店の賃料の向上, 売り上げの向上【12】。 ・沿川地権者, 事業者等の景観への意識の変化【2】。 ・「水都大阪」の実現をめざすための水都大阪推進協議会の設立【22】。 |
| 7 | 新町川ボードウォーク | <ul style="list-style-type: none"> ・新町川周辺から商店街へ至る新たな回遊動線の創出【13】。 ・良好な河川景観の形成(川を表にした新しい建物や, 川側に出入り口を設けた店舗の出現等)による, 沿川ポテンシャルの向上【13】。 ・イベントの継続的開催【8】と, これら活動による川沿いの新規店舗(出店)の増加【12】。 ・利用者の増加に伴い, 対岸の駐車場の景観が良くないとの地元意識が発現【15】。 ・先進事例としての他の都市からの視察の増加【24】。 ・テレビドラマや雑誌のロケ地としての使用・活用【14】。 |
| 8 | 遠賀川直方の水辺 | <ul style="list-style-type: none"> ・各種イベントの開催【8】による, 市民活動の輪の拡大【6】。 ・散策, 憩い, 犬の散歩, ジョギング, サイクリングなど河川空間の日常利用の増加【7】。 ・各種活動を運営する「NPO法人直方川づくりの会」の設立【5】。 ・利活用や維持管理における市と国との協力関係の構築【21】。 ・土木学会デザイン賞2009受賞【16】。 |
| 9 | 富岩運河環水公園 | <ul style="list-style-type: none"> ・憩いの場としての利用活性化【7】と, 水辺を利用した様々なイベントの開催【8】。 ・公園内にカフェ, 公園周辺に結婚式場が出店【12】。 ・水辺空間への市民の認識の変化【2】と, まちづくりにおける水辺の重要性の認識の向上【9】 ・土木遺産の地域資源としての認知【2】。 |
| 10 | 首里城公園 | <ul style="list-style-type: none"> ・復元整備による琉球文化の保全・継承【28】。 ・伝統工法, 地場材の活用と技術の継承【29】。 ・観光産業の活性化【12】。 ・地域独自の景観に対する意識の変化【2】。 ・沿道建築物の景観誘導(市), 道路空間の景観整備(県)等, 県と市の連携が実現【21】。 ・首里城周辺歴史まちづくり協議会の発足(首里地区のまちづくり検討)【5】。 ・那覇・沖縄のブランドイメージの確立【10】。 ・都市景観条例に基づく「都市景観形成地域」の設定【20】。 ・策定中の那覇市景観計画において, 景観重点エリアに指定【20】。 ・世界遺産として文化遺産に登録【16, 27】。 |
| 11 | 鹿児島港本港区 | <ul style="list-style-type: none"> ・市民・観光客の憩いの場としての利用増加と周辺への賑わいの創出【7, 11】。 ・イベントの開催や商業施設の出店【12】。 ・土木遺産の保全【28】。 ・各施設の運営者や行政が中心となり協議会を設立【5】。 |
| 12 | 鳥羽プロムナード | <ul style="list-style-type: none"> ・快適な歩行空間が創出され【1】、新たな動線を形成【13】。 ・商工会議所による「中心市街地景観ガイドブック」の検討開始【3】⇒住民や事業者等による, まちづくりの全体像の共有【18, 25】。 ・地域との協働が, 市の河川整備等, 市街地整備に波及【23】。 ・海岸沿いが都市の軸線として顕在化【26】 ・プロムナード整備を契機に, 地元が景観・まちづくりの重要性を実感【9】。 |
| 13 | 鹿児島市電軌道敷緑化 | <ul style="list-style-type: none"> ・緑の景観軸の形成による, 特徴的なまちなみの創出【1】。 ・まちの魅力が向上したことで, 来街者が増加し【11】、中心市街地の活性化に貢献【12】。 ・開発した緑化技術が他都市のLRT・路面電車等へ波及【30】。 ・観光案内パンフレット・CM等, 背景写真としての利用増加【14】。 |

表-3 事例調査から抽出した景観創出効果の項目

| 番号 | 効果項目 | 事例において発現している具体的な効果(例)(【】内の数字は、表-2の事例の番号) |
|----|-----------------------|--|
| 1 | 生活環境の向上 | ・道路と海岸保全施設が一体となった空間を創出【2】 ・海沿いに快適な歩行空間を創出【12】 ・緑の景観軸の形成による、特徴的なまちなみの創出【13】等 |
| 2 | 景観と生活環境との密接な結びつきの認知 | ・景観形成で地域活性化が図れることを認知【1】等 |
| 3 | まちづくりへの参画 | ・地域住民が施設の維持管理に参画【2】等 |
| 4 | 官民の役割分担の重要性の認知 | ・視察を契機に、住民が建物のルールづくりの重要性を実感【1】等 |
| 5 | まちづくり団体(NPO、協議会など)の発足 | ・事業完了後、施設等の管理・運営を担う組織を設立【1】 ・地域コミュニティの結束が強まり、「街づくり協議会」等を結成【3】 ・首里城周辺歴史まちづくり協議会の発足(首里地区のまちづくり検討)【10】 ・各施設の運営者や行政が中心となり協議会を設立【11】等 |
| 6 | コミュニティ意識の向上 | ・各種イベントの開催による市民活動の輪の拡大【8】等 |
| 7 | 生活者の利用の増加 | ・地元住民の日常生活の場として活用(散歩、ジョギング、アートペイント等)【2】 ・散策、憩い、犬の散歩、ジョギング、サイクリングなど河川空間の日常利用の増加【8】等 |
| 8 | 地域活動(イベント等)の増加 | ・市民による各種イベント等のまちづくり活動の開催【3】 ・イベントの開催(架橋80年「萬代橋祭祭プロジェクト」、誕生祭)【8】 ・水辺を利用した様々なイベントの開催【9】等 |
| 9 | まちづくりに対する理解の深まり | ・まちづくりに関する水辺の重要性の認知の向上【9】 ・プロムナード整備を契機に地元が景観・まちづくりの重要性を実感【12】等 |
| 10 | 街のブランド力の向上 | ・市のシンボル街路としての認知【3】 ・那覇・沖縄のブランドイメージの確立【10】等 |
| 11 | 来訪者の増加 | ・回遊するルートが定着し、利用者の滞在時間が増加【1】 ・まちづくり活動により知名度が上がって、来街者が増加【3】 ・まちの魅力向上による来街者の増加【13】等 |
| 12 | 商業・産業活動の活性化 | ・沿川の商店の賃料の向上、売り上げの向上【6】 ・川沿いの新規店舗(出店)の増加【7】 ・公園内にカフェ、公園周辺に結婚式場が出店【9】等 |
| 13 | 歩行者動線の変化(回遊性向上) | ・新たな回遊動線、周遊船のコースの創出【6】 ・新町川周辺から商店街へ至る新たな回遊動線の創出【7】 ・快適な歩行空間整備による新たな回遊動線の形成【12】等 |
| 14 | マスコミ・マスメディア掲載の増加 | ・テレビドラマや雑誌のロケ地としての使用・活用【7】 ・観光案内パンフレット・CM等、背景写真としての利用増加【13】等 |
| 15 | 外からの目に対する意識の発生 | ・利用者の増加に伴い、対岸の駐車場の景観が良くないとの地元意識が発現【7】等 |
| 16 | デザイン賞など各種賞の受賞 | ・市民公募により後世に残したい景観資源に選定【5】 ・土木学会デザイン賞受賞【4、8、11、12】 ・世界遺産に登録【10】等 |
| 17 | 景観形成の機運の高まり | ・周辺の公共施設等に対して、市民提案を受け入れる体制を構築【3】 ・近接する橋梁整備において、景観的配慮の必要性について市民から提言【5】等 |
| 18 | まちづくりの方向性・具体イメージの共有 | ・まちづくりの全体像を住民や事業者等が共有【12】等 |
| 19 | 良好な景観の具体像の共有 | ・近接する橋梁整備において、景観的配慮の必要性について市民から提言【5】等 |
| 20 | 行政計画の拡充(景観計画など) | ・整備を契機に城下町の趣を活かした都市計画施策へと波及【1】 ・景観計画において、大瀬橋を景観重要公共施設として位置付け【5】 ・都市景観条例に基づく都市景観形成地域の設定【10】等 |
| 21 | 関係者間(行政機関、地元組織)の連携促進 | ・沿道建築物の景観誘導(市)、道路空間の景観整備(県)等、県と市の連携が実現【10】 ・利活用や維持管理における市と国との協力関係の構築【8】等 |
| 22 | 景観形成推進のための体制構築 | ・国、市、住民による維持管理等に関するボランティアサポートプログラムの協定締結【2】 ・「水都大阪」の実現を目指すための水都大阪推進協議会の設立【6】等 |
| 23 | 景観整備の周辺地域への広がり | ・観光客増加により住民の意識が芽生え、四番町スクエアの整備へ波及【1】 ・近接する橋梁整備(柳都大橋)における景観デザインに波及【4】 ・大瀬橋で使用した照明柱の都市景観形成区域内での活用・波及【5】 ・沿川の建物の出入り口が川側に設置【7】 ・地域との協働が、市の河川整備等、市街地整備に波及【12】等 |
| 24 | 景観創出事業の他地区、他都市への展開 | ・先進事例として、他都市へ波及(視察、問い合わせ等含む)【6、7】等 |
| 25 | まちに対する関心の高まり | ・まちづくりの全体像を住民や事業者等が共有【12】等 |
| 26 | 都市構造の景観的顕在化 | ・海岸沿いが都市の軸線として顕在化【12】等 |
| 27 | 地域シンボルの保全・創出 | ・シンボル街路として認知【3】 ・世界遺産に登録【10】等 |
| 28 | 地域資源(歴史・文化)の発掘・保全 | ・復元整備による琉球文化の保全・継承【10】 ・土木遺産の保全【4、11】等 |
| 29 | 伝統技術の復元・活用 | ・照明灯の復元において竣工時と同様の鋳造技術を採用【4】 ・伝統工法、地場材の活用と技術の継承【10】等 |
| 30 | 開発技術の他事業への波及 | ・高潮対策事業に用いた工法の他事業への波及(関西空港等)【2】 ・開発した緑化技術が他都市のLRT・路面電車等へ波及【13】等 |

「c. 事業の成果」の視点は、事業の成果として創出された空間が、効果にどのように結びついたのかを明らかにするための視点である。

c) 効果の発現の仕方に着目した類型化

次に、地域に対して効果がどのような形で発現するのか、もしくは地域において効果がどのような意味を持つのかといった、「B. 効果の発現の仕方」に着目する。公共事業担当者が、景観創出の目的として効果を想定する際、個別の効果が地域においてどのような意味を持つのかということ意識することは重要であり、効果の発現の仕方に着目して効果を類型化することは有効であると考えられる。

効果の発現の仕方に着目した類型化の視点としては、

「a. ソーシャルキャピタル」、「b. 環境」、「c. 経済」の3つの視点を設定し、効果の類型化を行う。

「a. ソーシャルキャピタル」の視点は、景観創出により、まちづくりに対する地域の人々の意識が高まり、人と人の結びつきが強まり、地域活動が芽生え、さらに仕組みや体制、制度が整うといった、いわば地域の力を高める効果を類型する視点である。「a. ソーシャルキャピタル」の視点は、その対象に応じて「i. 人々の意識」、「ii. 人々の結びつき・活動」、「iii. 仕組み・体制・制度」の3つの視点に細分する。

| 発現の仕方 発現要因 | ソーシャルキャピタル | | | 環境 | 経済 | | 外部評価 |
|---------------|---|--|-----------|---|-------------------------------------|----|----------------------------------|
| | 人々の意識 | 人々の行動 | 仕組み・体制・制度 | 環境・空間・都市構造 | 活動 | 選好 | |
| 事業の枠組み設定 | まちに対する住民の関心の高まり | | | 都市構造の景観的顕在化 地域シンボルの保全・創出 地域資源(歴史・文化)の発掘・保全 | 伝統技術の復元・活用 開発技術の他事業への展開 | | |
| 事業の進め方 | 官民間の役割分担の重要性の認知 まちづくりに対する官民それぞれの理解の深まり | | | まちづくり団体(NPO、協議会など)の発足 関係者間(行政機関、地元組織)の連携促進 景観形成推進のための体制構築 行政計画の拡充(景観計画等) | | | |
| 事業の成果 | 景観と生活環境の密接な結びつきに関する住民の認知 良好な景観の具体像に対する住民理解の深まり まちづくりの方向性・具体イメージの住民の共有 官民それぞれの景観形成の機運の高まり 外の目に対する住民の意識萌芽 住民同士のコミュニティ意識の向上 | 住民のまちづくりへの参画 地域活動(イベント等)の増加 地域住民の利用の増加 | | 地域景観の向上 景観整備の周辺地域への広がり 景観創出事業の他地区、他都市への展開 まちの回遊性の向上(新たな動線の創出) | 商業・産業活動の活性化 来訪者の増加 街のブランド力の向上 | | マスコミ・マスメディア掲載の増加 デザイン賞等各種賞の受賞 |

図-2 景観創出効果の全体像（仮説）

「b. 環境」の視点は、景観や空間、あるいは都市構造として発現し、生活環境や自然環境、さらに歴史的・文化的環境の改善・向上につながる効果を類型する視点である。

「c. 経済」の視点は、経済・産業の活性化につながる効果を類型する視点である。「経済」の視点は、経済・産業の「i. 活動」と、活動を生み出す要因としての「ii. 選好」の2つの視点に細分する。

こうした視点から景観創出効果を類型化することで、公共事業担当者が、景観創出効果の意味や意義をより理解しやすくなると考える。

(2) 景観創出効果の類型化

類型化の視点「A. 効果の発現要因」及び「B. 効果の発現の仕方」に着目して、仮説的に効果全体の見取り図を示したものが図-2である。これにより、景観創出効果の全体像を仮説的に把握するとともに、公共事業担当者が実務の現場で景観創出に取り組む際、その内容をより理解しやすいよう、効果の項目を整理することができたと考える。

今後、こうした景観創出効果の類型化を踏まえ、景観創出効果の相互関係の分析により、効果の類型化及び効果全体の見取り図を精査するとともに、効果相互の関係を把握する。さらに、景観創出効果と取組み手法との関係の分析により、効果の発現に向けてどのような取組みを行うことが有効であるかを把握する。そのうえで、事業段階等に配慮して効果の発現プロセスを分析・整理し、これらの分析に基づき、『みちしるべ』を取りまとめていく。

〔成果の活用〕

本論では、『みちしるべ』の作成に向けた一連の研究のうち、景観創出事例13事例の事例調査から把握した景観創出効果の類型化について報告した。

今後、こうした景観創出効果の類型化を踏まえ、景観創出効果の相互関係の分析及び景観創出効果と取組み手法との関係の分析を行うとともに、効果の発現プロセスを分析・整理し、これらの分析に基づき、『みちしるべ』を取りまとめていく。

歴史的風致維持向上計画の進行管理・評価システムの 構築に関する研究

A Study on the Management System for the Plan for Maintenance and Improvement
of Historic Landscape

(研究期間 平成 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 |
| 研究官 | 阿部 貴弘 |
| Researcher | Takahiro ABE |

Since the enactment of the Law on the Maintenance and Improvement of Historic Landscape in a Community in 2008, plans for maintenance and improvement of historic landscape has been authorized in various cities. In the fiscal year of 2010, the authors built the management system for such authorized plans. In this paper, in order to provide new insight, the design intent of the system will be clarified.

[研究目的及び経緯]

「地域における歴史的風致の維持及び向上に関する法律」(2008(平成20)年5月23日制定、同11月4日施行)(以下、法という)の制定以降、歴史的風致維持向上計画の認定は着実に進み(2011(平成23)年8月末現在、26計画が認定済)、各地で歴史的風致の維持向上に向けた取組み、いわゆる歴史まちづくりが進んでいる。一方、こうした歴史的風致維持向上計画に基づく施策や事業の実施にあたり、計画の進行管理・評価の視点を取り入れる必要性が強く指摘されている。

歴史的風致維持向上計画は、文化財行政とまちづくり行政が連携して取組みを推進する枠組みを備えた計画である。文化財行政においては、たとえば地方公共団体によって国指定・選定の文化財ごとに保存計画が策定され、保存管理の方針、現状変更の許可基準や修理・修景基準、さらに整備に関する事項等が定められているが、それらの計画は計画期間の概念が明確ではないこともあり、計画の進行管理・評価の視点が入り入れられているとは言い難い。一方、まちづくり行政においては、地方自治法に基づく総合計画を中心として、地方公共団体レベルで行政評価の取組みが定着しつつあり、まちづくりに関わる計画の進行管理・評価に対する意識も高まりつつある。しかし、歴史や景観の分野においては、たとえば京都市における「景観白書」の発行といった一部の先進的な取組みは行われているものの、いまだ取組み事例は少なく、歴史や景観

に関わる計画の進行管理・評価の方法が確立しているとは言い難い。つまり、これまでの文化財行政及びまちづくり行政において、歴史的風致維持向上計画の進行管理・評価システムの構築に資する取組みの実績が、十分に蓄積されているとは言い難い状況にある。

こうした状況を踏まえ、平成22年度に、歴史的風致維持向上計画の進行管理・評価システムを新たに検討・構築するとともに、平成21年度までに認定を受けた16都市の歴史的風致維持向上計画に対して、進行管理・評価システムを試行的に運用した。さらに、試行結果を踏まえてシステムを改善し、平成23年度からシステムを本格運用する予定である。

本論では、歴史的風致維持向上計画の進行管理・評価システムの設計意図や設計過程に関する報告を通して、関連分野における計画の進行管理・評価の取組みに資する知見を提示することを目的とする。

[研究内容]

本研究では、まず、進行管理・評価システム設計の前提として、歴史的風致維持向上計画の特徴と進行管理・評価を行う上での留意事項を分析・整理した。

そのうえで、進行管理・評価システムを検討し、さらに認定計画に対する試行を踏まえて改善を行い、システムを構築した。

なお、進行管理・評価システムの構築にあたっては、有識者らからなる検討会を設置し、検討を進めた。

【研究成果】

1. 歴史的風致維持向上計画の特徴と進行管理・評価を行う上での留意事項の分析・整理

進行管理・評価システムの設計を行う際の前提として、踏まえるべき歴史的風致維持向上計画の特徴及び進行管理・評価を行う上での留意事項を整理する。

(1) 歴史的風致維持向上計画の特徴

一点目の特徴としては、歴史的風致維持向上計画が、維持及び向上すべき地域の歴史的風致を明らかにしたうえで、歴史的風致の維持向上に関する基本方針を設定し、さらに、それらの方針に基づき施策や事業を展開するという、いわば一連の方針・施策・事業がパッケージ化された計画である点がある。また、計画ごとに異なるが、おおむね5年～10年の計画期間が設定され、この期間内に施策・事業を実施する時限計画である点も特徴である。

二点目としては、前述のとおり、歴史的風致維持向上計画が、文化財行政とまちづくり行政が連携して取り組みを推進する枠組みを備えた計画であることから、計画の推進体制として、文化財部局とまちづくり部局が連携した部局横断的な庁内体制が整えられている点がある。

三点目としては、法第5条第2項に基づき計画に記載すべき項目が定められていることから、計画の記載項目が各都市ほぼ共通した構成となっている点がある(図-1)。

四点目としては、法第11条に基づき、歴史的風致維持向上計画の作成及び変更に関する協議、さらに計画の実施に係る連絡調整を行うための組織として、関係者からなる歴史的風致維持向上協議会(以下、法定協議会という)が設置されている点がある。この法定協議会は、計画の作成から実施まで携わる、いわば外部機関としての役割を担っていることができる。

- ◇計画の概要
 - 計画策定の背景・目的・位置づけ・計画期間
 - 計画策定の経緯・策定体制・実施体制
- ◇歴史的風致形成の背景
 - 地域の歴史や自然的環境および社会的環境
 - 歴史的建造物の分布状況および文化財の種類と名称
 - 地域の固有の歴史および伝統を反映した人々の活動の状況および文化財の種類と名称
- ◇歴史的風致の維持および向上に関する基本方針
 - 維持及び向上すべき歴史的風致
 - 歴史的風致の維持及び向上に関する課題
 - 歴史的風致の維持及び向上に関する基本方針
- ◇重点区域の設定
 - 重点区域設定の考え方
 - 重点区域の位置および区域
 - 良好な景観の形成に関する施策との連携
- ◇歴史的風致の維持および向上に必要な事項
 - 文化財の保存および活用に関する事項
 - 歴史的風致維持向上施設の整備又は管理に関する事項
- ◇歴史的風致形成建造物の指定の方針
- ◇歴史的風致形成建造物の管理の指針となるべき事項

図-1 歴史的風致維持向上計画の構成

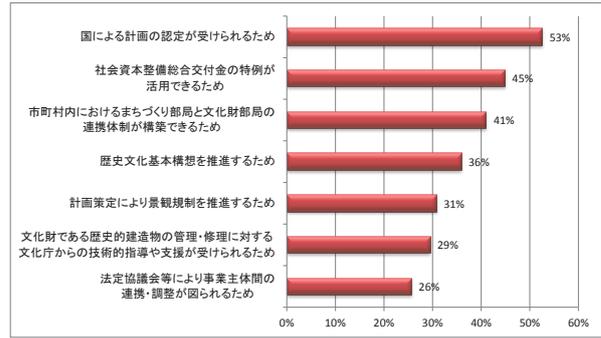


図-2 歴史的風致維持向上計画の認定希望理由

五点目としては、歴史的風致維持向上計画が国による認定計画であり、さらに認定に先立ち国との事前相談が行われる点がある(法運用指針3.3-1.)。つまり、認定手続きにおいて、すでに計画の事前評価が行われているということができる。

六点目としては、法第8条に基づき、国による計画のフォローアップヒアリングが毎年度行われており、こうしたフォローアップヒアリングを踏まえて、必要に応じて計画変更が行われるという、いわば計画のPDCAサイクル(Plan - Do - Check - Act)の枠組みが整えられている点がある。

七点目としては、歴史的風致維持向上計画の認定が、歴史まちづくりに対する意識向上や関連事業・施策の推進等に大きな効果を及ぼしている点がある。2009(平成21)年1月に当時の認定各都市に対して実施したアンケート調査によると、計画認定等の効果として、地域住民の意識の向上、庁内連携の強化、関連事業や施策の推進が挙げられている。また、2011(平成23)年4月に実施した歴史的風致維持向上計画の認定意向調査によると、認定意向を有する都市のうち53%の都市が、認定希望理由を「国による計画の認定が受けられるため」としており(図-2)、計画の認定効果に対する期待が大きいことがうかがえる。

(2) 計画の進行管理・評価を行う上での留意事項

以上に整理した歴史的風致維持向上計画の特徴等を踏まえて、計画の進行管理・評価を行う上での留意事項を整理する。

まず、歴史的風致維持向上計画が、一連の方針・施策・事業をパッケージ化した計画であることから、評価にあたっては、どのようなねらいで、計画のどの項目を対象として評価を行うのか、「評価の目的」と「評価対象」をより明確にする必要がある。さらに、歴史的風致維持向上計画が時限計画であることや計画認定の手続きにおいて事前評価が行われていることなどから、各評価対象について、事前・中間・事後のどの段階で評価を行うのか、計画の特徴を十分に踏まえて「評価時期」を検討する必要がある。

次に、「評価方法」に関しては、“歴史的風致”の概念を踏まえた適切な評価方法の設計が必要である。法第1条では、“地域におけるその固有の歴史及び伝統を反映した人々の活動とその活動が行われる歴史上価値の高い建造物及びその周辺の市街地とが一体となって形成してきた良好な市街地の環境”を“歴史的風致”としている。つまり、評価にあたっては、たとえば歴史的建造物単体ではなく、周辺環境や人々の活動まで含めた総体を歴史的風致としてとらえ、その維持向上について評価する必要がある。実際、歴史的風致維持向上計画では、文化財、景観、まちづくりといった様々な分野のハード・ソフトに関わる施策・事業が多面的に展開されている。それらの総体としての歴史的風致の維持向上をどのような指標で評価するのか、適切な評価を行うための評価方法の設計が必要である。

続いて、「評価スケジュール」に関しては、すでに毎年度実施されている国による計画のフォローアップヒアリングやフォローアップヒアリングを踏まえた計画変更のスケジュール、さらに各都市が独自に実施している行政評価のスケジュール等を加味する必要がある。

最後に、「評価体制」に関して、文化財部局とまちづくり部局が連携した部局横断的な庁内体制や、法定協議会、さらに国といった、計画の策定・推進に関わる関係機関の役割分担に留意する必要がある。

2. 進行管理・評価システムの検討体制

歴史的風致維持向上計画の進行管理・評価システムの構築にあたっては、学識経験者及び認定都市担当者等からなる研究会を設置し、進行管理・評価システムの妥当性等について意見交換を行いながら検討を進めた。加えて、平成21年度までに認定を受けた16都市の歴史的風致維持向上計画に対して、進行管理・評価システムを試行的に運用するとともに、各都市に対して試行に関するフォローアップヒアリングを行い、システムの妥当性について意見を聴取し、それらをシステムの改善につなげた。

3. 進行管理・評価システムの全体像と設計意図

(1) システムの全体像

以上の検討体制のもと、歴史的風致維持向上計画の特徴や進行管理・評価を行う上での留意事項等を踏まえ、歴史的風致維持向上計画の進行管理・評価システムを検討・構築した。そのシステムの全体像を模式的に示したものが、図-3である。以下、システムの各項目の設計意図について、設計過程における議論とあわせて報告する。

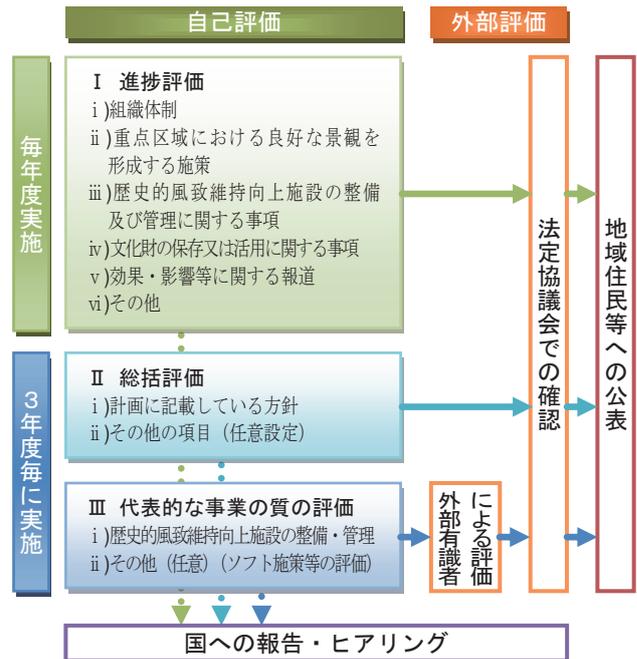


図-3 進行管理・評価システムの全体像

(2) システム設計の意図

歴史的風致維持向上計画の進行管理・評価システムの設計意図について、a)進行管理・評価システム導入の目的、b)進行管理・評価の対象及び方法、c)進行管理・評価の実施体制及びプロセス、d)進行管理・評価のスケジュール、の視点から整理する。

a) 進行管理・評価システム導入の目的

進行管理・評価システム導入の目的として、当初、以下の5項目を設定した。

- 計画に記載された施策・事業に関する進捗状況の評価
- 計画に記載された基本方針の達成状況の評価
- 事業成果の質及び実施プロセスの評価
- 評価を踏まえた計画変更へのフィードバック
- 地域住民等への説明責任

まず、方針・施策・事業がパッケージ化された歴史的風致維持向上計画の特徴を踏まえ、施策・事業の進捗評価（アウトプット評価）及び基本方針の達成度評価（アウトカム評価）を目的として設定した。また、総体としての歴史的風致を評価するためには、個々の施策や事業が、歴史的風致の維持向上に寄与しているかどうかを評価することが重要である。そのため、事業の成果の質及び事業の実施プロセスの評価を目的として設定し、個々の施策や事業がどのように歴史的風致の維持向上に寄与しているのかを評価することとした。

さらに、計画のPDCAサイクルを意識して、すでに実施されている国のフォローアップヒアリングを踏ま

え、評価結果の計画変更へのフィードバックを目的とするとともに、評価結果の公表等による地域住民等への説明責任についても目的として設定した。

こうした当初のシステム導入目的に対して、研究会における意見交換を踏まえ、以下の2項目を目的として追加することとした。

○歴史的風致の維持向上に関わる取組みの情報共有・PR

○庁内他部局等への情報発信

歴史的風致の維持向上に関わる取組みは、法制定以降徐々に蓄積されているものの、いまだ十分な蓄積があるとは言い難い。そうしたなか、研究会において、進行管理・評価システムを“評価”のためだけのツールとするのではなく、評価対象となっている施策や事業について、進行管理・評価のプロセスを通して広く情報共有あるいはPRするためのツールとしても活用すべきとの意見が提示された。こうした意見を踏まえ、取組みの情報共有やPRについてもシステム導入の目的として追加した。なお、情報共有・PRの具体的方法については後述する。

さらに、研究会において、歴史的風致の維持向上に関わる取組みの評価に関して、以下の課題が指摘された。

- ・歴史的風致の維持向上に関わる取組みは、たとえば回遊ルートや案内板の整備など、小規模でいわば地味な事業も多く、そうした事業は直接的な効果を把握しにくいことから、各都市が独自に実施している行政評価（事務事業評価）においては、評価が低くなる傾向にある。
- ・一方、そうした事業は、たしかに事業単独では直接的な効果を把握しにくいかもしれないが、他の歴史的風致の維持向上に関わる事業との連携により、総体的に歴史的風致の維持向上に寄与する事業として評価することもでき、評価方法や評価の観点の違いが、事業の評価結果に大きく影響を与えることとなる。

こうした課題の指摘に対して、各都市が独自に実施している行政評価においても、歴史的風致の維持向上の観点を加味した適正な評価が行われることが望ましく、そのためには、歴史的風致維持向上計画の進行管理・評価の結果について、庁内他部局に対して情報発信することが重要であるとの意見が提示されたことから、庁内他部局等への情報発信についてもシステム導入の目的として追加した。

b) 進行管理・評価の対象及び方法

システム導入の目的を踏まえ、評価方法として、I) 進捗評価、II) 総括評価、III) 代表的な事業の質の評価、

3つの枠組みを設け、それぞれ評価対象及び評価項目を設定した（表-1）。

また、IV) 法定協議会等におけるコメントについても項目として設定した。

以下、それぞれの内容について詳述する。

I) 進捗評価

進捗評価の枠組みは、計画に記載された施策・事業に関する進捗状況（アウトプット）を評価するために設定した枠組みである。

この枠組みのもと、評価対象として、当初、各計画の記載項目である、i) 組織体制、ii) 重点区域における良好な景観を形成する施策、iii) 歴史的風致維持向上施設の整備及び管理に関する事項、iv) 文化財の保存又は活用に関する事項、を設定した。

i) 組織体制は、計画推進体制として文化財部局とまちづくり部局が連携した部局横断的な庁内体制が整えられている点や、外部機関として法定協議会が設置されている点など、歴史的風致維持向上計画の推進体制の特徴、さらに、庁内他部局等への情報発信というシステム導入の目的を踏まえて設定した。i) 組織体制については、計画の推進体制が適切に機能しているか、あるいは推進体制の拡充がみられるかといった視点から、状況の評価するねらいがある。

ii) 重点区域における良好な景観を形成する施策、iii) 歴史的風致維持向上施設の整備及び管理に関する事項、iv) 文化財の保存又は活用に関する事項は、歴史的風致の維持向上に向けて、多面的に展開される施策・事業に関して、個別に進捗状況・実施状況の評価するねらいがある。

これらの項目については、当初、できるだけ定量的な指標に基づき評価することを検討した。しかし、研究会において、定量的指標を設定することで、各都市担当者がデータ収集のために新たな調査を実施しなければならないことも想定され、担当者に過度な作業負担を強いる可能性があるとの課題が指摘された。また、進行管理・評価システム試行後のフォローアップヒアリングにおいても、定量的指標の設定が担当者の負担増となりかねないとの意見を聴取した。そこで、これらの項目に関する評価は、基本的に進捗状況及び課題に関する定性的な評価（自由記述形式）とし、既存の調査や、各都市が独自に実施している事務事業評価のデータ等が援用できる場合には、それらを用いて、可能な範囲で定量的指標に基づく評価を行うこととした。ただし、iii) 歴史的風致維持向上施設の整備及び管理に関する事項については、整備の実績値等を定量的に把握することができることから、それらについては評価指標として定量的な記載を求めることとした。

表-1 進行管理・評価の対象等

| 枠組み | 評価対象 | 評価項目等 | 定量的評価指標（例） |
|-------------------|------------------------------|--|--|
| I)進捗評価 | i)組織体制 | ○会議開催等の活動状況 ○組織体制の変更・拡充状況 | ・会議等の開催時期・回数 など |
| | ii)重点区域における良好な景観を形成する施策 | ○施策の進捗状況 | ・区域指定数、区域指定面積 ・関連する活動組織数、活動回数 ・届出・指導件数 など |
| | iii)歴史的風致維持向上施設の整備及び管理に関する事項 | ○整備及び管理の実施状況 | ・整備面積、整備延長 ・整備・管理箇所数 など |
| | iv)文化財の保存又は活用に関する事項 | ○事業・活動等の実施状況 | ・見学会・講習会等の開催回数、参加者数 ・関連する活動組織数、活動回数 ・文化財等指定件数 ・修理・修景件数、調査等の箇所数 など |
| | v)効果・影響等に関する報道 | ○新聞等の報道実績 | ・新聞・雑誌等の掲載件数 |
| | vi)その他 | ○住民意識や認知度の変化 ○地域の魅力向上 ○地域経済の活性化・観光振興など | ・アンケート調査結果 ・外部表彰の受賞 ・観光入込客数 など |
| II)総括評価 | i)計画に記載している方針 | ○方針の達成状況 ○課題の改善状況 ○計画見直しの必要性 | ・関連する進捗評価項目の指標の推移 －歴史的風致形成建造物の指定件数 －歴史的建造物喪失件数 －修理・修景件数 －地場産業の変化（職人数、事業所数） －伝統的祭礼等の実施回数、参加者数 －活動組織数、活動回数、参加者数 －住民意識（アンケート調査結果） など |
| | ii)その他の項目（任意設定） | （同上） | （同上） |
| III)代表的な事業の質の評価 | i)歴史的風致維持向上施設の整備・管理 | ○事業の概要、プロセス ○事業に対する自己評価 ○事業の質に対する外部有識者評価 ○今後の対応方針 | － |
| | ii)その他（任意）（ソフト施策等の評価） | （同上） | － |
| IV)法定協議会等におけるコメント | | ○会議の開催概要 ○コメントの概要 ○今後の対応方針 | － |

なお、定性的な評価を基本としつつも、進行管理・評価システムの試行において定量的指標に基づく評価を行った事例等を踏まえ、表-1に評価指標（例）として記載した定量的指標を抽出・把握することができたことから、これらを定量的指標の参考として提示することとした。

当初設定したこれらの評価対象に加え、研究会において、効果をより幅広く把握・評価すべきとの意見が提示されたことから、v)効果・影響等に関する報道、及び、vi)その他、を評価対象として設定した。

v)効果・影響等に関する報道については、認定効果が大きいという歴史的風致維持向上計画の特徴を踏まえ、効果を幅広く把握するための方法の一つとして、新聞等の報道に表れた効果に着目し、それらを把握・蓄積するとともに、そうした効果を評価するねらいがある。

また、こうした報道の蓄積は、歴史的風致の維持向上に関わる取組みの情報共有・PRや庁内他部局等への情報発信といった、システム導入の目的にも資するものであると考える。一方、vi)その他については、住民意識や認知度の変化、地域の魅力向上、地域経済の活性化・観光振興といった、報道されていない効果について把握・評価するねらいがある。

さらに、研究会において、前述した、進行管理・評価システムを“評価”のためだけのツールとするのではなく、情報共有やPRのツールとしても活用すべきとの意見のもと、評価内容を記載する評価シートに、評価の文言や数値を記載するだけでなく、取組みの前後の状況がわかる写真や図面、あるいは取組みに際して実施したアンケート調査結果等を掲載し、評価シート自体を年次報告書やカルテのようにして情報共有等に活用すべきとの意見が提示された。

そこで、こうした意見を踏まえ、評価シートに写真や図面等を掲載することのできる欄を設けるとともに、必要に応じて添付資料として写真や図面等を添付することを可能とした。その結果、進行管理・評価システムの試行において、写真や図面等の積極的な掲載が見られ、評価シートの充実が図られるとともに、取組み内容をわかりやすく解説した添付資料を作成する事例も見られた。

II) 総括評価

総括評価の枠組みは、進捗評価で評価対象とした施策・事業等の実施による、計画に記載された基本方針の達成状況（アウトカム）を評価するために設定した枠組みである。

この枠組みでは、計画に記載された方針に関して、方針ごとに、その達成状況や、方針設定の背景にある課題の改善状況、さらに、それらを踏まえた計画見直しの必要性について評価するねらいがある。また、計画に記載された方針以外にも、達成状況等を総括的に評価しておくべき項目があれば、適宜項目を追加することとした。

総括評価の方法は、多面的な施策・事業の総体として達成される方針に対して、一面的な定量的指標による評価はなじまないとの判断から、進捗評価同様、基本的に定性的な評価（自由記述形式）によることとした。

ただし、そうした定性的な評価の客観性を高めるため、関連する進捗評価項目の推移や変化等のデータを踏まえて、定性的な評価を記載することとした。また、進捗評価同様、記載にあたっては、評価シートを情報共有等にも活用できるよう、写真や図面等を掲載し、評価内容をわかりやすく提示することとした。

一方、研究会において、総括評価にあたっては、何に着眼して評価を行うのかという一定の方針を設けることが効果的であり、こうした評価の方針は計画策定時に検討しておくことが望ましいとの意見が提示されたが、これについては、計画認定の手続き（事前相談）における今後の課題とした。

III) 代表的な事業の質の評価

代表的な事業の質の評価の枠組みは、事業の成果を“量的”に評価するだけでなく、個々の事業が、歴史的風致の維持向上の観点から適切なプロセスを経て実施されたのか、あるいは事業の成果が歴史的風致の維持向上に寄与するものとして適切なものであるのかといったように、歴史的風致の維持向上の観点から事業のプロセスや成果を“質的”に評価するために設定した枠組みである。

事業の質の評価の流れは、以下のとおりである。

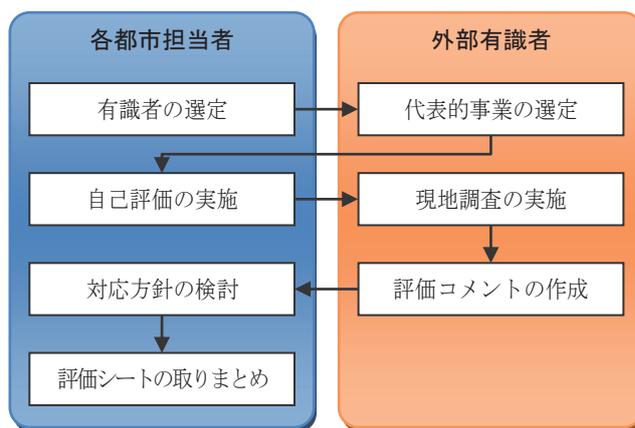


図-4 代表的な事業の質の評価の流れ

まず、評価をいただく有識者を選定する。有識者は、法定協議会や文化財審議会の委員、あるいは専門性や地域精通度の高い有識者等から選定する。次に、選定された有識者と相談のうえ、計画に記載された事業のうち、評価対象とする代表的な事業を複数選定する。続いて、選定された事業について、各都市の担当者が、評価シートに、事業概要や事業プロセス、さらに、事業の質の確保に向けた工夫や課題点等の自己評価を記載する。そのうえで、有識者に現地調査を実施していただき、歴史的風致の維持向上、あるいは歴史・文化・景観等の観点から、事業成果の質や事業プロセスの妥当性について評価いただき、評価シートにコメントを記載していただく。さらに、有識者コメントを踏まえて、担当者が今後の対応方針について検討し、検討結果を評価シートに記載することとした。

こうした事業の質の評価に関して、フォローアップヒアリングにおいて、有識者に評価いただくことで事業の改善につなげることができる、あるいは、事業の質について、いわば有識者にお墨付きをもらうことで、庁内他部局等に対して説得力をもって事業の成果をアピールすることができる、といった意見を聴取することができた。

なお、当初、代表的な事業の選定・評価は、選定した複数の事業を個別に評価することを想定していた。これに対して、フォローアップヒアリングにおいて、歴史的風致の維持向上の観点から、複数の事業をまとめて総合的に評価することも有効ではないかとの意見が提示されたことから、事業を個別に評価するだけでなく、複数の事業をまとめて評価することも可能とした。

IV) 法定協議会等におけるコメント

後述するように、進行管理・評価システムは、以上のI)~III)の評価結果について、法定協議会において確認するプロセスとしている。

これに対し、研究会において、地域住民等への説明責任や庁内他部局等への情報発信等の観点から、外部機関である法定協議会における評価結果に対するコメントの重要性は高く、コメントに対する対応方針とあわせて他の評価結果とともに評価シートに取りまとめておく必要があるとの意見が提示されたことから、IV) 法定協議会等におけるコメントを項目として設定した。

c) 進行管理・評価の実施体制及びプロセス

進行管理・評価の実施体制の設計にあたっては、庁内の計画推進組織や法定協議会、国といった計画推進に関わる各主体の役割分担に留意しつつ、第3章の事例調査を踏まえ、できるだけ自己評価と外部評価の両面の評価が可能なプロセスとなるよう配慮した。

そこで、I)進捗評価及びII)総括評価については、まず、庁内の計画推進組織にて自己評価を行い、その結果を外部機関である法定協議会に報告し、確認を受ける。法定協議会における意見を踏まえ、最終的に計画推進組織において評価結果を取りまとめる。そのうえで、地域住民等への説明責任や情報共有・PRの観点から、ホームページ等を通して評価結果を広く公表するプロセスとした。さらに、評価結果を国に報告し、ヒアリングを受け、必要に応じて計画変更について協議することとした。

一方、III)代表的な事業の質の評価については、前述の通り、有識者を選定したうえで、評価対象とする代表的な事業を選定し、それらの事業について庁内の計画推進組織にて自己評価を行う。そのうえで、有識者による外部評価を受け、その評価結果を踏まえて、計画推進組織において今後の対応方針を検討する。その後、法定協議会に評価結果を報告し、確認を受ける。進捗評価及び総括評価と同様、法定協議会における意見を踏まえ、最終的に計画推進組織において評価結果を取りまとめ、ホームページ等を通して評価結果を広く公表するプロセスとした。また、進捗評価及び総括評価と同様、評価結果を国に報告しヒアリングを受け、必要に応じて計画変更について協議することとした。

d) 進行管理・評価のスケジュール

進捗評価は、計画に記載された施策・事業に関する進捗状況（アウトプット）を評価する趣旨から、毎年度実施することとした。

一方、総括評価は、施策・事業の効果が、方針の達成状況として発現するには一定の時間が必要であるとの考えから、毎年度ではなく、原則として3年度に一度実施することとした。また、代表的な事業の質の評価についても、事業の着手から竣工まで一定の期間がかかることから、総括評価の実施とあわせて、原則として3年度に一度実施することとした。

進行管理・評価の年間スケジュールに関しては、自己評価の実施、代表的な事業の質に関する有識者による外部評価の実施、法定協議会における自己評価結果の確認、評価結果の国への報告・ヒアリング、評価結果の公表、といった一連の評価プロセスについて、当初、全都市一律で、年度初めの4月より作業を開始し、1月～2月に評価結果を国へ報告し、ヒアリングを受け、さらに年度内に評価結果を公表することとしていた。これに対し、フォローアップヒアリングにおいて、各都市が独自に実施している行政評価の年間スケジュールは都市によって大きく異なっており、各都市の行政評価で取りまとめるデータ等を歴史的風致維持向上計画の進行管理・評価に援用することを考えると、進行管理・評価の年間スケジュールを全都市一律とすることは適切ではないとの意見を聴取した。こうした意見を踏まえ、進行管理・評価の年間スケジュールは、評価結果の国への報告・ヒアリングの時期のみ、翌年度の事業予算ヒアリングの時期等を考慮して1月～2月に固定し、外部評価や法定協議会における確認、評価結果の公表といった他のスケジュールは、各都市の状況に応じて独自に年間スケジュールを設定してよいこととした。

4. まとめ

以上に報告した歴史的風致維持向上計画の進行管理・評価システムについて、システムの特徴及び試行段階での導入効果、さらにシステム運用に向けた今後の課題について整理する。

(1) 進行管理・評価システムの特徴

歴史的風致維持向上計画の進行管理・評価システムの特徴の一つは、方針・施策・事業がパッケージ化された計画を進行管理・評価するため、毎年度実施する進捗評価と3年度ごとに実施する総括評価を組み合わせた評価の枠組みにある。これにより、計画認定にあたっての国との事前相談を事前評価と位置付けると、方針・施策・事業のそれぞれについて、事前・中間・事後の一貫性のある評価が可能となったと考える。

また、評価結果を踏まえた国とのヒアリングを通して、必要に応じて計画変更を行うプロセスとしたことで、計画のPDCAサイクルを整えることができた点も特徴である。

次に、定量的指標では評価し難い“歴史的風致の維持向上”の評価にあたり、まず、評価の客観性を高めるため、自己評価による定性的な評価だけではなく、法定協議会や有識者による外部評価のプロセス及び枠組みを整えた点も特徴である。さらに、事業の成果を量的に評価するだけではなく歴史的風致の維持向上の

観点から質的にも評価することができるよう、代表的な事業の質の評価の枠組みを設定した点も特徴である。

加えて、情報共有や PR、あるいは庁内他部局等への情報発信といったように、評価結果の多面的な活用を視野に入れ、設計にあたりさまざまな工夫を取り入れた点も特徴である。

(2) 進行管理・評価システムの導入効果

進行管理・評価システムの試行に関するフォローアップヒアリング等を通して、以下の導入効果を把握することができた。

まず、認定都市の担当者から、自己評価のプロセスを通して必要な施策・事業が見出しやすくなる、あるいは、外部評価を受けることで適切に事業を改善することができるといった意見が聴取され、システム導入が効率的・効果的な施策・事業の推進に寄与していることを確認することができた。

また、表-1 に示したように、各都市の進行管理・評価結果から、歴史的風致の維持向上を定量的に評価するための指標を抽出することができたほか、認定都市の担当者から、評価シートを事業カルテのように活用することで、取組みの実績やノウハウを共有・蓄積し、今後の取組みに活かしていくことができるといった意見が聴取され、進行管理・評価を通じた情報共有やノウハウの蓄積による、技術の研鑽や評価方法の改善といった多面的な導入効果を把握することができた。

さらに、認定都市の担当者から、外部評価を受けることで、庁内他部局等に対して施策・事業の成果をアピールする際の説得力が高まるといった意見も聴取され、歴史的風致の維持向上に関わる取組みの円滑な推進に資する導入効果も把握することができた。

(3) 進行管理・評価システムの運用に向けた課題

進行管理・評価システムの運用に向けた今後の課題について、以下に整理する。

まず、研究会において指摘されたように、より適切な評価を行うためには、歴史的風致維持向上計画の策定にあたり、計画の進行管理・評価が行われることを加味して基本方針を設定する必要がある。これについては、今後の計画認定の手続き（事前相談）において、計画の進行管理・評価を視野に入れて協議を進める必要がある。

また、事業の質をより向上するためには、進行管理・評価システムを通じた外部有識者による事後評価だけでなく、事業の質に関する事前評価を行うことが効果的である。これについては、たとえば金沢市景観審議会において実施されているように、各都市の審議会等の外部機関において、事業の質や実施プロセスについて事前評価を実施することが有効であると考えられる。

さらに、進行管理・評価システムの導入目的の一つでもあるように、進行管理・評価を通して、継続的に歴史的風致の維持向上に関わる取組みの情報共有を推進するとともに、各都市の取組み事例から実践的な技術やノウハウを抽出するなど、今度の取組みに資する知見や進行管理・評価システムの改善につながる知見等を蓄積していく必要がある。

〔成果の活用〕

本研究の成果である歴史的風致維持向上計画の進行管理・評価システムは、平成 23 年度より認定計画に対して本格運用されている。

公共事業における景観検討の高度化に関する調査

Research on sophistication of landscape assessment system of the public works

(研究期間 平成 22～23 年度)

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

| | |
|-------------------|-----------------|
| 室長 | 松江 正彦 |
| Head | Masahiko MATSUE |
| 主任研究官 | 小栗ひとみ |
| Senior Researcher | Hitomi OGURI |
| 研究官 | 阿部 貴弘 |
| Researcher | Takahiro ABE |

The purpose of this investigation is to evaluate the effect of the landscape assessment system, and to propose an improvement plan. This report describes the result that examined the operative situation of the landscape assessment system.

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、「平成 22 年度国土交通省事後評価実施計画」（平成 21 年 8 月）に基づき、平成 22～23 年度にかけて「美しい国づくり政策大綱」に関する政策レビューを実施することから、同大綱の施策として位置づけられている景観アセスメントシステムについて、その導入効果を検証し、より効果的・効率的なシステムへと高度化を図っていくことが必要となっている。そこで、本調査では、地方整備局等における景観アセスメントシステムの取り組み実績について、実務上の課題を抽出するとともに、システムの導入効果の検証を行い、高度化に向けた方策を検討する。また、地方整備局等における景観アセスメントシステムの運用を支援するため、地方整備局等の担当者向けデータベースを構築し、本システムに基づく取り組みの情報の共有・活用化を図るものである。

〔研究内容〕

平成 22 年度は、地方整備局等アンケート（10 箇所）、事務所アンケート（157 事業）、景観アドバイザーアンケート（68 名）、事業関係者ヒアリング（53 事業）および既存資料等からの外部評価情報（表彰、マスコミ・メディア掲載等）の抽出（72 事業）等を通じて、システムの導入効果と運用上の課題を把握し、今後の方向性を検討するための基礎資料を整理した。また、それらの取り組み事例に関するデータベースを設計し、プロトタイプを作成した。

〔研究成果〕

1. 景観アセスメントシステムの運用状況

すべての地方整備局等において、管内の景観検討に関する具体的な手順や考え方を示した実施要領等が策定され、それらに基づく景観検討の適切な運用が行われている。また、事務所アンケートの対象事業すべてにおいて、景観予測・評価結果が事業の計画・設計成果に反映され、または事業段階の進捗に合わせて反映する予定であることが確認された。

2. 景観アセスメントシステムの導入効果

事務所アンケートでは、景観アセスメントシステムの導入により、職員の 6 割以上が、「景観への意識が高まった」「景観検討の必要性を感じるようになった」等、景観に対する意識が向上したと評価し（図-1）、職員の 4 割以上が、「景観検討の流れが示されたことにより、景観検討の内容が明確になり、適切な検討を行うことができるようになった」等、景観検討の作業手順に効果があったと評価していた。

また、事業景観アドバイザーや景観施策アドバイザーの 9 割強が、アドバイザー設置が効果的であると回答し、システムの導入効果についても、「国交省職員の景観に対する意識の向上が感じられた」「景観検討の作業手順について、景観検討の流れが示され、適切な検討を行うことができている」等、評価が高かった（図-2）。事業関係者（地方自治体）からは、「CG 等を活用したわかりやすい説明資料の提供があった」「複数回のワークショップが開催され、意見が成果へ反映された」等、国から丁寧な意見聴取・連携が実施されたことへの評価が高かった。さらに、外部評価に関して

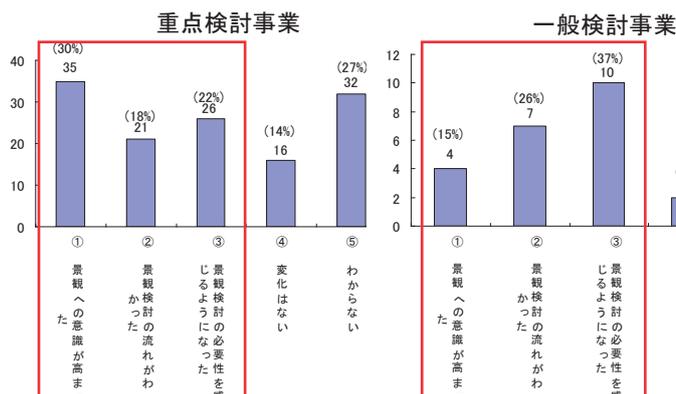


図-1 職員の認識の変化(事務所アンケート結果)

事務所担当者の景観に関する姿勢や事業への関わり方等が変化したか

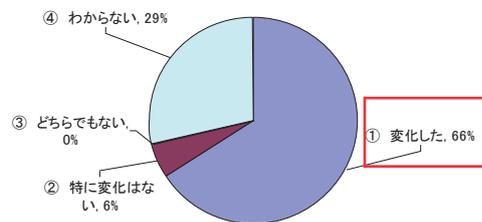


図-2 景観検討の取り組みの効果(アドバイザーアンケート結果)

は、72事業のうち48事業（65%程度）において、表彰やマスコミ・メディア掲載等の実績があった。

3. 景観アセスメントシステムの実務上の課題

地方整備局等アンケートおよび事務所アンケートでは、景観検討のため作業量が増えたとする意見が多いが、景観・予測評価やアドバイザー活用、地方自治体との連携等の結果、作業増に見合うだけの効果も発現している。作業の効率化や効果的な景観検討の進め方については、今後さらに検討を行う必要がある。

その他の課題として、アドバイザーの活用方法、自治体や住民との効果的な連携方法、取り組みや成果に関しての積極的な情報発信等に関する検討の必要性が整理された。

4. 取り組み事例データベースの設計

地方整備局等アンケート、事務所アンケート、環境調整官等会議資料および景観担当官会議資料から、景観アセスメントシステムの取り組みに関するデータの整理状況や共有すべき情報のニーズを整理した。それらを踏まえて、事業の景観検討の進め方（事業景観アドバイザーの任命状況など）の確認や先行事例・類似事例を事業別の項目から検索ができるように整理した「事業データベース」、運用上の工夫や課題解決のために行っている内容等をFAQ型式で整理した「運用の課題別データベース」、整備局等の実施要領などの手続き関連資料、色彩検討の手引きなどの技術関連資料、景観に対する意識向上のために整備局等が実施した勉強会等の資料を整理した「地方整備局等作成資料データベース」の3種類のデータベースを設計した。

事業データベースの情報項目を表-1に示す。このうち、9～12は事後評価に関する項目、11～12および20～21はアンケートにより共有が求められた項目、その他は実施状況に関する項目である。このうち、「10 事後評価の結果」については、公表しているサイトやPDF

データへリンクすることによって、入力省力化を図る。各項目について、より詳細な情報を確認したい場合は、データベースをインデックスとして活用し、担当事務所へ直接問合せを行う。また、データの更新は、決められたデータファイル（Microsoft Accessを使用）にそれぞれの整備局等が入力を行う方法とした。

【おわりに】

今回の調査により、景観アセスメントシステムの運用実態を把握することができた。来年度においては、施策のインプット、アウトプット、アウトカムの関係を整理したロジックモデル(案)(別途整理)を評価の枠組みとして、システムの導入効果および課題のより詳細な分析を行い、改善方策を検討する予定である。

表-1 事業データベースの情報項目

| 番号 | 項目名 |
|----|---------------------------|
| 1 | 番号 |
| 2 | 地方支部局等名 |
| 3 | 事業区分 |
| 4 | 事業名 |
| 5 | 実施箇所 |
| 6 | 事業採択年度 |
| 7 | 事業採択を行わないものは景観検討開始年度 |
| 8 | 事業の段階 |
| 9 | 事後評価の実施 |
| 10 | 事後評価結果 |
| 11 | 受賞情報(賞名称) |
| 12 | 受賞情報(受賞年度) |
| 13 | 当該年度末進捗状況 |
| 14 | 事業完了年度及び完了予定年度 |
| 15 | 現在の状況及び今後の予定 |
| 16 | 景観整備方針(策定有無) |
| 17 | 景観整備方針(住民等からの意見聴取の有無) |
| 18 | 景観整備方針(地方公共団体、NPOとの連携) |
| 19 | 景観整備方針(事業景観アドバイザー/任命状況) |
| 20 | 景観整備方針(事業景観アドバイザー/氏名) |
| 21 | 景観整備方針(事業景観アドバイザー/役職・所属等) |
| 22 | 景観整備方針(既存制度との検討) |
| 23 | 景観アドバイザー会議実施状況 |
| 24 | 景観評価委員会実施状況 |
| 25 | 担当事務所名 |

1.5 樹木管理の高度化に関する研究

| | |
|-------------------------|----|
| 10) 公園樹木管理の高度化に関する研究 | |
| 【国営公園等事業調査費】 | 53 |
| 11) 街路樹計画支援技術の高度化に関する研究 | |
| 【道路調査費】 | 59 |

公園樹木管理の高度化に関する研究

Research on the improvement of the urban forest management

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

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

We investigated growth characteristics of some species used for urban planting trees by measuring shape dimensions in different ages of trees. We, moreover, compared the growth characteristics among 17 species including the species investigated in the previous year and clarified the difference of the growth rate of these species.

【研究目的】

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

【研究内容】

平成 22 年度は前年度に引き続き、都市緑化樹木の一部の樹種において、樹齢の異なる樹木の形状寸法を測定することにより、経年的な成長特性を把握した。

【研究成果】

1. 調査方法

公園や道路等に植栽されている樹木や、植木生産圃場で育成している樹木等の中から比較的良好に生育し、かつ樹齢が推定可能な樹木を抽出して、以下の測定を行った。

- ・樹木形状：樹高、胸高幹周（地上 1.2m 高）、根元幹周（地際）、枝張り
- ・植栽環境：植栽地（公園、圃場等）、植栽間隔、植栽地土壌等

測定データは、過去に収集したデータを含めて樹種別にとりまとめ、樹齢とそれぞれの部位の形状との関係性を求めた。さらに、前年度に調査したイチョウ、ソメイヨシノ、ケヤキ、ハナミズキ、クスノキ、ナナカマド、フクギのデータを含めて、樹種別の成長量を比較した。なお、樹木成長量の関係性については、現時点ではデータ収集の途中段階であるため、測定結果のデータの傾向

を単純に把握できるように樹齢 0 年時（胸高幹周は樹高 1.2m まで達した段階）の形状を 0 にあわせず、測定樹齢範囲内での直線回帰式とした。

2. 調査結果

2.1 樹木成長量

今回測定したデータと、過去に収集したデータは、合計で 143 樹種、総本数 6,767 本となった。この内、1 樹種につき 50 本以上のデータがあるのは 41 樹種である。また、地域別の内訳は表-1 のとおりである。

以下に、都市緑化樹木の主要な 10 樹種(ヤマザクラ、プラタナス、イロハモミジ、クロガネモチ、シラカシ、ユリノキ、ヤマモモ、コブシ、サルスベリ、トチノキ)について、成長特性を示す。ただし、データは継続して追加測定を行っており、現時点では途中段階である。

①ヤマザクラ

ヤマザクラは、公園などに多く植栽されている樹種で、サクラの代表種であるソメイヨシノに比較して大きく成長し、寿命も長い。東北から九州まで広い範囲で多用されている。

測定した樹齢別本数と地域別内訳本数は、表-2 に示すとおりである。

表-1 地域別の調査本数

| 地域 | 樹種数 (種) | 本数 (本) |
|-----|---------|--------|
| 北海道 | 38 | 963 |
| 東北 | 16 | 438 |
| 関東 | 83 | 2,401 |
| 中部 | 17 | 481 |
| 北陸 | 14 | 288 |
| 近畿 | 20 | 479 |
| 中国 | 13 | 390 |
| 四国 | 0 | 0 |
| 九州 | 16 | 419 |
| 沖縄 | 46 | 908 |
| 合計 | 143 | 6,767 |

表-2 ヤマザクラの調査本数内訳

| 樹齢 | 本数 (本) | 地域 | 本数 (本) |
|-------|--------|-----|--------|
| 1～9 | 29 | 北海道 | 0 |
| 10～19 | 8 | 東北 | 17 |
| 20～29 | 6 | 関東 | 48 |
| 30～39 | 0 | 中部 | 0 |
| 40～49 | 22 | 北陸 | 0 |
| 50～ | 0 | 近畿 | 0 |
| 合計 | 65 | 中国 | 0 |
| | | 四国 | 0 |
| | | 九州 | 0 |
| | | 沖縄 | 0 |
| | | 合計 | 65 |

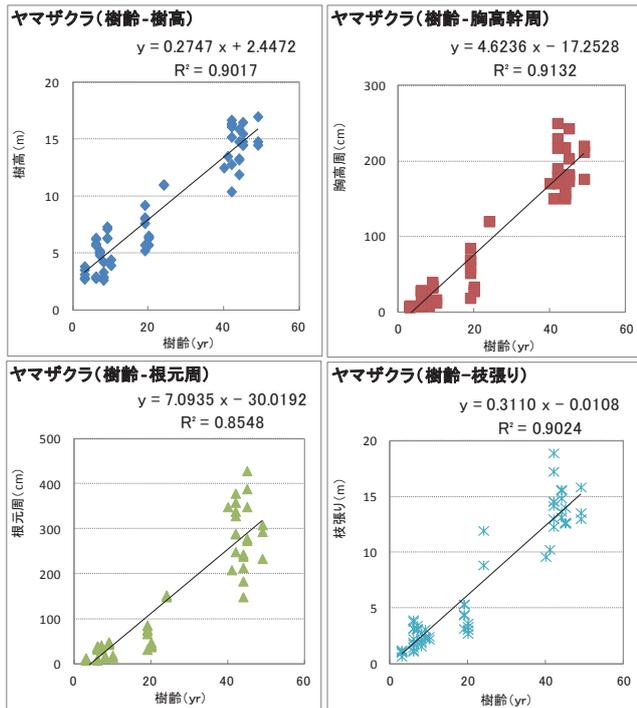


図-1 樹齢と測定部位との直線回帰式 (ヤマザクラ)

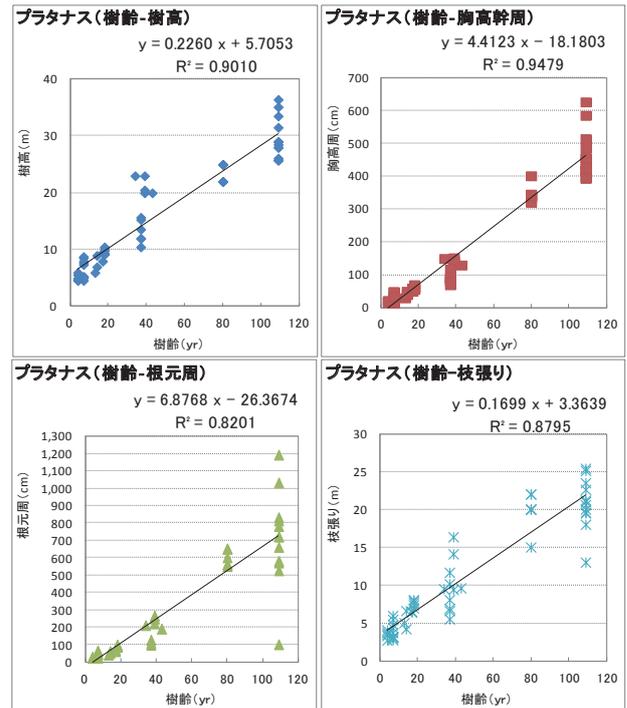


図-2 樹齢と測定部位との直線回帰式 (プラタナス)

ヤマザクラの樹齢と、樹高、胸高幹周、根元幹周、枝張りのそれぞれの関係式を算出した結果は図-1 に示すとおりであり、決定係数 (R^2) は樹高と胸高幹周、根元幹周、枝張りで 0.8 以上となり、ほぼ直線で回帰された。

②プラタナス

プラタナスは、都市環境に強いことから、街路樹として多く植栽されてきた。近年では、高い剪定頻度が求められることなどから街路樹では減少傾向にある。

測定した樹齢別本数と地域別内訳本数は、表-3 に示すとおりである。

表-3 プラタナスの調査本数内訳

| 樹 齢 | 本 数 (本) | 地 域 | 本 数 (本) |
|---------|---------|-----|---------|
| 1~9 | 15 | 北海道 | 6 |
| 10~19 | 10 | 東北 | 0 |
| 20~29 | 0 | 関東 | 48 |
| 30~39 | 10 | 中部 | 0 |
| 40~49 | 1 | 北陸 | 0 |
| 50~59 | 0 | 近畿 | 0 |
| 60~69 | 0 | 中国 | 0 |
| 70~79 | 0 | 四国 | 0 |
| 80~89 | 6 | 九州 | 0 |
| 90~99 | 0 | 沖縄 | 0 |
| 100~109 | 12 | 合 計 | 54 |
| 110~ | 0 | | |
| 合 計 | 54 | | |

表-4 イロハモミジの調査本数内訳

| 樹 齢 | 本 数 (本) | 地 域 | 本 数 (本) |
|-------|---------|-----|---------|
| 1~9 | 35 | 北海道 | 0 |
| 10~19 | 23 | 東北 | 38 |
| 20~29 | 14 | 関東 | 42 |
| 30~39 | 3 | 中部 | 11 |
| 40~49 | 13 | 北陸 | 0 |
| 50~59 | 1 | 近畿 | 0 |
| 60~69 | 0 | 中国 | 0 |
| 70~79 | 1 | 四国 | 0 |
| 80~89 | 1 | 九州 | 0 |
| 90~ | 0 | 沖縄 | 0 |
| 合 計 | 91 | 合 計 | 91 |

プラタナスの樹齢と、樹高、胸高幹周、根元幹周、枝張りのそれぞれの関係式を算出した結果は図-2 に示すとおりであり、決定係数 (R^2) は樹高、胸高幹周、根元幹周、枝張りで 0.8 以上と高かった。

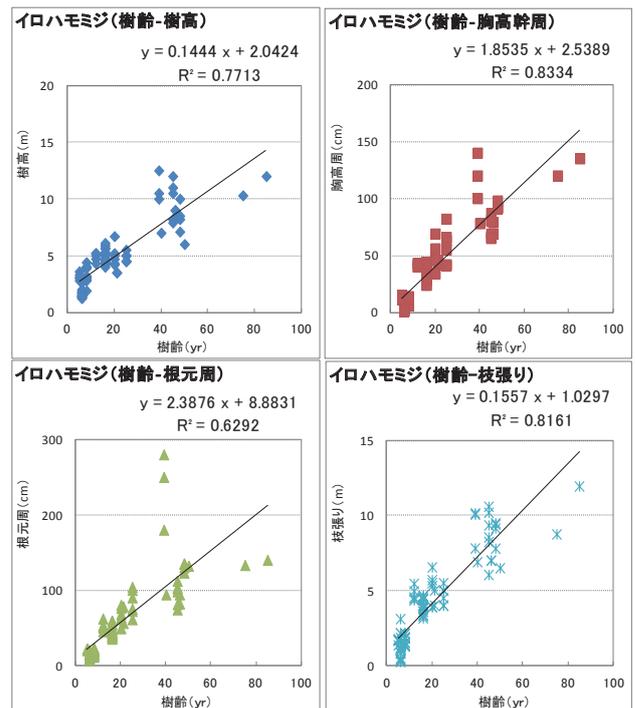


図-3 樹齢と測定部位との直線回帰式(イロハモミジ)

③イロハモミジ

イロハモミジは、モミジ類を代表する種であり、東北から九州までの公園や道路で植栽されている。幹が曲がりやすく樹形が整わないものの秋季の紅葉が美しいことから、公園や道路の演出に適している。

測定した樹齢別本数と地域別内訳本数は、表-4 に示すとおりである。

イロハモミジの樹齢と、樹高、胸高幹周、根元幹周、枝張りのそれぞれの関係式を算出した結果は図-3 に示すとおりであり、決定係数 (R²) は樹高、胸高幹周、枝張りでは0.8程度となり、ほぼ直線で回帰された。根元幹周では0.6程度と胸高幹周に比べて若干小さかった。

④クロガネモチ 表-5 クロガネモチの調査本数内訳

クロガネモチは、関東から沖縄にかけて植栽される樹種で、秋に雌木につく赤い実が印象的な常緑樹である。

測定した樹齢別本数と地域別内訳本数は、表-5 に示すとおりである。

| 樹 齢 | 本 数 (本) | 地 域 | 本 数 (本) |
|-------|------------|-----|------------|
| 1~9 | 10 | 北海道 | 0 |
| 10~19 | 25 | 東 北 | 0 |
| 20~29 | 31 | 関 東 | 6 |
| 30~39 | 31 | 中 部 | 31 |
| 40~49 | 1 | 北 陸 | 0 |
| 50~59 | 2 | 近 畿 | 0 |
| 60~ | 0 | 中 国 | 0 |
| 合 計 | 100 | 四 国 | 0 |
| | | 九 州 | 63 |
| | | 沖 縄 | 0 |
| | | 合 計 | 100 |

クロガネモチの樹齢と、樹高、胸高幹周、根元幹周、枝張りのそれぞれの関係式を算出した結果は図-4 に示すとおりであり、決定係数 (R²) は胸高幹周が0.7、根元幹周が0.6と比較的高いものの、樹高は0.4、枝張りは0.5程度とあまり高くなかった。

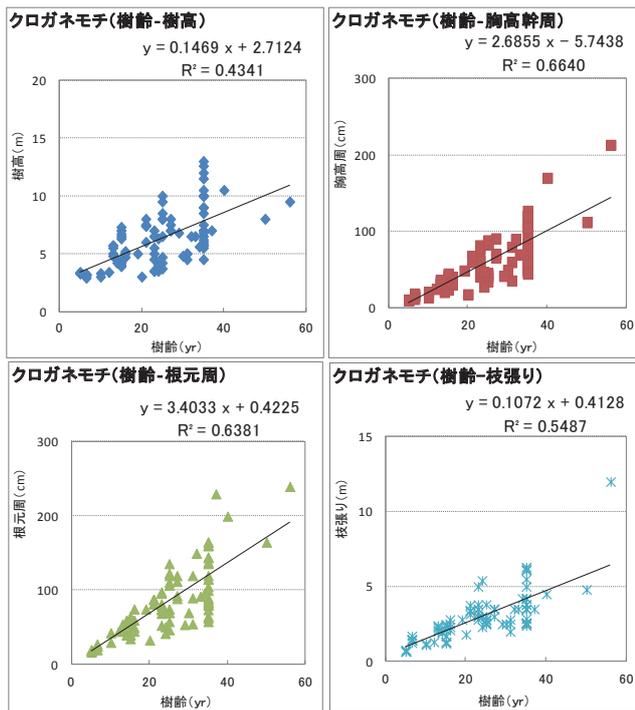


図-4 樹齢と測定部位との直線回帰式(クロガネモチ)

⑤シラカシ

シラカシは、東北から九州で公園や道路に多く植栽されており、特に関東では屋敷林や生垣として主要な樹種である。

生垣として使用されるように、萌芽力が強く刈り込みなどの強い剪定に耐えるため、樹形を整え易いことから街路樹として適している。

測定した樹齢別本数と地域別内訳本数は、表-6 に示すとおりである。

シラカシの樹齢と、樹高、胸高幹周、根元幹周、枝張りのそれぞれの回帰式を算出した結果は図-5 に示すとおりであり、決定係数 (R²) は樹高と胸高幹周が0.7と高い。また、根元幹周、枝張りは0.6程度となった。

表-6 シラカシの調査本数内訳

| 樹 齢 | 本 数 (本) | 地 域 | 本 数 (本) |
|-------|------------|-----|------------|
| 1~9 | 25 | 北海道 | 0 |
| 10~19 | 44 | 東 北 | 39 |
| 20~29 | 53 | 関 東 | 75 |
| 30~39 | 55 | 中 部 | 34 |
| 40~49 | 20 | 北 陸 | 0 |
| 50~59 | 0 | 近 畿 | 2 |
| 60~69 | 2 | 中 国 | 30 |
| 70~79 | 1 | 四 国 | 0 |
| 80~89 | 9 | 九 州 | 29 |
| 90~ | 0 | 沖 縄 | 0 |
| 合 計 | 209 | 合 計 | 209 |

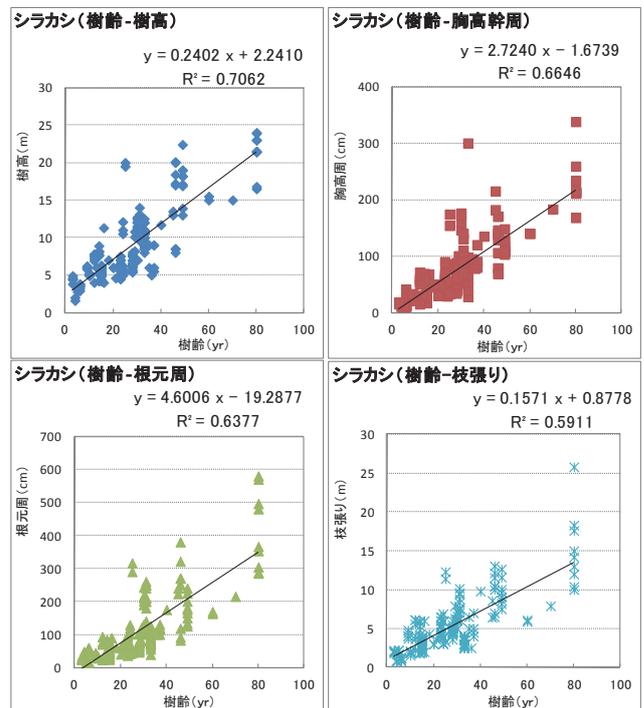


図-5 樹齢と測定部位との直線回帰式 (シラカシ)

⑥ユリノキ

ユリノキは東北から九州まで植栽される大径木である。樹幹が直立し、5月頃にチューリップに似た黄緑色の花をつける。

測定した樹齢別本数と地域別内訳本数は、表-7 に示すとおりである。

表-7 ユリノキの調査本数内訳

| 樹 齢 | 本 数 (本) | 地 域 | 本 数 (本) |
|---------|------------|-----|------------|
| 1~9 | 20 | 北海道 | 0 |
| 10~19 | 4 | 東 北 | 33 |
| 20~29 | 31 | 関 東 | 69 |
| 30~39 | 71 | 中 部 | 0 |
| 40~49 | 1 | 北 陸 | 21 |
| 50~59 | 4 | 近 畿 | 24 |
| 60~69 | 7 | 中 国 | 0 |
| 70~79 | 0 | 四 国 | 0 |
| 80~89 | 0 | 九 州 | 0 |
| 90~99 | 5 | 沖 縄 | 0 |
| 100~109 | 0 | | |
| 110~ | 4 | | |
| 合 計 | 147 | 合 計 | 147 |

ユリノキの樹齢と、樹高、胸高幹周、根元幹周、枝張りのそれぞれの関係式を算出した結果は図-6 に示すとおりであり、決定係数 (R²) は樹高、胸高幹周が0.6程

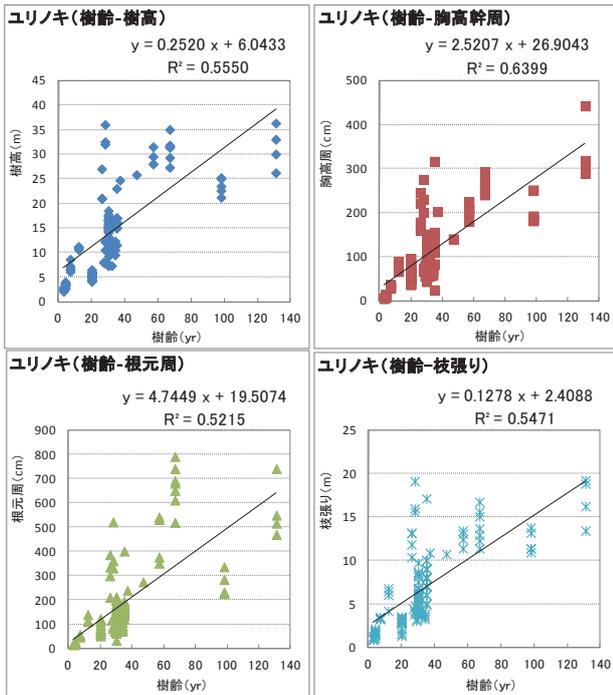


図-6 樹齢と測定部位との直線回帰式 (ユリノキ)

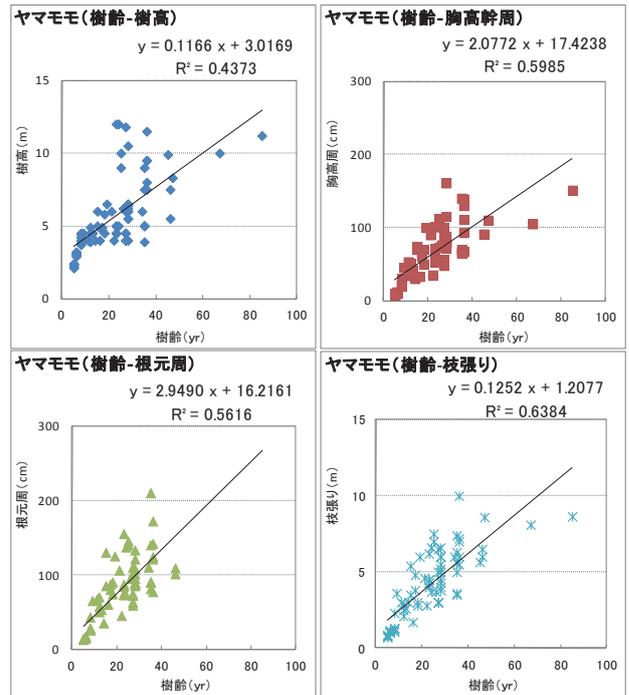


図-7 樹齢と測定部位との直線回帰式 (ヤマモモ)

度と比較的高く、根元幹周、枝張りで0.5程度となった。

⑦ヤマモモ

ヤマモモは、関東から沖縄にかけて植栽され、雌木には6~7月頃に食べられる赤い実をたくさんつけ、公園や道路に利用されている。枝葉が密生した樹冠をつくるが、萌芽力が旺盛で剪定による整姿が容易である。

表-8 ヤマモモの調査本数内訳

| 樹 齢 | 本 数 (本) | 地 域 | 本 数 (本) |
|---------|---------|-----|---------|
| 1~9 | 17 | 北海道 | 0 |
| 10~19 | 14 | 東 北 | 0 |
| 20~29 | 29 | 関 東 | 11 |
| 30~39 | 12 | 中 部 | 31 |
| 40~49 | 4 | 北 陸 | 0 |
| 50~59 | 0 | 近 畿 | 4 |
| 60~69 | 1 | 中 国 | 0 |
| 70~79 | 0 | 四 国 | 0 |
| 80~89 | 1 | 九 州 | 32 |
| 90~99 | 0 | 沖 縄 | 0 |
| 100~109 | 0 | 合 計 | 78 |
| 110~ | 0 | | |
| 合 計 | 78 | | |

測定した樹齢別本数と地域別内訳本数は、表-8に示すとおりである。

ヤマモモの樹齢と、樹高、胸高幹周、根元幹周、枝張りのそれぞれの関係式を算出した結果を図-7に示すとおりであり、決定

表-9 コブシの調査本数内訳

| 樹 齢 | 本 数 (本) | 地 域 | 本 数 (本) |
|-------|---------|-----|---------|
| 1~9 | 26 | 北海道 | 3 |
| 10~19 | 18 | 東 北 | 0 |
| 20~29 | 116 | 関 東 | 57 |
| 30~39 | 43 | 中 部 | 34 |
| 40~49 | 13 | 北 陸 | 25 |
| 50~59 | 0 | 近 畿 | 43 |
| 60~69 | 3 | 中 国 | 30 |
| 70~ | 0 | 四 国 | 0 |
| 合 計 | 219 | 九 州 | 27 |
| | | 沖 縄 | 0 |
| | | 合 計 | 219 |

⑧コブシ

コブシは北海道から九州まで植栽される樹木で、春、サクラに先駆けて

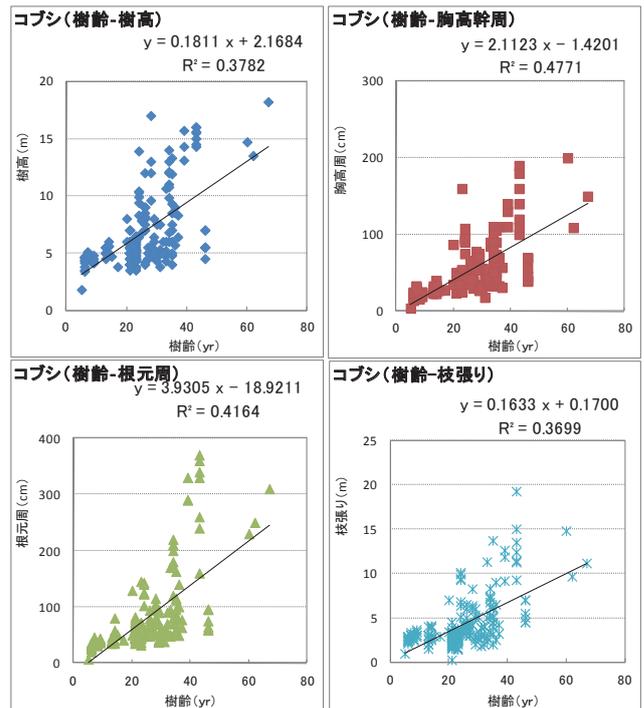


図-8 樹齢と測定部位との直線回帰式 (コブシ)

白い花を咲かせることから、公園や道路で利用されている。樹幹は直立する。

測定した樹齢別本数と地域別内訳本数は、表-9に示すとおりである。

コブシの樹齢と、樹高、胸高幹周、根元幹周、枝張りのそれぞれの関係式を算出した結果を図-8に示すとおりであり、決定係数 (R^2) は樹高、胸高幹周、根元幹周、枝張りで0.5以下とばらつきが大きい。

⑨サルスベリ

サルスベリは東北から沖縄まで植栽される夏を彩る貴重な花木であり、公園や道路に利用される。樹幹が曲がりやすいが、剪定により樹形を整えやすい。

測定した樹齢別本数と地域別内訳

表-10 サルスベリの調査本数内訳

| 樹 齢 | 本 数 (本) | 地 域 | 本 数 (本) |
|---------|---------|-----|---------|
| 1~9 | 55 | 北海道 | 0 |
| 10~19 | 11 | 東 北 | 0 |
| 20~29 | 1 | 関 東 | 82 |
| 30~39 | 8 | 中 部 | 0 |
| 40~49 | 8 | 北 陸 | 0 |
| 50~59 | 0 | 近 畿 | 0 |
| 60~69 | 0 | 中 国 | 0 |
| 70~79 | 0 | 四 国 | 0 |
| 80~89 | 0 | 九 州 | 0 |
| 90~99 | 0 | 沖 縄 | 2 |
| 100~109 | 1 | 合 計 | 84 |
| 110~ | 0 | | |
| 合 計 | 84 | | |

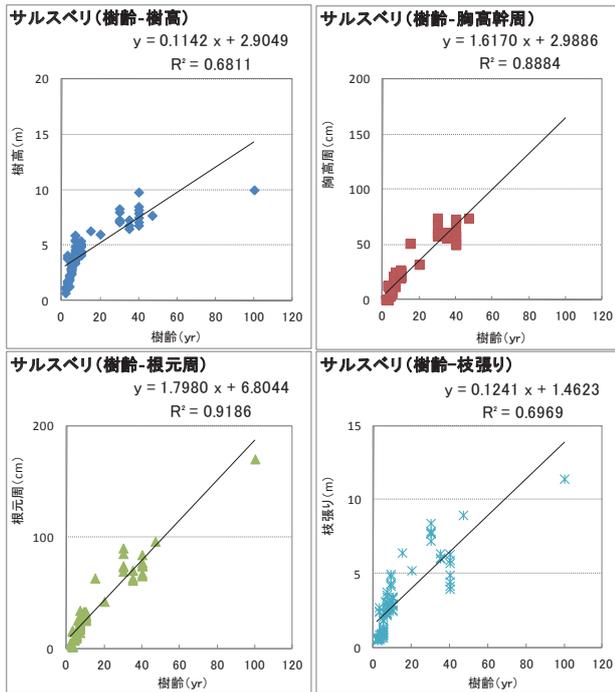


図-9 樹齢と測定部位との直線回帰式(サルスベリ)

本数は、表-10 に示すとおりである。

サルスベリの樹齢と樹高、胸高幹周、根元幹周、枝張りのそれぞれの関係式を算出した結果は図-9 に示すとおりであり、決定係数 (R^2) は樹高と枝張りで 0.7 程度、胸高幹周、根元幹周で 0.8 以上と高い値を示している。

表-11 トチノキの調査本数内訳

⑩トチノキ

トチノキは北海道から九州まで植栽され、樹幹が直立し整った樹形をつくるが横に広がるため、街路樹では幅員が確保されている必

| 樹 齢 | 本 数 (本) | 地 域 | 本 数 (本) |
|-------|---------|-----|---------|
| 1~9 | 27 | 北海道 | 42 |
| 10~19 | 16 | 東 北 | 0 |
| 20~29 | 30 | 関 東 | 36 |
| 30~39 | 38 | 中 部 | 0 |
| 40~49 | 2 | 北 陸 | 13 |
| 50~59 | 7 | 近 畿 | 0 |
| 60~69 | 0 | 中 国 | 30 |
| 70~79 | 0 | 四 国 | 0 |
| 80~89 | 0 | 九 州 | 0 |
| 90~99 | 1 | 沖 縄 | 0 |
| 100~ | 0 | 合 計 | 121 |
| 合 計 | 121 | | |

要がある。5~6 月頃に白い花を咲かせる。

測定した樹齢別本数と地域別内訳本数は、表-11 に示すとおりである。

トチノキの樹齢と、樹高、胸高幹周、根元幹周、枝張りのそれぞれの関係式を算出した結果は図-10 に示すとおりであり、決定係数 (R^2) は樹高、胸高幹周、根元幹周、枝張りで 0.7 程度と高い値を示している。

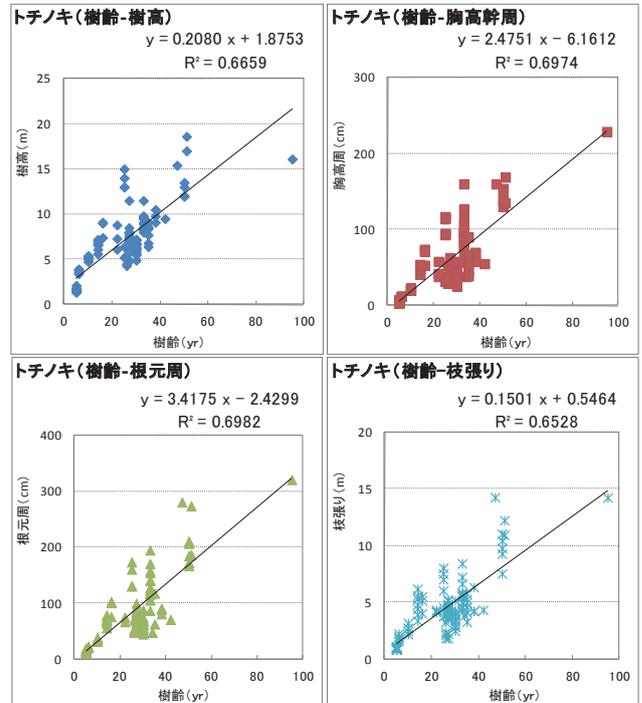


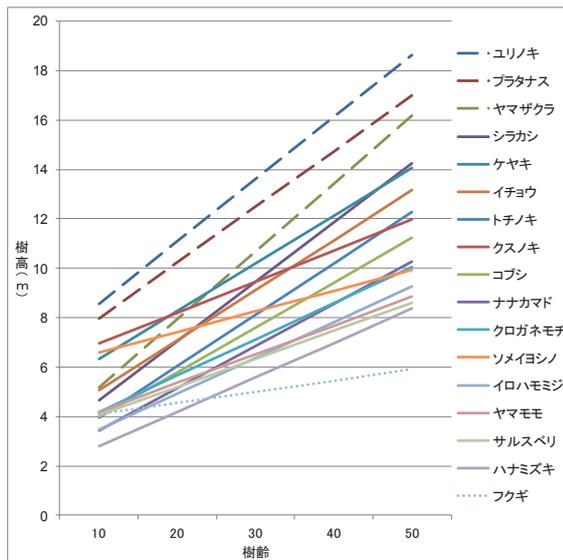
図-10 樹齢と測定部位との直線回帰式(トチノキ)

2.2 樹種別の成長量比較

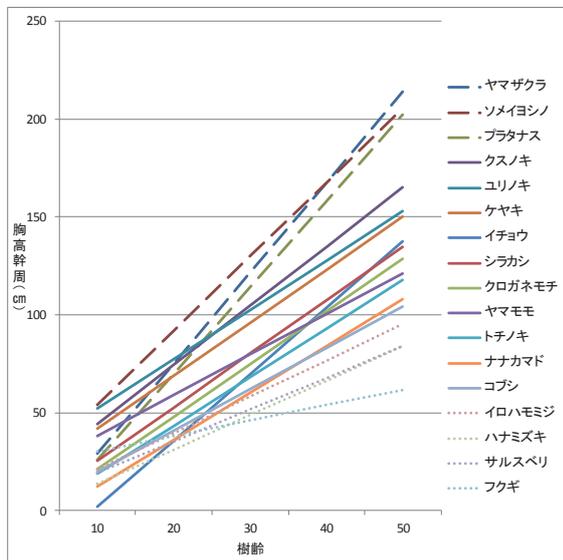
成長量の回帰式を前年度に作成した 7 樹種(イチョウ、ソメイヨシノ、ケヤキ、ハナミズキ、クスノキ、ナナカマド、フクギ)と、本年度に作成した 10 樹種(ヤマザクラ、プラタナス、イロハモミジ、クロガネモチ、シラカシ、ユリノキ、ヤマモモ、コブシ、サルスベリ、トチノキ)の合計 17 種について、成長量を比較した(表-12、

表-12 17 樹種における樹木成長量の回帰式

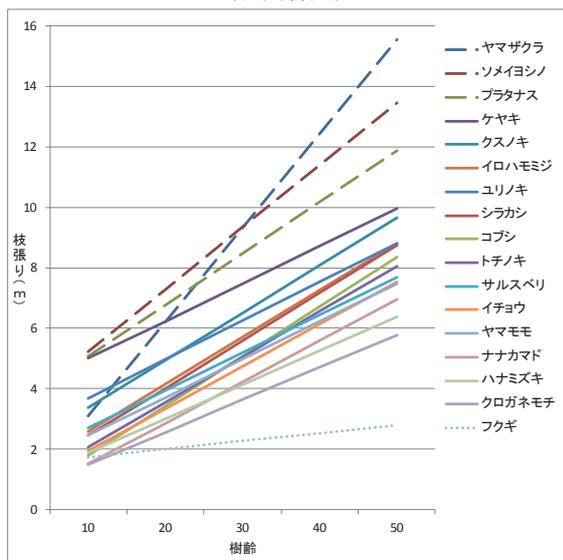
| 樹種 | 樹高 | 胸高幹周 | 枝張り |
|--------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| イチョウ | $y = 0.2026x + 3.2048$ | $y = 3.3907x - 32.1157$ | $y = 0.1393x + 0.5620$ |
| ソメイヨシノ | $y = 0.0835x + 5.7512$ | $y = 3.7777x + 16.4150$ | $y = 0.2058x + 3.1674$ |
| ケヤキ | $y = 0.1932x + 4.3840$ | $y = 2.7068x + 14.6740$ | $y = 0.1240x + 3.7546$ |
| ハナミズキ | $y = 0.1391x + 1.4061$ | $y = 1.7602x - 4.0851$ | $y = 0.1121x + 0.7577$ |
| クスノキ | $y = 0.1254x + 5.6981$ | $y = 3.0178x + 14.0533$ | $y = 0.1573x + 1.7919$ |
| ナナカマド | $y = 0.1713x + 1.7144$ | $y = 2.3898x - 11.4292$ | $y = 0.1358x + 0.1498$ |
| フクギ | $y = 0.0451x + 3.6523$ | $y = 0.7958x + 21.9286$ | $y = 0.0265x + 1.4687$ |
| ヤマザクラ | $y = 0.2747x + 2.4472$ | $y = 4.6236x - 17.2528$ | $y = 0.3110x - 0.0108$ |
| プラタナス | $y = 0.2260x + 5.7053$ | $y = 4.4123x - 18.1803$ | $y = 0.1699x + 3.3639$ |
| イロハモミジ | $y = 0.1444x + 2.0424$ | $y = 1.8535x + 2.5389$ | $y = 0.1557x + 1.0297$ |
| クロガネモチ | $y = 0.1469x + 2.7124$ | $y = 2.6855x - 5.7438$ | $y = 0.1072x + 0.4128$ |
| シラカシ | $y = 0.2402x + 2.2410$ | $y = 2.7240x - 1.6739$ | $y = 0.1571x + 0.8778$ |
| ユリノキ | $y = 0.2520x + 6.0433$ | $y = 2.5207x + 26.9043$ | $y = 0.1278x + 2.4088$ |
| ヤマモモ | $y = 0.1166x + 3.0169$ | $y = 2.0772x + 17.4238$ | $y = 0.1252x + 1.2077$ |
| コブシ | $y = 0.1811x + 2.1684$ | $y = 2.1123x - 1.4201$ | $y = 0.1633x + 0.1700$ |
| サルスベリ | $y = 0.1142x + 2.9049$ | $y = 1.6170x + 2.9886$ | $y = 0.1241x + 1.4623$ |
| トチノキ | $y = 0.2080x + 1.8753$ | $y = 2.4751x - 6.1612$ | $y = 0.1501x + 0.5464$ |



(樹高)



(胸高幹周)



(枝張り)

図-11 17樹種における樹木成長量の比較

図-11)。

17樹種における樹齢50年までの成長量を比較すると、以下のような傾向がみられた。

①樹高

<成長が早い樹種>：樹齢50年で15mを超える

ユリノキ、プラタナス、ヤマザクラ

<成長が中程度の樹種>：樹齢50年で8mを超える

シラカシ、ケヤキ、イチョウ、トチノキ、クスノキ、コブシ、ナナカマド、クロガネモチ、ソメイヨシノ、イロハモミジ、ヤマモモ、サルスベリ、ハナミズキ

<成長が遅い樹種>：樹齢50年で8mに達しない

フクギ

②胸高幹周

<成長が早い樹種>：樹齢50年で200cmを超える

ヤマザクラ、ソメイヨシノ、プラタナス

<成長が中程度の樹種>：樹齢50年で100cmを超える

クスノキ、ユリノキ、ケヤキ、イチョウ、シラカシ、クロガネモチ、ヤマモモ、トチノキ、ナナカマド、コブシ

<成長が遅い樹種>：樹齢50年で100cmに達しない

イロハモミジ、ハナミズキ、サルスベリ、フクギ

③枝張り (剪定の影響が含まれる)

<成長が早い樹種>：樹齢50年でほぼ12mを超える

ヤマザクラ、ソメイヨシノ、プラタナス

<成長が中程度の樹種>：樹齢50年でほぼ6mを超える

ケヤキ、クスノキ、イロハモミジ、ユリノキ、シラカシ、コブシ、トチノキ、サルスベリ、イチョウ、ヤマモモ、ナナカマド、ハナミズキ、クロガネモチ

<成長が遅い樹種>：樹齢50年で6mに達しない

フクギ

3. まとめと今後の課題

本調査の結果、今回算出した17樹種(前年度分を含む)の回帰式は、データ収集の途中段階のものであり、データにはバラツキがあり、各樹齢層を網羅したデータではないことなど不十分な部分はあるものの、植栽後の経年的な樹木形状の変化を示すものであると考えられる。

今後は、植栽地の緑化計画に適した樹種選定に有効に活用できるようにするため、樹種毎に樹齢と各部位の関係式の精度を高める必要がある。また、17樹種以外の都市緑化樹木として多用されている樹種について調査し、データを蓄積する必要がある。

引用文献

国土技術政策総合研究所：国土技術政策総合研究所資料第623号 緑化生態研究室報告書第25集、p41～p46、2011

街路樹計画支援技術の高度化に関する研究

Research on the improvement of street trees planning

(研究期間 平成 22～24 年度)

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

室長 松江正彦
Head Masahiko Matsue
主任研究官 飯塚康雄
Senior Researcher Yasuo Iizuka
研究員 久保田小百合
Research Engineer Sayuri Kubota

We investigated the actual condition of the administrative expenses to maintenance of street trees, and have extracted the planting technology that contributes to decrease the administrative expenses. In addition, we began the pruning experiment to find out efficient and optimal pruning method.

〔研究目的〕

街路樹は生き物であり、美しい景観を形成・維持していくには、樹種ごとの生育特性を十分に把握しながら適切な管理を続けていくことが必要である。しかし、植栽されている街路樹の中には、樹形を維持するのに必要な管理が行われていなかったり、狭いスペースにもかかわらず大きく成長する特性の樹種を植栽してしまい、その結果、強剪定により街路樹の持つ機能を全く発揮せずに見苦しい景観を呈しているものなどが見られる。これは、街路樹の管理費用とその効果が明確に把握されていないことと、街路樹の生育特性、特に現場条件や管理作業の違いによる生育特性が十分に解明されていないためであると考えられる。

本研究は、街路樹の基本的な成長特性を把握した上で、道路空間に適した樹種選定方法を確立するとともに、街路樹に関する整備及び管理費用の実態を把握して、求められる管理費用の低減等に適切に対応できる緑化技術の確立を目的としている。

〔研究内容〕

平成 22 年度は、街路樹に関する整備及び管理費用の実態を把握するとともに、管理費用の低減等に適切に対応できる緑化技術の抽出を行った。また、効率的で最適な剪定方法を把握するための剪定実験を開始した。

〔研究成果〕

1. 街路樹の管理費用の実態把握

1. 1 調査方法

街路樹の管理費用について、樹種や形状、植栽地の大きさ等の植栽条件と作業条件が管理費用にどのように関係しているかを明らかにするため、標準歩掛の運用方法に関して施工業者へのヒアリングにより実態を整理した。

1. 2 調査結果

①樹木形状

街路樹管理の積算については、基本的には幹周ランク別に設けた独自単価にて積算されている。しかし、実際

の作業効率には前年度までの管理状況が大きく影響する。管理の頻度が低いと枝葉が繁茂するため作業効率が非常に悪くなり同じ単価での作業は厳しい。

②植栽地形状、周辺環境

剪定時には、植栽地の形状が大きいほど、切断枝葉の落下場所が大きく確保され、作業効率が良い。大きく関連するのは歩道幅および歩道の通行量である。車道は幅員が狭いと作業車による交通規制が管理費用に影響する。

③その他

剪定は、樹種によって作業時間が大きく異なる。管理頻度が低い箇所については、作業効率が悪かつ発生材量（処分費）も多くなり費用が大きくなる。

2. 街路樹の維持管理に関する省力化対策の実態把握

2. 1 調査方法

街路樹管理の省力化対策について、学識者、施工業者等へのヒアリングにより実態を整理した。

2. 2 調査結果

①伐採更新

街路樹が植栽空間に対して大きくなりすぎて通常の剪定では樹形を整えることが困難となった場合や、主根が根上りすることによって舗装が大きく浮き上がり根系を過剰に切断しなければならなくなった場合などには、伐採して若木に植え替えることにより、それらの維持管理コストを抑えている（写真 1）。

②植栽空間に適合した樹種への変更

街路樹が植栽空間に対して大きく成長する樹種の場合には、樹木が大きくなると、その大きさを維持するための剪定作業が膨大となり、樹勢にも影響を与えるため、その段階で伐採して樹種の変更を行っている。

③落葉樹の落葉前剪定による清掃費用の削減

落葉樹においては、秋季の落葉清掃等の作業が頻繁となる。そのため、落葉前の時期に着葉している枝を剪定することで、落葉清掃の作業を削減している（写真 2）。ただし、落葉前に剪定することは、光合成により生成し

た糖分（樹木が生活するための栄養分）を十分に蓄えることが出来なくなる恐れがあり、樹勢に悪影響を及ぼす可能性が高い。また、紅葉する樹種においては、街路樹での季節感を演出することができなくなる。そのため、実態としては多く行われているものの不適切な方法であると考えられる。

④低木刈込時の同時雑草除去

低木が植栽されている植樹帯においては、雑草の除去を同時期に行うことで、道路の通行規制等の安全対策を一度に抑えている。なお、低木の刈込み時期に雑草繁茂時期があわない場合には適さない（写真3）。

⑤植物発生材の有効利用

剪定枝葉等の植物発生材は、堆肥等に再利用することで、処理コストを縮減している（写真4）。



写真1 伐採更新の事例



写真2 落葉前の剪定

写真3 低木刈込みと除草



写真4 発生材の堆肥化と有効利用（東京都：海の森）

3. 剪定実験

3.1 調査方法

街路樹の適正で効率的な剪定方法を把握するため、剪定頻度（1回/3年、1回/2年、1回/1年を想定して剪定量を設定）や剪定方法の違い（高所作業車使用、ロープ

ワーク）による剪定を実施し、それぞれの剪定作業に要した作業時間と、あわせて作業によって生じる剪定枝葉の発生量、維持できる緑量等を測定した。

対象樹種と平均的樹木形状は以下のとおりである。

| 樹種 | 樹高(m) | 幹周(m) | 枝張り(m) |
|-------|-------|-------|--------|
| イチョウ | 15.0 | 1.2 | 9.0 |
| トウカエデ | 11.0 | 1.2 | 6.0 |
| ユリノキ | 20.0 | 2.0 | 11.0 |

3.2 調査結果

①剪定頻度と作業時間、剪定枝葉量、緑量

剪定頻度は低くなる（間隔が長い）につれて作業時間、剪定枝葉量が大きくなる一方、緑量は小さくなった（表1）。ただし、今回の対象樹木は過去5年間程度剪定されていない樹木を対象としたために剪定量が多くなり、その差は小さかった。

表1 剪定頻度の違いによる比較

| 樹種 | 剪定間隔 | 剪定時間 | 発生量(kg) | 緑量縮小率(%) |
|-------|------|--------|---------|----------|
| イチョウ | 3年 | 3時間40分 | 489 | 71 |
| | 2年 | 3時間30分 | 384 | 70 |
| | 1年 | 3時間 | 305 | 85 |
| トウカエデ | 3年 | 2時間10分 | 263 | 58 |
| | 2年 | 2時間10分 | 196 | 79 |
| | 1年 | 1時間30分 | 107 | 84 |
| ユリノキ | 3年 | 4時間30分 | 708 | 71 |
| | 2年 | 3時間40分 | 243 | 81 |
| | 1年 | 3時間20分 | 402 | 95 |

②剪定方法と作業時間

剪定方法の違いにおいては、高所作業車とロープワークとで作業時間の差は見られなかったが、高所作業車の借料を要しないことからロープワークによる剪定で費用を削減することが可能となると考えられた（表2）。

表2 剪定方法の違いによる作業時間の比較

| 樹種 | 剪定間隔 | 剪定時間(h) | |
|------|------|---------|--------|
| | | 高所作業車 | ロープワーク |
| イチョウ | 3年 | 3時間40分 | 4時間 |
| イチョウ | 2年 | 3時間30分 | 3時間30分 |
| イチョウ | 1年 | 3時間 | 3時間 |



(高所作業車)

(ロープワーク)

写真5 異なる方法による剪定

4. まとめと今後の課題

街路樹の管理費用の実態と省力化対策について、現状を把握した。今後は、剪定方法の違いによる効果を街路樹の機能を含めて明確にする必要がある。また、剪定実験では、過去にあまり剪定されていない枝であったため作業量等に大きな差が認められず、次回以降の剪定において継続的に剪定された状態で確認を行う必要がある。

(平成 23 年度)

1.6 東日本大震災に関する研究

| | |
|--------------------------------------|----|
| 12) 仙台市・南蒲生海岸公園におけるニセアカシアの生育状況 | 63 |
|--------------------------------------|----|

※緑化生態研究室では、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災を受け、津波防災のための植栽に関する研究に取り組んでおります。このうち 12) に関しましては成果の一端をまとめることができましたので、速報として今回報告することといたしました。

仙台市・南蒲生海岸公園におけるニセアカシアの生育状況

Regeneration of *Robinia pseudoacacia* in the coastal pine forest in Sendai

(研究期間 平成 23 年度)

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

室長 松江 正彦
Head Masahiko MATSUE
研究官 久保 満佐子
Researcher Masako KUBO

In the coastal pine forest after tsunami in 2011, it is observed that the alien tree species, *Robinia pseudoacacia*, regenerates. We investigated the regeneration of this species in the coastal pine forest in Sendai city.

〔研究目的及び経緯〕

仙台市の南蒲生海岸公園は長さ 2 km、幅 200 m に広がるアカマツ林であった。東日本大震災の津波により、海岸アカマツ林は壊滅的な被害を受けたものの、部分的に残存した場所もある。津波の後に、海岸林では要注意外来生物のニセアカシアが繁茂している様子が観察されている。ニセアカシアは根萌芽により繁殖する特性が知られていることから、環境の変化により萌芽で再生していることが予想される。そこで、アカマツ林の林縁でニセアカシアの生育状況を調べた。

〔研究内容〕

1. 調査地

調査地は、仙台市にある南蒲生海岸公園の一部である。津波によりアカマツ林の大部分が枯損・根返りし、立木として生残り塩害に耐えたアカマツ（高さ 20 m ほど）が点在する。中でも、ニセアカシアが萌芽で再生している場所を調査区とした。

2. 調査方法

ニセアカシアの小型個体が点在する林縁を調査区（約 6×7 m）として、ニセアカシアの分布位置を調べた。地表面で根系がつながっていない個体は別個体とした。次に、ニセアカシアの個体を可能な限り掘り起こし、根萌芽の有無を調べた。

〔研究成果〕

調査区のニセアカシアを掘り起こした結果、全ての個体が、根や伐採痕と考えられる幹につながっていた。しかし、調査地外では実生由来の個体も確認された。また、調査地のニセアカシアは主に林縁で見られ、倒

れた幹から大量に萌芽が発生していた。アスファルトから出ている個体もあり、根萌芽によるものと考えられる。このため、調査地周辺においては、主に根萌芽による再生であった。

林縁や林内ではニセアカシアは主に萌芽で再生し、少ないながらも実生由来による個体が侵入し、アカマツ林が破壊された後や林縁などで繁茂していることが確認された。

ニセアカシアの萌芽力の強さから、本種が根株により再生することが予想され、さらに実生由来の個体も確認されることから、飛来種子や埋土種子により新規に個体が定着することも予想される。このため、海岸林の表土を利用する場合には、本種の根株を取り除くことや、実生が発生した場合に早期に除去するなどの注意が必要である。

〔謝辞〕

本調査を行うに当たり、仙台市在住の樹木医・太田成一氏にご協力いただいた。心よりお礼申し上げます。

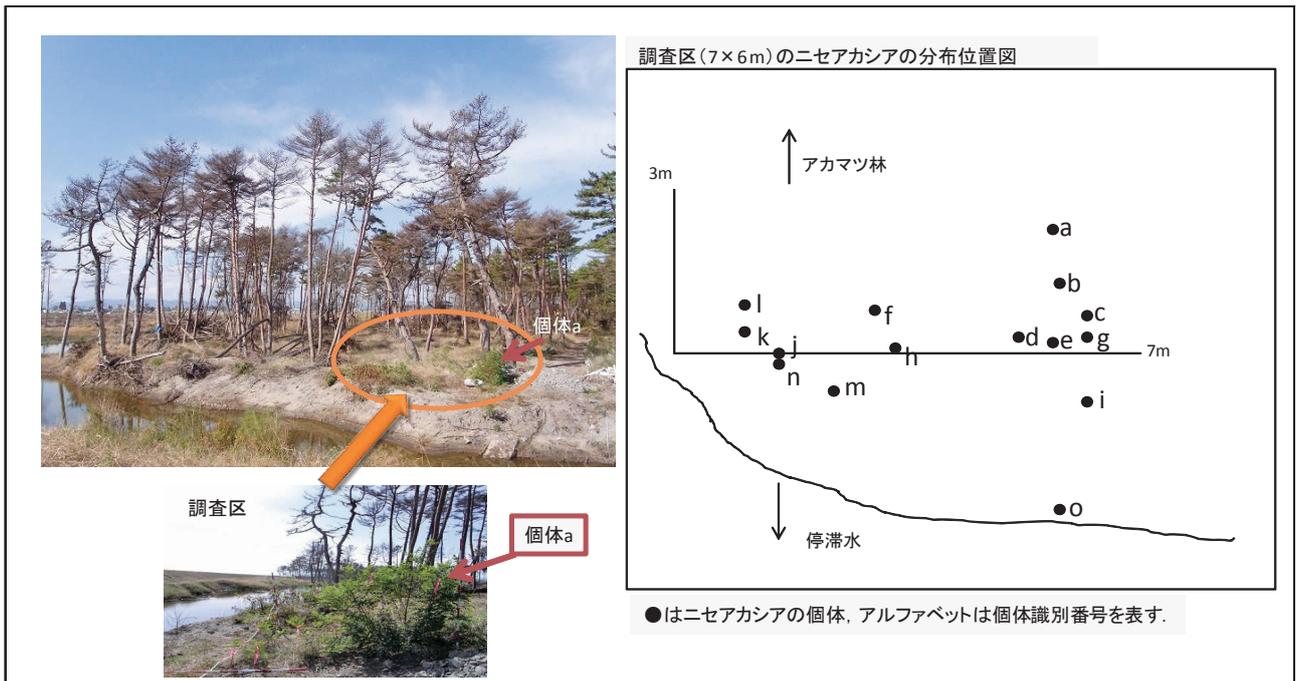


図-1 調査地および調査区の状況



図-2 調査地周辺の状況

ニセアカシア各個体の生育状況

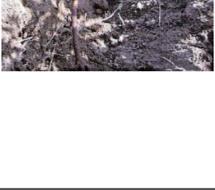
| | | | |
|--|--|---|---|
| <p>a</p>  | <p>高さ140cm. 根元直径20cmほどの柱れた幹（根元のみ残存）が2つあり、周囲に高さ約1m以上の萌芽が30本以上ある。萌芽は直径1-2cmほど。</p> | <p>i</p>  | <p>高さ60cm. 深さ5cmほどで、直径2cmほどの根につながり、根は50cm以上地中に伸びている。</p> |
| <p>b</p>  | <p>高さ70cm. 深さ5cmほどでコブ状に直径1cmほどの根につながっている。根は50cm以上横に（個体aに向かって）伸びている。</p> | <p>j</p>  | <p>高さ70cm. 深さ5cmほどで、直径3cmほどの根につながっており、根は1m以上横に伸びている。</p> |
| <p>c</p>  | <p>高さ40cm. 深さ5cmほどで、直径2cmほどの幹があり、その先端から萌芽として出ている。元の幹は地中20cm以上へ繋がっている。（草刈りが行われていたため、その際に残存した幹と思われる）</p> | <p>k</p>  | <p>高さ110cm. 深さ10cmほどで、直径2cmほどの根につながっており、根は30cm以上横に伸びている。</p> |
| <p>d</p>  | <p>高さ90cm. 深さ5cmほどで、横に走る直径3cmほどの根につながっており、根は1m以上横に（個体aに向かって）伸びている。（埋もれた幹と考えることもできるが、ここでは根とした）</p> | <p>l</p>  | <p>高さ130cm. 深さ10cmほどでコブ状に直径2cmほどの根につながっており、根は50cm以上地中に伸びている。</p> |
| <p>e</p>  | <p>高さ42cm. 深さ10cmほどで、横に走る直径5cmほどの根につながっており、根は1m以上横に伸びている。（埋もれた幹と考えることもできるが、ここでは根とした）</p> | <p>m</p>  | <p>高さ55cm. 深さ5cmほどで、直径1cmほどの根につながり、根は30cm以上横に伸びている。</p> |
| <p>f</p>  | <p>高さ50cm. 深さ10cmほどで、直径2cmほどの幹から萌芽し、幹は30cm以上地中へと伸びている。（草刈りが行われていたため、その際に残存した幹と思われる）</p> | <p>n</p>  | <p>高さ85cm. 深さ5cmほどで、直径1cmほどの根につながり、根は20cm以上地中に伸びている。</p> |
| <p>g</p>  | <p>高さ50cm. 深さ5cmほどで、直径1cmほどの根につながっており、根は深さ50cm以上地中に伸びている。</p> | <p>o</p>  | <p>高さ115cm. 地表0cmにある根から萌芽している。根は30cm以上地中に伸びている。（倒れた幹と考えることもできるが、ここでは根とした）</p> |
| <p>h</p>  | <p>高さ25cm. 深さ10cmほどで、直径2cmほどの幹から萌芽し、幹は30cm以上地中に伸びている。</p> | | |

図-3 ニセアカシアの生育状況

| その他 | |
|-----|---|
| | <p>実生と思われる個体。 調査区内のニセアカシアは、30～50cmほど掘っても根系は根や地中につながっていたが、調査区の外では実生の個体もある。</p> |
| | <p>アスファルトの下から出てきたニセアカシア。 根萌芽と思われる。</p> |
| | <p>アカマツ林の林縁で倒れたニセアカシアの幹から、1列に萌芽がでている。林縁では、ニセアカシアの萌芽で覆になっている場所もある。</p> |

図-3 ニセアカシアの生育状況続き

2. 発表論文等

第2章に掲載した論文等は各団体から転載の許可を得て掲載しております。

なお、著作権は各団体に帰属するため、転載を禁じます。

2.1 論文・技術報告等

| | |
|---|-----|
| 1) 緑化材料として春と夏に採取した森林表土の撒き出し試験事例 | 71 |
| 2) 国営備北丘陵公園における森林表土利用工による法面緑化の施工事例 | 76 |
| 3) 栃木県北部におけるホンダヌキの生息適地予測とダム建設の影響評価 | 81 |
| 4) 下水道管きょにおける根系侵入障害に関する一考察 | 93 |
| 5) 野生動物におけるロードキル, バリアー効果とミティゲーション技術に関する 研究の現状と課題 | 101 |
| 6) オオキンケイギク優占群落の選択的抜き取り管理の時期による 礫河原植生復元効果の違い | 111 |

2.2 学会・シンポジウム要旨

| | |
|--|-----|
| 7) 道路環境影響評価における糞抽出 DNA による個体識別の適用可能性 | 119 |
| 8) 景観重要公共施設制度の効果的な活用方策に関する研究 | 120 |
| 9) 土木構造物に係わる技術基準等における景観の位置付けに関する研究 | 132 |
| 10) 野生動物に対する道路横断施設のモニタリングによる効果検証 | 138 |
| 11) 森林表土を利用した緑化のり面の植生とのり面属性の関係 | 144 |

2.3 雑誌・特集記事等

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 12) 景観・緑化・のり面保護工対策 | 147 |
| 13) 景観重要樹木の保全対策 | 151 |
| 14) 野生動物の道路横断施設の現状とその効果 | 156 |
| 15) 森林表土を利用した緑化技術の開発 | 160 |
| 16) 地域の景観を支える樹木 ―景観重要樹木の保全― | 165 |
| 17) 緑化のり面における植生の研究 | 170 |

2.4 出典

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

2.1 論文・技術報告等

- 1) 久保満佐子・細木大輔・松江正彦（2010）緑化材料として春と夏に採取した森林表土の撒き出し試験事例，日本緑化工学会誌，35（4）：532-536.
- 2) 久保満佐子・細木大輔・松江正彦（2010）国営備北丘陵公園における森林表土利用工による法面緑化の施工事例，日本緑化工学会誌，35（4）：542-546
- 3) 田頭直樹・佐伯緑・園田陽一・千田庸哉・松江正彦（2010）栃木県北部におけるホンダタヌキの生息適地予測とダム建設の影響評価，応用生態工学，13（1）：49-60.
- 4) 深谷渉・飯塚康雄（2011）下水道管きょにおける根系侵入障害に関する一考察，下水道協会誌，48（580）：99-106.
- 5) 園田陽一・武田ゆうこ・松江正彦（2011）野生動物におけるロードキル，バリアー効果とミティゲーション技術に関する研究の現状と課題，ランドスケープ研究オンライン論文集，4：7-16.
- 6) 畠瀬頼子・小栗ひとみ・松江正彦（2011）オオキンケイギク優占群落の選択的抜き取り管理の時期による礫河原植生復元効果の違い，ランドスケープ研究，74（5）：473-478.

2.2 学会・シンポジウム要旨

- 7) 園田陽一・久保満佐子・松江正彦（2010）道路環境影響評価における糞抽出 DNA による個体識別の適用可能性，環境アセスメント学会 2010 年度研究発表会要旨集：155.
- 8) 阿部貴弘・上島顕司（2010）景観重要公共施設制度の効果的な活用方策に関する研究，景観・デザイン研究講演集，6：245-256.
- 9) 犬飼武・高阪雄一・阿部貴弘（2010）土木構造物に係わる技術基準等における景観の位置付けに関する研究，景観・デザイン研究講演集，6：263-268.
- 10) 園田陽一・松江正彦（2011）野生動物に対する道路横断施設のモニタリングによる効果検証，「野生生物と交通」研究発表会講演論文集，10：109-114.
- 11) 久保満佐子・武田ゆうこ・松江正彦（2011）森林表土を利用した緑化のり面の植生とのり面属性の関係，日本森林学会大会講演集，122：681.

2.3 雑誌・特集記事等

- 12) 松江正彦 (2010) 景観・緑化・のり面保護工対策, 基礎工, 38 (7) : 31-34.
- 13) 飯塚康雄 (2010) 景観重要樹木の保全対策, 土木技術資料, 52 (7) : 6-9, 54.
- 14) 園田陽一・松江正彦 (2010) 野生動物の道路横断施設の現状とその効果, 土木技術資料, 52 (10) : 6-9.
- 15) 久保満佐子・細木大輔・武田ゆうこ・松江正彦 (2010) 森林表土を利用した緑化技術の開発, 土木技術資料, 52 (10) : 10-13, 54.
- 16) 飯塚康雄 (2011) 地域の景観を支える樹木 -景観重要樹木の保全-, TREE DOCTOR, 18 : 43-47.
- 17) 久保満佐子 (2011) 緑化のり面における植生の研究, 植生情報, 15 : 97-102.

刊行資料（過去 5 年間）

緑化生態研究室で行った技術開発・調査研究の成果をまとめた資料の内、過去 5 年間分を掲載しております。

※2000 年度からの緑化生態研究室刊行の資料一覧と 2005 年度からの「国土技術政策総合研究所資料」（2004 年度以前については一部）を、以下に掲載しております。

緑化生態研究室ホームページ「研究成果」（<http://www.nilim.go.jp/lab/ddg/seika.html>）

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

国土技術政策総合研究所資料

| 巻号 | 表題 | 概要 | 著者名 | キーワード | 発行年月 |
|-----|--|--|-------------------------|--|--------|
| 623 | 緑化生態研究室報告書 第 25 集 Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (25th) | 平成21年度に緑化生態研究室が実施した、以下のテーマに基づく研究の成果報告である。 ・地球温暖化対策の技術支援 ・環境影響評価の技術支援 ・外来生物等への適切な対応 ・樹木管理の高度化 ・景観の保全と再生に向けた技術支援 | 緑化生態研究室 | 地球温暖化 生物多様性 緑化 景観 | 2011.1 |
| 621 | 沖縄における都市緑化 樹木の台風被害対策の 手引き Manual of countermeasures against typhoon damage on urban planting trees in Okinawa | 台風の襲来を受けることが多い沖縄地方においては、倒木等による都市緑化樹木の被害が多く発生し、周辺施設の破損や道路交通の遮断などのほか、人的被害にまで至る可能性もある。 本手引きは、沖縄における都市緑化樹木の台風被害を軽減させることを目的として、台風被害の実態調査結果から被害要因を明らかにした上で、台風被害に強い樹木を育成するための緑化手法をとりまとめたものである。 | 飯塚 康雄 松江 正彦 長濱 庸介 | 沖縄 都市緑化樹木 台風被害 緑化手法 維持管理 | 2011.1 |
| 567 | 緑化生態研究室報告書 第 24 集 Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (24th) | 平成20年度に緑化生態研究室が実施した、以下のテーマに基づく研究の成果報告である。 ・地球温暖化対策に関する研究 ・環境影響評価の技術支援に関する研究 ・外来生物等への的確な対応に関する研究 ・景観の保全と再生に関する研究 ・美しい街路景観の形成に関する研究 | 緑化生態研究室 | 地球温暖化 生物多様性 景観 緑化 | 2010.1 |
| 566 | 巨樹・老樹の保全対策 事例集 Preservation measures case collection of giant and old trees | 本資料は、過去に行われた代表的な巨樹・老樹の保存対策事例を抽出して、現地で詳細な保全対策方法を確認した上で、その効果を樹木成長状況により明らかにしたものである。 | 松江 正彦 飯塚 康雄 | 巨樹 老樹 保全対策 維持管理 対策効果 | 2010.1 |
| 565 | 景観重要樹木の保全対策 の手引き Manual of preservation measures for important trees for landscape | 景観重要樹木の管理指針策定のための基礎資料として、樹木の診断とその結果から立案する保全対策方法、さらに保全対策後の維持管理方法について、「景観重要樹木の保全対策の手引き」としてとりまとめた。 | 松江 正彦 飯塚 康雄 | 景観重要樹木 巨樹 景観 保全対策 樹木診断 維持管理 | 2010.1 |

| 巻号 | 表題 | 概要 | 著者名 | キーワード | 発行年月 |
|-----|--|---|-----------------|--|---------|
| 542 | 隣接施設・街路等と連携した都市公園の整備・管理ガイドライン(案) ー都市公園から発信するまちの景観形成ー Draft Guidelines for the Construction and Management of City Parks in Cooperation with Adjacent Facilities and Neighboring Streets and Space -Urban Landscape Development Evolving from City Parks- | 都市公園は、それ自体が緑とオープンスペースとして良好な都市景観を形成するだけでなく、隣接する河川、道路等施設や再開発事業等と一体となって、周辺一帯の良好な景観形成に寄与するものであり、都市公園がより良好な景観を形成・誘導していくことが期待されている。このことをふまえ、都市公園と周辺地区や隣接施設とが連携して良好な景観を形成している事例を収集し、今後の連携に役立つよう事例集として整理した。また、事例を参考として、自治体の都市公園整備・管理担当者を対象に、段階ごとの連携の留意点や隣接施設等の特性に応じた連携手法等を取りまとめたガイドライン案を作成した。 | 松江 正彦 影本 信明 | 都市公園 都市景観 景観法 景観重要公共施設 公共施設 公園整備 公園管理 ガイドライン 事例集 | 2009.8 |
| 506 | わが国の街路樹VI The Street tree of Japan VI | 本資料は、わが国の道路緑化現況を把握することを目的として、道路緑化率、道路緑化樹木本数、樹種等について調査を行ったものである。道路緑化率については、国土交通省道路局が実施した全国道路情勢調査(道路交通センサス:平成17年4月1日時点)の一般交通量調査個所別基本表を用いて算出した。この調査対象道路は、一般国道、主要地方道、一般地方道である。また、道路緑化樹木本数等については、平成19年3月31日現在供用済みの道路を対象にアンケート調査を実施した。この調査対象道路は、国土交通省、都道府県、市町村、地方道路公社、高速道路会社(東日本高速道路株式会社、中日本高速道路株式会社、西日本高速道路株式会社、首都高速道路株式会社、阪神高速道路株式会社、本州四国連絡高速道路株式会社)が管理する道路である。 | 松江 正彦 武田 ゆうこ | 街路樹 並木 道路緑化 緑化率 統計 | 2009.1 |
| 489 | 国土交通省国土技術政策総合研究所緑化生態研究室報告書第23集 Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (23rd) | 平成19年度に緑化生態研究室が実施した、以下のテーマに基づく研究の成果報告である。 ・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 | 緑化生態研究室 | 地球温暖化 自然共生 生物多様性 緑化 景観 | 2008.12 |

| 巻号 | 表題 | 概要 | 著者名 | キーワード | 発行年月 |
|-----|--|--|-----------------------------------|---|---------|
| 436 | 中分解能衛星画像による緑地の変遷解析手法に関する研究 A study on the change analysis method of urban green coverage using middle-resolution satellite data | 全国規模でのデータ入手が可能な中分解能衛星データに着目し、効率的・効果的に緑地の変遷を把握する技術手法を精度、作業量を確認しながら開発・整理することを目的として研究を実施した。特に、都市域において行われている緑化等により増加した個々の樹林地の変遷が、確実に把握できるレベルまで精度を高めるための技術開発を行うことを目的として研究を実施した。その結果、精密幾何補正や影の除去による検討等により、全国ベースでも30%以内の誤差で緑地の増加・減少を把握することが可能となった。 | 松江 正彦 影本 信明 | LANDSAT ASTER ALOS 地球温暖化 京都議定書 都市の緑地 | 2008.3 |
| 434 | 景観デザイン規範事例集(河川・海岸・港湾編) Best Practice Case Studies in Infrastructure Design: River, Coast and Port | 本事例集は、河川・海岸・港湾分野の公共事業において、景観・デザインに配慮した計画・設計を行う際に、参考となる事例を示し、その考え方や技術的情報を参照できるよう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) Best Practice Case Studies in Infrastructure Design: Road, Bridge, Street and Park | 本事例集は、道路・橋梁・街路・公園分野の公共事業において、景観・デザインに配慮した計画・設計を行う際に、参考となる事例を示し、その考え方や技術的情報を参照できるよう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 Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (22nd) | 本報告書は、緑化生態研究室が平成18年度に行った調査・研究の概要ならびに、当研究室のスタッフが平成18年度に学会や雑誌などで発表した論文を収録したものである。 | 緑化生態研究室 | 地球温暖化 自然共生 生物多様性 緑化 景観 | 2007.12 |

| 巻号 | 表題 | 概要 | 著者名 | キーワード | 発行年月 |
|-----|--|---|---|--|--------|
| 400 | <p>道路環境影響評価の技術手法</p> <p>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)</p> <p>15. Site for Interaction between Human and Nature 15.3 Impact to Site for Interaction between Human and Nature by Road Traffic Environment Impact Assessment Technique for Road Project</p> | <p>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手法を示し、その内容に解説を加えた。</p> <p>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。</p> | <p>小栗 ひとみ 松江 正彦 藤原 宣夫 森崎 耕一 石坂 健彦</p> | <p>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</p> | 2007.6 |
| 399 | <p>道路環境影響評価の技術手法</p> <p>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)</p> <p>15. Site for Interaction between Human and Nature 15.2 Impact to Site for Interaction between Human and Nature by Construction Yard and Construction Service Road Environment Impact Assessment Technique for Road Project</p> | <p>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手法を示し、その内容に解説を加えた。</p> <p>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。</p> | <p>小栗 ひとみ 松江 正彦 藤原 宣夫 森崎 耕一 石坂 健彦</p> | <p>環境影響評価技術 道路事業 道路 植物 人と自然との触れ合いの活動の場</p> | 2007.6 |
| 398 | <p>道路環境影響評価の技術手法</p> <p>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)</p> <p>15. Site for Interaction between Human and Nature 15.1 Impact to Site for Interaction between Human and Nature by Highway Structure Environment Impact Assessment Technique for Road Project</p> | <p>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手法を示し、その内容に解説を加えた。</p> <p>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。</p> | <p>小栗 ひとみ 松江 正彦 藤原 宣夫 森崎 耕一 石坂 健彦</p> | <p>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</p> | 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) 14. Landscape 14.2 Impact to Landscape by Construction Yard and Construction Service Road Environment Impact Assessment Technique for Road Project | 本資料は道路事業における環境影響評価の14. 景観 14.2 工事施工ヤードの設置及び工事用道路等の設置に係る景観を対象に環境影響評価を行う場合の一般的な技術手法を示したものである。事業特性の把握、地域特性の把握、調査、予測、環境保全処置の検討及び評価を行う場合の具合的手法を示し、その内容に解説を加えた。 平成19年度版においては道路事業に係る環境影響評価の項目及びに当該等項目に係る調査、予測及び評価を合理的に行うための手法を選定するための指針、環境の保全の為の処置に関する指針等を定める省令(平成十年建設省令第十号)の平成18年3月の改正に伴い改正を行った。 | 小栗 ひとみ 松江 正彦 藤原 宣夫 森崎 耕一 石坂 健彦 | 環境影響評価技術 道路事業 動物 植物 景観 | 2007.6 |
| 396 | 道路環境影響評価の技術手法 14. 景観 14.1 道路(地表式又は掘割式、嵩上式)の存在に係る景観(Ver.2-1) 14. Landscape 14.1 Impact to Landscape by Highway Structure Environment Impact Assessment Technique for Road Project | 本資料は道路事業における環境影響評価の14. 景観 14.1 道路(地表式又は掘割式、嵩上式)の存在に係る景観を対象に環境影響評価を行う場合の一般的な技術手法を示したものである。事業特性の把握、地域特性の把握、調査、予測、環境保全処置の検討及び評価を行う場合の具合的手法を示し、その内容に解説を加えた。 平成19年度版においては道路事業に係る環境影響評価の項目及びに当該等項目に係る調査、予測及び評価を合理的に行うための手法を選定するための指針、環境の保全の為の処置に関する指針等を定める省令(平成十年建設省令第十号)の平成18年3月の改正に伴い改正を行った。 | 小栗 ひとみ 松江 正彦 藤原 宣夫 森崎 耕一 石坂 健彦 | 環境影響評価技術 道路事業 動物 植物 景観 | 2007.6 |

| 巻号 | 表題 | 概要 | 著者名 | キーワード | 発行年月 |
|-----------------------|--|--|---|-------------------------------------|--------|
| 393 395 別冊 | 道路環境影響評価の技術手法 (別冊 事例集 動物、植物、生態系) Environment Impact Assessment Technique for Road Project | 道路事業における動物、植物、生態系に関する環境影響評価にあたっては、環境保全措置(回避・低減・代償)の検討と、その環境保全措置の効果に不確実性が伴う場合には、事後調査計画の検討が必要となる。環境保全措置の計画検討にあたっては、従来より科学的知見や類似事例を参考に実施することとしているが、動物、植物、生態系における科学的知見や類似事例等は全般的に不足しており、現場の担当者は非常に苦慮している実態となっている。そのようなことより、動物、植物、生態系に対する環境影響評価での環境保全措置および事後調査計画を行う場合の参考となるように、今回全国的な規模で、Ⅰ．動物の生息地の分断対策 Ⅱ．希少猛禽類の対策 Ⅲ．動物、植物の移植・移設 Ⅳ．動物、植物に対する道路照明設備の配慮、各々について、環境保全措置と事後調査結果の事例を収集し、それを事例集としてとりまとめたものである。本事例集は、「道路環境影響評価の技術手法」の13. 動物、植物、生態系の事例集として、動物、植物、生態系における道路環境影響評価を実施する際の参考として、代表的な事例をとりまとめたものであり、本事例集を参考として、各現場に適した対策を検討していくことが望まれる。 | 大塩 俊雄 松江 正彦 上坂 克己 大西 博文 角湯 克典 小根山 裕之 小菅 敏裕 藤原 宣夫 森崎 耕一 石坂 健彦 | | 2007.6 |
| 395 | 道路環境影響評価の技術手法 13. 動物、植物、生態系 13.3建設機械の稼動に係る動物(Ver.2-1) 13. Flora, Fauna, Ecosystem 13.3 Impact to Animals by Construction Machines (Ver.2-1) Environment Impact Assessment Technique for Road Project | 本資料は道路事業における環境影響評価の13. 動物、植物、生態系 13.3 建設機械の稼動に係る動物を対象に環境影響評価を行う場合の一般的な技術手法を示したものである。事業特性の把握、地域特性の把握、調査、予測、環境保全処置の検討及び評価を行う場合の具合的手法を示し、その内容に解説を加えた。平成19年度版においては道路事業に係る環境影響評価の項目及びに当該等項目に係る調査、予測及び評価を合理的に行うための手法を選定するための指針、環境の保全の為の処置に関する指針等を定める省令(平成十年建設省令第十号)の平成18年3月の改正に伴い改正を行った。 | 大塩 俊男 松江 正彦 上坂 克己 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 | 環境影響評価技術 道路事業 動物 植物 生態系 | 2007.6 |

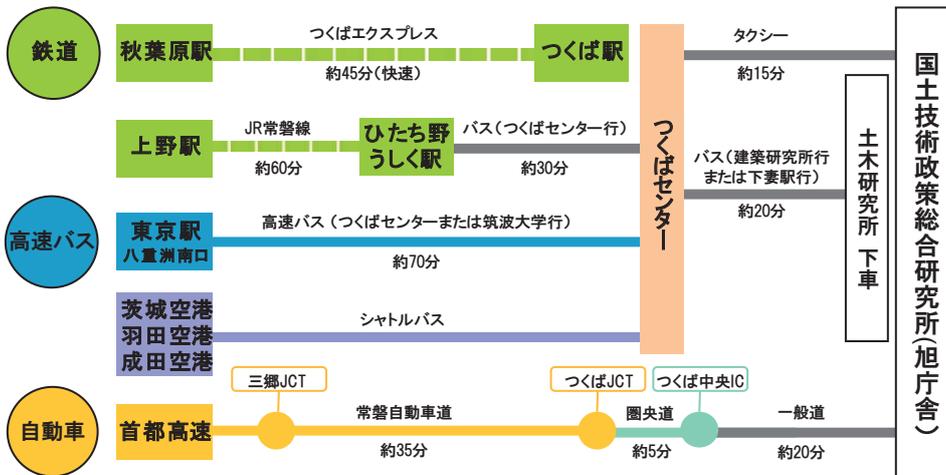
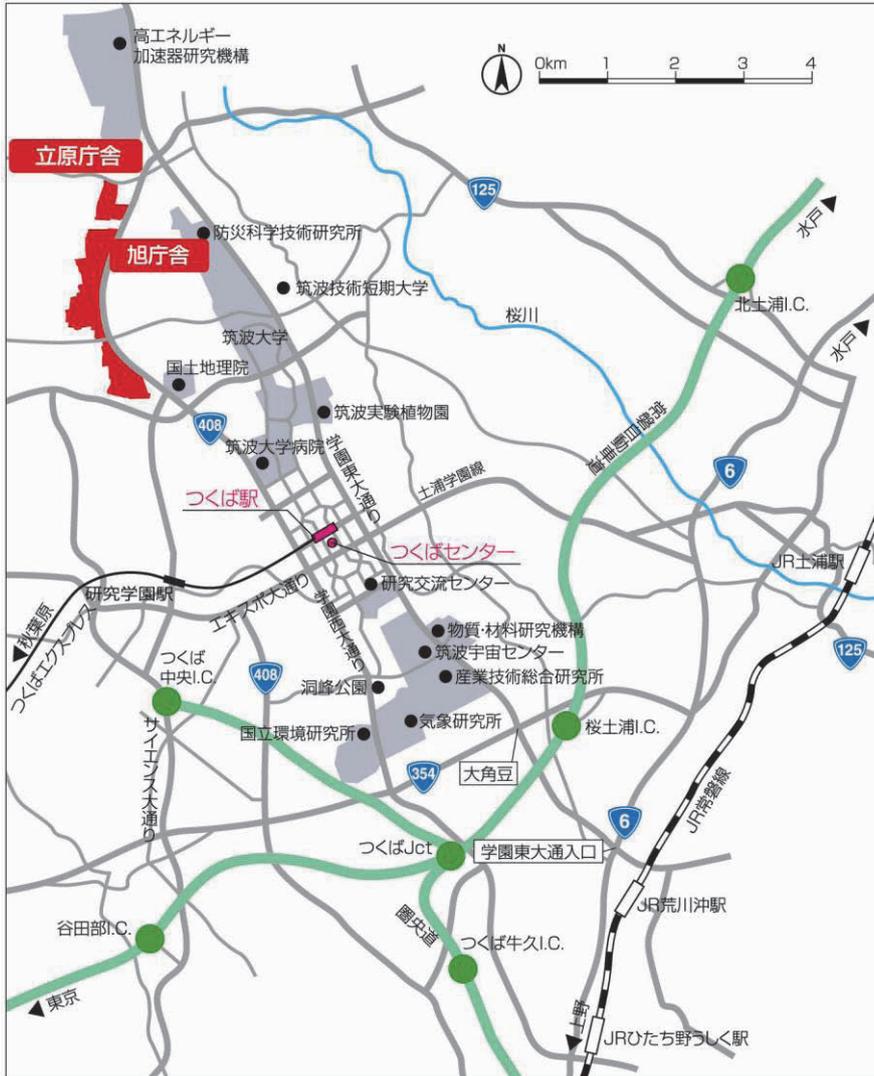
| 巻号 | 表題 | 概要 | 著者名 | キーワード | 発行年月 |
|-----|--|--|--|--|--------|
| 394 | <p>道路環境影響評価の技術手法</p> <p>13. 動物、植物、生態系</p> <p>13.2 工事施工ヤードの設置及び工事用道路等の設置に係る「動物」、「植物」、「生態系」(Ver.2-1)</p> <p>13. Flora, Fauna, Ecosystem 13.2 Impact to Flora, Fauna and Ecosystem by Construction Yard and Construction Service Road (Ver.2-1)</p> <p>Environment Impact Assessment Technique for Road Project</p> | <p>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。</p> <p>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。</p> | <p>大塩 俊男 松江 正彦 上坂 克巳 大西 博文 角湯 克典 小根山 裕之 小菅 敏裕 藤原 宣夫 森崎 耕一 石坂 健彦</p> | <p>環境影響評価技術 道路事業 動物 植物 生態系</p> | 2007.6 |
| 393 | <p>道路環境影響評価の技術手法</p> <p>13. 動物、植物、生態系</p> <p>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)</p> <p>13. Flora, Fauna, Ecosystem 13.1 Impact to Flora, Fauna and Ecosystem by Highway Structure (Ver.2-1)</p> <p>Environment Impact Assessment Technique for Road Project</p> | <p>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。</p> <p>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。</p> | <p>大塩 俊男 松江 正彦 上坂 克巳 大西 博文 角湯 克典 小根山 裕之 小菅 敏裕 藤原 宣夫 森崎 耕一 石坂 健彦</p> | <p>環境影響評価技術 道路事業 動物 植物 生態系</p> | 2007.6 |

国土技術政策総合研究所資料
TECHNICAL NOTE of **N I L I M**
No. 663 January 2012

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