

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.1083

October 2019

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 34 集

緑化生態研究室

Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (34th)

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

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 34 集

緑化生態研究室

Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (34th)

Landscape and Ecology Division

概要

平成 30 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。

- ・ 樹木の管理と更新に関する研究
- ・ 生物多様性の確保に関する研究
- ・ 良好な景観の形成に関する研究
- ・ 公共空間の分析と計画に関する研究

キーワード：緑化、生物多様性、景観、都市計画

Synopsis

The Landscape and Ecology Division conducted researches on the following technological themes: street tree management, biodiversity, landscape planning and urban planning. This annual report is the outcome of the Landscape and Ecology Division for fiscal 2018.

Key words: technologies for planting, biodiversity, landscape planning, and urban planning

まえがき

本報告書は、緑化生態研究室が平成 30 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 30 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 30 年度に実施した調査・研究課題は、大きく以下の 4 テーマに分類されます。

- ① 樹木の管理と更新に関する研究
- ② 生物多様性の確保に関する研究
- ③ 良好な景観の形成に関する研究
- ④ 公共空間の分析と計画に関する研究

「① 樹木の管理と更新に関する研究」では、道路空間や地域特性に適応した道路緑化に関する研究を実施しました。

「② 生物多様性の確保に関する研究」では、都市の生物多様性の確保に向けた簡易なモニタリング手法の開発及び活用に関する研究、目標となる河川植生の成立条件及び実現手法に関する検討調査、鳥類の良好な生育環境としての河川環境の評価と管理方針に関する検討調査、生物との軋轢解消アルゴリズムの創出に関する研究を実施しました。

「③ 良好な景観の形成に関する研究」では、質の高い公共デザインの枠組みと進め方に関する研究、道路空間再構築の計画・設計手法に関する研究を実施しました。

「④ 公共空間の分析と計画に関する研究」では、公共事業における環境技術の融合・複合化に関する研究、少子高齢化社会に対応した都市公園の機能再編手法に関する研究、東日本大震災からの復興に係る津波防災緑地等整備の状況とその効果に関する研究、都市における緑農環境保全の計画・実現手法に関する研究を実施しました。

また、これまでの研究の一部を以下の国土技術政策総合研究所資料（以下国総研資料）にとりまとめました。

- ・「街路樹の倒伏対策の手引き 第 2 版（平成 31 年 2 月）」（国総研資料第 1059 号）
- ・「わが国の街路樹 VIII（平成 30 年 11 月）」（国総研資料第 1050 号）
- ・「防災系統緑地の計画手法に関する技術資料―都市の防災性向上に向けた緑の基本計画等の策定に係る解説書―（平成 30 年 6 月）」（国総研資料第 1036 号）

緑化生態研究室は、地球規模の環境問題を踏まえつつ、自然と人間の共生する緑豊かな国土を形成し、国民が豊かさを実感できる生活環境を形成するため、今後も環境研究に邁進する所存であります。

皆様におかれましては、多岐にわたる当室の調査・研究の概要等を集約した本報告書を通じて、当室の取り組みへのご理解を深めていただくとともに、その成果が当室の担う目的の実現に着実に結びつくものとなるよう、引き続き変わらぬご指導をいただければ幸いです。

令和元年 10 月

国土交通省 国土技術政策総合研究所
社会資本マネジメント研究センター
緑化生態研究室長 舟久保 敏

目 次

まえがき

1. 研究成果	1
1.1 樹木の管理と更新に関する研究.....	3
1) 道路空間や地域特性に適応した道路緑化に関する研究 【道路調査費】	5
1.2 生物多様性の確保に関する研究.....	7
2) 都市の生物多様性の確保に向けた簡易なモニタリング手法の開発及び活用に関する研究 【国営公園等事業調査費】	9
3) 目標となる河川植生の成立条件及び実現手法に関する検討調査 【河川事業調査費】	11
4) 鳥類の良好な生育環境としての河川環境の評価と管理方針に関する検討調査 【河川事業調査費】	13
5) グリーンインフラのアフターケア：生物との軋轢解消アルゴリズムの創出 【科学研究費基金】	15
1.3 良好な景観の形成に関する研究.....	17
6) 質の高い公共デザインの枠組みと進め方に関する研究 【国営公園等事業調査費】	19
7) 道路空間再構築の計画・設計手法に関する研究 【道路調査費】	21
1.4 公共空間の分析と計画に関する研究	23
8) 公共事業における環境技術の融合・複合化に関する研究 【一般研究経費】	25
9) 少子高齢化社会に対応した都市公園の機能再編手法に関する研究 【国営公園等事業調査費】	27
10) 東日本大震災からの復興に係る津波防災緑地等整備の状況とその効果に関する研究 【国営公園等事業調査費】	29
11) 都市における緑農環境保全の計画・実現手法に関する研究 【国営公園等事業調査費】	31
2. 発表論文等※	33
2.1 論文・技術報告等	35
1) 事例にみる街路樹の点検・診断の現状.....	37
2) Site fidelity in lineages of mixed-species heron colonies	39

2.2 学会・シンポジウム要旨	49
3) 全国における街路樹の現況と推移.....	51
4) Site fidelity in lineages of mixed-species heron colonies.....	52
5) Resolving human-bird conflict in urban areas in Japan.....	52
6) 鷺山との適度な距離とは	53
7) 都市の生物多様性の確保を目的としたモニタリングとその活用手法に関する 調査研究	54
8) 都市域の緑地の量・質・配置と生物多様性の関係.....	55
9) A Study on the Selection Method of Indicator Species for Biodiversity Monitoring in Urban Areas	56
2.3 雑誌・特集記事等	57
10) 街路樹の現況と維持管理における問題点	59
11) 街路樹の安全性と快適性の向上	65
12) 街路樹の点検・診断	71
13) 河川管理における外来植物の防除に向けた取組み.....	77
14) 文献紹介（国土技術政策総合研究所資料 No. 972、No. 1010、No. 1014）	83
15) 地域づくりを支える伝統工法の継承に向けた保全・活用方策.....	87
16) 防災公園に関するガイドラインの増補改訂 ー熊本地震の教訓等を踏まえた管理運営面の内容の充実ー	93
17) 市民緑地認定制度 ーその意義と今後の展望ー	95
18) 文献紹介（国土技術政策総合研究所資料 No. 1036、No. 1050）	99
19) 都市の防災性向上に向けた緑の基本計画の策定手法	103
2.4 出典	107
刊行資料（過去 5 年間）	111

※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

1.1 樹木の管理と更新に関する研究

1) 道路空間や地域特性に適応した道路緑化に関する研究

【道路調査費】	5
---------------	---

道路空間や地域特性に適応した道路緑化に関する研究

Study on road greening adapted to road space and regional characteristics

(研究期間 平成 29～30 年度)

社会資本マネジメント研究センター
Research Center for Infrastructure Management
緑化生態研究室
Landscape and Ecology Division

室長 舟久保 敏
Head Satoshi FUNAKUBO
主任研究官 飯塚 康雄
Senior Researcher Yasuo IIZUKA

This study aims to compile design and management methods to achieve high-quality road greening adapted to road space and regional characteristics while traffic functions.

【研究目的及び経緯】

道路緑化においては、道路空間との適合性や植栽後の維持管理水準の設定が不適切と考えられる事例が見られ、植物の経年的な成長とともに道路利用者の見通しの阻害や通行障害等が発生している。このような状況の中で、平成 27 年 3 月 31 日に改定された道路緑化技術基準においては、道路交通機能の確保を前提として、緑化機能を総合的に発揮できる質の高い緑化を行うことにより道路空間や地域の価値向上を図ることとしている。

本研究では、現行の道路緑化技術基準にも対応した、道路交通機能の確保を前提として道路空間や地域特性に応じた質の高い緑化を行うための設計・管理手法をとりまとめることを目的としている。

【研究内容】

1. 道路緑化に起因する交通障害と対策手法の検討

道路緑化（樹木）による交通障害（見通し阻害、信号や標識の視認阻害、防護柵との接触、建築限界への越境、照明の照射障害、歩道の不陸、縁石の持ち上げ等）について、現地調査により発生状況を把握した。また、交通障害の改善策を試案するとともに、現場での適用事例を調査した。

2. 植栽空間と樹木成長に対応した維持管理方法の整理

道路の植栽空間（地上部及び地下部）において、空間の大きさと樹木が競合する道路標識や道路附属物等との関係を整理するとともに、道路緑化に使用されている代表的な種（高木 21 種）について成長特性を整理した。この結果を基に、街路樹が成長する過程において、道路空間内で交通障害を発生させることなく緑化機能も維持することが可能となる管理方法を検討した。

3. 地域特性を活かした道路緑化手法の検討

地域の自然環境、歴史・文化、産業、土地利用等の特性を活かした道路緑化事例を全国から抽出し、アンケートやヒアリング等により道路緑化デザインや特徴等を把

握した。

【研究成果】

1. 道路緑化に起因する交通障害と対策手法の検討

交通障害は、①見通し阻害、②標識視認阻害、③信号視認阻害、④照明照射阻害、⑤建築限界越境、⑥架空線干渉、⑦防護柵接触、⑧縁石持ち上げ・歩道不陸、⑨歩行者通行障害、⑩隣接公園樹木との競合の 10 タイプが確認された。

交通障害の発生要因は、主なものとして①樹木や道路附属物の配置が不適切、②植栽樹種が道路空間に対して不適合、③樹木の維持管理が不十分ということがあげられた。さらに、この改善策としては、①設計時における交通障害を発生させない植栽配置、②道路附属物との配置調整、③植物の成長特性を踏まえた樹種選定、④維持管理時における適切な樹木剪定や道路附属物の補修等が考えられた（図-1）。

2. 植栽空間と植物成長に対応した維持管理方法の整理

植栽空間と競合する道路標識や道路附属物等の配置を整理した結果を図-2 に示す。関連法令においては、道路標識を設置する高さや自転車道の幅員等の一部の施設については管理者が定めている基準・ガイドライン類にて

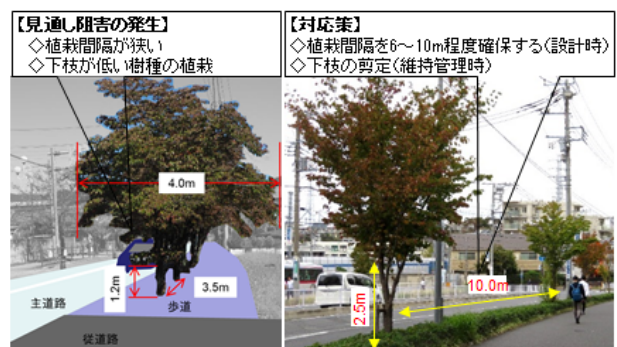


図-1 街路樹による見通し阻害と対策事例

具体的な位置や寸法が定められているものの、平面配置については各施設との調整により決定するといった記述であることが多かった。

樹木成長に対応した維持管理方法を取りまとめるにあたっては、対象種として街路樹で使用実績の多い 21 種を抽出した。

対象種：イチヨウ、ソメイヨシノ、ケヤキ、トウカエデ、モジバフナ、ブラナス、コブシ、トチノキ、カツラ、ユリノキ、ハナミズキ、ナカマド、イロハモジ、クスノキ、ヤマボウシ、クワナ、シラカシ、ヤマモモ、ナンキンハゼ、クロマツ、サルスベリ

上記樹種における樹齢に対する樹木形状（樹高、胸高幹周、枝張り）は、推定樹齢と樹木形状の実測データから成長予測式を導き、植栽 5 年後、10 年後、30 年後、50 年後の大きさを算出した。

これらのデータから、植樹帯幅員を 1.5m に設定した道路空間（樹木生育空間）において、対象種毎に経年成長に伴って発生する交通障害の要因と改善方法を整理するとともに（図-3）、成長段階に応じた維持管理計画（改善の時期、方法等）を取りまとめた（図-4）。

3. 地域特性を活かした道路緑化手法の検討

道路緑化の事例結果を基に、地域特性を創出するための主な活用目標を以下の 6 区分に分類し、特徴を整理した（写真-1）。

①シンボル

都市のメインストリートにおいて、街路樹が主体となり、道路の連続性や整然とした街並み、隣接する商業施設などとの一体感を形成する。

②季節感

樹木が持つ季節的な変化（新緑、開花、緑陰、紅葉、果実、樹姿）や、雪吊りやイルミネーションといった装飾により、四季の景観を演出する。

③文化・イベント

地域に根付いた文化や地域色あるイベントに配慮した樹種の活用や、植栽配置等により、地域活動との連携を図る。

④歴史性

地域の歴史にはぐくまれた樹木を活用することにより、地域景観との調和を図る。

⑤地域特産物

地域で生産されている特産果実で道路を装飾することにより、地域の産業をアピールするとともに、観光地としての演出を図る。

⑥グリーンインフラ

街路樹としての一般的な機能と併せ、緑地における雨水貯留・浸透や防火（延焼防止）などの防災、花壇づくりを通じた地域活性化などの多機能性を発揮させる。

[成果の活用]

本研究成果は、図表や写真での解説や事例を加えて、道路管理者が活用できる技術資料として取りまとめる予定である。

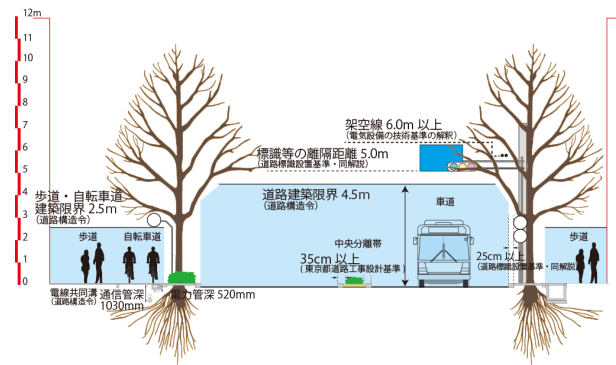


図-2 街路樹と競合する道路標識や道路附属物等の配置

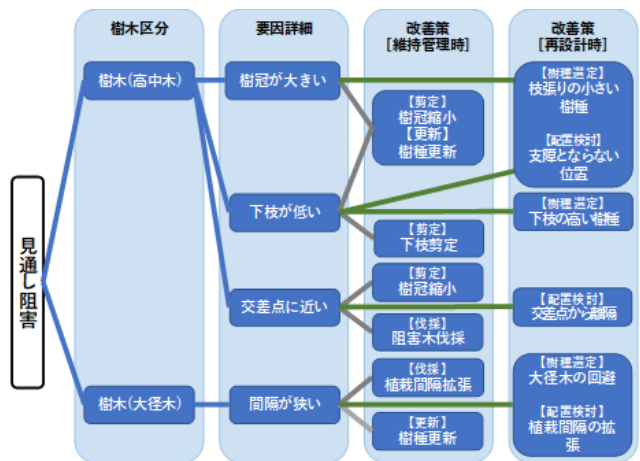


図-3 交通障害の発生要因と改善方法（見通し阻害）

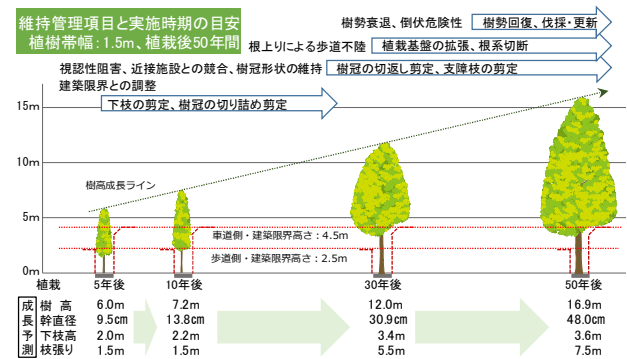
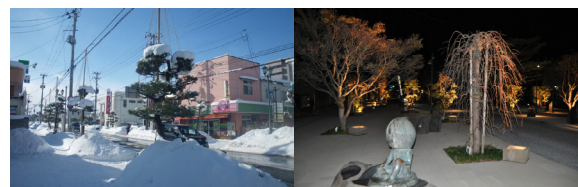


図-4 樹木成長段階に応じた維持管理計画（イチヨウ）



マツの雪吊りによる季節感の演出（天童市）

地域キャラクターとの連携（堺港市）



イヌマキによる歴史環境との調和（平戸市）

地域特産物・ハッサクによる装飾（尾道市）

写真-1 地域の価値向上・創出を目的とした道路緑化事例

1.2 生物多様性の確保に関する研究

2) 都市の生物多様性の確保に向けた簡易なモニタリング手法の開発及び活用に関する研究 【国営公園等事業調査費】	9
3) 目標となる河川植生の成立条件及び実現手法に関する検討調査 【河川事業調査費】	11
4) 鳥類の良好な生育環境としての河川環境の評価と管理方針に関する検討調査 【河川事業調査費】	13
5) グリーンインフラのアフターケア：生物との軋轢解消アルゴリズムの創出 【科学研究費基金】	15

都市の生物多様性の確保に向けた簡易なモニタリング手法の開発 及び活用に関する研究

Research on development and effective use of monitoring methods for conserving urban biodiversity

(研究期間 平成 29～令和元年度)

社会資本マネジメント研究センター
Research Center for Infrastructure Management
緑化生態研究室
Landscape and Ecology Division

室長	舟久保 敏
Head	Satoshi FUNAKUBO
研究官	益子 美由希
Researcher	Miyuki MASHIKO
研究官	守谷 修
Researcher	Osamu MORIYA

Monitoring data of plants and animals at a city scale are essential to make effective management plans of urban green space for conserving urban biodiversity. However, conducting long-term field research is not always easy for local governments. To examine effective procedures for collecting field data by choosing appropriate indicator species, 16 cases of citizen-assisted wildlife monitoring programs were investigated.

〔研究目的及び経緯〕

生物多様性条約に基づく国際的な議論を背景に、都市においても、生物多様性の確保に向けた効果的な取組の実施が求められている。国土交通省では、地方公共団体における生物多様性の確保に向けた取組を支援するため、平成25年に「都市の生物多様性指標(素案)」、平成28年に「都市における生物多様性指標(簡易版)」を順次策定・公表した。一方で、国土交通省が平成26～27年に行った調査では、十分な生物データを持つ地方公共団体が極めて少ない現状が明らかになっており、地方公共団体における動植物の生息・生育状況に関するモニタリングの普及が課題となっている。

そのような中、市民との協働により行う生物調査(以下「市民参加型生物調査」という)は、各種の先行事例がみられ、地方公共団体が比較的取り組みやすく継続性のある生物モニタリング手法の一つと考えられる。そこで本研究は、地方公共団体が実際の生物の生息状況を踏まえて、都市における生物多様性の確保のための取組を適切かつ持続的に実施できるよう、市民参加型生物調査を中心としたモニタリング手法とその結果の活用手法について検討し、地方公共団体の担当者向けの技術資料を作成することを目的として取り組んでいる。

研究の1年目となる平成29年度は、地方公共団体における市民参加型生物調査の実施状況や、リファレンス種(一般に指標種と呼ばれ、その生息・生育が環境の状況等の指標となる生物)の選定状況に関する基礎情報の収集整理を行った。

〔研究内容〕

平成 30 年度は、以下の 4 項目に取り組んだ。

(1) 市民参加型生物調査の実施・活用手順の整理

前年度行った市民参加型生物調査の取組状況に関する調査結果をもとに、同調査を意識啓発や緑地保全施策に活用している例、調査の効率化に有用な技術を活用している例等、計 16 事例を選定してヒアリング調査を行った。ヒアリングにおいては、後述する基礎資料の骨子を予め検討し、市民参加型生物調査の企画から実施・活用に至る一連の手順ごとに把握すべき事項を整理した上で、実施に至った経緯、目的、調査方法、参加者の確保、外部との連携を含む実施体制、結果の施策への反映等における工夫点や課題について、各事例に関する公開資料を踏まえて聞き取りを行った。

その結果、地方公共団体が市民参加型生物調査を実施する際の目的は、生物多様性に関する市民への意識啓発、地域の生物多様性の把握や評価、希少種の保全、外来種対策、保全地域の設定の大きく 5 つに分けられ、調査方法等はその目的に応じて異なることがうかがえた。例えば、意識啓発が主目的の場合は、小学生を含む多くの市民が調査者となり、スマートフォンで撮影した写真の投稿等によって広く生物の目撃情報を収集する方法や、特定の場所での定期的な観察会によって記録を蓄積する方法がみられた。一方、保全地域の設定が主目的の場合は、生物の識別力のある一部の市民が調査員となって専門家の指導のもとで定期的な調査を行い、データの信頼性を確保する方法がみられた。

(2) リファレンス種の選定手順の整理

調査対象とする生物種について、「都市の生物多様性指標（素案）」では、地域の生態系を代表するような地点でリファレンス種を設定しその増減を算定することが記されているが、その具体的な設定の考え方は十分示されていない。そこで、上述のヒアリング調査を行った 16 事例のうち、リファレンス種の選定の背景が把握可能な 5 事例を対象に、リファレンス種を設けた目的、種ごとの選定理由や選定プロセスについて整理を行った。

その結果、リファレンス種を選定する際の観点は、上述した市民参加型生物調査を実施する際の目的に応じて異なることがうかがえた。例えば、地域の生物多様性の評価や保全地域の設定が主目的の場合は、環境指標性をもつ種、生態系上位種といった生態学的観点をもつ種が選定されていた。一方、意識啓発が主目的の場合は、地域のシンボルとなる種、識別しやすい種等、社会的観点をもつ種が選定されていた。これらの結果から、実際のリファレンス種の選定の際には、活用目的を明確にした上で観点を設定し、地域に生息する動植物の中からその観点到合致する種を絞り込む手順が有効と考えられた（図-1）。

(3) 市民参加型生物調査の実施とその活用に関する基礎資料の作成

(1) と (2) の結果をもとに、市民参加型生物調査の手順と留意点を示した基礎資料を作成した（図-2）。各項目で参考となる具体例はコラム等で紹介した。

(4) 都市域の緑地における生物と環境条件に関する分析整理

生物モニタリングの結果をもとに都市の生物多様性の確保に結び付く緑地の保全・整備を進めるには、都市域の緑地の量、質、配置が生物多様性にどのように影響するかに関する知見の整理も必要と考えられる。そこで、東京都内の都市化の程度の異なる範囲に位置する大小様々な都市公園 61 箇所において、平成 25～26 年度に調査した鳥類と昆虫類の生息データを用いて、生物の出現傾向と環境条件との関係を分析した。

その結果、公園内の緑地の面積が大きく、その構成要素として多様な植物種やビオトープ等が存在し、周辺の緑地との連結性が高い公園ほど、確認された鳥類や昆虫類の種数が多い傾向がみられ、都市の生物多様性の確保に効果的に寄与しうると考えられた¹⁾。

[今後の予定]

研究の最終年となる令和元年度は、作成済みの基礎資料の内容について、実際に地方公共団体がこれを用いて市民参加型生物調査を実施する上で実用性の高いものとなっているか検証するため、有識者、地方公共団体の担当者等への意見聴取を行う。また、調査結果の緑地計画への活用に焦点を当てた追加調査を行い、結果を活用する際のプロセスにおける工夫や留意点について整理する。

これらの結果をもとに基礎資料の修正を行い、市民参加型生物調査のコーディネート役となる地方公共団体の担当者向けの技術資料としてとりまとめ、年度末を目途に公表する予定である。

[参考文献]

- 1) 益子美由希・守谷修・舟久保敏・上野裕介（2019）都市域の緑地の量・質・配置と生物多様性の関係、日本生態学会第 66 回全国大会講演要旨、P2-249

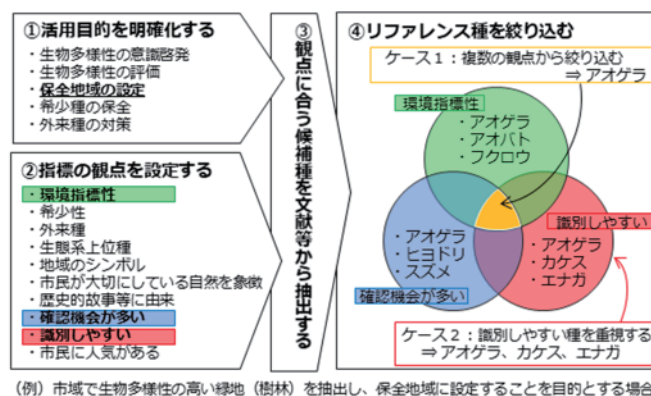


図-1 リファレンス種の選定手順のイメージ

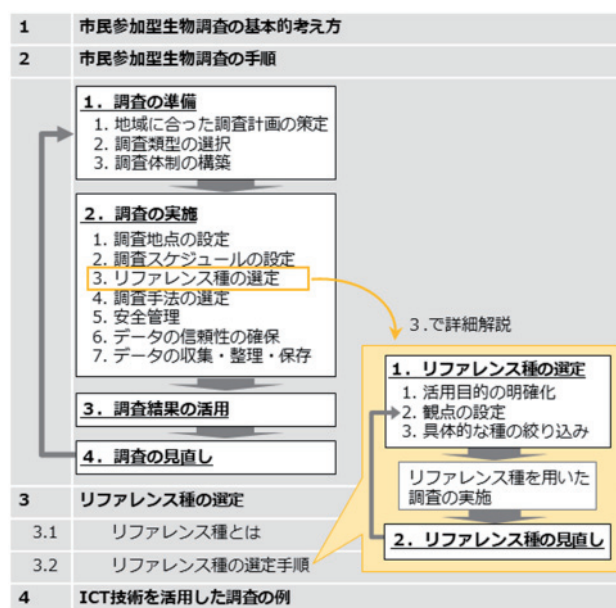


図-2 基礎資料の構成の概要

目標となる河川植生の成立条件及び実現手法に関する検討調査

Investigation on conditions and methods in order to realize target natural vegetation in rivers

(研究期間 平成 30～令和元年度)

社会資本マネジメント研究センター
Research Center for Infrastructure Management
緑化生態研究室
Landscape and Ecology Division

室長 舟久保 敏
Head Satoshi FUNAKUBO
主任研究官 山岸 裕
Senior Researcher Yutaka YAMAGISHI

This survey widely collects case examples of natural restoration and preservation such as natural restoration projects that have been conducted in rivers so far, conducts cross-sectional analysis and evaluation according to target natural restoration types and contents, and extracts and organizes the factors of the effects and problems. Then we are going to provide a technical report for further effective and efficient implementation of these projects in the future. In fiscal 2018, we collected information based on questionnaire survey to ministry-controlled offices of rivers under MLIT about natural restoration projects, classified the aim of the projects, analyzed the factors of the effects for each types, and compiled them as a casebook.

〔研究目的及び経緯〕

平成 9 年の河川法改正において、新たに河川環境の整備と保全が河川管理の目的に位置付けられた。その後、全国の河川においては、自然再生事業や多自然川づくりにより、ヨシ原再生や希少種保護、外来植物防除など、一定の目標植生を定めた河川環境の整備・保全の取組が実施されるようになっており、それらの取組の一部は、取組ごとの経緯や結果が紹介されている。しかしながら、それらの取組を一様に取扱い、良好な事例や課題の残る事例の要因を分析し、それらの共通事項等を整理した事例は少ない。

そのため、国土技術政策総合研究所では、これまでの自然再生事業等の自然再生・保全の取組事例を広く収集し、目標タイプ・内容別に横断的な分析・評価を行い、効果や課題のみられた取組の要因を抽出整理することにより、今後のこれら取組の一層の効果的、効率的な実施を目指すための技術資料をとりまとめることとしている。

平成 30 年度は、河川における植物の保全・再生を主目的とする自然再生事業等の事例について、直轄河川事務所へのアンケート調査等をもとに情報を収集し、事業目的をタイプ分類して、分類毎の事業の効果及び要因の分析を行うとともに、事例集としてとりまとめた。

〔研究内容〕

(1) 事例の調査

全国の直轄河川における主に植物の保全・再生（特定の種のほか群落を対象とするもの、また、特定の種や群落の保全のために外来種等を駆除する取組を含む。さらに、植物自体ではなく、植物が生育する空間や環

境条件の保全・再生の取組も含む。）を事業目的とした自然再生の事例を収集し、選定した 24 事例について河川事務所へのアンケート調査やウェブサイト・文献等の公開情報をもとに、事業の背景・経緯、目的、概要、対象地の概要、実施の効果及び課題について調査を行った。

(2) 事例の分類整理

(1)で収集した事例をもとに、事業目的のタイプの整理を行った。また、事業実施の効果について把握するとともに、事業実施の効果とその要因についての分析を行った。

〔研究成果〕

(1) 事例の分類整理

事例の調査で得られた情報をもとに以下の整理分析を行った。

①事業目的のタイプの整理

事業目的は河川空間の保全／特定の種や群落の保全／外来種対策のいずれかに区分されたが、特定の種や群落の保全及び外来種対策は、その目的の達成にあたって、特定の河川空間のタイプの保全と結びついていることから、事業目的のタイプを河川空間のタイプに応じた礫河原／湿地・ワンド／干潟・ヨシ原／その他の区分に分類した。

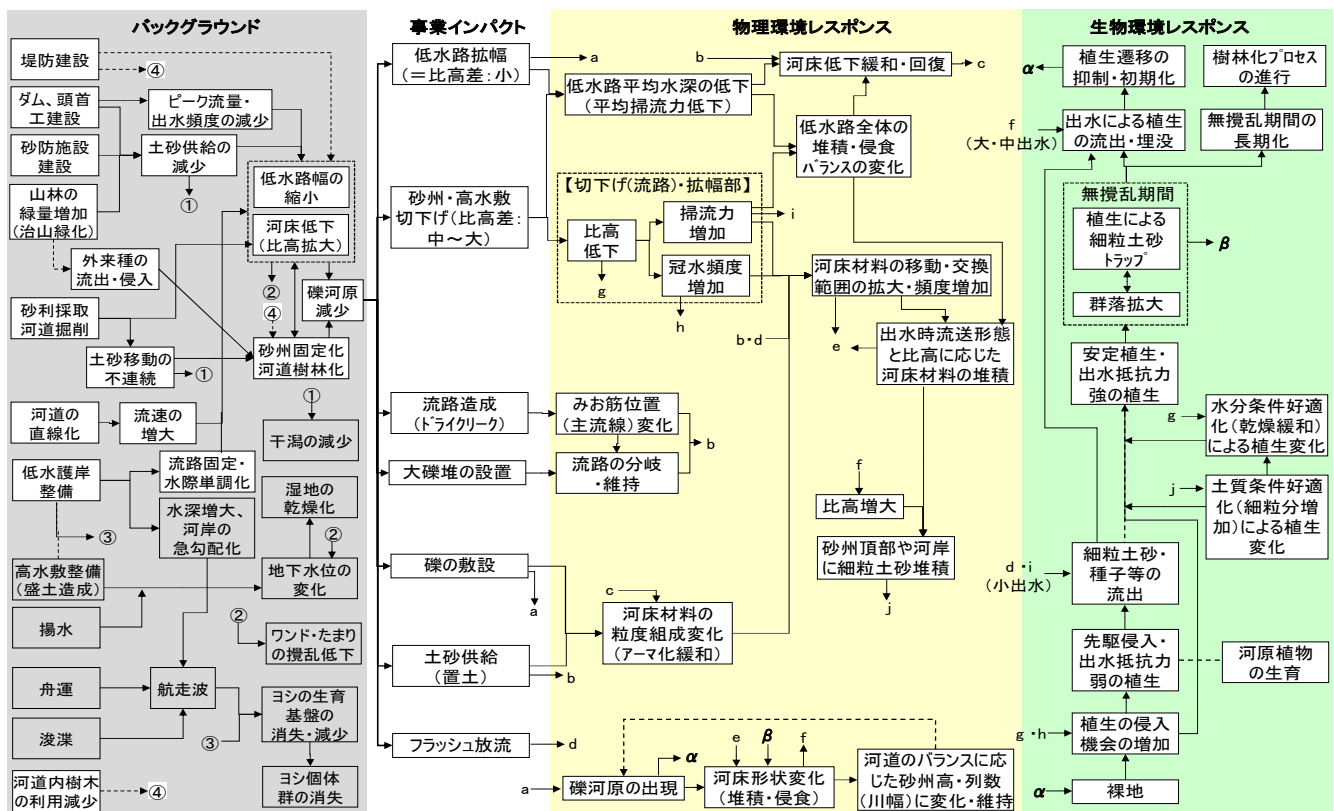
②事例調査の事業目的のタイプ毎の整理

調査事例について、事業目的のタイプ分類毎に事例調査で調査した項目（事業目的を除く）を整理した。その結果、例えば各事業の施工の際には、事業目的のタイプの違いに応じ、施工の指標として、以下の項目が用いられていることが抽出された。

・礫河原：冠水頻度、掃流力

礫河原	湿地	ワンド	ヨシ原	その他
事例 No	06	事業の名称	多摩川総合水系環境整備事業 自然再生（生態系保持空間整備） 礫河原再生	頁 2/4
4. 事業概要				
(1)事業期間 開始/平成 13 年度、終了/平成 13 年度、継続状況/平成 23 年度までモニタリング継続				
(2)実施時期、実施内容、工法				
永田地区 (51.8km～52.4km 付近) における礫河原再生事業は、永田地区を右図の 5 つの地区に分類し、各地区において、「樹林（ハリエンジュ）の除去」、「高水敷の掘削、および土砂供給」、「河原固有種（カワラナギク）の救急保全対策」の 3 つの整備項目によって実施された。なお、いずれの項目も平成 13 年度に実施された。				
(3)事業目的を踏まえた実施上の配慮事項、また、植物種または群落の保全・再生がある場合、その生態を踏まえた配慮事項 ①ハリエンジュの除去 ・伐採のみにとまらず、抜根を行うとともに、表土をはぎ取って除去。残った切り株、根根から萌芽再生すること、埋土種子が表土中に多く含まれていること、表土が 5cm 以上増積している場所に生育することが多いことが多摩川研究グループにより明らかとなったことによる。） ②高水敷の掘削、および土砂供給 ・高水敷を掘削して河道の拡幅、A～C 工区はスケルトンベンチットでふり出した礁を敷ならし、人工的に礫河原を造成。 ・多様な冠水頻度の礫河原となるように高さを変えて掘削。 ・河床底下の緩和を目的に河道幅の拡幅によって土砂の流出を防ぐとともに、上流側の堰に堆積した土砂を活用して、礁を敷設。 ③河原固有種（カワラナギク）の救急保全対策 ・既存の個体群から採取したカワラナギクの種子を造成河原へ播種。 ・出水による流失を懸念し、5 年 1 回程度の冠水頻度の礫河原を造成。 ・表層の材料は、予備実験においてカワラナギクの芽生えの出現率が高かった、やや大きな礁（15cm×10cm の網目のスケルトンベンチットでふった礁）を 1 層敷ならした。				
(4)事業実施の体制				
永田地区における環境の変化やメカニズムに関する研究は、河川生態学研究会多摩川研究グループにより取りまとめられている。その成果を市民等と共有する目的で、「市民合同発表会」を毎年開催しており、発表会での要望や、永田地区周辺住民へのアンケート調査を受けて、多摩川研究グループの研究者、市民グループの代表、周辺自治体および河川管理者から構成される「永田地区域性管理方針検討会」(H11.3)が設置された。その後、多摩川研究グループ、市民グループの代表、京浜河川事務所から構成される「永田地区河道修復に関するワーキンググループ」(H12)、「永田地区河道修復に関するモニタリングワーキンググループ」(H13)が、設置された。				
(5)事業実施にあたり参考とした資料や知見				
「出水による礫川上流部の破壊機構、多摩川の総合研究 1 永田地区を中心として」 藤田光一・塚原隆夫・李孝熙・渡辺敬 (2000) 河川生態学研究会多摩川研究グループ：689-747 「第 2 部 カワラナギク、タンボポとカワラナギク」 倉本吉 (2001) 岩波現代日本生物誌 5 「河川における外来種対策に向けて」 外来種影響・対策研究会 (2001) 財団法人 リバーフロント整備センター 「多摩川におけるカワラナギクの保全生物学的研究」 倉本吉 (1995) 緑地学研究 No. 15				
(6)事業実施後のモニタリングの有無及び方法				
永田地区の A～E 工区の 5 つの工区とも、以下に示す物理項目と生物項目のモニタリングが実施された。 モニタリング実施時期：施工後 1 年～施工後 5 年まで毎年調査を実施（年 1～2 回実施） ●物理項目：出水の発生状況、地形の変化 ・事業後の出水発生状況、土砂供給及び高水敷掘削による地形変化状況 ●生物項目：環境の変化（陸域・水域） ・高水敷掘削後の植生の変化、礫河原造成および植生管理によるカワラナギクの回復状況 ・高水敷掘削後の鳥類、昆虫類の生息状況の変化				

図-1 事例集の例



- 注 1) ①～④は、バックグラウンド内での矢印の流れを補充（例：→①（①につながる）、①→（①からつながる））
 注 2) バックグラウンド内の箱書きは、すべての事業目的タイプを網羅した形で記載しているが、白で表示されているものは、このインパクト・レスポンスフロー図で該当していることを示す。灰色は、該当していない。
 注 3) a～j は、事業インパクト、物理環境レスポンス及び生物環境レスポンス間での矢印の流れを補充（例：→a（aにつながる）、a→（aからつながる））
 注 4) α、β は、物理環境と生物環境の関連を示す。（α：物理環境と生物環境が同じ状態（裸地）、β：出水抵抗力の強い植生が、出水時に砂粒土砂を捕捉し、河床形状の変化（堆積・浸食）を促進（生物環境から物理環境への作用））

図-2 礫河原における共通インパクト・レスポンスフロー図（案）

- ・ワンド・湿地：相対水位（地下水位－地盤高）
- ・干潟・ヨシ原：水深
- ・その他（ハリエンジュの駆除）：比高（ただし、ハリエンジュは再繁茂能力が旺盛であることから、再萌芽を抑制するための適切な工法の選択や継続的なモニタリングの必要性についても記載あり。）

③事業実施の効果の把握及び効果の要因の分析

さらに、河川事務所へのアンケート調査を通じて事業実施の効果把握するとともに、事業目的のタイプごとにインパクト・レスポンスフロー（図-2）の作成を通じ、事業前後の河道変化、植生遷移を物理・生物環境の変化と要因から分析した。

(2) 事例集の作成

事例調査で収集・選定した礫河原、湿地・ワンド、干潟・ヨシ原、その他を対象とした 24 事例について、調査結果を各事例 A4 版 4 頁程度にとりまとめ、写真や図表も添付した事例集として取りまとめた（図-1）。

【成果の活用】

事例調査の結果等をもとに目標植生実現のための効果的な実施手法を整理し、現場で自然再生事業を行う上で活用しやすい技術資料としてとりまとめ、公表していく。

鳥類の良好な生育環境としての 河川環境の評価と管理方針に関する検討調査

Research on evaluation and management of river environment as better habitat for birds

(研究期間 平成 30～令和元年度)

社会資本マネジメント研究センター
Research Center for Infrastructure Management
緑化生態研究室
Landscape and Ecology Division

室長 舟久保 敏
Head Satoshi FUNAKUBO
研究官 益子 美由希
Researcher Miyuki MASHIKO

Rivers and those surrounding environments such as mudflats, sands, reed beds, and forests are important habitat for many species of birds; however, it is not always easy for river administrators to get appropriate information of birds when conducting river construction or restoration. Here we compiled ecological knowledge of 251 species of birds using river environment, examined 13 cases of river improvement works taking into account the habitats of birds, investigated resolutions of open data about river birds and their habitats, and conducted censuses of birds at Tama, Yahagi, Suzuka, and Kumozu River in autumn and winter.

【研究目的及び経緯】

河川環境（河道、干潟、砂礫地、草地、河畔林等）は、一般に生態系の上位を占め、人為的攪乱を受けやすいこれら環境を好む、絶滅危惧種等の希少種を含めた鳥類の重要な生息・繁殖地となっており、その保全が求められている。

平成9年の河川法改正において、新たに河川環境の整備と保全が河川管理の目的に位置付けられ、国土交通省では、多自然川づくりや自然再生事業を通じて、鳥類を含めた生物の生息環境の保全・創出のための整備・管理の取組を進めている。このような河川環境における取組について、さらに効果的な取組を行うには、鳥類が河川環境を周辺の水辺環境等も考慮した環境の違いに応じてどのように利用しているかに関する知見を整理することが重要になると考えられる。

そこで本研究は、鳥類の生息と河川環境との関係を量・質的な側面から明らかにし、河川管理者が個々の河川や流域において効果的な環境保全方針を策定し取組を実施する際に参照可能となる鳥類側の知見や管理上の配慮点を整理することを目的に行った。

【研究内容】

平成 30 年度は、研究の 1 年目として、情報収集・整理を中心に以下の 4 項目について調査を行った。なお、本研究において対象とする河川は、本州の一級及び二級河川とし、ダム湖・湖沼を除く中流域（セグメント 1）～河口域（セグメント 3）の縦断的区分の範囲とした。

(1) 河川を利用する鳥類に関する既存知見の収集整理

河川水辺の国勢調査（鳥類）の過去の結果等をもとに、採餌、休息（渡りの中継を含む）、繁殖等のために河川を利用する鳥類として 251 種を抽出し、種ごとの生態、希少性、河川環境の利用形態、河川管理において配慮が求められる点等の知見について、既往文献等をもとに整理を行った（図-1）。



図-1 河川を利用する鳥類に関する情報整理の例

(2) 鳥類の生息環境に配慮した河川環境の整備・保全の取組に関する情報の収集整理

治水工事、自然再生事業等の際に鳥類の生息環境に配慮した整備・保全が実施された13事例を対象に、取組の概要、鳥類及びその生息環境の保全・創出のための配慮点等を整理するため、公開情報の収集及び事業者等へのヒアリング調査を行った。

その結果、砂礫地（コアジサシ、チドリ類）、草地（オオセッカ、オオヨシキリ等）、河畔林（サギ類）等において、各鳥類に配慮した施工が行われており、有識者を含む検討会を定期的に開催して対象鳥類のモニタリング結果等を踏まえた事業工程を検討している例や、施工箇所において地元との協働によりヨシの植栽や野鳥観察会を行い、河川環境の整備・保全への意識の向上や維持管理活動に結びつけている例がみられた。

(3) 河川内外の環境要素と鳥類の生息状況に関する既存データの収集整理

鳥類の生息有無と河川内外の環境との関係の分析に活用するため、河川とその周辺における鳥類の生息状況に関する公開データを4件（河川水辺の国勢調査（鳥類）、環境省モニタリングサイト1000 シギ・チドリ類調査等）、環境要素に関する公開データを6件（河川水辺の国勢調査（環境基図）、環境省自然環境保全基礎調査（植生調査）、ALB計測データ等）収集し、各データの性格（調査の手法・時期・頻度、記録項目、データ形式等）を把握した。加えて、鳥類の生息に必要な河川環境を定量的に解析する際にどの程度の精度で活用可能と考えられるか整理を行った。

(4) 河川における鳥類の環境利用形態の調査

鳥類の生息有無と河川内外の環境との関係の分析に必要なデータを収集するため、秋冬期における鳥類の現地調査を行った。なお、河川における既往の鳥類調査である河川水辺の国勢調査（鳥類）は、河川の縦断方向に一定間隔で配置した定点において調査を行っていることから、河川全体の鳥類相の把握には向いている一方、河川環境の量・質に対する鳥類の応答の分析には十分でない可能性がある。本研究では、主要な河川環境として河道、干潟、砂礫地、草地、河畔林の5つに着目し、個々の環境における主要鳥類の出現有無や利用形態を的確に把握するための調査手法をとることとした（表-1）。

調査時期は、春・秋期は渡り、冬期は越冬、夏期は繁殖のために河川を利用する鳥類を把握することを想定し、河川環境ごとに主要鳥類を既往知見から整理した上で、それら鳥類のうち河川内への依存度が高いも

のを中心に出現有無が確認できるよう選定した。対象河川は、河川の規模（大～小）や環境が網羅でき、環境データ（ALB計測データ等）が最近取得されていること等を条件に選定を行い、多摩川、矢作川、鈴鹿川、雲出川（支川の中村川及び波瀬川を含む）の4河川とした。これら各河川において、秋期は渡りのピークを捉えるため9月及び10月の2度、冬期は12月～1月に、各定点又はルートにおいて3日間の現地調査を行った。定点センサスは1地点につき30分、ルートセンサスは1ルートにつき2kmを時速2km程度で歩行しながら行い、目視や声により確認した鳥類の種名と個体数、利用形態（採餌、休息、逃避、上空通過等）、及び鳥類の出現（集合、攪乱等）に影響すると考えられる要因（給餌、水上バイク等）等について地図上に記録した。

その結果、秋期は多摩川で47種、矢作川で42種、鈴鹿川で50種、雲出川で41種を確認した。冬期は多摩川で70種、矢作川で61種、鈴鹿川で67種、雲出川で56種を確認した。

表-1 各河川環境における鳥類調査の手法

河川環境	調査手法	定点・ルート数	主要鳥類	時期			
				春	夏	秋	冬
干潟	定点	6	シギ・チドリ類	◎	△	◎	△
砂礫地	定点	6	シギ・チドリ類	○	◎	○	△
			コアジサシ	△	◎	△	—
河畔林	定点	12	カウ類、キツツキ類、猛禽類、ウグイス等	△	◎	△	○
			ツグミ類、ヒタキ類、ムシクイ類	△	○	△	○
			カワウ、サギ類（集団繁殖地・ねぐら）	△	◎	△	◎
			ホオジロ類、アトリ類、オオヨシキリ等	△	◎	△	○
草地	ルート	4	ツグミ類	△	—	△	—
			ツバメ、スズメ（集団ねぐら）	—	—	○	○
河道	ルート	4	カモ類	△	—	△	◎
			カイツブリ類、サギ類、カワウ等	○	◎	○	○

◎：依存度大（河川内を主に利用） ○：依存度中（河川内外とも利用）
△：依存度小（河川外を主に利用） —：利用なし（渡来時期でない等）
■：調査対象

【今後の予定】

令和元年度は、今年度実施した秋冬期の鳥類の現地調査に引き続き、春夏期の鳥類の現地調査を行う。その後、両年度の調査結果と収集データを用いて、鳥類が河川内外の環境をその環境の量・質的な違いに応じてどのように利用しているか定量的に把握するための分析を行う。さらに、これらの結果をもとに、河川管理者向けの解説書となる技術資料を作成し、令和元年度末を目途に公表する予定である。

グリーンインフラのアフターケア：生物との軋轢解消 アルゴリズムの創出

Aftercare of green infrastructure: creating algorithm for resolving human-bird conflicts

(研究期間 平成 30～令和 3 年度)

社会資本マネジメント研究センター
Research Center for Infrastructure Management
緑化生態研究室
Landscape and Ecology Division

研究官 益子 美由希
Researcher Miyuki MASHIKO

Recent enhancement of green infrastructure has generated conflicts between wildlife and human residents especially in urban areas. Herons and egrets often form breeding colonies in residential areas. Even residents succeed to expel a colony, it usually moves to a nearby site. By considering site fidelity of heron colonies, I propose practical methods for scaring herons away from a conflicting colony site and attract them to a compromise location.

〔研究目的及び経緯〕

グリーンインフラは、自然の機能や仕組みを活用して社会資本整備や土地利用を行うという考え方で、防災・減災、地域振興、環境をつなぐキーワードとして注目されている。一方で、グリーンインフラの推進に伴って都市域における緑地の拡大も予想される中、人の生活圏と生物の生息域が近接し、生物との軋轢が増大することが懸念されるが、そのような課題に対する議論は十分なされていない。

例えば、近年、ムクドリが各地の駅前の街路樹や電線に集団ねぐらを形成し、鳴き声、糞等による迷惑被害が生じている。集団繁殖性サギ類でも、繁殖のため2～8月頃に形成されるコロニー（集団繁殖地）が住宅地に隣接する緑地に位置した場合、同様の迷惑被害が生じ、営巣林が伐採される等の事例が起きている。これらの在来生物による被害へ対処するためのガイドライン等は十分整理されておらず、現場ごとに対応が模索されている現状にあり、当初の場所からの追い払いに成功しても、近隣の別の場所での被害を誘発している場合もある。

そこで本研究では、集団繁殖性サギ類を題材に、人の生活圏における在来生物との軋轢の解消手法を検討することを目的としている。

〔研究内容〕

本研究では、以下の3項目の調査を行う計画である。4年間の研究の1年目である平成30年度は、関連情報の整理・分析や準備を中心に各項目に取り組んだ。

(1) 軋轢事例の収集整理

サギ類コロニーに関する軋轢事例を整理するため、茨城県周辺における過去のサギ類コロニーの位置と変遷に関するデータ整理を行った。繁殖初期である2～5月頃のコロニー形成状況に関する毎年の観察記録をもとに、コロニーの新規形成、存続、消失の状況を整理するとともに、軋轢の有無について、樹木の伐採、爆音機の設置、爆竹を鳴らす、木を叩く等の何らかの人為が確認されたコロニーは軋轢有り、それらの人為が確認されなかったコロニーは軋轢無しと区分した。

(2) 軋轢が生じる条件に関する分析

どのような条件で軋轢が生じているか明らかにするため、(1)で整理した情報をもとに、サギ類の生態的側面と人の社会的側面の両面から分析を行った。

サギ類の生態的側面については、コロニー場所の選択という集団意思決定において、毎年同じ場所に固執してコロニーを形成する傾向が実際にどの程度あるか分析した。まず、1963～2013年で計163地点に確認されたコロニーを、連続する年で近隣への移動があった場合は同一の系統とみなして整理すると、61系統となった。これらの系統の存続年数と移動軌跡について、採餌個体の移動を解析する手法であるcorrelated random walk法を応用して分析した結果、うち39系統(64%)が、同地点に長年形成された、又は移動しても遠ざからず付近で長年留まる軌跡を示していた(図-1)。茨城県周辺においては、コロニーとなりうる緑地や餌場となる水田が豊富に分布しているにも関わらず、サギ類は多くの場合で、過去にコロニーを形成し

た場所付近に固執してコロニーを形成していることが示された¹⁾。

人の社会的側面については、コロニー周辺に市街地等の人の生活圏がどの程度分布する場合に軋轢が生じているか分析した。1984～2013年で計158地点に確認されたコロニー累積599件(同地点で複数年存続した場合は年ごとにカウント)のうち、軋轢有無の記録がある409件を対象に、コロニーの周囲半径200m圏内のurban度($\sum_{i=1}^4$ 半径 r_i 圏内の市街地面積(m^2)/ r_i) ($r_1=50$, $r_2=100$, $r_3=150$, $r_4=200m$ 、コロニーに近いほど市街地の効果が大きいと仮定した重み付け)を算出し、軋轢有無のコロニー間で比較した。その結果、軋轢有りのコロニーの方がurban度が高く²⁾、周辺を人の生活圏で囲まれている傾向があった(図-2)³⁾。

(3) 軋轢を解消する具体的手法の検討

(2)の結果を踏まえると、ある場所におけるサギ類コロニーとの軋轢を解消するには、軋轢の生じた地点からサギ類を追い払うとともに、近隣で「ここならコロニーがあっても許容できる」という代替地となる緑地を選択し、そこへサギ類を誘導してコロニーを移設することが望ましいと考えられる。これまで、追い払いでは成果が得られた事例があるものの、誘導では手法が確立していない。そこで、誘導に有効な具体的手法の開発に向けた予備実験として、ビニール袋等を用いて作成したサギの簡易デコイ(模型)を水田に設置し、実際にサギ類を引き寄せる効果があるか確かめる実験を行った。その結果、ダイサギ、チュウサギ、アオサギがデコイ付近に飛来したことが確認された(図-3)。

[今後の予定]

今年度の成果を踏まえ、軋轢の解消に結びつく具体的な手法を確立するため、実際に軋轢が生じているコロニー周辺において、今後3シーズンで経過を追いつながり追い払いと誘導を実践する。また、軋轢事例について、緑地や餌場の空間分布が限定されるような他地域での情報も収集し、軋轢が生じる条件の分析・整理を行う。これらの結果をもとに、軋轢の生じる条件や、それに応じた軋轢解消までの有効な手法について、代表的な数通りのケースにとりまとめ、ウェブサイトの開設等により情報発信をしていく予定である。

[参考文献]

- 1) Mashiko, M., Y. Toquenaga (2018) Site fidelity in lineages of mixed-species heron colonies, *Waterbirds* 41(4):355-364
- 2) Mashiko, M. (2018) Resolving human-bird

conflict in urban areas in Japan, 27th

International Ornithological Congress, P08.009

- 3) 益子美由希 (2018) 鷺山との適度な距離とは, 日本鳥学会 2018 年度大会講演要旨, P029

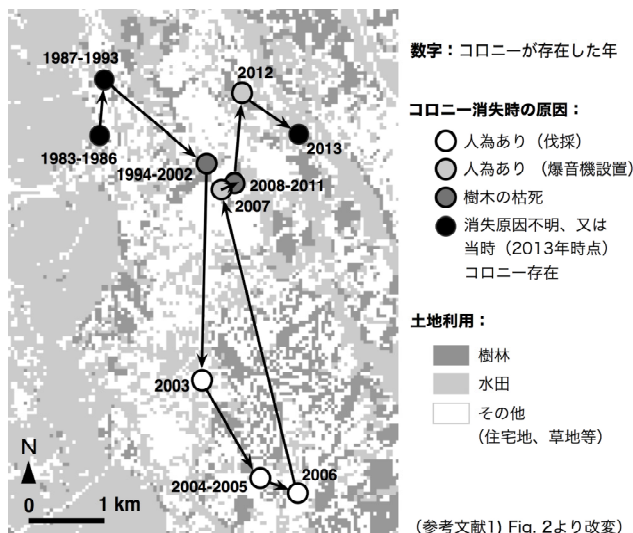


図-1 サギ類コロニーの系統の例(移動しても遠ざからず、付近に長年留まっていた軌跡)¹⁾

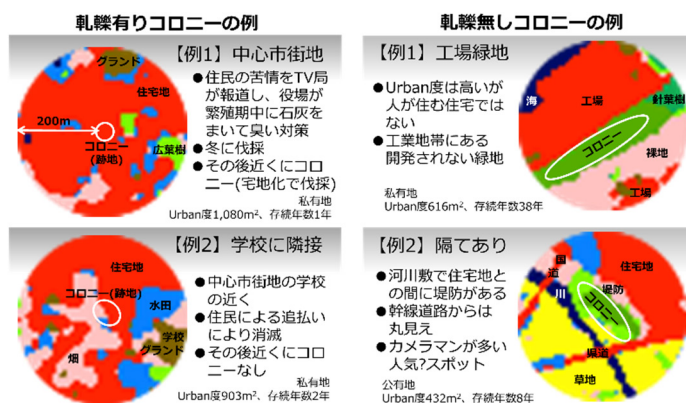


図-2 軋轢有無コロニー間での周辺土地利用の比較³⁾

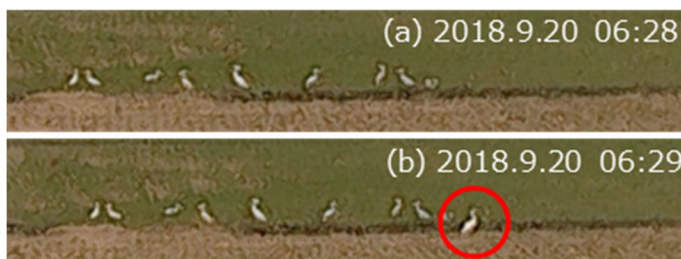


図-3 デコイによるサギ類誘導実験の様子
(a: 設置した8体のデコイ、b: 付近にチュウサギと思われる1羽が飛来(赤丸))

[謝辞] 本研究は JSPS 科研費 JP18K18240 の助成を受けたものです。

1.3 良好な景観の形成に関する研究

6) 質の高い公共デザインの枠組みと進め方に関する研究	
【国営公園等事業調査費】	19
7) 道路空間再構築の計画・設計手法に関する研究	
【道路調査費】	21

質の高い公共デザインの枠組みと進め方に関する研究

Study on management scheme and project implementation for successful public design

(研究期間 平成 30～令和元年度)

社会資本マネジメント研究センター
Research Center for
Infrastructure Management
緑化生態研究室
Landscape and Ecology Division

室長
Head
部外研究員
Visiting Researcher

舟久保 敏
Satoshi FUNAKUBO
西村 亮彦
Akihiko NISHIMURA

This study aims to figure out key points for successful design management of public works. In the first year, the authors collect information on 20 domestic design management schemes, which are classified into 5 groups according to their management process. In order to establish criteria to evaluate spatial design, process design and program design of public works, the authors also carry out analysis on 22 case studies of public design project. According to its results, the authors propose a set of criteria which corresponds to different types of problems to be solved by public design.

〔研究目的及び経緯〕

平成 17 年の景観法の施行以降、良好な景観の保全・形成が地方自治体の基本施策として定着してきた。一方、公共施設や公共空間の計画・設計において、事業効果を高める手段としてのデザインの重要性が適切かつ十分に理解されているとは言い難く、その質的向上が課題となっている。

このような状況の中、公共事業におけるデザインの質的向上を図る多様なデザイン行政の枠組みや、事業のトータルデザインを通じて、公共事業を地域の活性化やシビックプライドの醸成へと効果的に結びつける取組が、近年、全国各地でみられるようになってきた。

そこで、これらの事例も参照しながら、自治体の規模や地域の景観特性に応じたデザイン行政の枠組みの構築、及び公共事業の質を高めるトータルデザインの方策の提案に向けた調査研究に取り組んでいる。

〔研究の内容〕

平成 30 年度は、国内におけるデザイン行政の取組事例を 71 件収集し、デザイン行政の枠組みについて、デザイン調整のフローや組織体制・役割分担に基づく分類を行うとともに、各類型のメリット・デメリットを整理した。

この分類を参照しながら、今後デザイン行政の取組を促進していく上で参考になると考えられる国内外の取組事例を選定し、各取組の背景・経緯、組織体制・役割分担、運営スキーム、デザイン検討・調整のフロー、デザイン検討・調整を行う上での工夫、代表的な事業、取組による効果を調査した。

次に、公共施設及びその周辺環境の整備を通じた景観形成・地域づくりを進めるにあたり、空間デザインのみならず、プロセスデザイン（事業の進め方のデザイン）、プログラムデザイン（管理・運営方法のデザイン）を加えた包括的なデザインの取組を通じて、事業の質的担保を実現した取組事例を選定し、事業の概要とともに、デザイン上の工夫とその効果、実践上の課題等を整理した。

また、デザイン行政の現場に関わる学識経験者や行政職員、民間技術者、計 5 名を対象に意見聴取を行い、公共デザイン実践上の課題と留意事項を整理した。

〔研究の成果〕

1. デザイン行政の類型化・特徴整理

デザイン行政の枠組みについて、インハウス型、委員会型、アドバイザー型、アーバンデザインセンター型、外部委託型の 5 つに分類を行った（図-1）。

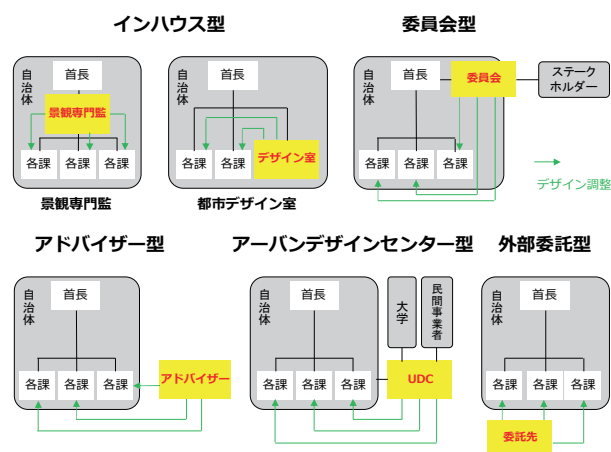


図-1 デザイン行政の枠組み類型

各類型の特徴については、庁内における人材確保・育成、継続的なデザイン検討の展開、日常的な制度の運用状況の改善、十分な事業予算の確保、適切な発注方式の選定、調整事項の実効性の担保、デザインの統合性の確保等、公共デザインを实践する上での一般的な課題にどの程度対応しているのか、メリット・デメリットを明らかにした。

2. デザイン行政のケーススタディ

デザイン行政の取組について、1. で整理した各類型の代表的な事例をはじめとする国内 20 件、今後の参考となる海外 5 件の事例を選定（表-1）し、文献調査や関係者に対するヒアリングに基づいて、各取組の概要を事例シート形式で整理した。

海外事例については、フランスにおけるコミュニケーションを単位とした地区レベルの詳細かつ実効性の高いマスタープランに基づくまちづくりの取組や、ドイツにおける BID の仕組みを活用したエリアマネジメントに基づく公共空間整備の取組など、国内では見られない特徴的な取組が見られた。

類型	No.	取組名称	取組主体
インハウス型	1	横浜市都市デザイン室	横浜市
	2	長崎市景観専門監	長崎市
委員会型	3	女川町復興まちづくりデザイン会議	女川町
	4	大槌デザイン会議	大槌町
	5	山中湖村デザイン戦略会議	山中湖村
	6	奈良町グランドデザイン	奈良町
	7	熊本駅周辺地域都市空間デザイン会議等	熊本市
	8	奈良市景観審議会	奈良市
	9	京都市美観風致審議会・景観デザインレビュー制度・優良デザイン促進制度	京都市
アドバイザー型	10	長崎県美しい景観形成アドバイザー	長崎県
	11	山口県景観アドバイザー制度	山口県
	12	佐賀県美しい景観づくりアドバイザー制度	佐賀県
	13	なら・まちづくりコンシェルジュ	奈良県
	14	関西道路研究会	関西地方の市町村
アーバンデザインセンター型	15	ぐんま景観形成モデル事業	群馬県
	16	松山アーバンデザインセンター	松山市
	17	アーバンデザインセンター大宮	大宮市
	18	信州地域デザインセンター（仮称）	長野県
外部委託型	19	平泉中尊寺通り道路デザイン検討会	平泉町
	20	あそべるとよた推進協議会	豊田市
海外事例	21	Room for the River	オランダ
	22	パブリックデザインコミッション	ニューヨーク市
	23	コミュニケーションによるまちづくり	フランス
	24	Rebuild by Design	ニューヨーク市
	25	BIDに基づくエリアマネジメント	ドイツ

表-1 調査対象となるデザイン行政の事例一覧

3. 公共デザインのケーススタディ

公共デザインの取組について、2. で整理したデザイン行政の取組に基づくものをはじめ、今後の参考となる 22 件の事例（表-2）を選定した。各事例について、文献調査や関係者に対するヒアリングに基づいて、施設の基本情報、事業の経緯、整備内容、組織体制、発注方式、設計仕様、関連事業、上位計画、事業効果、事業の質を担保する工夫とその効果、実践上の課題等、

詳細な情報をシート形式で整理した。

No.	事業名称	事業主体	竣工	施設種別
1	グランモール公園	横浜市	2017	公園
2	出島表門橋及び中島川公園	長崎市	2017	橋梁・公園
3	女川レンガみち周辺地区	女川町・UR	2015	道路
4	大槌町中央公民館吉里吉里分館	大槌町	2018	建築物・広場
5	山中湖村「ゆいの広場ひらり」	山中湖村	2018	建築物・広場
6	奈良町多世代交流広場	奈良町	2019	建築物・広場
7	（仮称）花畑広場	熊本市	2015	広場
8	県立佐賀城公園リノベーション ころざしのもり	佐賀県	2018	公園
9	花園町通り	松山市	2017	道路
10	OM TERRACE	さいたま市	2017	建築物
11	中尊寺通り	岩手県	事業中	道路
12	あそべるとよたプロジェクト	豊田市	事業中	広場
13	福山市本通・船町商店街アーケード改修プロジェクト	福山本通商店街復興組合 福山本通船町商店街復興組合 福山市	2016	道路
14	富山グランドプラザ	富山市	2009	広場
15	上西郷川 里川の再生	福津市	2015	河川・調整池
16	柏の葉アクアテラス	千葉県・柏市・三井不動産	2016	調整池
17	木津川遊歩空間 トコトコダンダン	大阪府	2017	河川
18	新川千本桜沿川地区	江戸川区	2015	河川
19	糸貫川清流平和公園の水辺	北方町・岐阜県	2015	河川・公園
20	警固公園	福岡市	2012	公園
21	南池袋公園	豊島区	2016	公園
22	渋谷ストリーム	東急電鉄	2018	河川

表-2 調査対象となる公共デザインの取組事例

4. 有識者に対するヒアリング

3. で整理した公共デザインの取組事例の横断的なレビュー、及び有識者に対するヒアリングの結果、公共デザインを实践する上での主な課題として、表-3 に示す 13 項目を抽出した。

プロセス デザイン	行政職員の教育、ノウハウの継承
	デザインの質を担保できる有識者の確保
	庁内の段階的な説明のフォロー
	縦割りを超えた統合性の確保
空間 デザイン	小規模事業のフォロー
	適切な発注・契約方式の採用
	地域の課題やビジョンの明確化
	複数施設・事業の包括的なデザイン
プログラム デザイン	管理・運営を想定した計画・設計
	施工時に至る関係者の継続的な関与
	管理・運営に係る財源の確保
	管理・運営時に至る取組体制の維持
	地域による適切な管理・運営

表-3 公共デザイン実践上の主な課題

【成果の活用】

令和元年度は、今年度調査を実施した公共デザインの取組事例 22 件について、事業の検討・実施プロセスで発生した課題と課題解決の方法に係るヒアリングを実施した上で、各事例で培われたアイデア・ノウハウの共有を図るため、その結果をベストプラクティス形式の資料として整理する予定である。

また、平成 30 年度に続き、有識者に対するヒアリングを行い、デザイン行政及び公共デザインを实践する上での課題を抽出し、デザイン行政の類型や事業の段階毎の留意事項を整理した手引き形式の資料をとりまとめる考えである。

道路空間再構築の計画・設計手法に関する研究

Study on planning and design techniques for urban street reconstruction

(研究期間 平成 30～令和元年度)

社会資本マネジメント研究センター
Research Center for
Infrastructure Management
緑化生態研究室
Landscape and Ecology Division

室長
Head
部外研究員
Visiting Researcher

舟久保 敏
Satoshi FUNAKUBO
西村 亮彦
Akihiko NISHIMURA

This study aims to figure out key points for successful planning and design of urban street reconstruction project. In the first year, the authors collect information on 88 domestic street reconstruction projects, in order to carry out analysis of the relationship between their design conditions and spatial features. In order to propose a set of indicators to measure the effectiveness of an urban street reconstruction project, the authors also carry out different kind of surveys on 8 projects, such as interviews, speed measurement and activity observation.

〔研究目的及び経緯〕

近年、まちなかの道路空間について、都市再生や中心市街地の活性化、観光振興等の一環として、歩行者中心の公共空間へと転用する動きが高まっている。既成市街地における歩行者中心の道路空間の創出にあたり、元の道路幅員を維持したまま幅員再構成や施設更新等によって多様なモビリティ・アクティビティの共存を図ることが基本となるが、事業目的や計画・設計条件に応じた空間構成の考え方は整理されていない。

そこで、道路空間再構築の先行事例の調査・分析を通じ、計画・設計条件に応じた空間構成の考え方を整理するとともに、各取組の効果を把握し、まちなかにおける交通機能と空間機能が両立した道路空間の計画・設計手法について調査・研究を実施している。

〔研究の内容〕

平成 30 年度は、全国各地のまちなかにおける道路空間再構築の取組事例 88 件を対象に、道路規格や交通量等の計画・設計条件に関するデータ、及び幅員構成や歩車分離方式等の空間構成に関するデータを収集し、両者の関係を分析した。

次に、この内の 8 件の事例について、道路空間再構築の取組に伴う運転者・歩行者・沿道関係者の意識や行動の変化等、利用状況に関するデータを調査・収集し、取組前後の比較や、空間構成が異なる事例間での比較を通じ、取組の効果を分析した。

また、道路空間再構築に関する講習会を開催し、これに参加した地方公共団体を対象に、道路空間再構築を計画・実施する上での課題に係る意見聴取を行った。

〔研究の成果〕

1. 計画・設計条件と空間構成の相関分析

計画・設計条件と空間構成に関するデータのクロス集計を行なった結果、4 項目の計画・設計条件（規制速度、計画交通量、事業目的、道路幅員）について、空間構成との関係が見られたことから、これら 4 項目について、採用された空間構成等の工夫との関係を示すパターン分類を行い、全体的な傾向と特異事例の分析を行った。各計画・設計条件についての分析結果は以下の通りである。

1) 規制速度について、歩道がない路線では、特に規制速度 30km/時以下の路線において、限られた道路空間を有効利用するべく、地上機器を沿道に設置するタイプの無電柱化の採用率が高かった。特異事例として、40km/時の路線において、舗装パターンによる路側帯の強調やハンプ・イメージ狭さく等、歩行者の安全を確保するための工夫が見られた。(写真-1)

2) 計画交通量について、歩道がない路線では、特に 1500 台/日以上路線において、限られた道路空間で



写真-1 (左) イメージ狭さく (新町通り・佐伯市)

写真-2 (右) 駐停車禁止路側帯 (山町筋・高岡市)

4) 道路幅員について、特に歩道がない場合では、道路幅員が小さいほど、歩行者の安全を確保するべく、一方通行規制等の採用率が高かった。また、歩道がある場合、幅員が 20m 以上になると、歩道幅員に余裕があることから無電柱化に伴う地上機器を路上に設置する割合が高くなるとともに、コストや走行性能等の理由から車道におけるブロック舗装・カラー舗装の採用率が低くなることが分かった。

道路内の着座空間の有無による変化については、九品仏川緑道におけるマッピング調査から、着座装置が

[illegible]

また、効果計測に係る成果については、過年度調査の成果と併せて、道路空間再構築の事業主体向けに、取組評価の基本的な考え方と、具体的な評価指標と効果測定の方法を解説した手引き形式の技術資料をとりまとめる予定である。

1.4 公共空間の分析と計画に関する研究

8) 公共事業における環境技術の融合・複合化に関する研究	
【一般研究経費】	25
9) 少子高齢化社会に対応した都市公園の機能再編手法に関する研究	
【国営公園等事業調査費】	27
10) 東日本大震災からの復興に係る津波防災緑地等整備の状況とその効果に関する研究	
【国営公園等事業調査費】	29
11) 都市における緑農環境保全の計画・実現手法に関する研究	
【国営公園等事業調査費】	31

公共事業における環境技術の融合・複合化に関する研究

Research on integration and complexity of environmental technologies in public works

(研究期間 平成 28～30 年度)

社会資本マネジメント研究センター
Research Center for
Infrastructure Management
緑化生態研究室
Landscape and Ecology Division

室長 舟久保 敏
Head Satoshi FUNAKUBO
主任研究官 塚本 文
Senior Researcher Aya TSUKAMOTO
研究官 守谷 修
Researcher Osamu MORIYA

Green infrastructure (GI) has attracted increasing attention in the realm of public works. This research aims to clarify recent trends in policy and research regarding GI and to identify opportunities for future research.

【研究目的及び経緯】

本研究は、国土技術政策総合研究所において環境に関する分野横断的な課題に関する調査研究の推進及びそのために必要な検討を行うことなどを目的に設置された環境研究推進本部の活動の一つとして、公共事業で活用される環境技術を収集・分析し、それら技術の融合により生じるイノベーション予測を行うとともに、環境技術パッケージによるインフラ海外展開の方策を検討することを企図して開始した。

そのようなところ、ほぼ時を同じくして、自然が持つ多様な機能を賢く利用することで持続可能で魅力ある国土・地域づくりを進めるとする「グリーンインフラ」(以下、「GI」という。)の取組が、新たに国土形成計画(全国計画)等の国の計画に記載され、進められていくこととなった。

このGIについては、社会資本整備にかかる今後の成長分野と見込まれ、かつ、対象施設・事業の分野が広く、所内全体で各種取組の検討が可能であると考えられたため、本研究が対象とする具体的な環境技術として取り上げ、その概要把握を行うとともに、当該技術の動向、今後の方向性について整理を行うこととした。

【研究内容】

1. GIに関する政策動向の整理

基礎情報として、GIに関する近年の国内外における政策動向について、既存文献等をもとに整理した。

2. GIに関する研究動向の整理

技術の動向及び調査研究のシーズを把握するため、GIに関する近年の国内における研究動向について、関連学会の機関誌やホームページ等からの調査収集をもとに、整理分析した。

3. GIに関する取組事例の収集分析

国内の先駆的な取組事例を選定し、ホームページ等の公開情報をもとに、その概要や取組の背景、得られた効果等を把握した。

4. GIに関する有識者ヒヤリング

GIに関する取組や調査研究に携わっている有識者を対象とし、取組等の現状と課題、今後の取組等の方向性に関するヒヤリングを実施した。

【研究成果】

1. GIに関する政策動向の整理

GIは1990年代半ばを始めとし主に欧米で取組が進められてきたが、欧州では多様な生態系サービスの発揮や生物多様性の保全、米国では雨水や水資源の管理の視点が強く、地域によって導入の目的や対象などが異なっている。

国内では東日本大震災を契機に、いわゆる「国土強靱化」の議論が起こる中、自然生態系の多機能性を活かした防災減災技術として注目され、その後現在の我が国が抱える社会的な課題(防災減災のほか、人口の減少や地域的な偏在、気候変動の緩和や適応、生物多様性の保全等の地球環境問題など)の解決に貢献する取組として、「国土のグランドデザイン2050」(平成26(2014)年7月、国土交通省)を皮切りに、国土形成計画(全国計画)(平成27(2015)年8月、閣議決定)や第4次社会資本整備重点計画(同年9月、閣議決定)を始めとした国土交通省が関わる社会資本整備に係る国の計画に相次いで記されるようになっていく。

2. GIに関する研究動向の整理

関連学会14団体を対象に、インターネット上でGIをキーワードに文献検索等を行ったところ、件数が増加した2015年以降で、GIを直接の研究対象とし、容易に入手可能な文献として51件が挙げられた。

これら文献は大まかにみると、論考:14件、事例研究・紹介:15件、計画技術:3件、機能評価:8件、要素技術:11件に区分された。件数の多かった事例研究・紹介では欧米での取組を対象としたものが、また、要素技術や機能評価については雨水の貯留・浸透や微気象の緩和効果といった防災減災面に目を向けたもの

がよくみられた（例えば、図-1）。

3. GI に関する取組事例の収集分析

実例として、「円山川緊急治水対策事業」（激特事業の河道掘削にあわせてコウノトリの採餌に適した湿地を再生）、「大橋ジャンクション」の整備（ジャンクション及び換気塔の屋上を公園として活用、写真-1）、「南池袋公園」の整備（都市の未利用地を公園として活用）の3つを選定し、調査を行った。

各取組の背景は色々であったが、いずれの取組においてもGIの持つ多様な機能がみられるとともに、実施に当たり管理段階も見据え地域住民を含めた関係者の連携のもとに事業が進められていることが特徴であると見受けられた。

4. GI に関する有識者ヒヤリング

以下に記す若手研究者等4名にヒヤリングを実施した。なお、ヒヤリングについては、予め伺いたい項目をお伝えした上で、希望する所内の環境研究者等が参加する研究交流会の場でご講演いただく形式で行った。

平成28年度：上野祐介氏（東邦大学理学部非常勤講師）
中村圭吾氏（福井河川国道事務所長）
平成29年度：西廣 淳氏（東邦大学理学部准教授）
平成30年度：福岡孝則氏（東京農工大学農学部准教授）
※所属肩書はヒヤリング当時のもの

各有識者からは今後のGIの取組や調査研究に示唆を与える発言として表-1のようなものがあった。

【成果の活用】

得られた成果を精査した上で、今後環境研究推進本部や所内の環境研究者が関連する調査研究の企画検討を進める際に役立つ知見として整理し、適宜情報共有を図る。

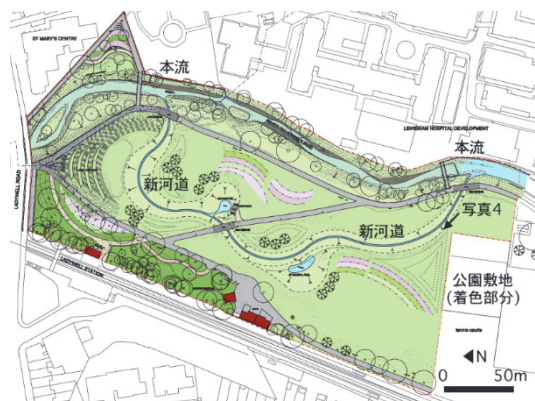


図-1 英国における洪水リスク緩和に資するGIの整備例（公園での河川の分流）（出典：木下ら（2017）¹⁾）



写真-1 ジャンクション屋上の公園（出典：目黒区 HP）

【参考文献】

- 1) 木下剛，苅京祿：イングランドにおける洪水リスクの緩和に資するグリーンインフラの実施例とその特徴，ランドスケープ研究，2017，80(5)，695-700.

表-1 有識者ヒヤリングにおける主な発言

<GI とは>

- ・自然の力や仕組みを賢く活用し、環境のみならず社会と経済に寄与する国土形成手法。
- ・ストック（生物多様性）を守りながら良いフロー（生態系サービス）を生み出していく、地形や生物等の自然を活かした社会基盤。

<GI の特徴>

- ・多機能性がGIの特徴。自然が持つ多様な機能を取り込み、インフラの機能向上に役立つ。
- ・既存インフラに代わるものでなく、不足する部分を強化するという発想が必要。
- ・GIの管理に市民が日常的に関わることで、社会関係資本の強化につながるソフトインフラとしての側面もある。

<取組推進上の課題等>

- ・多機能性の発揮に配慮した計画・整備・維持管理が必要。機能の評価手法や施工技術の開発も課題。
- ・全体計画（計画論）と個別施設整備（個別技術論）の両方を合わせた取組が大切。
- ・GIを何のために社会実装するのか、まちづくりの視点からのアプローチ、地域づくりとの連携が必要。
- ・マルチスケールでの展開が必要。個別の要素技術を組み合わせる取組も重要。

- ・社会実装する中で、部局同士の連携、事業間にどのように横串を刺していくかが（も）課題。
- ・ハードとソフトの連携も重要。
- ・米国ポートランド市でGIが進んだ要因としては実践を前提としたマニュアルの公表、更新やリノベーションの機会を捉えた導入、既存の行政組織の柔軟な運用等が存在。国内でも個別の施設整備の際にGIをプラスしていく手法が合っているのではないかな。

<調査研究の方向性>

- ・取組の合意形成や向上を図るためには、効果を可視化できる定量的な評価の積み重ねが不可欠。個別機能の評価指標の整理と多面的な機能の評価手法の開発が必要。
- ・好事例の積み重ねも重要であり、国内事例をもとにベストプラクティスを収集し、取組のポイントと併せて提示することもあるのではないかな（どのような取組をベストプラクティスと捉えるかの整理も必要；環境・経済・社会がバランスよく成立している、多機能性をもつ、多様な主体が関与するなど持続性がある、定量的な評価が可能、など）。
- ・既存インフラとのバランスの取り方についても知見が必要。
- ・評価技術と併せ、現況を把握するための定量的な調査技術も必要。

少子高齢化社会に対応した都市公園の機能再編手法に関する研究

Study on the reorganization techniques of city park's functions that correspond to a declining birthrate and an aging society

(研究期間 平成 29～30 年度)

社会資本マネジメント研究センター
Research Center for Infrastructure Management
緑化生態研究室
Landscape and Ecology Division

室長 舟久保 敏
Head Satoshi FUNAKUBO
主任研究官 山岸 裕
Senior Researcher Yutaka YAMAGISHI

Since Japan faces a declining birthrate and an aging society, the importance to take actions for such social problems in urban parks is increasing. The aim of this study is to compile a technical note about how to improve park functions for child care support, health promotion especially for the elderly and so on, collecting excellent examples. We conducted case studies about urban park functions for 1) child care support, 2) health promotion especially for the elderly, 3) renewal cases and 4) reorganization of small urban park's functions and locations, corresponding to the change of social needs for urban parks from 2017 to 2018. Then we compiled conditions, important notices and so on when introducing each functions.

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省が設置した「新たな時代の都市マネジメントに対応した都市公園等のあり方検討会」の最終報告書(平成 28 年 5 月)では、今後の都市公園のあり方について「緑とオープンスペースが一定程度確保された地域においては、周辺のニーズ、社会状況の変化等に応じた都市公園の再編などの都市全体の中での効果的な活用、連携の観点が重要である」と指摘している。また、平成 29 年の都市公園法の一部改正では、保育所等の社会福祉施設(通所利用)が都市公園の占用対象として追加されたところである。

本研究は、少子高齢化が進行する今日、都市公園における、特に少子化への対応としての子育て支援機能や高齢化への対応としての健康福祉機能といった、社会ニーズの変化に対応した機能を導入する際のあり方や直面している課題に対する解決策の方向性についての検討を行い、それら機能の導入手法についての技術資料をとりまとめることを目的としている。

〔研究内容〕

次の①～④に関する都市公園の事例(海外事例を含む)を調査した。

- ①子育て支援機能を備えた事例
- ②高齢化対応健康福祉機能を備えた事例
- ③都市公園のリニューアル・再整備の事例
- ④都市公園の機能分担に伴う集約・再編の事例

(1) 子育て支援機能を備えた事例

保育所^{注)}を設置又は予定している 19 事例及び保育所設置以外の子育て支援機能を導入している 21 事例について調査を行った。

主な調査項目は、対象となる都市公園の諸元(所在地・都市内での配置・公園種別・公園名・面積・平面図)のほか、子育て支援機能を満たすための施設等のハード面及びプログラム実施等のソフト面の取組の状況、取組の背景・実施プロセス、対象機能の維持向上を図る上での配慮事項等とした。

(2) 高齢化対応健康福祉機能を備えた事例

高齢化対応健康福祉機能を有する施設整備等のハード面や健康教室の開催等のソフト面の取組を行っている 33 事例について調査を行った。

主な調査項目は、上記(1)と同様とした。

(3) 都市公園のリニューアル・再整備の事例

都市公園のリニューアル・再整備について、地方公共団体でガイドラインを作成し、それをもとに実施している松戸市、文京区、武蔵野市の 3 事例について調査を行った。

主な調査項目は、対象となる都市公園の諸元のほか、リニューアル・再整備を行った理由、リニューアル・再整備にあたり求められた機能、リニューアル・再整備前後の施設等のハード面及びプログラム等のソフト面の比較等とした。

(4) 都市公園の機能分担に伴う集約・再編の事例

同一誘致圏内の複数の小規模公園等を対象に機能分担に伴う公園施設の集約・再編を実施している 7 事例について調査を行った。

主な調査項目は、対象となる都市公園の諸元のほか、集約・再編を行った理由、集約・再編にあたり求められた機能、集約・再編前後の施設等のハード面及びプログラム実施等のソフト面の比較等とした。

注) 平成 29 年の都市公園法の一部改正により、保育所等の社会福祉施設(通所利用)が都市公園の占用対象として追加された。

〔研究成果〕

事例調査の結果から、各取組の内容や実施上の工夫・課題等を整理した。ここでは、前項の①、②及び④でみられた事例の概要について記載する。

(1) 子育て支援機能の導入事例の状況

保育所を設置した事例では、公園利用の促進として、保育所敷地内に、子育て交流サロン、多目的トイレ、屋上広場、無料カフェ、屋外時計など、保育所施設利用者以外の一般公園利用者や地域住民が利用できる施設をあわせて設けている事例がみられた（写真-1）。

保育所設置以外の子育て支援機能を導入した事例では、屋内型で子供の遊びや子育て相談・サロン等の様々な支援プログラムが実施可能な拠点施設の新設や既設公園の一角へ乳幼児コーナーを設置している事例がみられた。



写真-1 屋外時計を設置した保育所の設置事例
（横浜市反町公園）

(2) 高齢化対応健康福祉機能の導入事例の状況

ハード面の事例では、ジョギングコースや高齢者向

けの健康器具等を公園開設時や既設の公園の再整備により設置した事例（写真-2）、隣接する医療施設や福祉施設と一体的に総合的な健康づくりを目的として都市公園を整備した事例などがみられた。

ソフト面の事例では、健康教室の開催や健康体操の実施、ウォーキングプログラムの実施、公園の特性を生かした高齢者の活動支援等の事例がみられた。



写真-2 健康遊具の設置事例（都立汐入公園）

(3) 都市公園の機能分担に伴う集約・再編事例の状況

都市公園の機能分担に伴い、既設の公園の集約・再編を行った7事例を分類したものを表-1に示す。公園の統廃合の事例のほか、複数の公園（新設を含む）間での機能分担及び再編の事例がみられた。

〔成果の活用〕

事例調査の結果等をもとに、都市公園における子育て支援機能及び高齢化対応健康福祉機能導入に当たっての法制度上の取扱い、都市公園の立地等の条件、施設の運営管理上のポイントや留意点等の整理を行い、現場の公園管理者が活用できる技術資料としてとりまとめ、公表していく。

表-1 都市公園の機能分担に伴う集約・再編の事例

No.	事例の概要	公園名	公園種別	面積 (㎡)	所在地
○公園の統廃合の事例					
1	老朽化した小規模の二つの公園を廃止し、多目的・多世代利用型の大規模な公園を新たに整備	吉志ゆめ公園	街区	2,237	北九州市
○複数の公園（新設を含む）間での機能分担及び再編の事例					
2	地区内の施設の配置転換に伴い再整備した公園に広場や店舗、バスターミナルといった都市機能を立体的に集約し、移転元のバスターミナル跡地にも公園を整備	久屋大通公園オアシス21	特殊	19,800	名古屋市
3	小規模公園を統合して整備した公園に、区内に分散していたスポーツ施設を集約し、あわせて野球場を他の公園へ移転	浅生公園	地区	36,000	北九州市
		都島展望公園	地区	92,000	
4	隣接する公園の再整備を行い、核となる大規模な公園だけに遊具等のレクリエーション機能を集約	藻岩ころころ公園	街区	338	札幌市
		北の沢山の子公園	街区	4,398	
5	同じコミュニティの区内にある公園の機能分担を検討し、公園の持つ機能を転換（遊び型から休憩型）	ゆりのき公園	街区	581	武蔵野市
6	地元住民の参加により小学校区内の複数公園の機能再編を検討し、公園の機能を転換（多世代交流、高齢者利用と遊び型の共存）	中畑公園	街区	2,879	北九州市
		山路一丁目公園	街区	1,669	
7	地域内にある各公園の機能分担を検討した上で、公園の機能を拡充させる再整備を実施（遊び型から多世代利用型）	保木間公園	近隣	20,848	足立区

東日本大震災からの復興に係る津波防災緑地等整備の状況とその効果に関する研究

Research on current state and effects of development of disaster prevention green space in reconstruction after the Great East Japan Earthquake

(研究期間 平成 30～令和元年度)

社会資本マネジメント研究センター
Research Center for
Infrastructure Management
緑化生態研究室
Landscape and Ecology Division

室長 舟久保 敏
Head Satoshi FUNAKUBO
研究官 守谷 修
Researcher Osamu MORIYA

After the Great East Japan Earthquake, the national government financially and technically supported reconstruction projects, including development of disaster prevention green space. This research aims to clarify the characteristics of development of green space in affected areas.

〔研究目的及び経緯〕

東日本大震災以降、国は復興交付金制度を創設し、被災自治体における復興まちづくりを支援してきた。公園緑地分野では津波防災緑地等の公園緑地整備を財政的に支援するとともに、技術指針を作成し技術的な支援も行ってきた¹⁾。その結果、これまでの復興まちづくりの中で様々な津波防災緑地等の整備が進められているが、実際にどのような整備が行われたか、またその際にどのような課題や配慮事項があったか等についての網羅的な知見は整理されていない。

そこで本研究は、津波防災緑地等の整備状況を整理するとともに、今後津波防災緑地等を整備する際に参考となる知見の整理を行うことを目的に本年度から実施している。

〔研究内容〕

1. 自治体ヒアリング調査

岩手県（県、釜石市、野田村）、宮城県（県、仙台市）、福島県（県のみ）を対象に、津波防災緑地等整備の背景・経緯、考え方、整備上の工夫・配慮事項等についてのヒアリング調査を実施した。

2. 津波防災緑地等の公園緑地整備に係る特徴の整理

1の結果をもとに、津波防災緑地等の公園緑地整備に係る特徴や、公園緑地と地形や復興まちづくりパターン（内陸移転と多重防御、現位置再建等）との関係等について整理を行った。

〔研究成果〕

1. 自治体ヒアリング調査

復興交付金の都市公園事業により整備が行われてい

る津波防災緑地と防災公園を中心に自治体ヒアリングを実施した。

(1) 岩手県

岩手県では津波防災緑地 3 事業（県事業無し、釜石市事業 1、山田町事業 1、野田村事業 1）のみがあったが、これは他県に比べて少なかった。

野田村の十府ヶ浦公園では三線堤としての盛土を整備しつつ、二線堤（国道 45 号）との間の区域も緩衝地帯として整備していた（図-1）。

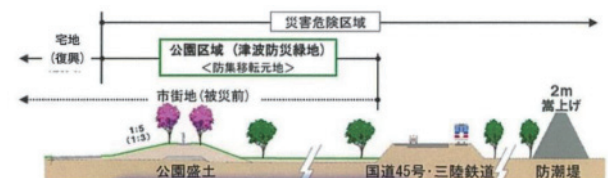


図-1 十府ヶ浦公園断面イメージ（野田村提供資料）

津波防災緑地は二、三線堤として整備されることが多いが、釜石市の片岸公園は湛水地として整備を行っている珍しい事例である。元々低湿地帯だったことを活かし、湛水地に修景池を整備する設計となっていた（図-2）。

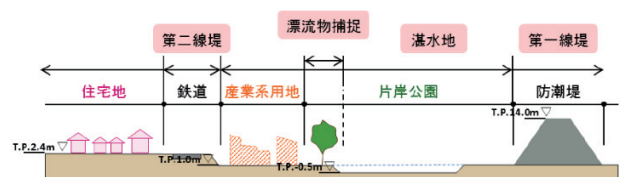


図-2 片岸公園断面イメージ（ヒアリングを基に作成）

(2) 宮城県

宮城県では津波防災緑地 7 事業（うち県事業 1、仙台

市事業 1)、防災公園（避難の丘）11 事業（同上各 3、1）があった。

仙台平野では避難の丘の整備が多く見られた。例えば、仙台市では沿岸部の海岸公園に避難の丘を整備し、海岸堤防、海岸防災林や二、三線堤となる嵩上げ道路による多重防御の一環として位置づけていた（図-3）。

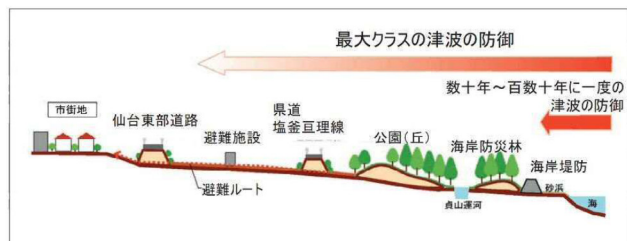


図-3 公園（避難の丘）を含む多重防御のイメージ²⁾

（3）福島県

福島県では津波防災緑地 11 事業（うち県事業 10）、防災公園（避難地）1 事業（県事業無し）があった。県は津波防災緑地の整備にあたりガイドラインを策定しており、海岸堤防・海岸道路と一体で防災緑地の整備を進めていた（図-4）。

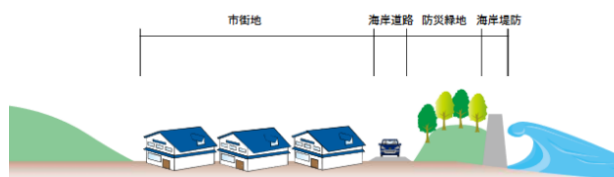


図-4 防災緑地を含む多重防御のイメージ³⁾

2. 津波防災緑地等の公園緑地整備に係る特徴の整理

（1）地形を踏まえた復興まちづくりパターンと公園緑地整備の関係

岩手県を中心とした三陸海岸では、山と海の距離が近く、平野部が狭くなっている。住宅地を高台移転していたり、避難地となる高台が元々あったりするため、津波防災緑地等の公園緑地の整備があまり多くなかったと考えられる。

仙台平野では、広い平野部が広がっているため、主な復興まちづくりパターンは内陸移転＋多重防御（海岸堤防、海岸防災林、二、三線堤となる嵩上げ道路）となっており、公園緑地の整備では沿岸部で逃げ遅れた人のための避難の丘が多く見られた（図-5）。被災前からあった海岸防災林は林野庁事業により再生が進められており、それとの役割分担の中で避難の丘が整備されたと考えられる。

福島県の浜通り地方では、平野部が比較的狭い沿岸部にあるため、復興まちづくりでは一部高台移転しつつも現位置での住宅再建を行っており、この住宅地を守るために海岸堤防・海岸道路と一体となった津波防災緑地の整備が行われていた。

（2）津波防災緑地整備の特徴

福島県では主に二線堤として津波防災緑地を整備しており、盛土だけでなく、一定幅の樹林地を確保し、津波エネルギーの減衰機能を持つよう設計されていた。

一方で、岩手県の十府ヶ浦公園や片岸公園のように主に緩衝地帯や湛水地として津波防災緑地を整備している事例も見られた。

（3）避難の丘整備の特徴

避難の丘は宮城県岩沼市で先行して整備されたものを参考に同県内の各地で整備が行われていた。円錐形の築山に直線の階段とらせん状のスロープを設けているものが多く見られた。

〔成果の活用〕

得られた成果を踏まえ、令和元年度に復興交付金の都市公園事業以外も含めた網羅的な復興に係る公園緑地整備の基礎情報を整理するとともに、地方自治体がこれらを整備する際に考慮すべきポイント等を取りまとめる予定である。

〔参考文献〕

- 1) 国土交通省都市局公園緑地・景観課（2012）東日本大震災からの復興に係る公園緑地整備に関する技術的指針
- 2) 仙台市（2011）仙台市震災復興計画
- 3) 福島県土木部（2012）福島県防災緑地計画ガイドライン

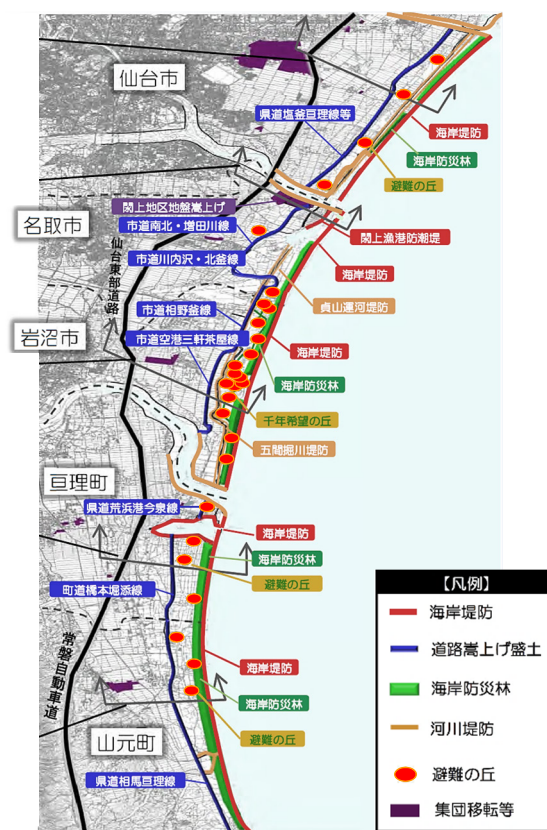


図-5 仙台平野における多重防御施設の配置
（東北地方整備局記者発表資料を加工）

都市における緑農環境保全の計画・実現手法に関する研究

Research on planning and implementation for conservation of green space and farmland in urban areas

(研究期間 平成 30～令和 2 年度)

社会資本マネジメント研究センター
Research Center for
Infrastructure Management
緑化生態研究室
Landscape and Ecology Division

室長 舟久保 敏
Head Satoshi FUNAKUBO
主任研究官 塚本 文
Senior Researcher Aya TSUKAMOTO
研究官 守谷 修
Researcher Osamu MORIYA

To conserve green space and farmland in urban areas, the Urban Green Space Conservation Act was amended and new system was introduced in 2017. This research aims to clarify planning and implementation methods for conservation of urban green space and farmland by examining good practices in Japan and other countries.

〔研究目的及び経緯〕

平成 28 年に閣議決定された「都市農業振興基本計画」において、都市農地が新たに都市に「あるべきもの」とされたことを受け、翌年の都市緑地法等の改正により農地が「緑地」の一つとして明確に位置づけられ、都市における緑農環境保全を支援する各種制度が創設・拡充された。そこで、本研究は、都市と緑・農が共生するまちづくりに向け、都市における緑農環境保全の計画・実現手法等に関し、国内外の先進事例等をもとに知見の整理を行うことを目的に実施している。

〔研究内容〕

平成 30 年度は、以下の 4 項目に取り組んだ。

1. 緑の基本計画における都市農地の保全・活用策の位置づけ事例調査

政令指定都市、特別区及び中核市等において策定されている緑の基本計画（合計 100 計画）について、都市農地の保全・活用に関する記載の有無、具体的な保全・活用策に関する記載の有無を整理した。

2. 空閑地の緑地的・農的利用の取組事例調査

空閑地の緑地的・農的利用の取組に関する事例を抽出し、その取組動向を整理するとともに、特長的な取組について内容や運営上の工夫・課題等を整理した。

3. 海外における緑農環境保全の取組事例調査

海外における緑農環境保全の取組に関する事例を、既往研究等の文献や公開情報をもとに収集し、事例の背景・経緯、仕組み・特徴、日本における適用に向けた示唆を整理した。

4. 都市における緑農環境保全の取組に関する現状と課題の整理

1～3 を踏まえ、都市における緑農環境保全の取組に

関する現状と課題を整理した。

なお、上記の事例調査、整理にあたっては、以下の 3 名の学識経験者に意見聴取を実施した。

阪井暖子氏（東京都都市整備局都市づくり政策部開発企画課課長代理（前国土交通省国土交通政策研究所研究官））

新保奈穂美氏（筑波大学大学院生命環境科学研究科助教）

寺田徹氏（東京大学大学院新領域創成科学研究科講師）

※五十音順、所属肩書は意見聴取当時のもの

〔研究成果〕

1. 緑の基本計画における都市農地の保全・活用策の位置づけ事例調査

調査対象とした 100 計画のうち、農地に関する記載（農地の現況把握、課題のみを記載している計画を含む）がある計画は 75 件あり、そのうち具体的な農地保全の施策を記載している計画は 51 件あった。記載された施策は、生産緑地の指定（31 件）・保全（29 件）、市民農園等の整備（30 件）が多かったが、防災協力農地等の防災に関する取組（4 件）や農福連携の取組（板橋区）、市街化調整区域への編入などコンパクトなまちづくりに対応した取組（大津市）も一部で見られた。

施策を記載している計画の割合を地域別にみると、三大都市圏で高く、地方都市では約 3 割と低かった（図-1）。また、策定年度別にみると、年度間でのバラツキはあるものの、三大都市圏では平成 11 年度以降 6 割を超える計画で施策の記載があり、地方都市でも平成 16 年度以降 3 割を超える計画で記載があった（図-2）。

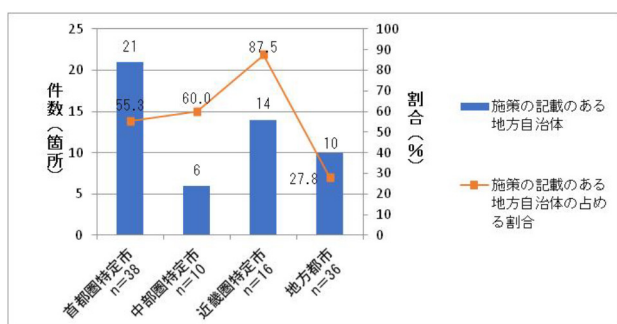


図-1 施策の記載がある計画の割合（地域別）

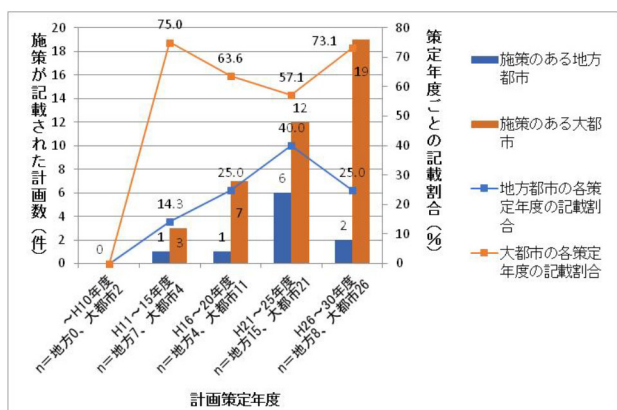


図-2 施策の記載がある計画の割合（策定年度別）

2. 空閑地の緑地的・農的利用の取組事例調査

収集した74件の取組について、立地エリア（中心市街地・郊外住宅地・都市緑辺部）、土地所有（公有・民有）、土地状況（未利用地・跡地）、個別事例・社会実験・制度によるものの観点で分類することができた（表-1）。立地エリアでは、郊外住宅地の事例（53件）が多く、中でも民有の未利用地で行われている個別事例が23件と最も多かった。また個別事例以外では、郊外住宅地において未利用地を広場として整備する制度（公有地で3件、民有地で8件）が多く見られた一方、中心市街地においてはそのような制度はなく社会実験の事例が多く見られた（公有地で4件、民有地で7件）。

表-1 空閑地利用の取組事例

立地エリア	空閑地の状況		空閑地利用の仕組み	件数
	所有	土地状況		
中心市街地 (商業エリア等)	公有	未利用地	個別事例	2
			社会実験	2
		跡地	個別事例	2
			社会実験	2
	民有	未利用地	個別事例	5
		跡地	社会実験	7
郊外住宅地 (住宅エリア)	公有	未利用地	個別事例	7
			広場整備制度	3
	民有	未利用地	個別事例	23
			広場整備制度	8
			空家空地対策制度	12
			個別事例	1
都市緑辺部 (市街化区域緑辺)	公有	跡地	個別事例	1

3. 海外における緑農環境保全の取組事例調査

収集した海外事例から大きく5つのねらい（社会課題に対応した政策目的）を抽出した（表-2）。事例は各々背景が異なるが、日本でも参考になると考えられる部分として、以下に挙げる特長が見られた。例えば、①の事例では、空閑地の暫定活用の仕組み（協定等）や戦略的活用のための方針づくりが見られた。②の事例では、コミュニティガーデン整備を通じた住民間の交流促進を行っており、各地の取組を中間組織が支援している仕組みが見られた。③の事例では、多文化共生ガーデンで移民・難民が地域に溶け込めるようにする様々な工夫が見られた。④の事例では、既存のコミュニティガーデンが被災者の精神的な支えとして活用されていた。⑤の事例では、グリーンベルト内に農園を設置してグリーンベルト計画に対する住民の認知度を高めていた。

表-2 海外における取組事例

ねらい	事例
①地域価値向上・都市再生 (暫定緑地・空閑地活用)	アメリカ Land Bank (制度) アメリカ・クリーブランド市 空閑地の緑地的活用 (個別) ドイツ・ライプツィヒ市 協定 (制度)・荒廃地の再生 (個別)
②コミュニティ再生等 (都市農業・中間組織)	アメリカ・ニューヨーク市 都市農業 (個別) イギリス FCFCG (制度)
③移民・難民支援	ドイツ 多文化共生ガーデン (個別)
④震災復興への貢献	ニュージーランド・クライストチャーチ市 コミュニティガーデン (個別)
⑤グリーンベルトの計画推進	ドイツ・ミュンヘン市 クラウトガルテン (制度)

4. 都市における緑農環境保全の取組に関する現状と課題の整理

現状と課題について、土地利用計画への位置づけとプロジェクトの実施の2つの観点から整理した。

土地利用計画への位置づけの観点からは、これまで都市政策の中で明確な位置づけがなされていなかった都市農地と空閑地について、各々の特性を踏まえた上で計画上の位置づけを与え、戦略的な活用を図っていくことが今後の課題として挙げられた。

また、プロジェクトの実施の観点からは、地区指定による施策の重点化や、関連部局や中間支援組織との連携等が今後の課題として挙げられた。

〔成果の活用〕

令和元年度～2年度にかけて、得られた成果を精査しつつ、補足的な調査を行い、地方公共団体における都市と緑・農が共生するまちづくりの取組に対する技術的支援を行うため、都市における緑農環境保全の計画・実現手法を示した技術資料を作成する予定である。

2. 発表論文等

第2章に掲載した論文等は各団体から転載の許可を得て掲載しております。

なお、著作権は各団体に帰属するため、転載を禁じます。

2. 発表論文等については、1.研究成果の1.1、1.2、1.3、1.4の分類順、さらに、細分類内で発表年月順に掲載した。

2.1 論文・技術報告等

- 1) 事例にみる街路樹の点検・診断の現状.....37
- 2) Site fidelity in lineages of mixed-species heron colonies39

速 報

事例にみる街路樹の点検・診断の現状

飯塚康雄^{1,*}・舟久保敏¹

I. はじめに

街路樹は、植栽後から長期間経過したことにより大径木化・衰弱化が見られるものが増加し、台風などの強風時には一部に倒伏や落枝による交通障害などを起こしている。このような状況の中で、街路樹整備に関する技術的指針である「道路緑化技術基準」が平成 27 年 3 月 31 日に改正され、道路交通の障害などを未然に防止しつつ街路樹に求められる機能を総合的に発揮させるために必要となる安全点検が具体的に位置づけられた。しかし、街路樹の点検・診断方法は、道路における街路樹の位置づけ（求める緑化機能）や植栽環境、管理体制や予算規模、地域によっては住民感情などにより大きく左右され、一律に決められるものではない。そのため、道路管理者が今後事業化を図る際の参考となるよう先進事例について調査し、点検・診断方法の類型化を行い、実施項目、体制等について整理、把握した。

II. 調査方法

調査は、全国から抽出した街路樹の点検・診断に取り組んでいる道路管理者（表-1）に対してアンケートとヒアリング形式により行った。調査内容は、①基本的事項として点検目的、方針、マニュアル等の整備状況、②点検・診断方法として点検項目、点検票、③体制として点検手法、点検者資格要件、頻度、そのほかに異状木の措置、精度確保策、実施の効果等とした。

III. 結果と考察

街路樹の点検・診断は、平成 10 年度に東京都が着手したのを始まりとして、最近の 10 年間にはポプラ、ケヤキ、ユリノキ、プラタナス等の倒伏を契機に、大都市を中心に広がった（表-1）。道路管理者は点検では通常

表-1. 調査対象とした道路管理者と点検・診断

道路管理者	街路樹本数	開始年度	契機となった障害
札幌市	約 22 万本	H24	ポプラ倒伏など
仙台市	約 5 万本	H22	ケヤキ倒伏
東京都	約 60 万本	H10	ケヤキ倒伏
東京国道事務所	約 2.2 万本	H24	—
神奈川県	約 1.6 万本	H27	近隣での倒伏
京都市	約 4 万本	H22	—
大阪市	約 16 万本	H27	ケヤキ倒伏
吹田市	約 0.9 万本	H26	—
尾道市	約 0.2 万本	H26	近隣での倒伏
福岡市	約 5.5 万本	H24	ケヤキ倒伏
帯広市	約 3 万本	H25	—
横浜市	約 13 万本	H26	ユリノキ倒伏
相模原市	約 1.2 万本	H20	不明
新潟市	約 3.6 万本	H27	不明
名古屋市	約 10 万本	H14	プラタナス倒伏
西宮市	約 2.2 万本	H27	近隣での倒伏
広島市	約 3.6 万本	H27	—
日田市	約 0.1 万本	H27	ケヤキ倒伏
那覇市	約 1.3 万本	不明	—

*札幌市と東京国道事務所は現行の点検・診断の改定年度。

巡回・定期巡回・異常時巡回をして、診断では簡易診断、腐朽率等の機器診断を含む樹木健全度調査、植栽環境調査、剪定等の作業時における異状確認などを行っている。これらを類型化すると、管理対象となる街路樹の位置づけ及び樹種や樹形、植栽環境、予算規模等に応じて、主に点検・診断の実施内容と実施者の違いにより、詳細型・標準型・簡易型の 3 タイプとなった（表-2）。実施にあたっての指針やマニュアル類としては、管理者独自で策定されているもののほか、先行自治体のものが活用されていた。点検・診断の実施者としては、自治体などの職員（造園、土木）、緑地管理者、樹木医が選定されており、

Yasuo Iizuka^{1,*} and Satoshi Funakubo¹ (2018) A case study on the current state of inspection and diagnosis of street trees. Tree and Forest Health 22 : 93~94

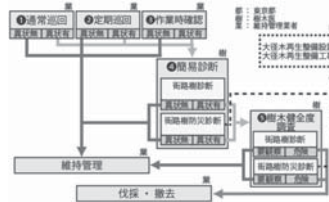
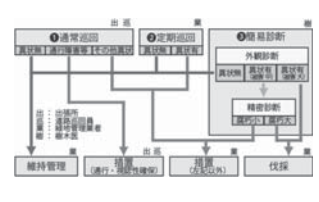
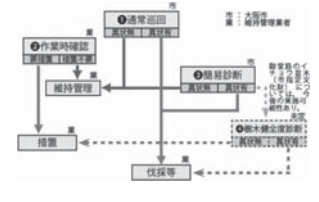
* 責任著者 (Corresponding author) E-mail : iizuka-y92dh@mlit.go.jp

¹ 国土交通省国土技術政策総合研究所

¹ National Institute for Land and Infrastructure Management

※ 樹木医学会は記事中の材料および方法を個別に推奨するものではありません。本記事は樹木医学会第 22 回大会におけるポスター発表の内容です。

表-2. 類型別の街路樹点検・診断の内容方法、手順、診断項目

類型	I：詳細型	II：標準型	III：簡易型
診断内容	樹木医などの専門家による 樹木健全度調査	樹木医などの専門家による簡易診断	職員による簡易診断
道路管理者	仙台市、東京都、神奈川県、京都市、吹田市、福岡市、横浜市、相模原市、新潟市、名古屋市、西宮市、広島市	札幌市、東京国道事務所、日田市	帯広市、大阪市、尾道市、那覇市
診断手順の例	○東京都の例 	○東京国道事務所の例 	○大阪市の例 
診断者と主な診断項目の例	○東京都の例 【簡易診断／樹木医】 樹皮枯死欠損・腐朽、開口空洞、キノコ、木槌打診（異常音）、傾斜、揺れ、落枝の危険性、病虫害、鋼棒貫入異常、建築限界超え、その他（分岐部の異状、頂端切除、巻き根、治療痕等）、その他特記事項等。 【樹木健全度調査／樹木医】 上記項目と併せて樹勢、樹形、活力判定、分岐部・付根の異状、胴枯れ等の病害、虫穴・虫フン・ヤニ、根元の揺らぎ、ルートカラー、露出根被害、不自然な傾斜、腐朽空洞率等。	○東京国道事務所の例 【簡易診断／樹木医】 樹木形状（樹木番号、樹種名、樹高、幹周、枝張り）、活力状況（樹勢、樹形、不自然な傾斜）、被害・異状箇所の記録（枝の欠損、幹・根株の欠損）、特記事項（記入項目以外で確認された異状）、処置・対応（被害程度の評価、必要な処置の判断、対応方法）、精密診断（腐朽・空洞等の測定（実施するケースはほとんどみられない））。	○大阪市の例 【簡易診断／職員】 全木：樹勢、通行障害等。 異状が確認された樹木：樹体の異状（空洞、腐朽、亀裂、子実体、打診音異常、鋼棒貫入異常、樹体の揺らぎ、病虫害）、活力状況（樹勢）。

点検・診断精度の確保として実施要領などの作成や講習会・研修会の開催、複数人による点検・診断等が行われていた。点検・診断結果を受けた措置は、主に剪定と伐採で、補植される場合もあった。実施の効果としては、倒伏などによる事故が減少したという回答があった。点検・診断結果は、倒伏・落枝を未然に防止する措置を決定するための根拠として利用されるほか、データベース化して新たな管理方針策定への活用などに展開したい意向があるものの、組織の人員や予算などの制約から実施までには至っていない現状がうかがえた。

IV. まとめと今後の課題

街路樹の点検・診断が実施されていることにより、倒伏・落枝による交通障害などは減少しているものの、点検・診断結果は伐採の可否を判断するためだけの根拠として活用されていることがほとんどであった。そのため、樹木医などの資格を持たない職員でも、点検・診断前の研修と試行経験により樹体の構造的な弱点（以下、弱点とする）を認識でき、街路樹の危険性を排除することが可能となっていた。

街路樹診断は、開始されてから20年程度経過するな

かで、診断項目の固定化や診断機器の普及が進んでおり、樹木医などの有資格者に限らず行えるものになりつつある。そのなかで、景観向上、緑陰、環境保全などの街路樹の機能を発揮させるには大きいことも重要で、健康に長寿化させる管理方法の基礎データとして点検・診断結果を活用すべきである。さらに、蓄積された点検・診断データにより示すことが可能な不健全となりやすい樹種や樹齢などの特徴は、点検・診断の計画立案時における実施時期や優先樹種、診断項目等の設定に活用することで、街路樹の点検・診断の高度・効率化に繋げることが求められる。また、弱点というマイナス評価により伐採の可否に終始しがちな点検・診断に、弱点を補強する構造の評価や街路樹本来の機能などのプラス評価を加え、積極的な保全措置を検討すべきである。

引用文献

国土交通省 (2015) 「道路土工構造物技術基準」の制定及び「道路標識設置基準」、「道路緑化技術基準」の改正について。
http://www.mlit.go.jp/report/press/road01_hh_000495.html (2017年12月14日閲覧)

(2017年12月15日受理)

Site Fidelity in Lineages of Mixed-species Heron Colonies

MIYUKI MASHIKO^{1,2,*} AND YUKIHIKO TOQUENAGA¹

¹Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, 1-1-1 Tennoudai, Tsukuba, Ibaraki, 305-8572, Japan

²Current address: National Institute for Land and Infrastructure Management, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, 1 Asahi, Tsukuba, Ibaraki, 305-0804, Japan

*Corresponding author; E-mail: mashiko@pe.ies.life.tsukuba.ac.jp

Abstract.—As heron and egret colonies are sometimes abandoned due to human activity and subsequently newly established at nearby locations, colony locations *per se* cannot represent colony fates. Here, “colony lineages” were traced by connecting short-distance location shifts between colony sites in consecutive years to quantify the site fidelity of heron colonies themselves rather than the breeding-site fidelity of individuals. Site fidelity of 61 colony lineages recorded from 1963 to 2013 in and around Ibaraki Prefecture, Japan, was evaluated by persistence periods with survival analysis and shapes of historical trajectories by applying the correlated random walk analysis. While 36% ($n = 22$) of colony lineages did not show site fidelity and lasted only 1 year or indicated untangled shapes of historical trajectories, 64% ($n = 39$) of colony lineages exhibited site fidelity by reusing the same locations for multiple years or by staying within a small area with entangled shapes of historical trajectories. Even though suitable breeding sites were abundant in the study area and site fidelity of colony members was low, a high rate of site fidelity in colony lineages may be achieved when a few faithful pioneer herons and egrets are followed by many others. Received 12 June 2017, accepted 15 January 2018.

Key words.—Ardeidae, colony lineage, correlated random walk, egret, heron, site fidelity, trajectory.

Waterbirds 41 (4): 355-364, 2018

Breeding-site fidelity is common to most bird species that form colonial breeding sites (Cézilly *et al.* 2000; Bried *et al.* 2003). Colonial herons and egrets (Ardeidae) can form colonies on trees, bushes, reeds and the ground in inland areas, and their colonies often persist at the same locations for many years (Kushlan and Hancock 2005). However, some heron colonies exist for only one or at most a few years, and others shift to neighboring locations (Bancroft *et al.* 1988; Kelly *et al.* 2007). Such colony abandonment and relocation are sometimes caused by human disturbance because the noise and unpleasant odors of heron colonies can be disagreeable and annoying for residents when they are located near residential areas (Hafner 2000; Telfair *et al.* 2000; Parkes *et al.* 2012).

Solving such conflicts between human residents and avian breeding colonies requires knowledge of how these colonies are formed and persist at specific locations. Research on species distribution and habitat selection may provide insights into the development of appropriate ecological approaches for tackling these problems (Parkes *et al.* 2012), but research has con-

ventionally focused on the philopatry or site fidelity of individuals within persisting colonies (Atwood and Massey 1987; Aebischer 1995; Vergara *et al.* 2006). However, avian colonies are often formed with individuals that are not highly philopatric. For example, the frequency with which individual herons and egrets return to their natal or previous breeding locations was 55% at most (Fernández-Cruz and Campos 1993; Melvin *et al.* 1999; Fasola *et al.* 2002). These colonies were annual, or only formed during the breeding season within a year. Thus, colonies with site fidelity are reformed with different members annually at exactly the same locations. Moreover, colonies can be relocated to nearby sites when human beings force the birds to evacuate former colony sites by completely destroying nesting resources. For such colonies, the site fidelity of colonies themselves rather than the breeding-site fidelity of individuals can be used to solve conflicts between human residents and colonial avian species.

As colonies are relocated due to human activity and other causes, colony locations *per se* cannot represent colony fates. Therefore, “colony lineages” can be traced by connect-

ing multiple colony sites for each colony history (Garden 1958). Colony abandonment is often followed by the establishment of a new colony at a nearby location, and such new sites should be considered descendants of the abandoned colonies rather than new colonies (Mashiko and Toquenaga 2013). Site fidelity of moving colonies should be defined based on the frequency of relocation, persisting period of each colony site, and the shapes of the trajectories of relocation events.

Our objectives were to quantify the site fidelity of heron colony lineages based on their historical trajectory, or the consecutive movement path of colony sites within a lineage. We analyzed 51 years of colony data for the northern Kanto Plain, Japan. Since the breeding and foraging habitats are homogeneously distributed (Carrasco *et al.* 2014, 2015) and human disturbance occurs frequently in the area, we hypothesized that colony lineages with site fidelity should be characterized by: 1) not one-year but rather multiple-year persistence periods; and 2) not untangled but rather entangled shapes of historical trajectories.

METHODS

Study Area

This study focused on 11,865 km² in Japan in a region that included the Ibaraki Prefecture and bordered on the regions of Fukushima, Tochigi, Saitama and Chiba Prefectures in the northeastern part of the Kanto Plain, Japan (35° 53' N to 36° 54' N, 139° 41' E to 140° 49' E; Fig. 1). The north is mountainous and not suitable habitat for herons and egrets. The remainder of the region is flat lowland with large areas along rivers used for rice production and lotus fields scattered near Lake Kasumigaura. The flooded fields and irrigation ditches support large numbers of foraging herons and egrets (Lane and Fujioka 1998). Breeding habitat was homogeneously distributed here; when we gridded the entire study area into 915-m x 915-m cells, 94.5% of the cells contained at least one pixel (45.7 m x 45.7 m) of trees or bamboo, primarily moso bamboo (*Phyllostachys pubescens*), Simon bamboo (*Pleioblastus simonii*) or dwarf bamboo (*P. chino*), thickets that are potential breeding sites for herons and egrets (Carrasco *et al.* 2014, 2015; Fig. 2). Residential areas were also scattered throughout the lowland, and human disturbance occurs frequently where heron and egret colonies are located adjacent to residential areas (Fig. 2).

Every year, the herons and egrets breed mainly in mixed-species colonies from March to August: Grey Heron (*Ardea cinerea*) arrives first in March; Great Egret (*A. alba*), Little Egret (*Egretta garzetta*) and Black-crowned Night-Heron (*Nycticorax nycticorax*) arrive in April; Intermediate Egret (*A. intermedia*) arrives in late April; and finally, Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) arrives by early May. Colony size varied considerably, from approximately four to over 3,000 individuals (Environmental Agency of Japan 1994; Mashiko and Toquenaga 2013). Intermediate and Cattle egrets are summer migrant species, but the other four species are a mixture of residents and migrants in the area, and some individuals winter in this area. Until the early 1990s, some colony sites were also used for roosting by wintering Great and Little egrets from September to February (Anzai 1990); however, since 1995, all colony sites have been used only for breeding by the six species, and all colonies become vacant by October.

Colony Data

Colony sites in the study area from 1963 through 2013 were included. The most intensive surveys were conducted from 1999 to 2013 (annual number of colony sites = 22.0 ± 1.1) during which we obtained colony location data from region-wide aerial and ground-based searches. Aerial censuses were conducted from 1999 to 2000 using aircraft (Fujioka *et al.* 2001) and from 2002 to 2013 with aerial photography using a radio-controlled paraglider (Mashiko and Toquenaga 2013). For ground-based searches, colony sites were found by checking the places in which colonies had been located in previous years, and all colony sites were surveyed at least once in a breeding season. When a colony was abandoned, searches were made to determine whether other colonies had formed nearby. From 1983 to 1998 (annual number of colony sites = 17.5 ± 0.9), we obtained colony location data from ground-based searches (Koshida 2007). We obtained colony location data from local literature and personal communications with local amateur avian observers before 1983 (annual number of colony sites = 3.3 ± 0.5). We also complemented the data with literature and interviews from 1983 and later to minimize the number of colony sites not detected.

Our focus was on colony lineages, and we needed as much documented history for each colony as possible over a long period. Thus, we included all known colony sites since 1963 even though some colonies prior to 1999 may have been undetected. Preliminary examination showed that the results of analyses excluding data prior to 1999 did not differ from those using the entire dataset.

Confirmation of Colony Lineages

To determine colony lineages, first we documented the year and location of establishment, persistence, and abandonment of each constituent colony site. A colony site was deemed abandoned when it was confirmed that no breeding activities were conducted in the following year at the location of the previous year's colony site. A colony site was deemed newly es-

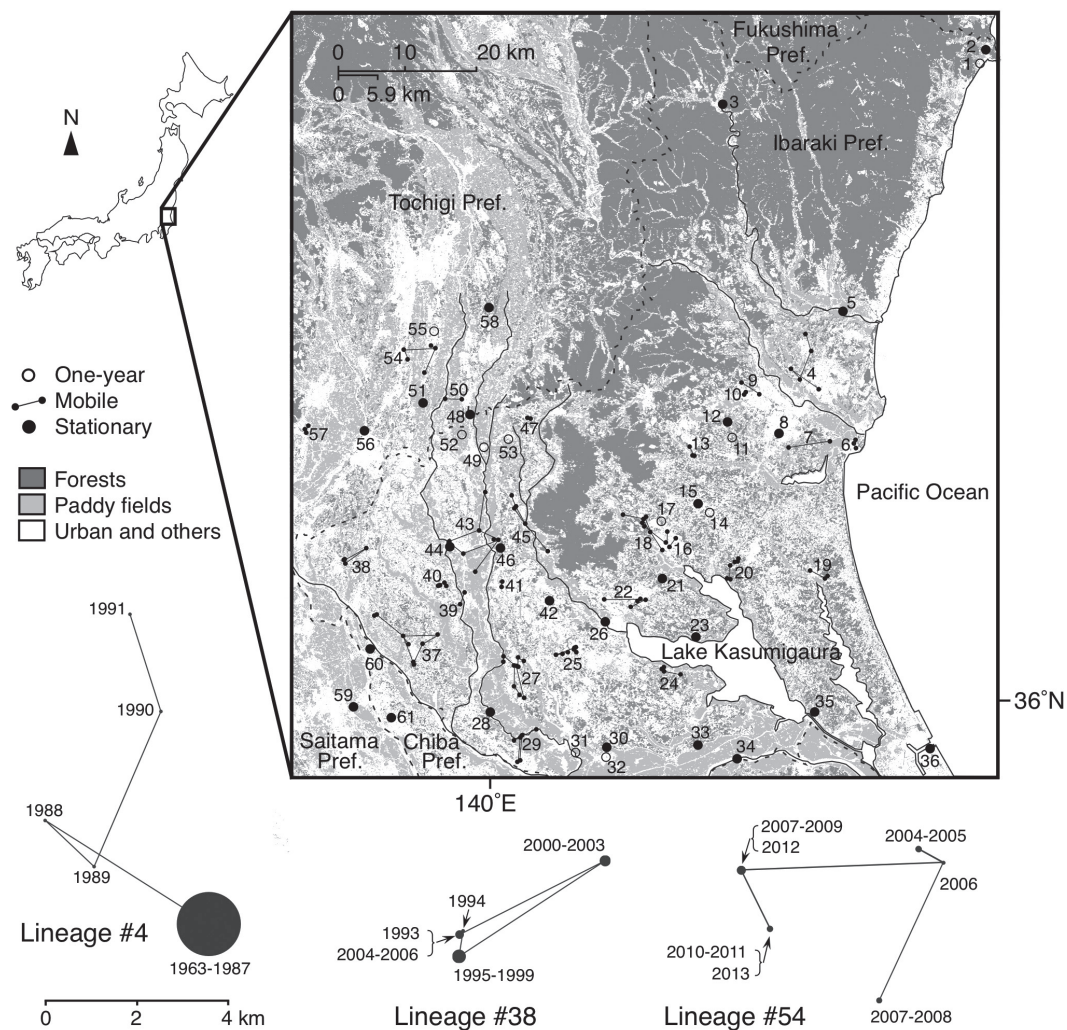


Figure 1. Map showing the location of 61 colony lineages in the study area around Ibaraki Prefecture, Japan, from 1963 to 2013. Broken lines represent prefectural boundaries, and continuous lines represent the main rivers in the study area. Enlarged figures of mobile lineages (no. 4, 38, and 54) showing different shapes of trajectories are included below the map. The diameters of the circles reflect the persistence period of each colony site. Pref. = Prefecture.

tablished when breeding activities were confirmed at a location where there had been no colony in the previous year. When we could not determine the existence of a colony at a specific site in one year (year t), we first confirmed its presence in previous years ($t - k$, $0 < k$) as well as in the subsequent year ($t + 1$). If the site's presence could be confirmed both before and after year t , it was considered present in year $t - i$ as well where $0 \leq i \leq k$. Conversely, even if the colony was confirmed both before and after the year t , when we were able to positively confirm that a colony site did not exist in year t , we treated the colony that lasted until $t - k$ and the colony established in $t + 1$ as separate. To determine the persistence period for each colony site, the number of years from the first establishment at a location was counted.

We evaluated colonies based on lineage, rather than the observed colony sites themselves, to account for short-distance location shifts. When abandonment and new establishment occurred in neighboring locations in successive years, the new site was assumed to be a descendant of the abandoned one. This is supported by the behavior of heron and egret individuals at the beginning of their breeding season when they choose their colony site: if a site has become unsuitable for nesting through the natural death of vegetation or human-induced disturbances, herons and egrets first circle above the location of the colony site it had used in the previous year. They sometimes fly away, but at other times they stay on trees nearby and, finally, this nearby location becomes a new colony site (M. Mashiko and Y. Toquenaga, pers. obs.; Fig. 2). To determine a reason-

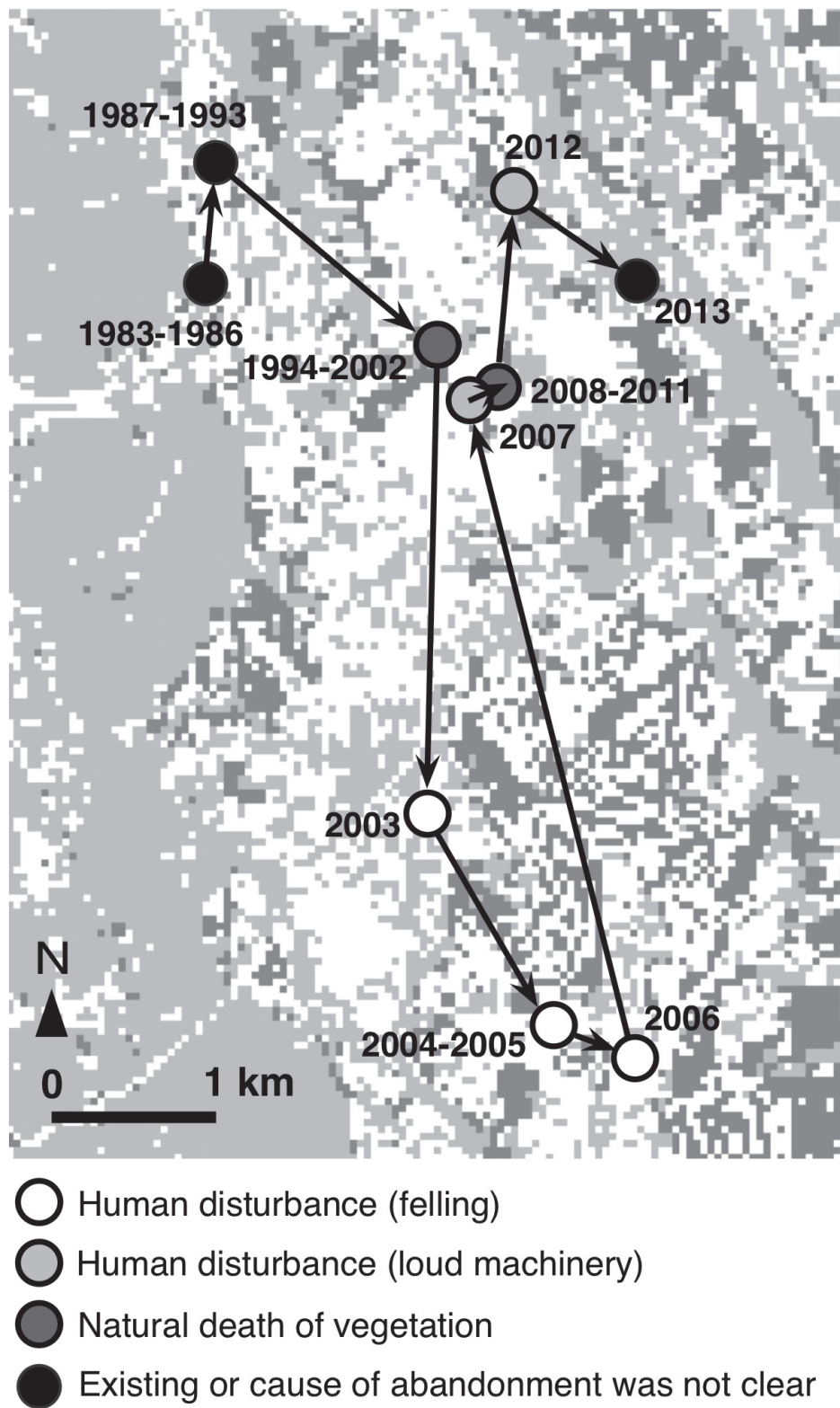


Figure 2. Enlarged map showing trajectory of lineage no. 27 with its observed causes of abandonment of constituent colony sites.

able maximum distance for colony-site shifts included within a single lineage, we calculated mean nearest-neighbor distance from the center of observed colony sites (11.85 ± 1.76 km; 1999–2013), and it was assumed that each colony had a circular domain within which foraging herons and egrets belonged to the colony. The radius of the domain of attraction was set to be half the average nearest-neighbor distance (5.93 km; Mashiko and Toquenaga 2013). Since our focus was site fidelity at the colony level, we defined colony lineages regardless of whether the colony site at year t was composed of the same or different birds at year $t - 1$.

To detect which lineages exhibited site fidelity, we first focused on the persistence periods for lineages and classified them into two categories: “one-year” and “multiple-year”. For multiple-year lineages, which may indicate site fidelity, we focused on the number of colony sites that the lineage had used and classified them into two categories: “mobile”, which includes at least one location shift, and “stationary”. To determine how many lineages in these two categories exhibited site fidelity, we performed the following analyses.

Measuring Site Fidelity of Colony Lineages

For stationary lineages, being stationary alone did not indicate site fidelity. For instance, when we compared site fidelity of a stationary lineage that persisted for 2 years with a mobile lineage that included two colony sites that existed for only 1 year and that persisted for 3 years, it could not simply be determined that the stationary lineage that persisted for 2 years exhibited site fidelity. To examine whether stationary lineages exhibited site fidelity, we compared persistence periods for sites of stationary lineages with those for sites of mobile lineages. Persistence periods for sites of mobile lineages were used as the null expectations for this comparison because if the persistence periods of stationary lineages were shorter than the average of those of mobile lineages, it would be difficult to assert that stationary lineages exhibited site fidelity. Since the datasets for persistence periods contained censored data (an abandonment event of a colony site was not observed before the end of our study period), non-parametric survival curves were estimated for each category with the Kaplan-Meier method in the survival analysis (Kleinbaum 1996). Differences between the curves were evaluated with the log-rank test.

To investigate whether the mobile lineages exhibited site fidelity, we examined colony trajectories (i.e., the consecutive movement path of colony sites within a lineage) by applying a correlated random walk method (Kareiva and Shigesada 1983) at the colony level. Since the shapes of trajectories are considerably different among lineages even if those lineages are composed of the same number of colony sites and movements (e.g., lineages #4 and #38 in Fig. 1), we considered a mobile lineage to exhibit site fidelity if the trajectory remained within a small area (entangled), and to not exhibit site fidelity if the trajectory was increasingly distant (untangled) or intermediate between entangled and untangled (border). To clarify which trajectories were entan-

gled and which were untangled, we developed an index of the distance between a focal point and the last site of a trajectory (DFL), and compared those values to the observed and expected trajectories. DFL is inspired by net squared displacement, which is widely used for analyzing the movement patterns of mammals (Bergman *et al.* 2000) and insects (Brouwers and Newton 2010), as well as growth in plants (Cain 1990).

We calculated the DFL of observed trajectories. The focal point was a location at which the weighted sum of the distances from all given colony sites in a trajectory were minimized. We obtained this point using the *zsummin* function in the statistical program R package *orloca* (Fernandez-Palacin and Munoz-Marquez 2012), which deals with the Fermat-Weber location problem. Weighting was based on the persistence period of each colony site. For each observed trajectory, we constructed 100 expected trajectories by choosing a length and turning the angle randomly from all segments of all mobile trajectories as many times as the length of persistence period of the observed trajectory ($n = 517$, length: ranged from 0 to 5,908.6 m (482.7 ± 53.5 m), turning angle: ranged from -177° to 167.5° ($0 \pm 1.9^\circ$)). When a sampled length or turning angle forced the movement into a body of water or mountainous region (gray regions in Fig. 3), we sampled another length or turning angle so as to construct expected trajectories within a geographical range where colonies could be formed (white regions in Fig. 3). Finally, we compared the observed DFL

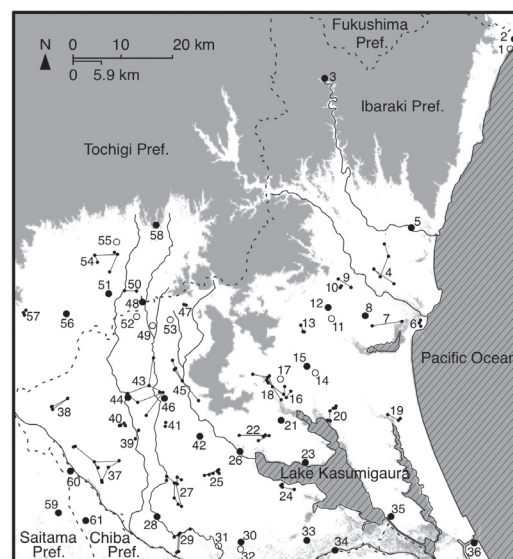


Figure 3. Map showing a geographical range where heron colonies could be formed. For constructing expected trajectories of mobile lineages, white areas indicating lowlands with an altitude of 0 m to 100 m, where heron colonies could be formed in trees and bamboo thickets, were used but gray areas indicating mountainous regions (> 100 m) or deep bodies of water were not used. Pref. = Prefecture.

with the mean DFL of randomized trajectories to examine the entanglement of observed trajectories. We identified entangled and untangled trajectories when the DFL of the observed trajectory was respectively smaller and larger than the 95% confidence limits of those of the randomized trajectories. Trajectories that fell within the 95% confidence limit were classified as border.

Some colony lineages may have multiple trajectories: when a lineage contained more than one colony site in the same year, the trajectory diverged into different paths (e.g., lineage #54 in Fig. 1). Similarly, originally unique trajectories could be joined when colony sites from two trajectories were abandoned in the same year and, in the following year, a single colony site was newly established in a location near both the abandoned sites. However, even if a lineage contained more than one colony site in the same year, we used the larger, major colony site to make a single trajectory so as to avoid making too many trajectories when reliable data for the colony sizes of those sites were available (Mashiko and Toquenaga 2013). We examined the entanglement for all trajectories using DFL, but judgment of entanglement of multi-trajectory lineages was made for each colony lineage rather than each trajectory: the lineage was categorized as untangled, border, or entangled when the judgment of all trajectories was the same, and it was deemed border when the judgment differed among tra-

jectories. All statistical analyses were conducted with statistical program R (R Development Core Team 2013). Where appropriate, we report mean $\pm$ SE.

RESULTS

During the 51-year period from 1963 to 2013, a minimum of 163 colony sites were used for at least one breeding season in the study area (Fig. 1). This included seven colony sites that were re-established at exactly the same location after their abandonment. The recorded 163 colony sites were categorized into 61 lineages. While 10 out of 61 lineages (16.4%) existed for only 1 year (open circles in Fig. 1), the remaining 51 lineages persisted for more than 1 year (Fig. 4A). These 51 multi-year lineages were composed of 26 mobile and 25 stationary lineages (Fig. 4B). Mobile lineages were composed of 127 colony sites. Stationary lineages were composed of 26 colony sites because one lineage had two colony sites within a 5.93-km

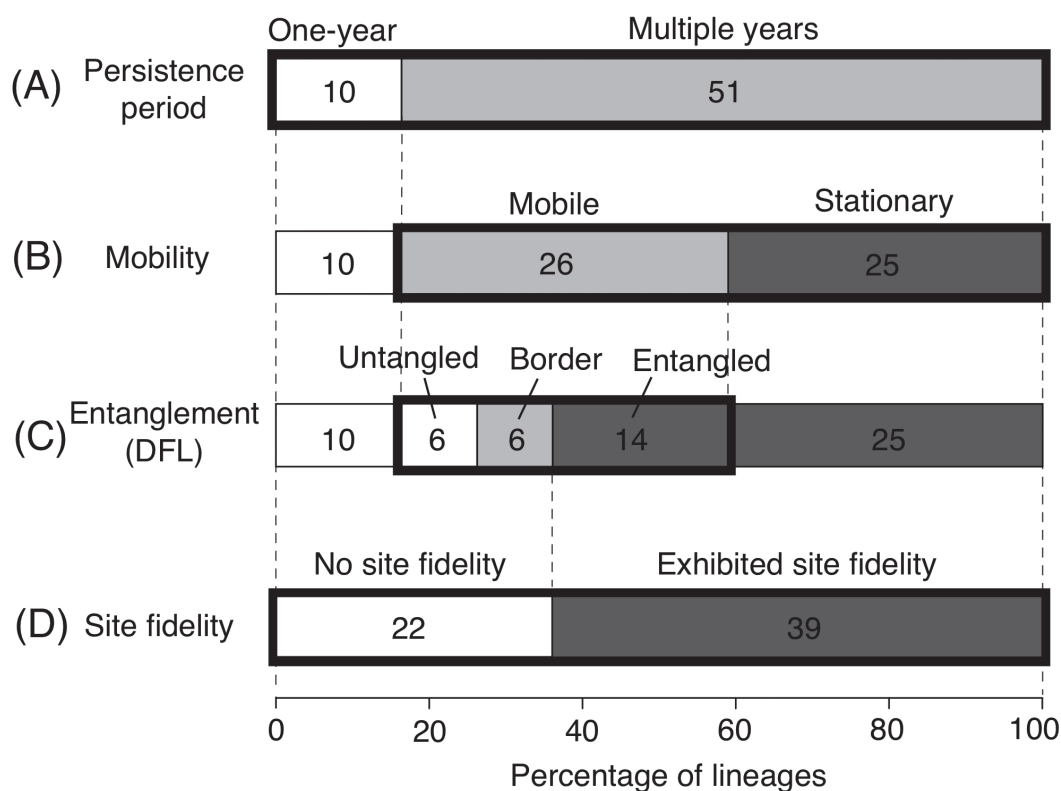


Figure 4. Summary of the classification of 61 lineages. Values represent the number of lineages. White, light gray and dark gray sections represent no site fidelity, border, and site fidelity, respectively.

radius in the same year. Survival curves differed between colony sites of stationary lineages and null expectations: persistence periods of colony sites in stationary lineages were much longer than those in mobile lineages ($\chi^2 = 14.4$, $P < 0.001$; Fig. 5). Thus, the stationary lineages exhibited site fidelity by reusing the same site for many years.

The 26 mobile lineages were composed of 39 trajectories because five out of 26 lineages had multiple trajectories. The number of colony site shifts in a lineage ranged from one to nine (3.1 ± 0.29). Results of entanglement of trajectories evaluated based on DFL revealed that six lineages were above the line of equality for observed and expected DFL, six were border, and 14 were below (Fig. 6). Hence, four lineages were untangled, but 14 lineages (53.8%) were entangled (Fig. 4C). When those results were combined with one-year and stationary lineages, 22 lineages (36.1%) did not exhibit site fidelity, but 39 lineages (63.9%) did (Fig. 4D).

DISCUSSION

Lineages of heron and egret colonies demonstrated that these species had a preference for reusing the same or nearby sites as in previ-

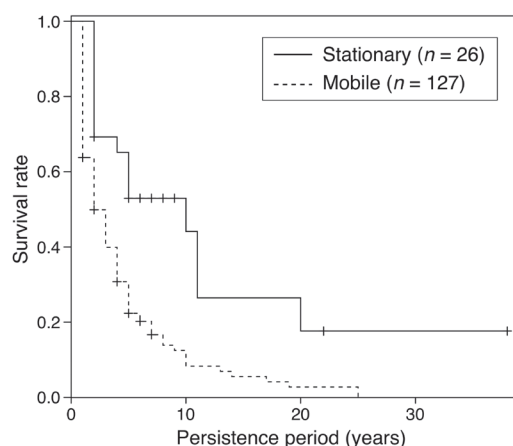


Figure 5. Survival curves of the persistence period of the colony sites using the Kaplan-Meier estimate. The broken line represents colony sites that constituted mobile lineages ($n = 127$), and the solid line represents those that constituted stationary colony lineages ($n = 26$). Vertical bars represent censored observations.

ous years even though breeding sites are widely available throughout the study area. One possible explanation of the mechanism behind site fidelity is that herons and egrets have fidelity to foraging sites as well as to colony sites (Yamada 1994), and thus subsequently select certain locations as colony sites. Food availability, measured as the area of potential foraging habitat around the colony, has often been thought to be the most important factor affecting the location and size of a heron colony (Fasola and Barbieri 1978; Gibbs 1991). However, variables related to foraging sites did not have a major impact on locations and sizes of colonies in our study area (Fujioka *et al.* 2001; Tohyama 2005; Carrasco *et al.* 2014, 2017). Thus, the site fidelity of colony lineages is not merely caused by individuals' preferences for foraging habitats.

The frequency of return to natal or previous breeding locations has been well studied in colonial seabirds (Atwood and Massey 1987; Spendelov *et al.* 1995), but only three studies have assessed it in herons and egrets. Fernandez-Cruz and Campos (1993) banded Grey Heron fledglings ($n = 319$) at a colony in Spain over 5 years, with an 11.6% return to the colony the following year, 5.6% return after 3 years, and 3.1% return after 4 years. Melvin *et al.* (1999) measured natal site fidelity in the USA from a dataset spanning from 1914 to 1994 with 16.2% for Great Blue Herons (*A. herodias*), 23.8% for Great Egrets, 18.0% for Snowy Egrets (*E. thula*), 7.9% for Little Blue Herons (*E. caerulea*) and 12.5% for Tricolored Herons (*E. tricolor*). Fasola *et al.* (2002) investigated the dispersal rate of Little Egrets in colonies in the Camargue in southern France. They marked 6,618 chicks and 504 adults over 16 years and found an average estimated dispersal rate among colonies of 45%; in other words, 55% of individuals seemed to exhibit natal- or breeding-site fidelity. These low average individual site fidelities seemingly contradict our results showing that nearly two thirds of heron colony lineages exhibited site fidelity.

A high degree of site fidelity at the colony level may occur when a few faithful individuals return to a colony site and many others follow them. Generally, frequency of breeding-site fidelity is higher in males than in females

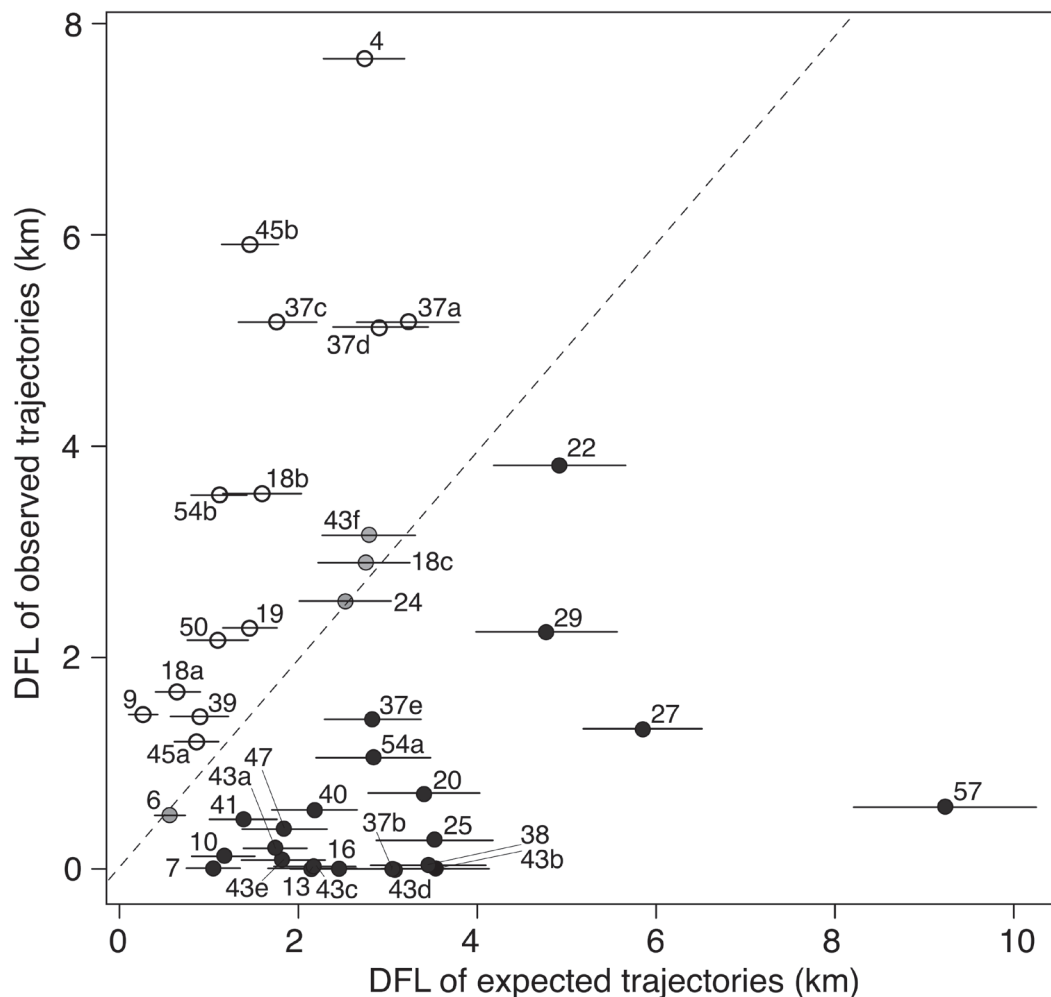


Figure 6. Comparison of observed and expected trajectories by distance between focal point and last colony site (DFL) of 26 mobile lineages. Each circle represents a trajectory. ID of the lineage and trajectory corresponds to Figure 1. Letters represent multiple trajectories in a lineage: lineage #18, 37, 43, 45 and 54 had 3, 5, 6, 2 and 2 trajectories, respectively. The broken line represents the line of equality. Trajectories were categorized into untangled (open), entangled (filled), and border (gray). Each circle with a line represents the exact value for observed trajectory and mean with a 95% confidence interval for the expected trajectory.

among bird species (Greenwood 1980; Shields 1982), the rate of nest- or colony-site fidelity is higher in adults than in juveniles (Haymes and Blokpoel 1978; Aebischer 1995), and the experience of breeding success at a colony site could also enhance fidelity to that location (Vergara *et al.* 2006). In our case, a proportion of male, adult or resident herons and egrets may have been familiar with colony locations. Those individuals may have exhibited colony-site fidelity and taken the initiative in the colony site selection at the beginning of every breeding season.

While other nomadic individuals, such as females, juveniles, dispersive adults and migrant species, may not exhibit fidelity to a specific colony site, they may be cued by the presence and abundance of conspecifics or hetero-specifics when choosing where to settle and thus contribute to a high degree of site fidelity at the colony level. This mechanism is expected to operate broadly in the breeding-habitat patch choice of social animals like colonial birds (Forbes and Kaiser 1994; Toquenaga *et al.* 1995; Serrano *et al.* 2003). Herons and egrets also refer to the presence of other spe-

cies as a source of information for choosing their colony sites (Belzer and Lombardi 1989). Site fidelity or dispersal of individuals may be influenced by the status of their colonies, as with allee effects of colony size in colony site selection of individuals (Serrano *et al.* 2005).

Conversely, about one third of colony lineages did not exhibit site fidelity. There is a positive correlation between an individual's reproductive success and its subsequent nest- or colony-site fidelity (Vergara *et al.* 2006), and first-year breeders or immature birds rely on the reproductive successes of nesting adults to assess their own chances of breeding successfully in a given patch and to make settling decisions (Danchin *et al.* 1998; Schjørring *et al.* 1999; Calabuig *et al.* 2008). Heron and egret individuals that had bred at single-year colonies may be less likely to recruit follower individuals because they may have suffered lowered reproductive success, due to any number of factors including human disturbances, and moved to different colonies the following year.

Site fidelity was observed in more than half of mobile lineages, and it could have originated from a few faithful pioneer individuals with many others following them. Even when heron colonies shift their locations to alternative sites, mobile colony lineages tend to stay within a small area rather than moving far away unless some unsuitable condition, such as human disturbances, overrides the ecological advantages of site fidelity. For mobile colony lineages with an entangled trajectory, management techniques should be developed to retain colonies at locations where conflict with neighboring humans can be minimized. A historical perspective of colony lineages is necessary so as not to become trapped in a vicious circle of conflict, and the application of random walk models by considering the trajectories of mobile bird colony lineages as movement paths of an individual looking for suitable locations is useful for examining the site fidelity of gregarious animals at the colony level.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank K. Hikosaka, T. Anzai, S. Ohshio, N. Tanigaki, R. Yamagishi, T. Tohyama, T. Yamaguchi, C. Koshida, H. Takeda, A. Abe, K. Nabeya, and L. Carrasco

for colony censuses from 1983 to 2013. We are deeply indebted to M. Fujioka for supplying colony research data in the study area from 1996 to 2000, and S. Ikeno for supplying reports of colony censuses in 1995-1996, 2000-2001, 2005-2006 and 2008 that were carried out by the Wild Bird Society of Japan, Ibaraki branch. We are grateful to T. Kawasaki, S. Kasuga, T. Uetake, R. Saito, M. Seido, K. Takeda, K. Ueda, M. Yamaguchi and the colonies' neighbors for supplying information or local literature about the locations and histories of some colonies. We also thank K. Fujii, K. Ohashi and members of the Population Ecology Laboratory for helpful discussions. This study was partly supported by the Global Environment Research Fund (F-1) from the Ministry of the Environment, Japan, and by JSPS KAKENHI Grant Numbers 13740433, 19570014 and 26440233. All applicable ethical guidelines for the use of birds in research have been followed.

LITERATURE CITED

- Aebischer, N. J. 1995. Philopatry and colony fidelity of shags *Phalacrocorax aristotelis* on the east coast of Britain. *Ibis* 137: 11-18.
- Anzai, T. 1990. The factors for selecting the sites of heronry. M.S. Thesis, University of Tsukuba, Tsukuba, Japan.
- Atwood, J. L. and B. W. Massey. 1987. Site fidelity of Least Terns in California. *Condor* 90: 389-394.
- Bancroft, T. G., J. C. Ogden and B. W. Patty. 1988. Wading bird colony formation and turnover relative to rainfall in the Corkscrew Swamp area of Florida during 1982 through 1985. *Wilson Bulletin* 100: 50-59.
- Belzer, W. R. and J. R. Lombardi. 1989. Cattle Egret symbiosis and heronry abandonment. *Colonial Waterbirds* 12: 115-117.
- Bergman, C. M., J. A. Schaefer and S. N. Luttich. 2000. Caribou movement as a correlated random walk. *Oecologia* 123: 364-374.
- Bried, J., D. Pontier and P. Jouventin. 2003. Mate fidelity in monogamous birds: a re-examination of the Procellariiformes. *Animal Behaviour* 65: 235-246.
- Brouwers, N. and A. Newton. 2010. Movement analyses of wood cricket (*Nemobius sylvestris*) (Orthoptera: Gryllidae). *Bulletin of Entomological Research* 100: 623-634.
- Cain, M. L. 1990. Models of clonal growth in *Solidago altissima*. *Journal of Ecology* 78: 27-46.
- Calabuig, G., J. Ortego, J. M. Aparicio and P. J. Cordero. 2008. Public information in selection of nesting colony by lesser kestrels: which cues are used and when are they obtained? *Animal Behaviour* 75: 1611-1617.
- Carrasco, L., M. Mashiko and Y. Toquenaga. 2014. Application of random forest algorithm for studying habitat selection of colonial herons and egrets in human-influenced landscapes. *Ecological Research* 29: 483-491.
- Carrasco, L., Y. Toquenaga and M. Mashiko. 2015. Extrapolation of random forest models shows scale adaptation in egret colony site selection against landscape complexity. *Ecological Complexity* 24: 29-36.

- Carrasco, L., Y. Toquenaga and M. Mashiko. 2017. Balance between site fidelity and habitat preferences in colony site selection by herons and egrets. *Journal of Avian Biology* 48: 965-975.
- Cézilly, F., F. Dubois and M. Pagel. 2000. Is mate fidelity related to site fidelity? A comparative analysis in Ciconiiforms. *Animal Behaviour* 59: 1143-1152.
- Danchin, E., T. Boulinier and M. Massot. 1998. Conspecific reproductive success and breeding habitat selection: implication for study of coloniality. *Ecology* 79: 2415-2428.
- Environmental Agency of Japan. 1994. Distribution and population status of colonies and communal roosts of 22 bird species from 1990 to 1992. Unpublished report, Wild Bird Society of Japan and the Environmental Agency of Japan, Tokyo, Japan. (In Japanese).
- Fasola, M. and F. Barbieri. 1978. Factors affecting the distribution of heronries in northern Italy. *Ibis* 120: 537-540.
- Fasola, M., H. Hafner, Y. Kayser, R. E. Bennetts and F. Cézilly. 2002. Individual dispersal among colonies of Little Egrets *Egretta garzetta*. *Ibis* 144: 192-199.
- Fernández-Cruz, M. and F. Campos. 1993. The breeding of Grey Herons (*Ardea cinerea*) in western Spain: the influence of age. *Colonial Waterbirds* 16: 53-58.
- Fernandez-Palacin, F. and M. Munoz-Marquez. 2012. Orloca: the package deals with Operations Research LO-Cational Analysis models. R package v. 4.1. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <ftp://gnu.cs.pu.edu.tw/network/CRAN/web/packages/orloca/orloca.pdf>, accessed 16 April 2015.
- Forbes, L. S. and G. W. Kaiser. 1994. Habitat choice in breeding seabirds: when to cross the information barrier. *Oikos* 70: 377-384.
- Fujioka, M., H. Yoshida and Y. Toquenaga. 2001. Research on the spatiotemporal dynamic phase of bird gathering places. <https://www.env.go.jp/earth/suishinhi/wise/j/pdf/J01F0132.pdf>, accessed 22 December 2017. (In Japanese).
- Garden, E. A. 1958. The national census of heronries in Scotland 1954 with a summary of the 1928/29 census. *Bird Study* 5: 90-109.
- Gibbs, J. P. 1991. Spatial relationships between nesting colonies and foraging areas of Great Blue Herons. *Auk* 108: 764-770.
- Greenwood, P. J. 1980. Mating systems, philopatry and dispersal in birds and mammals. *Animal Behaviour* 28: 1140-1162.
- Hafner, H. 2000. Heron nest site conservation. Pages 201-217 in *Heron Conservation* (A. Kushlan and H. Hafner, Eds.). Academic Press, London, U.K.
- Haymes, G. T. and H. Blokpoel. 1978. Seasonal distribution and site tenacity of the Great Lakes Common Tern. *Bird-Banding* 49: 142-151.
- Kareiva, P. and N. Shigesada. 1983. Analyzing insect movement as a correlated random walk. *Oecologia* 56: 234-238.
- Kelly, J. P., K. Etienne, C. Strong, M. McCaustland and M. L. Parkes. 2007. Status, trends, and implications for the conservation of heron and egret nesting colonies in the San Francisco Bay area. *Waterbirds* 30: 455-478.
- Kleinbaum, D. G. 1996. *Statistics in the health science, survival analysis: a self-learning text*. Springer-Verlag, New York, New York.
- Koshida, C. 2007. Colony vicissitudes of herons and egrets around southern Ibaraki Prefecture. M.S. Thesis, University of Tsukuba, Tsukuba, Japan. (In Japanese).
- Kushlan, J. A. and J. A. Hancock. 2005. *The herons*. Oxford University Press, New York, New York.
- Lane, S. J. and M. Fujioka. 1998. The impact of changes in irrigation practices on the distribution of foraging egrets and herons (Ardeidae) in the rice fields of central Japan. *Biological Conservation* 83: 221-230.
- Mashiko, M. and Y. Toquenaga. 2013. Increasing variation in population size and species composition ratio among mixed-species heron colonies in Japan. *Fork-tail* 29: 71-77.
- Melvin, S. L., D. E. Gawlik and T. Scharff. 1999. Long-term movement patterns for seven species of wading birds. *Waterbirds* 22: 411-416.
- Parkes, M. L., M. A. Mora and R. A. Feagin. 2012. Using scale, cover type and GIS to evaluate nuisance Cattle Egret colony site selection. *Waterbirds* 35: 56-63.
- R Development Core Team. 2013. R: a language and environment for statistical computing v. 3.0.1. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Schjørring, S., J. Gregersend and T. Bregnballe. 1999. Prospecting enhances breeding success of first-time breeders in the great cormorant, *Phalacrocorax carbo sinensis*. *Animal Behaviour* 57: 647-654.
- Serrano, D., J. L. Tella, J. A. Donazar and M. Pomarol. 2003. Social and individual features affecting natal dispersal in the colonial Lesser Kestrel. *Ecology* 84: 3044-3054.
- Serrano, D., D. Oro, E. Ursúa and J. L. Tella. 2005. Colony size selection determines adult survival and dispersal preferences: allee effects in a colonial bird. *American Naturalist* 166: E22-E31.
- Shields, W. M. 1982. *Philopatry, inbreeding, and the evolution of sex*. State University of New York Press, Albany, New York.
- Spendlow, J. A., J. D. Nichols, I. C. T. Nisbet, H. Hays, G. D. Cormons, J. Burger, C. Safina, J. E. Hines and M. Gochfeld. 1995. Estimating annual survival and movement rates of adults within a metapopulation of Roseate Terns. *Ecology* 76: 2415-2428.
- Telfair, R. C. II., B. C. Thompson and L. Tschirhart. 2000. *Nuisance heronries in Texas: characteristics and management*, 2nd ed. Texas Parks and Wildlife Department, Austin, Texas.
- Tohyama, T. 2005. Analysis of factors affecting size and species composition of multispecies heronries. M.S. Thesis, University of Tsukuba, Tsukuba, Japan.
- Toquenaga, Y., I. Kajitani and T. Hoshino. 1995. Egrets of a feather flock together. *Artificial Life* 1: 391-411.
- Vergara, P., J. I. Aguirre, J. A. Fargallo and J. A. Dávila. 2006. Nest-site fidelity and breeding success in White Stork *Ciconia ciconia*. *Ibis* 148: 672-677.
- Yamada, K. 1994. Feeding behaviour and territoriality according to the prey types and habitats in the Little Egret *Egretta garzetta*. *Japanese Journal of Ornithology* 42: 61-75.

2.2 学会・シンポジウム要旨

3) 全国における街路樹の現況と推移	51
4) Site fidelity in lineages of mixed-species heron colonies	52
5) Resolving human-bird conflict in urban areas in Japan	52
6) 鷺山との適度な距離とは	53
7) 都市の生物多様性の確保を目的としたモニタリングとその活用手法に関する 調査研究	54
8) 都市域の緑地の量・質・配置と生物多様性の関係	55
9) A Study on the Selection Method of Indicator Species for Biodiversity Monitoring in Urban Areas	56

全国における街路樹の現況と推移

飯塚康雄, 舟久保敏 (国土交通省国土技術政策総合研究所)

1.はじめに

国土交通省では、道路において沿道環境の改善をすることで通行の快適性の向上や良好な生活環境を創出していくことを目的とした道路緑化の整備を推進している。なかでも景観向上や環境保全、緑陰形成、交通安全、防災等の諸機能を大きく発揮できる街路樹は、戦後の急速な都市開発とともに本数が増加し、多様な樹種が植栽されてきた。国土技術政策総合研究所においては、時代の流れとともに社会や経済状況が大きく変化し国民ニーズも多様化している情勢に応じた道路緑化整備を持続していくため、基礎資料として道路緑化現況を把握するための全国調査を 1987 年以降 5 年毎に行っている。

ここでは、最新となる 2017 年 3 月 31 日現在供用済み道路における道路緑化現況調査結果から全国における街路樹の現況と推移を報告する。

2.調査方法

調査は、2017 年 8 月に各道路管理者（国、都道府県、市町村、地方道路公社、高速道路会社）に対してアンケート形式で行った。調査項目は、各道路管理者が管理している道路緑化樹木（2017 年 3 月 31 日現在供用済み道路を対象）の樹種別本数とした。このうち、高速道路会社を除く道路管理者が樹高 3m 以上で使用する樹種を街路樹として本数の集計を行うとともに樹種の傾向と推移を併せて把握した。

3. 調査結果と考察

街路樹本数は、2017 年 3 月 31 日現在で約 670 万本であった。都道府県別では道路延長の長い北海道が最多となり、次いで東京都、兵庫県、愛知県、大阪府といった大都市圏域が続いた。大都市では道路交通や歩行者が多く、道路緑化の持つ機能が強く求められているため、積極的な道路緑化が行われた結果と考えられる。このような状況の中で道路延長あたりの本数では、沖縄県がこれらの都道府県を大幅に上回る本数となり、観光地を演出するための緑化が積極的であることがうかがえた。

樹種別本数では、イチョウが最も多く、次いでサクラ類、ケヤキ、ハナミズキ、トウカエデの順となった。これらの樹種が多用される理由としては、都市部の車道横という植物の生育環境には不適な場所であっても比較的良好な生育が望めること、生育空間にあわせて行われることがままある強剪定後の萌芽力を有することなどの強健さや、花の美しさや紅葉の彩りにより都市景観に華やかさが付加されることなどが考えられる。また、ハナミズキにおいては、樹形がコンパクトで限られた道路空間に収まるサイズであることが考えられる。

街路樹本数の推移は、1987 年から 2002 年まで順調に増加したものの 2007 年以降は減少と増加を繰り返しており、当分の間はこの傾向が続くものと推察される。

[34] Mashiko, Miyuki^{1,2} and Yukihiro Toquenaga¹

¹Graduate School of Life and Environmental Science, University of Tsukuba, Ibaraki, Japan; ²National Institute for Land and Infrastructure Management, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Tsukuba, Ibaraki, Japan; mashiko-m92f4@mlit.go.jp

Site fidelity in lineages of mixed-species heron colonies

As heron and egret colonies are sometimes abandoned due to human activity and subsequently newly established at nearby locations, colony locations per se cannot represent colony fates. Here, “colony lineages” were traced by connecting short-distance location shifts between colony sites in consecutive years to quantify the site fidelity of heron colonies themselves rather than the breeding-site fidelity of individuals. Site fidelity of 61 colony lineages recorded from 1963 to 2013 in and around Ibaraki Prefecture, Japan, was evaluated by persistence periods with survival analysis and shapes of historical trajectories by applying the correlated random walk analysis. While 36% (n = 22) of colony lineages did not show site fidelity and lasted only 1 year or indicated untangled shapes of historical trajectories, 64% (n = 39) of colony lineages exhibited site fidelity by reusing the same locations for multiple years or by staying within a small area with entangled shapes of historical trajectories. Even though suitable breeding sites were abundant in the study area and site fidelity of colony members was low, a high rate of site fidelity in colony lineages may be achieved when a few faithful pioneer herons and egrets are followed by many others.

P08.009

Resolving human-bird conflict in urban areas in Japan

Miyuki Mashiko

National Institute for Land and Infrastructure Management, Tsukuba, Ibaraki, Japan

Many people recognize that urban green spaces are important to support biodiversity; however, they may be displeased when those originally comfortable spaces for human residents are crowded with nuisance bird flocks. In Japan, crows, starlings, herons and cormorants sometimes form their roosts and colonies on trees in urban and suburban areas. Local people often disturb the birds using firecrackers and loud machinery because noise and unpleasant odors of bird flocks can be disagreeable and annoying for them. But those temporal measures to scare birds away from a site may cause the same problem at another, neighbor urban green space because those birds exhibit site fidelity to the areas. To develop strategies to avoid trapping in a vicious circle of negative interactions between human and birds, conditions under human disturbances at mixed-species colonies of herons and egrets around Ibaraki Prefecture, suburban of Tokyo, were examined from the colony data during 1983 and 2017. Average distance between colony location and nearest houses were shorter in colonies with human disturbances than those without them. Colonies located distant enough from residential district at greenbelt of riverside or industrial areas prone to persist longer years. Thus, reasonable way to resolve conflicts between human residents and heron colonies would be: 1) drive away birds thoroughly from an original colony location where human-bird conflict occur, and 2) attract birds to a new, alternative location far enough from residential district. Further practical studies are needed to examine details on how to drive away and attract birds.

P029

鷺山との適度な距離とは

益子美由希(国総研)

白鷺城, 白鷺の舞, 白鷺神社。シラサギ類は昔から人々に愛され, 祀られてもいる存在だが, それが鷺山(繁殖コロニー)となると厄介者とされがちである。特に, 鷺山が住宅地に隣接する樹林に形成された際, その臭いや騒がしさに対する住民からの苦情を受けて地権者等が樹林を伐採し, 翌年また近隣の樹林で同じ問題が生じる, という軋轢の連鎖が後を絶たない。一方で, 鷺山が河川敷等の住宅地からある程度離れた樹林に形成された際には, 長年存続し, 愛鳥家も集まるスポットとなることがある。軋轢のない状態で鷺山が存続するには, 鷺山と人との間に, 両者が自然な営みができるような適度な距離があることが主要な条件のひとつと予想される。

本発表では, 鷺山との軋轢問題の解決に資するため, インターネット上から収集した情報等をもとに, 鷺山と最寄り住宅地との間の距離について, 軋轢有無の鷺山間で比較分析した結果を紹介する。また, 全国で手探りで行われている軋轢対策について, 成功・失敗事例の具体的な内容を整理し, 効率的な対策実施に向けて行政や関係者に求められる役割等について論じる。



国土交通省
国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management

都市の生物多様性の確保を目的としたモニタリングとその活用手法に関する調査研究

世界人口の半数以上が都市に居住している

「都市住民が生物多様性の重要性を理解することが、都市だけでなく、地球全体の生物多様性の保全に重要」

(国土交通省 H22 都市と生物多様性パンフレット)

国土交通省 生物多様性条約10回締約国会議 (COP10) での決議等を踏まえ、自治体における都市の生物多様性の確保に向けた取組を支援

- H23『緑の基本計画における生物多様性の確保に関する技術的配慮事項』
- H25『都市の生物多様性の指標 (素案)』
- 「主要な地域の生態系が存在する地点に生息又は生育する種をリファレンス種 (指標種) として設定し、その変化を算定する」
- 「動植物の生息・生育状況に関する十分なデータを有する自治体が極めて少ない」 (国土交通省 H26・27調査結果)
- H28『都市における生物多様性の指標 (簡易版)』

素案

簡易版

課題 自治体における動植物の生息・生育状況に関するモニタリングを普及させる必要がある

市民と協働で行う生物モニタリングに注目し、その効果的な実施・活用方法を調査中

調査1 指標種の設定手法

全生物対象の網羅的調査は容易でない
⇒指標種となりうる生物は?

《自治体等の資料で指標種とされていた生物》

- ツバメ(22件) ※1
- カワセミ(18件)
- シジュウカラ、ミナメダカ(17件)

しかし、個別の指標種の選定理由は不明瞭だった

指標種の設定のしかたは活用目的に応じて複数ありうる

- 環境を反映する指標種
- 都市化傾向に応じた指標種
- 身近でわかりやすい指標種 等

環境ごとに市民調査の対象種となる指標種を設定している例

⇒選定の考え方や手順を明らかにするため、事例の詳細調査や過去データの分析を実施中

『市民参加型生物調査』

目(観察者)の数が多く
⇒業者委託よりも

- 広域で
- 長期的に
- 安価に 調査しうる

●ねらい・活用実態 (n=58)

生物の生息状況の把握
生物の生息の経年変化の把握
生物関連の現状や課題の把握
希少種の保全
外来種の情報蓄積
環境学習への活用
市民への意識啓発・啓蒙
行政計画への活用
施策の進捗状況や評価

普及啓発が主目的の自治体が多い

●実施・活用上の課題 (n=62)

行政職員等の技術力不足
行政職員等の人員不足
調査の継続・予算不足
市民のモチベーション不足
市民の人手不足
市民の技術の不足
調査成果の信頼性の担保
調査成果の活用方法

課題解決に寄与

調査2 新技術の導入可能性

生物情報の取得・蓄積には労力がかかっており、記録ミスも起こりがち
⇒高精度で効率よくデータを得るには?

《特に有用と考えられる2つの技術》

- スマホと連動したウェブGISツール
- AIによる生物種の識別補助ツール

写真から位置情報を読み取り自動でマップ化する例

写真から植物種名を自動判別するソフトの例

これら2つの技術を活用している事例を対象に、導入の際の工夫、課題等の詳細調査を実施中

調査3 市民参加型生物調査の効果的な実施・活用方法

各自治体の手探りでいる現状 ⇒地域の生物多様性の確保に結びつくやり方とは?

●普及啓発が主目的 (目黒区いきもの気象台HP)

●施策検討が主目的 (茅ヶ崎市自然環境評価調査概要報告)

確認された指標種数から評価マップを作成し、保全上重要な緑地を位置づけている例

⇒先進事例を詳細調査し、目的に応じた調査の実施体制・仕組みや実施上の手順・ポイント等を整理中

(整理イメージ)

高要求されるデータ精度

実施体制

自治体

学識者

市民

現場調査やとりまとめの際に学識者の支援を得る

信頼性あるデータ取得のため生物の識別力のある地元NPO等が中心となる

STEP UP

普及啓発が主目的

自治体

市民

将来のSTEP UPも視野に市民参加の仕方を工夫する

- 誰もが識別できる指標種に限定
- 観察イベント等で人材育成

市民参加型生物調査のコーディネート役となる自治体担当者向けの手引きの公表 (H31年度末目処)

⇒先進事例のノウハウの共有による取組の推進

⇒自治体が実際の生物の生息状況を踏まえて、都市の生物多様性の確保のための取組を適切かつ持続的に実施できる社会の実現へ

今後の展望



研究成果や技術支援情報などをお届けする
国総研メールサービスの登録はこちらから
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/mailmag/>

社会資本マネジメント研究センター 緑化生態研究室
益子 美由希
<http://www.nilim.go.jp/lab/ddg>
Tel : 029-864-2742 E-mail : nil-ryokkaseitai@ml.mlit.go.jp

一般講演 (ポスター発表) P2-249 (Poster presentation)

都市域の緑地の量・質・配置と生物多様性の関係 【B】

Urban biodiversity in relation to the amount, structure and network of urban green space 【B】

*益子美由希 (国総研・緑化生態), 守谷修 (国総研・緑化生態), 舟久保敏 (国総研・緑化生態), 上野裕介 (石川県立大)

*Miyuki Mashiko (NILIM), Osamu Moriya (NILIM), Satoshi Funakubo (NILIM), Yusuke Ueno (Ishikawa Pref. Univ.)

都市人口が世界的に増加する中、都市においても生物多様性の確保が課題となっている。都市内の樹林地、草地、水辺地等の緑地は、都市住民にとって身近な自然とのふれあいの場であるとともに、生物の生息場所としても貴重な空間である。わが国の都市では、人口減少・少子高齢社会に対応した都市のコンパクト化の動きの中で、新たに発生した空き地の緑地化や既設公園の集約・再編など緑地空間が大きく変容する可能性があるが、その際に都市の生物多様性の確保に結び付く緑地の保全・創出を推進するには、どの程度の規模で、こういった構造の緑地が、どのように配置されれば生物多様性保全に寄与し得るかといった知見を整理し、緑地計画に活用することが有効と考えられる。

そこで本研究では、東京都内の都市化の程度の異なる範囲において、緑地の量、質、配置が生物多様性にどのように影響するか明らかにするため、生物種の出現傾向と環境要因との関係を分析した。対象地は東京23区内から多摩地域にかけて位置する様々な規模 (0.1~10ha以上) の61公園とし、生物データはこれら公園において2013~2014年に調査した鳥類 (樹林性・水辺性)、飛翔性昆虫類 (トンボ類・チョウ類・バッタ類) 及び地上徘徊性昆虫類の各種の出現有無の記録を用いた。環境データは、緑地の量については公園内の緑地面積等を、質については公園内の植物種数やビオトープ、サンクチュアリの有無等を、配置については公園周辺の一定範囲に存在する緑地の面積や連結性指標値等を用いた。

分析の結果、分類群による多少の出現傾向の違いは見られたものの、概ね、公園内の緑地の面積が大きく、その構成要素として多様な植物種やビオトープ等が存在し、周辺の緑地との連結性が高い公園ほど、種多様性が高い傾向があった。本発表では、これらの分析結果を紹介するとともに、結果を踏まえた都市緑地の保全・創出・管理の方向性について論ずる。

一般講演 (口頭発表) G01-10 (Oral presentation)

A Study on the Selection Method of Indicator Species for Biodiversity Monitoring in Urban Areas

*Keita Aragane, Miyuki Mashiko, Satoshi Funakubo (NILIM)

The conservation of biodiversity in urban areas has become important topics in urban environmental policy, and that contributes not only to improve urban living environment but also to enhance of people's awareness of biodiversity. For this purpose, it is necessary to assess regional ecosystem continuously by biodiversity monitoring. However, there are few municipal governments which have implemented continuous biodiversity monitoring, due to mainly financial restrictions. Selecting indicator species is considered to be an effective way to implement continuous biodiversity monitoring and assess regional ecosystem within budget constraints. In this study, we surveyed 30 municipal governments which have conducting biodiversity monitoring in the Tokyo metropolitan area for clarifying the selection method of indicator species. As a result, it was revealed that selected indicator species tended to differ depending on the purpose of the monitoring, species identification skills of observers, and degree of urbanization. It was also found that collaboration with diverse stakeholders (such as scientists, engineers, public administrators, and citizens) is an effective way to select the appropriate indicator species for biodiversity policies promotion.

2.3 雑誌・特集記事等

10) 街路樹の現況と維持管理における問題点	59
11) 街路樹の安全性と快適性の向上.....	65
12) 街路樹の点検・診断	71
13) 河川管理における外来植物の防除に向けた取組み	77
14) 文献紹介（国土技術政策総合研究所資料 No. 972、No. 1010、No. 1014）	83
15) 地域づくりを支える伝統工法の継承に向けた保全・活用方策	87
16) 防災公園に関するガイドラインの増補改訂 ー熊本地震の教訓等を踏まえた管理運営面の内容の充実ー	93
17) 市民緑地認定制度　ーその意義と今後の展望ー	95
18) 文献紹介（国土技術政策総合研究所資料 No. 1036、No. 1050）	99
19) 都市の防災性向上に向けた緑の基本計画の策定手法.....	103

シリーズ：街路樹—維持と管理—

街路樹の現況と維持管理における問題点

飯 塚 康 雄^{1,*}

I. はじめに

道路空間に植栽されている街路樹は、緑陰や良好な景観の形成、生活環境及び自然環境の保全、交通安全、防災など多岐にわたる機能があるほか、地球温暖化問題が深刻となっている現在では、都市域の二酸化炭素の吸収源としての役割も期待されている。

そのため、これまで積極的な整備が進められた結果、全国の街路樹本数は平成 24 年に約 675 万本まで達したものの、平成 14 年以降の過去 10 年間の傾向でみると横ばいであり、新規に植栽される若齢木よりも経年的に成長してきた大径木の比率が高くなっていることがうかがえる。このことから道路緑化においては、今後、大きく成長した街路樹の維持管理に重点がおかれていくことが予想される。また、当初の植栽時から周辺の土地利用が大きく変化している道路もあり、街路樹の必要性を再確認した上で、その整備方針を転換するなどの再考が求められている。

さらに、わが国の街路樹は、植栽後相当年数が経過しているものも少なくなく、樹勢が悪化して倒伏の危険性が生じたり、大径木化に伴って根系が舗装を持ち上げ歩行者等の通行に影響を及ぼしたりする問題などが発生している。また、近年では、公共事業におけるコスト縮減が強く求められ、街路樹の管理が粗放になるケースもみられる。

本報告では、街路樹のこれまでの整備現況と維持管理において街路樹本体と生育環境等に起因して発生している問題を紹介する。

II. 街路樹の歴史と整備現況

1. 街路樹の歴史

街路樹の歴史としては、天平宝字 3 年（759 年）に発布された乾政官符において、「応畿内七道諸国駅路両辺

種菓樹事」(畿内七道の諸国駅路の両側に果樹を植えること：樹があればその傍らで足をやすめることができ、夏は蔭によって暑さを避け、飢えた時には実を採って食べることができる)が通達され、道に樹木を植えることが国策として推進されたことの記録が残されている。大同元年（806 年）には、太政官符「並木の保護令」により、路辺の樹木を破損することが禁じられ、並木を守る役人もいたとされている。江戸時代には、保安、軍略、修景、生産を目的として各街道で並木が整備され、箱根杉並木、日光杉並木、東海道松並木などは現在でも荘厳な姿を誇示している（図-1）。

近代の街路樹としては、幕末以降に市街地道路の並木が西洋の都市を模して作られるようになった中で、慶応 3 年（1867 年）に横浜市馬車道に松や柳が植栽されたことが発祥とされている。また、明治 6 年（1873 年）には、銀座に並木（主として桜、他に楓、柳、槇、桃、梅など）が整備された。外来種の利用は、明治 40 年（1907 年）に東京都（当時は市）が定め自ら苗木の育成に着手した街路樹改良案の 10 種（イチヨウ、スズカケノキ、ユリノキ、アオギリ、トチノキ、トウカエデ、エンジュ、ミズキ、トネリコ、アカメガシワ）に選定されたことが契機となり、迎賓館前のユリノキが大正 2 年（1913 年）、明治神宮外苑前のイチヨウが大正 12 年（1923 年）に植栽されている。

道路の定義、整備から管理に至るまでの手続きや費用



日光杉並木（日光市）



東海道松並木（豊川市）

図-1. 歴史的な並木

Yasuo Iizuka^{1,*} (2018) Present status of street trees and problem of maintenance management. Tree and Forest Health 22 : 163~167

* 責任著者 (Corresponding author) E-mail : iizuka-y92dh@mlit.go.jp

¹ 国土交通省国土技術政策総合研究所

¹ National Institute for Land and Infrastructure Management

負担等に関する事項を定めている「道路法」は、大正8年(1919年)に制定されたが(現行法は昭和27年に新たに制定)、「並木」は当初から道路の附属物として規定された。さらに、同年に道路法の細則を規定する「道路構造令」と「街路構造令」(昭和27年廃止)が制定され、街路構造令において「並木」の植栽や「植樹帯」の設置が位置づけられた。

街路樹を植栽する際の技術的基準としては、明治19年(1886年)に国県道の新設、改築を行う場合の築造保存方法を規定した「道路築造標準」(内務省訓令第13号)において、並木に関して「並木は地方の形状に依り、主として雲を防ぎ、日光を覆い若しくは風を防ぐ目的を以て植付くべし。其の種類は成長速かにして、且、行人若しくは道路に障害なきものを選用すべし」ことなどが示された。現在利用されている「道路緑化技術基準」は、昭和51年(1976年)に道路緑化事業の推進に伴う統一的な技術基準の要請を受けたことにより、それまでは「道路技術基準」(昭和36年)のなかに示されていた街路樹の章を発展させる形で、管理に関する説明を加えた上で独立してとりまとめられた。その後、昭和57年(1982年)の道路構造令改正により植樹帯の設置基準が明確にされたことなどを踏まえ、昭和63年に道路緑化技術基準の一部が改正された。さらに、近年の街路樹の大径木化や衰弱化等により生じる交通障害等の問題を受けて、平成27年の改正が行われている。

2. 街路樹の整備現況

平成24年における全国の街路樹本数(ここでは将来的に樹高3m以上で管理する高木を対象)は、約675万本となり、統計を開始した昭和62年の371万本から約300万本増加しているものの、平成14年の約679万本をピークとして、その後の10年間は横ばい傾向となっている(図-2)。

この中で最も多く植栽されている樹種は、イチョウの57万本(構成比8%)で、次いでサクラ類の52万本(構成比8%)、ケヤキの49万本(構成比7%)の順となり、この上位3種で全体の1/4弱を占めている。また、プラタナス類までの上位10種で全体の約半数を占める(図-3)。上位3種は、昭和62年から順調に本数を増やしなが平成4年からその位置を譲らず、わが国の代表的な街路樹として位置づけられると考えられる。これらの樹種は生育環境が道路空間であっても良好に生育できることや、花や紅(黄)葉での彩りによる美しい景観創出が可能であることなどが理由としてあげられる。

なお、これと同じ増加傾向を示すハナミズキは昭和62年に23位だった順位を4位まで伸ばしているが、こ

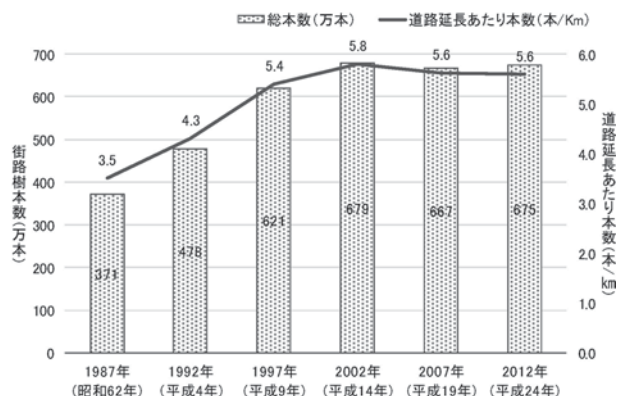


図-2. 街路樹本数の推移

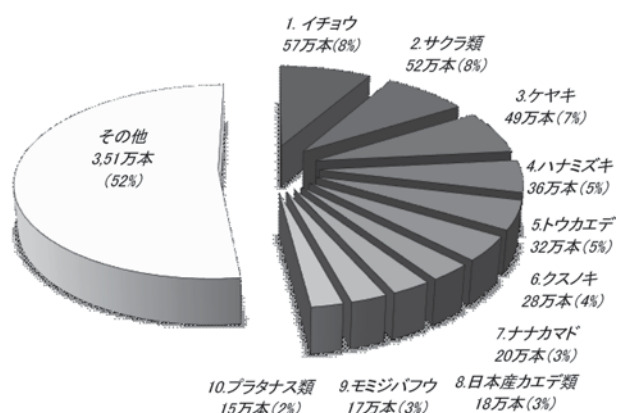


図-3. 街路樹の樹種別本数(平成24年)

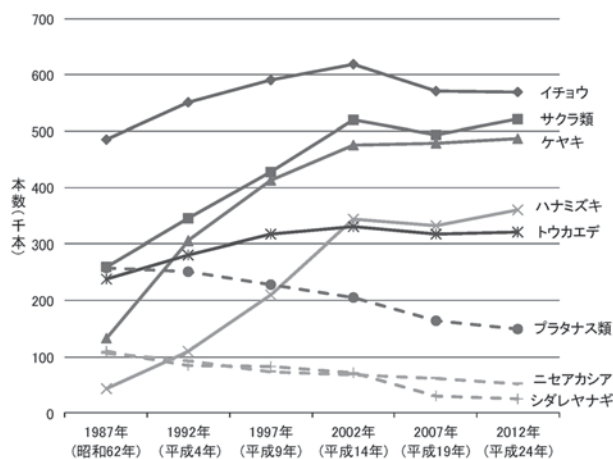


図-4. 街路樹の上位樹種の推移

れは花木であることに加え、制約のある道路空間(地上部と地下部)でも収まる樹形であることが考えられる。

一方で、昭和62年に上位10種に入っていたプラタナス類(3位)、ニセアカシア(9位)、シダレヤナギ(10位)は本数を減少させており、この原因として成長速度が早いことから剪定などの維持管理作業の頻度が高いことや

木材腐朽菌に感染しやすいことで倒伏の発生が多いことなどが推察される（図-4）。

樹木タイプでみると、落葉広葉樹が全国の約 65% を占めるものの、西日本では常緑広葉樹、中部以北では落葉広葉樹が多く、地域の気候を反映したものとなっている。

III. 街路樹本体に起因する問題

街路樹には植栽されてから相当年数を経ているものがあり、こうした街路樹では老木化や大径木化が進行し、街路樹の生育や生育空間周辺に影響を及ぼす場合がある。その例としては、樹勢の衰退や木材腐朽病などの進行に伴う「倒伏・落枝」、「生育不良」、「病虫害」、「景観価値の低下」と、大径木化に伴う「根上り」、「過密化」、「周辺施設との競合」が想定される。

1. 倒伏・落枝

幹や枝、根株や根に受けた傷口などから侵入した木材腐朽菌により樹体が腐朽・空洞化している街路樹や、日照不足や剪定不良等の影響で発生する枯枝は、台風などに伴う強風により倒れたり、落下したりする場合がある（図-5）。また、穿孔性害虫により幹や枝の食害を受けると倒伏や落枝につながる危険性がある。

街路樹の倒伏や落枝の発生は、交通障害を引き起こすとともに、当該街路樹の周辺を走行または駐車している車両、歩行者、隣接施設等に直接の被害を与える可能性を有する。

2. 生育不良

生育空間の環境不良、植栽基盤整備の不良（狭小な植



モミジバフウの倒木

ポプラ類の落枝

図-5. 倒伏・落枝



ケヤキ

マテバシイ

図-6. 生育不良

栽地、物理的・化学的な劣化等）、過密に植栽されたことによる街路樹間の競合、不適切な強剪定に伴う樹形の崩壊などによる樹勢の衰退により、街路樹の生育状況が著しく悪化する場合がある（図-6）。

街路樹の生育不良は、枯死に繋がる原因となるとともに、上述した倒伏・落枝等の危険性の増大や、樹形が乱れたり花木の開花数が減少したりするなどの景観面での影響が発生する可能性を有する。

3. 病虫害

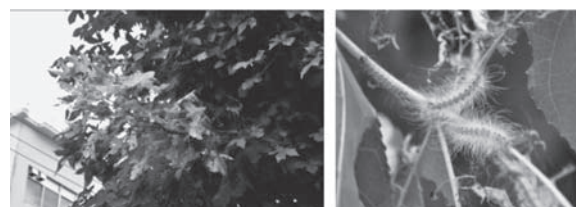
植物である街路樹は、葉、幹、根が昆虫や菌類等の餌や生息空間として利用される（図-7）。また、様々な菌類やウイルス等の感染により病気が発生する。

食葉性昆虫が大量発生した場合には、当該街路樹の葉が食害されることで消失し、樹勢衰退や街路樹としての美観を損なうなどの影響が生じる可能性がある。また、毒性を持つ害虫の発生では、道路通行者が触れた場合に痛みやかゆみ等の皮膚トラブルを発生させる恐れがある。

病気に感染した場合には、美観を損ねるだけでなく樹勢が衰退して枯死につながることもある。

4. 景観価値の低下

街路樹の生育空間が植栽樹種の樹形に対して狭い場合には、建築限界や道路交通の確保のために強剪定が行われることとなり、街路樹の樹形が乱れて良好な景観を損なう可能性がある。特に、花木における強剪定では、早くても2、3年は回復に時間を要する。また、落葉樹を



アメリカシロヒトリによる食葉害



プラタナスグンバイによる吸汁害



チャドクガ

ヒロヘリアオイラガ

図-7. 病虫害



剪定管理の違いで異なる樹形 (ケヤキ)



強剪定による開花量の低下 (コブシ)

図-8. 景観価値の低下



狭小な植栽樹

根上り

図-9. 根上り (サクラ類)

植栽している道路空間では、秋季から冬季にかけて集中的に落ち葉が発生することとなるが、その清掃に要する多大な労力を削減するために落葉前の強剪定が行われている場合があり、これにより紅葉による美しい景観の損失が生じている (図-8)。

なお、このような強剪定に伴う樹形の崩壊は、樹勢の衰退に繋がる可能性もある。

5. 根上り

街路樹の根系の拡がりや深さに対して、植栽樹や植栽帯等が狭小である場合、街路樹の根系が生育空間を求めて、植栽地に隣接する縁石や歩道の下にも伸長して、その後の肥大成長により縁石や舗装を持ち上げてしまう可能性がある (図-9)。

このような根上りの発生は、歩道の舗装を損壊するとともに歩行者などの道路通行者がつまずいて転倒しやすくなるなどの危険が生じる可能性がある。

6. 過密化

市街地の道路整備事業などに伴い植栽された街路樹は、植栽当初の景観向上、緑陰形成等の機能を早期に発揮させるために、狭い樹木間隔で植栽されていることがあり、このような路線では街路樹の経年的な成長により、信号や標識等の視認性阻害や街路灯照射の遮光、街路樹間での生育上の競合が発生したりする場合がある (図-10)。



隣接空間への越境

隣接木との競合

図-10. 過密化 (ケヤキ)



見通し阻害の発生例



信号機との競合

防護柵との競合

図-11. 見通しの阻害、周辺施設との競合

これらの過密化に伴う問題は、道路交通の安全性や快適性に支障を生じる恐れがあるとともに、街路樹の健全な育成や美しい街路樹景観の形成に影響を及ぼす可能性を有する。

7. 見通しの阻害、周辺施設との競合

道路空間に植栽された街路樹の周辺には、車両走行や歩行者の空間があり、交通安全を確保するための信号機や標識、防護柵、街路灯や社会資本となる電線や電柱、地下埋設管などが存在しており、街路樹の生育環境と競合する場合がある (図-11)。

街路樹と周辺施設の競合は、道路交通の安全性や市民生活にとって必要となる施設の維持管理等に影響を及ぼすとともに樹木生育に悪影響を及ぼす可能性がある。

IV. 街路樹の生育環境等に起因する問題

街路樹の生育環境等に起因する問題としては、樹木の植栽空間そのものが変更される「道路空間の再配分や周辺土地利用変化」や根系の生育空間である植栽基盤が地下施設等の工事で改変される「地下埋設物等の管理や更新」がある。また、管理予算の縮減に対応するために剪定や草刈り等の管理頻度が低下する「コスト縮減に係る



道路空間再編



アーケード設置

図-12. 空間再編や土地利用変化による生育環境の変化



共同溝の設置



道路施設の設置

図-13. 地下埋設物の管理や更新

要請」も想定される。

1. 道路空間の再編や周辺土地利用変化

都心部などでは、まちづくりの一環として交通形態の見直しなどに伴う道路空間の再配分や、市街地再開発事業などに伴う道路の再整備や沿道空間の改変が生じる場合がある（図-12）。

このような道路に植栽されている街路樹は、関連事業の実施にあわせて生育空間が再整備される可能性があり、植栽空間の位置、日照や風等の生育環境が変化する可能性がある。また、商店街のアーケードの設置が街路樹と競合することで強剪定が行われることもある。

2. 地下埋設物等の管理や更新

歩道地下部（植栽基盤を含む）には、共同溝や各種埋設管等が設置されている場合があり、これらの機能維持のための定期的な管理や更新等が一般的に行われている。また、近年では電線類地中化の推進により街路樹根系との競合が発生することも推察される。

街路樹が植栽されている路線において、このような埋設物等の管理や更新が行われる際には、植栽基盤が工事により掘削される対象となることから、街路樹そのものが工事の支障となり、根系の切断などの悪影響を受ける場合がある（図-13）。

3. コスト縮減に係る要請

これまでに整備された街路樹は、経年的な成長による大径木化で維持管理作業が増加していくことが想定される。特に、成長が速い樹種では、道路交通での見通しを確保するために高い剪定頻度が求められる。しかし、限られた予算において維持管理を実施していく際には、剪



剪定頻度の低減



視認性の確保



図-14. コスト縮減を目的とした強剪定

定頻度を下げるために樹木の生育空間に適した樹形よりも著しく小さな樹冠となるような強剪定が行われることがある（図-14）。

このような管理が行われる場合には、街路樹が有する緑陰形成や景観向上等の緑化機能が低下する可能性がある。

V. おわりに

以上のように、道路の沿道環境を改善することで良好な生活環境を創造することなどを目指して積極的に整備されてきた街路樹においては、量的な充実が図られつつあると考えられる一方で、現在発生している樹体や生育環境などの変化による様々な問題が、今後の樹木の経年的な成長とともに大きな課題に発展していくことが予想される。この状況を受けて、国土技術政策総合研究所では全国の街路樹再生事例を調査検証することにより、「街路樹再生の手引き」（国総研資料 No. 885）をとりまとめている。本資料は、街路樹管理者である地方公共団体などに向けた技術解説書として、管理している街路樹に適した対策を選択できるよう、図表や写真等を多用するとともに街路樹再生の事例を付してわかりやすく解説しているものであり、ご活用いただければ幸いです。

引用文献

- 飯塚康雄他（2016）街路樹再生の手引き．国土技術政策総合研究所資料 885 号
- 日本道路協会（1977）日本道路史．日本道路協会
- 日本道路協会（2016）道路緑化技術基準・同解説．日本道路協会
- 佐藤昌（1969）道路と造景—並木と植栽．都市計画研究所
- 鹿毛邦男（1937）本邦並木の変遷（徳川末期まで）．造園雑誌 4（3）：175-187
- 武田ゆうこ他（2014）わが国の街路樹Ⅶ．国土技術政策総合研究所資料 780 号
- 東京都建設局（1988）第二次建設局街路樹等調査委員会報告書
- 上原啓二（1926）道路樹木とそれに関する考察（其一）．造園学雑誌 2（10）：667-683

（2018 年 4 月 12 日受付）

特集「維持管理時代を迎えた道路緑地のグリーンインフラ」

街路樹の安全性と快適性の向上

飯塚康雄* 国土交通省国土技術政策総合研究所

1. はじめに

道路緑化は、都市空間において緑豊かな景観形成や緑陰形成などにより、道路利用者や周辺住民の快適性を向上させるとともに、地球温暖化や都市のヒートアイランド現象の緩和、大気浄化などの環境保全に対しても大きな役割を果たしている。

戦後、急速に進められてきた都市整備においては、緑化機能を複合的に発揮させるための街路樹植栽が積極的に進められ、平成28年度末における全国の本数は約670万本に達している。しかし、近年（平成13年度末以降の過去15年間）の傾向でみると増加と減少を繰り返す停滞した状態が継続しており、今後も新規に植栽される若齢木よりも経年的に成長してきた大径木が増加していくことが予見される。

このような状況の中で、大径木となった街路樹による見通しの阻害や舗装の不陸といった交通障害の可能性、衰弱化した街路樹の倒伏や落枝等の危険性が高まりつつある。これらの問題に対応するためには、点検診断による街路樹の現状把握を行った上で、その結果に基づく街路樹再生が必要不可欠である。また、再生時においては周辺住民の街路樹に対する愛着への配慮も欠くことができない。

そのため、平成27年3月31日に改訂された道路緑化技術基準においては、道路交通機能の確保を前提として、緑化機能を総合的に発揮できる質の高い緑化を行うことにより道路空間や地域の価値向上を図るため、街路樹の異状確認や健全度調査の必要性と、更新を含めた適切な対応措置の実施が示されている。

国土技術政策総合研究所（以下、国総研）では、街路樹による交通障害について、現地調査による発生状況を把握した上で、それらの発生要因を推察するとともに改善策の検討を行っている。また、街路樹の倒伏・落枝についても実態調査により発生要因を明らかにすることで、道路管理者が実施することが望まれる点検・診断方法について検討を行っている。さらに、道路緑化において発生した諸問題に対して、緑化機能を回復させることにより道路空間を快適に維持しつつ、周辺住民との合意形成を図ることが可能となる街路樹の再生方法について検討を行っている。

本報告は、道路緑化の機能を再確認するとともに、国総研における研究成果から、街路樹の緑化機能を維持しつつ安全性と快適性の向上を図るための維持管理方法について述べるものである。

2. 道路緑化の機能

道路緑化は、景観向上機能、環境保全機能、緑陰形成機能、交通安全機能、防災機能をはじめ、多くの機能を有している（図-1）。また、社会基盤である道路に植栽される街路樹は、地域住民の生活に密着した存在であり、長い年月のかかり合いのなかで、みどりによる「潤い、やすらぎ」やその空間における「憩い」などを日々の道路利用の際に享受することにより「親しみ、愛着」が徐々に醸成されていくという特有の機能も持ち合わせている。さらに、これらの主要な機能を発揮しながらも、地域と連携した一体的な緑化を図ることで、道路空間を含めた美しい景観や快適な空間を地域全体で共有することに繋がり、地域づくりに寄与できる道路緑化が可能となる。

以下に、各機能の概要を紹介する。

2.1 景観向上機能

景観向上機能は、修景、景観統合・調和、遮蔽、地域への愛着醸成に分類される諸機能が複合的に作用することにより、道路や沿道を含めた地域全体における良好な景観の向上を図る機能である。

2.2 環境保全機能

環境保全機能は、沿道住民の生活の場となる生活環境、道路周辺の野生動植物の生息及び生育空間となる自然環境、地球温暖化（二酸化炭素固定）やヒートアイランド対策が必要となる地球環境に求められる環境保全を図る機能である。

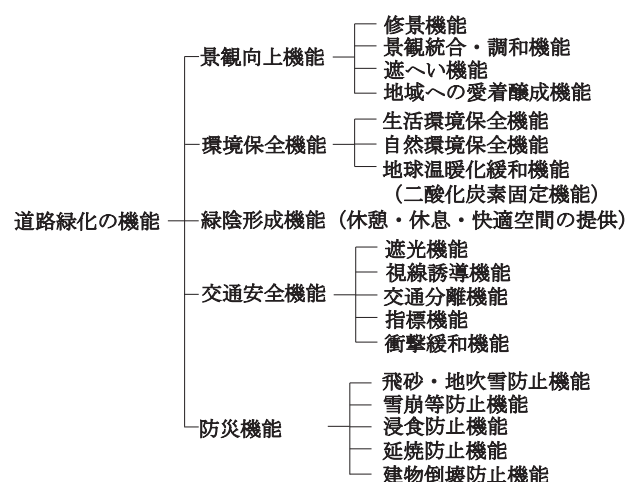


図-1 道路緑化の機能

*連絡先著者（Corresponding author）：〒305-0804 茨城県つくば市旭1 E-mail：iizuka-y92dh@mlit.go.jp

2.3 緑陰形成機能

緑陰形成機能は、樹木の樹冠が上空を覆う、いわゆるキャノピー（天蓋）効果によって緑陰を形成し、寒暖や乾湿等の変化を緩和し、道路利用者に通行時の他にも休息や休憩等の快適な空間を提供する機能である。

2.4 交通安全機能

交通安全機能は、道路施設としては最も直接的な機能であり、遮光、視線誘導、交通分離、指標、衝撃緩和に分類される諸機能により、安全で円滑な道路交通の確保を図る機能である。

2.5 防災機能

防災機能は、異常気象時等において、道路周辺からの飛砂や吹雪等による交通障害を防ぐとともに、道路が風雨等に浸食されることを防止することに加えて、地震等の災害発生時に、間接的に火災延焼や建物倒壊を防止する機能である。

3. 街路樹の安全性の向上

3.1 街路樹による交通障害への対応

3.1.1 道路の植栽空間と競合施設

植栽空間と競合する道路標識や道路附属物等の設置については、道路標識の設置高さや自転車道の幅員等の一部の施設について関連法令により具体的な位置や寸法が定められ、その他の道路附属物等については管理者が定めている基準・ガイドライン類により具体的な位置や寸法が定められているものの、平面配置については各施設との調整により決定するといった記述であることが多い（図-2）。

3.1.2 街路樹に起因する交通障害

街路樹による交通障害としては、主に①見通し阻害、②標識視認阻害、③信号視認阻害、④照明照射阻害、⑤建築限界越境、⑥架空線干渉、⑦防護柵接触、⑧縁石持ち上げ・歩道不陸、⑨歩行者通行障害、⑩隣接公園樹木との競合の10タイプがあげられる（図-3）。

3.1.3 交通障害の改善策

交通障害の発生要因としては、主に樹木や道路附属物の配置が不適切、植栽樹種が道路空間に対して不適合、樹木の維持管理が不十分といったことがあげられる。

この改善策としては、設計時における交通障害を発生させない植栽配置、道路附属物との配置調整、植物の成長特性を踏まえた樹種選定、維持管理時における適切な樹木剪定や道路附属物の補修等が考えられる（表-1）。

3.2 街路樹の倒伏・落枝対策

3.2.1 街路樹の倒伏実態

倒伏が発生した樹種の全国的な傾向としては、ケヤキ、ニセアカシア、シダレヤナギ、プラタナス類、ハナミズキ等において被害が多発（発生本数が多くみられる）しており、地域別にみた顕著な樹種としては北海道、東北のナナカマド、関東、北陸のエンジュ、中部、近畿、九州のナンキンハゼ、沖縄のフクギ等があげられた（表-2）。

被害形態では、傾斜が最も多く、次いで根返り（根ごと倒れた状態）、幹折れの順となっていた（図-4）。さらに、多発している樹種としては、傾斜でハナミズキ、根返りでニセア

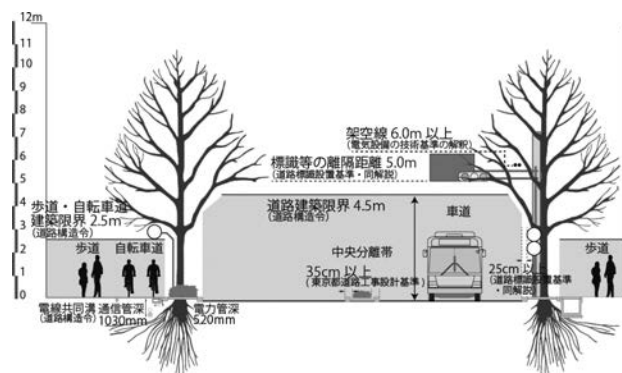


図-2 道路緑化と競合する道路標識や道路附属物等の配置



図-3 街路樹による交通障害の発生事例

カシア、幹折れでプラタナス類、枝折れでナンキンハゼ等があげられた。

3.2.2 倒伏・落枝の発生要因

街路樹の倒伏や落枝が発生する要因としては、素因として樹種特性、植栽環境、植栽工事、養生が、誘因として植栽管理、周辺工事、異常気象があげられた（図-5）。また、被害形態別に以下の要因が推測された。

①傾斜・根返り

植栽基盤の整備不良による根系伸長不良、根系腐朽、支柱設置不良、周辺工事による根系切断等

②幹折れ

幹材の腐朽、穿孔虫による食害、支柱の結束不良、幹亀裂等

③枝折れ

枝材の腐朽、樹種特性（材の折れやすさ）、剪定不良等

3.2.3 街路樹の点検・診断

街路樹の点検・診断は、道路管理者が実施する道路巡回

表-1 交通障害の改善策の例

交通障害	対応段階	
	設計時	維持管理時
①見通し阻害 ⑤建築限界越境	見通しを阻害するような樹冠形状となる樹種は避ける。道路構造によって植栽位置そのものが見通しを阻害する場合には高木を配置しない。	樹木の適切な剪定によって、障害となる部分を除去する。
②標識視認阻害 ③信号視認阻害 ④照明照射阻害	隣接施設の位置と植栽の配植が競合する場合は、どちらの位置がより変更しがたいものであるかを判断して位置を調整する。	基本としては樹木の剪定による対応を優先する。しかし、施設の設置位置が樹木との関係で不合理な場合には、対象施設を移動することを優先する。
⑥架空線干渉	適正な維持管理によって架空線の高さ以下に抑えられる樹種を選定する。また、電線類の無電柱化も合わせて検討する。	電線類を移動することは困難なので、剪定によって樹冠を縮小することを優先する。また、電線類の無電柱化も合わせて検討する。
⑦防護柵接触 ⑧縁石持ち上げ・歩道不陸	樹木の成長特性と目標樹形に応じた規模の植栽基盤を設ける。また、防護柵との離隔を十分にとる。	障害が小さい場合は防護柵の撤去、根系切断、植栽基盤の拡大で対応する。大径木は更新での対応となる。
⑨歩行者通行障害	高木の配置を避け、高木以外での緑化を図ることが望ましい。	障害が小さい場合には剪定により対応するが、大径木の場合は更新（樹形の小さい樹種への変更等）する。
⑩隣接公園等の植栽木との競合	競合樹木同士の将来樹形を想定し、競合が発生しないような樹種選定や維持管理計画を立てる。場合によっては、一方の高木を植栽しない（中低木や草花等の植栽）ことも検討する。	双方の維持管理における適切な剪定によって対応する。すでに競合が発生している場合は、一方の樹木を更新（樹形の小さい樹種への変更等）する。

において道路の損傷や道路交通の支障となる樹木等の異状やそれに繋がる兆候がないかを確認することを目的として、主に道路管理者による点検となる①通常巡回、②定期巡回、③異常時巡回と、樹木の生理生態や樹体の構造上の弱点に対する知識や経験を有する専門技術者による診断となる④樹木の健全度調査に分けられる（図-6）。

なお、点検・診断の結果は、街路樹の機能を十分に発揮させながら、将来にわたって健全な育成を確保するための適切な維持管理に必要不可欠となるため、街路樹カルテや街路樹台帳といった形式で記録することが望ましい。

①通常巡回

通常巡回は、パトロール車内からの遠望目視により認識可

表-2 倒伏・落枝の被害が多くみられた地域別の主な樹種

※各地域で被害本数が多い樹種を記載

地域	被害の多い樹種
北海道	ナナカマド、ニセアカシア、プラタナス類
東北	シダレヤナギ、ナナカマド、ハナミズキ
関東	ニセアカシア、シダレヤナギ、エンジュ、ケヤキ、プラタナス類
北陸	ヤマボウシ、エンジュ、ハナミズキ
中部	ハナミズキ、ナンキンハゼ、ニセアカシア
近畿	ケヤキ、シダレヤナギ、ナンキンハゼ
中国	ケヤキ、ヤマボウシ、サクラ類
四国	シダレヤナギ、ヤマモモ、ケヤキ
九州	ナンキンハゼ、ケヤキ、ハナミズキ、ワシントニアパーム
沖縄	フクギ、リュウキュウマツ、ガジュマル

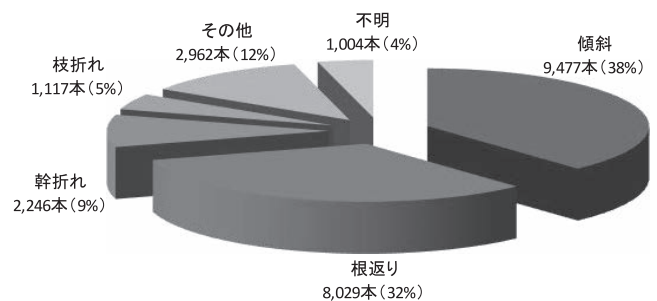


図-4 倒伏・落枝の発生形態



図-5 倒伏・落枝の主な発生要因の推測

能な落枝、枯損樹木等の障害の有無に加え、枝葉の繁茂等による信号や道路標識の視認性への影響の有無等を確認する。

②定期巡回

定期巡回は、徒歩による近接目視により落枝、枯枝、枯損樹木の有無等の確認のほか、キノコ等の発生、他の構造物への干渉等の枯損や倒伏及び落枝に繋がる事象を把握する。

③異常時巡回

異常時巡回は、台風や大雪、地震等の異常気象時や災害発

点検・診断における主な着眼点			
①生育不良木、枯死	②ぶら下がり枝	③支柱の損傷	④交通障害の発生
①樹体の揺れ、亀裂	②腐朽・空洞(兆候を示すキノコ)	③土壌の隙間	
④舗装の不陸・段差	⑤防護柵の変形等	⑥樹木保護材の不良	
②樹体の損傷及び道路交通等への支障			
①通常・定期巡回において確認された異状の再確認			
①定期巡回時における確認項目の補充(不自然な傾斜、キノコの有無等)	②点検器具(木づち、銅棒等)による異状確認	③幹・枝の不完全結合	
④ガードリングルート	⑤幹に棲息する昆虫等	⑥腐朽・空洞割合の測定	⑦道路隣接地の樹木状態(倒伏等で道路交通に支障が発生する危険性)

図-6 街路樹の点検・診断における主な着眼点

生時において、パトロール車内からの遠望目視により樹木の被災状況や道路交通等への影響を確認する。

④樹木の健全度調査

樹木の健全度調査は、点検において異状が確認された街路樹の貴重性や存在価値が高いなどの場合に、さらに詳細な樹体の構造上の弱点として、枝や幹の不健全結合や、ガードリングルート、倒伏・落枝に直結する被害をもたらす病虫害、樹体の腐朽状態等を専門の診断機器等を用いて把握する。

4. 街路樹の快適性の向上

4.1 街路樹に発生する諸問題

街路樹に発生する問題としては、前出した2つの問題を含め、樹勢の衰退や木材腐朽病などの進行に伴う「倒伏・落枝」、「生育不良」、「病虫害」、「景観価値の低下」と、大径木化に伴う「根上り」、「過密化」、「周辺施設との競合」が想定される。また、街路樹の生育環境等に起因する問題としては、樹木の植栽空間そのものが変更される「道路空間の再配分や周辺土地利用変化」や根系の生育空間である植栽基盤が地下施設等の工事で改変される「地下埋設物等の管理や更新」がある。さらに、管理予算の縮減に対応するために剪定や草刈り等の管理頻度が低下する「コスト縮減に係る要請」も想定される。

4.2 街路樹の再生手順と内容

街路樹の快適性を向上させるための再生方法の手順としては、問題を的確に把握して評価を行った上で、対応方針及び計画立案を必要に応じて住民との合意形成を図りながら決定することが重要となる。この際、周辺住民の街路樹への愛着

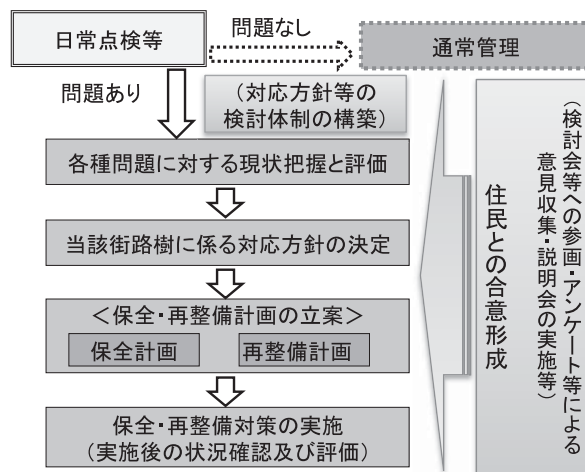


図-7 街路樹の再生（保全・再整備）手順

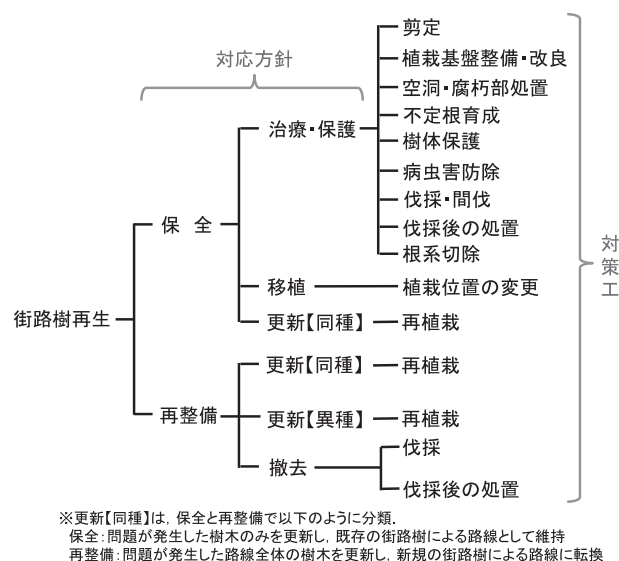


図-8 街路樹再生の対応方針と対策工

にも配慮して、まずは存続させるための保全を優先することを検討し、問題を解消することが困難な場合には、伐採して必要に応じて再度植栽を行うことを検討する。対策の実施は、その内容に応じて専門技術者により実施し、その後は効果の発現状況までを確認することが望ましい。可能であれば、周辺住民等との協働による体制を構築することが必要である（図-7）。

街路樹再生は、保全と再整備に大別され、それぞれにおける街路樹の各種問題への対策工として①治療・保護、②移植、③更新【同種】、④更新【異種】、⑤撤去に分類される。さらに、これらの対策工は、「剪定」、「植栽基盤整備・改良」、「空洞・腐朽部処置」、「不定根育成」、「樹体保護」、「病虫害防除」、「伐採・間伐」、「伐採後の処置」、「根系切除」、「植栽位置の変更」、「再植栽」の具体的な作業で構成される（図-8）。

4.3 街路樹の保全方法

街路樹の保全方法（問題が発生した樹木のみを更新し、既

存の街路樹による路線として維持する対策）としては、大径木化や過密化した樹木に対して、剪定や間引きによる樹形再生がある。また、生き物である街路樹の活力を良好に維持するために、十分な養水分を吸収できる植栽基盤に改良するとともに、根系の根上りによる縁石や舗装の持ち上がりが生じている場合には植栽空間を拡大するなどの対策が必要となる。さらに、老木化した街路樹には木材腐朽病や害虫等の被害を受けているものもあり、樹勢を回復するための薬剤注入・散布や罹患部の物理的切除等の対策が必要となることがある（写真-1）。

4.4 街路樹の再整備方法

街路樹の再整備方法（問題が発生した路線全体の樹木を更新し、新規の街路樹による路線に転換する対策）としては、発生している問題が解消できない場合に伐採して同樹種を植栽する、あるいは樹種転換をする方法がある。また、問題が生育不良であった場合には、植栽時に植栽基盤の改良を行う必要がある。なお、歩道幅員が非常に狭い道路に大径木となる高木が植栽されている場合や山地部等の自然環境が豊かな環境の中に街路樹が植栽されている場合等においては、周辺住民等の合意を得た上で街路樹を撤去することが、安全で快適な歩行者空間の形成や街路樹管理の効率化に寄与する解決策の一つの選択肢となることもある（写真-2）。

4.5 住民等との合意形成

街路樹の再生にあたっては、当該街路樹と密接に関わる人が多い沿道や地域の住民等との間でその対応方針や対応策について、あらかじめ合意を図ることが円滑に対策を実施する上で重要となる。住民との合意形成を図るためには、主に①検討会や委員会への住民代表の参加、②アンケート等の実施による意見収集、③現地開催を含めた住民説明会の実施、④説明資料配布、看板設置等による情報提供の方法がある。

さらに、①街路樹に生じた問題は、専門家等による調査で的確に把握した上で必要に応じて周辺住民等に周知を図ること、②検討体制の構築が必要な場合は、専門家や地域住民の代表等を含めることが望ましく、必要に応じて住民アンケートによる意見を聴取して参考にすること、③更新においては周辺住民の街路樹に対する愛着に配慮しながら、発生した問題を解消できる樹種（倒伏等の危険性が小さい、道路空間に適した形状等）に変更することや植栽を行わないことも検討することなど、道路利用者の視点から丁寧に実施することが重要である。

5. おわりに

本報においては、大径木化や衰弱化等の問題を抱えている街路樹を対象として、今後の維持管理において道路管理者に役立つ対策を国総研での研究成果を基に紹介した。しかし、道路緑化全体を俯瞰した場合には、街路樹以外にも中低木の樹勢衰退や交通障害、植栽地における雑草繁茂、落ち葉による排水障害等の様々な問題が残されている。

今後は、劣化した道路緑化の再生を個別に対応しつつも、道路を含めた地域全体における緑資源として融合させること

＜シンボリックな街路樹（大木化・過密化）＞



剪定・間引き

＜歴史的な街路樹（樹勢の衰弱）＞



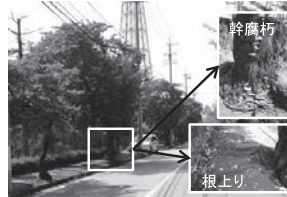
植栽基盤の改良



害虫の除去

写真-1 街路樹の保全事例

＜通行障害（根上り・倒木の危険性）となっている街路樹＞



花壇への転換

＜剪定作業（樹高が高い）が困難な街路樹＞



樹高の低い樹種に更新

写真-2 街路樹の再整備事例

にも配慮して、地域の緑地が有する多様な機能を活用した持続可能で魅力ある地域づくりに寄与することが重要であると考えている。

引用文献

- 1) 国土交通省（2015）道路緑化技術基準，国土交通省 HP <http://www.mlit.go.jp/common/001085089.pdf>
- 2) （公社）日本道路協会（2016）道路緑化技術基準・同解説，82 pp.
- 3) 国土技術政策総合研究所（2018）道路空間や地域特性に適応した道路緑化に関する研究，平成27年度道路調査費等年度報告，国土技術政策総合研究所資料 No.1037，57-58.
- 4) 飯塚康雄・舟久保敏（2017）街路樹の生育実態と倒伏等の発生要因の検討，第32回日本道路会議論文集，Vol. 32（DVD-ROM）
- 5) 飯塚康雄（2016）街路樹管理にみる安全点検の現状と課題，グリーンエージ，43（10）：17-20.
- 6) 飯塚康雄・松江正彦（2012）街路樹の倒伏対策の手引き，国土技術政策総合研究所資料第669号，144 pp
- 7) 飯塚康雄（2015）街路樹再生による道路空間の安全性・快適性の向上，土木技術資料，57-4：41-42
- 8) 飯塚康雄・栗原正夫（2016）街路樹再生の手引き，国土技術政策総合研究所資料 No.855，275 pp.

シリーズ：街路樹—維持と管理—

街路樹の点検・診断

飯 塚 康 雄^{1,*}

I. はじめに

道路景観の向上や道路交通の快適性、沿道環境の保全の確保など、道路空間だけでなくその地域全体にまで様々な効果をもたらすことのできる街路樹は、植栽後年数の経過とともに大きく成長することで見通し阻害等の交通障害が発生することや、定められた植栽空間での樹形維持のための強剪定や植栽基盤との不適合、また周辺工事等による樹体の損傷などの影響を受け、樹勢の衰退・枯死や倒伏・落枝が発生することがある。

そのため、道路空間を快適で安全な状態で維持する上では、街路樹による見通し阻害等の交通障害や倒伏・落枝の発生を未然に防止するための点検・診断が必要不可欠となる。

街路樹（並木）は、道路法（昭和 27 年法律第 180 号）第 2 条において道路の附属物（道路の構造の保全、安全かつ円滑な道路の交通の確保その他道路の管理上必要な施設又は工作物）として位置づけられ、道路の維持又は修繕に関しては、同法第 42 条で「道路管理者は、道路を常時良好な状態に保つように維持し、修繕し、もつて一般交通に支障を及ぼさないように努めなければならない」と規定されている。さらに、同条第 2 項で「道路の

維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項は、政令で定める」とされている技術的基準は、道路法施行令第 35 条の 2 において、「道路の巡回及び清掃、除草、剪定等（街路樹に関連する項目を記述）の道路の機能を維持するため必要な措置を適切な時期に講ずること、道路の点検は道路構造等を勘案して適切な時期に目視その他適切な方法により行うこと」が定められている。

街路樹に関しては、道路緑化技術基準（昭和 63 年 6 月）が詳細な技術的基準として策定されており、道路管理者が実施すべき事項として道路巡回時の留意点や安全確保等の視点が平成 27 年 3 月の改正において新たに追加されている。

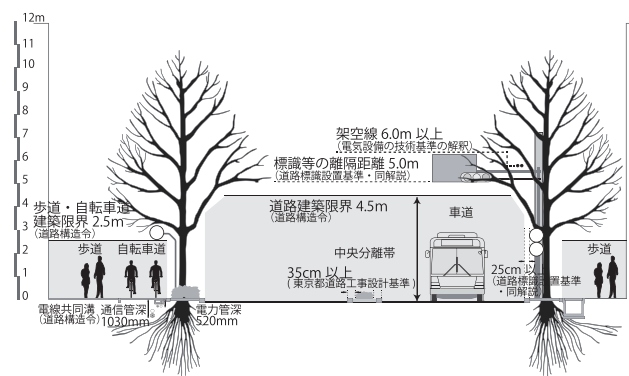


図-1. 道路緑化と競合する道路標識や道路附属物等

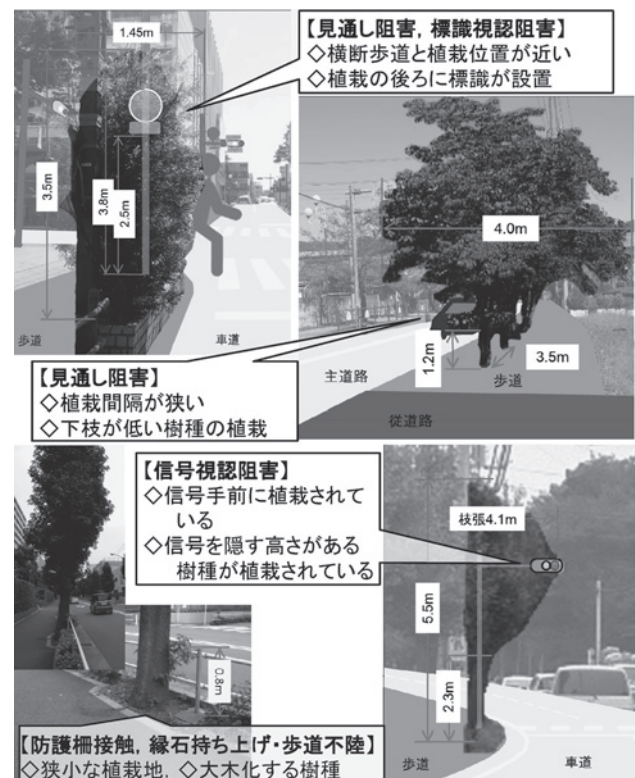


図-2. 街路樹による交通障害の発生事例

Yasuo Iizuka^{1,*} (2019) Inspection and diagnosis of street trees. Tree and Forest Health 23 : 55~60

* 責任著者 (Corresponding author) E-mail : iizuka-y92dh@mlit.go.jp

¹ 国土交通省国土技術政策総合研究所

¹ National Institute for Land and Infrastructure Management

本稿では、街路樹に発生している見通し阻害等の交通障害や倒伏・落枝の実態を紹介するとともに、点検・診断を行う際の基礎知識として把握しておく必要がある発生要因（交通障害や倒伏・落枝等のトリガーポイント）の解説を行った上で、道路緑化技術基準に示された項目を基にした点検・診断方法について述べる。

II. 街路樹による交通障害

1. 交通障害の実態

道路空間内には、交通施設や附属物などが多く設置されており、成長により大きくなった街路樹との競合は避けられないことが多い（図-1）。

街路樹による交通障害としては、主に①見通し阻害、②標識視認阻害、③信号視認阻害、④照明照射阻害、⑤建築限界越境、⑥架空線干渉、⑦防護柵接触、⑧縁石持ち上げ・歩道不陸、⑨歩行者通行障害、⑩隣接公園樹木との競合の10タイプがあげられる（図-2）。

表-1. 交通障害の発生要因

交通障害	発生要因
見通し阻害	【樹木】 高中木の下枝が低い 【樹木】 低木や植込みの樹高が高い 【樹木】 植栽が交差点に近い 【樹木】 大径木で間隔が狭い
標識視認阻害 信号視認阻害	【樹木】 高中木の樹冠が大きい 【樹木】 高木の下枝が伸びている 【施設】 標識が樹木直後の電柱に併設されている 【施設】 片持式の標識が歩道に寄る 【施設】 左カーブや交差点の隅切りのために標識・信号が歩道に寄る
照明照射阻害	【双方】 照明柱と樹木の設置間隔が異なり、特定の場所で近接している 【樹木】 交差点直近で樹木が照明柱に近接している 【樹木】 高中木の樹冠が大きい
建築限界越境	【樹木】 高中木の下枝が伸びている
架空線干渉	【双方】 歩道が狭い等のため樹木と架空線の位置が一致している 【施設】 カーブのため電柱間の電線が樹木に近接している
防護柵接触	【基盤】 植樹帯が狭い 【樹木】 樹木が大径化している
縁石持ち上げ 歩道不陸	【基盤】 植樹帯または植樹が狭い 【樹木】 樹木が大径化している 【施設】 構造物が根系を圧迫している
歩行者通行障害	【基盤】 歩道が狭い
公園樹木との競合	【基盤】 歩道が狭い 【樹木】 樹木が大径化している

2. 交通障害の発生要因

交通障害の発生要因は、樹木側と競合する施設側または双方に属するものがあるが、主に①樹木や道路附属物の配置が不適切、②植栽樹種が道路空間に対して不適合、③樹木の維持管理が不十分、に分類される（表-1）。

樹種別の事例として、ハナミズキは樹冠が低い位置にあることが標識視認性阻害の発生要因となることや、クスノキでは常緑の枝葉密度が高く下枝高が低いことが建築限界の越境の発生要因としてあげられる。

III. 街路樹の倒伏・落枝

1. 倒伏・落枝の実態

① 樹種

全国的には、ケヤキ、ニセアカシア、シダレヤナギ、プラタナス類、ハナミズキ等において被害が多発してお

表-2. 地方別に被害が多くみられた主な樹種

地 域	被害本数が多い樹種
北海道	ナナカマド、ニセアカシア、プラタナス類
東北	シダレヤナギ、ナナカマド、ハナミズキ
関東	ニセアカシア、シダレヤナギ、ケヤキ、プラタナス類、エンジュ
北陸	ヤマボウシ、エンジュ、ハナミズキ
中部	ハナミズキ、ナンキンハゼ、ニセアカシア
近畿	ケヤキ、シダレヤナギ、ナンキンハゼ
中国	ケヤキ、ヤマボウシ、サクラ類
四国	シダレヤナギ、ヤマモモ、ケヤキ
九州	ナンキンハゼ、ケヤキ、ハナミズキ、ワシントンパールム
沖縄	フクギ、リュウキュウマツ、ガジュマル

※国土技術政策総合研究所による調査結果

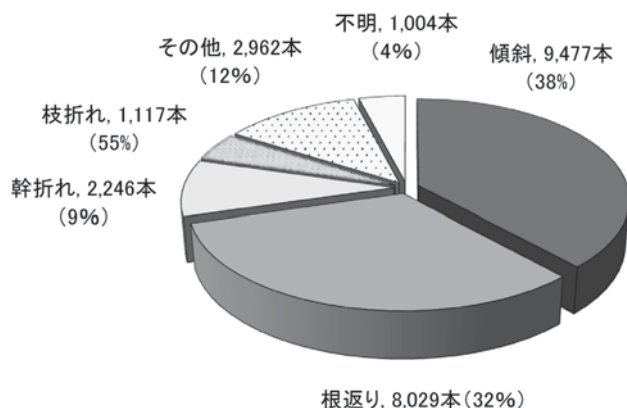


図-3. 街路樹の被害形態

※国土技術政策総合研究所による調査結果

り、これ以外に地域別では北海道、東北のナナカマド、関東、北陸のエンジュ、中部、近畿、九州のナンキンハゼ、沖縄のフクギ等があげられる（表-2）。

② 被害形態

被害形態では、傾斜が最も多く、次いで根返り（根ごと倒れた状態）、幹折れの順となっている（図-3）。さらに、多発している樹種をみると、傾斜ではハナミズキ、根返りではニセアカシア、幹折れではプラタナス類、枝折れではケヤキ、ナンキンハゼ等があげられる。また、幹折れについては、幹や根株の材が腐朽しやすい代表的な樹種として、エンジュ、ケヤキ、サクラ類、シダレヤナギ、ニセアカシア、プラタナス類、ポプラ類、ユリノキがあげられる（図-4）。

2. 倒伏・落枝の発生要因

街路樹の倒伏や落枝が発生する要因としては、素因として樹種特性、植栽環境、植栽工事、養生が、誘因として植栽管理、周辺工事、異常気象があげられる（図-5）。

また、被害形態別にみると、「気象害」、「樹木生理・



図-4. 樹体が腐朽菌に侵されやすい樹種



図-5. 倒伏・落枝の主な発生要因（素因と誘因）

特性」、「外的・人的な影響」に3分類され、それぞれの詳細な要因は以下のように推測できる（図-6）。

① 樹木の落枝

枝材の腐朽、樹種特性（材の折れやすさ）、剪定不良等

② 樹木の幹折れ

幹材の腐朽、穿孔虫による食害、支柱の結束不良、幹亀裂等

③ 傾斜・根返り

植栽基盤の整備不良による根系伸長不良、根系腐朽、支柱設置不良、周辺工事による根系切断等



図-6. 倒伏・落枝の発生要因（被害形態別）

IV. 街路樹の点検・診断

街路樹の点検・診断は、道路管理者が実施する道路巡回において道路の損傷や道路交通の支障となる樹木等の異状やそれに繋がる兆候がないかを確認することを目的として、主に道路管理者による点検となる①通常巡回、②定期巡回、③異常時巡回と、樹木の生理生態や樹体の構造上の弱点に対する知識や経験を有する専門技術者による診断となる④樹木の健全度調査に分けられる(図-7)。また、点検・診断の結果は、街路樹の機能を十分に発揮させながら、将来にわたって健全な育成を確保するための適切な維持管理に必要不可欠となるため、街路樹カルテや街路樹台帳といった形式に記録する。

1. 街路樹の点検・診断

① 通常巡回

通常巡回は、パトロール車内からの遠望目視により認識可能な落枝、枯損樹木等の障害の有無に加え、枝葉の繁茂等による信号や道路標識の視認性への影響の有無等を確認する。

② 定期巡回

定期巡回は、徒歩による近接目視により落枝、枯枝、枯損樹木の有無等の確認のほか、子実体等の発生、他の構造物への干渉等の枯損や倒伏及び落枝に繋がる事象を把握する。

点検・診断における主な着眼点			
①生育不良木、枯死	②ぶら下がりが枝	③支柱の損傷	④交通障害の発生
①樹体の揺れ、亀裂	②腐朽・空洞(兆候を示すキノコ)	③土壌の隙間	
④舗装の不陸・段差	⑤防護柵の変形等	⑥樹木保護材の不良	
異常時巡回			
②樹体の損傷及び道路交通等への支障			
①通常・定期巡回において確認された異状の再確認			
樹木の健全度調査			
①定期巡回時における確認項目の補完(不自然な傾斜、キノコの有無等)			
④ガードリングルート	⑤幹に棲息する昆虫等	⑥腐朽・空洞割合の測定	⑦道路隣接地の樹木状態(倒伏等で道路交通に支障が発生する危険性)

図-7. 街路樹の点検・診断における主な着眼点

③ 異常時巡回

異常時巡回は、台風や大雪、地震等の異常気象時や災害発生時において、パトロール車内からの遠望目視により樹木の被災状況や道路交通等への影響を確認する。

④ 樹木の健全度調査

樹木の健全度調査は、点検において異状が確認された街路樹の貴重性や存在価値が高いなどの場合に、さらに詳細な樹体の構造上の弱点として、枝や幹の不健全結合や、ガードリングルート、倒伏・落枝に直結する被害をもたらす病虫害、樹体の腐朽状態等を専門の診断機器等を用いて把握する。

⑤ 街路樹診断カルテの例

街路樹診断カルテは、対象路線やその周辺環境、街路樹の成長特性や保全重要性、維持管理体制等から総合的に判断し、求められる診断項目を網羅するように、各道路管理者が個別に作成することが望ましい。

街路樹の倒伏・落枝に関する診断項目を網羅する街路樹診断カルテについて図-8に例示する。また、街路樹

街路樹診断カルテ

調査年月日:平成31年 月 日 調査者:〇〇 〇〇(樹木区)

路線名	国道×××線	樹木番号	No.123-298	全景写真
樹種名	ツメヨシノ	場所	〇〇県〇〇市	
植栽年	昭和58年	前回調査年	なし	
管理履歴	剪定(1回/3年)	樹木価値	景観・緑陰等	
生育状況	樹高 9.5m 幹周(幹径) 2.4m 枝張り 8.0m 枝下垂 歩道 3.0m・車道 4.5m 不自然な傾斜 有(安全・危険) 樹高/幹径 9.5/0.8=11.9 枝長/枝径 5.0/0.3=16.7 樹齢 約50年 樹冠形状 自然広円樹形	樹勢 a(良い)・b(普通)・c(少し悪い)・d(悪い)・e(枯死) 葉の生育状況 a(良い)・b(普通)・c(少し悪い)・d(悪い)・e(枯死) 傷口材の成長 a(良い)・b(普通)・c(少し悪い)・d(悪い)・e(なし) 病害 有(安全・危険) 虫害 有(安全・危険) 病名 テングス病 虫名 アメリカシロヒトリ		
結合部	①幹との結合部の腐朽(子実体) 有 ②樹皮を巻き込んだ結合 有 ③穿孔害虫 有 ④枯れ枝 有 ⑤ぶら下がりが枝 有 ⑥腐朽・空洞・樹皮の枯死等 有 ⑦亀裂 有 ⑧枝葉の傾り(ライオンテイル) 有 ⑨主幹切断部の腐朽 有	有(子実体) 有(虫名) 有(子実体) 有(子実体) 有(子実体) 有(子実体) 有(子実体) 有(子実体) 有(子実体)	地上部の弱点写真(イラスト)	
地上部の幹	①開口空洞 有 ②腐朽(子実体) 有 ③亀裂 有 ④樹皮枯死・欠損 有 ⑤蟻害 有 ⑥打跡異常 有 ⑦不完全な結合 有 ⑧昆虫 有	有(大きさ) 有(子実体) 有(子実体) 有(子実体) 有(子実体) 有(子実体) 有(子実体) 有(子実体)	地上部の弱点写真(イラスト)	
根株	①腐朽(子実体) 有 ②倒壊入異常 有 ③根株の切断 有 ④ガードリングルート 有 ⑤緑土の露き込み 有 ⑥樹体の揺れ 有 ⑦土壌との隙間 有 ⑧昆虫 有	有(子実体:コブケタ) 有(貫入深) 有(貫入深) 有(貫入深) 有(貫入深) 有(貫入深) 有(貫入深) 有(貫入深)	地下部の弱点写真(イラスト)	
地下部の根	①露出根の切断 有 ②露出根の腐朽 有 ③露出根皮の枯死・欠損 有 ④土壌の盛り上がり 有 ⑤特殊な積層基盤 有 ⑥土壌の流出 有 ⑦土壌の固結 有 ⑧周辺工事の影響 有	有 有 有 有 有 有 有 有		
野生動物の利用	有	有		
外観評価	生育状況 C 危険度 E	所見 (詳細診断の必要性)	詳細診断の必要性・有り 根株腐朽における危険性が高いと推測される	
詳細診断	地上部 腐朽割合 D 健全材厚の割合 47%	次回診断時期(予定)	1年後	
総合評価	D	所見	根株の腐朽割合が大きい。倒伏の危険性が高い	
改善措置	病虫害除去・剪定	所見	・テングス病、ぶら下がりが枝、風圧軽減のための剪定 ・アメリカシロヒトリの除去	

図-8. 街路樹診断カルテの例

カルテ項目を例示しているため、診断項目・判定記号の説明は省略

簡易診断カルテ

診断年月日：平成31年 月 日 診断者：〇〇 〇〇（樹木医）

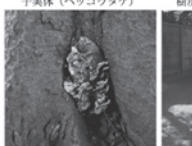
基本情報	路線名	H20〇〇号（〇〇街道）		全景写真	
	樹木番号	No. 1234-56			
	樹種名	プラタナス			
	場所	〇〇県〇〇市〇〇			
樹木形状	樹高	8.0 m			
	幹周（幹径）	0.8 m			
	枝張り	4.5 m			
	枝下高	歩道 4.0 m・車道 5.0 m			
	不自然な傾斜	有（安全・危険）			
	樹高／幹径	8.0 / 0.3 = 26.6			
活力状況	樹勢	A・B・C・D・E			
	病虫害	有 病名・虫名			
欠陥	枯れ枝	有（部位：）	数・枝径	本	cm
	ぶら下がり枝	有（部位：）	数・枝径	本	cm
	空洞	有（部位：根株）	大きさ	大	小
	腐朽	有（部位：幹H+1m）	大きさ	大	小
	子実体	有（部位：地上20cm）	種類	ベッコウタケ	
	打診音異常	有（部位：根株）	大きさ	大	小
	鋼棒貫入異常	有（部位：根株）	貫入深	20 cm（貫入部幹径：40 cm）	
	根株の太根成長	車道側に伸長した太根は確認できないが、縦断方向への太根の成長は良好で腐朽はみられない。			
	亀裂	有（部位：）	大きさ	大	小
	不完全結合	有（部位：）	状態		
	隆起	有（部位：）	大きさ	大	小
	樹体の揺らぎ	有	大きさ	大	小
特記事項	幹に樹皮欠損あり				
写真スケッチ	根株の腐朽				
	子実体（ベッコウタケ）				
	樹皮欠損				
簡易診断の評価結果					
緊急的な改善的措置の必要性	必要	不要	理由	根株に危険を有する腐朽がある	
樹木健全度調査等の必要性	必要	不要	理由	当該街路樹の保全性重要性は低い	
改善的措置の必要性	必要	不要	措置内容	伐採（円植栽）	
				管理者承認	

図-9. 簡易診断カルテの例

の保全重要性が高くないと判断された路線で、多数ある街路樹を効率的に診断し、速やかに倒伏・落枝に対する安全性を確保するための簡易的に行う診断カルテについて図-9に例示する。

2. 診断結果の評価

診断の結果は、樹体の構造上の弱点などから以下のように危険性を判断する（図-10）。

① 枝及び幹における空洞、腐朽、子実体

開口空洞や外部に晒されている腐朽は、外観から直接見つけることができる弱点である。また、腐朽が外部に達していなくても傷、幹の隆起、子実体や昆虫（ハチやアリ等）、打診音の異常の存在は、内部に腐朽や空洞があることが予測できる重要なサインである。腐朽材は、腐朽菌により分解されている木材であり、木材強度は失われ、スポンジ状態から空洞化に至る。これにより、幹折れや枝折れの危険性が判断できる。

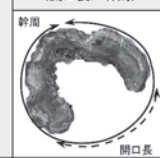
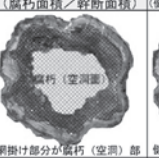
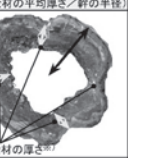
② 枝及び幹における亀裂、幹や枝の結合、枯れ枝

亀裂は、幹が裂ける途中段階であり非常に危険な状態である。幹や枝の結合は、その結合部に樹皮が挟まれていて（入り皮）完全な結合でないことから、過度な外力が

診断項目	評価基準				
	A 健全	B 僅かな異常がある	C 弱点が認められるが、危険性はない	D 危険性を有しているが、すぐには倒伏、枝折れはしない	E 非常に高い危険性があり、すぐに倒伏、枝折れする恐れがある
結合部					
①幹との結合部の腐朽（子実体）	無				有
②樹皮を巻き込んだ結合	無			有（小）	有（大）
③穿孔害虫	無		有（小）		有（大）
④枯れ枝	無				有
⑤ぶら下がり枝	無				有
⑥腐朽・空洞・樹皮の枯死等	無		有（樹皮の枯死等）	有（空洞・腐朽が小）	有（空洞・腐朽が大）
⑦亀裂	無				有
⑧枝葉の偏り（ライオンテイル）	無			有	
⑨主幹切断部（トップピング）の腐朽	無				有
幹					
①開口空洞※	無	芯に達しない 周囲長比率：1/3未満	芯に達しない 周囲長比率：1/3以上	芯に達する 周囲長比率：1/3未満	芯に達する 周囲長比率：1/3以上
②腐朽（子実体）	無			有（小）	有（大）
③亀裂	無			有（小）	有（大）
④樹皮枯死・欠損	無		周囲長比率：1/3未満	周囲長比率：1/3以上	
⑤隆起	無			有（小）	有（大）
⑥打診音異常	無			有（小）	有（大）
⑦不完全な結合	無			有（小）	有（大）
⑧昆虫	無			有（小）	有（大）
根株					
①腐朽（子実体）	無			有（小）	有（大）
②鋼棒貫入異常	無			有（小）	有（大）
③根株の切断	無	有（小）	有（大）		
④ガードリングルート	無			有（大）	
⑤緑石の巻き込み	無	有（小）	有（大）		
⑥樹体の揺れ	無			有（小）	有（大）
⑦土壌との隙間	無			有（小）	有（大）
⑧昆虫	無			有（小）	有（大）
露出根					
①露出根の切断	無		有（小）	有（大）	
②露出根の腐朽	無			有（小）	有（大）
③露出根皮の枯死・欠損	無	有（小）	有（大）		
④土壌の盛り上がり	無			有（小）	有（大）
⑤特殊な植栽基盤	無	有（小）	有（大）		
⑥土壌の流出	無	有（小）	有（大）		
⑦土壌の固結	無	有（小）	有（大）		
⑧周辺工事の影響	無	有（小）	有（大）		

※）開口空洞における「芯」とは、空洞が幹の中心部分まで達しているか、達していないかの区分。

図-10. 診断結果の評価基準の例

判定指標	開口空洞		腐朽・空洞割合		健全材の厚さ	
	開口空洞部の周囲長比率（開口長／幹周）		腐朽・空洞部の割合（腐朽面積／幹断面積）		幹の半径に対する健全材厚さの割合（健全材の平均厚さ／幹の半径）	
						
A 健全	0%		0%		—	
B 僅かな異常がある	中心に達していない 周囲長比率が33%未満、かつ活力度が良い		1%以上 20%未満		—	
C 弱点が認められるが、危険性はない	中心に達していない 周囲長比率が33%未満、かつ活力度が悪い		20%以上 40%未満		0.35 以上 0.5 未満	
D 危険性を有しているが、すぐには倒伏・枝折れはしない	中心に達している 周囲長比率が33%未満、あるいは中心に達していない周囲長比率が33%以上		40%以上 50%未満		0.3 以上 0.35 未満	
E 非常に高い危険性があり、すぐに倒伏・枝折れに繋がる恐れがある	中心に達している 周囲長比率が33%以上		50%以上		0.3 未満	

※）「健全材の厚さ」は、健全材が薄いと思われる位置を4箇所以上測定する。
「健全材の厚さ」の評価基準は、腐朽、空洞が幹の中心を超えて広がっている場合のみに適用する。

図-11. 空洞・腐朽に対する評価基準の例

加わると裂けることが予測できる。枯れ枝や折れてぶら下がったままの枝、剪定等によって先端の枝葉密度が片寄っている枝等は、落枝の危険性が容易に判断できる。

③ 根株及び根系異常

根株と根系の腐朽（鋼棒貫入異常、子実体も含む）、根系の切断の状況から、根系が損傷していることが予測

され、倒伏の危険性が高いと判断できる。また、根株を根で絞めているガードリングルートは、根株がくびれて細くなっている状態と予測され、倒伏の危険性がある。

④ 植栽基盤の異常

植栽基盤の土壌が盛り上がっていたり、根株あるいは植株と土壌に隙間等が確認された場合には、樹木が異常に大きく揺れていることが予測でき、根返りの危険性が高いと判断できる。また、根系が縁石を巻き込んでいたり、植栽基盤の大きさに制限があったり、土壌の流出が見られる場合には、倒伏の危険性がある。

⑤ 開口空洞及び腐朽割合、健全材厚による危険度評価

開口空洞及び腐朽割合、健全材厚による危険度評価の判定指標と判定基準値を図-11に示す。これらの基準値は、樹木の安全評価を定量的に表しているものの、単独で使用するのではなく、他の危険度評価の結果もあわせて総合的に判断することが重要である。例えば、安全とされる数値の樹木においても、その他の弱点により破断する可能性があり、逆に、危険値だったとしても樹冠の縮小等によりリスクを小さくすることも可能である。

3. 異状に対する改善的措置

診断結果の評価を受けて危険性が高いと判断された樹木については、街路樹としての機能を考慮した上で、危険性を解消あるいは低減するために必要な改善的措置を行わなければならない。

V. おわりに

以上のとおり、街路樹の点検・診断について、その発生要因とともに具体的な街路樹カルテ等を例示しながら紹介した。なお、改善的措置の詳細については次回に紹介することとしたい。国土技術政策総合研究所では、「街路樹の倒伏対策の手引き」(国総研資料 No. 669)をとりまとめており、ご参照いただければ幸いである。

引用文献

- 飯塚康雄他(2012)街路樹の倒伏対策の手引き。国土技術政策総合研究所資料 669 号
国土交通省(2015)道路緑化技術基準, 国土交通省 HP <http://www.mlit.go.jp/common/001085089.pdf>
(公社)日本道路協会(2016)道路緑化技術基準・同解説。日本道路協会

(2018年12月20日受付)

一般報文

河川管理における外来植物の防除に向けた取り組み

山岸 裕・畠瀬頼子・栗原正夫・舟久保 敏

1. はじめに

生物多様性条約及び生物多様性基本法に基づく「生物多様性国家戦略2012-2020（平成24年9月閣議決定）」では、COP10（生物多様性条約第10回締約国会議）で採択された「愛知目標」の達成に向けたわが国の国別目標を設定しており、具体的な外来種対策の一つとして、河川における急速な分布拡大を踏まえた外来種対策の推進、外来植生等に関する調査研究および効果的な対策の検討を挙げている。

このような中、国土交通省水管理・国土保全局河川環境課により、これまでに河川で実施されてきた外来植物対策の実例をもとに、望ましい外来植物の順応的管理手法がとりまとめられ、行政・市民・研究者などが各河川の現場で対策を行う際の実践的な手引きとして、「河川における外来植物対策の手引き（平成25年12月）」（以下「手引き」という。）が刊行された。

その後、愛知目標を踏まえ、防除の優先度の考え方を整理し、計画的な防除等を推進するとともに、各主体における外来種対策に関する行動や地域レベルでの自主的な取組を促すための行動計画として策定された「外来種被害防止行動計画（平成27年3月26日 環境省 農林水産省 国土交通省 策定）」では、蔓延防止のために侵入初期段階における外来種対策を重視している。

この計画で示されたように、外来植物対策では、未定着、定着初期、分布拡大期、まん延期等定着段階に応じた対策が必要であり、分布拡大を抑制するためには、定着初期段階における対策が重要となる。そのためには、地上の植生状況のみならず、種子供給源及び発芽可能な埋土種子集団である土壤シードバンク^{注1)}における外来植物の存在を把握することが重要と考えられる。

このような背景のもと、国土技術政策総合研究所（以下「国総研」という。）では、平成26～28年度にかけて、河川空間における外来植物の土壤

シードバンクの分布特性及び発芽特性を把握することを目的に、全国6河川を対象に外来植物の植生及び埋土種子調査を実施した。また、平成27年度に全国の直轄河川関連事務所における外来植物防除の現状を把握し、より効果的な対策に役立てることを目的に、国土交通省水管理・国土保全局河川環境課の協力のもと、外来植物防除に関するアンケート調査を実施した。さらに、平成29年度末には、それらの結果や文献調査等をもとにした検討結果を踏まえて、河川管理者を対象とした外来植物防除対策の解説書（案）を作成した。

以下に順を追って、それらの概要について述べる。

2. 河川空間における外来植物の土壤シードバンクの分布特性及び発芽特性の把握¹⁾

2.1 調査方法

対象とした外来植物は、当初、国土交通大臣が防除の主務大臣等になっている特定外来生物（植物）の5種の中から、アレチウリ、オオキンケイギク、オオハンゴンソウの3種、また、生態系被害防止外来種リストに掲載されており、外来植物対策の研究事例が多いオオブタクサ、シナダレスズメガヤの2種の計5種とした。その後、撒きだし実験で発芽がみられた特定外来生物（植物）のオオカワヂシャも対象に追加した。

調査地区は対象外来植物種の生育が確認されている全国の6河川（北上川、荒川、鬼怒川、多摩川、木曽川、吉野川）毎に3地区、計18地区を設定した。1つの調査地区（河川縦断方向200m程度の区間）内で、高木林内と堤防上以外から多様な箇所を6箇所（対象外来種の生育地点（2箇所）、侵入・拡大地点、在来植生の地点、水際、遷移が

注1) 土壤中に蓄積された発芽可能な種子を埋土種子といい、その集団を埋土種子集団又は土壤シードバンクという。また、散布された種子が最初の発芽適期に発芽するものを季節的土壤シードバンク、散布された種子の一部が最初の発芽適期を過ぎても発芽せず休眠状態のまま土壤中に維持される土壤シードバンクを永続的土壤シードバンクという。

注2) 量的尺度である被度と群度を目測で調査する植物社会学的手法の植生調査で、植物が地面を被覆する度合に個体数を組合せた被度を6～7段階に、また、群落内における個々の植物の分布様式の指標として用いられる群度を5段階に区分して用いる。

やや進んだ地点（各1箇所）選定し、18地区×6箇所の計108箇所を調査箇所とした。

各調査箇所で、ブラウンブランケ法^{注2)}による植生調査（平成26年10月及び平成28年6月下旬～7月上旬）を行うとともに撒きだし実験のための土壌採取（平成27年2月下旬～3月上旬）を実施した。プランター、基盤材（バーミキュライトと川砂）及び採取した土壌サンプルを用いた撒きだし実験区を、国総研構内の温室に平成27年4月に設置した。撒きだし実験は、2年間（平成27年5月～平成29年2月）にわたり出現実生調査法^{注3)}により発芽生育状況を確認した。

2.2 調査結果

2.1で得られた調査結果を用いて以下の項目について集計・解析を行った。

(1) 各植物種の河川毎での地上部生育状況及び撒きだし実験での発芽状況

各植物種の植生調査による地上部生育状況及び撒きだし実験における発芽状況の結果を河川毎に箇所数で表-1に示す。

アレチウリは、撒きだし実験における発芽も含めると、すべての河川で確認された。オオブタクサ、シナダレスズメガヤは4河川、オオキンケイギクは2河川で確認された。オオハンゴンソウは、北上川のみで確認された。なお、オオカワヂシャは、平成26年10月の植生調査では確認されなかったが、平成28年6月下旬～7月上旬の植生調査では地上部の植生が確認しやすい時期であったためか3河川で確認された。

表-1 各植物種の河川毎での地上部生育状況及び撒きだし実験での発芽状況（箇所数）

対象種		(単位:箇所数)						
		北上川	荒川	鬼怒川	多摩川	木曽川	吉野川	合計
アレチウリ	地上部で生育	7	5	0	4	5	9	30
	撒きだし実験で発芽	2	4	1	3	3	1	14
オオブタクサ	地上部で生育	3	9	4	8	0	0	24
	撒きだし実験で発芽	3	7	3	8	0	0	21
オオキンケイギク	地上部で生育	0	0	0	4	8	0	12
	撒きだし実験で発芽	0	0	0	3	4	0	7
オオハンゴンソウ	地上部で生育	7	0	0	0	0	0	7
	撒きだし実験で発芽	6	0	0	0	0	0	6
シナダレスズメガヤ	地上部で生育	0	0	8	3	10	8	29
	撒きだし実験で発芽	0	0	11	7	14	11	43
オオカワヂシャ	地上部で生育	0	0	1	1	0	1	3
	撒きだし実験で発芽	0	0	11	10	0	1	22

注)この表で、土壌サンプル採取後、地上部改変のあったH28時点の多摩川-1地区及び2地区の一部、鬼怒川-3地区の地上部植生はカウントしていない。

(2) 各植物種の撒きだし実験での発芽時期及び発芽個体数

各植物種の撒きだし実験での発芽時期及び発芽個体数の結果を表-2に示す。

表-2 各植物種の発芽時期及び発芽個体数

対象種	平成27年度		平成28年度		合計
	4～9月	10～3月	4～9月	10～2月	
アレチウリ	44	2	26	0	72
オオブタクサ	119	1	3	0	123
オオキンケイギク	87	12	23	21	143
オオハンゴンソウ	158	0	0	0	158
シナダレスズメガヤ	2,087	54	29	0	2,170
オオカワヂシャ	19	121	21	22	183

アレチウリは、永続的土壌シードバンクを形成する²⁾と考えられている。本実験でも初年度の発芽個体数の半数程度が2年度目に発芽したことから、永続的土壌シードバンクを形成することが示唆された。発芽時期については、10月以降の秋季・冬季の発芽は非常に少なかった。

オオブタクサは、種子に休眠性があるとされ、永続的土壌シードバンクを形成すると考えられている。本実験では、2年度目にも発芽は見られたものの、その個体数は非常に少なかった。こちらも、10月以降の秋季・冬季の発芽は、非常に少なかった。

オオキンケイギクは、種子には休眠性が知られているが、本実験でも一定量が2年度目にも発芽しており、永続的土壌シードバンクを形成することが示唆された。発芽時期は、9月～11月とされているが、初年度は、撒きだし直後の4月～9月に87個体が発芽した。このことから、土壌かく乱など散布後に発芽条件が整うと比較的速やかに発芽する性質を持つ可能性があると考えられた。

オオハンゴンソウは、種子の埋土深により埋土種子^{注1)}の形成の有無が異なり、地表面や深さ2cmの浅い地中ではほとんどの種子が発根して埋土種子を形成せず、4cmでは半分程度となり、8cm以上の深い地中ではほぼ全ての種子が埋土種子を形成したとの報告³⁾がある。本実験では初年度の4月～9月にのみ発芽が確認されたが、本実験で用いた土壌サンプルは、地表面から深さ5cmまでの土壌を採取したものであり、撒きだしの厚さも計算値で2.8cm程度であったため、埋土種子の形成がなく、初年度にのみ発芽が確認された可能性があると考えられた。

シナダレスズメガヤは、他の対象植物種に比較して発芽個体数が非常に多く、2,000個体を超える発芽が確認された。シナダレスズメガヤは永続的土壌シードバンクを形成する可能性は低いとさ

注3) 発芽した実生を同定し、数を記録した上で、順に抜き取る調査法。なお、実生とは、種子から発芽した幼植物のこと。

れている⁴⁾。本実験でも最初の発芽適期を過ぎると発芽個体数は顕著な減少を示したが、翌年の発芽適期にも数十個体のオーダーの発芽が確認されたことから、永続的土壌シードバンクを形成する可能性も否定できないと考えられた。

オオカワヂシャは、休眠の誘導を含めて永続的土壌シードバンクの形成について、さらなる研究が必要とされているが⁵⁾、本実験では、2年度目にも一定量の発芽がみられ、永続的土壌シードバンク形成の可能性が示唆された。発芽時期は、秋から春とされているが、本実験でも平成27年度の10月～3月に最も多くの発芽がみられた。

(3) 各植物種の地上部生育と実生発芽との関連

各植物種の植生調査による地上部植生と撒きだし実験での実生発芽との関連を表-3に示す。

表-3 各植物種の地上部生育と実生発芽との関連

(単位:箇所数)

対象種	地上部植生のみ確認	実生発芽のみ確認	両方で確認	両方で確認されない	合計
アレチウリ	18	2	12	76	108
オオブタクサ	7	4	17	80	108
オオキンケイギク	5	0	7	96	108
オオハンゴンソウ	1	0	6	101	108
シナダレスズメガヤ	0	14	29	65	108
オオカワヂシャ	3	22	0	83	108

注)この表で、土壌サンプル採取後、地上部改変のあったH28時点の多摩川-1地区及び2地区の一部、鬼怒川-3地区の地上部植生はカウントしていない。

アレチウリでは、地上部植生調査のみの確認箇所が最も多かったが、オオブタクサとともに、両方での確認も多くみられた。また、アレチウリ及びオオブタクサは、埋土種子による実生発芽のみ確認された箇所も少数見られた。

オオキンケイギク及びオオハンゴンソウは、植生調査で生育が確認された河川数は少ない(表-1)が、埋土種子による実生発芽がみられた箇所は、地上部にも該当種が生育する箇所に限られていた。

シナダレスズメガヤは、地上部植生がみられない箇所でも埋土種子による実生発芽が多数みられた。なお、シナダレスズメガヤの種子の水中での沈降速度は砂と同程度であり、河川では、流水や土砂の移動に伴って分布を広げていると考えられている⁶⁾。

オオカワヂシャについては、地上部植生調査で数箇所において生育が確認されたが、地上部、埋土種子による実生発芽の双方で確認された箇所はなかった。その一方、生育している河川数は3河川と少ない(表-1)ものの、埋土種子による実

生発芽のみで確認された箇所が多く、特に、鬼怒川、多摩川については、広い範囲で埋土種子が蓄積されている可能性があると考えられた。

(4) 各植物種の植生調査における被度階級と実生発芽との関連

オオカワヂシャを除く植物種毎に、実生発芽がみられた箇所について、地上部植生調査のブラウンプランケ法による被度階級と撒きだし実験による発芽個体数の関連を検討した。

調査結果の詳細については別報⁷⁾に譲るが、各植物種とも地上部の被度が増加するにつれて平均発芽個体数が多くなる傾向がみられた。

2.3 考察及びまとめ

以上の調査結果から、対象とした6種の外来植物の防除対策について以下のことが示唆された。

(1) 撒きだし初年度及び2年度目の発芽個体数(表-2)からみた防除対策

オオブタクサは、初年度に比較し2年度目の発芽は比較的少ない傾向が見られた。このため、1年草ではあるが、抜取・刈取による種子供給の抑制が有効な防除対策となる可能性がある。

アレチウリ及びオオキンケイギクは、2年度目も相当数の発芽が確認され、継続的な抜取・刈取が必要であることが伺えた。

(2) 地上部植生と埋土種子発芽の関係(表-3)からみた防除対策

オオキンケイギク及びオオハンゴンソウは、植生調査で生育が確認された河川数は少なかったが(表-1)、地上部植生が確認された箇所でのみ実生発芽がみられたため、地上部でみられない箇所への埋土種子の拡散は比較的少なかったと考えられる。埋土種子が拡散しにくい場合には、地上部の植物体の継続的な除去が土壌中への埋土種子の蓄積を防止するために有効であると考えられる。

アレチウリ及びオオブタクサは、地上部植生で確認されなかった箇所でも埋土種子による発芽がみられるため、注意が必要である。特に、アレチウリでは、少ない埋土種子でも地上部で優占する場合があることが確認された¹⁾ことから防除対策実施後も継続的なモニタリングが必要である。

シナダレスズメガヤは、土壌への種子散布量が非常に多く、地上部で確認されていない箇所でも埋土種子による実生発芽が多数みられるため、すでに土壌への種子散布、拡散が進んでいる河川が

多いと考えられる。そのため、完全な防除は難しいものの結実期前の継続的な抜取が必要であると考えられる。

オオカワヂシャは、植生調査では3河川のみで生育が確認されたが、生育が確認された河川内で地上部植生が見られない箇所でも埋土種子による発芽がみられ、広く永続的土壌シードバンクを形成している可能性がある。そのため、生育が確認された河川では、地上部植生が見られない箇所でもその動向を把握するための継続的なモニタリングが必要であると考えられる。

(3) 各植物種の植生調査における被度階級と実生発芽との関連からみた防除対策

各植物種とも地上部の被度階級が増加するに伴って発芽個体数が増加する傾向がみられたことから、地上部の被度階級が低い侵入初期段階での防除が、埋土種子の蓄積を防ぐためには必要と考えられる。

3. 直轄河川関連事務所を対象とした外来植物防除の現状把握

3.1 調査方法

全国の国土交通省地方整備局及び北海道開発局における河川事務所（北海道開発局は札幌開発建設部などの地方支部分局まで）を対象にアンケート調査を実施した。

アンケート調査の項目は、外来植物防除の対策工実施の有無、防除対策を行った対象外来植物及びその定着段階、防除対策を行った河川内での実施場所・実施方法・効果及びモニタリングの有無などについて10分類、19項目の質問を行った。

アンケート調査票は、国土交通省水管理・国土保全局河川環境課からの事務連絡により、地方整備局及び北海道開発局を通して各河川事務所あてに平成27年8月に依頼し、国総研緑化生態研究室にて同年9月に回収した。

3.2 調査結果

全河川事務所94事務所のうち92事務所（98%）から回答があった。当初、河川事務所からの回答のみを想定していたが、関東地方整備局、近畿地方整備局、中国地方整備局からはダム管理所からも回答があったため、以降の整理分析では、回答が得られたダム管理所を含む104事務所の事例について取り扱うこととした。以下にその調査

結果の概要を示す。

(1) 外来植物防除の対策工実施の有無

外来植物防除の対策工を実施している事務所は、75%にあたる78事務所であった（図-1）。また、これら事務所より得られた実施地区数は、一事務所で2地区以上対策工を行っていることがあるため、計173地区であった。

(2) 対象とする外来植物

防除対策を実施している外来植物は、合計26種であり、そのうち防除対策を最も多く実施されている植物種は、オオキンケイギク95河川（75地区）、次いで、アレチウリ35河川（32地区）、ハリエンジュ18河川（16地区）、オオハングソウ14河川（15地区）、オオカワヂシャ8河川（6地区）、シナダレスズメガヤ6河川（6地区）の順であった。また、外来生物法において指定されている特定外来生物では、植物で指定されていた13種（平成28年8月に追加指定された3種（ビーチグラス、ツルヒヨドリ、ナガエモウセンゴケ）を除く。）のうち、12種（スパルティナ属全種については、スパルティナ・アルテルニフロラのみ）において防除対策が実施されていた。

(3) 対象とする外来植物の定着段階

防除対策を実施した時点の対象とする外来植物の定着段階は、「分布拡大期」が99地区（57%）と最も多く、次に、「定着初期」が37地区（21%）、「まん延期」が25地区（15%）であった（図-2）。アンケート調査結果からは、外来植物の分布が拡大し目立つようになってから防除対策を実施している地区が多いと考えられた。

(4) 実施場所

外来植物防除の河川内での実施場所は、「堤外」が109地区と最も多く、次いで「堤防」が80地区、「堤内」が12地区であった。堤外の内訳では、「高水敷」が68地区と最も多く、次いで「低

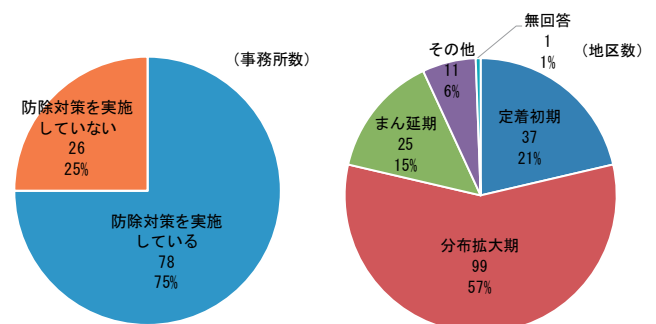


図-1 対策工実施の有無

図-2 対象とする外来植物の定着段階

水路」が24地区、「河岸・水際」が13地区であった。「堤防」及び「高水敷」は、通常の河川維持管理で確認しやすいこと、維持管理や河川改修等の工事の際に実施することが多いため、地区数が多くなったと考えられる。

(5)防除対策の実施方法

防除対策の実施方法は、「抜取」105地区、「刈取」41地区、「除伐・伐根」（主に木本のハリエンジュ）24地区、「表土はぎとり」12地区、「河道掘削（地盤高下げ）」7地区、「覆土（チップ被覆、シート被覆含む）」5地区、「天地返し」3地区、その他14地区であった（図-3）。その他では、中国地方整備局においてオオキンケイギクの防除で硫安散布による土壌化学性の改変を用いた防除を行っている地区が5地区見られた。

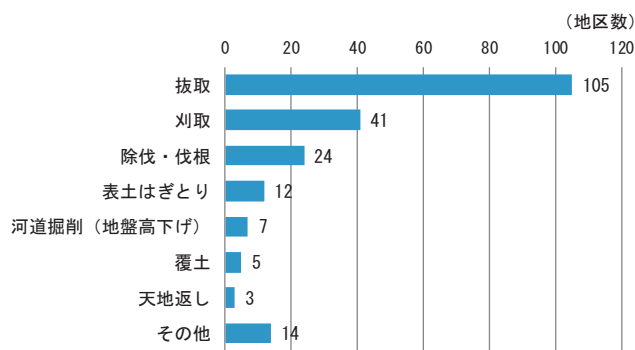


図-3 防除対策の実施方法

(6)防除対策の効果

モニタリング調査等を実施している107地区で調査により確認された防除対策の効果として、「外来植物の生育区域は減少した」が48地区（45%）と最も多く、「外来植物の生育区域に変化は見られない」が38地区（35%）、「増加した」が7地区（7%）であった（図-4）。なお、その他は、「今後検証」「初年度のため不明」などを示している。

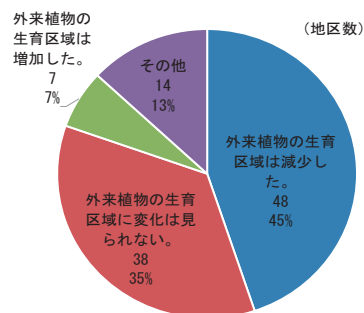


図-4 防除対策の効果

次に、外来植物の定着段階別に、対策の効果のクロス集計を行った（図-5）。「減少した」地区は、「定着初期」で約60%と高いが、「分布拡大期」及び「まん延期」になると約40%と低くなる。このため、「定着初期」での外来種防除が最も有

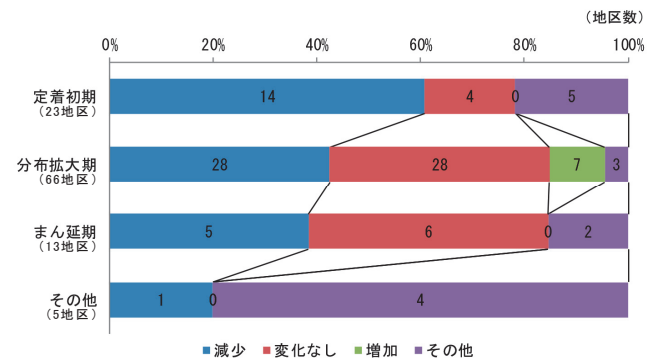


図-5 外来植物の定着段階と防除対策の効果

効であると言える。

しかし、実際に防除対策が行われている定着段階は、「分布拡大期」が66地区と最も多く、「定着初期」は23地区に留まり実績数が少ないのが現状であった。

これらの調査結果の詳細については、国総研資料No.972「河川管理における外来植物防除に関するアンケート調査（平成29年5月）」として国総研HPに公表しているので参考にされたい。

4. 外来植物防除対策解説書（案）の作成

河川における外来植物防除対策については、既に1. で述べた手引きが刊行され、外来植物対策の全般的な内容について記述している。このことから、本解説書（案）では、定着初期段階での対応や外来植物種子の拡散防止を重視し、手引きの参考となる技術的知見を解説する資料としてとりまとめた。全体の目次構成を図-6に示した。

第1章では、手引き刊行後も含めた河川における外来植物に関する主な動向及び外来植物の影響についての概要を解説するとともに、3.で概要を記したアンケート調査結果をもとに防除対策の現状について解説した。

第2章では、河川改修工事や維持工事の中で防除対策を行うことを基本とし、参考となる技術的知見を解説している。特に、2.で示した調査結果等をもとに河川における外来植物の埋土種子動態について整理し、局所スケール^{注4)}における外来植物の定着段階の判定基準（案）（図-7）を作成した。さらに、各定着段階に応じた有効な防除対策を実施できるように、3.で概要を記したアンケート調査結果をもとに各定着段階の防除対策で効果のあった事例について整理した。また、外来

注4)「外来種被害防止行動計画」では、全国スケールでの定着段階を定義しているが、本解説書（案）では、区分のために河川内における実際の防除対策実施箇所程度の範囲を想定し局所スケールとしている。

目 次	
序章	本解説書（案）の構成
第1章	河川における外来植物対策の基礎知識
1.1	外来植物に関する最近の動向
(1)	外来植物に関する主な動向
(2)	特定外来生物の防除対策に係る手続き及び取扱い
1.2	河川における外来植物の影響と対策の現状
(1)	外来植物による河川管理への影響
(2)	河川における外来植物対策の現状
第2章	河川管理者が行う外来植物防除対策の実施
2.1	外来植物対策の進め方
2.2	現状の把握①
(1)	対象とする外来植物の生態の把握
(2)	対象とする外来植物の生育場所の把握
(3)	対象とする外来植物の情報把握
2.3	現状の把握②
(1)	埋土種子に関する基礎知識
(2)	河川における外来植物の埋土種子の分布の特性
2.4	防除計画の立案
(1)	防除目標の設定
(2)	対象となる外来植物に適した対策工法の選定
2.5	防除対策の実施
(1)	防除対策の施工にあたり調整すべき内容
(2)	防除対策の施工にあたっての留意事項
2.6	防除対策後のモニタリング及び検証・評価
(1)	河川巡視業務の範囲で行うモニタリング
(2)	外来植物の防除対策の実施の記録
2.7	地域との連携
(1)	市民との協働と河川協力団体との連携
(2)	河川協力団体等と連携した外来植物防除対策の実施事例
資料編	
資料1	対象とする外来植物の生態的特徴
資料2	土壌シードバンク調査の研究内容および調査方法
資料3	河川における植生遷移パターンの例
資料4	特定外来生物に関する告示、通知
資料5	植物に関する用語集
資料6	参考資料（外来植物防除事例等）
資料7	外来植物の防除対策についてまとめられている文献の一覧

図-6 本解説書（案）の目次構成

植物が付着した機械による無造作な除草等が、逆に外来植物を拡散している原因になっていることが危惧されるため、河川改修工事・維持工事作業における外来植物の種子等の拡散防止対策について主に解説した。

資料編では、例えば、現場において早期発見が可能なように、対象とする外来植物の幼植物及び開花時期等の写真を掲載し、見分ける際のポイントを記載するとともに（資料1）、河川の植生遷移を考慮した防除対策が可能なように対象外来植物も含めた河川植生の遷移モデルを作成（図説）（資料3）した。

なお、本解説書（案）は、国総研資料No.1010「河川管理者のための外来植物防除対策解説書（案）（平成30年2月）」として、国総研HPに公表しているので参考にされたい。

定着段階		判定基準		防除目標
未定着		未だ侵入していない	■地上部 生育なし ■シードバンク 土壌シードバンクは未形成	侵入防止
定着初期		潜在的な定着可能範囲に対して分布が限定的 在来植生に少数が混生	■地上部 生育密度 (1～数株/m程度) 着花量 (1～数個/m程度) ■シードバンク 典型場所での埋土種子数は 100粒/m未満程度	(部分的) 根絶 定着拡大の 阻止
分布拡大期		潜在的な定着可能範囲に広く分布 被度10%程度、時に20～30%程度で優占する	■地上部 生育密度 (数株～20株未満/m程度) 着花量 (数個～30個未満/m程度) ■シードバンク 典型場所での埋土種子数は 100～500粒/m程度	(部分的) 根絶 定着拡大の 阻止
まん延期		潜在的な定着可能範囲に全域的に分布 被度20～30%程度以上で優占種となる傾向	■地上部 生育密度 (20株程度/m) 着花量 (30～50個/m程度) ■シードバンク 典型場所での埋土種子数は 500～1,000粒/m程度	影響低減

（オオキンケイギクの例）

図-7 局所スケールにおける定着段階判定基準（案）

5. おわりに

以上、河川管理における外来植物の防除に向けた取り組みについて述べたが、今後、手引きとともに、本解説書（案）等が活用され、外来植物の防除対策が効果的に進められることを期待したい。

参考文献

- 山岸裕、畠瀬頼子、舟久保敏：河川における特定外来生物（植物）等6種の埋土種子分布及び発芽特性、日本緑化工学会誌、43(1):21-16、2017
- 清水矩宏ほか：日本帰化植物写真図鑑、全国農村教育協会、554p、2001
- 近藤哲也、石垣春、鄭亜紀子：オオハンゴンソウ種子の発芽特性と埋土種子形成、日本緑化工学会誌、40(2): 315-323、2014
- 村中孝司、鷲谷いづみ：侵略的外来牧草シナダレスズメガヤ分布拡大の予測と実際、保全生態学研究、8: 51-62、2003
- 志賀隆、鎌倉久美、草竹啓之、廣本貴稔、佐々木靖弘、野田大介、古菌保英：外来植物オオカワヂシャの生育環境と種子生産、水草研究会誌、80: 11-19、2004
- Naoki Nakayama et al. : Seed deposition of *Eragrostis curvula*, an invasive alien plant on a river floodplain, Ecological Research、22、696 - 701、2007

山岸 裕


国土交通省国土技術政策
総合研究所社会資本マネ
ジメント研究センター緑
化生態研究室 主任研究
官
Yutaka YAMAGISHI

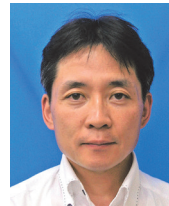
畠瀬頼子


研究当時 国土交通省国
土技術政策総合研究所社
会資本マネジメント研究
センター緑化生態研究室
招聘研究員
Yoriko HATASE

栗原正夫


研究当時 国土交通省国
土技術政策総合研究所社
会資本マネジメント研究
センター緑化生態研究室
長
Masao KURIHARA

舟久保 敏


国土交通省国土技術政策
総合研究所社会資本マネ
ジメント研究センター
緑化生態研究室長
Satoshi FUNAKUBO

文献紹介

国土技術政策総合研究所資料

第 972 号 河川管理における外来植物防除に関するアンケート調査 (2017 年 5 月)

山岸 裕・栗原正夫・畠瀬頼子・舟久保敏

第 1010 号 河川管理者のための外来植物防除対策解説書 (案) (2018 年 2 月)

山岸 裕・栗原正夫・畠瀬頼子・舟久保敏

第 1014 号 在来野草の緑化利用に関する技術資料 (2018 年 2 月)

武田ゆうこ・山岸 裕・栗原正夫・舟久保敏

編集・発行 国土交通省国土技術政策総合研究所

国土交通省国土技術政策総合研究所緑化生態研究室における近年の緑化に関わる研究成果をとりまとめた国土技術政策総合研究所資料について誌面を借りて紹介させていただくこととする。

1. 河川管理における外来植物防除に関するアンケート調査

本資料は、全国の国土交通省地方整備局及び北海道開発局の河川事務所における外来植物防除の現状を把握し、より効果的な外来種防除対策に役立てることを目的に、国土交通省水管理・国土保全局河川環境課の協力のもと、平成 27 年 8 月に実施した外来植物防除に関するアンケート調査の結果をとりまとめたものである。

全体の構成として、最初にアンケート調査の概要及び集計

方法について説明し、次に、表-1 に示す調査項目についての質問別の調査結果、さらに、防除対策が多く実施されているオオキンケイギク、アレチウリなど上位 6 種の外来植物についての植物種毎の調査結果の集計を行い、最後にまとめを記した。

以下に抜粋してその概要を示す。

(1) 調査概要

全国の国土交通省地方整備局及び北海道開発局における河川事務所（北海道開発局は札幌開発建設部などの地方支部分局まで）を対象にアンケート調査を実施した。

アンケート調査の質問項目は、表-1 に示した外来植物防除の対策工実施の有無、防除対策を行った対象外来植物及びその定着段階、防除対策を行った河川内での実施場所・実施方法・効果及びモニタリングの有無などの 10 分類、19 項目とした。

(2) 調査結果（質問別）

全河川事務所 94 事務所のうち 92 事務所（98%）から回答があった。当初、河川事務所からの回答のみを想定していたが、関東、近畿及び中国の地方整備局からはダム管理所からも回答があったため、以降の整理分析では、それらのダム管理所を含む 104 事務所の事例について取り扱うこととした。

【外来植物防除の対策工実施の有無】

外来植物防除の対策工を実施している事務所は、75% にあたる 78 事務所であった。また、これら事務所より得られた実施地区数は、1 事務所で 2 地区以上対策工を行っているところもあるため、計 173 地区であった。

【対象とする外来植物】

防除対策を実施している外来植物は、合計 26 種であり、そのうち防除対策が最も多く実施されている植物種は、オオキンケイギク 95 河川（75 地区）、次いで、アレチウリ 35 河

表-1 アンケート調査項目

質問	項目
質問 1	外来植物防除の対策工実施の有無
質問 2	対象とする外来植物等 ①対象外来植物 ②定着段階 ③保護対象在来植物
質問 3	該当する河川名及び河川内での実施箇所 ①河川名 ②河川内での位置（実施箇所） ③河川横断面での位置（実施場所） ④地区名
質問 4	対策工を開始した年度
質問 5	対策工実施の理由
質問 6	実施主体、方法及び時期 ①対策工の実施主体 ②対策工の方法 ③実施時期
質問 7	実施後の効果及びモニタリングの有無 ①効果のモニタリングの有無 ②対策工の効果 ③モニタリングの方法
質問 8	通常の除草等の維持管理作業で外来植物拡散防止のために留意していること
質問 9	有識者・関連機関との連携
質問 10	課題等（自由回答）

川 (32 地区), ハリエンジュ 18 河川 (16 地区), オオハンゴンソウ 14 河川 (15 地区), オオカワヂシャ 8 河川 (6 地区), シナダレスズメガヤ 6 河川 (6 地区) の順であった。

【対象とする外来植物の定着段階】

対象とする外来植物の防除対策を実施した時点の定着段階は, 「分布拡大期」が 99 地区 (57%) と最も多く, 次に, 「定着初期」が 37 地区 (21%), 外来植物の分布が拡大し目立つようになってから防除対策を実施している地区が多いと考えられた。

【実施場所】

外来植物防除の河川内での実施場所は, 「堤外」が 109 地区と最も多く, 次いで「堤防」が 80 地区, 「堤内」が 12 地区であった。堤外の内訳では, 「高水敷」が 68 地区と最も多く, 次いで「低水路」が 24 地区, 「河岸・水際」が 13 地区であった。「堤防」及び「高水敷」は, 通常の河川維持管理で確認しやすいこと, 維持管理や河川改修等の工事の際に防除対策工を実施することが多いため, 地区数が多くなったと考えられる。

【防除対策の実施方法】

防除対策の実施方法は, 「抜取」105 地区, 「刈取」41 地区, 「除伐・伐根」(主に木本のハリエンジュ) 24 地区, 「表土はぎとり」12 地区, 「河道掘削 (地盤高下げ)」7 地区, 「覆土 (チップ被覆, シート被覆含む)」5 地区, 「天地返し」3 地区, その他 14 地区であった。その他では, 中国地方整備局において硫安散布による土壌化学性の改変を用いたオオキンケイギクの防除を行っている地区が 5 地区見られた。

【防除対策の効果】

防除対策の効果をモニタリング調査等により確認している 107 地区では, 防除対策の効果として, 「外来植物の生育区域は減少した」が 48 地区 (45%) と最も多く, 「外来植物の生育区域に変化は見られない」が 38 地区 (35%), 「増加した」が 7 地区 (7%) であった。

次に, 外来植物の定着段階別に, 対策の効果のクロス集計を行った (図-1)。「減少した」地区は, 「定着初期」で約 60% と高いが, 「分布拡大期」及び「まん延期」になると約 40%

%と低くなる。このため, 「定着初期」での外来種防除が最も有効であると言える。しかし, 実際に防除対策が行われている定着段階は, 「分布拡大期」が 66 地区と最も多く, 「定着初期」は 23 地区に留まり実績数が少ないのが現状であった。

2. 河川管理者のための外来植物防除対策解説書 (案)

本資料は, 平成 26~28 年度にかけて実施した「河川管理による外来植物の分布拡大抑制に関する調査」の結果をもとに, 河川管理者が外来植物防除対策を実施するに際し参考となる技術的知見を解説する資料としてとりまとめたものである。

河川における外来植物防除対策については, 既に国土交通省水管理・国土保全局河川環境課により「河川における外来植物対策の手引き (平成 25 年 12 月)」(以下, 「手引き」という。)が刊行され, 外来植物対策の全般的な内容について記述している。このことから, 本解説書 (案) では, 定着初期段階での対応や外来植物の分布拡散防止を重視し, 手引きの参考となる技術的知見をとりまとめた。

全体の目次構成を表-2 に示した。

第 1 章では, 手引き刊行後も含めた河川における外来植物に関する主な動向及び外来植物の影響についての概要を解説するとともに, 1.で概要を記したアンケート調査結果をもとに防除対策の現状について解説した。

第 2 章では, 河川改修工事や維持工事の中で防除対策を行うことを基本とし, 参考となる技術的知見を解説している。特に, 「河川管理による外来植物の分布拡大抑制に関する調査」の結果等をもとに河川における外来植物の埋土種子動態について整理し, 局所スケール^{注)}における外来植物の定着段階の判定基準 (案) を作成した。さらに, 各定着段階に応じた有効な防除対策を実施できるように, 1.で概要を記したアンケート調査結果をもとに各定着段階における防除対策で効果のあった事例について整理し, 解説した。また, 外来植物が付着した機械による無造作な除草等が, 逆に外来植物を拡散している原因になっていることが危惧されるため, 河川改修工事・維持工事作業における外来植物の種子等の拡散防止対策について主に解説した。

資料編では, 例えば, 資料 1 として, 現場において対象とする外来植物の早期発見が可能なように, 幼植物及び開花時期等の写真を掲載し, 見分ける際のポイントを記載するとともに, 資料 3 として, 河川の植生遷移を考慮した防除対策が可能なように, 対象外来植物も含めた河川植生の遷移モデルを作成 (図説) した。

3. 在来野草の緑化利用に関する技術資料

河川堤防や道路法面, 公園の広場等の造成など, 植栽が求められる構造物や施設においては, これまで外来種の牧草など外来植物が多く利用されてきた。定着した外来植物の一部の草種は, 近隣の構造物や施設に逸出し, 繁茂するものもあ

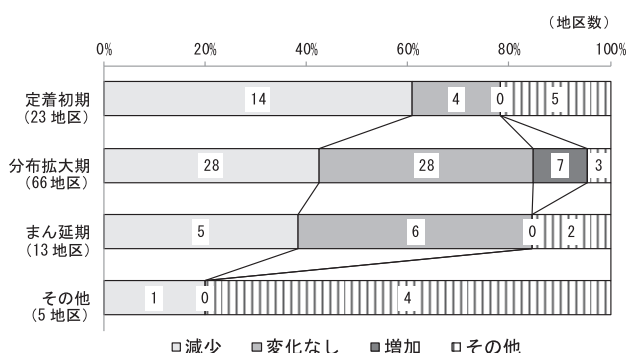


図-1 外来植物の定着段階と防除対策の効果

注) 「外来種被害防止行動計画 (平成 27 年 3 月 26 日 環境省 農林水産省 国土交通省 策定)」では, 全国スケールでの定着段階を定義しているが, 本解説書 (案) では, 区分のために河川内における実際の防除対策実施箇所程度の範囲を想定し局所スケールとしている。

表-2 目次(河川管理者のための外来植物防除対策解説書(案))

序章	本解説書(案)の構成
第1章	河川における外来植物対策の基礎知識
1.1	外来植物に関する最近の動向
(1)	外来植物に関する主な動向
(2)	特定外来生物の防除対策に係る手続き及び取扱い
1.2	河川における外来植物の影響と対策の現状
(1)	外来植物による河川管理への影響
(2)	河川における外来植物対策の現状
第2章	河川管理者が行う外来植物防除対策の実施
2.1	外来植物対策の進め方
2.2	現状の把握①
(1)	対象とする外来植物の生態の把握
(2)	対象とする外来植物の生育場所の把握
(3)	対象とする外来植物の情報把握
2.3	現状の把握②
(1)	埋土種子に関する基礎知識
(2)	河川における外来植物の埋土種子の分布の特性
2.4	防除計画の立案
(1)	防除目標の設定
(2)	対象となる外来植物に適した対策工法の選定
2.5	防除対策の実施
(1)	防除対策の施工にあたり調整すべき内容
(2)	防除対策の施工にあたっての留意事項
2.6	防除対策後のモニタリング及び検証・評価
(1)	河川巡視業務の範囲で行うモニタリング
(2)	外来植物の防除対策の実施の記録
2.7	地域との連携
(1)	市民との協働と河川協力団体との連携
(2)	河川協力団体等と連携した外来植物防除対策の実施事例
資料編	
資料1	対象とする外来植物の生態的特徴
資料2	土壌シードバンク調査の研究内容および調査方法
資料3	河川における植生遷移パターンの例
資料4	特定外来生物に関する告示、通知
資料5	植物に関する用語集
資料6	参考資料(外来植物防除事例等)
資料7	外来植物の防除対策についてまとめられている文献の一覧

り、周辺の在来種を駆逐するなど地域の生態系に悪影響を及ぼすことが課題となっている。

そのため、道路・河川・公園等の各公共事業に伴う植栽工事では、外来生物法等を背景に、環境や景観に配慮する区間や施設において、地域生態系に配慮した地域性の在来野草を利用した工法の利用が求められている。

しかしながら、在来野草は、ススキやチガヤ、ヨモギなど一部の草種を除いて、緑化工事に利用するための種子の流通や植栽方法が確立されていない。また、流通している在来野草についても、コスト縮減や人手不足が続く中、生産量、コストの面から外国産種子の使用が大半を占める状況にあり、日本に生育する系統との遺伝子のかく乱等問題が懸念されている。

そのため、一部の事業においては、国内に生育する在来野草を用いた施設への植栽にあたり、コストや人手不足の解決の一環として、計画・事業実施・維持管理の各段階に適した

表-3 目次(在来野草の緑化利用に関する技術資料)

第1編	在来野草の緑化利用に関する技術資料
第1章	総則
1.1	在来野草の導入の目的
1.2	在来野草の生産の現況
1.3	技術資料の利用方法
1.4	在来野草の生産手順の概要
1.5	用語解説
第2章	事業における在来野草の導入
2.1	在来野草の導入に向けた草種の選び方と移動範囲
2.2	事業における在来野草の導入
2.3	各事業における在来野草の導入ポイント
第3章	在来野草の種子採取・保管
3.1	種子採取の概要
3.2	種子採取の手順
3.3	種子保管方法
第4章	在来野草の生産
4.1	生産の概要
4.2	生産方法
4.3	苗の育成方法
4.4	種子以外の生産方法
第5章	在来野草の導入体制
5.1	在来野草導入のための体制
5.2	関係者の役割分担と参加
第2編	在来野草種毎の生育特性
第1章	在来野草200種の生育特性
第2章	在来野草カルテ
第3編	在来野草の緑化利用事例集
第1章	事例カルテ
参考文献リスト	
参考資料	(屋外在来草本刈り取り残渣撒き出し実験)

形式・規模で地域やボランティアの人々との協働による在来野草の種子採取や生産などを実施し、施設への導入を進めている。

このような背景のもと、国土技術政策総合研究所では、平成26～28年度にかけて実施した「地域性植物による緑化手法に関する研究」において、今後、地域性の在来野草を活用した緑化を推進していく観点から、望ましい在来野草の種を選定する考え方を整理するとともに、事業者が自ら又は地域と連携して簡便に採取・生産する方法についての研究を行ってきた。

本技術資料は、当該研究で実施してきた文献整理や室内及び屋外での栽培試験の結果、全国の優良事例のヒアリング調査結果をもとに、在来野草の種子採取、保管、生産の具体的な作業手順と実際に利用する際の注意点を含めて候補となる植物リスト等を取りまとめ、各事業に合わせた在来野草の効率的、効果的な草種選定やその導入の検討、実施の一助となるよう作成したものである。

全体の目次構成を表-3に示した。

第1編では、第1章で総則、第2章で事業における在来野草の導入、第3章で在来野草の種子採取・保管、第4章で在来野草の生産、第5章で在来野草の導入体制について述べている。

第2編では、第1章で①法面や公園利用を主とした草地（ススキ型・シバ型）植物、林床（二次林）植物、②多様化する緑化ニーズ（観賞・文化・活用）に対応しうる植物、③地域的な偏りが少ない植物種、④他植物への悪影響種は除外するといった観点から抽出した在来野草200種の生育特性を文献調査等により整理した。第2章では、在来野草カルテとして前述の在来野草200種のうち41種の平成26年度から平成28年度にかけて実施した発芽試験等の結果から、生育特性、発芽特性、再生産の可能性、種子増殖による緑化の可能性をとりまとめた。

第3編では、在来野草の種子採取、保管や苗の育成を含む生産に対し、地域の住民やボランティア、関連自治体と協働しながら在来野草を導入した事例について、河川事業、道路事業、公園事業での取り組みをそれぞれ1事例ずつ紹介

した。

また、参考資料として、比較的簡易な方法により在来野草の草原を創出する手法を検討するために、平成28年度から平成29年度にかけて実施した在来草本の結実種子を含む刈り取り残渣の撒き出し実験の概要について説明した。

以上、3編の国土技術政策総合研究所資料について、概要の説明を行ったが、これらの詳細については、いずれも以下のwebサイトで公表を行っているので、是非、ご一覧の上、参考にしていただきたい。本資料が、実際の現場等で活用され、外来植物対策、あるいは、地域性の在来植物を用いた緑化を推進する上での一助となれば幸いである。

http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryuu/tnn/tn_nilim.htm

山岸 裕（国土技術政策総合研究所）

一般報文

地域づくりを支える伝統工法の継承に向けた保全・活用方策

西村亮彦・舟久保 敏

1. はじめに

平成20年に「地域における歴史的風致の維持及び向上に関する法律」が制定されて以来、全国70市町（平成30年12月末現在）が歴史的風致維持向上計画の認定を受けるなど、地域固有の歴史と文化を活かした「歴史まちづくり」の取り組みが活発化してきた。

こうした状況の中、地域の歴史的風致を構成する建造物の修復・保全の現場では、地域固有の伝統工法に係る人材、材料、資金等の確保が課題とされており、自治体、業界団体、地域住民、民間まちづくり組織、研究機関等、多様なステークホルダーが連携しながら、伝統工法に係るこれら資源の確保に努めることが求められている。

わが国では、土木・建築分野における現代工法の発展とともに、伝統工法の需要が減退する一方、高まる文化財保護の動きを受け、伝統工法＝文化財の修復・保全に係る特殊な技術という認識が定着してきた。しかしながら、成熟社会を迎えた現在、文化財保護にとどまらず、各種基準を満たした上での一般利用も含め、伝統工法が持つ地域資源としての多面的な価値を引き出し、持続的な地域づくりに活かしていくことが求められている。

そこで、国土技術政策総合研究所 緑化生態研究室では、伝統工法の保全・活用に携わる有識者に対するヒアリングや全国各地における取組事例の調査を通じて、伝統工法に係る各種資源を確保し、伝統工法の保全・活用を通じた持続的な地域づくりを進める上での基本的な考え方や具体的なアイデア・ノウハウの共有に取り組んでいる。

2. 伝統工法の保全・活用と地域づくり

平成28年度、歴史的風致維持向上計画の認定都市に対するアンケート調査を実施し、伝統工法の保全・活用に係る現場における課題を収集した。また、平成29年度は歴史的風致維持向上計画認

定都市担当者会議において、伝統工法の保全・活用をはじめ、歴史まちづくりを進める上での課題と解決策についてのワークショップを実施した。以下、それら成果をもとに整理した伝統工法の多面的な価値と取り巻く課題について述べる。

2.1 伝統工法の多面的な価値

歴史的な建築物や土木施設等に用いられる地域固有の伝統工法は、地域の気候や地形的制約をはじめとする地理的条件の中で、人々の暮らしを守り・育むための技術として生まれた創意工夫の産物であることから、その技術自体に価値があると言える（図-1）。また、地域由来の技術である伝統工法は、人々の暮らしや生業と一体となって、地域の風景を織りなす重要な資源であり、その活用を通じて良好な景観・環境の創出を図ることができる。

人々の暮らしや生業・産業と結びついた景観は、地域の文化資源であると同時に観光資源にもなり得る。伝統工法についての理解が深まれば、郷土愛や地域に対する誇りを育むことが期待される。また、伝統工法の中には災害や気象現象に係るものが多く、こうした知恵や装置を活用することで防災・減災を推進することも可能となる。

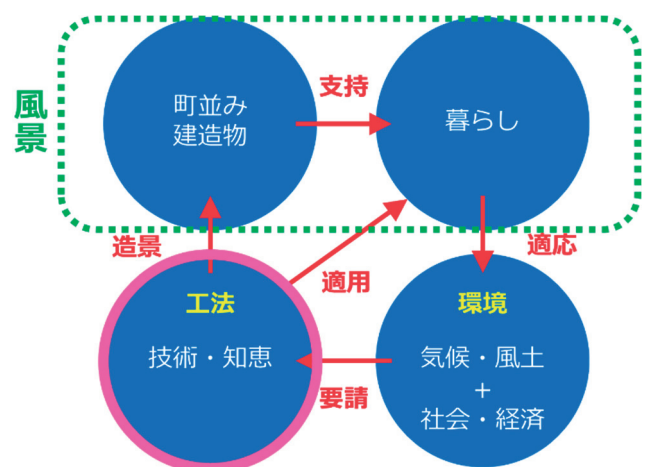


図-1 人々の暮らし・風景と伝統工法の関係

2.2 伝統工法を取り巻く課題

歴史的風致の維持・向上をはじめ、多面的な価値を有する伝統工法だが、その活用には様々な課

題を抱えている。これら課題は大きく、ヒト（人材）、モノ（材料）、コト（仕事）の3つに整理される（図-2）。

まず、伝統工法に係る仕事・現場が少ないことが根本的な課題として指摘される。価格や施工性、性能、意匠など様々な面における現代工法との競合に加え、現行の技術基準との不適合などもこうした状況の一端を担っている。また、伝統工法が文化財をはじめとする一部の特殊な建造物に係る特別な技術であるという認識も背景となっている。

伝統工法に係る仕事・現場の減少は、伝統工法に係る技術を持った職人の減少へとダイレクトにつながっている。職人＝現場作業員という認識が浸透し、職人の収入が下落したことも、若者の職人離れを加速させている。また、棚田や段畑のような市民レベルの技術についても、人口減少や高齢化により担い手がなくなっている。

人材不足に加え、伝統工法に用いられる材料の不足も大きな課題となっている。需要の減退とともに、地場産材の入手が困難になっており、本来材の入手が可能な場合も、価格の高騰により採算を取るのが難しくなっている。なお、材料に加え、伝統工法に用いられる道具についても、入手困難な状況が指摘される。

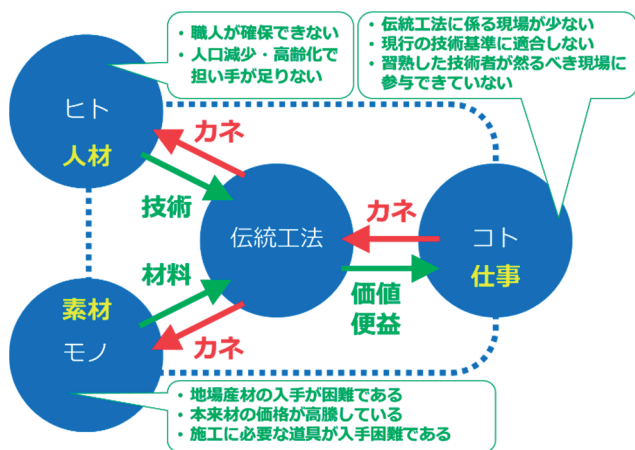


図-2 伝統工法を取り巻く課題

3. 保全・活用の基本的な考え方

平成29年度、伝統工法の保全・活用に係る有識者5名からなる研究会を開催し、伝統工法の保全・活用を实践する上での基本的な考え方と具体的なアイデア・ノウハウについて、意見交換を行った（表-1）。以下、研究会での議論をもとに整理した伝統工法の保全・活用に取り組む上での

表-1 伝統工法と地域づくり研究会メンバー

（敬称略、五十音順）

小川 隆史	滋賀県後期高齢者医療広域連合 管理監兼業務課長
真田 純子	東京工業大学 准教授
中島 孝行	NPO法人八女町並みデザイン研究会 理事長
中田 政晴	金沢職人大学校 事務長
宮川 信一	長野県建設労働組合連合会 書記長

基本的な考え方について述べる。

単に伝統工法と言っても、その技術レベルには、熟練工レベルから一般市民レベルまで大きな幅があり、技術のレベルに応じて技術保有者の数も異なっている（図-3）。伝統工法の保全・活用にあたり、技術の幅を持たせながら継承を図るとともに、技術のレベルに応じた目標を設定することが重要となる。

伝統工法＝文化財に係る特別な技術というイメージがあることは先に述べた通りだが、文化財の保存・修復に限らず、現代においても活用できる地域に根差した合理的な技術については、技術レベルに応じた普段使いを通じて、技術の継承と意識の変革を図ることが重要である。

なお、今日、伝統工法と呼ばれる技術は、その出自こそ時代を遡るものの、時代を超えた不変的なものではなく、時代の流れに応じた技術革新の積み重ねを経て進化を遂げたものである。従って、伝統工法の保全・継承にあたり、昔の技術の中から良いものを継承しながら、新たな時代のニーズに応じた創意工夫を図ることが重要となる。

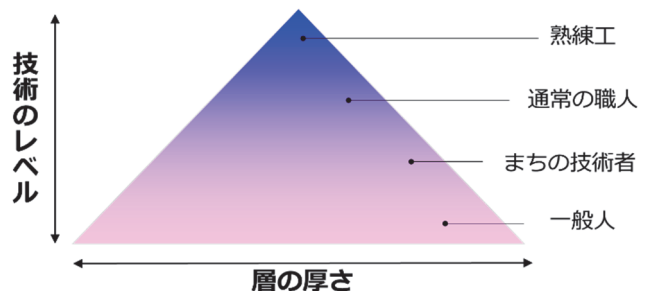


図-3 伝統工法の技術レベルと層の厚さ

4. 保全・活用に向けた具体的な取組み

伝統工法の保全・活用を進める上での具体的な課題とその解決に向けたアイデア・ノウハウを収集するため、全国各地で伝統工法の保全・活用に取り組む関係者へのヒアリング調査を実施した（表-2）。以下、前述の研究会での成果と併せ、ヒアリング調査により得られた伝統工法の保全・活用を实践する上での具体的な留意事項を整理する。

表-2 調査対象の取組み

No.	取り組み名称	活動場所	活動時期
1	金沢職人大学校	石川県・金沢市	1996年創立
2	棟梁塾	京都府・京都市	2006年開校
3	信州職人学校	長野県・松本市	2009年開校
4	小田原職人学校講座	神奈川県・小田原市	準備中
5	大谷アカデミー	栃木県・宇都宮市	2014年開校
6	栃尾表町雁木プロジェクト	新潟県・長岡市	2000年開講
7	坂折棚田の保存	岐阜県・恵那市	2006年発足
8	三津谷煉瓦窯再生プロジェクト	福島県・喜多方市	2008年発足
9	庭師集団いろは組	滋賀県・彦根市	2009年結成
10	石積み学校	徳島県・徳島市	2013年開講
11	大内宿の茅葺き保存	福島県・下郷町	1998年発足
12	間垣の里づくり	石川県・輪島市	準備中
13	遊子水荷浦の段畑保存	愛媛県・宇和島市	2000年発足
14	八女福島町の並み保存	福岡県・八女市	2000年発足
15	ひょうでヘリテージ機構H²O	兵庫県	2004年発足
16	しらかわ建築サポートセンター	福島県・白河市	2009年発足
17	土壁ネットワーク	香川県・丸亀市	2009年設立
18	古材文化の会	京都府・京都市	1994年発足
19	むらかみ町家再生プロジェクト	新潟県・村上市	2004年開設
20	石の銀行	兵庫県・神戸市	2008年開設

4.1 ヒトを育てる

人材不足に対する人材育成・技術継承の取り組みについては、技術のレベルや使い道に応じて、学校型と実践講習型の2つの方法がある。

<学校型>

高度で専門的な技術の継承を目的とした学校型の取り組みは、受講者が一定期間をかけて既定のカリキュラムを履修するもので、主に職人を対象とした職人養成型と、主に建築士を対象としたヘリテージマネージャー養成型が存在する。

高度で専門的な技術には、仕事に生かすことができるという実用的な価値と、それ自体が地域の無形文化財であるという文化的な価値がある。市場性の高い技術は、技術の習得が仕事につながることから、受講料による運営資金の確保が期待できる一方、市場性の低い技術は、公的資金等の導入が必要となる。例えば、文化財の修復等に係る伝統技術の伝承を目的として金沢市が設立した「金沢職人大学校」（写真-1）では、文化政策の一環として取り組んでいることから、受講料は徴収せず、指定管理者制度による運営を行っている。

プログラムの修了者が、習得した技術や知識を活かして活躍できる場を創出することも重要である。京都のように、伝統工法に係る仕事が多数存在する地域は別として、通常、伝統工法が求められる現場は極めて限られていることから、修了者と現場を結ぶ取り組みが重要となる。全国各地に展開しているヘリテージマネージャー養成講習会

は、伝統工法に係る異業種間のネットワーク構築の場として機能しており、仕事の共有・創出に貢献している。また、修了者に対する資格認定も受講者に対するインセンティブとして期待される。例えば、長野県建設労働組合連合会主催の「信州職人学校」（写真-2）では、修了者を対象に技能評価試験を実施し、合格者を県公式の「信州伝統大工」として認定している。



写真-1 金沢職人大学校



写真-2 信州職人学校

<実践講習型>

日常的な維持管理の技術や地域に密着した技術の継承を目的とした実践講習型の取り組みは、修復・維持管理等の現場において、受講者が実際の作業を通じて技術を習得するもので、一般に開かれた外部受入型のものと、地域の職人や住民を対象とした地域密着型のものが存在する。

地域の人的資源が潜在的に存在する場合は、地域密着型の取り組みで対処できるが、人口減少・少子高齢化により人手不足が深刻化する地域では、外部からの人的支援が必要となる。日常的な維持管理の技術や地域に密着した技術は、一般的に市場性が低いことから、受講料の対価や参加者のモチベーションとなるような体験・喜びを提供する

ことが求められる。また、こうした取り組みは、地域外の若者と地域住民が交流する絶好の機会であり、地域の高齢者等が生きがいを感じる機会にもなっている。例えば、徳島県を拠点とする「石積み学校」(写真・3)では、段畑や棚田の石積みを共同作業で修復する達成感や連帯感を売りに、新人社員研修の場として活用している。



写真・3 石積み学校

実践講習型では、継続的な活動場所を確保するため、地域の理解を得ることが重要となる。例えば、滋賀県彦根市で活動する「庭師集団いろは組」(写真・4)では、庭師の仕事や日本庭園についての宣伝活動を通じ、行政や地域住民の理解を得ることで、官民双方から継続的な活動場所の提供を受けている。また、棚田・段畑の石積みのような各地で適用できる汎用性の高い技術については、地域を超えたマッチングの仕組みを構築することで、活動を各地に展開することも有効だと考えられる。



写真・4 庭師集団いろは組

4.2 モノをつくる・まわす

材料不足に対する取り組みは、地域内での生産・消費が可能かどうかによって、生産体制の構築と流通体制の構築に大別される。

＜生産体制の構築＞

伝統工法に用いられる地域固有の材料は、地域内での生産・消費が基本となるが、地域外・多目的での利用も視野に入れながら消費を拡大することで、品質向上と安定供給が可能となる。また、組織的な活動や生産設備が必要な材料の場合、一度生産を止めると再開が難しいことから、継続的な生産の枠組みを構築することが重要となる。地域に生産を担う人的資源が潜在的に存在する場合は、組合組織等による自助・共助で対処できるが、生産に係る人材が不足する場合は、外部からの人的支援が求められる。

例えば、福島県喜多方市における「三津谷煉瓦窯再生プロジェクト」(写真・5)では、地元有志で構成される「喜多方煉瓦會」が、体験学習や実践講習の参加者と協働しながら伝統的な登り窯による煉瓦の生産を行っている。生産された煉瓦は、官民が連携し、歴史的建造物の修復だけでなく、公共事業における修景素材としての活用に努めることで、消費の拡大と生産の安定を図っている。



写真・5 三津谷の登り窯

＜流通体制の構築＞

伝統工法の活用にあたり地場産材を採用することが望ましいが、生産体制の構築が難しい場合は、性質の近い材料や古材で代替することが求められる。木材や石材、瓦のような汎用性の高い材料については、解体した建物の古材や工事現場の発生材をストック・リユースするプラットフォームを構築することで材料不足に対処することができる。

流通体制の構築にあたり、汎用性の高さに応じて、地域循環型か広域循環型か、適切なプラットフォームの範囲を設定することが重要である。需要と供給をいかにマッチングできるかが、無駄な在庫を抱えることなく円滑に循環させる上での鍵

となる。顧客登録制のデータバンクやフリーマーケット方式、ネット上の個別相談など、材料の性格に応じた形態を採用することが重要となる。

例えば、阪神地区では、地域資源である御影石の廃材や発生材をストック・リユースするためのデータバンク「石の銀行」(写真-6)を地元NPO法人が運営し、会員登録を行った企業や個人に対する御影石の流通を行っている。当初、県の遊休地を借りて御影石のストックを保管していたが、その提供が打ち切られたため、保管場所の変更を余儀なくされた。データバンクを採用した場合、建材を一時的に保管するストックヤードの継続的な確保も重要なポイントとなる。



写真-6 石の銀行のヤード

4.3 コトを起こす

伝統工法の保全・活用上の根本的な課題として、伝統工法に係る仕事・現場が少ないことは既に述べた通りである。市場性の低い工法は、先述の実践講習や自助共助の仕組みを通じた保全・活用が期待される一方、市場性の高い工法は、多様なステークホルダー間のネットワーク構築や誘導措置により市場の活性化を図ることが求められる。

<普及啓発>

伝統工法の普段使いを広める上で、伝統工法を用いることのメリットや価値を広く認識してもらうことが重要となる。文化財や古民家の見学会や、子供向けの体験会を開催するなど、市民一般に伝統工法の重要性を広くPRするための活動が多く、事例において見られた。専門的な技術・知識の習得を目的とした前述の「金沢職人大学校」や「信州職人学校」でも、興味関心のある市民に地域の伝統工法についての見識を深めてもらう機会を提供するべく、技術者向け講習会の一部を市民に開放する等の取り組みが行われていた。

<ネットワーク構築>

伝統工法に係る現場が少ない中、異業種間で技術者のネットワークを構築し、現場の情報を共有することで、適切な技術指導と然るべき工法の採用を図ることが求められている。また、一般向けの勉強会や見学会、子供向けの体験会等を通じて一般市民に伝統工法の重要性を広く普及するとともに、相談窓口を設置し、地域と技術者をつなぐことも、市場拡大に有効な手立てであると言える。歴史的建築物の調査を行い、診断書や認定書を発行することで所有者にその価値を認めてもらう活動も、伝統工法を用いた修復・修景を促進する上で重要である。

例えば、「京都市景観・まちづくりセンター」では「京町家なんでも相談」窓口を設け、広く市民から町家の保全・活用等に係る相談を受けるとともに、「京町家カルテ」の制度を設け、希望者に文化的価値の診断を実施している。診断書が発行された物件に、銀行から修復のための融資を受けることができるメリットを付与することで、京町家の修復を促進している(写真-7)。



写真-7 京町家カルテの制度を用いて再生された町家
<誘導措置>

伝統工法を用いた民間物件の修復・修景を阻む背景の一つに、所有者の資金不足が挙げられる。伝統工法に係る公的補助として、重要伝統的建造物群保存地区や重要文化的景観、歴史的風致形成建造物、街なみ環境整備事業、景観計画に基づく独自制度などがあるが、文化財行政とまちづくり行政が連携しながら、文化的価値に応じてこれらの制度を上手に組み合わせることが求められる。

また、公的補助の対象には限りがあることから、必要に応じて民間ファンドを設置・運用することも重要である。例えば、新潟県村上市では民間有

志が「むらかみ町屋再生プロジェクト」を立ち上げ、市民ファンドを用いた町家の修景に取り組んでいる（写真-8）。ファンドの運営にあたり、継続的な資金確保が鍵となるが、この取り組みでは寄付者に対する商品券付与等のインセンティブを設けることで、安定的な運営を実現している。



写真-8 再生された町家

4.4 カネをまわす

特定の組織が伝統工法の保存・活用を実践するにあたり、組織の構成員に対する人件費に加え、人材育成や調査研究等の各種取り組みに経費を要するため、活動の継続には活動内容に応じた財源の確保が求められる。調査事例の多くは、会費等の自己資金のほかに公的助成や業務委託費を活動資金に充てているものが多かったが、継続的な活動資金の確保を考えた場合、国の助成をはじめとする外部資金には一定のリスクが伴うため、自己資金の拡充を図ることが望ましい。

例えば、「坂折棚田の保存」や「遊子水荷浦の段畑保存」の取り組みでは、オーナー制度や体験学習・商品販売等の多角的な事業展開を通じ、棚田や段々畑の保全活動に必要とされる自己資金の安定的な確保に努めている（写真-9）。



写真-9 遊子水荷浦の段畑

また、兵庫県ヘリテージマネージャー養成講習会の修了者からなるネットワーク組織「ひょうごヘリテージ機構H²O」では、神戸地区・姫路地区の地区別組織がNPO法人格を取得し、外部資金の調達に努めている（図-4）。建築士をはじめとする伝統工法関係の実務者によって構成される専門家集団が活動主体となる場合は、会費や寄付金等の自己資金に加え、自治体から受けた調査業務等の委託料や、国の各種助成等の外部資金を積極的に導入することが期待される。

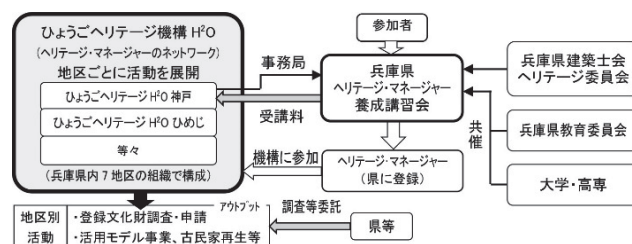


図-4 ひょうごヘリテージ機構H²Oの活動スキーム

5. おわりに

本稿では、歴史的風致維持向上計画認定都市に対するアンケート調査やワークショップ、有識者からなる研究会や取組事例のヒアリング調査をもとに、歴史的風致を支える地域固有の伝統工法の保全・活用を通じた地域づくりを進める上での基本的な考え方と具体的な留意事項を整理した。調査結果については、今後、手引き・事例集形式の技術資料としてとりまとめ、国総研HP等で公表する予定である。

参考文献

- 1) 西村亮彦、舟久保敏：建築物・土木施設に係る伝統工法の保全・活用を通じた地域づくりのスキームについての考察、土木史研究講演集、Vol.37、pp.175～180、2017

西村亮彦



国土交通省国土技術政策
総合研究所社会資本マネ
ジメント研究センター
緑化生態研究室 交流研
究員、工博
Dr. Akihiko NISHIMURA

舟久保 敏



国土交通省国土技術政策
総合研究所社会資本マネ
ジメント研究センター
緑化生態研究室長
Satoshi FUNAKUBO

防災公園に関するガイドラインの増補改訂 ー熊本地震の教訓等を踏まえた管理運営面の内容の充実ー

The Revised and Enlarged Edition of the Guideline on Disaster Prevention Park
- Lesson on Park Management from the 2016 Kumamoto Earthquake -

荒金 恵太 *Keita ARAGANE* 舟久保 敏 *Satoshi FUNAKUBO*
国土交通省国土技術政策総合研究所 国土交通省国土技術政策総合研究所

1. はじめに

国土交通省国土技術政策総合研究所（以下、「国総研」という）では、これまで国土交通省都市局公園緑地・景観課と共同で、防災公園の「計画設計」に関するガイドラインを作成し、地方公共団体における防災公園の整備への技術的な支援を行ってきた（平成11年に初版、平成27年に改訂版を作成）。一方で、災害時に防災公園が期待される役割を十分に発揮するには、施設整備だけでなく、平常時の備えや災害時の運用も含めた「管理運営」の取組の充実も重要と考えられる。平成28年4月に発生した熊本地震でも、これまでに整備された防災公園等が避難場所や救援活動の拠点として役割を発揮する一方、利活用上の課題が確認された。そのため、同震災で得られた都市公園の管理・活用に係る教訓や知見等も踏まえ、平成29年9月に管理運営面の内容を充実させたガイドラインの増補改訂を行った。

2. 熊本地震における都市公園の利用実態

熊本地震では、熊本市内で本震直後に少なくとも約11万人の市民が自宅外の避難所に避難し、そのうち約1万人以上が市の地域防災計画で指定されていない避難場所に避難した。その中には、公園を避難場所として利用した例も多く確認された。また、地震による断水が続く状況の中で、耐震性貯水槽が整備された公園では生活用水の供給が行われるなど、公園内の防災関連施設の有効性が確認された¹⁾。

熊本地震における都市公園の利用実態に関する地元住民を対象としたヒアリング調査^{2), 3)}では、自治会や公園愛護会などの地域組織が中心となって、公園の災害時利用が行われたケースが多く確認された。また、周辺の小中学校、公民館、福祉施設、コンビニエンスストア等の周辺施設と連携し、公園の避難場所としての機能を補完していた事例もみられた。一方で、マンホールトイレや、かまどベンチなどの防災関連施設が公園内に整備されていたものの、地域住民が当該施設の機能や使用方法を知らなかったために

活用されなかったという事例もみられた。

3. 防災公園等の管理運営の基本的考え方

2. で記した調査結果等を踏まえ、ガイドラインの増補改訂を行った。増補改訂の主な内容としては、新たに「防災公園等の管理運営」の章を追加し、災害時に各種の防災公園等（防災公園および身近な防災活動拠点の機能を有する都市公園）が求められる機能を適切に発揮できるよう、公園管理者（行政の公園所管部局の職員のほか指定管理者を含む）が行うべき管理運営の基本的な考え方を示したことが挙げられる。防災公園等の管理運営の基本的な考え方の概要について以下の（1）～（5）に記載する。

（1）各防災公園等に求められる機能や位置づけを明確にする

災害時に防災公園等に求められる機能や位置づけは、地域防災計画における都市全体の防災の考え方、都市や避難圏域の状況、防災関連施設の状況等によって公園ごとに異なる。さらに、同じ施設であっても、時間経過に伴い、その利用目的や利用形態が変化する。そのため、公園管理者は、災害時に防災公園等に求められる機能や位置づけを、時間経過も考慮しつつ、公園ごとに明確にしておく必要がある。なお、一つの公園で防災に対する全ての機能を担うことは難しいという前提のもと、都市全体の防災性を向上させるために、あらかじめ他の都市施設や防災施設との間で相互に役割分担や連携を図ることが重要である。

（2）公園管理者に求められる役割を把握・整理する

一般に大規模な地震等の災害が発生すると、行政機関は災害対応の体制に移行し、公園所管部局も災害応急活動全体の中であらかじめ定められた役割分担を踏まえながら、分掌事務を行う体制に移行する。その中で公園管理者は、公園利用者の安全確保、被災状況調査および災害復旧、災害時利用の全体調整、復旧工事など、公園管理に係る震災

関連業務を担うことになる。公園管理者は、これらの対応についてあらかじめ把握するとともに、関係機関や地域住民との役割分担を踏まえながら、都市公園の施設管理者の立場として、責任をもった対応を行うことが求められる。

（３）防災公園等の管理運営に関わる関係機関や地域住民との連携体制を構築する

防災公園等が災害時にさまざまな機能を発揮するには、行政の防災関係機関や地域住民などとの役割分担・連携が不可欠である。そのため、公園管理者、防災関係機関、地域住民からなる組織等を含んだ全体的な体制づくりや災害時の利用のルールづくりを検討する。また、必要に応じて公園の施工や管理に関わる民間の造園業者等と災害時の協定を締結することも検討する。なお、指定管理者においても、「公園管理者としての責任を全うする」意識を日ごろから醸成するとともに、行政の公園所管部局と指定管理者双方の役割分担について認識共有することが重要である。

（４）災害時の円滑な利用の観点から平常時に定期的な施設の維持管理を行う

災害時に防災関連施設の機能を十分に発揮させるには、平常時のメンテナンスにおいて、他の公園施設とも共通する安全性の観点からだけでなく、防災関連施設として十分機能するかという観点からも定期的な点検・修繕などを行うことが重要である。なお、公園内の防災関連施設は、公園部局以外の部局（例えば備蓄倉庫は危機管理部局、耐震性貯水槽は水道部局、マンホールトイレは下水道部局など）が設置管理しているケースも少なからずあることから、公園管理者は公園内の防災関連施設を誰がメンテナンスするのか、その責任分担を逐一確認・把握しておく必要がある。

（５）日ごろから防災関連施設の積極的な活用や普及啓発を図る

被災直後については、行政側の支援体制が整っていないため、避難者等の地域住民が主体となって公園施設の実質的な管理・運用がなされるケースが想定される。また、災害時における「地域の防災力」を高めるためには、日ごろから地域住民や住民組織等が協働する機会を創出し、協力体制を築いていくことが重要である。このため、公園管理者においては、公園内のマンホールトイレのイベント時の活用や、かまどベンチを用いた炊き出し訓練等、日ごろから防災関連施設を活用する機会を提供し、災害時の公園利用に関する周知を行うことが望ましい。

４．「身近な公園 防災使いこなしブック」の作成

国総研では、熊本地震の際に地域住民が中心となり、身



図－１ 「身近な公園 防災使いこなしブック」の内容の一部抜粋

近な公園を緊急避難の場や一時的な避難生活の場として利用した例が多く確認された²⁾ことや、災害時における公園や公園内の防災関連施設の効果的な活用に関して、平常時に地域住民が身近な公園の防災機能や利用方法を把握しておくことの重要性が確認された²⁾ことなどを踏まえ、地域住民の方々を対象とした普及啓発冊子「身近な公園 防災使いこなしブック」（図－１）を作成し、本ガイドラインの参考資料として掲載した。同冊子では、「日ごろの備え」が「災害時の行動」につながることを示すため、平常時と災害時のポイントを交互に掲載し、３ステップで紹介している。

５．おわりに

本ガイドラインは、以下にアドレスを示した国総研ホームページからダウンロード可能である。本ガイドラインの活用を通じ、防災公園等の効果的な整備・管理運営の取組が進み、都市の防災性が一層向上することを期待したい。

○防災公園の計画・設計・管理運営ガイドライン （改訂第２版）

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0984.htm>

補註および引用文献

- 1) 熊本市都市建設局土木部公園課（2017）：平成 28 年（2016 年）熊本地震～熊本市からの報告～：公園緑地 77(5)、46-47
- 2) 熊本地震都市公園利用実態共同調査（2016）：平成 28 年熊本地震都市公園利用実態共同調査報告書
- 3) 調査参加団体は 50 音順で、熊本市都市建設局、熊本市都市政策研究所、（一財）公園財団、国土交通省国土技術政策総合研究所、（公財）都市緑化機構、（一社）日本公園緑地協会、（公社）日本造園学会（大阪府立大学、九州大学、滋賀県立大学）の 7 団体であった。

市民緑地認定制度 — その意義と今後の展望 —

Civic Green Space Authorization System -Meaning and Future Prospects-

脇坂 隆一 *Ryuichi WAKISAKA*

国土交通省都市局公園緑地・景観課

塚本 文 *Aya TSUKAMOTO*

国土技術政策総合研究所

1. はじめに

我が国では人口減少社会が本格化し、行政のあらゆる面において財政面・人材面の制約が強まる中、公園緑地行政においては、緑とオープンスペースが依然として量的水準に達していない都市がある一方で、使い道のない空き地の増加が都市計画上の課題となっている。

このような状況の中、2017年に都市緑地法が改正され、民間主体が都市内の空き地等を公園的な空間として整備・管理する取組を公的に認定する「市民緑地認定制度」が創設された。

改正法の施行から1年以上を経た今、市民緑地認定制度の活用事例も現れ、今後も多くの市町村で活用が期待されている。本稿では、これまでの制度の系譜をレビューした上で、現時点の制度の活用事例の紹介とともに今後の展望について述べる。

2. 民間主体による緑地の設置

(1) 民間主体による公園緑地の整備・管理の系譜

もとより、明治6年(1873)の太政官布達に見られるように、最初の公園は景園地、名所を公園として指定したものであり、民間による公園管理は行われてきていた。1939年の東京緑地計画においては緑地を①普通緑地②生産緑地③緑地に準ずるものの3つに区分したが、この「普通緑地」の中には共同園、私園、遊園地といった民間緑地もすでに位置づけられている。

1956年に制定された都市公園法においても設置管理許可制度が設けられており、現在はPark-PFI(2017)などその手法が拡充され、指定管理者制度(2003)も含め取組が深化している。また、公園として都市計画決定された土地において、特別な事情がある場合民間事業者が都道府県知事の認可を受けて、都市計画公園の整備を行う都市計画特許事業を活用した都市計画公園区域内の民間緑地(ゴルフ場、遊園地等)の整備・管理も行われてきた。1970年のレクリエーション都市整備要綱に基づくレクリエーショ

ン都市もこの系譜である。ただし、これらはいずれも行政の公園計画及び管理に民間活力を導入しようとするものであった。

一方、戦後の都市化、人口増に伴う都市内の緑地の減少の中で、都市内の民有緑地を保全する制度が整備されてきた。都市緑地法(1973年制定時は都市緑地保全法)に基づき、都市計画によるものとしては、区域内の行為を許可制にすることで現状凍結的に保全する特別緑地保全地区制度(1973)、届出制による緩やかな緑地保全制度である緑地保全地域制度(2004)、敷地内の緑化率の最低限度を定め、建築物の新築・増築の際に緑化を義務づける緑化地域制度(2004)があり、都市計画によらない制度としては、一団の土地所有者の全員合意協定による緑地協定(1973年制定当初は緑化協定)、土地所有者と公共団体等の契約による市民緑地制度(1995)、民間の敷地内緑化の計画を市町村が認定する緑化施設整備計画認定制度(2001)が措置されてきた。また緑地の保全、緑化の推進を担う民間主体を都道府県知事が指定する緑地管理機構制度(1995)も、その対象を公益法人からNPO法人に拡充(2001)されてきた。

本稿で紹介する市民緑地制度は、緑の確保に関する住民、企業等による自発的な取組を支援するため、地方公共団体もしくは緑地管理機構が土地所有者と契約を締結し当該土地を管理する「市民緑地契約制度」のみであったが、今回の改正で民間主体が自ら緑地を設置、管理する制度として、新たに「市民緑地認定制度」が創設され、また緑地管理機構も拡充され、新たに緑地保全・緑化推進法人(通称みどり法人)とされた。(以下、市民緑地契約制度により設置される緑地を「契約市民緑地」、市民緑地認定制度により設置される緑地を「認定市民緑地」という。)

なお、この改正により緑化施設整備計画認定制度は廃止されている。

(2) 市民緑地認定制度とみどり法人

市民緑地認定制度は、民間主体が市民緑地設置管理計画を作成し、市町村長の認定を受けることで、市民緑地を設置管理することを可能とするものである。なお、面積が300㎡以上、管理5年以上という基準は市民緑地契約制度

表-1 契約市民緑地と認定市民緑地の主な特徴の比較

	契約市民緑地	認定市民緑地
設置方法	土地所有者と地方公共団体等が契約を締結する	設置者が計画を作成し市町村長認定を受ける
設置管理主体	地方公共団体又はみどり法人	民間主体（みどり法人を含む）
設置可能な地域	都市計画区域又は準都市計画区域内	緑化地域又は緑化重点地区内
主な基準	面積 300 m ² 以上、管理期間 5 年以上	面積 300 m ² 以上、管理期間 5 年以上、緑化率 20%以上 ²⁾
税制措置	地方公共団体へ無償貸付の場合、固定資産税が非課税。また相続税は 2 割評価減。	みどり法人が設置管理する市民緑地の土地に係る固定資産税・都市計画税が 3 年間原則 1/3 軽減(時限措置)。

を踏襲しているが、新たに整備することが前提であるため、緑化率 20% 以上という条件が課されている。

民間側のメリットとして、税の減免措置が設けられていること（後述）と、施設整備の一部に国の支援措置があることである。また、行政側のメリットとして、不足する都市の緑地の整備、管理が民間主体により行われることにより、財政負担の軽減が図られ、さらに一人当たり公園面積に参入できる¹⁾ことがあげられる。

認定市民緑地と契約市民緑地の主な相違点は表-1 のとおりであるが、最大のポイントは設置管理主体の違いである。認定市民緑地の場合、設置管理主体は土地所有者や NPO 法人、企業等の民間主体であり、民間の自主的な発意により、緑が不足する都市における緑地整備を促すものである。このような趣旨から、設置可能な地域は緑化地域内もしくは緑の基本計画に定める緑化重点地区内に限定されている。

緑地管理機構制度も改正され名称が「緑地保全・緑化推進法人（通称みどり法人）」となり、株式会社や自治会など緑地を地域活性化やまちの魅力創出のために活用しようとする団体を幅広く支援できるよう指定対象が拡大され、指定主体も都道府県知事から住民に身近な市町村長とされた。

このみどり法人が設置・管理する認定市民緑地の土地（借地の場合は無償に限る）については、固定資産税・都市計画税を 3 年間原則 1/3（条例により 1/2～1/6）とする軽減措置がなされており、減税分についてはその一部が基準財政需要額に算入され、交付税で措置されることになる。

3. 認定市民緑地の事例

2018 年 11 月 1 日現在、全国で 4 事例の認定市民緑地が誕生している³⁾。その事例を以下に紹介する。

（1）中川自治会広場（さいたま市、約 2,500 m²）

オープンスペースが十分に確保されていない都市部における広場空間としての設置事例である。本広場は当初、市の独自の民間児童遊園地制度（概ね 250m²以内に都市公園等がないこと等が要件）により開設された広場を認定市民

緑地としたものである。

その名の通り、緑地の中核的な施設は約 2,000m²の広場であり、地域の盆踊り大会やバザー、レクリエーション活動など、様々な行事に活用されている。

設置管理主体は認可地縁団体である自治会であり、点検や清掃等の維持管理を行っている。



写真-1 中川自治会広場（さいたま市提供）

（2）かしわ路地裏市民緑地（千葉県柏市、約 500 m²）

まちの未利用地を活用したオープンスペースとしての設置事例である。柏市には従前から「カシニワ制度」といい、樹林地や空き地等の活用を促進するための登録や利用者とのマッチング等を行う制度が存在しており、本緑地も、カシニワとして活用されていたものである。

路地裏マルシェが定期的に開催されるなど、地域の賑わいと経済活動の創出の場になっている。

設置管理主体は NPO 法人 urban design partners balloon であり、管理内容として芝生、花壇管理を行うほか、光熱水費を負担している。



写真-2 かしわ路地裏市民緑地
（NPO 法人 urban design partners balloon 提供）

(3) コクーンシティ（さいたま市、約 4,440 m²）

商業施設内に整備された緑地が認定を受けた事例である。片倉工業株式会社が再開発により整備した JR さいたま新都心駅前の商業施設の一部である。施設のコンセプト（PARK MALL）と認定制度の方針が合致すると考えた同社が、市民緑地設置管理計画を作成し、認定を受け、みどり法人の指定を受けて設置管理している。



写真-3 コクーンシティ
(片倉工業株式会社提供)

(4) (仮称) 紡ぐ広場（愛媛県西条市、約 3,961 m²）

マルシェ、ホテル及び住宅地を含む民間開発地内に整備予定の緑地の事例である。株式会社アドバンテックがみどり法人の指定を受け、設置管理する予定となっている。



図-1 (仮称) 紡ぐ広場のイメージ
(西条市提供)

西条市は、国土交通省都市局の 2019 年度事業「地方再生コンパクトシティ」にも選定されており、その取組の一環として、民間との連携のもと本市民緑地の整備を進めることとされている。

4. 事例にみる認定制度の活用類型

今後の本制度の普及・活用の検討や、オープンスペースの活用イメージの検討材料として、これらの事例の活用状況を整理した（表-2）。

(1) 設置管理主体

現在の事例からは、設置管理主体として、認可地縁団体である自治会、エリアマネジメント団体である NPO 法人、民間企業の 3 種類があげられており、緑の必要な場所における多様な主体による緑地の設置、管理という法目的から照らして望ましい状況となっている。

(i) 自治会活動

自治会が当該地域における活動の場を確保するため、緑地を設置管理するものである。このような施設については市町村が独自に固定資産税の減免を行っている場合もあるが、認定市民緑地とすることで制度的な担保がなされ、減税分について一部交付税措置されるほか、一人当たり公園面積に算入できるというメリットが大きいと考えられる。なお、みどり法人の認定に際し、認可地縁法人の法人格の取得が必要であることに留意する。同様にマンションの管理組合法人が施設内の緑地を地域住民に公開するような活用も考えられる。

(ii) 外部団体による空き地活用

NPO 法人やまちづくり会社等によるエリアマネジメント活動の場として地域の空き地が活用される例である。認定市民緑地により、無償借地で貸借を行った場合にも、土地所有者に税の減免メリットがあるため、このような活動を後押しすることが期待できる。行政側も、情報提供やあつ

表-2 認定市民緑地の既存事例にみる緑地のマネジメント体制

緑地名	面積	土地所有者 (権利関係)	設置管理 者の属性	緑地内の 主な施設	緑地のマネジメント体制
中川自治会 広場	約 2,500 m ²	個人(借地)	自治会	広場等	自治会活動 地域住民が身近なエリア内で広場空間を確保し、自治的に管理している例
かしわ路地 裏市民緑地	約 500 m ²	個人(借地)	NPO 法人	花壇、通路、 ベンチ等	外部団体による空き地利用 エリアマネジメント団体が地域のポケット空間となる緑地を地域住民や来訪者に提供している例
コクーンシ ティ	約 4,440 m ²	企業(自社 所有地)	民間企業	植栽、広場、 ベンチ等	企業所有地の有効活用 企業が来訪者や地域住民の憩いの場所として開放し、地域と共有するとともに、当該企業地の魅力の向上にも寄与している例
(仮称) 紡ぐ 広場	約 3,961 m ²	企業(自社 所有地)	民間企業	芝生、植栽、 ベンチ等	

せん、また国と連携した初期投資の支援などの役割が期待される。

(iii) 企業所有地の有効活用

企業が社有地に緑地を設置し地域に開放するものである。コクーンシティのように自社の不動産の利活用のためにショッピングセンターを設置し、一部に集客力のある緑地を設置する例が典型的であるが、企業活動と緑地管理を両立させるような取組は今後増加していくものと見られる。

注意したいことは、減税効果が土地所有者に帰着されるため、認定市民緑地の設置管理者が有償で借地をしている場合は減税の要件に該当しないことである。そのため、定期借地権等有償借地による開発では減税にはならないことに留意が必要である。

このほかにも、例えば、社会福祉法人や事業者等が敷地内の緑地空間を地域貢献として公開していくことや、過去に整備された公開空地や工場緑化により生み出した緑地などをリニューアルして市民に公開することも考えられる。このように、市民緑地認定制度は企業活動と組み合わせることにより多様な緑地マネジメント体制と幅広い活用バリエーションが考えられる。

一方、公開空地や地区計画での緑地、条例により義務づけられた緑化など、当然事業者として義務的に整備すべき緑地については、市民緑地認定制度に伴う減税について社会的に理解が得られない可能性がある。そのため、認定主体でかつ課税主体の市町村と事前に調整し、当該整備内容が市民緑地認定制度の趣旨に適合するかどうかについてあらかじめ確認することが求められる。

(iv) 公的不動産の有効活用

公有地の場合は減税効果がないが、一方で地方公共団体から見ると、認定市民緑地制度には

- ・認定を通じて、整備内容、管理内容が担保される
- ・一人当たり公園面積に算入できる
- ・管理に伴う財政負担がない

といったメリットがある。学校跡地、公営住宅跡地などの公的不動産を民間に貸借や売却する際の条件に、一定の認定市民緑地の設置を組み入れることによって、住民には公園的空間を担保しつつ、民間には自由裁量を与えて空間の魅力を上昇させることが期待できる。

(2) 施設内容

現在の事例からは、従来の契約市民緑地に多く見られるような樹林地主体ではなく、住民や来訪者の利用のための広場的な施設がほとんどであるが、コクーンシティのように高度な花の演出を行っている事例も見られている。今後都心部など、生物多様性や景観等の観点からよりボリュームのある緑をもつ事例や、壁面など特殊空間緑化がなされ

ている事例など、地域の特性に応じた多様な施設内容の認定市民緑地が生み出されることが期待される。

5. おわりに

本稿で紹介した市民緑地認定制度は、多様な主体による緑地の整備、管理を促すことにより、都市における緑とオープンスペースを量、質ともに充実するものであり、その場所に応じた多様な緑が創出され、結果として都市空間の質の向上、さらには不動産価値の向上と、企業にとっては企業イメージの向上が期待される。併せて、その緑を管理し、また利用する主体が多様な関わりを持つことで、地域におけるコミュニティの創出や、エリアマネジメントといった地域活動を発展させるきっかけにもつながるものと考えられる。

国土交通省としては、これらの取組を支援するため、設置主体である民間、認定主体である市町村双方に対し、様々な形で情報提供に努めているところであり、また民間事業者がこの制度を企業PRに活用しやすいよう、シンボルマークも制定している(図-2)。今後、都市公園と民有緑地の中間的な制度であるこの制度が普及し、より多様な主体による、多様な緑が、多様な活用がなされることにより、都市空間がより豊かなものになることを期待している。



図-2 認定市民緑地シンボルマーク

補註

- 1) 認定制度の創設に伴い、住民一人あたりの都市公園の敷地面積の標準については、市民緑地の設置状況も考慮して定めることとされている。国土交通省都市局(2018.4改正)による都市緑地法運用指針参照。
- 2) 認定市民緑地は緑化率を20%以上とする必要があること、設置可能な地域が緑化地域又は緑化重点地区内とされていることから、より緑が不足する地域における活用を想定したものと言えるが、実際の認定予定の緑地がこうした地域にない場合、緑化地域又は緑化重点地区の設定を見直すことも考えられるため、緑地分布や民間活動の状況等を踏まえた前向きな活用に期待したい。国土交通省都市局(2018.4改正)による都市緑地法運用指針参照。
- 3) 国土交通省調べ(2018.11.1時点)

文献紹介

国土技術政策総合研究所資料

第 1036 号 防災系統緑地の計画手法に関する技術資料 —都市の防災性向上に向けた緑の基本計画等の策定に係る解説書—

社会資本マネジメント研究センター 緑化生態研究室 2018 年 6 月

第 1050 号 わが国の街路樹 Ⅷ

飯塚康雄, 舟久保敏 2018 年 11 月

編集・発行 国土交通省国土技術政策総合研究所

国土交通省国土技術政策総合研究所緑化生態研究室において近年の緑化に関わる研究成果をとりまとめた国土技術政策総合研究所資料について、第 43 巻第 4 号に引き続き誌面を借りて紹介させていただくこととする。

1. 防災系統緑地の計画手法に関する技術資料

本資料は、これまでの防災系統緑地に係る計画策定の事例および計画に基づく実施状況等を把握し、緑とオープンスペースが防災・減災に果たす機能・役割、それらを効果的に発揮するための知見や課題等について整理したうえで、主に地方公共団体の担当者等を対象に、各種の災害に対応できる効果的な防災系統緑地の確保を一層推進していくための緑の基本計画等のあり方を提示するものとして作成した。

(1) 本資料の目的

本資料は、今後南海トラフ巨大地震等の大規模地震の切迫性や、気候変動に伴う水害リスクの増大が指摘されているなか、都市の防災性の向上を一層推進するため、防災公園等の都市公園に加え、道路・河川・学校等の公共緑地や樹林地・農地等の民有緑地を含めた「防災系統緑地の充実^{注)}」に向けた総合的な計画手法について、必要な事項を示した技術資料としてとりまとめたものである。

本資料は、特に以下のような場面において活用いただくことを想定している。

- 緑の基本計画や広域緑地計画等の計画内容の充実
- 他の防災関連計画におけるみどりを活用した防災・減災対策の位置づけの充実や緑の基本計画との連携の強化
- 計画の実現に向けた施策・事業の推進

(2) 本資料の構成

本資料は大別して、「第 1 章 総説」、「第 2 章 防災系統緑地の充実に向けた計画策定の基本的考え方と手順」、「第 3 章 防災系統緑地の充実に向けた視点と展望」、「第 4 章

防災系統緑地の充実に向けた施策事例」で構成している。

「第 1 章 総説」は、緑とオープンスペースが有する防災機能を整理したうえで防災系統緑地の定義を示すとともに、南海トラフ巨大地震等の大規模地震の切迫性や気候変動に伴う水害リスクの高まりなどを踏まえ、これからの緑とオープンスペース政策に求められる防災・減災対策の内容について解説している。

「第 2 章 防災系統緑地の充実に向けた計画策定の基本的考え方と手順」は、防災系統緑地の計画内容の基本的考え方、災害別や空間スケール別の防災系統緑地の計画手法の考え方を説明するとともに、都市の防災性向上に向けた緑の基本計画等の計画策定に係る手順について解説している。

「第 3 章 防災系統緑地の充実に向けた視点と展望」は、平成 29 年度に国土交通省国土技術政策総合研究所が設置した「防災系統緑地の計画手法および実現手法に関する研究会」において実施いただいた各委員の先生方からの話題提供について、防災系統緑地の充実に向けた検討の際に参考となる有意義な内容や提案も多く示されていることから、委員ごとに内容を要約し、紹介している。

「第 4 章 防災系統緑地の充実に向けた施策事例」は、緑の基本計画に位置づけられる防災関連施策など、個別の施策プログラムの事例を紹介している。

本資料は、地方公共団体が緑の基本計画等を策定するにあたっての参考となる手法を示すものであるが、実際の作業にあたっては各地域の実情に応じた計画を策定するよう、策定主体である市町村が自らの判断において種々の創意工夫を発揮していくことで、都市の防災性が一層向上することが期待される。

2. わが国の街路樹 Ⅷ

本資料は、全国の道路緑化の現況を把握して道路緑化事業

注) ここでいう「防災系統緑地の充実」とは、緑地の「量的な充実」と「質的な充実」両方、また「存在機能としての緑地の機能の充実」と「利用機能としての緑地の機能の充実」の両方を意味する。

表-1 目次（防災系統緑地の計画手法に関する技術資料）

序章
(1) 本書作成の背景
(2) 本書作成の目的
① 本書の目的
② 本書の構成
第1章 総説
(1) 緑とオープンスペースが有する防災機能
① 緑とオープンスペースが有する多様な機能
② 緑とオープンスペースが有する防災機能
③ 我が国の災害リスクとグリーンインフラ・Eco-DRR
④ 防災系統緑地の充実にに向けた計画策定および施策推進
(2) 防災系統緑地とは
① 本書における「防災系統緑地」の用語の定義
② 本書で対象とする緑地の範囲
③ 本書で主な対象とする災害
④ 防災公園ガイドラインと本書の関係
⑤ 緑の基本計画ハンドブックと本書の関係
⑥ その他関連する行政資料
第2章 防災系統緑地の充実にに向けた計画策定の基本的考え方と手順
(1) 防災系統緑地の充実にに向けた計画策定の基本的考え方
① 各種のみどりが有する様々な防災機能を組み合わせて総合的に検討する
② 都市防災全体の中での役割分担と連携を図る
③ 関係機関や地域住民との連携体制を構築する
④ 防災機能と平常時利用（環境保全機能・地域振興機能等）の両立を図る
⑤ 計画設計段階から長期的な維持管理と利用の仕組みを検討する
⑥ 地域性や時代性を考慮して検討する
(2) 災害別の防災系統緑地の計画手法の考え方
① 火災の延焼防止および避難の場
② 津波・高潮災害の軽減
③ 水害の軽減（主に都市型水害の軽減）
④ 土砂災害の軽減
(3) 緑の基本計画の策定に係る手順
① 既往の防災関連計画との整合
② 調査分析・課題整理
③ 目標設定
④ 配置方針
⑤ 施策検討
⑥ モニタリングおよびPDCAサイクルによる継続的な改善
(4) 様々な空間スケールに応じた防災系統緑地の計画手法
① 広域スケールの防災系統緑地の計画手法
② 地域スケールの防災系統緑地の計画手法
③ 敷地スケールの防災系統緑地の計画手法
第3章 防災系統緑地の充実にに向けた視点と展望
(1) 英国における洪水リスクの緩和に資するグリーンインフラの計画制度と施策について
(2) 生態系減災（Eco-DRR）の手法について
(3) 樹木と防災について
(4) 持続的雨水管理を核としたグリーンインフラ適用策：米国ポートランド市の事例など
(5) 環境防災分野における情報システムの開発と今後の展望
第4章 防災系統緑地の充実にに向けた施策事例

の基礎資料とするために、道路緑化樹木の本数や樹種を調査して集計を行ったものである。

この調査は、「道路緑化樹木現況調査」として昭和57年から5年毎にこれまで計7回（全国規模で中低木を含めた調査としては昭和62年からの計6回）行っており、今回の調査が8回目として高木（街路樹）と中低木に分けての植栽本数と樹種の現況及び推移を把握することを目的としている。また、平成20年からは「国連気候変動枠組条約第3回締約国会議」で採択された「京都議定書」第3条第4項の対象となる「植生回復」活動に街路樹植栽等の都市緑化が位置づけられたことから、街路樹等の樹木によるCO₂吸収量を気候変動枠組条約事務局に対して報告するための算出根拠として活用されている。

以下に抜粋してその概要を示す。

(1) 調査概要

本資料は、本編と資料編よりなるが、本編は、大別して「1. 道路緑化樹木現況調査」及び「2. 道路緑化樹木の推移」で構成している。

「1. 道路緑化樹木現況調査」では、全国の道路管理者を対象に道路緑化樹木現況調査（平成28年度末時点）を実施し、「国土交通省、都道府県、市町村、地方道路公社が管理する道路」と「高速道路会社が管理する道路」について、道路緑化樹木の合計本数、樹種別の本数、樹木タイプ（落葉広葉樹・常緑広葉樹など）別の本数を集計し、その現況を概観した。

「2. 道路緑化樹木の推移」では、これまでに実施した7回の調査（昭和63年、平成4年、平成9年、平成14年、平成19年、平成24年、平成29年）の結果を用いて、全国の道路緑化樹木の合計本数や樹種別本数を比較し、道路緑化樹木の推移について考察した。

(2) 調査結果

調査は、2017年8月に各道路管理者（国、都道府県、市町村、地方道路公社、高速道路会社）に対してアンケート形式で行った。調査項目は、各道路管理者が管理している道路緑化樹木（2017年3月31日現在供用済み道路を対象）の樹種別本数とした。

このうち、高速道路会社を除く道路管理者が樹高3m以上で使用する樹種を街路樹として本数を集計した結果及び推移を本資料から抜粋して以下に示す。

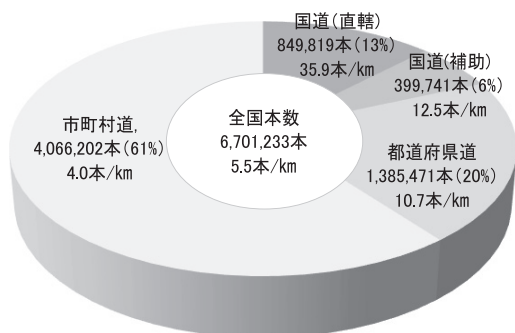
【全国の街路樹本数及び推移】

全国の街路樹本数は、2017年3月31日現在で、約670万本であった（図-1）。

全国の街路樹本数の5年毎の推移は、1987年から2002年までは増加したが、2002年の679万本をピークに、減少もしくは横ばいの傾向が続いている（図-2）。

【全国の街路樹の樹種別本数及び推移】

全国の街路樹の樹種別本数では、イチョウが最も多く、次いでサクラ類、ケヤキ、ハナミズキ、トウカエデの順となった（図-3）。これは、都市部の植物にとっては不適な生育環境であっても比較的良好な生育が望め、道路空間にあわせて行われることがある強剪定にもその後の萌芽力を有するなど



() は全国本数に対する構成比、下段は道路延長あたり本数

図-1 全国の道路種別の街路樹本数

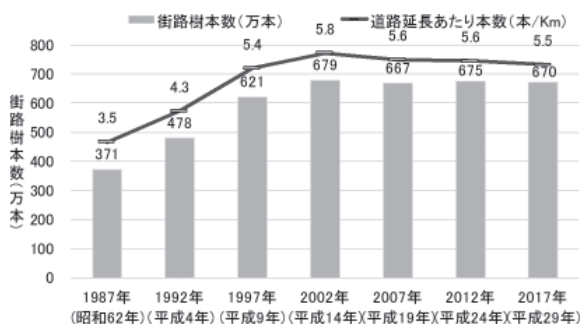


図-2 全国の街路樹本数及び道路延長あたり本数の推移

の強健な樹種や、花の美しさや紅葉の彩りなど都市景観に華やかさが付加される樹種が選定されていることが理由と考えられる。

全国の街路樹の樹種の推移では、イチョウ、サクラ類、ケヤキの3種が1992年以降変わらず上位3種を占めている(図-4)。4位以降は順位の変化がみられるが、いくつか特徴をあげてみると、プラタナス類は1987年に3位であったが、今回調査では12位まで順位を落としていること、ハナミズキの増加が著しく1997年に7位に入り2002年以降4位となっていることがあげられる。これらの樹種の増減理由として、プラタナス類においては成長が旺盛で剪定に手間がかかることや材が腐朽して倒れやすいなど、一般的に管理がしにくいいため本数を減らしたと考えられる。また、ハナミズ

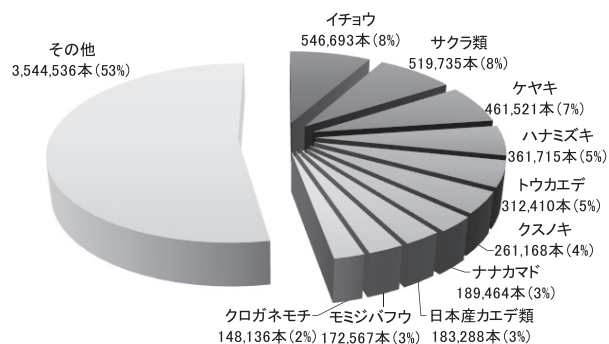


図-3 全国の街路樹の樹種別上位10種

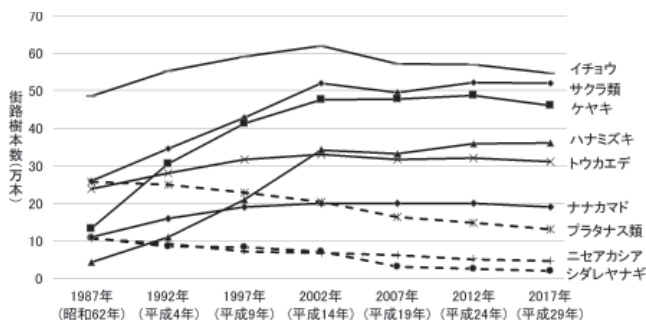


図-4 全国の街路樹の上位樹種の推移

キにおいては花や紅葉の美しさに加えて樹高があまり高くなり、管理がしやすいなどの長所をもつため、都市部を中心に本数を増やしたと考えられる。

以上、2編の国土技術政策総合研究所資料について、概要の説明を行ったが、これらの詳細については、いずれも以下のwebサイトで公表されている。

http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn/tn_nilim.htm

関係の皆様方には、是非ご一覧の上、業務の参考にしていただきたい。本資料が、防災系統緑地の総合的かつ体系的な取組、あるいは、街路樹等の道路緑化を推進する上での一助となれば幸いである。

山岸 裕 (国土技術政策総合研究所)

都市の防災性向上に向けた緑の基本計画の策定手法

荒金恵太・守谷 修・舟久保 敏

1. はじめに

都市におけるみどりは、良好な都市景観の形成、生物多様性の確保、人々へのレクリエーション空間の提供等の多様な機能を有しているが、災害に対しては、震災時の避難地の提供、火災時の延焼の遅延、津波災害や都市型水害の被害軽減等、都市の防災性の向上に資する機能も有している。

国土技術政策総合研究所（以下「国総研」という。）ではこれまで、みどりを活用した都市の防災・減災対策の中核を担う「防災公園（災害時に避難地や防災活動拠点等として機能する都市公園）」について、国土交通省都市局公園緑地・景観課と共同でガイドラインを作成してきた¹⁾。一方で、南海トラフ巨大地震等の大規模地震の切迫性や気候変動に伴う水害リスクの増大が指摘されているなか、都市の防災性の向上を一層推進するには、防災公園等の都市公園のみならず、道路・河川・学校等の公共緑地や樹林地・農地等の民有緑地を含めた「防災系統緑地（災害の防止あるいは災害時における避難路、避難地としての機能を有する計画的に配置される緑地）」全体の量的・質的な充実を図ることが課題となっている。

さらに、近年、社会資本整備や土地利用の両面において、自然環境が有する様々な機能を賢く利用し、持続可能で魅力ある国土・地域づくりを進める「グリーンインフラ²⁾」の取組に対する国内外での関心が高まっている。我が国においても、東日本大震災を踏まえた国土強靱化の議論の中で、グリーンインフラを活用した防災・減災対策が注目されるようになった³⁾。

このような背景のもと、国総研では、地方公共団体におけるみどりを活用した都市の防災・減災対策の総合的・計画的な取組を技術的に支援することを目的として、技術資料の作成に向けた研究を行ったので、本稿ではその概要について報告する。

2. 都市の防災性向上に向けた緑の基本計画の策定の基本的考え方

都市におけるみどりに関する取組を総合的・計画的に実施するため市町村が策定する計画としては「緑の基本計画」（都市緑地法第4条）がある。平成6年に制度化されて以来20年以上が経過し、平成28年度末現在で680市町村が策定済みとなっている。同計画では緑地の配置方針について、環境保全系統、レクリエーション系統、景観系統とともに、防災系統の緑地の配置のあり方を定めることとされており⁴⁾、これを定めた上で各種の取組を総合的・計画的に実施することが、みどりが有する多様な防災機能を最大限に発揮させるために有効と考えられる。

そこで、国総研では、緑の基本計画の情報収集および計画内容の分析⁵⁾、地方公共団体の担当者へのヒアリング、学識経験者により構成される研究会における検討等を行い、都市の防災性向上に向けた緑の基本計画の策定の基本的考え方について、以下のとおり整理した。

2.1 各種のみどりが有する様々な防災機能を組み合わせ総的に検討する

各種のみどりが有する多様な防災機能を最大限に発揮させるためには、緑の基本計画を用いて、防災系統の緑地の配置や施策を体系的に位置づけることが有効と考えられる。例えば、「世田谷区みどりの基本計画⁶⁾」では、震災時の避難空間の確保や、火災時の延焼遅延効果を持つ空間の確保のため、防災施設を備えた公園の整備、街路樹のある道路の整備、ブロック塀の生垣化等、みどりによる防災機能の強化に向けた様々な施策が位置づけられている（図-1）。また、近年の異常気象によりゲリラ豪雨が多発していることを踏まえ、特に都市型水害対策に着目し、樹林地や農地等の自然面の保全、雨水浸透施設の設置促進、レインガーデン（雨水浸透緑地帯）の整備等を組み合わせた施策も位置づけられている（図-2）。

■みどりを活かした防災街づくりのイメージ



図-1 みどりを活用した都市の防災性向上のイメージ①

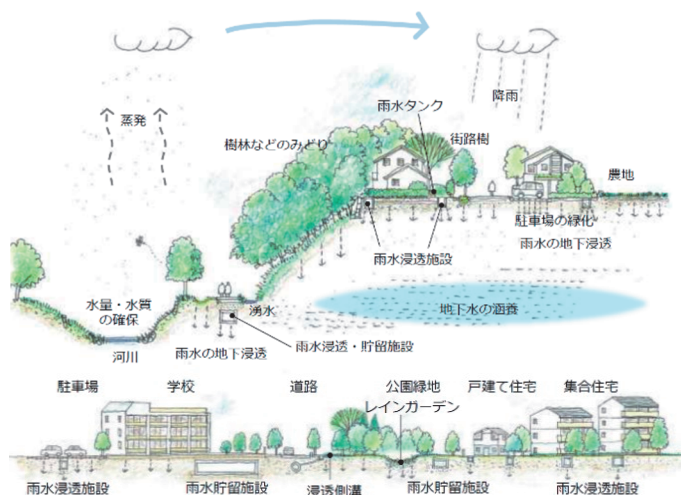


図-2 みどりを活用した都市型水害対策のイメージ①

2.2 都市防災全体の中での役割分担と連携を図る

上述のとおり、みどりは多様な防災機能を有するが、それだけで都市防災に関する全ての機能を担うことは難しい。都市全体の防災性を向上させるためには、あらかじめ他の都市施設や防災施設との間で相互に役割分担や連携を図ることが重要である。そのため、緑の基本計画における防災関連施策の充実だけでなく、他の防災関連計画におけるみどりに関する施策の充実や、他の防災関連計画と緑の基本計画の連携強化等が有効である。

2.3 関係機関や地域住民との連携体制を構築する

2.1～2.2で示した考え方を実現するために、緑の基本計画において、目標およびその実現のための施策や、市町村内の関係部局、隣接市町村、都道府県や国、民間事業者、地域住民等の連携体制や役割分担を明確に定めることが、計画に基づき多様な主体と連携・協働しながら取組を推進していく上で有効である。

2.4 防災機能と平常時利用（環境保全機能・地域振興機能等）の両立を図る

みどりは、災害時における防災機能だけでなく、平常時において環境保全や地域振興等の多様な機能を発揮するところに、他の防災インフラと比べたときの利点がある。そのため、防災の観点だけでなく、みどりが有する多様な機能が最大限に発揮されるよう検討することが望ましい。

2.5 計画設計段階から長期的な維持管理と利用の仕組みを検討する

各種の防災システムの緑地整備の際には、計画設計段階から、災害時の利用が想定される関係機関や

地域住民等を交えて、長期的な維持管理と利用の仕組みを検討することが重要である。そうすることで、維持管理段階においても、多様な主体の協力を得やすくなり、行政の維持管理コストの削減等、持続的なみどりの維持管理・運営が可能となる。さらに、みどりの維持管理と利用を通じて、地域コミュニティが醸成されることにより、災害時の助け合いにつながることも考えられる。

2.6 地域性や時代性を考慮して検討する

みどりを活用した防災・減災対策の取組を効果的に進めていくためには、災害履歴等を基にした地域ごとの災害リスクの違いを考慮する必要がある。また、持続可能でレジリエンスも高く、地域の生態系にも馴染むと考えられる、地域の気候・風土に適した植生を用いる等、自然環境が有するポテンシャルを考慮することも重要である。さらに、人口減少時代における土地利用の転換や、気候変動に伴う水害リスクの高まり等、近年の社会情勢や環境の変化を踏まえた対応（災害リスクの低い地域への居住誘導や、都市的土地利用から自然的土地利用への転換による雨水貯留・浸透機能の向上等）を行うことも重要である。

3. 緑の基本計画の策定に係る手順

2.の基本的考え方を踏まえ、防災システムの緑地に関する記載内容の充実に向けた緑の基本計画の策定に係る手順について、以下のとおり整理した。

3.1 既往の防災関連計画との整合

緑の基本計画において防災関連施策の位置づけを充実させていくためには、地域防災計画をはじめ

め、防災都市づくり計画、国土強靱化地域計画、その他都道府県や市町村内で独自に定められている防災に係る計画等との計画内容の整合・連携を図ることが重要である。

3.2 調査分析・課題整理

災害リスクや対策方法は地域毎に異なることから、当該都市の災害の特性を把握し、さらにみどりで対応可能な災害を抽出し、必要とされる災害防止のための緑地の位置、機能、種類、規模等を検討することが必要である。

3.3 目標設定

関係機関や地域住民の理解や協力が得られやすくなるよう、みどりに関する施策の方向性や成果を分かりやすく示していくため、目標設定を行う。みどりを活用した防災・減災対策に関連する目標は、「一人当たりの公園面積」や「緑被率」の指標に包含されるケースも多いが、施策の目的や緑地の機能等に応じた指標を、地域の実状等を踏まえて設定することも考えられる。例えば、「福岡市 新・緑の基本計画⁷⁾」では、「地域に緊急時の

避難場所が整備されていると感じている市民の割合」といった防災関連の目標を設定している。

3.4 配置方針

緑地を系統的に配置していくことが防災その他環境保全、レクリエーション、景観構成等の機能を効果的に発揮させる上で重要であることから、これらの機能の評価を十分に踏まえつつ都市の構造、土地利用の動向等を考慮して配置方針を定めていく。配置方針の示し方は、「イメージ図により示す方法（図-1、図-2）」のほか、「防災に特化した配置方針を即地的に示す方法」や「防災以外も含めた総合的な配置方針を即地的に示す方法（図-3）」もあり、地域の実情に応じた方法で方針を示すことが望ましい。例えば、「目黒区みどりの基本計画⁸⁾」では、防災に係る課題分析に加え、生物多様性や景観等、様々な課題分析に基づき、総合的なみどりのネットワークの形成方針を示すとともに、防災機能も含め、みどりが有する多様な機能の発揮に向けた保全・創出・育成の方針を示している（図-3）。

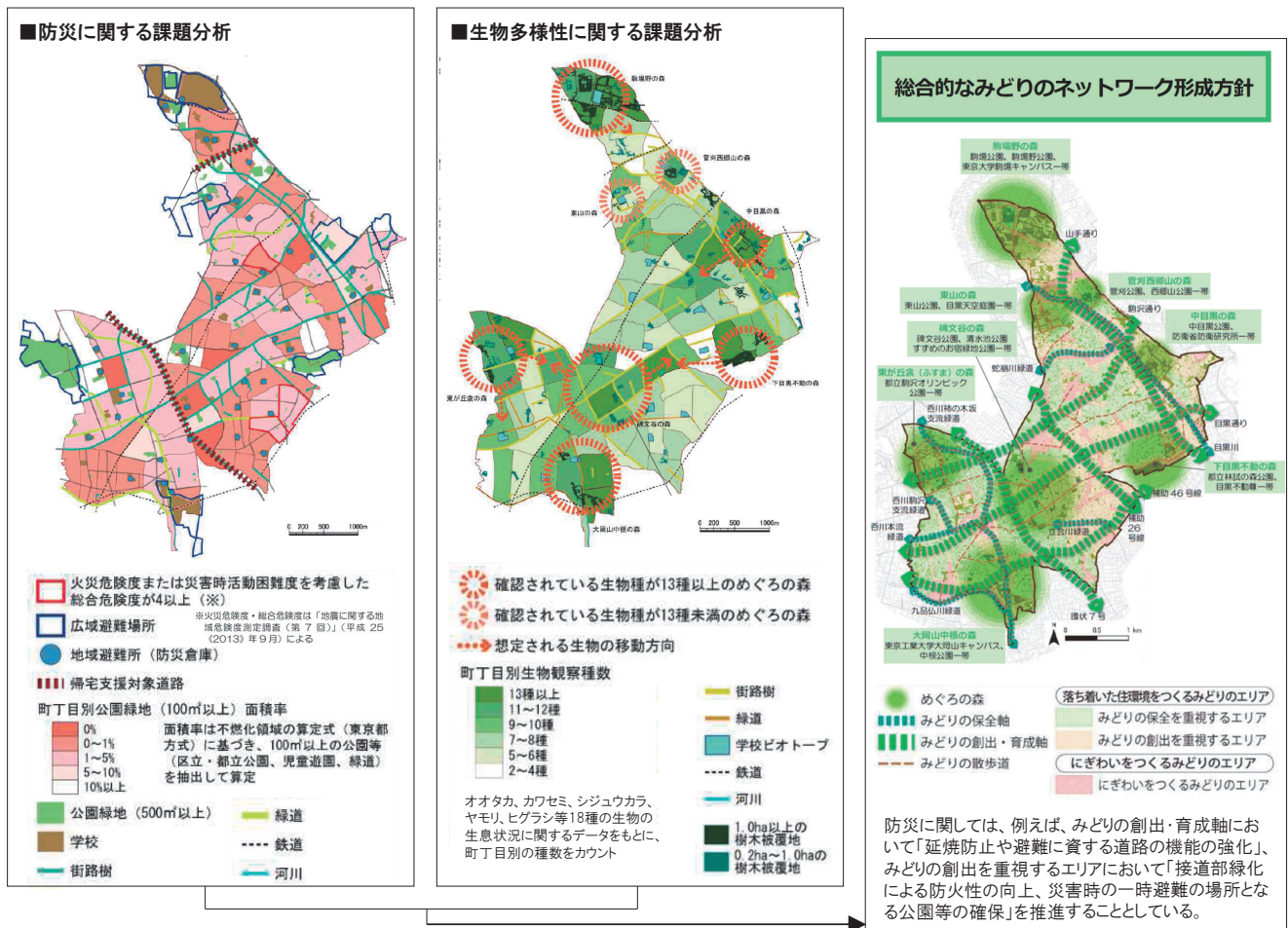


図-3 防災や生物多様性等、様々な課題分析に基づく総合的なみどりのネットワークの形成方針（文献8）を加工）

3.5 施策検討

3.4で示した配置方針の実現に向け、施策の検討を行う。防災機能を有する様々なみどりに係わる施策を総合的・計画的に組み合わせて実施することにより都市の防災性の向上を図るため、多様な主体との連携体制や役割分担を明確にしておくことが必要である。例えば、「世田谷区みどりの基本計画⁶⁾」に基づく「世田谷区みどりの行動計画⁹⁾」では、「災害に備えた水環境の整備」や「みどりによる防災機能の強化」に関する個別の取組と、その取組を所管する部局、および現況の実績値と今後の具体的な数値目標を示している。

3.6 モニタリングおよびPDCAサイクルによる継続的な改善

計画策定後は、計画の目標実現に向けた取組を着実に推進していくため、計画推進体制の整備、継続的な進行管理と評価、計画の改訂・見直し等のフィードバックの取組を行うことが肝要である。

4. おわりに

本研究では、防災系統緑地の充実にに向けた総合的・計画的な取組を支援するための技術資料の作成に向けて、緑の基本計画等の策定のための基本的考え方等を整理した。本稿で報告した基本的考え方およびその手順のほか、災害別・スケール別の防災系統緑地の計画手法、研究会において学識経験者から提供いただいた防災系統緑地の充実にに向けた視点と展望、防災系統緑地を構成する個別施策の事例等についても整理し、防災系統緑地の計画手法に関する技術資料としてとりまとめ、平

成30年6月に公表した（以下に示す国総研ホームページからダウンロード可能）。本技術資料の活用を通じ、各地方公共団体において緑の基本計画等に各種のみどりが有する防災機能および関連施策の位置づけがなされ、関係機関や地域住民の理解・協力を得ながら総合的かつ体系的な取組が推進されることにより、都市の防災性が一層向上することを期待したい。

○防災系統緑地の計画手法に関する技術資料
—都市の防災性向上に向けた緑の基本計画等の策定に係る解説書—（国総研資料第1036号）
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1036.htm>

参考文献

- 1) 国土交通省都市局公園緑地・景観課・国土交通省国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究センター緑化生態研究室：防災公園の計画・設計・管理運営ガイドライン（改訂第2版）：国総研資料第984号、2017
- 2) 閣議決定：国土形成計画、2015
- 3) 岩浅有記：国土交通省におけるグリーンインフラの取組について：応用生態工学、Vol.18、No.2、pp.165～166、2015
- 4) 国土交通省都市・地域整備局都市計画課・公園緑地課監修：新編緑の基本計画ハンドブック、社団法人日本公園緑地協会、2007
- 5) 荒金恵太、西村亮彦、舟久保敏：緑の基本計画における防災機能の位置づけに関する考察：ランドスケープ研究、Vol.80、No.5、pp.673～676、2017
- 6) 世田谷区：世田谷区みどりの基本計画、2018
- 7) 福岡市：福岡市 新・緑の基本計画、2009
- 8) 目黒区：目黒区みどりの基本計画、2016
- 9) 世田谷区：世田谷区みどりの行動計画、2018

荒金恵太



研究当時 国土交通省国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究センター緑化生態研究室研究官、現 国土交通省四国地方整備局建政部都市・住宅整備課長（併）内閣府地方創生推進事務局
Keita ARAGANE

守谷 修



国土交通省国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究センター緑化生態研究室 研究官
Osamu MORIYA

舟久保 敏



国土交通省国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究センター緑化生態研究室長
Satoshi FUNAKUBO

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

- 1) 飯塚康雄・舟久保敏(2018), 事例にみる街路樹の点検・診断の現状, 樹木医学研究, vol.22No.2 : 93-94
- 2) 益子美由希他(2018), Site fidelity in lineages of mixed-species heron colonies, Waterbirds41(4) : 355-365

2.2 学会・シンポジウム要旨

- 3) 飯塚康雄・舟久保敏(2018), 全国における街路樹の現況と推移, 樹木医学会第23回大会 講演要旨集
- 4) 益子美由希他(2018), Site fidelity in lineages of mixed-species heron colonies, 42nd Annual Meeting of the Waterbird Society Program Booklet : 33
- 5) 益子美由希(2018), Resolving human-bird conflict in urban areas in Japan, 27th International Ornithological Congress Abstract : 282
- 6) 益子美由希(2018), 鷺山との適度な距離とは, 日本鳥学会 2018 年度大会講演要旨集:84
- 7) 益子美由希(2018), 都市の生物多様性の確保を目的としたモニタリングとその活用手法に関する調査研究, 第16回環境研究シンポジウム : 57
- 8) 益子美由希・守谷修・舟久保敏他(2019), 都市域の緑地の量・質・配置と生物多様性の関係, 日本生態学会第66回全国大会(2019年3月、神戸) 講演要旨サイト
<http://www.esj.ne.jp/meeting/abst/66/P2-249.html> : P2-249
- 9) 荒金恵太・益子美由希・舟久保敏(2019), A Study on the Selection Method of Indicator Species for Biodiversity Monitoring in Urban Areas, 日本生態学会第66回全国大会(2019年3月、神戸) 講演要旨サイト
<http://www.esj.ne.jp/meeting/abst/66/G01-10.html> : G01-10

2.3 雑誌・特集記事等

- 10) 飯塚康雄(2018), 街路樹の現況と維持管理における問題点, 樹木医学研究, 22(3) : 163-167
- 11) 飯塚康雄(2018), 街路樹の安全性と快適性の向上, 日本緑化工学会誌, 44(2) : 297-301
- 12) 飯塚康雄(2019), 街路樹の点検・診断, 樹木医学研究, 23(1) : 55-60
- 13) 山岸裕・畠瀬頼子・栗原正夫・舟久保 敏(2018), 河川管理における外来植物の防除に向けた取り組み, 土木技術資料, 60(4) : 38-43
- 14) 山岸裕(2018), 文献紹介(国土技術政策総合研究所資料 No.972、No.1010、No.1014), 日本緑化工学会誌, 43(4) : 632-635

- 15) 西村亮彦・舟久保敏(2019), 地域づくりを支える伝統工法の継承に向けた保全・活用方策, 土木技術資料, 61(3) : 30-35
- 16) 荒金恵太・舟久保敏(2018), 防災公園に関するガイドラインの増補改訂ー熊本地震の教訓等を踏まえた管理運営面の内容の充実ー, ランドスケープ研究, 82(2) : 126-127
- 17) 塚本文他(2019), 市民緑地認定制度ーその意義と今後の展望ー, ランドスケープ研究, 82(4) : 346-349
- 18) 山岸裕(2019), 文献紹介 (国土技術政策総合研究所資料 No. 1036 、No. 1050) , 日本緑化工学会誌, 44(3) : 553-555
- 19) 荒金恵太・守谷修・舟久保敏(2019), 都市の防災性向上に向けた緑の基本計画の策定手法, 土木技術資料, 61(3) : 36-39

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
1059	街路樹の倒伏対策の手引き 第2版	本手引きは、街路樹の倒伏・落枝の発生要因を明らかにすることで、道路緑化の設計、施工、維持管理の各段階において倒伏・落枝の発生を抑制するための緑化方法をとりまとめたものである。また、倒伏・落枝を未然に防止するために位置づけられる点検・診断方法についても、道路管理者の対策事例を含めて整理を行った。	飯塚康雄・舟久保敏	道路緑化、街路樹、倒伏・落枝、点検、診断	2019/2
1050	わが国の街路樹 VIII	本資料は、平成 29 年 3 月 31 日現在供用されている道路に植栽されている樹木について、国土交通省各地方整備局、北海道開発局、沖縄総合事務局、地方公共団体、高速道路会社に対し実施した調査結果を基に、樹木の本数、樹種、樹木タイプ別等に集計を行い、全国の街路樹の動向等をまとめたものである。	飯塚康雄・舟久保 敏	街路樹、樹種、樹木タイプ、統計	2018/11
1049	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33集	平成29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。 ・樹木の管理と更新に関する研究 ・生物多様性の確保に関する研究 ・良好な景観の形成に関する研究 ・公共空間の分析と計画に関する研究	緑 化 生 態 研 究 室	緑化、生物多様性、景観、都市計画	2018/11
1036	防災系統緑地の計画手法に関する技術資料 ー都市の防災性向上に向けた緑の基本計画等の策定に係る解説書ー	本書は、今後南海トラフ巨大地震等の大規模地震の切迫性や気候変動に伴う水害・土砂災害の災害リスクの増大が指摘されているなか、都市の防災性の向上を一層推進するため、防災公園等の都市公園のみならず、道路・河川・学校等の公共緑地や樹林地等の民有緑地を含めた「防災系統緑地」全体を対象とした総合的な計画手法を示した技術資料としてとりまとめたものである。	緑 化 生 態 研 究 室	国土強靱化、防災・減災、緑の基本計画、グリーンインフラ	2018/6
1029	道路空間再編・利用事例集	近年、都市を取り巻く社会情勢が大きく変化する中、市街地の道路について、幅員再構成や面的再構築、多目的利用等を通じた道路空間再編・利用の取り組みによる、地域づくりの推進が求められている。 本資料は、道路空間の再編・利用を検討する上での参考資料として、全国から100件の取り組み事例を収集し、類型・整理を行うとともに、各事業の参照すべきポイントを示しながら、事業の概要、整備前後の変化、背景・目的、実施体制、整備内容、関連事業、事業効果等の情報を整理したものである。	西村亮彦・木村優介・栗原正夫・舟久保敏	道路空間再編、道路空間再構築、道路空間の利活用、空間再配分、マネジメント	2018.3

巻号	表 題	概 要	著者名	キーワード	発行年月
1026	まちなかにおける道路空間再編のデザインガイド	近年、市街地における道路空間について、地域づくりの観点から沿道の施設や地域活動、公共交通サービス等と連携した公共空間としての機能拡充・質的向上が求められている。 本資料は、市街地における道路空間の機能拡充・質的向上に効果的なデザイン事例を機能・空間形態別のデザインパターン毎に整理し、市街地における人間本位の道路デザインの基本的な考え方、及び各デザインパターンの採用にあたり留意すべき計画・設計上の技術的事項を、パースや図面を用いながら分かりやすく解説したものである。	西村亮彦・舟久保敏	道路空間再編、道路空間再構築、空間再配分、道路デザイン、デザインパターン	2018.3
1014	在来野草の緑化利用に関する技術資料	本資料は、地域生態系に配慮した緑化を進めるため、緑化植物として望ましい在来種を選定し情報を整理したリストを作成するとともに、市場に流通していない種については簡便に採取・生産する方法を検討するため、種子採取、発芽試験、播き出し試験を行い、発芽特性及び生育特性を調査した結果を取りまとめたものである。	武田ゆうこ・山岸裕・栗原正夫・舟久保敏	地域生態系、在来野草、緑化、発芽特性、種子生産	2018.2
1010	河川管理者のための外来植物防除対策解説書(案)	本資料は、平成26～28年度にかけて実施した「河川管理による外来植物の分布拡大抑制に関する調査」の結果をもとに、河川管理者が外来植物防除対策を実施するに際し参考となる技術的知見を解説する資料としてとりまとめたものである。	山岸裕・栗原正夫・畠瀬頼子・舟久保敏	河川、外来植物、外来植物防除対策、解説書	2018.2
1009	地域づくりを支える道路空間再編の手引き(案)	市街地の道路が持つ公共空間としての多様な機能が見直される中、道路空間の整備について、沿道の施設や地域活動、公共交通サービス等との連携を通じ、景観形成や地域振興も視野に入れた総合的な地域づくりへと効果的に結び付けることが求められている。本資料は、道路空間再編を計画・実施する上での参考資料として、道路空間再編を実践する上での留意事項を事業の段階別に整理するとともに、参照すべき点が多い国内外のベストプラクティスについて、ポイントとなる事項を解説したものである。	西村亮彦・栗原正夫・舟久保敏	道路空間再編、道路空間の利活用、ストリート・マネジメント、空間再配分、公共空間	2018.2
987	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32集	平成28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。 ・樹木の管理と更新に関する研究 ・生物多様性の確保に関する研究 ・良好な景観の形成に関する研究 ・公共空間の分析と計画に関する研究	緑化生態研究室	緑化、生物多様性、景観、都市計画	2017.9

巻号	表 題	概 要	著者名	キーワード	発行年月
984	防災公園の計画・設計・管理運営ガイドライン (改訂第2版)	本資料は、災害時に避難地・避難路や防災活動拠点等として機能する都市公園(防災公園)の効率的な整備促進及び効果的な管理運営のため、防災公園の計画・設計・管理運営の方法について、主に行政機関の公園担当者に利用されることを念頭にとりまとめたものである。現行の「防災公園の計画・設計に関するガイドライン(案)(平成27年9月改訂版)」について、平成28年熊本地震における都市公園の利用実態等を踏まえ、管理運営面の内容の充実化に向けた再改訂を検討した。	国土交通省 都市局 公園 緑地・景観 課、国土交通 省 国土技術 政策総合研 究所 社会資 本マネジメント 研究センター 緑化生態研 究室	防災公園、公園計画、 公園設計、公園管理運 営	2017.9
972	河川管理における外来 植物防除に関するアン ケート調査	本資料は、全国の国土交通省地方整備局及び北海道開発局の河川事務所における外来植物防除の現状を把握し、より効果的な外来種防除対策に役立てることを目的に、国土交通省水管理・国土保全局河川環境課の協力のもと、平成27年8月に実施した外来植物防除に関するアンケート調査の結果をとりまとめたものである。	山岸裕・栗原 正夫・舟久保 敏	河川、外来植物、外来 植物防除対策、アンケ ート調査	2017.5
941	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31集 Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (31th)	平成27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 ・樹木の管理と更新に関する研究 ・生物多様性の確保に関する研究 ・良好な景観の形成に関する研究 ・公共空間の分析と計画に関する研究	緑化生態研 究室	地球温暖化、緑化、生 物多様性、景観、都市 計画	2016.12
914	これからの社会を支える 都市緑地計画の展望 人口減少や都市の縮退 等に対応した緑の基本 計画の方法論に関する 研究報告書 Vision for Landscape Planning in Future Society Research Report on the Landscape Planning Methodology Compatible with Population Decline and Urban Shrinkage in Japan	本書は、平成25年度から平成27年度にかけて、国土技術政策総合研究所が設置した「今後の緑の基本計画のあり方に関する研究会」における学識者との議論や、国内外の先進的な取組事例の収集・分析等に基づき、これからの都市緑地計画についての新たな着眼点や、計画策定に有効と考えられる手法・技術を示した技術資料としてとりまとめたものである。	荒金恵太・曾 根直幸・栗原 正夫	人口減少、都市の縮 退、コンパクトシティ、都 市緑地計画、緑の基本 計画	2016.6
907	新技術等を用いた猛禽 類の調査手法に関する 技術資料 The Technical Report of Surveying Technique of Raptors Using New Technology	本資料は、環境影響評価などで対象となる機会の多い猛禽類について調査の効率化・高度化を目的に、近年開発された様々な動物調査技術を整理し、その中から猛禽類調査に活用可能な技術を、実地検証の結果もふまえてまとめたものである。	上野裕介・栗 原正夫	猛禽類、調査技術、 GPS、赤外線サーモカメ ラ、船舶レーダー、音声 解析	2016.3

巻号	表 題	概 要	著者名	キーワード	発行年月
906	道路環境影響評価の技術手法「13. 動物、植物、生態系」の環境保全措置に関する事例集 (平成27年度版) The Technical Reference on Environment Impact Assessment Technique for Road Project Examples of Environmental Conservation Measures on 13. Fauna, Flora, Ecosystem	本資料は平成19年6月に作成した道路環境影響評価の技術手法 13. 動物、植物、生態系(国総研資料第393～395号)の参考として、環境保全のための取り組み事例等をとりまとめたものである。	上野裕介・栗原正夫(緑化生態研究室) 大城温・井上隆司・滝本真理・光 谷 友樹・長谷川啓一(道路環境研究室)	環境影響評価技術、環境保全措置、道路事業、動物、植物、生態系	2016.3
885	街路樹再生の手引き Street tree restoration manual	本手引きは、街路樹において発生した問題に対して保全や再整備を実施した事例を対象に、街路樹の現状調査方法や保全・再整備としての緑化技術、住民との連携方法等を調査することにより、道路空間を快適に維持しつつ地域住民等との合意形成を図ることが可能となる街路樹の再生方法をとりまとめたものである。	飯塚康雄・栗原正夫	街路樹、道路緑化、再生、保全、再整備	2016.3
881	緑化生態研究室報告書第30集 Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (30th)	平成26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 ・樹木の管理と更新に関する研究 ・生物多様性の確保に関する研究 ・良好な景観の形成に関する研究 ・公共空間の分析と計画に関する研究	緑 化 生 態 研 究 室	地球温暖化、緑化、生物多様性、景観、都市計画	2016.1
857	防災公園の計画・設計に関するガイドライン(案)(平成27年9月改訂版) Guideline for planning and design of disaster prevention park (Draft) (September 2015 revised version)	本資料は、災害時に避難地・避難路や防災活動拠点等として機能する都市公園(防災公園)の効率的な整備促進のため、防災公園の計画・設計方法、防災機能の発揮に資する技術や設備などについて、総合的な指針を整理したものである。平成11年7月に阪神・淡路大震災の教訓を踏まえて発行した初版をもとに、平成26年度に、近年の自然災害に係る新たな知見を活用し改訂を検討した。	国 土 交 通 省 都市局 公園緑地・景観課 国 土 交 通 省 国 土 技 術 政 策 総 合 研 究 所 防 災・メン テナンス基盤 研究センター 緑 化 生 態 研 究 室	防災公園、公園計画、公園設計、防災・減災	2015.9
845	都市由来植物廃材のエネルギー利用手法等に関する技術資料 Technical note on the energy application methods for plant waste materials derived from urban areas	本資料は、都市における地産地消型再生可能エネルギー活用として、公園等での利用を想定した都市由来植物廃材のエネルギー利用についての検討結果を取りまとめたものである。	栗原正夫・山岸裕・曽根直幸	植物廃材、エネルギー利用、バイオマス、地産地消	2015.3

巻号	表 題	概 要	著者名	キーワード	発行年月
824	緑化生態研究室報告書 第 29集 Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (29th)	平成25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 ・樹木の管理と更新に関する研究 ・生物多様性の確保に関する研究 ・良好な景観の形成に関する研究 ・公共空間の分析と計画に関する研 究	緑 化 生 態 研 究 室	地球温暖化、緑化、生 物多様性、景観、都市 計画	2015.1
808	「まちづくり効果」を高め る公共事業の進め方 (案)～ 公共事業にお ける景観配慮の事例に 学ぶ ～ How to Enhance the Effect of public Works on Town Planning and Community Development - A Guidebook for Improving the Quality of Public works -	本資料は、平成24年3月31日現在 供用されている道路に植栽されてい る樹木について、国土交通省各地方 整備局、北海道開発局、沖縄総合事 務局、地方公共団体、高速道路会社 に対し実施した調査結果を基に、樹 木の本数、樹種、樹木タイプ別等に 集計を行い、全国の街路樹の動向等 をまとめたものである。	小栗ひとみ・ 阿部貴弘・松 江正彦・曾根 直幸・栗原正 夫	公共事業、景観創出、 効果、取組み手法	2014.9
795	野生動物に対する道路 横断施設の設置と事後 調査に関する技術資料 Technical note of road crossing structure for wildlife animals and post-survey technique	本技術資料は、道路事業における 野生生物に対する各種の道路横断 施設及び付帯施設の特徴と設置・維 持管理上の留意点、ならびに道路横 断施設の利用実態に関する事後調 査(フォローアップ)の手法についてと りまとめたものである。	上野裕介・園 田陽一・松江 正彦・栗原正 夫	環境保全措置、道路事 業、野生動物、生息地 の分断	2014.6

.....

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of N I L I M

N o . 1083 October 2019

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