

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.941

December 2016

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

緑化生態研究室

Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (31th)

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 31 集

緑化生態研究室

Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (31th)

Landscape and Ecology Division

概要

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

キーワード：地球温暖化、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, global warming, street tree's management, biodiversity, landscape planning and urban planning. This annual report is the outcome of the Landscape and Ecology Division for fiscal 2014.

Key words: global warming, 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 27 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 27 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 27 年度に実施した調査・研究課題は、大きく以下の 5 テーマに分類されます。

- ① 地球温暖化対策に関する研究
- ② 樹木の管理と更新に関する研究
- ③ 生物多様性の確保に関する研究
- ④ 良好な景観の形成に関する研究
- ⑤ 公共空間の分析と計画に関する研究

「① 地球温暖化対策に関する研究」では、樹木の CO₂ 固定に関する研究を実施しました。

「② 樹木の管理と更新に関する研究」では、街路樹の安全性向上に関する研究を実施しました。

「③ 生物多様性の確保に関する研究」では、地域性植物による緑化手法に関する研究、河川管理による外来植物の分布抑制に関する研究、猛禽類等に対する環境保全措置及びモニタリング手法に関する研究を実施しました。

「④ 良好な景観の形成に関する研究」では、質の高い道路空間の再編・利用に係る計画手法に関する研究を実施しました。

「⑤ 公共空間の分析と計画に関する研究」では、緑の基本計画の策定、都市公園の質的向上に関する研究を実施しました。

また、これらの研究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。

- ・「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）」（国総研資料第 857 号）
- ・「街路樹再生の手引き」（国総研資料第 885 号）
- ・「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）」（国総研資料第 906 号）
- ・「新技術等を用いた猛禽類の調査手法に関する技術資料」（国総研資料第 907 号）

緑化生態研究室は、今年度（平成 28 年 4 月）より新たに社会資本マネジメント研究センターに所属いたしましたが、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。

平成 28 年 12 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 地球温暖化対策に関する研究.....	3
1) 都市緑化樹木の CO ₂ 固定量算定における精度向上に関する研究 【国営公園等事業調査費】	5
1.2 樹木の管理と更新に関する研究	7
2) 街路樹の安全性向上に関する研究 【道路調査費】	9
1.3 生物多様性の確保に関する研究	11
3) 地域性植物による緑化手法に関する研究 【国営公園等事業調査費】	13
4) 河川管理による外来植物の分布拡大抑制に関する調査 【河川事業調査費】	15
5) 猛禽類等の生息環境の定量的な把握手法及び効率的な環境保全措置の検討 【道路調査費】	17
1.4 良好な景観の形成に関する研究	19
6) 質の高い道路空間の再編・利用に係る計画手法に関する研究 【道路調査費】	21
1.5 公共空間の分析と計画に関する研究.....	23
7) 人口減少や都市の縮退等に対応した緑の基本計画の策定技術に関する研究 【試験研究費】	25
8) 都市公園の質的向上のための新手法に関する研究 【国営公園等事業調査費】	27

2. 発表論文等※	29
2.1 論文・技術報告等	31
1) メキシコ・シティにおける公共交通指向型都市開発の展開に関する研究	33
2) わが国における塀・垣類に係る伝統的工法の地域的な特徴に関する研究 -土塀・石塀-	39
3) メタ解析を用いた環境保全措置の効果検証 ：全国の道路事業での希少猛禽類3種の繁殖成否	43
4) 道路空間再構築における沿道建築物の修景手法に関する研究	51
5) 全国の道路事業における希少猛禽類3種への環境保全措置の効果検証	53
6) 街路樹の再生事例にみる更新方法に関する一考察	55
7) 親水空間の再生を伴う道路空間の再編手法に関する考察	57
8) Humanscape から読み解く都市空間の公共性 -メキシコ・シティ旧市街フアン・ホセ・バス広場を例に-	61
9) 歴史まちづくり情報サイトの開設・歴史的風致の維持向上に効果的な 土木施設等の整備手法に関する調査	71
2.2 学会・シンポジウム要旨	77
10) はかる・調べる・予測する：新技術が拓く造園学イノベーション	79
11) 機械学習を用いた希少種の生息環境評価における課題：地域性と空間的汎用性	80
12) 鳥好きのためのGIS入門（その3）	81
13) Green roofs as urban habitats for birds and aerial insects in the Tokyo metropolitan area	82
14) A possibility of Stained Green which is an attached type planter on the window	83
15) 塀・垣類に係る伝統的工法の地域的特徴に関する研究	84
16) 土木施設等に係る伝統的工法を活かした地域づくり	85
17) 生物多様性を活用したインフラ整備と地方創生の可能性	86
2.3 雑誌・特集記事等	87
18) 都市における生物多様性保全に向けた研究動向	89
19) 土木施設に係る伝統的工法を活かした歴史的風致の維持・向上	91
20) 河川管理における外来植物の分布拡大の抑制	95
21) 防災公園の計画・設計に関するガイドライン（案）」の改訂	96

2.4 出典	97
--------------	----

刊行資料（過去 5 年間）	101
---------------------	-----

※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 地球温暖化対策に関する研究

1) 都市緑化樹木の CO₂ 固定量算定における精度向上に関する研究

【国営公園等事業調査費】 5

都市緑化樹木の CO₂ 固定量算定における精度向上に関する研究

Research on improvement of the method to estimate the amount of CO₂ fixed by planted trees in cities
(研究期間 平成 23～27 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター
Research Center for
Land and Construction Management
緑化生態研究室
Landscape and Ecology Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher

栗原 正夫
Masao KURIHARA
武田 ゆうこ
Yuko TAKEDA

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

〔研究目的及び経緯〕

温室効果ガスの吸収源となる都市緑化等については、京都議定書第3条4項の対象となる「植生回復」活動として位置づけられており、国土交通省では都市緑化等の植生回復による CO₂ 固定量を取りまとめている。第2約束期間(2013～2020年)には参加しないものの、国際的な枠組に基づき報告を継続する必要がある、吸収量の算定方法については、日本独自の樹種について吸収係数を設定する等、算定精度の向上が課題となっている。

そのため、これまで国土技術政策総合研究所では、樹木を伐倒・掘取りして計測したデータを用い、イチチョウ、ケヤキ、クスノキ、シラカシについて CO₂ 固定量の算定式を作成したが、伐倒・掘取りは時間と費用を要するため、伐倒せず非破壊で樹木の体積を計測し手推定した CO₂ 固定量を併用することを目指している。

〔研究内容〕

平成 23～25 年度は、3 次元レーザースキャナーで樹木の形状を測量し 3 次元モデル化することで体積を求め比重から重量を推定する手法により、ソメイヨシノ、トウカエデ、マデバシイ等について重量を推定し、CO₂ 固定量算定式を作成するために必要な基礎データを集積した。平成 26 年度は、過年度に抜倒・掘取りで実測したデータ及び測量により推定した体積、比重等のデータを取り纏め CO₂ 固定量を推定した。平成 27 年度は実測データが不足していた 3 樹種 5 本について伐倒して計測を行い、前年度までに得られたデータと合わせて 4 樹種について CO₂ 固定量予測式を作成した。

〔研究結果〕

1. 樹木形状の 3 次元測量 (平成 23～25 年度)

3 次元レーザースキャナーで樹木の形状を計測し 3 次元モデル化して体積を求め、それにサンプルの全乾比重を乗じ樹木の乾重量を推定した。なお、制度検証のため、測量により算出した乾重量と、伐倒して計測した全生重にサンプルの生乾重比を乗じて算出した乾重量を比較したところ、誤差は概ね 1 割以内だった。



図-1 樹木形状測定状況

図-2 3D モデル作成の過程

2. CO₂ 固定量予測式の作成（平成 26～27 年度）

主な樹種について作成した式は次のとおりである。

(1) 樹齢 (X) と胸高直径 (Y) の直線回帰式

既往研究では、どの樹種も胸高直径は毎年一定量増加するという結果が得られているため、調査対象木の胸高直径と樹齢のデータを用いて、樹種毎に樹齢と胸高直径の直線回帰式を求めた（表-1）。

表-1 樹齢 (X) と胸高直径 (Y) の直線回帰式

樹種	回帰式	R ²	n
ソメイヨシノ	$Y = 1.1367X + 0.4236$	0.9066	7
トウカエデ	$Y = 0.825X + 1.0771$	0.5176	7
マテバシイ	$Y = 0.8994X + 1.4885$	0.7516	7
モミジバフウ	$Y = 1.0825X + 1.4273$	0.728	8

(2) 胸高直径 (X) と木質部乾重 (Y) の相対成長式

次に、樹木の重量等の物理量 (Y) と樹木の形状寸法 (X) との間には、相対成長式 $Y = aX^b$ （a、b は定数）が成り立つため、既往研究にならい胸高直径と木質部乾重の相対成長式を作成した。

木質部乾重については、①実測値（抜倒して計測した全生重にサンプルの生乾重比を乗じたもの）、②測量値（3 次元測量で計測した体積にサンプルの全乾比重を乗じたもの）を使用した。また、地下部のデータがない場合は、IPCC ガイドラインで示された地下部比率 0.26 を地上部乾重に乗じて地下部の乾重を推定して木質部乾重を算出した。図 3～6 に、樹種毎の相対成長式を示す。

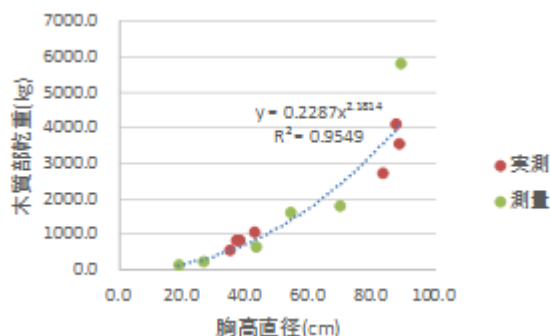


図 3 ソメイヨシノ相対成長式

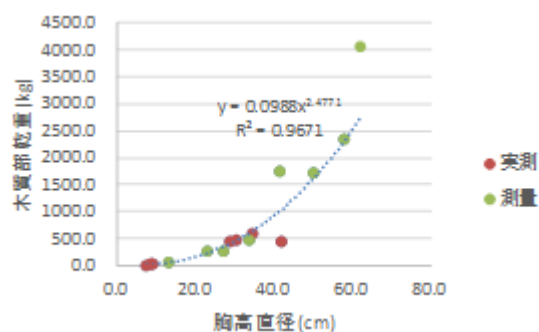


図 4 トウカエデ相対成長式

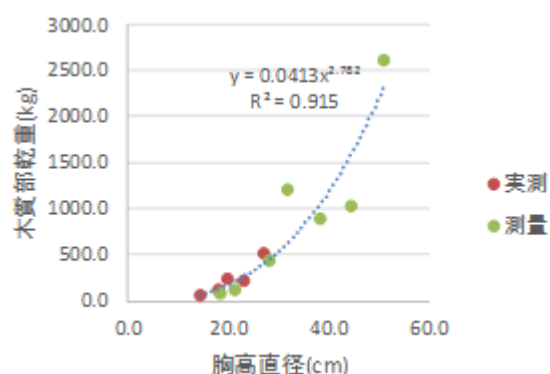


図 5 マテバシイ相対成長式

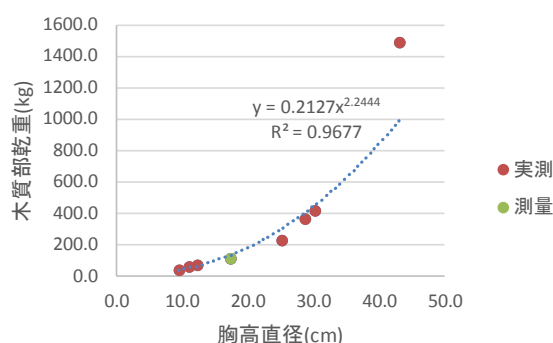


図 6 モミジバフウ相対成長式

(3) 樹種毎の年間 CO₂ 固定量予測式

次に、直線回帰式と相対成長式の両方が作成できた樹種について、作成した式から樹種毎の年間木質部乾重成長量予測式を作成し、木質部乾重中の炭素の含有量 0.5 と CO₂ と C の分子比 44/12 から CO₂ 固定量に換算し、年間 CO₂ 固定量予測式を作成した（表-2）。

表-2 樹種毎の年間 CO₂ 固定量予測式

樹種	年間 CO ₂ 固定量予測式
ソメイヨシノ	$Y = 0.4193 \{ (X+1.1367)^{2.1814} - X^{2.1814} \}$
トウカエデ	$Y = 0.1811 \{ (X+0.825)^{2.4771} - X^{2.4771} \}$
マテバシイ	$Y = 0.0757 \{ (X+0.8994)^{2.782} - X^{2.782} \}$
モミジバフウ	$Y = 0.381 \{ (X+1.0825)^{2.2444} - X^{2.2444} \}$

X: 胸高直径、Y: 年間年間 CO₂ 固定量

〔成果の活用〕

本研究で得られた結果及び知見については、精査の上、都市緑化等の植生回復による CO₂ 固定量を算定する際の、日本独自の樹種の吸収係数を設定するための基礎資料として活用する予定である。

1.2 樹木の管理と更新に関する研究

2) 街路樹の安全性向上に関する研究

【道路調査費】	9
---------------	---

街路樹の安全性向上に関する研究

Study on maintenance method of street trees

(研究期間 平成 27～28 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター 緑化生態研究室
Research Center for Land and Construction Management
Landscape and Ecology Division

室長 栗原正夫
Head Masao Kurihara
主任研究官 飯塚康雄
Senior Researcher Yasuo Iizuka

In this study, after grasping the status of the fallen roadside street trees and branches, along with their growth status, the authors attempted to clarify why they fell. There are examined an effective way for road administrators to maintain street trees, along with a maintenance method to reduce the occurrence of falling street trees and branches.

[研究目的及び経緯]

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、台風等の強風時には一部に倒伏や落枝による交通障害等が発生している。このような状況の中で、街路樹の点検により危険性が高い樹木を抽出し、剪定や伐採等の対策を行うことが着手され始められてはいるものの、今後は通常の維持管理時での対応策の実施や再整備にあたっての倒伏しにくい植栽方法等の確立が求められている。

本研究は、街路樹の倒伏・落枝の実態と不健全性（生育不良、樹体の構造上の異常等）の現状を把握することにより、それらの発生要因を明らかにすることで、道路管理者が街路樹の維持管理を効率的に行うための方法や倒伏・落枝を発生しにくい整備方法等について検討を行うことを目的としている。

[研究内容]

1. 街路樹の倒伏等の実態調査

街路樹の倒伏・落枝に関する実態について、過去の新聞報道と道路管理者へのヒアリング等により、倒伏・落枝の発生形態、樹種や樹木形状等の特徴を整理した。

2. 街路樹の健全性に関する調査

関東地方整備局が過去に実施した街路樹点検データを収集し、街路樹の不健全性（樹勢不良、樹体の構造上の異常等）の現況を把握した。

3. 街路樹の倒伏・落枝の発生要因の検討

上記の調査結果を照合することにより、街路樹の倒伏・落枝の発生に繋がる素因や誘因等について推測を行った。

[研究成果]

1. 街路樹の倒伏等の実態調査

街路樹の倒伏等に関する報道件数においては、過去10年間で増加傾向にあり、台風の襲来数との連動がみられないことから倒伏等の被害の増加とともに重大さにも影響されていることが考えられた（図1）。

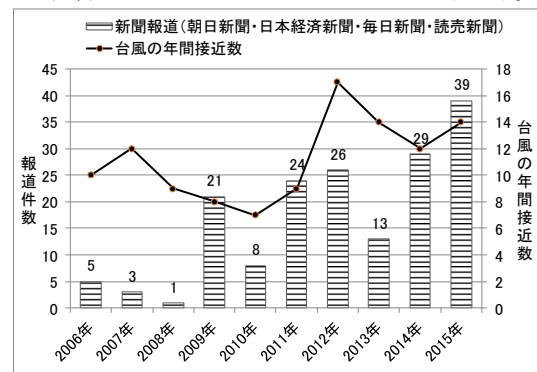


図-1 新聞報道件数¹⁾と台風の年間接近数²⁾

1) 国立国会図書館蔵書検索・申込システム (NDL-OPAC)

2) 気象庁 HP (<http://www.data.jma.go.jp>)

また、道路管理者へのヒアリングや既存文献により倒伏等の実態を整理すると、以下の傾向が把握できた。

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た（表-1）。

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た（図-2）。

表-1 地方別に被害が多くみられた主な樹種

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	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
沖縄	フクギ、リュウキュウマツ、ガジュマル

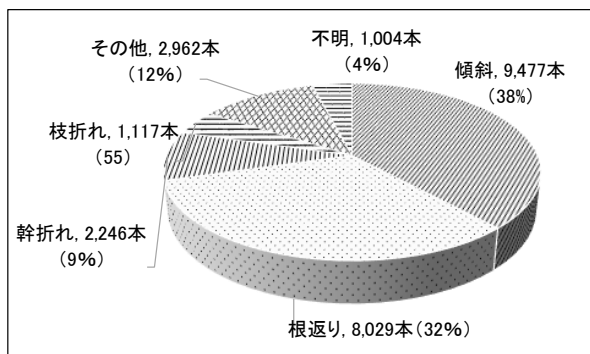


図-2 街路樹の被害形態

(平成16年における街路樹の台風被害データより集計)

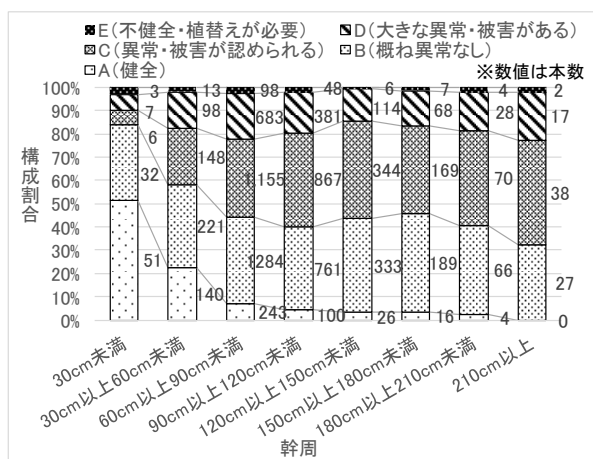


図-3 樹木形状 (幹周) 別の健全度

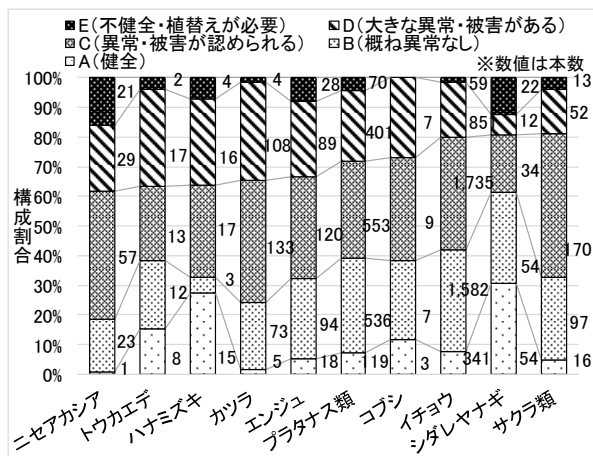


図-4 樹種別の健全度 (不健全木が多い10種)

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、枝折れではナンキンハゼ等があげられた。

2. 街路樹の健全性に関する調査

①樹木形状別

樹木形状別では、大径木になるにしたがって不健全な状況を示す街路樹が増加している傾向がみられ、幹周60cm以上になると約60%以上で何らかの異常が認められていた (図-3)

②樹種別

樹種別では、ニセアカシア、トウカエデ、ハナミズキ、カヅラ、エンジュにおいて、30%を超える割合で何らかの異常が認められていた (図-4)。また、ニセアカシア、シダレヤナギについては、植替えが必要となるほどの異常が10%を超えて認められていた。

3. 街路樹の倒伏・落枝の発生要因の検討

街路樹が倒伏や落枝を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、被害形態別の発生要因としては、以下が推測された。

- ・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
- ・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
- ・枝折れ：枝材の腐朽、樹種特性 (材の折れやすさ)、剪定不良等



図-5 街路樹の倒伏・落枝の主な発生要因 (推測)

〔成果の活用〕

本調査の結果を基に、街路樹の倒伏・落枝の発生を最小限にするための整備方法 (倒伏しにくい樹種、根系が十分に伸長できる植栽地構造等) や維持管理方法 (落枝を防ぐための剪定、効果・効率的な点検、不健全木の適切な処置等) の検討を行う予定である。

1.3 生物多様性の確保に関する研究

3) 地域性植物による緑化手法に関する研究	
【国営公園等事業調査費】	13
4) 河川管理による外来植物の分布拡大抑制に関する調査	
【河川事業調査費】	15
5) 猛禽類等の生息環境の定量的な把握手法及び効率的な環境保全措置の検討	
【道路調査費】	17

地域性植物による緑化手法に関する研究

Research on vegetation method using native plants (研究期間 平成 26～28 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター
Research Center for
Land and Construction Management
緑化生態研究室
Landscape and Ecology Division

室長 栗原 正夫
Head Masao KURIHARA
主任研究官 武田 ゆうこ
Senior Researcher Yuko TAKEDA

Germination and seeding test were performed on some native wild grass, with the aim of revegetation considering local ecology.

[研究目的及び経緯]

道路や公園、河川等の公共事業で生じる裸地は、侵食防止や周辺環境や景観への配慮から早期緑化が求められるため、コストや入手のしやすさから外来牧草による緑化が主流となっている。

外来生物法等を背景に、公共事業で使用する緑化植物についても地域生態系への配慮が求められており、近年、一部ではススキ等の在来植物が利用されるようになってきているが、国外由来の在来植物（中国産のススキ等）が用いられ、日本に生育する系統との遺伝的かく乱が懸念されている。

国総研では、表土利用工、自然侵入促進工、地域性種苗利用工等の地域生態系の保全に配慮した緑化工法に関する研究を行っているが、地域性緑化植物の種苗は一部の種を除いてほとんど市場に流通していないため、確保が課題となっている。そのため、望ましい種を選定するための地域性緑化植物リストを作成するとともに、市場生産による供給が困難な種については事業者が自ら又は地域と連携して簡便に採取・生産する手法の開発を目指している。

[研究内容]

今年度は、在来草本の種子を採取して発芽及び栽培実験を行い種子生産の可能性を調査するとともに、栄養繁殖、挿し木、刈取残渣利用等の既存技術による種苗生産方法について調査を行った。

(1) 種子採取及び精選

関東地方の二次草原及び二次林から種子採取候補地を選定して事前踏査を行い、生育と開花・結実が確認された以下の種の種子採取を行った。種子採取は、成熟した種子を確実に採取できるよう、採取する種子の形態や散布様式ごとに適した手法で行い、種子量は、発芽試験と播きだし実験に必要な量を採取し、採取した種子は、夾雑物や不稔種子を除く等の精選を行い、ラベリングし、それぞれの種に適切な方法で保管した。

表 1 種子採取状況

ケース No.	種名	種子採取方法 ^{注1)}	前処理 ^{注2)}	保管方法 ^{注3)}
1	カモジグサ	直接採取	頭の除去	常温乾燥
2	オオバコ	袋掛け、直接採取	さく果からの取り出し	常温乾燥
3	カタバミ	直接採取	さく果からの取り出し	常温乾燥
4	コウゾリナ	直接採取	綿毛の除去	常温乾燥
5	オニタビラコ	直接採取	綿毛の除去	常温乾燥
6	ノアザミ	直接採取	綿毛の除去	常温乾燥
7	ハハコグサ	直接採取	綿毛の除去	常温乾燥
8	タチツボスミレ	袋掛け、直接採取	さく果からの取り出し	常温乾燥
9	スイバ	直接採取	翼の除去	常温乾燥
10	カワラナデシコ	直接採取	萼筒からの取り出し	常温乾燥
11	ウシハコベ	直接採取	さく果からの取り出し	常温乾燥
12	オヘビイチゴ	直接採取	花托からの取り外し	常温乾燥
13	キジムシロ	直接採取	花托からの取り外し	常温乾燥
14	ナワシロイチゴ	直接採取	果肉の除去	常温乾燥、常温湿層、低温湿層
15	ミヤコグサ	直接採取	さく果からの取り出し	常温乾燥
16	オトギリソウ	袋掛け	さく果からの取り出し	常温乾燥
17	ツユクサ	直接採取	さく果からの取り出し	常温乾燥
18	トダシバ	直接採取	頭の除去	常温乾燥
19	ミツバアケビ	直接採取	果肉の除去	常温湿層、低温湿層
20	ゲンノショウコ	袋掛け、直接採取	さく果からの取り出し	常温乾燥



写真 種子採取及び精選作業の様子

(2) 育成及びモニタリング

H26 年度プランターに播種した種の生育状況をモニタリングした。成長段階ごとの生育個体数、草丈、開花・結実状況の記録と写真撮影を行うとともに、熟した種子を収穫・精選し、種子量・収穫率を推計した。

D	N	ID	播種枚 (発芽率)	最大樹枚 (確認月日)	種子現数 (個体あたり)	種子収率 (倍)			
38	27	ノハラアサミ	R26 播出 / 低低 $\frac{40.0\%}{40.0\%}$	R26秋 森林公園	00	10 (70%)	7 (6月18日)	461 (66/個体)	143
39	27	ノハラアサミ	R26 播出 / 低低 $\frac{40.0\%}{40.0\%}$	R26秋 森林公園	00	20 (85%)	7 (6月18日)	108 (15/個体)	7
40	8	キンミズヒキ	R26 播出 / 低低 $\frac{40.0\%}{40.0\%}$	R26秋 森林公園	00	20 (29%)	4 (6月18日)	310 (78/個体)	16
41	8	キンミズヒキ	R26 播出 / 低低 $\frac{40.0\%}{40.0\%}$	R26秋 森林公園	00	30 (3%)	9 (6月18日)	589 (65/個体)	20
42	1	ミズヒキ	R26 播出 / 低低 $\frac{40.0\%}{40.0\%}$	R26秋 森林公園	00	20 (65%)	13 (6月18日)	12,802 (985/個体)	642
43	1	ミズヒキ	R26 播出 / 低低 $\frac{40.0\%}{40.0\%}$	R26秋 森林公園	00	30 (70%)	21 (6月18日)	9,380 (447/個体)	313
52	41	アサミ/ノハラアサミ	R26 播出 / 低低 $\frac{40.0\%}{40.0\%}$	R26夏 夏良新町	00	100 (33%)	33 (6月18日)	11,003 (333/個体)	110
53	31	ユウガギク	R26 播出 / 低低 $\frac{40.0\%}{40.0\%}$	R26夏 気象研	00	100 (24%)	24 (6月18日)	5,349 (223/個体)	53
54	30	カセンソウ	R26 播出 / 低低 $\frac{40.0\%}{40.0\%}$	R26夏 気象研	00	100 (2%)	11 (5月5日)	160 (80/個体)	2
55	28	ヒヨドリバナ	R26 播出 / 低低 $\frac{40.0\%}{40.0\%}$	R26秋 森林公園	00	100 (70%)	70 (9月11日)	10,086 (144/個体)	101
56	19	アキノキリン草	R26 播出 / 低低 $\frac{40.0\%}{40.0\%}$	R26秋 森林公園	00	100 (1%)	1 (6月18日)	32 (32/個体)	>1
59	2	イヌタデ	R26 播出 / 低低 $\frac{40.0\%}{40.0\%}$	R26秋 辻有地	00	100 (39%)	39 (6月18日)	21,361 (548/個体)	214
60	40	クナギミズナ	R26 播出 / 低低 $\frac{40.0\%}{40.0\%}$	R26秋 森林公園	00	200 (計数不能)	フンナー増殖 個体計数不能	3,716 (不明)	19

注2) IDは、以下の内容のとおり。

種別	種名	試験					供試種子		使用種子諸元 00は野外採取
		年度	内容	種子の 保管条件	発芽処理 条件	発芽条件 (温度) (光)	発芽条件	採取 年度 時期	

(3) 発芽試験

```

graph TD
    A["A.発注者提供の  
保管種子  
(18種)"] --> A1[種子精選]
    A1 --> A2[使用可能種子数]
    A2 --> A3[試験対象種子設定  
(18種)]
    B["B.現地からの  
新規採取種子  
(20種)"] --> B1[種子精選]
    B1 --> B2[使用可能種子数]
    B2 --> B3[試験対象種子設定  
(20種)]
    C["C.播種試験個体  
からの採取種子  
(10種)"] --> C1[種子精選]
    C1 --> C2[使用可能種子数]
    C2 --> C3[試験対象種子設定  
(9種*)]
    D["D.ヒアリング先  
からの提供種子  
(1種)"] --> D1[種子精選]
    D1 --> D2[使用可能種子数]
    D2 --> D3[試験対象種子設定  
(1種)]
    A3 --> E{試験条件の検討}
    B3 --> E
    C3 --> E
    D3 --> E
    E --> F["試験条件・試験ケースの設定  
(40種)"]
    F --> G["試験計画の立案  
工程計画を整備する。"]
    G --> H[前処理]
    H --> I[発芽処理]
    I --> J[発芽試験]
    K[文献調査] --> L[発芽条件の整理]
    M[既往試験] --> L
    L --> E
    H --> N["採取種子の果肉・綿毛の除去等を行う。"]
    I --> O["種ごとの特性に応じ温度・湿度処理を行う。"]
    J --> P["一定の温度・光条件下で発芽率の調査を行う。"]
  
```

※アキノタムラソウについては、播き出し試験で得られた種子が少なかったことから、本年度(1027)播き出し試験に際する種子を確保するため発芽試験は実施しないこととした。

試験結果は表に示すとおり、植物種と試験条件によるばらつきが大きい。H27 採取種子ではオオバコ、コウゾリナ、オニタビラコ、カワラナデシコ、ウシハコベ、スイバが、H26 採取種子ではミズヒキ、キンミズヒキにおいて 90%以上の良好な発芽率が得られた。

種名	採取年	採取地	試験条件			供試数	28日目		100日目	
			発芽処理	温度	光条件		発芽数	発芽率	発芽数	発芽率
1 ミズヒキ	H26秋	森林公園	低温湿層	変温	明暗	200	192	96%	—	—
	H27秋	国総研温室	低温湿層	変温	明暗	50	15	30%	—	—
2 イヌタデ	H27夏	国総研温室	低温湿層	変温	明暗	200	150	75%	150	75%
3 スイバ	H27初夏	社有地	低温湿層	変温	明暗	200	191	96%	—	—
4 カワラナデシコ	H27夏	森林公園	常温	恒温	明暗	200	187	94%	—	—
5 ウシハコベ	H27初夏	社有地	常温	変温	明暗	200	199	100%	—	—
6 ミツバケキ	H27秋	国総研	低温湿層	恒温	明暗	200	90	45%	90	45%
7 オトギリソウ	H27夏	国総研	低温	変温	明暗	200	94	47%	95	48%
8 キンミズヒキ	H27秋	森林公園	低温湿層	恒温	明暗	200	54	27%	54	27%
	H26秋	国総研温室	低温湿層	恒温	明暗	50	48	96%	—	—
9 キジムシロ	H27夏	東開道	低温	変温	明暗	200	29	15%	37	19%
10 オヘイトチゴ	H27夏	森林公園	低温	変温	明暗	200	122	61%	123	62%
11 ナワシロイチゴ	H27夏	気象研	低温湿層	変温	明暗	200	5	3%	14	7%
12 フレキコウ	H26秋	気象研	低温	変温	明暗	200	18	9%	65	33%
13 ミヤコグサ	H27夏	気象研	常温	恒温	暗	200	8	4%	10	5%
14 カタバミ	H27夏	東開道	常温	恒温	明暗	200	81	41%	108	54%
15 ダンショウコ	H27秋	社有地	低温	恒温	明暗	200	36	18%	144	72%
16 タチバナシメレ	H27夏	社有地	常温	恒温	明暗	200	0	0%	0	0%
17 オカトラノオ	H26秋	森林公園	低温湿層	変温	明暗	100	72	72%	73	73%
19 アキノタムラソウ	H26秋	森林公園	低温	恒温	明暗	50	10	20%	10	20%
20 オオバコ	H27夏	ひたちね公園	常温	恒温	明暗	200	198	99%	—	—
21 オミナエシ	H26秋	森林公園	低温	恒温	暗	200	103	52%	—	—
22 オトコエシ	H26秋	森林公園	低温	恒温	明暗	200	88	44%	—	—
23 ツリガネネンシ	H26秋	国総研	低温湿層	恒温	明暗	200	172	86%	172	86%
24 キキョウ	H27秋	東大農場	低温	変温	明暗	50	1	2%	—	—
25 シラヤマギキ	H26秋	気象研	低温	恒温	明暗	200	49	25%	64	32%
26 ノアザミ	H27夏	気象研	低温湿層	恒温	明暗	200	87	44%	87	44%
27 ノハラアザミ	H26秋	森林公園	低温	恒温	明暗	200	57	29%	—	—
	H27冬	国総研温室	低温	恒温	明暗	50	6	12%	—	—
28 ヒヨドリバナ	H26秋	森林公園、気象研	低温	変温	明暗	200	63	32%	71	36%
	H26秋	国総研温室	低温	変温	明暗	50	6	12%	—	—
29 ハハコグサ	H27夏	東開道	常温	恒温	明暗	200	22	11%	24	12%
	H26夏	気象研	低温湿層	恒温	明暗	100	1	1%	1	1%
30 カセンソウ	H27秋	国総研温室	低温湿層	恒温	明暗	50	0	0%	—	—
	H26夏秋	気象研	低温	変温	明暗	100	22	22%	24	24%
31 ユウガギク	H27秋	国総研温室	低温	変温	明暗	50	11	22%	—	—
32 コウゾリナ	H27夏	気象研	常温	恒温	明暗	200	195	98%	—	—
33 オニタビラコ	H27夏	ひたちね公園	常温	恒温	明暗	200	185	93%	—	—
34 オオバコボウシ	H26秋	森林公園	低温湿層	変温	明暗	50	0	0%	0	0%
35 アマドコロ	H26夏秋	気象研	低温湿層	恒温	明暗	50	1	2%	3	6%
36 ツルボ	H26秋	社有地	低温	恒温	暗	200	174	87%	—	—
37 ツクサ	H27夏	森林公園、社有地	低温湿層	恒温	明暗	200	8	4%	12	6%
38 カモジグサ	H27夏	森林公園	常温	恒温	明暗	200	42	21%	169	85%
39 トダンバ	H27秋	国総研	低温	変温	明暗	200	62	31%	74	37%
40 ケチヂミザサ	H26秋	森林公園	低温	変温	明暗	100	49	49		

国総研内温室において、発芽試験を実施した種の中から 30 種を選定し、プランターへ播き出しを行った。

播種以外による繁殖（地下栄養繁殖、挿し木、刈り取り残渣利用等）の種苗生産方法について文献調査を行うとともに、有識者ヒアリングを実施し、在来草本の効率的な生産方法と着眼点等について、情報収集を行った。

河川管理による外来植物の分布拡大抑制に関する調査

Research on control of distribution expansion of alien plants by river management in rivers

(研究期間 平成 26～28 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター 緑化生態研究室	室長	栗原 正夫
Research Center for Land and Construction Management	Head	Masao KURIHARA
Landscape and Ecology Division	主任研究官	山岸 裕
	Senior Researcher	Yutaka YAMAGISHI
	招聘研究員	畠瀬 頼子
	Visiting Researcher	Yoriko HATASE

We have been conducting research on the prevention of distribution expansion of alien plants using soil seed banks in rivers since fiscal 2014. In fiscal 2015, We conducted a germination experiment in a greenhouse using parts of the soil samples of six domestic rivers collected in the spring of 2015. we also summarized a questionnaire survey conducted by River Environment Division of Water and Disaster Management Bureau in the MLIT about the controlling methods against alien plants. In addition, using these results, we created a draft of a technical report about controlling methods against alien plants for river management.

〔研究目的および経緯〕

「生物多様性国家戦略 2012-2020」(平成 24 年 9 月)では、愛知目標^{注)}の達成に向けたわが国の国別目標を設定しており、外来種対策の具体的な施策のひとつとして、河川における外来種の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行うとしている。

さらに、「生物多様性国家戦略 2012-2020」では、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を策定することを国別目標の一つとしており、これを受けて策定された「外来種被害防止行動計画(平成 27 年 3 月:環境省、農林水産省、国土交通省)」においては、外来種対策としてまん延防止のために侵入初期段階を重視している。

外来植物対策においては、地上の植生状況のみならず、種子供給源および発芽可能な埋土種子集団である土壌シードバンクの有無が重要となる。土壌シードバンクの形成状況を把握することによって、外来植物の侵入段階及び今後の分布拡大等の植生変化を把握することができ、それを踏まえた効率的な管理方針の立案が可能となる。しかし、外来植物の河川における土壌シードバンクの形成については、十分なデータの蓄積がない。

そこで、本調査では、土壌サンプルの撒き出し実験により、河川空間における土壌シードバンクの分布特

性を分析し、土壌シードバンクの種組成から外来植物の侵入動向を把握するための指標を構築するとともに、それらを用いた効率的な特定外来植物等の対策方法についてとりまとめることを目的としている。

〔研究内容〕

平成 27 年度は、3 ヶ年計画の 2 年目として以下の調査を行った。なお、「1.1 春期撒きだし実験」の実施にあたっては、環境省に特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律第 5 条の規定に基づく特定外来生物飼養等の許可を得て実施した。

1. 調査方法及び結果

1.1 春期撒きだし実験

調査地区における土壌中の埋土種子を確認するため、春期撒きだし実験を行った。調査対象地区は、平成 26 年度と同じ特定外来生物の植物種の生育が確認されている北上川、荒川、鬼怒川、多摩川、木曽川、吉野川の 6 河川において設定した。

平成 27 年 2 月下旬～3 月上旬に現地で採取した土壌サンプル 110 個および資材を用いて実験区を作成した。作成は平成 27 年 4 月 28 日に実施した。実験区の作成方法は、平成 26 年度に実施した秋期播きだし実験と同じである。²⁾

撒き出し実験は、出現実生調査法により行った。

実生の同定に参考とした文献およびウェブサイトは平成 26 年度に用いたものと同じである。²⁾

主に、対象とした外来植物 5 種(オオキンケイギク、

注)「愛知目標は、戦略計画 2011-2020 で、2050 年までに「自然と共生する世界」を実現することをめざし、2020 年までに生物多様性の損失を止めるための効果的かつ緊急の行動を実施するという 20 の個別目標である。戦略計画 2011-2020 は、生物多様性条約の 3 つの目的、(1)生物多様性の保全、(2)生物多様性の構成要素の持続可能な利用、(3)遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分、を達成するため、COP10 で採択された 2011～2020 年の新たな世界目標である。」¹⁾

オオハングウソウ、オオブタクサ、アレチウリ、シナダレスズメガヤ) に関しては、オオキンケイギク、オオハングウソウ、オオブタクサ及びアレチウリにおいては、地上部及び地下部に強い関連性が見られたのに対し、シナダレスズメガヤでは、関連性は強いものの、地上部では観察されず、地下部の埋土種子の実生発芽だけ見られた箇所も多く、大量の種子が冠水時などに漂着し広く分布している状況が伺えた。

1.2 河川における外来植物防除に関するアンケート調査

全国の直轄河川事務所における外来植物の防除の実態を把握し、より効果的な外来種防除対策に役立てるために、平成 27 年 8 月に国土交通省水管理・国土保全局河川環境課が実施した河川における外来植物防除に関するアンケート調査の結果を当研究室でとりまとめた。

全河川事務所 94 事務所のうち 92 事務所 (98%) から回答があり、ダム管理所を含む場合では、全河川関連事務所 130 事務所のうち 104 事務所 (80%) から回答が得られた。

1.3 河川管理のための外来植物防除に関する技術的検討

1.3.1 外来植物の定着段階の判定基準の作成

平成 26 年度に実施した現地植生調査及び秋期撒きだし実験²⁾並びに 1.1 の結果などをもとに、河川内の任意の場所において外来植物の定着段階を判定できるようにするため、対象とする外来植物ごとに定着段階を未定着、定着初期、分布拡大期、まん延期の 4 段階に分類する定着段階判定基準を作成した。なお、有識者へのヒアリングをもとに、定着段階判定基準は全川スケールではなく、局所スケールの基準とした。対象とする外来植物は、1.1 と同じ 5 種とし、判定基準の作成にあたっては、土壌中の埋土種子密度、地上部植

生 (地上部の外来植物の生育密度等) などを評価項目に設定した。表-1 にオオキンケイギクの事例を掲載する。

1.3.2 河川管理のための外来植物防除のための解説資料 (素案) の作成

平成 26 年度の調査結果²⁾、1.1、1.2 及び 1.3.1 の調査結果をもとに、河川管理のための外来種防除に関する技術的知見を分かりやすく整理した解説資料 (素案) を作成した。

なお、作成にあたって、外来植物防除対策において根絶あるいは抑制といった目標設定を行うとともに、河川管理者が通常の河川維持管理及び工事作業を実施する中で活用しやすい解説資料とすることとし、以下の項目を盛り込み作成した。

- (1) 外来植物の定着段階に応じた防除方法
- (2) 外来植物の生態に応じた防除の時期及び方法
- (3) 通常の河川維持管理及び工事作業における外来種拡散防止及び抑制
 - ・除草作業における外来植物の拡散防止
 - ・除伐及び除草における外来植物埋土種子の発芽抑制
 - ・造成、土壌の移動における外来植物の拡散防止

〔成果の活用〕

河川管理の現場で活用しやすい外来植物対策の解説書の作成を予定。

〔参考文献〕

- 1) 環境省ホームページ
<http://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/>
- 2) 栗原正夫・山岸裕・畠瀬頼子 (2016) 「河川管理による外来植物の分布拡大抑制に関する調査」, 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 30 集, 国土交通省国土技術政策総合研究所, 17-20.

表-1 局所スケールにおける定着段階判定基準 (案) (オオキンケイギク)

定着段階		未定着	定着初期	分布拡大期	まん延期
判定基準	概要				
	地上部	—	生育密度 (1~数株/m ² 程度) 着花量 (1~数個/m ² 程度)	生育密度 (数株~20 株未満/m ² 程度) 着花量 (数個~30 個未満/m ² 程度)	生育密度 (20 株程度/m ²) 着花量 (30~50 個/m ² 程度)
	シードバンク	土壌シードバンクは未形成	典型場所での埋土種子数は 100 粒未満/m ² 程度	典型場所での埋土種子数は 100~500 粒/m ² 程度	典型場所での埋土種子数は 500~1,000 粒/m ² 程度
防除目標		侵入防止	根絶・定着拡大の阻止	部分的な根絶、保全上重要なエリアへの定着拡大の阻止、影響低減	

猛禽類等の生息環境の定量的な把握手法

及び効率的な環境保全措置の検討

Research on developing technologies for habitat evaluation and a method of efficiently monitoring rare raptors

(研究期間 平成 25～27 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター
Research Center for
Land and Construction Management
緑化生態研究室
Landscape and Ecology Division

室長
Head
研究官
Researcher

栗原 正夫
Masao KURIHARA
上野 裕介
Yusuke UENO

This study aims to make improvements to the monitoring of raptors on environmental assessment, which takes a lot of cost and time. The authors try to construct “species distribution models (SDMs)” to estimate the raptor’s habitat conditions more effectively and quantitatively. The SDMs is derived from statistical analysis of the relationship between the position of distribution of raptors and environmental factors at the landscape level (e.g., vegetation, geography). In addition, new monitoring techniques for aerial animals are rapidly developing (e.g., Radar, thermal camera, bio-logging technologies, sound analysis). Thus, the authors will try to efficiently monitor raptors using these techniques and SDMs.

〔研究目的及び経緯〕

国土技術政策総合研究所では、頻繁に環境アセスメントの対象となる猛禽類について、効果的な環境保全措置と効率的なモニタリング手法の確立を目指している。猛禽類については、生息環境を定量的・効率的に把握するための手法が確立されておらず、道路事業においてもその保護・保全のために未だ多くの人員と期間を必要としている現状がある。また、各事業現場で実施されている各種調査についても、現場間で情報の蓄積・共有が十分に行われておらず、今後も調査が必要な情報と既存知見から予測可能な情報（調査の縮小が可能な項目）を峻別する必要性が生じていた。

これらをふまえ、本研究では 3 つのテーマに取り組んだ。まず、全国の道路事業での猛禽類の調査情報を網羅的に収集し、1) 全体を俯瞰したメタ解析を行うことで、道路事業が猛禽類の繁殖に及ぼす影響を明らかにするとともに、2) 猛禽類の生息環境の質を定量的に評価する『生息適地モデル (Species distribution model)』を試作した。さらに、3) 様々な先端技術を用いた効率的な猛禽類の調査手法について検討し、成果を事業者向けの技術資料（国総研資料）に取りまとめた。

〔研究内容〕

1. 道路事業が猛禽類の繁殖に及ぼす影響の定量評価
全国の直轄道路事業における生物調査業務報告書

（平成 21～25 年度の事例 500 超）を収集し、工事の事業段階と猛禽類の確認位置・繁殖状況を抽出した。また既存の調査資料から、猛禽類の餌となる鳥類の生息状況に関する調査結果を収集し、統計解析を行った。

2. 猛禽類の生息環境の定量的評価手法の開発

生物種の分布/非分布情報と環境要因との関係を、GIS (地理情報システム) と統計的手法によって分析し、予測式を構築する『生息適地モデル』では、上記 1 の猛禽類の営巣位置に加え、対象範囲の環境 (植生、地形等) の情報が必要となる。そこで環境情報には、インターネットで公開されている基盤地図 (国土地理院) や植生図 (生物多様性センター) を活用した。解析には、MaxEnt 法 (機械学習) を用いた。

3. 新技術等を用いた猛禽類調査手法の効率化の検討

現状の道路事業における猛禽類調査は、目視による定点観察が主体であり、調査には多くの人員と期間を必要としている。また精度の高い調査には、経験豊かな調査員が必要である。これら猛禽類調査を効率化・高度化するため、動物調査等で開発・実証段階の新技術の中から、猛禽類調査への援用が見込まれる技術を収集・整理した。特に赤外線サーモカメラと位置追跡装置、船舶レーダー、音声解析について、実際に実用性と課題を検証した。

[研究成果]

1. 道路事業が猛禽類の繁殖に及ぼす影響の定量評価

道路事業では、オオタカ、サシバ、クマタカの猛禽類3種について、工事の有無による繁殖成功率の違いを検証した。その結果、工事なし（工事前の事前調査）と工事あり（着工後の調査）の間で、繁殖成功率（造巢開始後に雛が巣立ちまで至った成功巣数／全巣数）に統計的な有意差はなかった（図-1：オオタカ $p=0.912$ 、サシバ $p=1.000$ 、クマタカ $p=0.340$ 、フィッシャーの正確確率検定）。このことから、工事の影響が懸念される繁殖地においても環境保全措置を実施することにより、工事前（自然界）と同等の繁殖成功率を維持できることが統計的に示された。

2. 猛禽類の生息環境の定量的評価手法の開発

全国 2650 か所超の猛禽類の営巣位置情報を収集整理し、猛禽類各種の生態的特性を考慮した予測モデルを構築した。例えばオオタカは、平地から中山間地にかけての森林周辺や、森林と水田・畑が細かく入り組んだ里山に生息する中型の猛禽類である。図-2 は、関東地方におけるオオタカの営巣適地を、1×1kmの範囲ごとに予測したものであり、営巣適地として標高がそれほど高くなく、水田と畑地、森林が混在する里山的景観を有した場所が選択されていた。同様の分析は、関東以外のオオタカや他種（サシバ、ミサゴ、クマタカ、ハチクマ）についても実施した。

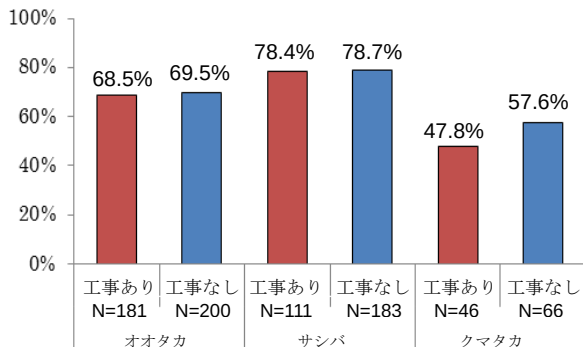


図-1 工事の有無と猛禽3種の繁殖状況の比較

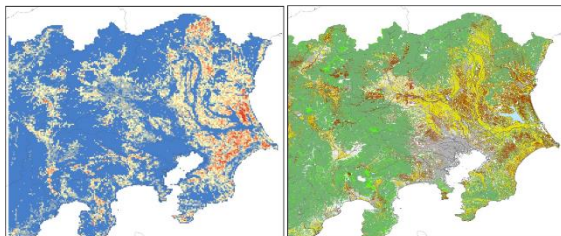


図-2 モデルによる営巣適地の予測結果（例）

左図：関東のオオタカの営巣適地、右図：植生図。
営巣適地（左：赤色）は、水田（右：黄色）や畑（右：茶色）、森林（右：緑色）の混在地域に集中。

表 3-1-1 新技術の特徴	
表 3-1-1-1 個体の位置を確認する⑤ (1/2)	表 3-1-1-2 個体の位置を確認する⑤ (2/2)
GPS-TX GPS-TXは、GPS受信機と送信機を一体化した装置で、GPS受信機は、GPS衛星からの電波を受信して位置情報を取得し、GPS送信機は、取得した位置情報を無線で送信する。 GPS-TXは、GPS受信機と送信機を一体化した装置で、GPS受信機は、GPS衛星からの電波を受信して位置情報を取得し、GPS送信機は、取得した位置情報を無線で送信する。	GPS-TX GPS-TXは、GPS受信機と送信機を一体化した装置で、GPS受信機は、GPS衛星からの電波を受信して位置情報を取得し、GPS送信機は、取得した位置情報を無線で送信する。 GPS-TXは、GPS受信機と送信機を一体化した装置で、GPS受信機は、GPS衛星からの電波を受信して位置情報を取得し、GPS送信機は、取得した位置情報を無線で送信する。

図-3 新技術の特徴を整理した国総研資料の一部

猛禽類調査における実用化の段階、技術の長所・短所、必要な準備などについて整理し、国総研資料に掲載した。

3. 新技術等を用いた猛禽類調査手法の効率化の検討

現状の猛禽類調査では、(1)個体の位置を確認する技術、(2)繁殖状況を確認する技術、(3)個体の生息を確認する技術、(4)個体を識別する技術、が求められており、これらに援用可能な23種類の新技術等を取り上げ、それぞれについて、猛禽類調査における実用化の段階（研究・開発～実用化段階）と技術の長所・短所、必要な準備と制約などの技術的課題を整理した（図-3）。また、実際の道路事業を想定し、飼育下のオオタカを野外に放鳥し、船舶レーダーと赤外線サーモカメラ、位置追跡装置による模擬調査を実施した。あわせて、猛禽類の生息判定を簡易に行うために、オオタカの営巣林内にICレコーダーを設置・録音し、音声解析技術を用いた鳴き声の自動抽出と判別を試みた（図-4）。

[成果の活用]

本研究の成果は、平成28年春発行の国総研資料としてとりまとめた（図-3）。引き続き、事業現場に広く情報提供し、猛禽類調査の効率化と高度化につなげていきたい。

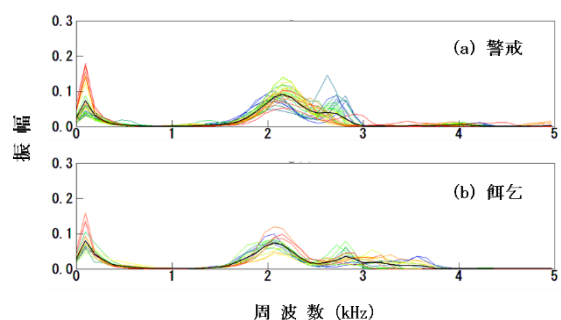


図-4 オオタカ音声の周波数解析の例

波形や特徴量の違いから自動判別法の開発を進めた。

1.4 良好な景観の形成に関する研究

6) 質の高い道路空間の再編・利用に係る計画手法に関する研究

【道路調査費】 21

質の高い道路空間の再編・利用に係る計画手法に関する研究

Research on planning method of improvement in the quality of urban space through road reconstruction and street management

(研究期間 平成 26～28 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター
Research Center for
Land and Construction Management
緑化生態研究室
Landscape and Ecology Division

室長
Head
研究官
Researcher

栗原 正夫
Masao KURIHARA
西村 亮彦
Akihiko NISHIMURA

This study aims to figure out planning method of road reconstruction and street management which is effective for area development and improvement in landscape. In the second year, the authors collect information on 100 projects, which are classified into 10 groups according to their strategies. In order to establish practical criteria to evaluate the effect of road reconstruction and street management, the authors also carry out analysis on 30 case studies. According to its results, the authors propose a set of evaluation criteria which correspond to different types of project strategies.

〔研究目的及び経緯〕

近年、一体的な景観形成や地域振興の観点から、沿道の施設や公共交通機関等と連携した、公共空間としての道路の機能向上が求められている。こうした中、空間の再配分や沿道の修景を伴う道路の再整備が進められるとともに、道路空間を利用した多様なサービス、地域活動が全国各地で展開してきたが、その事業スキームについては十分な検証がなされていない。

本研究は、道路と他施設、市街地と郊外等を横断する複数事業の連携や、地域活動の効果的な活用等を通じて、地域づくりや景観形成を拡充できる、道路空間の再編・改築手法を提案することを目的とする。全国から道路空間の再編・改築事例を収集し、事業の組織体制、補助金・制度の活用、デザイン上の工夫、整備後の維持管理・運用方策等を明らかにした上で、各事業の計画手法と効果を検証する。

〔研究の内容〕

平成 27 年度は、全国における道路空間の再編・改築事例を 20 件収集し、各事業の経緯、実施体制、整備内容、関連事業、事業効果等を整理した。

本年度収集した 20 事例は、昨年度収集した 80 事例とともに、再編・利用の手法と目的の組み合わせに基づく類型化を行った上で、道路空間再編・利用の全体的な傾向と今後の課題を明らかにした。

また、上記 100 事例の中から道路を核とした地域づくりの事例を 30 件選出し、事業・主体・施設の連携手法と地域づくり上の効果を体系的に整理した。

〔研究の成果〕

1. 100 事例の収集・整理

近年における道路空間再編・利用の動向を把握するとともに、今後の参考となるアイデアやノウハウを抽出するべく、2000 年以降に供用した事業を中心に、汎用性・新規性の高い道路空間再編・利用の取り組みを選定し、平成 26 年度は 80 事例、平成 27 年度は 20 事例を対象に、情報収集を行った。

収集した 100 事例について、目的と手法の組み合わせに基づく類型化を行い、地域づくりの課題と再編・利用手法の対応関係に基づく 10 類型を抽出した。



図-1 道路空間再編・利用事例の 10 類型

2. 再編・利用がもたらす地域づくり上の効果

道路空間再編・利用事例と地域づくりの関係を整理するため、100 事例の横断的なレビューに基づき、道路空間再編・利用を通じて解決を図った地域づくり上の課題を 18 項目に整理した。各課題の相関関係を分析した結果、①都市基盤の改善、②活動・交流の振興、③暮らしやすさ・サービスの向上、④アイデンティティの形成の 4 つの課題解決の方向性を抽出した。

次に、道路空間の再編・利用が生み出す地域づくり上の効果を整理するにあたり、上記 18 課題の解決を目的とした代表的事例を各課題につき 1～3 件、計 30 件選定した。選定された各事例の事業評価に適用される評価指標を抽出した上で、先の地域づくりの方向性との対応関係を整理した。

① 都市基盤の改善

都市基盤の改善を志向する取り組みでは、その効果は交通、都市環境、防災・減災に係るものに大別された。主な評価指標としては、車両走行速度や渋滞量、交通事故件数、地価、地域イメージ、防災性能、防災・減災活動実施回数などが抽出された。



写真-1 旅行速度が約 2 倍へ増加（創生川通）

② 活動・交流の振興

活動・交流の振興を志向する取り組みでは、その効果は商業環境や都市の魅力・快適性に係るものがメインとなり、来訪者数、イベントの開催頻度・種類、歩行者回遊性等の評価指標が抽出された。



写真-2 小売販売額が約 3 倍へ増加（丸亀町商店街）

③ 暮らしやすさ・サービスの向上

暮らしやすさ・サービスの向上を志向する取り組みでは、その効果は生活環境や公共交通に係るものがメインとなり、居住人口や公共サービス利用者数といった基本的な指標に加え、市民健康度、就労率、収益のまちづくりへの還元率など、新しい地域づくりの課題に対応したユニークな評価指標が見られた。



写真-3 利用者が 35%増加（鹿島鉄道跡バス専用道）

④ アイデンティティの形成

アイデンティティの形成を志向する取り組みでは、その主な効果は住民意識や市民活動に係るものとなった。歩行者中心の街路整備に係る基本的な指標に加え、沿道建築物の修景件数、市民活動の頻度・種類、活動団体数等、住民意識の変化が生み出す効果を捉えるための評価指標が抽出された。



写真-4 沿道家屋の修景を促進（喜多方ふれあい通り）

〔成果の活用〕

収集した 100 事例について、ポイントとなる事項を示しながら、平面・断面構成、事業の経緯、実施・検討の体制、デザイン上の工夫、関連事業の内容等をまとめた事例集を作成し、道路行政関係者やコンサル等から広く参照される資料として、国総研 HP で公開することを予定している。

また、事例集とリンクする形で、道路空間再編・利用の事業化手法や、道路空間を核とした効果的な地域づくりを実践する上での留意点等を説明した手引きを取りまとめる予定である。

1.5 公共空間の分析と計画に関する研究

7) 人口減少や都市の縮退等に対応した緑の基本計画の策定技術に関する研究

【試験研究費】 25

8) 都市公園の質的向上のための新手法に関する研究

【国営公園等事業調査費】 27

人口減少や都市の縮退等に対応した緑の基本計画の策定技術に関する研究

Research on the method of making Green Master Plan to respond to population decline and degeneration of cities etc.

(研究期間 平成 25～27 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター
Research Center for
Land and Construction Management
緑化生態研究室
Landscape and Ecology Division

室長
Head
研究官
Researcher

栗原 正夫
Masao KURIHARA
荒金 恵太
Keita ARAGANE

We are researching basic planning technologies for greenery in response to population decline and degeneration of cities". In FY2013, the division organized existing knowledge from the perspective of responding to new social needs predicted to intensify in the future and to the functions of greenery, and at the same time, collected advanced cases of greenery plans in foreign countries.

〔研究の目的及び背景〕

都市のみどりは、身近な遊びや休息の場の提供、ヒートアイランド現象の緩和、市街地火災時における延焼防止など、安全で快適な都市生活に欠かせない機能を有するインフラである。これまで公園緑地行政においては、“都市が拡大基調にある中で如何に緑を保全・創出するか”を第一に、緑の基本計画（都市緑地法第4条）をマスタープランとする計画的な公園整備・緑地保全・都市緑化を推進してきた。しかし今後は人口減少や都市の縮退等を背景に、「拡大を前提としない社会にあっても、みどりを通じたまちづくりによって人々の幸せな暮らしを実現する」ことを目指し、幅広い視点からの公園緑地行政、またその指針となる緑地計画の策定へと発想の転換が要請される。

緑化生態研究室では、上記の問題意識のもと、「人口減少や都市の縮退等に対応した緑の基本計画技術に関する研究（研究期間：H25～H27）」を行った。その中で、「今後の緑の基本計画のあり方に関する研究会」を設置し、学識経験者に協力いただき、今後の緑の基本計画に求められる新たな役割や方向性について、計7回にわたり、議論を行ってきた。

〔研究内容及び成果〕

(1) 新たな社会的ニーズに対応した緑の機能の整理

都市再構築戦略検討委員会では、地方都市の将来について、未利用地の歯抜けの発生、孤立した高齢者の増加、その結果としての都市機能低下、地域経済・活力の衰退、災害への脆弱化等が指摘されている。このような見通しを踏まえ、既往研究（文献数：149）をもとに、人口減少や都市の再編に伴い想定される課題と

対応する緑の機能について、健康・福祉社会の構築、地域コミュニティの醸成、安心・安全な社会の構築、経済・活力の維持、循環型社会構築の5つの分野に整理した（図-1）。

(2) 国内外における緑地計画の試みの把握

人口減少や都市再編等の課題に対応する今後の緑の基本計画のあり方として、検討すべき視点と対応する事例として、国内30事例、海外5事例を抽出し、緑やオープンスペースの活用・処理に関する計画の内容を整理した（表-1）。

国内の事例については、全国の優良事例であること、また、近年の社会情勢を反映した計画を選定するため、平成24年4月に発表された「緑の基本計画」の優良事例40選（最優良事例22計画、優良事例18計画）2）及び、40選の選定以後策定または計画された最新の計画を対象とした。

諸外国については、すでに深刻な人口減少や都市の縮退に直面し課題解決に向けた取り組みを先行している計画を対象とした。

先進的な事例では、公園や緑の量的充足を図るだけでなく、緑地や自然資源の利用を通じて地域の魅力や持続可能性を如何に高めるかという方向で試行や検討が始まりつつあることが確認された。

〔成果の活用〕

本研究の成果は、「緑地計画に期待される役割及び策定手法に関する解説資料」としてとりまとめ、今後の都市と緑のあり方や、緑地計画のあり方についてのノウハウ・アイデアを示すことで、地方公共団体による緑の基本計画等緑地計画の策定・改訂の取り組みを支援していく。

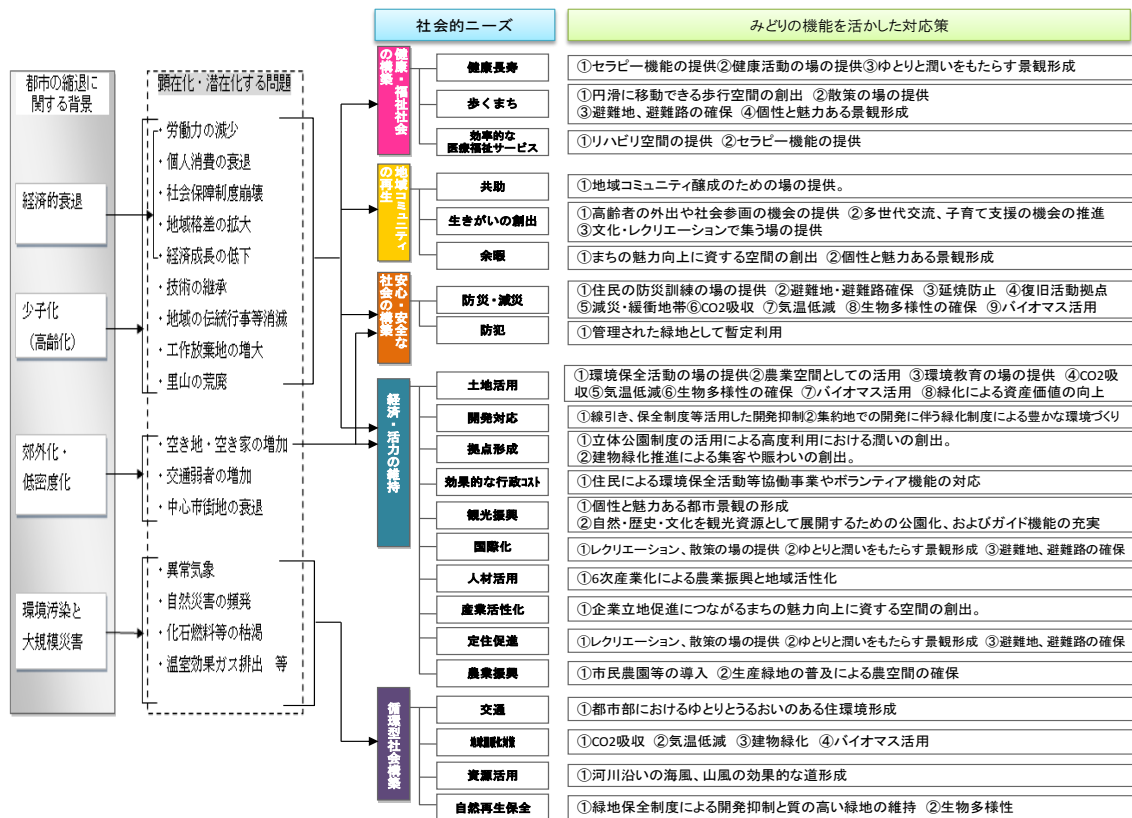


図-1 都市の縮退に対する社会的ニーズと対応する緑の機能の整理

表-1 今後の緑の基本計画のあり方として検討すべき視点と対応する事例

検討すべき視点	対応する事例
(1) グリーンインフラストラクチャーを実現する	防災・減災に配慮した緑地の配置 ・仙台市(海岸地域のみどりによる多重防御、復興計画にも基づく見直し) ・明石市(民有地を含む流域毎の浸水被害軽減対策) ・大垣市(輪中堤の公共施設緑地としての位置づけ、公園への調整池機能の導入) ・フィラデルフィア:米(気候変動対策として雨水流出抑制に着目した緑の保全創出)
(2) 環境負荷の低減とQOL(生活の質)の向上を同時に目指す	多くのステークホルダーが共感できる指標設定 地域課題に対応した指標設定 新たな緑地の定義 民地を含む環境ポテンシャルの分析・評価 自然立地的土地利用計画の適用 ・武蔵村山市(緑被率と一人当たりの期間公園面積、その他多くの成果目標を設定) ・座間市(総合政策との指標の整合をとり、多くの主体と共有できる目標を設定) ・港区(雨水の実質浸透域率を成果目標に定めている) ・台東区(可動式植栽も緑と定義) ・町田市(現行の土地利用に基づく緑地の評価、民有地を含む保全候補地の選定) ・流山市(グリーンチェーン戦略に基づく、インセンティブ設定による民間事業者支援) ・横須賀市(居住者減少に備えた谷戸地域のみどりの再生のあり方の検討)
(3) 自然立地的に都市を再生する	緑地による地域コミュニティの再生・生きがいづくり ・練馬区(環境保全型農業の推進、農園事業の拡充) ・江戸川区(農の拠点となる公園整備によるコミュニティ形成、園芸福祉等) ・志摩市(農振農用地の保全、観光・体験や環境学習の場として休耕地の活用)
(4) 地域が抱える社会問題を解決する	閑空地・農地活用の事例 ・柏市(行政仲介による民有地の貸出(カシノワ制度)) ・丸亀市(空き地、休耕田における花づくり支援制度を創設) ・クレーブランド市:米(戦略的な未利用地の刷新計画) ・デトロイト市:米(未利用地を活用した都市基盤となる緑地の創出計画) ・ベルリン市:独(空地の暫定利用による市街地活性化と減築の緑地計画への反映) 緑地による健康づくり ・足立区(身近な健康づくりの場の整備、ウォーキングの環境づくり) ・北九州市(都市公園を体系的に活用した運動プログラム、ひきこもり防止の散歩道など) ・リバプール:英(健康福祉部局と連携した緑地計画の策定)
(5) 自然利用の面から土地利用の持続可能性を高める	緑地資源の活用による低炭素社会の実現 ・浜松市(みどりビジネス活性化の観点からバイオマスタウン構想を位置づけ) ・堺市(下水再生水の利用を視野に入れた旧市街地における環境再生事業) ・周南市(バイオマスの活用促進、剪定枝のチップ化、樹木再利用など)
(6) 緑地のマネジメントにより新たな価値観を提示する	地域ニーズに即したストックの活用 ・足立区(地域の実情に合わせた公園配置と整備) ・北九州市(小規模公園再編と緑地による健康づくり) ・名護市(身近な公園の整備方針(既存施設・未利用地活用)、整備) ・名古屋市(民間活力の導入を含む公園経営基本方針、事業展開プラン) ・宇都宮市(総合計画と整合したネットワーク型コンパクトシティのための緑地計画) ・大垣市(総合計画重点プロジェクト「子育て日本一」に対応した施策展開)
(7) 社会情勢の変化に柔軟に対応する計画体制を構築する	パークマネジメントの事例 人口減少社会対応の総合計画等を反映した評価・改訂 策定プロセス、フォローアップの事例 ・各務原市(施策運用を円滑にする市民参加) ・伊丹市(緑環境分野の総合的なフォローアップ体制) ・世田谷区(広域緑地計画と連携した開発規制策の策定) ・横浜市(短期的な見直し、市民へのフィードバック)
(8) 広域的な視点から緑地計画の方向性を示す	広域的な緑地計画との連携 ・東京都(緑確保の総合的な方針ー農の風景育成地区制度) ・埼玉県(埼玉県広域緑地計画におけるみどりの評価ーふるさとの緑の風景地)

都市公園の質的向上のための新手法に関する研究

Research on new methods of improving the quality of urban parks

(研究期間 平成 26～27 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター
Research Center for
Land and Construction Management
緑化生態研究室
Landscape and Ecology Division

室長
Head
研究官
Researcher

栗原 正夫
Masao KURIHARA
荒金 恵太
Keita ARAGANE

We are researching on new methods for improving the quality of urban parks. In FY2014-2015, the division collected and studied a variety of cases from the view point of high-level use of park space, using lease contract and private qualifications system.

〔研究の目的及び背景〕

近年、急速な少子高齢化や財政悪化等の社会経済情勢の変化に伴い、都市公園ストックの適切な管理と更新が課題となっており、多様な主体の参画による効率的な再整備や管理運営の促進が必要とされている。

本研究は、公園空間の利用の高度化、官民の柔軟な権利契約関係の設定等により、老朽化が進む都市公園の再整備や管理運営への多様な主体の参画を促進し、都市公園の質的向上を実現することを目的に、新たな手法の可能性と課題を検討した。

〔研究内容〕

公園空間の高度利用、リース契約の導入、民間資格・表彰制度の活用の観点から、先進的な取り組みや関連分野の動向を踏まえて、新たな都市公園整備・管理手法と実現する上での課題を検討した。

(1) 公園空間の高度利用事例に関する整理

都市公園法は、都市公園の本質である、一般公衆が自由に利用できる公共オープンスペースという性格を担保するため、公園に設置することのできる施設を限定的に定めるなど、様々な規制を設けてきた。一方で、主に災害対策応急施設などをはじめとして占用許可物件が随時拡充されるとともに、第3者に公園施設の設置又は管理を許可できる要件として、公園管理者が自ら設け又は管理することが不適当な場合に加え、地域住民や民間事業者等が設置又は管理した方が公園の機能の増進に資する場合も認められるようになるなど、多様な主体の参画による効率的な公園管理が求められてきた。本研究では、これらの各種取り組みについて、制度概要の見込まれる効果、活用事例を文献調査により整理した。(表-1、表-2 及び図-1)

(2) リース契約の導入に関する検討

都市公園では、老朽化等により安全性に支障が生じ

た施設の早急な更新、少子高齢化等による地域ニーズの変化への柔軟な対応などが求められており、民間の所有する施設をリース取引により一定期間に限って公園利用者に提供することには、様々なメリットが期待できる(図-1)。一方、都市公園におけるリース契約は、管理事務所内のOA機器、管理用車両の調達等、一部で活用されているものの、遊具、植栽などの公園施設そのものを対象とした事例はほとんどない。本研究では公共施設等のリース契約の事例を收集整理するとともに、都市公園の整備・管理におけるリース契約の活用により想定される効果や課題、契約等必要な手続きの方法等について検討した。

(3) 資格・表彰実績による能力評価に関する検討

今後、小規模な地方公共団体ほど専門的な知見・技術を有する職員の不足・不在や、投資余力の低下などの事情が深刻化することが想定されるため、公園管理運営等に関する民間資格を発注要件や評価項目として採用するなどにより、民間の専門的知識・技能を効果的に活用することが求められる。本研究では、都市公園の整備・管理に係る民間資格等について、各制度に関する情報(求める技術の内容や水準、入札参加資格等としての活用実績等)を整理した。また、都市公園の整備・管理における表-3に掲げられた資格の活用状況やその効果等について、地方公共団体を対象としたアンケート調査(表-4)を実施し、図-2のような結果を確認した。

〔成果の活用〕

上記で実施した調査結果をもとに、地方公共団体が都市公園の整備・管理においてリース契約や民間資格等を活用する際に参考となる技術資料として、「新たな公園マネジメント手法に関する解説資料(仮称)」を今後とりまとめる。

表-1 公園空間の高度利用に係る各種制度の概要

制度名称	概要	根拠法令等
① 設置管理許可	民間団体等に公園施設の設置又は管理を許可し使用料を得る。('04に制度充実)	都市公園法
② PFI	民間の資金、経営能力及び技術的能力を活用し、公園整備・維持管理を行う。('99～)	PFI法
③ 寄付	遊具等の寄付を受ける代わりに、個人名やメッセージを表示する。	—
④ 立体公園	区分地上権を活用し、既存建築物の屋上等での公園整備を推進する。('04～)	都市公園法
⑤ 占用許可	民間団体等に施設の設置を許可し使用料を得る。(約5年毎に対象物件を追加)	都市公園法
⑥ ネーミングライツ	民間団体等に愛称を付与させる代わりに対価等を得る。	—
⑦ 指定管理者	地方公共団体が公募等により民間団体等を指定し公共施設の管理を代行させる。('04～)	地方自治法
⑧ プレイパーク	公園の一部を市民団体が専用で使用し、禁止事項のない冒險遊び場等を運営する。	—
⑨ アダプト	市民、企業などが里親としてアドプト(養子縁組)し、契約に基づいてその管理にあたる。行政主導で組織された公園愛護会も含む。	—
⑩ 隣接施設一体化	隣接する集客施設等との一体的な整備を行うことで、隣接施設側からの利用や管理を促す。	—

表-2 公園空間の高度利用に係る調査事例

No.	公園名称	所在地	活用施策
1	大濠公園	福岡	①ポートハウス
2	山下公園	神奈川	①ローソン
3	梅小路公園	京都	①水族館
4	稲毛海浜公園	千葉	①レストラン
5	なぐわし公園	埼玉	②温水プール
6	まほろば健康パーク	奈良	②温水プール
7	柳島スポーツ公園	神奈川	②総合競技場
8	布引公園	兵庫	②ロープウェイ
9	都立公園	東京	③ベンチ
10	宮下公園	東京	③スポーツ施設
11	海岸公園	愛知	③園路整備他
12	国営海の中道海浜公園	福岡	④JR跨線橋
13	アメリカ山公園	神奈川	④地下鉄駅舎他
14	目黒区天空庭園	東京	④高速道路
15	駒形町公園	群馬	④雨水貯留施設
16	浜町公園	東京	⑤地下駐車場
17	北本水辺プラザ公園	埼玉	⑥コカ・コーラ
18	大分スポーツ公園	大分	⑦民間企業を指定
19	広島市立公園	広島	⑦市民団体を指定
20	羽根木公園	東京	⑧プレイパーク

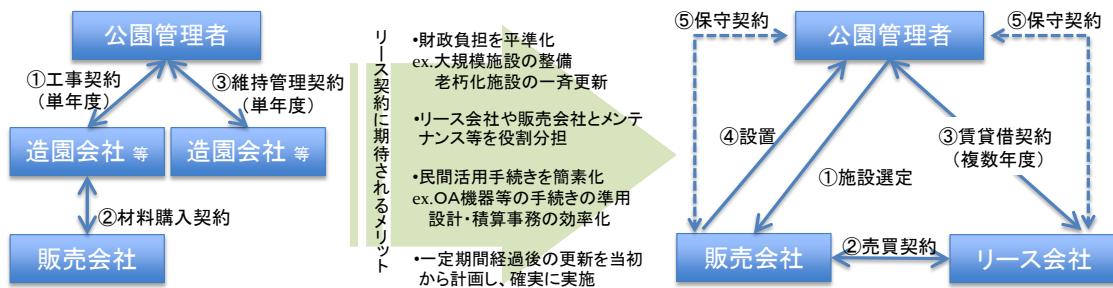


図-1 都市公園におけるリース契約の導入と想定される効果のイメージ

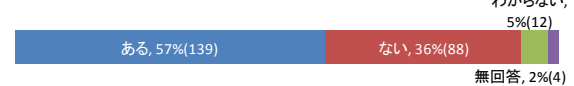
表-3 調査対象とした資格一覧

NO	資格名称	NO	資格名称
1	技術士	26	庭園デザイナー
2	シビルコンサルティングマネージャ(RCCM)	27	ガーデンコーディネーター
3	登録ランドスケープアーキテクト(RLA)	28	グリーンアドバイザー
4	屋上緑化コーディネーター	29	園芸福祉士
5	インテリアプランナー	30	公園施設製品安全管理士
6	福祉住環境コーディネーター	31	公園施設製品整備技士
7	林業技士	32	公園管理運営士
8	造園施工管理技士	33	PPP・CIPP
9	造園技能士	34	レクリエーション・コーディネーター
10	登録造園基幹技能者	35	イベント業務管理士
11	庭園管理士	36	サービス接遇検定
12	園芸装飾技能士	37	サービス介助士
13	のり面施工管理技術者	38	生物分類技能検定
14	運動施設施工技士	39	植生管理士
15	登録運動施設基幹技能者	40	ビオトープ管理士
16	樹木医	41	ビオトープアドバイザー
17	松保護士	42	環境再生医
18	街路樹剪定士	43	自然再生士
19	街路樹診断士	44	環境技術指導者
20	芝草管理技術者	45	グリーンセイバー資格検定
21	植栽基盤診断士	46	森林インストラクター
22	農業管理指導士	47	プロジェクト・ワイルド
23	優秀技能者・卓越技能者(名人)	48	自然観察指導員
24	環境緑化樹木識別検定	49	里山自然環境整備士
25	エクステリアプランナー	50	バイオマス活用アドバイザー

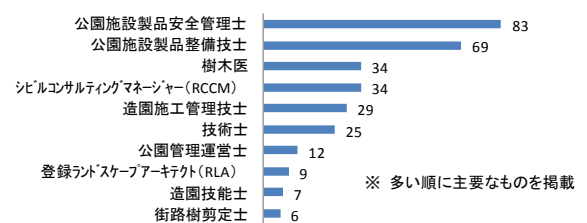
表-4 アンケート調査の概要

調査対象	322の地方公共団体(都道府県47、人口10万人以上の都市268、人口50万人以上の特別区7)の公園担当職員
質問内容	資格活用の有無、活用した資格名と活用方法、活用のメリット、活用しなかった理由 など
回答数	75.1%(243/322)

民間資格(国家資格等を含む)を活用の有無(選択)N=243



活用した資格※(表-3について選択)



活用のメリット(自由記述)

公園施設の安全性や品質の確保、公共サービスの質の向上、地域住民への理解醸成 など

図-2 アンケート調査の結果概要

2. 発表論文等

第2章に掲載した論文等は各団体から転載の許可を得て掲載しております。

なお、著作権は各団体に帰属するため、転載を禁じます。

2.1 論文・技術報告等

1) メキシコ・シティにおける公共交通指向型都市開発の展開に関する研究	33
2) わが国における堀・垣類に係る伝統的工法の地域的な特徴に関する研究 -土堀・石堀-	39
3) メタ解析を用いた環境保全措置の効果検証 ：全国の道路事業での希少猛禽類 3 種の繁殖成否	43
4) 道路空間再構築における沿道建築物の修景手法に関する研究	51
5) 全国の道路事業における希少猛禽類 3 種への環境保全措置の効果検証.....	53
6) 街路樹の再生事例にみる更新方法に関する一考察	55
7) 親水空間の再生を伴う道路空間の再編手法に関する考察	57
8) Humanscape から読み解く都市空間の公共性 -メキシコ・シティ旧市街フアン・ホセ・バス広場を例に-	61
9) 歴史まちづくり情報サイトの開設・歴史的風致の維持向上に効果的な 土木施設等の整備手法に関する調査	71

メキシコ・シティにおける公共交通指向型都市開発の展開に関する研究

西村 亮彦¹

¹正会員 国土技術政策総合研究所 緑化生態研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地)

E-mail:nishimura-a92ta@nilim.go.jp

近年、メキシコでは、世界各国に支部を持つ国際NPO法人、及び国内各地に設立された都市計画研究所IMPLANが、組織のネットワークを活かし、国内外のノウハウを共有することで、総合的な公共交通指向型都市開発の実践に取り組んできた。中でも、首都メキシコ・シティでは、BRTやコミュニティサイクルといった新型公共交通機関の導入と併せて、道路空間の再編及び公共空間の整備、旧市街の再生など、総合的なまちづくりを実践してきた点が評価される。調査を通じて、都市交通プログラムPITV・PIMにおいて包括的な戦略を構築するとともに、政府組織を再編することで、複数の部局が明確な役割分担の下、公共交通指向型都市開発を展開できたことが分かった。

Key Words : TOD, BRT, bicycle sharing system, public space, urban regeneration

1. はじめに

21世紀に入り、持続可能な都市の発展が都市政策の課題とされる中、既存公共交通網の再編や新型モビリティの導入を通じた、公共交通指向型都市開発 (TOD: Transit Oriented Development) が、世界各地で取り組まれてきた。成熟社会を迎えたわが国でも、コンパクトシティ構想の一環として、富山、金沢、札幌など一部の地方中核都市において、先進的な取り組みが見られるが、都市再生に効果的な公共交通網の再編手法については、未だ試行錯誤の段階にあると言える。

一方、中南米では、BRTシステム (BRT: Bus Rapid Transit) をいち早く実現させたクリチバやボゴタをはじめ、様々な公共交通指向型都市開発の取り組みが実践されてきた。中南米最大の都市、メキシコ・シティもその例外ではなく、2000年代に入ってから、BRTやコミュニティサイクルを活用した総合的なまちづくりを展開し、都市再生に大きな成果を挙げてきた。一連の取り組みが高く評価され、2013年には「持続可能な交通賞 (Sustainable Transport Award)」が授与されている。

都市の拡大成長が続く中南米と、人口減少・高齢化への対応が求められるわが国では、都市を取り巻く状況が大きく異なるが、公共交通網の再編を都市再生へと展開させる計画手法や、総合的なまちづくりを進める組織・体制の作り方については、参考になる部分も多い。そ

こで、2001年以降のメキシコ・シティにおける公共交通指向型都市開発の展開について、調査・分析を行った。

2. メキシコにおけるTODの展開

(1) 自治体における実践

メキシコでは、1980年代以降、農村から都市への人口流入と、都心部からの昼間人口の流出によって、都市の郊外に向けた拡大成長が進み、現在、59の都市圏が構成されている。1980年から2010年にかけて、人口5万人以上の都市の面積は、7.6倍にも膨れ上がっている。モータリゼーションに伴う個人所有車の増加もあって、都市の拡大成長は、交通渋滞や大気汚染をはじめ、様々な問題を引き起こしてきた。

こうした問題を解決するべく、公共交通網の再編を軸とした都市再生の取り組みが、2000年代から全国各地で展開している。一連の取り組みに共通する特徴として、①BRTやコミュニティサイクルの導入を通じた公共交通網の再編と、道路空間の再編及び公共空間の整備を一体的に進めてきたこと、②国際NPO法人や都市計画研究所が、国内外のネットワークと独自のノウハウを活かし、各自治体による主体的な計画の策定・実施をサポートしてきたことが挙げられる。

メキシコにおけるBRTは、2003年に供用開始した、レオンのOptibúsが最初である。その後、2005年にメキシ

コ・シティのMetrobús、2010年にメキシコ州のMexibús、2012年にグアダハラハラのMacrobus、2013年にプエブラのRUTAとチワワ・フアレスのVivebús、2014年にモンテレイのEcoviaと、各地でBRTの整備が進められてきた。

また、BRTの導入に少し遅れて、高度にシステム化されたコミュニティサイクルの導入が進められてきた。2010年に供用開始したメキシコ・シティのEcobiciを皮切りに、プエブラのSmartbike、グアダハラハラのBIKLA・Mibiciといった、コミュニティサイクル事業が展開している。また、ケレタロのQuerétaro se mueve en biciのように、有人ポートによる貸し出し・返却を行う、簡易な方式のサービスも見られる。

メキシコにおける公共交通指向型都市開発の取り組みは、レオンにおける都市計画研究所（IMPLAN: Instituto Municipal de Planeación）の誕生とともに始まる。当時、レオン市長だったエリセオ・ペレス（1992-1994）は、1993年のクリチバ視察の際に訪問したクリチバ都市計画研究所（IPUCC: Instituto de Pesquisa Planejamento Urbano de Curitiba）にヒントを得て、政権交代に左右されることなく、継続的に都市計画を進める組織として、1994年にIMPLANを設立する。IMPLANは設立当初から、クリチバの統合輸送ネットワークに倣った総合輸送システム（SIT: Sistema Integrado de Transporte）の構築に取り組み、およそ10年に渡る計画・検討の後に、メキシコ初のBRTとなるOptibúsを始動させている。

IMPLANの特徴として、行政の縦割りに左右されない分権組織（organismo descentralizado）として、横断的な視点から都市に係る調査・計画・提案に取り組んでいる点が挙げられる。公共交通網の再編をはじめ、公共空間の整備、道路空間の再編、旧市街の再生、低所得者の居住環境改善等、様々なテーマを包括した戦略的な計画を策定し、総合的なまちづくりの展開に取り組んでいる。また、レオンの成功を受けて、現在までに国内の11都市においてIMPLANが誕生し、全国的なネットワークを構築している。このネットワークを介して、レオンのIMPLANが参考にしてきた、バルセロナ、ボゴタ、クリチバのモデルが全国に普及するとともに、国内各地における実践を通じたノウハウが蓄積・共有されてきた。

(2) 国際NPO法人の活動

IMPLANとともに、メキシコにおいて公共交通指向型都市開発を展開する上で、持続可能な交通研究所（CTS EMBARQ）と国際開発政策研究所（ITDP: Institute for Transportation and Development Policy）の2つの国際NPO法人が、大きな役割を果たしている。CTS EMBARQ、ITDPともにメキシコ・シティに現地オフィスを構え、国や自治体の公共交通政策へのアドバイス、公共交通に係る調査・研究、モビリティ再編やまちづくりに係るマ

ニユアルの作成、具体的な事業・計画の提案に取り組んできた。

EMBARQは、人口増加、都市の拡大成長、モータリゼーションによって深刻化する、アジア・中南米の大気汚染、交通渋滞、土地問題の解決を目的として、2002年、シェル財団が世界資源研究所（WRI: World Resources Institute）と合同で立ち上げた国際NPO法人である。法人化に合わせて、DF政府（DF: Distrito Federal【連邦地区】）の略称、行政単位としてのメキシコ・シティの名称で、通常の州に相当し、独自の政府が行政機能を担当する）との協定の下、持続可能な交通研究所（CTS EMBARQ）の第1号を、メキシコ・シティに設立する。DF政府環境省（SEDEMA）とともにBRTの導入に取り組み、設立から3年で国内2番目のBRT、Metrobúsを実現させると、2005年にはブラジル、2007年にはトルコとインド、2008年にはアンデス地方にCTS EMBARQの現地オフィスを設立し、世界各地で活動を展開している。

ITDPは、発展途上国の都市における自動車依存の抑制を目的として、1985年、米国内の有志によって設立された組織である。世界銀行をはじめとする国際金融機関からの融資を受けながら、自動車中心の道路整備から複合的な交通体系の構築へ、各国の都市政策を転換することに努めている。近年では、新型モビリティの導入や公共交通指向型都市開発の普及、歩行者・自転車のためのインフラ整備の支援に取り組んでいる。現在、ニューヨーク本部を中心に、米国、メキシコ、ブラジル、アルゼンチン、中国、インド、インドネシア、アフリカ諸国において、国際的なパートナーシップを形成している。

メキシコでは、メキシコ・シティにおける歩行者空間の整備と交通規制を通じた旧市街の保全を目的として、2006年、メキシコ・シティに現地オフィスを設立している。以来、地方自治体や各地の研究機関、市民団体と連携しながら、都市交通政策に係る取り組みを展開している。これまで、メキシコ・シティ、グアダハラハ、モンテレイ、プエブラ、ケレタロにおいて、自転車走行空間、コミュニティサイクル、BRT、駐車場・駐輪場の計画や、都市再生計画に携わってきた。

(3) 連邦政府の施策

自治体や国際NPO法人の活動を受けて、連邦政府も公共交通網再編の支援に乗り出す。2009年、国家社会基盤基金（FONADIN）によって、「国家大量輸送支援プログラム（PROTRAM）」が始まると、国の認定を受けた州政府及び市町村は、国の補助金を受けながらBRT導入等の公共交通網再編プロジェクトを進めることができるようになった。（最大補助率：調査事業 100%、整備事業 50%）CTS EMBARQがアドバイザーとなり、プログラム全体及び個々のプロジェクトについて、運

営・財政・技術面でのサポートにあたっている。

PROTRAM の援助を受けるにあたり、各自治体は「持続可能な都市モビリティ総合計画（PIMUS: Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable）」を策定することとされている。しかしながら、BRTの導入ありきで計画策定を行っているケースも多く、総合的な視点に基づくPIMUSの策定が必ずしも行われている訳ではない。

また、連邦政府では、公共交通網再編の支援と並行して、持続可能な都市開発の支援プログラムとして、「持続可能な総合的都市開発（DUIS: Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables）」を展開している。このプログラムは、持続可能な都市開発に取り組むデベロッパーに対して、国が補助を行う制度で、公信用・財務省（SHCP）や社会開発省（SEDESOL）等の連邦政府省庁、及び国家労働者住宅基金（INFONAVIT）や国家開発銀行（BANOBAS）等の金融公社によって構成される、「持続可能な総合都市開発推進評価団体（GPEDUIS: Grupo de Promoción y Evaluación de DUIS）」によって運営されている。

2006年には、DUISプロジェクトの第一号として、Valle de San Pedroの建設がティファナで始まったのを皮切りに、全国各地でプロジェクトが進行している。DUISでは、公共交通網でリンクされたコンパクトかつ多核的な都市構造の構築を、プログラムの目標の一つとして掲げているが、DUISの認可を受けたプロジェクトの多くが、既成市街地の周縁部における、インフラと公共空間を備えた中密度で用途混在型の自立的宅地の開発に終始し、PROTRAMをはじめとする公共交通再編の支援事業や、Habitat、PREP等の既成市街地再生支援事業との連携不足が指摘される。

3. メキシコ・シティにおけるTODの展開

(1) 背景

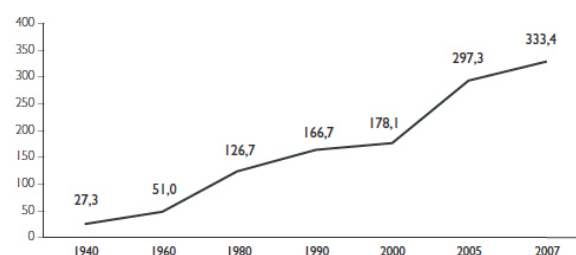
メキシコ・シティでは、20世紀末にかけて、人口増加、郊外の拡大、モータリゼーションの進展によって、交通渋滞や環境汚染等の問題が深刻化していた。

2000年には、都市圏の人口は183,354,27人を数え、1995年からの5年間、年平均1.7%の増加率を示している。都市圏はメキシコ・シティの行政界を超え、隣接するメキシコ州に大きく拡大しており、市内の年平均人口増加率が0.6%なのに対し、市外では2.8%と非常に高い値を示している。交通インフラが充実した都心部における人口減少と、交通インフラが未整備ないし不十分な南部・東部・西部の郊外における急速な人口増加は、交通負荷の著しい不均衡を生み出してきた。

図-1は、メキシコ・シティ大都市圏におけるモータリゼーション指数の変遷を示したもののだが、一環して自動

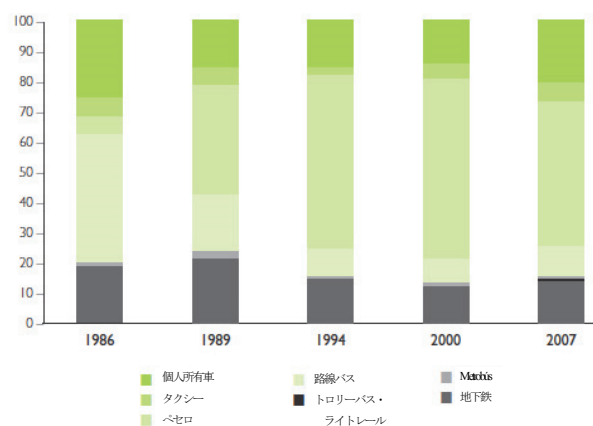
車の保有台数が増加傾向にあることが分かる。また、図-2は、市内における移動手段の推移をまとめたものだが、2000年にかけて、地下鉄、トロリーバス・ライトレール、路線バスの占める割合が減少し、ペセロと呼ばれる乗り合いバスが大幅に増加していることが分かる。ペセロは、民営の小・中型バスで、地域や車両の規格等に応じてミクロ、コンビ等の呼び方があるが、いずれも年式の古い温室効果ガス排出量の多い車両を使用しており、公害の一因となっていた。また、走行ルートが必ずしも固定的でないことや、停留所がなく乗客の要望に応じて停車するため、交通渋滞や交通事故の原因にもなっていた。

図-1 メキシコ・シティ都市圏のモータリゼーション指数推移



（出典：Primer Informe de Gobierno, SETRAVI, 2007.）

図-2 メキシコ・シティ市内における移動手段の推移



（出典：Primer Informe de Gobierno, SETRAVI, 2007.）

こうした状況を打開するべく、2000年にDF政府知事に就任したロペス・オブラドール（2000-2005）は、BRTの導入や自転車専用道の整備に乗り出す。続くマルセロ・エブラルド知事（2006-2012）は、BRTやコミュニティサイクルの整備とともに、公共空間の整備や旧市街の再生に取り組むことで、総合的なまちづくりの展開に乗り出す。後任のミゲル・マンセラ知事（2012-）は、エブラルド市政の施策を受け継ぐとともに、本格的な公共交通指向型都市開発を展開するための制度・組織づくりに取り組んできた。

(2) 都市交通に係る総合プログラム

ロペス市政、エブラルド市政、マンセラ市政ともに、都市交通に係る6カ年の総合プログラムを策定し、公共交通網の再編に取り組んでいる。そこで、各プログラムにおいて掲げられた都市交通戦略と具体的な施策を、表-1に整理した。

PITV 2001-2006(ロペス市政)

戦略	主な施策
1 運輸・交通システムの改善	・路線バス及びトロリーバスの拡充 ・乗車カードの導入 ・CENTRAMの整備
2 インフラ整備を通じた交通の円滑化	・BRTの導入 ・自転車走行レーンの整備 ・環状道路の二層化
3 運輸・交通に係る法体系の改編	・DF運輸規則の改正
4 運輸・交通に係る組織の再編	・郊外鉄道整備に向けた協議会設立
5 交通制御システムと市民サポートの拡充	・車両登録手続きの簡素化 ・市民サービス窓口の開設

PITV 2007-2012(エブラルド市政)

戦略	主な施策
1 公共輸送機関の利用促進と汚染物質の排出抑制	・地下鉄12号線の整備 ・BRT延伸、新規3路線の整備 ・トロリーバス延伸、新規2路線の整備
2 持続可能で包括的なモビリティの拡充	・交通結節点のユニバーサルデザイン
3 都市構造の再編に向けた、公共交通とインフラの整備	・コミュニティサイクルの導入 ・CENTRAMの整備 ・ベセロの規制 ・自転車タクシーの整備 ・環状道路の二層化
4 サービス・マネジメントの向上と新技術の導入	・乗車カードの部分的な統合

PIM 2013-2018(マンセラ市政)

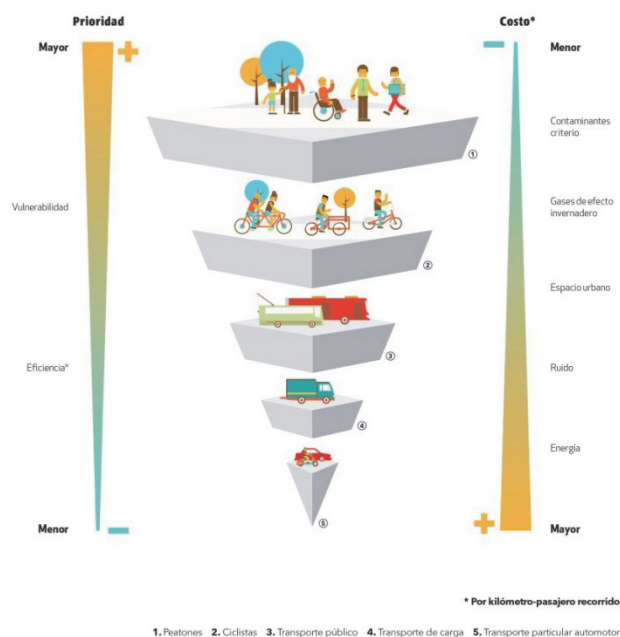
戦略	主な施策
1 統合運輸システム(SIT)の確立	・ベセロの規制 ・路線バスの設備更新 ・BRT・トロリーバス新規路線の整備 ・乗車カードの完全統合 ・管理システムの高度化
2 多様なモビリティに対応した道路整備	・自転車走行レーンの整備 ・道路空間のユニバーサルデザイン ・歩行者専用・優先道路の整備 ・交通結節点の整備
3 モビリティの多様化と自動車の削減	・コミュニティサイクルの拡充 ・パーキングメーターの設置
4 モビリティ文化の育成	・運転免許試験制度の導入 ・交通安全教育の展開 ・日曜自転車天国の拡大
5 効率的な貨物の分配	・貨物輸送ルートの再編 ・配送センターの再配置
6 公共交通指向型都市開発の推進	・CENTRAM周辺の一体的な再生

表-1 3市政の都市交通総合プログラム

まず、ロペス市政の運輸交通総合プログラム(PITV: Plan Integral de Transportes y Vialidad) 2001-2006が、運輸・交通サービスの改善に終始しているのに対し、エブラルド市政のPITV 2007-2012では、持続可能な発展や都市構造の再編を戦略として掲げ、公共交通網の再編を都市再生のコンテキストに位置付けていることが分かる。また、マンセラ市政は、エブラルド市政の施策を基本的に受け

継ぎながらも、PITVに代わるプログラムとして、モビリティ総合プログラム(PIM: Plan Integral de Movilidad) 2013-2018を策定し、歩行者や自転車も含めた包括的なモビリティ改善の視点から、具体的な施策を打ち出している。PIM 2013-2018では、歩行者・自転車・公共交通・貨物輸送・個人乗用車というヒエラルキーの構築を大目標として掲げている。(図-3)これに伴い、これまで環境省(SEDEMA)や運輸交通省(SETRAVI)によって分担されていたモビリティ関連の施策を一括して行う組織として、モビリティ省(SEMOVI)を新たに設立している。

図-3 PIM 2013-2018が目標とするモビリティのヒエラルキー



(出典：PIM 2013-2018)

(3) 公共交通網の再編

表-1で整理したように、メキシコ・シティにおける公共交通網再編の取り組みは、①BRTの整備、②コミュニティサイクルの整備、③路線バス・トロリーバスの整備、④地下鉄12号線の整備、⑤ベセロの規制に集約することができる。③～⑤は既存公共交通機関の再編であるが、本稿では都市交通及びまちづくりにより大きな効果を挙げた、①・②の新型モビリティの導入に着目し、その特徴について考察を行った。

a) BRTの整備

2002年、世界銀行と世界資源研究所から地球環境ファシリティ(GEF: Global Environmental Facility)の援助を受けた環境省は、「メキシコ大都市圏における交通のための気候に優しい手法の導入」計画を打ち出す。この計画に基づいて、CTS EMBARQの指導の下、メキシコ・シティにおいてBRT導入計画が、本格的に動き始める。

2005年には、市中心部を南北に貫くInsurgentes通りのIndios Verdes-Doctor Gálvez間、約20kmの区間において、1

号線（第1期）の供用が開始し、Metrobúsと名付けられた。供用に先立ち、Metrobúsの計画・運営を行う組織として、システムと同名を冠した特別局が組織されている。車両の運行等、具体的サービス提供については、特別局から委託を受けた民間企業が行っている。第一期は、全長16mの連結型車両80台でサービスを開始し、既存のペセロ262台、路線バス90台に取って代わることで、年間3万tの温室効果ガスの削減に貢献した。

2008年には、Doctor Gálvez-El Caminero区間において1号線が延伸、Tepalcates-Tacubaya区間において2号線が開通している。その後も順調にサービスを拡大し、2011年にTenayuca-Etiópia区間において3号線が、2012年にBuenavista-Aeropuerto区間において4号線が、2013年にRío de los Remedios-San Lázaro区間において5号線が開通し、停留所は171ヶ所、総延長は105kmに及んでいる。（図-4）

Metrobúsの特徴は、その合理的なシステムと設計にあると言える。チャージ式の乗車カードとカード読み取り式の改札機によって運賃が徴収される仕組みで、当初は専用のカードを採用していたが、2013年10月より地下鉄・ライトレール・Ecobiciとシステム統合されている。機動力を確保するため、一般車両の通行を禁止した専用レーンを設け、緊急車両の出入りが可能なように、境界装置の高さと形状を工夫している。また、1・2・3・5号線では、1mの高さにプラットフォームが設けられているのに対し、旧市街を通過する4号線では、歴史的な景観・環境に配慮し、低床式の車両を採用している。

図-4 Metrobús路線図



（出典：Metrobús HP）

b) コミュニティサイクルの整備

2009年、環境省は、自転車と公共交通機関の接続性の向上、自転車関連インフラのネットワーク構築、自転車を身近なものにすること、自転車利用の文化を社会に浸透させることの4点を旨とした、「メキシコ・シティ自転車モビリティ戦略（EMB: Estrategia de Movilidad en Bicicleta de la Ciudad de México）」を打ち出す。環境省では、2007年から自転車を用いたレクリエーション・プログラム「Muévete en Bici（自転車に乗ろう）」を実施する等、自転車利用の普及に向けたソフト事業を展開していたが、EMBの策定以降、コミュニティサイクルの導入、自転車専用レーンや駐輪設備の設置等も含めたより包括的な戦略を展開している。

メキシコ・シティにおけるコミュニティサイクルは、地下鉄駅及びMetrobús停留所を起点とする短距離移動のための交通手段として戦略的に計画された。2010年2月、地下鉄及びMetrobúsのアクセスが整った都心部の職住混合地区において、85のステーション、1,114台の自転車を設置し、Ecobiciの名前でサービスを開始する。事業の運営は、既に10年以上に渡り、ヨーロッパ各地でコミュニティサイクル事業を展開していたClear Channel Outdoor社のSmartbike部門へ委託された。2011年10月には、旧市街・ローマ北地区へとサービスを拡大するべく、ステーションの移設・新設を行い、地下鉄駅10ヶ所とMetrobús停留所9ヶ所を内包する4.2km²のエリアをカバーした。

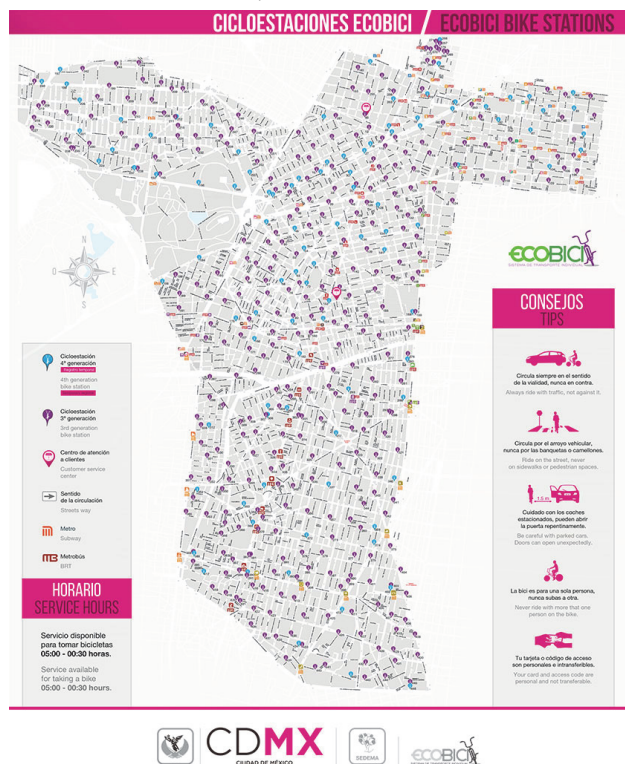
2012年には第3期整備が竣工し、西側のポランコ地区・エスカンドン地区等へ拡大した。また、2015年には第4期整備が竣工し、ベニート・フアレス区において新たに171のステーションと2,500台の自転車を設置し、南側へと大きくサービスを拡大している。現在、444のステーションと6,565台の自転車で、3行政区にまたがる35km²のエリアをカバーしている。供用開始以来、順調に利用を伸ばし、2015年4月7日時点で登録者数160,105人、総走行距離22,642,950kmと、中南米最大、世界で4番目に規模の大きいコミュニティサイクル（DF政府調べ）へと急成長を遂げている。（図-5）

Ecobiciの利用がここまで伸びた背景として、まず、手頃な料金設定と高い利便性が挙げられる。年間登録料はわずか400ペソ（約3000円）で、45分以内に返却すれば無料、1日・3日・1週間の短期プランも用意されている。地下鉄の駅やMetrobúsの停留所との結節、最大300mというステーション間隔の距離設定等、戦略的なステーションの配置によって、高い利便性を実現している。また、ウェブサイトや携帯アプリを通じて、各ステーションの駐輪台数がリアルタイムで確認できることも、メリットの一つとして挙げられる。

そして、Ecobiciの整備と併せて、市内各所に自転車専用レーンの整備を進めてきたこと、毎週日曜日の

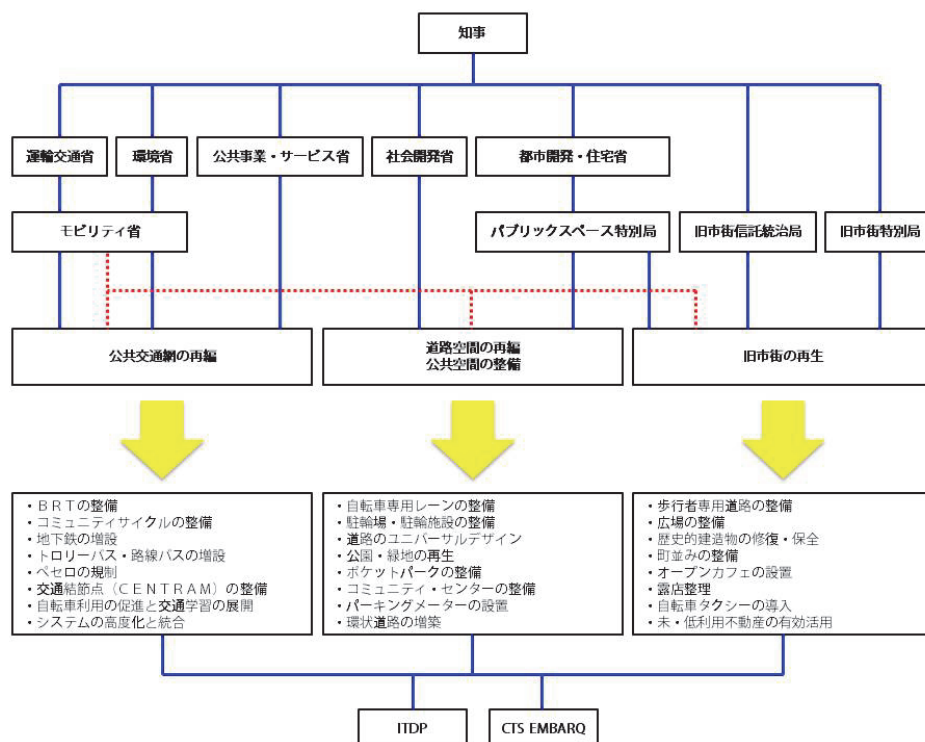
Reforma通りにおける自転車天国の開催等を通じた自転車利用の普及活動も、Ecobiciの成功に大きく貢献したと言える。

図-5 Ecobiciステーション分布図



(出典：Ecobici HP)

図-6 メキシコ・シティにおける交通まちづくりの組織体制



4. おわりに

メキシコ・シティでは、都市交通プログラムPITV 2007-2012・PIM 2013-2018において、都市再生と連動する形で包括的な公共交通戦略を策定し、具体的な施策の提案に取り組んだことが分かった。また、総合的な交通まちづくりを進めるにあたって、DF政府の組織再編を行い、複数の部局が明確な役割分担の下、公共交通指向型都市開発を展開してきたことが分かった。（図-6）

謝辞：本研究を行うにあたり、助成を頂いたユニオン造形文化財団、指導を頂いたPeter Krieger博士、及び調査にご協力頂いた全ての方々に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 西村亮彦ほか：メキシコ・シティ旧市街における地区再生に向けたオープンスペース整備の計画及びデザイン手法，pp.213-222，土木学会景観・デザイン研究講演集，No.7，2011。
- 2) Programa Integral de Transportes y Vialidad 2001-2006, Gaceta oficial del Distrito Federal, 2002.
- 3) Programa Integral de Transportes y Vialidad 2007-2012, Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2010.
- 4) Programa Integral de Movilidad 2013-2018, Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2014.
- 5) Espinosa, J. R. : ¿Del transporte a la movilidad? El discurso de la movilidad en el Distrito Federal como catalizador para una política de movilidad a nivel federal, REDPOL, No. 10, 2014.
- 6) CAF : *Desarrollo urbano y movilidad en América Latina*, 2011.

(2015.4.24 受付)

わが国における塀・垣類に係る伝統的工法の 地域的な特徴に関する研究 - 土塀・石塀 -

西村 亮彦¹・曾根 直幸²・栗原 正夫³・木村 優介⁴

¹正会員 国土技術政策総合研究所 緑化生態研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地)

E-mail:nishimura-a92ta@nilim.go.jp

²非会員 国土技術政策総合研究所 緑化生態研究室 (同上)

E-mail:sone-n8910@nilim.go.jp

³正会員 国土技術政策総合研究所 緑化生態研究室 (同上)

E-mail:kurihara-m92ta@nilim.go.jp

⁴正会員 元・国土技術政策総合研究所 緑化生態研究室 (同上)

E-mail:kimura.yusuke.8m@kyoto-u.ac.jp

近年、歴史的価値の高い土木施設について、まちづくりへの活用を視野に入れた多面的な評価が高まる中、土木施設等に係る伝統的工法に関する情報の蓄積が求められている。本研究では、全国の土塀・石塀を対象に、各工法の技術的な特徴に関する情報の収集・整理を行うとともに、その地域的な特徴を分析した。その結果、各工法の技術的な特徴に基づく類型を提示するとともに、地理的、社会的要因に応じた地域的な特徴が確認された。

Key Words : traditional construction method, infrastructure facilities, clay wall, stone masonry

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」(以下、歴史まちづくり法)が成立して以来、歴史的町並みや地域固有の生活様式・伝統行事を活かしたまちづくりの取り組みが、全国各地で活発化している。平成27年3月現在、歴史的風致維持向上計画の認定を受けた全国49の市町村では、国の支援の下、個性的な歴史まちづくりの取り組みを展開している。国土技術政策総合研究所では、こうした全国における歴史まちづくりの取り組みを支援するべく、歴史まちづくり法の運用改善に資する技術的支援や調査研究を行ってきた。

近年、歴史的価値を有する土木施設に対する評価が高まる中、まちづくりへの活用を視野に入れた多面的な土木遺産の評価が求められている。その際、鉄道や橋梁といった狭義の土木施設だけでなく、町並みを構成する環境物件や建築外構をはじめとする広義の都市インフラも含め、整備と補修を検討することが重要である。また、城石垣や掘割等の歴史的価値の高い土木施設の修復・復元だけでなく、一般的な土木施設についても、その整備を通じて地域の歴史的価値を高める必要があると言える。

地域の歴史的価値の維持・向上に貢献するような土木施設の補修・整備を検討する上で、施設自体及び周辺環境の歴史的価値を考慮した工法の選択が必要とされる。

その際、採用された工法が、地域固有のものであること(真実性)と、周辺景観へ配慮したものであること(意匠性)が、地域の魅力を高める上で非常に重要である。この内、真実性については、地域固有の伝統的工法に関する情報が、判断の拠り所として不可欠となる。

土木施設等の伝統的工法に関する情報は、個別の地域や施設については蓄積があるものの、これを横断的に整理・分析した研究は非常に少ないのが現状である。そこで、本研究では、土木施設等に係る伝統的工法の内、市街地の町並みを構成する塀・垣類に着目し、全国的な情報の収集・整理を行った上で、技術的な特徴に基づく類型化と、地域的な特徴の分析を試みた。

2. 工法の技術的特徴と地域の特徴

平成25年度は西日本、平成26年度は東日本を中心に、塀・垣類の伝統的工法に関する文献調査と、識者に対するヒアリング調査を行った。(表-1)

伝統的工法を用いた塀・垣類は、土塀、石塀、板塀・竹垣・生垣・屋敷林、煉瓦塀の4つに大きく分類することができる。今回、土塀、石塀を対象に分析を行い、技術基盤が土木ではなく造園に由来する板塀・竹垣・生垣・屋敷林と、西洋起源で時代区分が他と異なる煉瓦塀については、別の機会に分析を行うものとする。

表-1 本研究の主なヒアリング先（敬称略）

工法	対象者		
	氏 名	所属	所在地
全般	矢野 和之	(株)文化財保存計画協会	東京都千代田区
	小幡 一之		
土塀	鈴木 光	鈴木建塗工業(株)	東京都杉並区
	浅原 雄三	(株)しっくい浅原	京都府京都市
	荒木 富士男	(株)富士工舎	福岡県那珂川町
	竹岡 義和	竹岡左官	徳島県板野町
	中田 正起	(株)イスルギ大阪支店	大阪府大阪市
	吉村 収司	吉村左官工業(株)	石川県金沢市
	中村 康	(株)イスルギ	石川県金沢市
石塀	関 文夫	日本大学理工学部	東京都千代田区
	粟田 純司	(株)粟田建設	滋賀県大津市
	小林 善勝	(株)小林石材工業	東京都港区
	松本 勝将	(株)松本建設	佐賀県唐津市
	西川 禎亮	中村石材工業(株)	大阪府大阪市
	漆原 修	(株)北都エンジニアリング	北海道札幌市
	真田 純子	徳島大学大学院 ソシオテクノサイエンス研究部	徳島県徳島市
板塀・ 竹垣・ 生垣・ 屋敷林	野村 徹郎	(一社)日本造園建設業協会	東京都文京区
	飛田 範夫	長岡造形大学 (元)	新潟県長岡市
	井上 剛宏	(株)植芳造園	京都府京都市
	小林 正典	(株)小林造園	京都府京都市
	松田 正則	金秀グリーン(株)	沖縄県那覇市
煉瓦塀	野々市 芳朗	(有)野々と造園	石川県金沢市
	長谷川 直司	(独)建築研究所	茨城県つくば市
	小野田 滋	公益財団法人鉄道総合技術研究所	東京都国分寺市
	米澤 照二	米澤煉瓦(株)	北海道江別市
	畠山 文男	(株)畠山レンガ施工	北海道江別市

(1) 土塀

土塀は、その形態と名称が多様であるとともに、関連用語の定義が不明確であることが、横断的な研究を進める上での妨げとなっていることが指摘される。そこで、本研究ではその造り方に応じて、塗り塀、築地塀、練り塀の3つに大きく分けて整理した。

①塗り塀

竹などを組んだ下地（木舞）に土をつけて（荒壁、中塗り）、仕上げ（上塗り）を施したものを「塗り塀」と称する。塗り塀は表面の仕上げによって、土壁、砂壁、漆喰壁、なまこ壁等に分類される。

②築地塀

型枠を作り、その中に粘土や砂利を入れ、突き固める行為を繰り返し、下から順次築き上げる版築工法を用いて造られる塀を「築地塀」と称する。築地塀には、京都御所の筋塀のように、特殊な工法が存在する。

③練り塀

土塊、瓦、煉瓦、土管、野石などを、粘土や赤土を間に詰めながら積み上げて造る塀を「練り塀」と称する。主材料が必ずしも土ではないという点において、石塀や

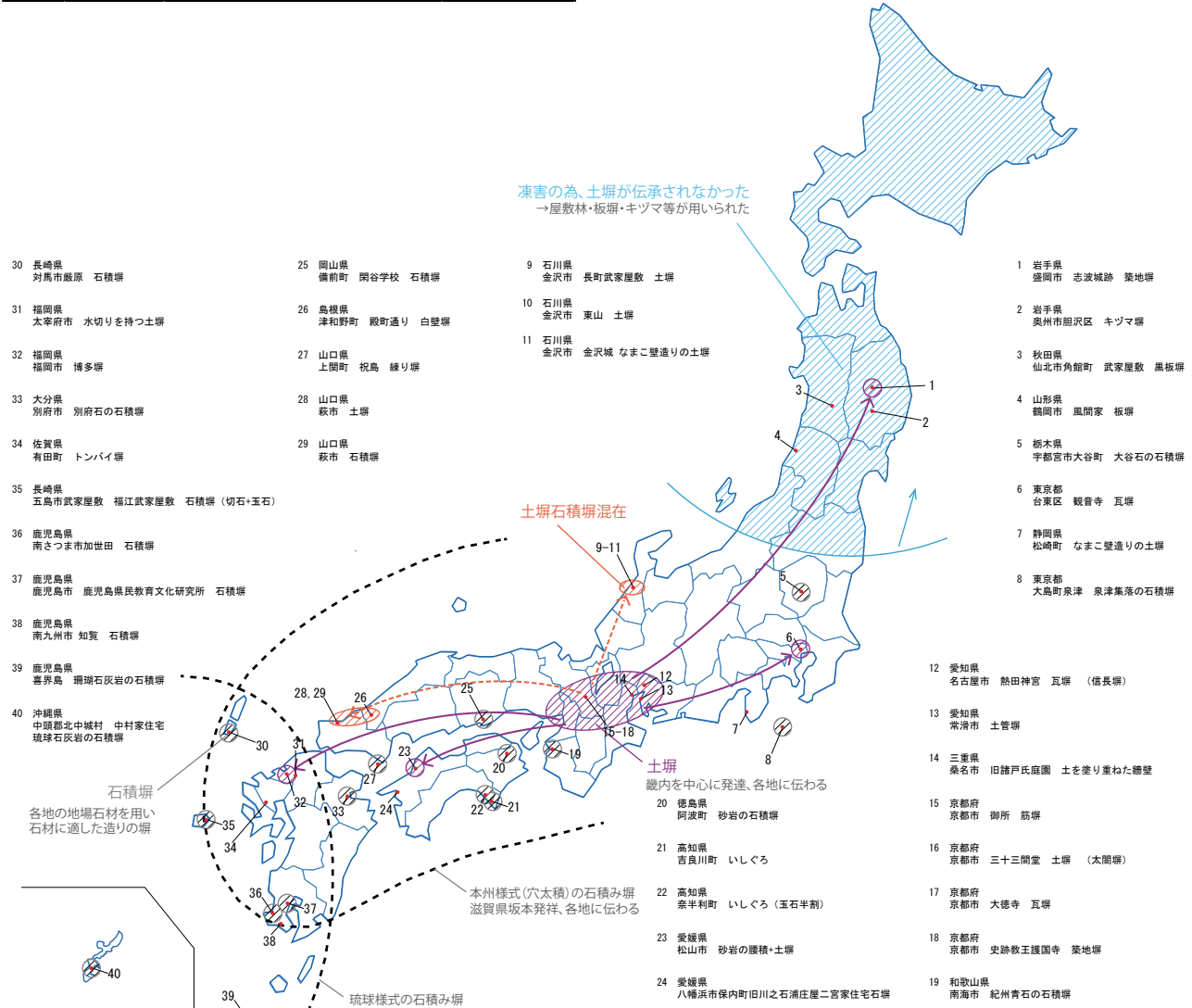


図-1 土塀・石塀の地域的特徴

煉瓦塀等の一種とする見方もある。廃材をはじめ、地域に存在する利用価値の低い素材が組積材に用いられることもあり、素材に応じた地域固有の工法が多数存在する。

○地域的な特徴

土塀の基本的な造り方そのものについては、地域的な差は乏しいものの、土や石灰の種類、配合について地域的な違いがあり、それが意匠にも現れているものと考えられる。土塀は畿内を中心に発達し、全国各地へと伝播していったが、東北以北へは凍害のために伝わらず、代わりに板塀・屋敷林等が用いられた。また、各種練り塀をはじめ、地理的、社会的条件に応じた、地域特有の特殊な工法が確認されており、その一部を図-1に整理した。

(2) 石塀

伝統的な石積み構造物は、①城郭等の高石垣、②河川・港湾の護岸、③武家屋敷等の石垣、④農村のしし垣、棚田・段畑の石積みの4つに大きく分類することができる。その施工は、①は穴太衆に代表される専門の石工集団、②・③は町の職人、④は農民というように、技術的熟度の異なる集団・個人によって担われてきた。

石積みの工法については、石材の加工度、積み方、裏込め方法に基づく体系的な整理を行った上で、各工法の地域的な特徴を分析した。(図-2)

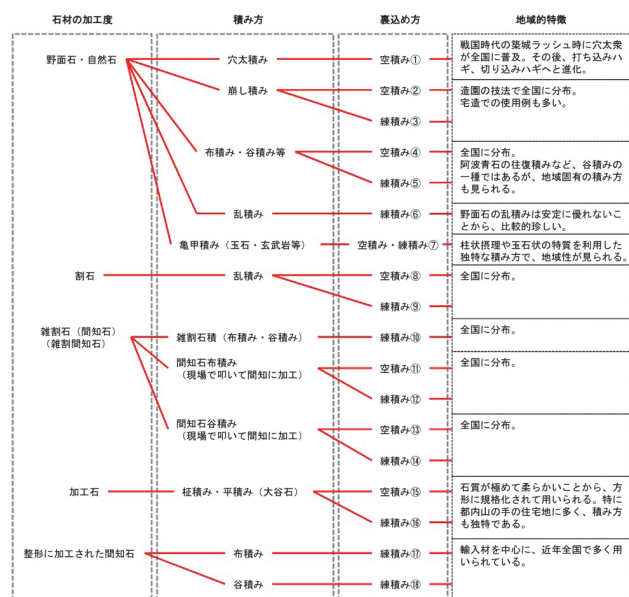


図-2：石積み工法の類型

○地域的な特徴

石材の流通や工具の進化が進んだ今日、ほぼ全ての工法が全国で適用されていることが確認された。一方、伝統的には地場の石材を用いるのが基本であったことから、阿波青石の往復積み、戸室石の亀甲積み、大谷石の柱積み・平積みをはじめ、材料の性格に由来する地域固有の技術が存在することが調査を通じて確認されており、そ

の一部を図-1に整理した。

石塀については、工法を左右する主な要因である石材の分布に着目し、「本邦産建築石材（1921）」と「石材産業年鑑（2014）」に記載された、国内の主要な採石場をプロットし、国内の採石場の変遷を分析した。（図-3）

まず、全国的に堆積岩と変成岩の採石場が大きく減少していることが分かる。背景の一つとして、かつて建築内外装材として多く利用されていた大理石の需要が減ったことが考えられる。一方、花崗岩については、瀬戸内地方のみかげをはじめ、一致する採石場が多い。これは、庵治石に代表されるブランド石が多く、墓石としての御影石の利用が継続していることによるものと推測される。また、滋賀県一帯や九州地方北部のように、局所的に採石場が著しく減少している地域も確認された。

こうした石材生産の構造的な変化は、地場産の石材利用に根差した伝統的工法のあり方に、少なからず影響を与えたものと思われる。

3. まとめ

本研究では、土木施設としての土塀・石塀について、その伝統的工法について、技術的な特徴を整理するとともに、その地域的な特徴を分析した。その結果、各工法の技術的な特徴に基づく類型を提示するとともに、地理的、社会的要因に応じた地域的な特徴が確認された。一方、土塀・石塀ともに塀の基本的な造り方自体については、地域的な差がそれ程確認されなかったことや、石や土といった素材の性格に応じた細かな工法の違いについて確認できなかったことなど、課題も残った。

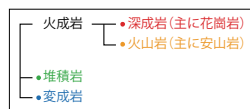
そこで、今後の展開として、全国から更なる事例の収集・整理を行うとともに、①素材の生産地と供給先の関係、②工法に応じた道具の生産と普及、③技術が伝承・伝播される過程について、調査・分析を検討している。また、同様の調査・分析を、板塀・竹垣・生垣・屋敷林、及び煉瓦塀についても行う予定である。

謝辞：本研究のヒアリング調査にご協力頂きました皆様に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 阿部貴弘ほか：歴史的風致維持向上計画にみる歴史まちづくりの現状と土木史研究に期待される役割, 土木学会論文集 D2 (土木史), Vol. 67, No. 1, pp. 49-63, 2011.
- 木村優介ほか：歴史的な土木施設における伝統的工法の活用方策—歴史的風致維持向上計画認定都市の取組みを例に, 土木技術資料, vol. 57, No. 1, pp. 42-45, 2015.
- 本邦産建築石材, 臨時議院建築局, 1921.
- 石材産業年鑑 2004 年版, 石文社, 2004.

採石場(本邦産建築石材,1921)



- 139 福岡県 みやげ
- 140 福岡県 みやげ
- 141 福岡県 みやげ
- 142 福岡県 みやげ
- 143 佐賀県 みやげ
- 144 熊本県 みやげ
- 145 熊本県 みやげ
- 146 熊本県 島崎石
- 147 熊本県 九州みかけ、三角石
- 148 熊本県 大島石
- 149 熊本県 白島石
- 150 鹿児島県 黒みかけ
- 124 島根県 荒島石
- 125 島根県 来待石
- 126 島根県 石青
- 127 島根県 龍光石
- 128 広島県 ももしみかけ
- 129 広島県 そのみち石
- 130 広島県 河内みかけ
- 131 広島県 みたけ
- 132 広島県 みたけ
- 133 広島県 みたけ
- 134 山口県 柳山石
- 135 山口県 みたけ
- 136 山口県 みたけ
- 137 山口県 海雲
- 138 山口県 紫金石、赤間石

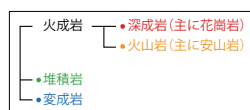
- 107 石川県 大田良石、瀬々原石、香保石(福の島)
- 108 福井県 福井石、南谷石、青石
- 109 福井県 大塚石
- 110 福井県 足田みかけ
- 111 滋賀県 みたけ
- 112 福井県 白、白緑、黒緑、白黒大理石(白砂石)
- 113 京都府 みたけ
- 114 兵庫県 今津石、美々津石
- 115 岡山県 大島みかけ
- 116 岡山県 安さみかけ
- 117 香川県 黒島(けつ)石
- 118 岡山県 みたけ
- 119 岡山県 安んじ石
- 120 香川県 よしまみかけ
- 121 岡山県 みたけ
- 122 岡山県 みたけ
- 123 岡山県 北木みかけ
- 91 兵庫県 みたけ
- 92 香川県 福田みかけ
- 93 香川県 みたけ
- 94 香川県 みたけ
- 95 香川県 小瀬みかけ
- 96 徳島県 うみいし
- 97 香川県 あじ石
- 98 徳島県 らう石
- 99 香川県 あまき石
- 100 愛媛県 大島石
- 101 高知県 大理石
- 102 広島県 大理石、白石
- 103 愛媛県 大理石、めひかり石
- 104 新潟県 蛇紋岩、燧石
- 105 富山県 軽石大理石
- 106 富山県 ラニックス、マープル(匿名デボシヤマープル)

- 85 京都府 しちは石
- 86 京都府 宇治石及茶臼石
- 87 京都府 みたけ
- 88 大阪府 和泉石、青石
- 89 和歌山県 いしばい石
- 90 兵庫県 ほんみかけ

- 33 茨城県 中みかけ
- 34 茨城県 常陸みかけ
- 35 茨城県 中みかけ
- 36 茨城県 中みかけ
- 37 茨城県 みたけ
- 38 茨城県 小田みかけ
- 39 栃木県 瀬ノ澤石
- 40 千葉県 船子石、綾子石
- 41 千葉県 房州石(天神山)
- 42 千葉県 房州石(金谷)
- 43 千葉県 房州石(元名石)
- 44 埼玉県 蛇紋岩(旧名楠黄石)
- 45 群馬県 黒見石

- 1 青森県 野内石(安山岩)
- 2 青森県 赤石
- 3 青森県 白大理石
- 4 岩手県 くらみかけ
- 5 岩手県 白大理石
- 6 秋田県 寒風立石
- 7 岩手県 桃色みかけ
- 8 秋田県 鶴内石
- 9 宮城県 大塚石
- 10 岩手県 新登みかけ
- 11 宮城県 スレート
- 12 宮城県 スレート
- 13 宮城県 福井石、仙臺石
- 14 山形県 山崎石
- 15 山形県 大塚石
- 16 宮城県 山崎みかけ
- 17 福島県 みたけ
- 18 福島県 みたけ
- 19 福島県 くらみかけ
- 20 福島県 白みかけ
- 21 福島県 龍大理石
- 22 福島県 江神石、須賀川石
- 23 福島県 黒ノ澤石
- 24 福島県 紅みかけ
- 25 茨城県 白澤水石又ハ大理石
- 26 茨城県 面石
- 27 茨城県 白大理石
- 28 栃木県 瀬ノ澤石
- 29 栃木県 大谷石(立岩寺澤石ヲ食ム)
- 30 栃木県 深谷石、鹿沼石
- 31 茨城県 香園石、岩船石
- 32 茨城県 いはみかけ

採石場(石材産業年鑑2004年版,2004)



- 79 広島県 赤坂石
- 80 広島県 尾立石
- 81 広島県 藤原石
- 82 山口県 大塚大理石
- 83 山口県 徳山石
- 84 徳島県 阿波青石
- 85 香川県 青木石
- 86 香川県 尾田石
- 87 香川県 小豆島石
- 88 香川県 白島石
- 89 愛媛県 大島石
- 64 京都府 鞍馬石
- 65 大阪府 能勢みかけ
- 66 兵庫県 家島石
- 67 兵庫県 龍山石
- 68 兵庫県 総持権本みかけ
- 69 兵庫県 本御影石
- 70 兵庫県 神崎青みかけ
- 71 奈良県 生駒石
- 72 和歌山県 日本ロツソ
- 73 島根県 岩島石
- 74 島根県 来待石
- 75 岡山県 北木石
- 76 岡山県 白石島みかけ
- 77 岡山県 乃成石
- 78 岡山県 矢野石

- 31 栃木県 大谷石
- 32 群馬県 赤城小松石
- 33 群馬県 野石
- 34 群馬県 沢入みかけ
- 35 群馬県 多湖石
- 36 東京都 コーガ石
- 37 神奈川県 小松石
- 38 神奈川県 新小松石
- 39 神奈川県 横府川石
- 40 山梨県 甲州軽石
- 41 山梨県 山崎石
- 42 山梨県 甲州小松石
- 43 長野県 赤木石
- 44 長野県 佐久石
- 45 長野県 鏡平石
- 46 新潟県 草水みかけ
- 47 石川県 戸室石
- 48 石川県 白島石
- 49 福井県 南谷石
- 50 岐阜県 恵那みかけ
- 51 岐阜県 木曾石
- 52 静岡県 柿木石
- 53 静岡県 本増伊豆青石
- 54 静岡県 大石
- 55 愛知県 足助みかけ

- 1 北海道 札幌軟石
- 2 宮城県 常陸みかけ
- 3 茨城県 雄勝石
- 4 宮城県 伊達冠石
- 5 宮城県 とよみ玄島石
- 6 宮城県 磐梯みかけ
- 7 宮城県 多湖石
- 8 秋田県 男鹿石
- 9 秋田県 十和田石
- 10 福島県 青森みかけ
- 11 福島県 いわきみかけ
- 12 福島県 浮金石
- 13 福島県 安田石
- 14 福島県 黒島みかけ
- 15 福島県 高太石
- 16 福島県 白河石
- 17 福島県 青木石
- 18 福島県 大谷石
- 19 福島県 滝根みかけ
- 20 福島県 天石青小目みかけ
- 21 福島県 白島みかけ
- 22 福島県 八光石
- 23 福島県 花塚みかけ
- 24 福島県 鶴石
- 25 福島県 深山ふぶき石
- 26 福島県 和田山石
- 27 茨城県 鶴田みかけ
- 28 茨城県 羽黒みかけ
- 29 茨城県 真壁みかけ
- 30 栃木県 戸野石

図-3 : 国内の主な採石場の分布 (1921 年・2004 年)

(2015. 4. 6 受付)

メタ解析を用いた環境保全措置の効果検証 全国の道路事業での希少猛禽類 3 種の繁殖成否

上野 裕介¹・長谷川 啓一²・大城 温²・神田 真由美³・
井上 隆司²・栗原 正夫⁴

¹正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 緑化生態研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)

E-mail: u-ueno92ta@nilim.go.jp

²正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路環境研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)

E-mail: do-kan@nilim.go.jp

³正会員 元国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路環境研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)

国土交通省 宮崎河川国道事務所 (〒880-8523 宮崎県宮崎市大工2丁目39)

⁴非会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 緑化生態研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)

開発を伴う様々な事業において、しばしば猛禽類に対する環境保全措置が求められる。一方、それら保全措置の効果は、十分に検証されていない。本研究では、平成21年～24年度に全国の国直轄道路事業において実施された環境保全措置事例を網羅的に収集し、全国のオオタカ、サシバ、クマタカの計787巢の繁殖成否(雛の巣立ち有無)を基に、メタ解析による効果検証を行った。その結果、いずれの種も道路工事の有無(工事前/着工後)で繁殖成功率に統計的に有意な差はなく、着工後の繁殖成功率も事業箇所と巢の距離が近いほど低下する傾向もなかった。また保全措置は、オオタカの繁殖成功率を有意に向上させていた。したがって猛禽類に対する環境保全措置は、既に工事前と同水準まで繁殖成功率を高めており、今後は保全技術の効率化が重要だろう。

Key Words : rare raptors, environmental conservation, meta-analysis, road project, Goshawk

1. はじめに

自然環境保全や生物多様性に対する意識の高まりとともに、日本では2008年5月に生物多様性基本法が成立し、2010年10月には生物多様性条約第10回締約国会議(COP10)が開催され、国際目標である愛知目標が設定された。これらを達成するための具体的な環境保全施策の一つに、日本を含む様々な国々で実施されている環境影響評価(環境アセスメント)がある。環境アセスメントとは、一定規模以上の開発事業の際に、工事に伴う環境への影響を予測し、必要な対策を講じる制度である¹⁾。このような開発事業にともなう環境影響や環境リスクに関する研究は、個別事例を対象としたものはこれまでも数多く行われてきた。しかしながら個別事例の分析だけでは、個別の要因(例:環境の地域性、事業の規模や内容、保全対策)によって結果が異なり、一般的な傾向として評価・認識しづらいという課題があった。その対策として、複数事業の情報を集約し、事業影響をメタ分

析的なアプローチにより統合的に評価する必要がある。しかし研究例は少なく、海外でわずかに見られる程度である。例えばアメリカでは、河川整備や河川再生などに伴う河川環境へのリスクを、事業対象河川の環境ポテンシャルと物理的改修の影響の程度により細分化し、マトリクスに整理した例²⁾がある。またスペインでは、道路周辺で調査された鳥類の繁殖状況に関する25の研究を収集し、道路からの距離の効果として分析しなおした例³⁾がある。しかし国内では、希少種保護の観点から生息情報につながる様々な情報(環境アセスメントに関わる情報を含む)の公開が制限されており、知見の共有や蓄積がなされていない現状がある。

国内では、道路やダム、河川改修、宅地造成、緑地整備などの様々な場において環境保全措置が求められる生物に、猛禽類がある⁴⁾。国内に生息する猛禽類の多くは、希少種かつ生態系の上位種であり、頻繁に環境アセスメントの対象となっている。国直轄の道路事業においても、全国各地で環境調査の一つとして猛禽類の生息調査と環

環境保全措置（繁殖に及ぼす影響の回避・低減）が実施されてきた。道路事業における猛禽類に対する環境保全措置では、学識経験者の意見を参考に、工事による影響が懸念される繁殖ペアや巣について実施される⁹⁾。一方で、工事着工前に行われる事前調査の結果や有識者の意見を参考に、影響が無いか軽微であると予想される場合には、特に環境保全措置は行わず、生息状況のモニタリング（繁殖状況調査や目視観察）を行い、必要があれば追加の対策を講じている。しかしながら、これらの判断基準や各種保全措置の効果については、定量的な検証がなされておらず、効果的な環境保全手法の開発や保全技術の向上が進みにくい原因となっていた。

そこで本研究では、これら全国の道路事業における環境保全措置の実施状況と猛禽類の繁殖成績に関する情報を網羅的に収集し、メタ解析を行うことで、猛禽類に対する環境保全措置の効果検証を行うこととした。特に、道路事業において環境保全措置を講ずる機会が多い希少猛禽類3種（オオタカ *Accipiter gentilis*, サシバ *Butastur indicus*, クマタカ *Nisaetus nipalensis*）を対象に、以下の目的を設定した。国直轄の道路事業において、1)希少猛禽類に対する環境保全措置には、どのような種類があるのか？、2)環境保全措置を講じる際の目安は、何によって決まっているのか？、3)工事の実施は、工事着工前に比べ、猛禽類の繁殖成功率を低下させるのか？、4)工事実施時の環境保全措置は、どの程度、工事に伴う繁殖成功率の低下を緩和する効果があるのか？を明らかにする。

2. 材料と方法

(1) 対象種

本研究では、3種の猛禽類、オオタカ、サシバ、クマタカを対象とした。

オオタカは、カラスほどの大きさのタカ類で、北半球の広範囲（およそ北緯70度から24度付近）に分布する⁷⁾。平地から丘陵地を主な生息場とし、農耕地や河原等の開けた環境や、森林、集落がモザイク状に存在する環境を好む⁷⁾。主に鳥類や小型哺乳類を餌とし、森林と開放地の境界部分を餌動物の捕獲場所として選択的に利用する⁷⁾。また樹上に営巣し、営巣木のサイズは数haの孤立林から大面積林まで様々である⁷⁾。

サシバは、オオタカよりもやや小型のタカ類で、東アジアに広く分布する⁹⁾。渡りを行うタカ類で、日本には春に東南アジア等から飛来し、樹上で営巣する⁹⁾。オオタカと同様に、平地から丘陵地を主な生息場とし、農耕地と林が入り組んだ谷戸地形を好む⁹⁾。林縁近くの農耕地や水田で採餌し、カエルやヘビ等を餌としている⁹⁾。

クマタカは、大型のタカ類で、南インドから東アジアにかけての広い範囲に分布する⁹⁾。日本では、留鳥として分布・繁殖しており、山間地の森林に生息し、大木に営巣する⁹⁾。主に、中小型の哺乳類や鳥類、ヘビ等を餌にする⁹⁾。

(2) データ収集と整理

本研究では、平成21年度から平成24年度の4年間に国土交通省が実施した全国の直轄道路事業における生物調査の結果を収集し（平成21～24年度の計488事例：北海道21、東北117、関東102、北陸34、中部56、近畿67、中国33、四国16、九州38、沖縄4）、その中から、猛禽類の繁殖状況（繁殖の成否）および工事に伴う環境保全措置の実施状況を整理した。前者の猛禽類の繁殖状況調査は、道路の計画あるいは施工段階で実施されたものであり、計画ルート両側のおよそ2km幅にわたって面的に猛禽類の分布や営巣状況を調査したものである。収集したデータ数は、オオタカ486巣、サシバ364巣、クマタカ213巣、その他（ミサゴ、ノスリ、ハチクマ等）556巣の計1737巣分である。これらのデータには、工事前の事業と着工後の事業、繁殖の成否が不明なものも含まれている。これら今回収集した情報は、いずれも原資料であり、一般的な公表済みの資料を対象にメタ解析を行う際に注意すべき出版バイアス⁹⁾（特定の傾向を示した結果が論文化されやすいというバイアス。例：新薬の効果が見られた場合は論文化されやすく、効果が見られない場合は論文化されにくい。）の影響は受けない。

(3) データの整理と解析

目的1)希少猛禽類に対する環境保全措置には、どのような種類があるのかを明らかにするために、収集した情報をもとに、道路事業における猛禽類に対する環境保全措置をタイプごとに整理した。なお、ここでの集計には、工事の影響を直接軽減する効果のあるもののみを含めることとし、一般的な目視によるモニタリング調査（行動記録、繁殖状況調査）のみを実施した事業は含めていない。これは、目視によるモニタリング調査が猛禽類の生息状況の確認や保全対策を検討する際の判断の根拠を得るためのものであり、モニタリングの行為そのものが工事の影響を軽減するわけではないためである。また、猛禽類の生息環境を改善することで間接的に工事の影響を軽減する効果が期待される対策（営巣環境の整備、餌場の整備、人工代替巣の設置など）についても、同様に集計から除外した。

目的2)環境保全措置を講じる際の目安は、何によって決まっているのかを明らかにするために、工事あり（着工後の事業）のデータ（オオタカ244巣、サシバ122巣、クマタカ92巣）を用いて、事業箇所と巣との最短距離と環境保全措置の有無を整理した。

目的3)工事の実施は、工事着工前（工事なし）に比べ、猛禽類の繁殖成功率を低下させるのかを明らかにするために、まず繁殖の成否が明らかになっているオオタカ200巣・181巣（工事なし・工事あり）、サシバ183巣・111巣、クマタカ66巣・46巣について、繁殖成功巣数（造巣開始後に雛が巣立ちまで至った巣数）と失敗巣数（巣立ちに至らなかった巣数）を整理した。なお巣数は、同一営巣木で複数年に渡り繁殖が確認された場合も、別件としてカウントした。次に、工事の有無によって繁殖成功率が統計的に有意に異なるかどうかを明らかにするために、フィッシャーの正確確率検定（Fisher's exact test⁹⁾）による検定を行った。

目的4)工事実施時の環境保全措置は、どの程度、工事に伴う繁殖成功率の低下を緩和する効果があるのかを明らかにするために、工事あり（着工後の事業）のデータ（オオタカ181巣、サシバ101巣、クマタカ46巣）を用いて、一般化線型モデル（GLM：Generalized linear model¹⁰⁾）による解析を行った。

数式は次の式(1a)および(1b)で表わされる。

$$\ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \alpha + \beta_1 x_{1,i} + \dots + \beta_k x_{k,i} \quad (1a)$$

$$i=1, \dots, n \quad (1b)$$

目的変数には、繁殖成功率(p_i)をロジット変換した値を用い、誤差分布には二項分布を仮定した。説明変数には、事業路線から巣までの最短距離（m）を連続変数、環境保全措置の有無をカテゴリカル変数として用い、これらの交互作用項も説明変数に加えた。これら3説明変数を含むフルモデルを作成し、AIC基準を用いたステップワイズ減少法によるモデル選択¹⁰⁾を行い、最小のAICを持つ予測モデルをベストモデルとした。なお、これらの解析を行う際には、事前に説明変数間に多重共線性¹⁰⁾がないことを確認した。

本研究で用いた統計解析は、いずれも統計解析用のフリーソフト“R ver. 3.1.2”を用いた¹¹⁾。

3. 結果

(1) 道路事業における環境保全措置のタイプ

全国の道路事業では、オオタカ、サシバ、クマタカをはじめ、ハチクマ、ミサゴなど様々な猛禽類の巣、計

表-1 工事中の環境保全措置の実施状況

工事中の環境保全措置	実施件数
目視での行動監視※	56
工事時期・区域の制限	36
コンディショニング	34
低騒音・低振動重機の使用	15
工事箇所の遮蔽	14
ビデオでの行動監視※	13
改変時期の工程調整	11
使用重機の制限	5

※工事による異常行動の基準を設け、異常確認時に工事を中断する態勢を整えている事例に限り集計に反映。観察のみのモニタリング調査は含まない。

109巣に対して、のべ184件の環境保全措置が実施されていた（表-1）。その結果、環境保全措置は、大きく8種類に分けられ（表-1）、内訳は、工事期間中の猛禽類の異常行動の有無を調査員を配置して把握し、異常行動時に工事をストップする“目視監視”が最も多く、次いで繁殖期に営巣地近傍での工事を控える“工事の時期・区域の制限”、機械音や人車の出入りに徐々に馴らしていく“コンディショニング”、“低騒音・低振動重機の使用”、工事箇所が巣から見えなくする“工事箇所の遮蔽”、巣内カメラなどの映像から工事期間中の猛禽類の異常行動を把握し、異常行動時に工事をストップする“ビデオ監視”、巣近傍の区間の工事を繁殖期終了後にするなどの“改変時期の工程調整”、大きな音が出る重機や猛禽類の飛行高度に達する大型重機などの使用を控える“使用重機の制限”などが行われていた。また、記載がまちまちで集計には反映させることができなかったものの、多くの事業現場で、不必要に猛禽類の巣へ近づかないといった配慮事項を作業員へ周知・徹底していた。

(2) 環境保全措置の検討目安：事業箇所と巣との距離

猛禽類3種について、全確認巣数とその中で環境保全措置を講じた巣数を、事業箇所（路線）と巣の最短距離ごとに集計した（図-1）。なお、一般に巣の探索努力量は、事業路線に近い場所ほど手厚く、周辺に行くにしたがって低下するので、巣の確認頻度は、事業路線に近いほど多くなっている。

オオタカでは、事業箇所からの最短距離が500m以内の巣は全て、1100m以内の巣の大部分で、目視によるモニタリング調査を含む、何らかの環境保全措置が実施されていた（図-1 (a)）。さらに、特に500m以内の巣では、目視以外の追加の環境保全措置（表-1）を講じる割合が高かった。

サシバもオオタカ同様に、事業箇所からの最短距離が500m以内の巣は全て、1800m以内の巣の大部分で、目視によるモニタリング調査を含む、何らかの環境保全措置

が実施されていた（図-1(b)）。さらに、1400m以内の巣では、目視以外の追加の環境保全措置（表-1）を講じる例が見られた。

クマタカでは、オオタカやサシバよりも広く、事業箇所からの最短距離が2400m以内の巣の大部分で、目視によるモニタリング調査を含む、何らかの環境保全措置が実施されていた（図-1(c)）。さらに、目視以外の追加の環境保全措置（表-1）は、事業箇所から最大2400m離れた巣まで実施されていた。

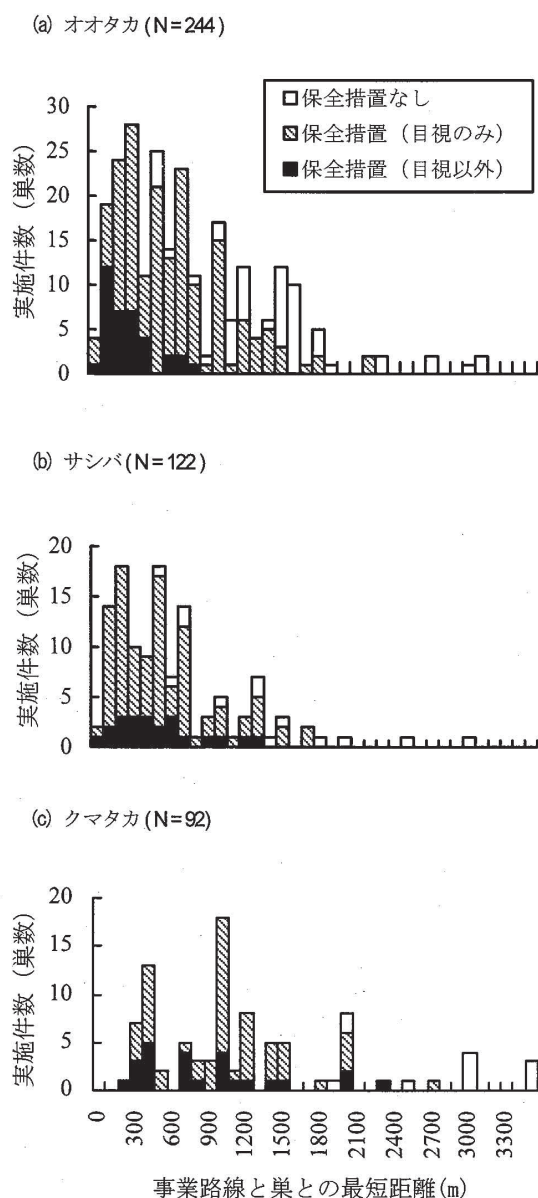


図-1 猛禽類 3 種に対する環境保全措置の実施件数と、事業路線から猛禽類の巣までの最短距離の関係。
保全措置のうち、保全措置（目視のみ）は目視観察によるモニタリング調査のみを実施し、保全措置（目視以外）は目視によるモニタリング調査以外に追加の保全措置を講じているものを示す。

(3) 工事の有無による繁殖成功率の違い

猛禽類3種について、工事なし（工事前の事業）および工事あり（着工後の事業）それぞれについて、繁殖成功巣数（造巣開始後に雛が巣立ちまで至った巣数）と失敗巣数（巣立ちに至らなかった巣数）を集計し、繁殖成功率の違いをフィッシャーの正確確率検定により検定した（表-2）。

オオタカでは、繁殖の成否について情報が得られた全国381巣のうち、工事あり時の繁殖成功巣は124巣、失敗巣は57巣、工事なし時の成功巣は139巣、失敗巣は61巣であった。検定の結果、工事あり・工事なし時の繁殖成功率に有意な差は無かった（表-2： $p=0.912$ ）。

サシバでは、全国294巣のうち、工事あり時の繁殖成功巣は87巣、失敗巣は24巣、工事なし時の成功巣は144巣、失敗巣は39巣であった。検定の結果、工事あり・工事なし時の繁殖成功率に有意な差は無かった（表-2： $p=1.000$ ）。

クマタカでは、全国112巣のうち、工事あり時の繁殖成功巣は22巣、失敗巣は24巣、工事なし時の成功巣は38巣、失敗巣は28巣であった。検定の結果、工事あり・工事なし時の繁殖成功率に有意な差は無かった（表-2： $p=0.340$ ）。

(4) 環境保全措置と距離の効果

猛禽類3種について、工事あり（着工後）の事業について、猛禽類の繁殖成否に事業路線から巣までの最短距離と保全措置の有無、これらの交互作用が及ぼす効果を、GLMを用いて解析した。その結果、いずれの種も、距離による違いや距離と保全措置の有無の交互作用は検出されなかった（表-3）。またオオタカでは、保全措置の有無を含むモデルが選ばれたが、サシバとクマタカでは、選ばれなかった（表-3）。

次に、環境保全措置の有無による繁殖成功率の違いをフィッシャーの正確確率検定により検定した（表-4）。

その結果、オオタカでは、統計的に有意に保全措置の効果が認められ、保全措置なし時には繁殖成功率が

表-2 工事の有無と、オオタカ、サシバ、クマタカの繁殖状況（巣数）、繁殖成功率の関係。p 値は、工事の有無による繁殖成否の違いを、フィッシャーの正確確率検定により調べた結果。

	工事	繁殖状況（巣数）			p 値
		成功	失敗	成功率	
オオタカ	あり	124	57	68.5%	0.912
	なし	139	61	69.5%	
サシバ	あり	87	24	78.4%	1.000
	なし	144	39	78.7%	
クマタカ	あり	22	24	47.8%	0.340
	なし	38	28	57.6%	

表-3 GLMの結果。オオタカ、サシバ、クマタカの繁殖成否を目的変数、事業路線から巣までの距離、環境保全措置の有無、これらの交互作用を説明変数とした、AIC基準による上位3モデルを示している。アスタリスクは、各変数が統計的に有意であることを示す(** $p < 0.001$, ** $0.001 < p < 0.01$, * $0.01 < p < 0.05$)。

	距離	保全措置	切片	AIC
オオタカ	0.00	1.03 *	0.61***	221.0
		0.97	0.71*	222.9
			0.79***	224.5
サシバ	0.00		1.18***	108.8
			0.86***	109.6
		0.67	1.07***	109.7
クマタカ	0.00		-0.05	56.0
			0.22	57.8
		-0.02	0.23	58.0

表-4 工事実施時の環境保全措置の有無と、オオタカ、サシバ、クマタカの繁殖状況の関係。p値は、保全措置の有無による繁殖成否の違いを、フィッシャーの正確確率検定により調べた結果。

	措置	繁殖状況 (巣数)			p値
		成功	失敗	成功率	
オオタカ	あり	31	6	83.8%	0.029*
	なし	93	51	64.6%	
サシバ	あり	17	3	85.0%	0.556
	なし	70	21	76.9%	
クマタカ	あり	6	7	46.2%	0.913
	なし	16	17	48.5%	

64.6%であったのに対し、保全措置あり時は83.8%に向上していた(表-4: $p=0.029$)。サシバとクマタカでは、保全措置の有無による繁殖成功率の違いは認められなかった(表-4: サシバ, $p=0.556$, クマタカ, $p=0.919$)。

4. 考察

(1) 事業影響がないときの猛禽類の繁殖成功率

事業の影響を評価する前に、まず、本研究において比較対象とした工事なし(工事前の事業)の繁殖成功率の値が、既存の文献と比べて妥当であるのかどうかについて、確認しておく必要があるだろう。

本研究の結果、工事なし時の繁殖成功率は、オオタカで69.5%、サシバで78.7%、クマタカで57.6%であった(表-2)。オオタカについて、埼玉県中央部で10年に渡り、のべ241巣を調べた例では、繁殖成功率は年によってばらつくものの(53~87%¹²⁾、平均値は72%¹²⁾であり、本研究の結果とほぼ一致する。サシバについて、大阪府河内長野市で4年に渡り、のべ66巣を調べた例では、

繁殖成功率は79%¹³⁾であり、こちらも本研究の結果と一致する。クマタカについて西中国山地で調べた例では、1981年~85年にかけての21つがいの繁殖成功率は85.7%⁹⁾であったが、その後、急激に低下し、1995年に12つがいで8.3%⁹⁾になったとの記録がある。また環境省が山形・滋賀・南九州で実施した調査では、平均20.8%⁹⁾(調査方法、データ数は不明)であった。このようにクマタカについては、時代や調査場所によりバラつきが大きいものの、本研究の結果(57.6%)は決して低い数字ではないことはわかった。これらのことから本研究において、工事なし(工事前の事業)の繁殖成功率を、工事影響を測る上での比較対象として用いることに支障はないだろう。

(2) 道路事業による猛禽類の繁殖成功率への影響

本研究の結果、オオタカ、サシバ、クマタカのいずれも道路工事の有無(工事前/着工後)で繁殖成功率に統計的に有意な差はなかった(表-2)。この原因は、少なくとも3つ考えられる。第1に、そもそも工事が猛禽類の繁殖成否に全く影響しないという仮説が考えられる。しかしながらこれは、やや楽観的すぎるだろう。第2に、環境保全措置が適切に機能していた可能性がある。すなわち現在の保全技術は、工事前の状態と差が無いほどに、繁殖成功率を向上させることに成功しているのかもしれない。第3に、猛禽類の個体差や営巣場所の選択が、影響している可能性がある。複数年にわたる事業では、工事期間中に、工事箇所の近傍で新たなつがいが営巣を始めることがある。このようなつがいは、ある程度、工事に対して耐性を持っていたり、工事の影響を受けにくい場所(樹木による遮蔽や地形的に隔離された場所等)を選択していたりするのかもしれない。その結果、工事中も繁殖成功率が低下しないという現象が生じるのかもしれない。ここに挙げた第2と第3の仮説は、いずれも二律背反・排他的なものではなく、同時に生じうる。したがって本研究の結果からだけでは、これらのいずれが重要であったかを明らかにすることはできない。第2の仮説、すなわち環境保全措置の効果については、次項で統計解析結果を交え、考察する。第3の仮説を検証するためには、何らかの方法でつがいを他個体と識別し、長期観察を通じて、つがいの特性(個性)を明らかにするとともに、営巣地周辺の微環境(植生、地形など)をつぶさに調べることで、工事影響を受けにくい条件を絞り込むことができるだろう。

(3) 事業箇所との距離と環境保全措置の効果

本研究の結果、工事あり(着工後)の事業において、オオタカ、サシバ、クマタカのいずれも、事業箇所と巣との距離が近づくほど繁殖成功率も低下するといった負

の傾向は認められなかった(表-3)。このことは、事業箇所と巣の距離そのものが、猛禽類の繁殖成功率にとって重要なわけではないことを示している。一方で、直感的には、事業箇所に近い巣ほど影響を受けやすく、繁殖成功率が低下すると予想される。これらの結果と直感の不一致を埋める根拠として、事業箇所に近いほど、環境保全措置が手厚いことが挙げられる。オオタカ、サシバ、クマタカともに、事業箇所に近い巣は、すべて環境保全措置の対象となっており(図-1)、一般的な目視による行動モニタリング調査に加え、追加的な保全措置が取られている(表-1)。このように予め影響が想定される巣について、専門家の意見等を基に予防的に保全対策を講じることで⁹⁾、事業箇所と巣の遠近に関わらず、繁殖成功率に差がなくなっているのだろう。

次に、オオタカでは、環境保全措置を実施した巣は、それらを実施しなかった巣に比べて有意に繁殖成功率が高いことが統計的に示された(表-3, 4)。また繁殖成功率は、工事前(自然条件下)の巣が69.5%(表-2)、工事中かつ環境保全措置ありの巣が83.8%(表-4)、工事中かつ環境保全措置なしの巣が64.6%(表-4)であった。したがって環境保全措置は、オオタカの繁殖成功率を上昇させることがわかった。

一方、オオタカとは異なり、サシバとクマタカでは、環境保全措置を実施した巣と実施しなかった巣の間で、繁殖成功率に統計的に有意な差は検出されなかった(表-3, 4)。これは両種に対する環境保全措置が機能しなかったのではなく、適切に機能した結果と考えられる。前述のように環境保全措置は、学識経験者の意見を参考に、工事による繁殖への影響が懸念される巣に対して実施される。本研究の結果、サシバとクマタカでは、いずれも工事や保全措置の実施の有無で繁殖成功率に違いがなく(表-2, 3)、工事による影響が懸念された巣についても、環境保全措置を講じる必要がないと判断された巣(保全措置なしの巣)や工事前の巣(自然条件下)と同程度の繁殖成功率を保っていることがわかった。このことから両種に対する環境保全措置は、工事による繁殖成功率の低下を未然に防いだと評価できる。しかしながら、オオタカで見られたような環境保全措置による更なる繁殖成功率の上昇は、サシバとクマタカでは認められず、この理由については現時点では不明である。種ごとの生態的な特性(採餌方法や餌種、生息環境など)や実施した環境保全措置手法の違いなどが影響している可能性があり、更なる検証が必要である。

5. 結論

これまで道路事業における環境影響評価(環境アセス

メント)の現場では、個々の猛禽類ペアの行動観察の結果や繁殖の成否から、巣ごとに環境保全措置の効果を評価しようとしてきた。しかしこの方法では、個別の要因(例:環境の地域性、事業の規模や内容、保全対策)によって結果が異なり、全体的な傾向として評価しづらいという課題があった。そこで本研究では、全国の道路事業488事例で調査された猛禽類1737巣の情報を基に、メタ解析によって現状の猛禽類3種(オオタカ、サシバ、クマタカ)に対する環境保全措置の効果を検証した。その結果、工事の影響が懸念される巣についても環境保全措置を実施することにより、オオタカ、サシバ、クマタカのいずれも事業箇所から巣までの遠近に関わらず、工事前(自然界)と同等の繁殖成功率を維持できることが統計的に示された。

一方で、本研究から見えてきた課題もある。第1に、環境アセスメントにおける生物調査が規格化されておらず、情報の集約も企図されていない点である。メタ解析では、解析対象すべてで同水準の情報が揃っている必要があるが⁹⁾、事業や調査年度によって調査項目や記録方法、結果の評価方法が異なっており、情報の集約に苦労したり、諦めざるを得なかった解析も多い。最低限、記録すべき項目の明示が急務である。第2に、本研究で取り扱った情報は膨大ではあるが、統計的に、個々の環境保全措置の種類やタイプ、地域性や道路の施工方法(盛土、橋脚、トンネル)、稼働機械などを考慮して解析を行うには十分なサンプル数とは言い難い。より過去の情報も集約したり、今後も同様の情報を蓄積し、再解析を行う必要がある。あわせてメタ解析とは別に、実際の事業からモデルケースを選定し、生態学的なアプローチにより詳細な猛禽類の行動観察と繁殖状況の調査を行い、環境保全措置の効果を検証することが有効である。メタ解析と生態学的な調査により、今後検証すべき課題や対策が明らかになるだろう。

最後に、環境保全措置の将来的な課題について議論したい。まず、環境保全措置は税金等で実施されており、その効率化は事業者の責務である。本研究の結果は、従来型の環境保全措置の有効性を示しており、今後はより効果の高い対策や最小限必要な対策を明らかにし、環境保全措置の効率化を進めることが重要だろう。次に、本研究で取り上げた事例のほとんどは、暗黙のうちに、道路近傍のつがいの繁殖成功率をあげることを目的としていた一方で^{2) 9)}、完工後の繁殖成功や、道路敷地外を含めた生息環境・生態系の保全については、制度上も道路事業者の管轄外になってしまっていた²⁾。また現在の対策では、事業が長期や広域にわたる場合に、しばしば工事期間中に新たな営巣が確認され、一時的に工事を中断し、調査や保全対策を検討しなおす必要が生じる。これから環境保全と事業遅延の双方のリスクを軽減するために

も、予め生息環境を定量的に評価する技術（例：生息適地モデル^{14) 15)}）を用いて、猛禽類にとって好適な場所が事業地周辺のどこにあるのかを調べておき、ルートの設定や計画、工事、完工後の各段階で、必要に応じ、生息場そのものを保全したり、代替巣や代替の餌場を整備したりすることが有効だと思われる¹⁶⁾。また、将来にわたる継続的な生息環境の保全のためには、地域との自然環境に関わる情報共有や共同での環境保全活動などを通じ、地域として猛禽類が生息する豊かな自然を守り、伝えていく気運が高まることが望まれる。これらの取組みが、事業の円滑化とともに、地域の猛禽類個体群や猛禽類を頂点とする生態系の保全、ひいては日本の自然環境の保全につながることを期待している。

謝辞：資料の収集にご協力頂いた各地方整備局、北海道開発局、沖縄総合事務局、ならびに国土技術政策総合研究所の皆様にご礼申し上げます。また、猛禽類の生態に関して専門的見地からご助言いただいた日本大学の葉山嘉一准教授、新潟大学の関島恒夫准教授、岩手大学の東淳樹講師、NPO法人オオタカ保護基金の遠藤孝一代表に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 環境アセスメント学会 編：環境アセスメント学の基礎、恒星社厚生閣、234pp、東京、2013。
- 栗原正夫、上野裕介、松江正彦、園田陽一・井上隆司・山本裕一郎・角湯克典・曾根真理：道路環境影響評価の技術手法「13. 動物、植物、生態系」、国土技術政策総合研究所資料 第714号、pp.605-725、国土技術政策総合研究所、2013。
- Thorne, C., Castro, J., Cluer, B., Skidmore, P. and Shea, C.: Project Risk Screening Matrix for River Management and Restoration, River Res. Applic., Vol.31, No.5, pp.611-626, 2015.
- Martínez-Abraín, A., Oro, D., Jiménez, J., Stewart, G. and Pullin, A.: A systematic review of the effects of recreational activities on nesting birds of prey, Basic Appl. Ecol., Vol.11, No.4, pp.312-319, 2010.
- 環境省自然環境局野生生物課：猛禽類保護の進め方（改訂版）-特にイヌワシ、クマタカ、オオタカについて-、環境省自然環境局、88pp、2012。
- 環境省自然環境局野生生物課：サシバ保護の進め方、環境省自然環境局、30pp、2013。
- 尾崎研一、遠藤孝一（編著）：オオタカの生態と保全—その個体群保全に向けて—、社団法人日本森林技術協会、148pp、2008。
- 丹羽俊郎：メタ・アナリシス入門 - エビデンスの統合を目指す統計手法、朝倉書店、214pp、2002。
- Sokal, R. R. and Sokal, F. J. : Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research, Third Edition, W H Freeman & Co, New York, 887pp, 1995.
- Quinn, G.P. and Keough, M.J. : Experimental Design and Data Analysis for Biologists, Cambridge University Press, Cambridge, 537pp, 2002.
- R Development Core Team. : R: A Language and Environment for Statistical Computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2014.
- 内田博、高柳茂、鈴木伸、渡辺孝雄、石松康幸、田中功、青山信、中村博文、納見正明、中嶋英明、桜井正純：埼玉県中央部の丘陵地帯でのオオタカ *Accipiter gentilis* の生息状況と営巣特性、日本鳥学会誌、Vol.56, No.2, pp.131-140, 2007。
- Kojima, Y.: Breeding Success of the Grey-faced Buzzard Eagle *Buteo indicus*, Jap. J. Ornithol., Vol.36, No.2-3, pp.71-78, 1987.
- Franklin, J. : Mapping Species Distributions: Spatial Inference and Prediction, Cambridge University Press, Cambridge, 320pp, 2010.
- 上野裕介、栗原正夫：GIS と生息適地モデルによる広域スケールでの生物の生息環境の評価と地図化の試み、土木技術資料、56巻11号 pp.22-25, 2014。
- Bird, D. M. and Bildstein K. L. (山崎亨監訳)：猛禽類学、pp.417-427、文永堂出版、2010。

(2015.8.13 受付)

EVALUATION OF ENVIRONMENTAL CONSERVATION MEASURES USING META-ANALYSIS: BREEDING SUCCESS AND FAILURE OF THREE SPECIES OF RARE RAPTORS AROUND ROAD PROJECTS IN JAPAN

Yusuke UENO, Keiichi HASEGAWA, Nodoka OSHIRO, Mayumi KANDA,
Ryuji INOUE, Masao KURIHARA

As part of the environmental impact assessment of public works (e.g., road, dam, rail, and power plant construction projects), raptors are often surveyed as environmental indicator species, and environmental conservation measures (ECM) for raptors are often required when construction projects are in progress. However, the effects of ECM have not been analyzed statistically. We aggregated the cases of ECM exhaustively in nationwide road projects between 2009 and 2012, and analyzed the effects of ECM based on 787 nesting successes/failures of three rare raptors (Northern Goshawk, Grey-faced Buzzard and Mountain Hawk-eagle) using the meta-analysis approach. The results showed that there was no significant difference between the nesting success rates of each species before and during roadwork projects, and that there was no downward trend with decreasing distance to the roadwork zones. ECM notably increased the nesting success rate of the Goshawk. Thus, ECM succeeded in maintaining the nesting success rates of three rare raptors to a level commensurate with levels prior to roadwork projects, and efficient and effective ECM should be continued in the future.

道路空間再構築における沿道建築物の修景手法に関する研究

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 ○西村亮彦
元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 木村優介
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 栗原正夫

1. はじめに

近年、一体的な景観形成や地域振興の観点から、沿道の施設や公共交通機関等と連携した、公共空間としての道路の機能向上が求められている。こうした中、空間の再配分や沿道の修景を伴う道路の再整備が進められるとともに、道路空間を利用した多様なサービスや地域活動が全国各地で展開してきたが、その事業スキームについては十分な検証がなされていないと言える。そこで、国土技術政策総合研究所・緑化生態研究室では、全国における道路空間再編事例の収集・整理を通じて、道路空間再編の動向を把握するとともに、再編手法の有効性・汎用性の検証に取り組んでいる。

調査を進める中、近年、既成市街地における現道整備について、都市計画道路の整備等で従来一般的だった現道拡幅を採用するのではなく、空間再配分や施設更新を通じて、道路空間の質的向上を図る傾向にあることが分かった。これは、大規模な用地買収を必要とする現道拡幅が、事業の長期化や事業費の拡大を招く一方、空間再配分や施設更新等の再編手法が、事業費を抑えながら短期間で交通機能の向上、賑わい創出などの効果を上げることができることによるものと考えられる。

現道拡幅を伴わない再編手法を採用した場合、沿道建築物の修景も含めた一体的な景観形成が大きな課題として挙げられる。当研究室が平成26年度に行った調査によれば、現道拡幅では約70%において沿道建築物に対する行為制限が実現していた一方、現道拡幅を伴わない場合の行為制限は、約40%に止まっていた。背景として、沿道建築物の建て替えを伴う現道拡幅に比べ、現道拡幅を伴わない空間再編では、沿道地権者間の合意形成が難しいことや、ガイドライン等が作成された場合でも効果の発現に時間を要することが考えられる。

そこで、本研究では、先進的事例の比較分析を通じて、現道拡幅を伴わない道路空間再編における沿道建築物の修景手法について、主に事業・制度面からの考察を行った。

2. 方法

本研究が対象とする道路空間再構築とは、現道拡幅によらない空間再配分・施設更新等の手法を通じた道路空間の再編と定義する。

まず、道路空間再構築と併せて沿道建築物の修景を行うことで、一体的な道路景観の創出を図った事例を、全国から10件収集した。事例の選定にあたっては、近年の動向を把握するとともに、研究成果を今後の道路空間再構築へとフィードバックできるよう、供用開始からの経過年数が10年以内のものを対象とした。また、道路空間再構築に係る事業の多くが地方自治体による取り組みである現状を踏まえ、市区町村が事業主体のものを中心に、全国から事例を収集した。

次に、収集した各事例について、道路空間の再構築と沿道建築物の修景に係る事業の内容、及び景観形成に係る計画・制度の運用実態を調査し、その結果を整理した。（表-1）調査結果に基づきながら、修景事業・制度の内容、及び景観に係る計画等と修景事業の関連について、分析を行った。

表—1 対象事例一覧

No.	道路空間の基本情報				道路空間の再構築		沿道建築物の修景		景観に係る計画						上位計画における 各事業の位置づけ	
	道路名称	所在地		延長 (m)	幅員 (m)	事業主	年度	修景事業の概要	景観に係る 計画との連携	景観計画		自主計画				
		都道府県	市区町村							策定	区域設定	ガイドライン	協定	計画		
1	門前通り	福島県	白河市	823	6.5	白河市	H22～26	国) 街なみ環境整備事業 「歴史的まちなみ修景事業」H23～32 ○ 「歴史的蔵保存修景事業」H23～32 □	景観計画	H23.4	景観形成推進区域 Bゾーン	◎	◎	×	歴まち：道路・修景 中活：道路・修景	
2	中城通り	茨城県	土浦市	310	8.6	土浦市	H18～20	国) まちづくり総合支援事業 「まちかど蔵整備事業」H19～14 □ 市) 歴史的町並み景観形成事業 H20・21 ○□ 市) 土浦市協働のまちづくりファンド事業 「景観形成事業」H25～○□ 国) 街なみ環境整備事業 「歴史的町並み景観形成事業」H25～33 ○□	景観計画	H23.10	景観形成重点地区 中城通り地区	◎	○	×	◎	まち交：道路 中活：修景
3	旧東海道品川宿	東京都	品川区	1,035	7.2	品川区	H17～24	都) 地域連携型モデル商店街整備事業 「東海道周辺まちなみ整備事業」H18 ◎ 国) 街なみ環境整備事業 旧東海道品川宿地区街なみ環境整備事業 H24～28 ○ 旧東海道品川宿地区店先修景事業 H24～28 △	景観計画	H23.1	重点地区 B地区	◎	×	×	○ △	まち交：道路
4	金澤表参道	石川県	金沢市	335	8.7	金沢市	H14～17	市) 中心市街地ファサード整備事業 H17～19 ○ 民) 横安江町商店街アートプロジェクト H14～△	—	H21.7	計画区域内	△	×	◎	◎	—
5	本町通り	福井県	勝山市	629	8.5	勝山市	H16～25	市) 勝山市歴史的まちなみ景観創出事業 H18～○ 国) 地域創造支援事業 「勝山市歴史的まちなみ景観創出事業」H21～○	自主計画	H23.12	景観形成地区	◎	×	◎	×	まち交：道路・修景
6	長野中央通り	長野県	長野市	700	18.0	長野市	H13～26	国) 街なみ環境整備事業 「善光寺周辺地区街なみ環境整備事業」H13～27 ◎	自主計画	H19.7	景観計画推進地区	◎	×	◎	×	まち交：道路・修景 中活：道路・修景
7	桜町本通り	愛知県	豊田市	145	12.0	豊田市	H16～17	市) がんばる商店街応援制度 国) 中心市街地等商店街活性化施設整備費補助事業 「中心市街地ファサード整備事業」H17 ○	—	H20.3	計画区域内	△	×	×	◎	まち交：道路
8	神門通り	島根県	出雲市	330	12.0	島根県	H22～24	民) バナー事業 H20～△ 民) 日除けのれん事業 H24～△ 国) 街なみ環境整備事業 「神門通り地区街なみ整備助成事業」H23～32 ○	自主計画	H20.3	景観重要公共施設	×	◎	◎	×	まち交：道路・修景
9	ロープウェイ通り	愛媛県	松山市	500	12.0	松山市	H14～18	国) 中心市街地等商店街活性化施設整備費補助事業 「ロープウェイ通りファサード整備事業」H15・16 ○ 市) 美しい街並みと賑わい創出事業 「美しい街並み景観整備事業」H25～○□	自主計画	H22.3	計画区域外	×	◎	◎	△	まち交：道路・修景
10	承天寺通り	福岡県	福岡市	155	16.0	博多区	H24～25	国) 街なみ環境整備事業 「御供所地区街なみ環境整備事業」H12～26 ◎	景観計画	H24.3	景観形成地区 承天寺周辺地区	◎	×	×	×	—

凡例) 修景事業の概要

◎：沿道景観の一体的な整備

○：ファサード全般の整備

△：ファサード付属物の整備

□：歴史的建造物の修復・保全

凡例) 景観に係る計画

◎：沿道を対象

○：周辺地区を対象

△：市内広範囲を対象

×：該当なし

凡例) 上位計画における各事業の位置づけ

まち交：都市再生整備計画(旧まち交)

中活：中心市街地活性化基本計画

歴まち：歴史的風致維持向上計画

3. 結果

(1) 修景事業・制度の内容

修景事業の内容については、ファサード全般の整備に係るものを基本としながら、ファサード付属物の整備や歴史的建造物の修復・保全に係る事業を、必要に応じて組み合わせていることが分かった。沿道建築物の修景は、自治体が所有する公共施設の場合を除き、民間所有物件の改修となるため、地方自治体が補助金制度を設置し、これを沿道地権者や地元組織が活用するという形が基本となる。10 事例全てにおいて、市区町村が修景整備のための補助事業を実施しており、その内 9 事例が国の補助金を活用していた。補助金の内容では、街なみ環境整備事業が 6 事例と最も多く、道路空間再構築における景観形成に効果的な制度として注目される。

道路空間の再構築と沿道建築物の修景を、都市再生整備計画(旧まち交)や中心市街地活性化基本計画の中に併せて位置付けた事例も数多く見られた。これらの事例では、道路空間の再構築と沿道建築物の修景を同一の上位計画に位置付けることで、段階的かつ継続的な事業展開を通じた一体的な景観形成に取り組んでいる。

(2) 景観に係る計画と修景事業の関連

沿道建築物の修景を実施するにあたり、目標とする沿道景観を具体的に示したガイドラインの有無が、修景事業の成果に大きく左右する。全10事例において景観法に基づく景観計画が定められ、その内7事例において重点地区等の位置づけがなされていたものの、景観計画と修景事業の間に明確な関連付けが見られたのは、わずか4事例に止まった。今後、景観計画に基づくガイドラインと修景事業の連携を通じて、道路空間再構築における一体的な景観形成の枠組みを検討する必要があると言える。

一方、道路空間の再構築を計画するにあたり、沿道地権者や商店主による自主協定等が結ばれるケースも多く、8事例において沿道景観に係る何らかの自主計画が策定されていた。こうしたケースでは、地元が主体的に策定したまちづくり協定や景観ガイドラインに基づいて、修景整備が事業化することも少なくない。道路空間の再構築を進めるにあたり、委員会や協議会等の検討体制を立ち上げ、官民が一体となって事業を計画することで、地域主体のまちづくり活動と景観行政の連携を図ることが非常に重要であると言える。

全国の道路事業における希少猛禽類3種への環境保全措置の効果検証

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 ○上野裕介
 国土交通省国土技術政策総合研究所 道路交通研究部道路環境研究室 長谷川啓一
 同 大城 温
 同 井上隆司
 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 栗原正夫

1. はじめに

全国各地の道路事業では、頻繁に猛禽類に対する環境保全措置が行われている。一方、それら保全措置の効果は十分に検証されておらず、効果的な手法の分析や技術向上が進みにくい状況があった。そこで本研究では、全国の国直轄道路事業の情報を網羅的に収集し、希少猛禽類3種（オオタカ、サシバ、クマタカ）に対する環境保全措置の効果検証を行うことを目的に、メタ解析を実施し、以下を明らかにした。

- 1) 希少猛禽類に対する環境保全措置には、どのような種類があるのか？
- 2) 工事の実施は、実際に繁殖成功率を低下させているのか？ 環境保全措置は有効に機能しているのか？
- 3) 事業個所（路線）と巣の距離が近いほど、繁殖成功率は下がるのか？

2. 方法：材料とデータ解析

平成21年度から平成24年度の4年間に国土交通省が実施した全国の直轄道路事業における生物調査の結果を収集し（計488事例：北海道21、東北117、関東102、北陸34、中部56、近畿67、中国33、四国16、九州38、沖縄4）、その中から、猛禽類の繁殖状況（繁殖の成否）および工事に伴う環境保全措置の実施状況を整理した。

データ解析では、まず、目的2)工事の有無による繁殖成功率の違いを明らかにするために、工事なし（工事前の事業）および工事あり（着工後の事業）それぞれについて、繁殖成功巣数（造巣開始後に雛が巣立ちまで至った巣数）と失敗巣数（巣立ちに至らなかった巣数）を数えた。データ数は、工事なし・工事ありがそれぞれ、オオタカ200巣・181巣、サシバ181巣・101巣、クマタカ66巣・46巣である。これらについて、フィッシャーの正確確率検定を用いて、工事の有無によって繁殖成功率に違いがあるかどうかを調べた。

次に、工事あり（着工後の事業）のデータを用いて、ロジスティック回帰分析（GLM）を行った。目的変数には、繁殖の成否を、説明変数には、事業路線から巣までの最短距離（m）と環境保全措置の有無、これらの交互作用項を用いた。AIC 基準によるモデル選択を行い、説明力の高い説明変数を絞り込んだ。なお、これらの解析を行う際には、事前に説明変数間に多重共線性がないことを確認した。本研究で用いた統計解析は、いずれも統計解析用のフリーソフト“R ver. 3.1.2”を用いた。

3. 結果

(1) 道路事業における環境保全措置のタイプ

全国の道路事業では、オオタカ、サシバ、クマタカをはじめ、ハチクマ、ミサゴなど様々な猛禽類の巣、109巣に対して環境保全措置が実施されていた（目視調査のみのモニタリングは除く）。環境保全措置は大きく8種類に分けられ、内訳は、工事期間中に猛禽類の異常行動の有無を把握し、異常行動時に工事をストップする“目視監視（n=56）”が最も多く、次いで繁殖期に営巣地近傍での工事を控える“工事の時期・区域の制限（n=36）”、機械音や人車の出入りに徐々に馴らしていく“コンディショニング（n=34）”、“低騒音・低振動重

機の使用（ $n=15$ ）”、工事箇所が巣から見えないようにする“工事箇所の遮蔽（ $n=14$ ）”、巣内カメラなどの映像から工事期間中の猛禽類の異常行動を把握し、異常行動時に工事をストップする“ビデオ監視（ $n=13$ ）”、巣近傍の区間の工事を繁殖期終了後にするなどの“改変時期の工程調整（ $n=11$ ）”、大きな音が出る重機や猛禽類の飛行高度に達する大型重機などの使用を控える“使用重機の制限（ $n=5$ ）”などが行われていた。また多くの現場で、作業員に対し、不必要に猛禽類の巣へ近づかないなどの配慮事項を周知・徹底していた。

(2) 工事の有無による繁殖成功率の違い

希少猛禽類3種の繁殖成功率は、いずれも工事の有無によってほとんど変化しなかった（図-1）。オオタカでは全国381巣のうち、工事あり時の繁殖成功巣は124巣、失敗巣は57巣、工事なし時の成功巣は139巣、失敗巣は61巣であり、フィッシャーの正確確率検定により検定した結果、工事の有無で繁殖成功率に統計的に有意な差は無かった（ $p=0.912$ ）。サシバでは、全国282巣のうち、工事あり時の繁殖成功巣は87巣、失敗巣は24巣、工事なし時の成功巣は144巣、失敗巣は39巣であり、繁殖成功率に有意な差は無かった（ $p=1.000$ ）。クマタカでは、全国112巣のうち、工事あり時の繁殖成功巣は22巣、失敗巣は24巣、工事なし時の成功巣は38巣、失敗巣は28巣であり、繁殖成功率に有意な差は無かった（ $p=0.340$ ）。これらの結果から、環境保全措置が有効に機能し、工事箇所周辺の巣も工事前の巣と同等の繁殖成功率を維持していることがわかった。

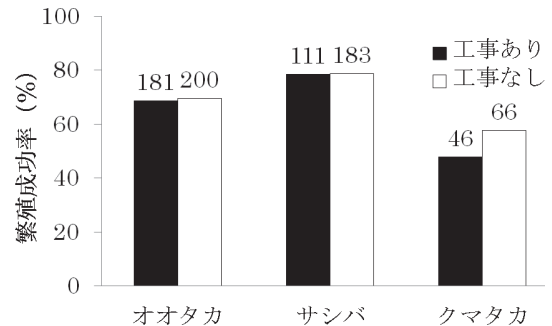


図-1 工事の有無とオオタカ、サシバ、クマタカの繁殖成功率（成功巣/全巣数）の関係。数字はデータ数。

(3) 路線からの距離の効果

工事あり（着工後）の事業について、希少猛禽類3種の繁殖成否に事業路線から巣までの最短距離と保全措置の有無が及ぼす効果を、GLMを用いて解析した。その結果、いずれの種も、事業箇所と巣との距離が近づくほど繁殖成功率も低下するといった負の傾向は認められなかった（表-1）。また保全措置は、オオタカの繁殖成功率を有意に向上させていた（表-1）。このことから、事業箇所と巣の距離そのものが、猛禽類の繁殖成功率を決定しているわけではないことがわかった。おそらく各事業において、予め影響が懸念される巣を対象に、専門家の意見等を基に予防的に保全対策を講じた結果、事業箇所と巣の遠近に関わらず、繁殖成功率を高水準で維持できたのだろう。

表-1 オオタカ、サシバ、クマタカの繁殖成否を目的変数、事業路線から巣までの距離、環境保全措置の有無を説明変数としたGLMの結果。AIC基準による上位3モデルを示す。アスタリスクは、各変数が統計的に有意であることを示す（*** $p < 0.001$, ** $0.001 < p < 0.01$, * $0.01 < p < 0.05$ ）。

	距離	保全措置	切片	AIC
オオタカ		1.03 *	0.61***	221.0
	0.00	0.97	0.71*	222.9
			0.79***	224.5
サシバ			1.18***	108.8
	0.00		0.86***	109.6
		0.67	1.07***	109.7
クマタカ			-0.05	56.0
	0.00		0.22	57.8
	0.00	-0.02	0.23	58.0

4. おわりに

本研究では、全国の環境保全措置事例を網羅的に収集し、メタ解析による効果検証を行った。その結果、オオタカ、サシバ、クマタカのいずれの種も保全措置が有効に機能し、道路工事の有無（工事前・着工後）で繁殖成功率（成功巣数/全巣数）に統計的に有意な差はなく、着工後の繁殖成功率も事業箇所と巣の距離が近いほど低下する傾向もなかった。このことから今後は、環境保全措置のさらなる技術向上を追求するよりも、より効果の高い対策や最小限必要な対策を明らかにし、環境保全措置の効率化を進めることが重要だろう。

街路樹の再生事例にみる更新方法に関する一考察

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 ○飯塚康雄
同 栗原正夫

1. はじめに

街路樹は、道路景観の向上や沿道環境の保全、道路交通の安全性・快適性の確保、さらには自然環境の保全等を目的として道路空間に植栽されるものであり、これまでの積極的な整備推進により、全国本数は平成24年時点で約674万本に達した。しかし、平成4年(約478万本)から平成14年(約679万本)の10年間には約200万本の増加がみられたものの、直近の過去10年間は横ばい傾向となっている。

このような状況の中で、経年成長してきた街路樹のなかには、限られた道路空間内で大きく成長したことで交通に支障を及ぼしたり、さらには樹体に対して不相応となった植栽基盤で衰弱化するなどの問題が発生しており、街路樹の再生に対する要求が高まっている。しかし、街路樹の問題解決のために行われている再生事業等においては、道路管理者と沿道住民や街路樹の保護団体等とのトラブルが発生している事例もみられる。

本報告は、最近に実施された街路樹の再生事例について、街路樹に発生した問題の把握から再生までの一連の方法と、住民との合意形成について調査することにより、街路樹の再生方法の望ましい手順と具体的な更新方法について考察するものである。

2. 調査方法

調査は、マスコミ報道やインターネット情報等から事例対象地として21ヶ所を抽出し(表-1)、道路管理者へのヒアリング等により、街路樹に発生した問題、対応方針の決定方法、具体的な更新方法、住民との合意形成方法等を把握した。また、更新後の生育状況等を現地で確認することで発生した問題解消の効果を検証した。

3. 調査結果

3.1 街路樹に発生した問題

街路樹再生のきっかけとなった問題としては、「道路空間の再編」によるものが6件、「倒伏・落枝」によるものが4件、「根上り」によるものが3件あり、他には「樹勢衰退」や「周辺施設との競合」などがあつた(図-1)。

3.2 対応方針の決定方法

対応方針の決定にあたっては、検討会やワークショップ等を開催していた事例が14件(67%)あり、同時に住民等へのアンケートが4件で実施されていた。また、街路樹の問題把握や検討会等には樹木医や学識経験者等の参画や意見聴取等が15件(72%)で実施されていた。検討会等を実施せずに対応方針を決定していた事例では、事前に策定していた独自の整備計画や管理指針等に基づいて実施していたものが5件あつた。なお、それ以外に管理者が独自に決定していた事例が3件みられた。

表-1 事例対象地

地域	市町村名	路線名等	既存樹種	更新樹種
北海道	札幌市	札幌駅前通り	ハルニレ	オオハバダイジュ
東北	宮城県 仙台市	市道 山の寺幹線1号線 他	プラタナス	(撤去)
関東	東京都 多摩市	ひじり坂 他5路線	トウカエデ・シラカシ他	(撤去・除伐)
	神奈川県 横浜市	いずみ野駅前通り	ソメイヨシノ	コシノヒガンザクラ
	神奈川県 横浜市	錦が丘	ソメイヨシノ・イロハモミジ	コシノヒガンザクラ・イロハモミジ
	神奈川県 相模原市	県道57号 大蔵町線	ケヤキ	ヤマボウシ
	長野県 御代田町	町道 雪窓向原線	ソメイヨシノ	ツツジ
北陸中部	福井県 福井市	足羽川 桜づつみ	ソメイヨシノ	サクラ(品種多数)
	愛知県 蒲都市	市道 海陽町1号線	タブノキ	ジョウウヤシ
	愛知県 名古屋	豊田東西第19号線 他	アオギリ	ハナミズキ
	愛知県 豊田市	市道 豊田則定線	イチヨウ	イチヨウ
近畿	京都府 京都市	二条通 他	イチヨウ等	ハナミズキ等
	京都府 京都市	烏丸通	プラタナス	ユリノキ・ケヤキ
	兵庫県 姫路市	大手前通り	クスノキ・イチヨウ	シマトネリコ、モミジバフウ、ケヤキ、コブシ
中国	広島県 福山市	宮通り	クスノキ	シマトネリコ
四国	香川県 高松市	国道11号	キョウチクトウ	ウバメガシ
九州	福岡市 博多区	はかた駅前通り	ケヤキ	ケヤキ
	大分県 大分市	市道富士見が丘団地東2号線 他	トウカエデ等	(撤去)
	大分県 日田市	市道 中央通り	ケヤキ等	ケヤキ(ムサシノ)・ヤマボウシ
沖縄	北中城村	国道330号	ダイオウヤシ	トックリヤシモドキ・ピロウ
	宜野座村	国道329号	ガジュマル	(撤去)

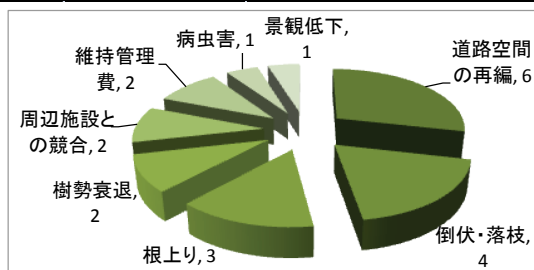
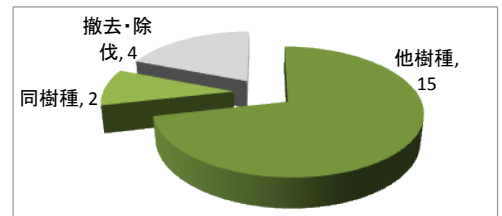


図-1 街路樹に発生した問題(事例件数)

3. 3 更新方法

更新方法は、問題が発生した街路樹を伐採し、その後に既存樹種と異なる樹種（品種）を植栽した事例が 15 件、同樹種を植栽した事例が 2 件あり、合計 17 件で再植栽が行われていた（図－2、表－1）。一方で、伐採後に撤去したままの無植栽が 4 件あった。また、再植栽時には基本的に土壌改良や客土が行われていたが、さらに植栽基盤を拡張した事例が 7 件、逆に縮小されていた事例が 1 件あった。なお、植栽基盤整備時においては、同時に根上り対策が 6 件で行われていた。



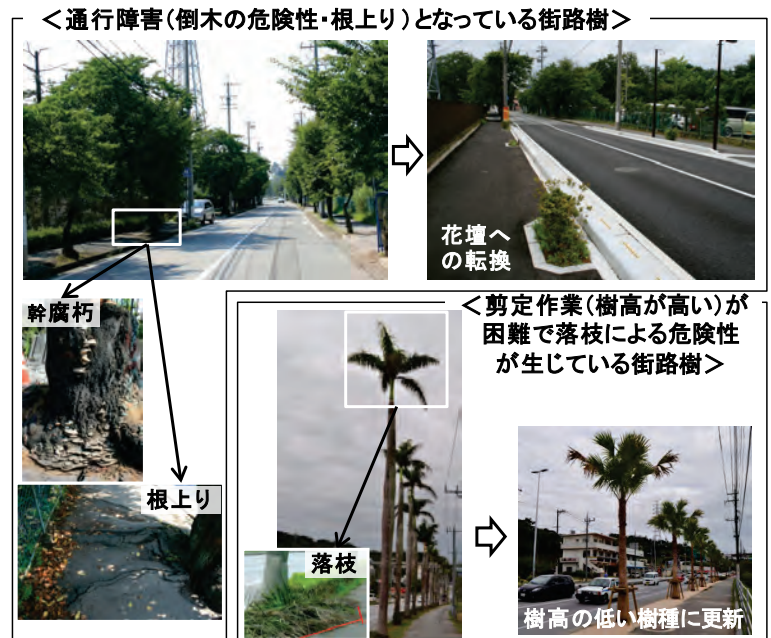
図－2 再生方法の内訳（事例件数）

3. 4 住民との合意形成

住民との合意形成では、広報誌の活用（6 件）、自治体 HP への掲載（5 件）、説明会の開催（4 件）が行われており、他に沿道住民への資料配付（2 件）やマスコミへの記者発表（2 件）等もみられた。また、工事中には、現場掲示板による情報提供（4 件）も行われていた。

3. 5 更新後の生育状況等

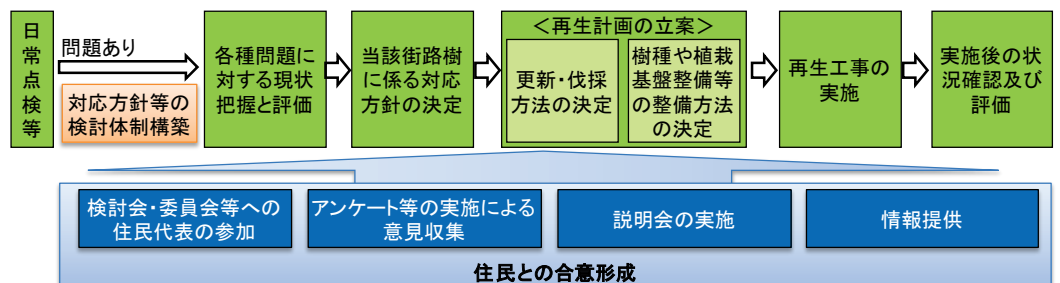
更新後の生育状況は、いずれの事例も良好であった。また、既存の街路樹で発生した問題についても解消されていた（写真－1）。



写真－1 再生後の生育状況等

4. 更新方法に関する考察

今回の調査結果を基にした望ましい更新方法の手順の一例は、図－3 に示すとおりである。また、各段階において留意すべき事項としては、以下のことがあげられた。



図－3 街路樹の更新方法の手順（例）

- 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。
- 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。また、事前に維持管理方針を確立しておくことにより、発生した問題に対する対策を適正かつ迅速に実施することが可能となる。
- ③更新については、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を検討する。同時に、植栽時での植栽基盤整備（根上り対策等を含む）や植栽後の維持管理水準の設定が重要となる。
- ④住民との合意形成については、対象となる地域における街路樹の位置づけ等に応じて、問題発生時から工事終了後までの各段階において、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

本結果は、現存する街路樹の保全対策も含めて、現場管理者が活用できる「街路樹の再生方法に関する技術資料」としてとりまとめる予定である。最後に、本調査を実施するにあたってご協力いただきました道路管理者の方々に感謝の意を表します。

親水空間の再生を伴う道路空間の再編手法 に関する考察

西村 亮彦¹、木村 優介²、栗原 正夫³

¹正会員 国土技術政策総合研究所 緑化生態研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地)

E-mail: nishimura-a92ta@nilim.go.jp

²正会員 元・国土技術政策総合研究所 緑化生態研究室 (同上)

E-mail: kimura.yusuke.8m@kyoto-u.ac.jp

³正会員 国土技術政策総合研究所 緑化生態研究室 (同上)

E-mail: kurihara-m92ta@nilim.go.jp

近年、一体的な景観形成や地域づくりの観点から、公共空間としての道路の多様な機能が見直される中、空間再配分や沿道施設と一体となった道路空間の整備が進められてきた。本論では、道路空間の再編にあたり、道路空間の内部に親水空間を再生した近年の事例を収集・整理し、その計画・整備手法を分析した。計画から維持管理に渡る継続的な市民参加の導入、検討委員会等を通じた複数主体の合意形成、民間の再開発事業やまちづくり会社との連携等、効果的に事業を進める上での課題が明らかになった。

Key Words : road reconstruction, river and irrigation canal restoration, public space, urban design

1. はじめに

戦後、わが国の都市環境は、効率性を重視するインフラ整備を通じて急速な変貌を遂げてきた。道路分野では、都市計画道路の整備をはじめ、自動車優先の道路整備が都市の景観を大きく変えてきた。河川分野でも、コンクリート三面張りの護岸整備、用水路や掘割の暗渠化・埋め立てによって、まちの親水空間が失われていった。

一方、人口減少や高齢化社会の到来に伴う自動車交通負荷の低減、LRTやコミュニティサイクル等の新型公共交通の登場、オープンカフェをはじめとする道路空間の多目的利用の需要拡大等を受け、近年、全国各地で道路空間再編の取り組みが進められている。

また、数は少ないながらも、道路空間の再編と併せて、親水空間を再生した事例も散見されている。まちづくりへの活用を視野に入れた土木施設の多面的評価が進む中、既存の用水施設等を、道路と一体的に整備することで、まちの魅力を向上させることが求められている。しかしながら、その計画・整備手法については、未だ十分な検証がなされていないと言える。

そこで、本稿では、2000年代以降に供用開始した、親水空間の再生を伴う道路空間再編の取り組みを収集・整理し、その計画・整備手法を分析する。

2. 事例の収集・整理

(1) 創成川通（北海道札幌市）

創成川通は、札幌市都心部における南北方向の主要幹線道路である。道路中央部には、江戸末期～明治初期にかけて開削された大友堀を起源とする、創成川が流れている。昭和46年、札幌オリンピックの開催にあわせて、南北2つのアンダーパスが整備された。

その後、市内の自動車通行量が増えるにつれ、市街地を東西に分断する創成川通の周辺では、慢性的な交通渋滞が発生していた。平成3年、市の歴史的シンボルでありながら自動車交通に占拠されていた創成川に、親水空間を取り戻す市民運動が始まる。これを受けた市は、南北アンダーパスの連続化に乗り出した。

8車線の内、4車線を地下化し、通過交通とアクセス交通を分離することで、渋滞を緩和するとともに歩行者の安全が確保された。また、4車線の地下化によって生まれた約5,000㎡の地上空間は、歩行者にとって魅力的な親水緑地公園として整備された。親水空間の再生にあたっては、石橋の復元や石積み護岸の整備等を通じた歴史性の表現、パブリックアートの設置を通じた文化的空間の創出、まちづくり会社と地元協議会の運営を通じた広場の賑わい創出が取り組まれた。



写真-1 創成川通 (札幌市提供)

(2) 星川通り (埼玉県熊谷市)

星川通りは、震災復興により、熊谷駅前と本町・鎌倉町、2つ商業拠点を結ぶ東西方向の軸として整備された道路である。道路中央部には、星川用水が流れ、イベント会場や憩いの場として市民に親しまれている。昭和50年代には、水辺のアメニティ向上を目的として、「水と緑と鯉と彫刻のコミュニティモール」が整備された。

その後、中心市街地の活性化が課題とされる中、J R 高崎線・秩父鉄道の連続立体化とあわせて、東西方向と南北方向、2本のシンボルロードの整備が、平成4年に計画される。この計画に基づき、星川通りは東西方向の「緑のシンボルロード」として位置づけられる。

都市の顔となる道路として、電柱の地中化や歩道の拡幅とともに、親水空間の整備が行われた。川沿いに歩道がなかったことから、プロムナードを整備するとともに、橋の架け替え、親水広場の整備、護岸の整備等を行った。また、南北方向のシンボルロードとの交差部には、うちわ祭等のイベントに対応した、お祭り広場が整備された。



写真-2 星川通り

(3) 八代緑の回廊線 (熊本県八代市)

八代市では、市街地の地形が平坦であること、公共施設が市内に分散していたことから、自転車交通への依存が高まっていた。そこで、自転車を中心としたモビリティの再編を進めるべく、市の中心部に残されていた工場の引き込み線と用水路の跡地を利用して、各種施設を回

廊的に結ぶ自転車歩行者専用道の整備が、平成6年、市によって事業化された。

一方、建設省では、八代城跡の堀の水質悪化を受け、平成6年、八代城川浄化事業を立ち上げる。この浄化事業の一環として、市が整備する自転車歩行者専用道の一部区間において、導水管の浄化用水を活用した親水空間の整備が計画された。

自転車歩行者専用道における親水空間の整備は、用水路の跡地区間において実施された。道路中央部に位置する既存の用水路を埋め立て、その上に小規模なせせらぎを整備するとともに、片側を歩行者・自転車専用道、もう一方を対面通行の自動車道として整備した。



写真-3 八代緑の回廊線

(4) 七日町御殿堰歩道 (山形県山形市)

御殿堰は、江戸時代に生活用水と農業用水の安定供給を目的として開削された、山形五堰の一つである。戦後、石積み水路の多くがコンクリート水路へ改修されるとともに、市中心部では堰の暗渠化が進められた。高度経済成長期に入ると、生活排水・工業排水の流入によって、堰の水質が急速に悪化していった。

その後、山形五堰について、地域用水としての役割と、土木遺産としての価値が見直されると、堰の保存・再生に向けた市の取り組みが始まる。平成18年、中心市街地活性化の一環として、七日町地区における民間再開発事業計画が立ち上がると、これを機と見た市は、敷地内の暗渠化された堰の開渠化に乗り出した。



写真-4 七日町御殿堰歩道

整備前の暗渠は、両側の私有地とあわせて、歩行者専用道として利用されていたが、再開発にあたって山形市が堰の両側の土地を買い取り、これを市道認定することで、堰と歩道の一体的な整備が実現した。コンクリート水路だった堰は、石積みによって復元され、古い蔵を再整備した商業施設とともに、歴史的資源を活かした魅力的な空間を形成している。

(5) 早川堀通り（新潟県新潟市）

かつて港町として栄えた新潟市中央区下町地区には、掘割が縦横に張り巡らされていたが、戦後、地盤沈下に伴う浸水と衛生環境の悪化が問題視され、昭和39年までに全ての掘割が埋め立てられた。早川堀もその一つで、昭和35～37年にかけて埋め立てられ、広幅員の道路として整備された。

2000年代に入ると、NPO法人掘割再生まちづくり新潟をはじめ、往時の港町新潟を象徴する堀と柳の景観の復活に向けた、市民運動が始まる。市民の声を受けた新潟市では、市内5路線における掘割再生の検討に乗り出し、車両交通量の比較的少なかった早川堀通りにおいて、掘割の再生が事業化する。

当初、市は道路中央にかつての掘割を復元する案を提示したが、住民の反対により変更を余儀なくされた。事業の計画・実施にあたり、地元協議会が組織され、333回にも渡る会合を通じて、合意形成・住民参加が進められた。4車線を2車線に変更し、歩道を拡幅するとともに、南側の歩道部分に掘割をイメージしたせせらぎが整備された。親水空間の整備とあわせて、無電柱化、歩道部分の舗装更新、災害拠点エリアの整備も行われた。



写真5 早川堀通り

表-1 対象事例の一覧

番号	道路名称	道路空間の諸元			事業の概要					整備の内容						
		所在地	延長 (m)	代表幅員 (m)	事業主体	事業年度	供用開始	事業種別	事業費 (億円)	空間再配分	無電柱化	施設更新	緑地整備	広場整備	護岸整備	導水管設置
1	創成川通	北海道 札幌市	1,100	56.8	札幌市	H14～22	H23.4	街路事業＋公園事業	193	○	○	○	○	○	○	○
2	星川通り	埼玉県 熊谷市	760	22.0	熊谷市	H7～11	H12.5	シンボルロード整備事業 (国)大里総合農地防災事業	36	○	○	○	○	○	○	○
3	八代緑の回廊線	熊本県 八代市	6,850 (750)	8.0	八代市 八代工務事務所	H6～19	H20.3	街路事業＋道路事業 (国)八代城川浄化事業	33.2	○		○	○			○
4	七日町御殿堰	山形県 山形市	65	6.7	七日町御殿堰開発 山形市	H18～21	H22.4	戦略的中心市街地 商業等活性化支援事業	—	○		○	○		○	
5	早川堀通り	新潟県 新潟市	650	22.8	新潟市	H18～26	H26.5	道路事業	14.5	○	○	○	○			

3. 考察

(1) 事業の進め方

事業化の経緯については、創成川通や早川堀通りのように、市民の要請を受けて行政が動き出す場合と、星川通りや八代緑の回廊線のように、行政主導で計画が動き出す場合、大きく2つに分けることができる。特に前者の場合、計画から維持管理に渡る継続的な市民参加の展開が、事業の成功を左右する鍵となってくる。

事業の計画・実施については、本稿で取り上げた全ての事例において、親水空間の再生と道路空間の再編が、ほぼ同時並行で進められていた。後述するように、道路空間と親水空間で整備の事業主・担当部局が異なるため、計画の初期段階から総合的なビジョンに基づいて事業を進めることが、非常に重要であると言える。

(2) 事業主体と事業制度

道路空間の整備については、市が事業主となり、道路事業又は街路事業として整備を行うのが基本となっている。一方、親水空間に係る緑地・護岸・導水管等の整備については、公園事業や国・県の事業となるため、検討委員会等を通じた合意形成が重要となってくる。

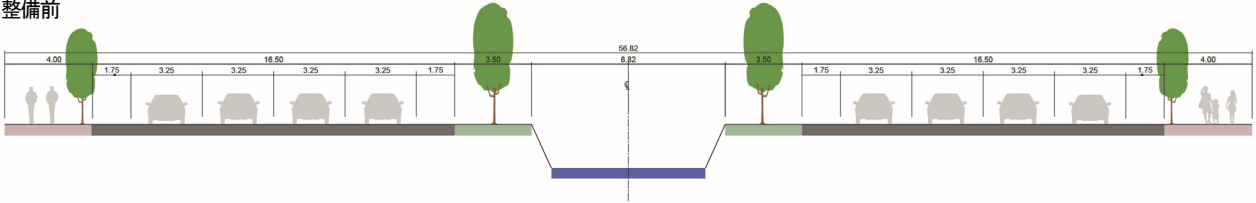
また、公共事業における官民連携の重要性が増す中、七日町御殿堰歩道のように、民間の再開発事業等を上手く活用した事例が、今後増えていくことが期待される。創成川通や早川堀通りでは、民間のまちづくり会社や地元協議会が、整備後の維持管理やイベント運営等のマネジメントを担当することで、まちづくりに一定の効果を挙げており、今後注目すべき動きであると言える。

(3) 整備の内容

道路空間再編の核となるのが、空間の再配分である。次頁の図1～5は、各事例の標準断面を模式的に表したもののだが、歩行者専用道路の七日町御殿堰歩道を除く全ての事例で、歩道と車道の幅員の大小が、整備前後で逆転していることが分かる。

また、整備のメニューについては、予算規模や敷地条件に応じて、無電柱化、護岸整備、導水管設置等を組み合わせることが分かる。（表-1）また、保存・修復・改築・復元といった水路の扱い方も、整備の内容を大きく左右する要因の一つであると言える。

整備前



整備後

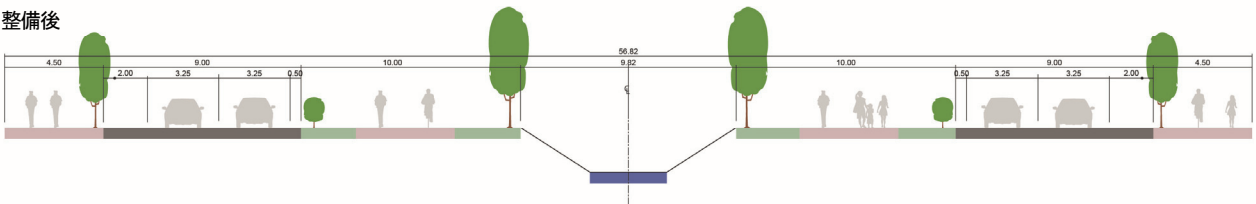
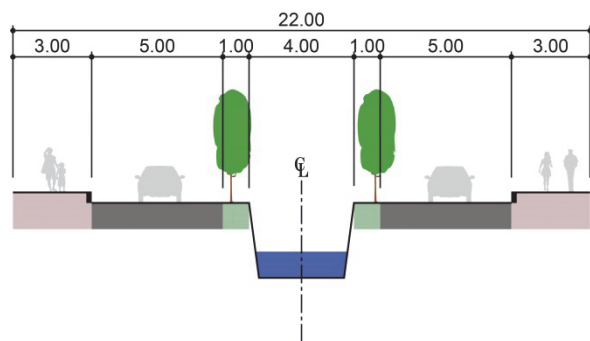


図-1 創成川通の断面模式図

整備前



整備後

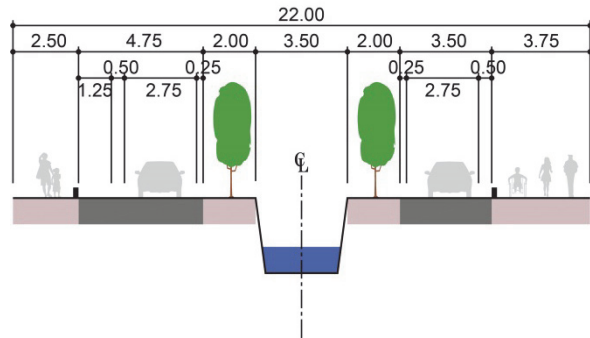
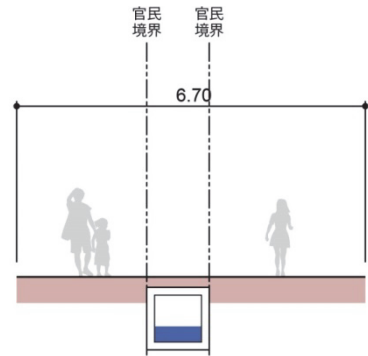


図-2 星川通りの断面模式図

整備前



整備後

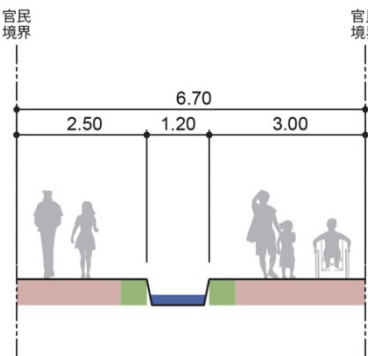
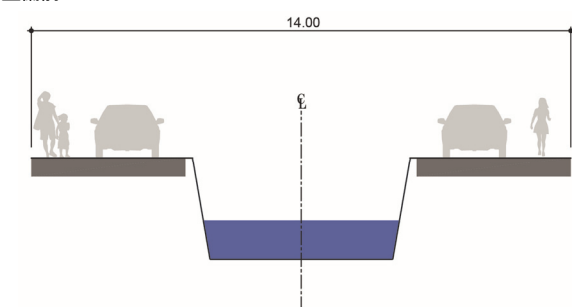


図-4 七日町御殿堰歩道の断面模式図

整備前



整備後

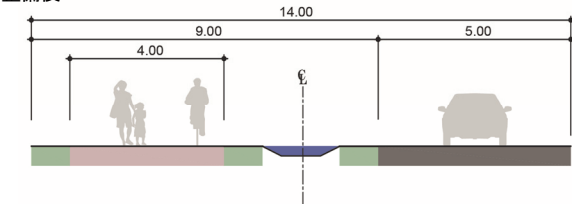
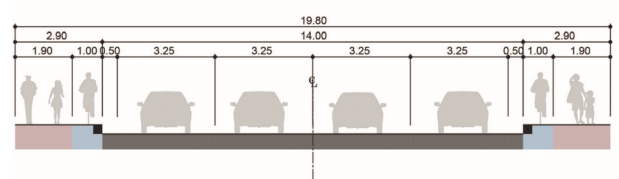


図-3 八代緑の回廊線の断面模式図

整備前



整備後

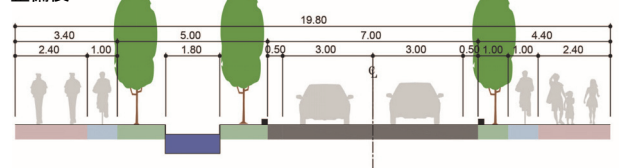


図-5 早川堀通りの断面模式図

(2015.7.31 受付)

Humanscapeから読み解く都市空間の公共性 メキシコ・シティ旧市街フアン・ホセ・バス広場を例に

西村 亮彦¹

¹正会員 工博 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 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地, E-mail:nishimura-a92ta@nilim.co.jp)

メキシコ・シティ旧市街のフアン・ホセ・バス広場を例に、都市のオープンスペースが持つパブリックスペースとしての質を、都市空間を舞台に繰り広げられる市民生活の景(Humanscape)から読み解くことを試みた。研究を行うにあたり、都市空間の公共性について、利用者の複数性と活動の自由度という2つの評価軸を設けるとともに、市民にとっての公共性「シビル・パブリック」と行政にとっての公共性「オフィシャル・パブリック」、2つの公共性の存在を定義した。調査・分析の結果、強靱なシビル・パブリックと柔軟なオフィシャル・パブリック、性格が異なる2つの公共性のダイナミクスの下、広場における多様かつ自由な市民の活動が醸成されるプロセスが明らかになった。

キーワード: 公共性, 公共空間, パブリックスペース, 広場, 都市空間, メキシコ

1. はじめに

海外の都市を訪れると、広場や街路といった都市のオープンスペースにおいて、様々な活動が行なわれていることに気付かされる。特に、東南アジアやイスラム圏、ラテンアメリカの都市では、各都市に固有の賑わいや落ち着きを感じさせる「人の景」が、路上で繰り広げられている。こうした都市のオープンスペースは、市民の日常生活および非日常の出来事と不可分に結びついており、市民にとって思い入れのある「場所」として存在していると言える。

一方、わが国の都市に目を向けると、画一的な手法の下、行政主導で駅前広場や都市公園等が各地で整備されてきた。また、近年では民間主導の下、公開空地という形で都心部に数多くのオープンスペースが整備されてきた。しかしながら、これらの多くが市民の自由な活動の受け皿であるパブリックスペースとしての機能を十分に発揮できていないことが指摘される。

本来、公共的であるはずの広場や街路について、その存在自体をパブリックスペースと呼ぶことができないのは、こうしたわが国における「パブリックスペース」の機能不全を見れば一目瞭然である。一方、数多くのパブリックスペース創出の試みや、広場に関する研究がこれまで行なわれてきたにも関わらず、都市のオープンスペースがパブリックスペースとして機能するための条件は何か、という問いに対する本質的な答えは未だ究明されていないと言える。

空間としての広場を歴史的に持ち得なかったわが国では、広場の空間的側面と現象的側面の関係性が、長らく議論的とされてきた。これまで、広場の建築的な環境と人間の身体的なアクティビティに焦点を当てた研究が、数多く蓄積されてきたにも関わらず、前述の問いに対する根本的解答を得るには至っていない。このことは、都市のパブリックスペースについて、これを空間のデザインの問題としてではなく、社会のデザインの問題として捉える必要があることを示唆している。

そこで、メキシコ・シティのように、伝統的に多様な屋外活動が展開する地区を例に、都市のパブリックスペースの背後にある社会的構造を読み解くことは、わが国におけるパブリックスペースの質的向上を考える上で、非常に示唆のある取り組みであると言える。メキシコ・シティは、アステカ族の都市テノチティトランに始まり、スペイン人による植民都市の建設、独立後の都市の近代化を経て、独特の広場文化と豊かな屋外活動の伝統を築き上げてきた。特に、歴史的環境が残る旧市街は、人口流出に伴うコミュニティの弱体化に悩まされながらも、今日まで、公共空間の文化と伝統を守り、育んできた。

メキシコ・シティ旧市街のオープンスペースにおける多様な市民の活動が、法的枠組みと行政の管理システムを通じてどのように規制管理されているのか、また、場所の利用をめぐる行政と市民の間にどのようなダイナミクスが存在するのか、明らかにすることは、わが国におけるパブリックスペースのあり方を考える上で、非常に有意義な試みであると言える。

2. 都市空間の公共性

(1) 公共性の2つの評価軸

公共性というテーマについては、ハンナ・アーレントやユルゲン・ハーバーマスらによって、自由かつ平等な市民社会を実現するために、どのような運動や制度が必要であるかということが、主に政治的文脈の中で問われてきたと言える。「小さな政府」の下で民主主義の実現を目指すわが国においても、公共性に関する議論の多くが、市民参加を軸としたボトムアップの自治の枠組みの構築を目標としていることが指摘される。

なるほど、公共性は極めて政治的な概念である。しかし、これをいざ空間の問題として捉えようとした場合、言い換えると「パブリックスペースとは何か」という問いを突きつめようとした場合、多くの議論が「公共性とは何か」という問いへ横滑りする傾向にある。そこで、公共性という概念が都市空間との関わりの中で持つ意味を考えなくてはならない。

「公共」という単語は、英語の“public”に対する訳語であるが、これはラテン語で「人々に属する」を意味する“publicus”から派生したもので、1) 全ての人々に関わる、2) 全ての人々に開かれた、3) 政府・当局によって設けられた、といった内容を意味する。一方、“public”の対義語である“private”は、ラテン語で「他のものから切り離された、何かを奪われた」を意味する“privatus”から派生したもので、1) 他人の視界や存在、侵入から遮断された、2) 個人の排他的な利用のための、3) 個人に限定して属する、4) 民間・私営の、といった内容を意味する。

「公共的」という言葉の持つ、「全ての人々」との関連性という面に着目すると、ある空間が公共的であるかどうかというテーマは、その空間に関わる人々の「複数性」に関する問題であると言えることができる。従って、個人や特定の集団によって独占的に占有されているような空間は、公共的な空間と呼ぶに相応しくない。ただし、特定の集団によって専ら利用されている空間であっても、その他大勢の人々が何らかの形で介入できる余地が、潜在的に保証されている場合は、公共性が担保されていると解釈できる。空間の公共性とは、空間に関わり得る多様な人々の間に担保された複数性のことで、その程度は個別具体的な状況に応じて様々であると言える。

また、「公共的」という言葉の持つもう一つの側面、「関わる」・「開かれた」という部分に着目すると、空間の公共性とは、空間に参加する人間の活動の「自由度」に関する問題でもあると言える。パブリックスペースであることを謳いながら、あれもダメ、これもダメといった具合に、活動が極端に制限されているような空間

は、公共的であるとはいいがたい。ただし、所有者による財産の自由な利用が大幅に保証されている私的空間とは異なり、市有地や国有地といった公共財を基本とするパブリックスペースにおいては、その利用について一定の制限・条件が課せられるのが一般的である。パブリックスペースだからと言って、無条件にいかなる活動を行っても良いという訳ではなく、所有者や管理者の規定や判断に従って、一部の活動は禁止され、その他の活動についても一定の制限が設けられることになる。従って、空間が公共的であるということは、所有者や管理者の規制の下、利用者の活動について一定の自由が保証されているということである。

本研究は、公共性を「質」の問題として扱い、その質を複数性と自由度という2つの評価軸から捉えることを試みる。

(2) 公共性の定性的評価

公共性は、複数性と自由度によって表すことができると上述したが、ここで一つの命題が発生する。それは、本論で扱う複数性、自由度、及び公共性は、量の問題であるか、言い換えると、複数性、自由度、公共性の度合いを数字で比較することは可能であるか、という問題である。このことは、次の3つのケースを思い浮かべると分かりやすいだろう。

ある都市の中心部に位置する100m四方の大広場Aでは、毎日1万人近くの人々が訪れ、様々な活動が行なわれている。ベンチに座って休息をとる人、広場を横断するだけの人、道行く人に大道芸を披露する人、政府批判のデモを繰り広げる人、ホットドッグを売り歩く人、キオスクで新聞・雑誌を販売する人、靴磨きをする人、即席の仮設ステージでライブを行なうミュージシャンなど、様々な種別の人々が集い、昼夜賑わいを見せている。

一方、広場Bは、広場Aとほぼ同じ大きさで、市の中心部に位置していながら、休息のための木陰やベンチがない上に、沿道の市庁舎を警備する警官による監視の目が常に光っていることから、通過以外の目的で利用されることはなく、歩行者通行量も広場Aに比べると圧倒的に少ない。公共性を量の問題として捉えるとは、広場Aと広場B、どちらがより公共的であるか、という問いを投げかけるということである。この問いに対して、私たちは広場Aの方がより公共的であるという評価を感覚的かつ本能的に下すことだろう。広場Aの方が、利用者の複数性という点でも、活動の自由度という点でも、広場Bより勝っている。しかし、次に掲げる広場Cというケースを考えた時、こうした評価が成立しないということに気付かされる。

地元住民のささやかな信仰の対象である教会の前に設

けられた広場Cでは、広場にわずかに置かれたベンチに座って休息する通行人と、1日20人ばかりの参拝者が、この空間の唯一の利用者である。普段は物寂しいこの広場Cだが、毎年クリスマスと復活祭の時期になると、地元住民によって祭事が行なわれ、コミュニティにとってのハレの場へと変容する。ここで一つの疑問が生じる。毎日大勢の人々が訪れ、様々な活動が行なわれている広場Aは、少数の人々にしか利用されていない広場Cに対して、より公共的と言うことが果たしてできるだろうか。この問いに対する明快な答えを、私たちは持ち得ないのではないだろうか。広場A、広場Cともにパブリックスペースとしての機能を果たしていることは間違いないが、広場Aが果たしている機能と、広場Cが果たしている機能が異なる以上、両者の公共性を定量的に評価することはナンセンスであり、ここに本研究が都市空間の公共性を「質」の問題として捉えようとする理由がある。

3. 2つの公共性

(1) オフィシャル・パブリック

エドワード・レルフは、著書「場所の現象学」において、場所とはそこに暮らす人々のアイデンティティそのものであり、概念の上では別々のものとして存在する「場所」と「人々」の両者は、経験のレベルにおいては簡単に区別することができず、その意味において「場所」は公共的であると述べている。ある空間がそこに暮らす人々にとっての「場所」として存在している限りにおいて、その空間は公共的であり得るというレルフの主張は、本研究の立場と一致するものであると言える。

レルフはまた、王宮や第三帝国（ナチス・ドイツ）の広大な広場、スターリン時代の記念建築物、ワシントン大通りのような、権威を表明するために用意された象徴的な公共空間を、グッドマンの言葉を借りて「官僚的な公共の場所（Official Public Place）」と表現し、一般市民の日常的な生活空間としての公共の場所と区別した。これは、官僚機構による集中的な操作・管理が行なわれている特殊な場所に着目した表現であると言えるが、レルフが用いた「オフィシャル・パブリック（官僚的な公共性）」という概念を拡大解釈すると、都市空間の公共性は次のように読み解くことができる。

オフィシャル・パブリックとは、モスクワの赤の広場やバチカンのサン・ピエトロ広場のような、極めて象徴的な場所においてのみ存在するものではなく、程度や形の差こそあれ、全てのパブリックスペースに対して適用できる概念である。都市の広場や街路といった「パブリックスペース」は、国家や自治体によって何かしらの規

制や管理を受けながら、市民の利用を受け入れている。この意味において、全てのパブリックスペースは、多かれ少なかれオフィシャルなのである。このオフィシャル・パブリックというのは、言い換えると、「この空間はこのように使われるべきである」という行政機関が定めた空間のあり方であり、その具体的な質は、管理法の条文や行政機関の管理体制の中から読み取ることができる。こうした性格から、オフィシャル・パブリックは、空間の利用を制限する方向に働く傾向にあると言える。

(2) シビル・パブリック

一方、先に述べたように、ある空間がそこに暮らす人々にとっての場所として存在する限りにおいて、その空間は利用者にとって公共の場となる。従って、利用者である市民にとっての公共性、すなわち「シビル・パブリック（市民的な公共性）」と呼ぶべきものが存在することになる。オフィシャル・パブリックの質について、法規や行政機関の管理システムから読み取れると先に述べたが、このシビル・パブリックは、市民が活動を通じて築き上げる実践的な公共性のあり方であり、その具体的な質は、市民生活の実態から読み取ることができると言える。空間の利用者である市民は、自身の活動を最大限に発揮できることを望むことから、一般的にシビル・パブリックは拡大を志向する。

このシビル・パブリックという概念は、ハーバーマスが著書「公共性の構造転換」において、「市民的公共性」（bürgerliche Öffentlichkeit）と定義した、市民主導の公共性の概念と類似している。ヨーロッパでは市民社会の成立とともに、それまで公共性を一方的に統制してきた政府当局に対抗するべく、市民主導で公共性を醸成する動きが、サロンやカフェに集う文芸的な市民の中から生まれ、やがて一般市民へ広がっていった。ハーバーマスは、市民社会の下で政治に関わる活動的な公衆が作り出した価値として、この市民的公共性を位置づけている。また、ハーバーマスは、文化について論議する公衆が、私生活中心主義的な「文化を消費する」公衆に変質したことによって、この市民的公共性が崩壊したと唱え、この過程を「公共性の構造転換」と呼んだ。

ただし、ハーバーマスが政治的概念としての市民的公共性を提唱したのに対し、現実の都市空間における市民生活の中から公共性の質を読み解く、本論が提唱するシビル・パブリックは、空間的かつ現象的な概念であると言える。従って、主体的に政治的議論を交わす公衆の消滅とともに崩壊したとされるハーバーマスの市民的公共性とは異なり、本論のシビル・パブリックは、主体的に空間を利用する市民が存在する限り、存在し続けるものである。

(3) 公共性のダイナミクス

本論で読み解こうとする都市空間の公共性とは、オフィシャル・パブリックに左右されながら絶えず変化を続けるシビル・パブリック、及びシビル・パブリックに左右されながら絶えず変化を続けるオフィシャル・パブリック、2つの公共性から構成される。

オフィシャル・パブリックとシビル・パブリックが一致する、ないしオフィシャル・パブリックにシビル・パブリックが内包されている状態を、公共性の均衡状態と定義する。この均衡状態は、行政と市民の間に空間の利用についての理解が存在する状態を意味するため、両者が空間の利用をめぐる対立することはない。

一方、シビル・パブリックがオフィシャル・パブリックを逸脱した状態を、公共性の不均衡状態と定義する。不均衡状態においては、行政から不適切と判断された活動を市民が行なっていることを意味するため、両者が空間の利用をめぐる対立することになる。この場合、市民によって規制緩和や権利拡大を目的とした闘争が発生することもある。行政が管理体制の立て直しや緊急対策を通じて問題の解決にあたることもある。いずれにせよ、空間の利用をめぐる衝突は、行政にとっても市民にとっても不都合な状況であるため、遅かれ早かれ、それがたとえ一時的な対処療法であっても、何らかの形で衝突の解消が図られることとなる。

オフィシャル・パブリックとシビル・パブリックとは、重なり合いながらも逸脱や矛盾を繰り返し、絶えず変化を続ける動的な概念である。そして、そのダイナミクスは個々の空間によって異なるため、個別の空間ごとに具体的な空間の利用のあり方をめぐる行政と市民の関係性の中から、読み解いていく必要があると言える。

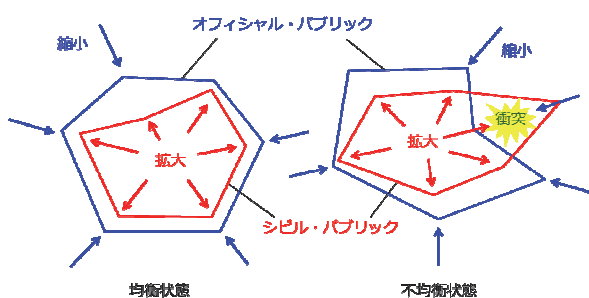


図-1 公共性のダイナミクス

4. Humanscape（人の景）の調査・分析

都市空間の公共性を読み解く上で、鍵となるのが「人の景」（Humanscape）である。都市空間がパブリックスペースたり得るためには、市民による活動の存在が不可欠であり、いかに空間的なしつらえが整えられているよう

と、利用者たる市民の存在なくしてパブリックスペースは成立しない。パブリックスペースの本質は、都市空間を舞台に繰り上げられる市民の活動にあり、人々が活動する様子を具に観察することで、初めてその場所がどのような性格のパブリックスペースであるかを読み解くことができると言える。

そこで、本研究ではメキシコ・シティ旧市街のフアン・ホセ・バス広場を対象に、人の景の調査・分析を通じて、利用者の複数性と活動の自由度を把握するとともに、その背後にある2つの公共性のダイナミクスを読み解くことを試みる。研究を行うにあたり、2009年8月～2014年9月にかけて、現地における実測調査、観察調査、ヒアリング調査を継続的に行った。

(1) 対象地の概要

フアン・ホセ・バス広場は、メキシコ・シティ旧市街の南東部、メルセー（Merced）地区と呼ばれる一帯に位置する広場である。広場一帯は文房具屋街になっており、広場沿いの建物の低層部にも文房具屋が多数並んでいることから、日中、広場は買い物客で賑わいを見せる。また、文房具屋に混ざって、地域住民の向けの食堂や日用品店などが並んでいる。こうした低層部の商業的利用に加え、広場沿いにはアパートが4棟、庶民の一般的な集合住宅の様式であるベシンダーが2棟、並んでいる。

広場は南北に97m延び、東西方向は北側が30m、南側が36mと、南に向かって若干開いた台形をしている。沿道の建物が1～4階と比較的低層で、広場の幅が約30mあるため、開放感のある空間となっている。広場中央に鷲の彫刻をあしらった噴水が設置されている他、北側に2つの小さな植え込み、南側に大きな植え込みが設けられている。階段状の植え込みは、ベンチとしての機能も果たしている。また、広場の四方を縁取るような形で、22本の灌木を中心とした大小の樹木が植樹されている。

広場が建設された正確な年代は不明だが、広場一帯が市街化された18世紀初頭の地図では、すでに現在の広場の半分ほどの大きさの広場状空地の存在を確認することができる。この広場状空地は、1860年代後半に北側へ拡大し、現在のような広場となった。この頃、この広場一帯がアステカ族の都市、テノチティラン発祥の地であるという噂が広まると、新たに誕生したこの広場は、アステカ族の神話に登場する鷲にちなんで、「アギリータ広場」（Plaza de la Aguilita：鷲の広場）と命名された。1869～1928年の間、これが公式な広場の呼称として用いられた。

ポリフィリオ・ディアス大統領の時代（1876～1911）、フランス文化の影響を受け、市内の各地で庭園が整備され、フアン・ホセ・バス広場でも、1907年に庭園が整備

された。その後、1920～40年代にかけてメルセー地区が市の食料供給拠点として発展すると、町中には青果物の倉庫が並ぶようになり、フアン・ホセ・バス広場一带はトマトやバナナなどの倉庫街へと変貌を遂げていった。1957年、メルセー地区の東側に大規模で近代的な市場が建設されると、地区は場外市場として発展していく。

1982年、市の郊外に中央卸売市場が建設されると、メルセー地区は市の食料供給源としての役割を失い、青果物倉庫に代わって文房具屋が徐々に進出していく。これに伴い、常時トラックに占拠されていたフアン・ホセ・バス広場も、歩行者空間としての機能を取り戻し、地区コミュニティの核となる空間へと変貌していく。

2008年には、連邦地区政府による旧市街再生プロジェクトの一環として、旧市街における歩行者の回遊性を向上させるべく、広場や教会等の公共施設を連結するような形で、歩行者空間のネットワーク構築が計画される。メルセー地区でも、地区を南北方向に貫く歩行者専用街路網が整備され、その一部を構成するフアン・ホセ・バス広場でも、舗装やストリートファニチャーの更新、沿道建築物の修景等が行なわれた。



写真-1 フアン・ホセ・バス広場 航空写真

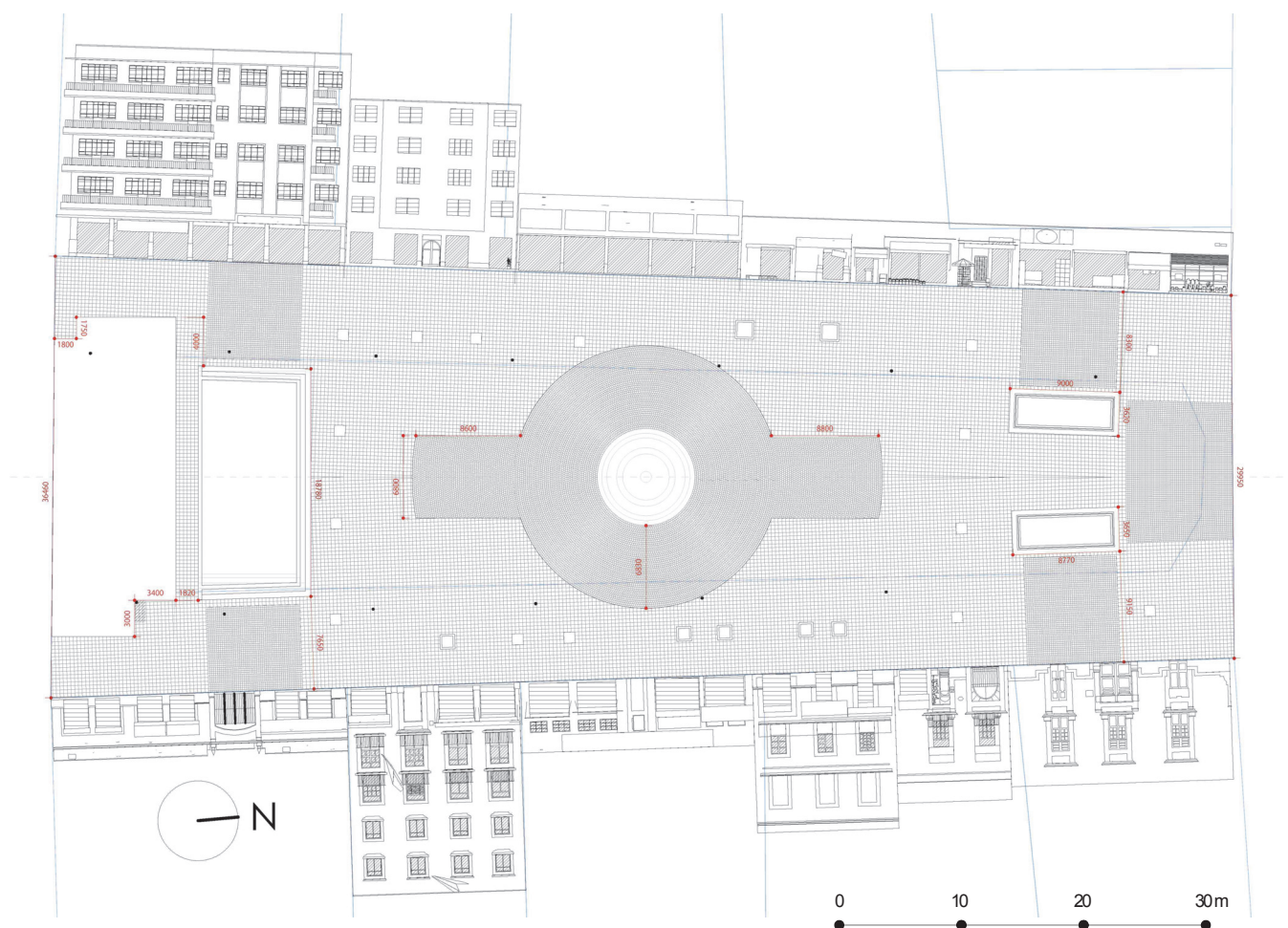


図-2 フアン・ホセ・バス広場 平面・立面

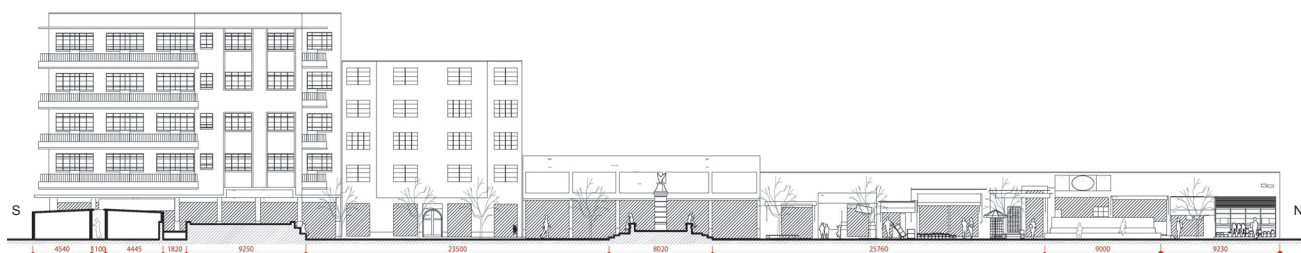


図-3 フアン・ホセ・バス広場 断面（南北方向）

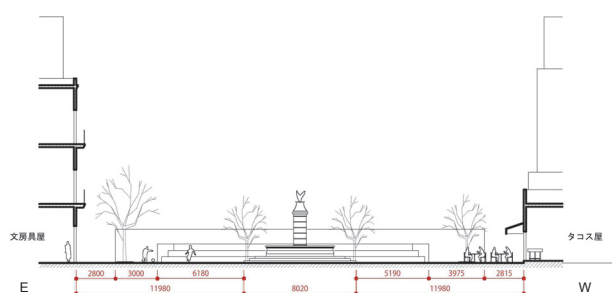


図-4 フアン・ホセ・バス広場 断面（東西方向）



写真-2 フアン・ホセ・バス広場 全景

(2) 余暇の景

人口流出に悩まされる旧市街の中でも、比較的居住人口の多いメルセー地区の中心部に位置するフアン・ホセ・バス広場は、第一に、近隣住民のための空間であり、コミュニティの核となる場所である。昼夜、広場のあちこちで住民がくつろぎ、語り合う姿が見られる。広場沿いには、ベンチが2軒、アパートが4軒建っているが、こうした高密度な集合住宅に暮らす地域住民にとって、広場は生活空間の一部であり、家族、友人、近隣住民とのコミュニケーションが溢れ出す場所でもある。

また、建物が密集する旧市街において、広場は子供や若者の貴重な遊び場でもある。日中は低層階に入っている文房具屋が広場に商品を積んでいることや、荷物を運ぶディアブレロが広場を往来していることもあり、思う存分遊ぶことができないが、午後5時を回り、文房具屋や食堂が店終いを始める頃になると、ボールを持った子供や若者がどこからともなく広場に集まり、夜遅くまでサッカーに興じている。こうした広場の日常的な使われ方は、市民文化法及び憲法において、市民に認められた権利であり、基本的に当局から干渉を受けることはないと言える。このような広場における市民の余暇活動は、

メキシコのどこの町でも見られる風景だが、フアン・ホセ・バス広場がこのような使い方をされるようになったのは、そう遠い昔の話ではない。

メルセー地区の東側に位置するメルセー市場が中央卸売市場として機能していた約30年前までは、広場一体が青果物の場外市場としての役割を果たしていたため、広場は荷物の積み降ろしを行うトラックで昼夜占有されていた。その後、1982年に市の郊外に中央卸売市場が移転し、メルセー地区が場外市場としての機能を失うと、広場は地域住民のための空間としての機能を徐々に取り戻していく。かつて、広場は東西両側を車道に挟まれた中央分離帯のような形をしていたが、1990年代に車両通行を廃止し、広場を沿道建築物との敷地境界まで拡張したことで、パブリックスペースとしてのポテンシャルが大きく向上する。

連邦地区政府の再生プロジェクトが行なわれる以前、広場にはベンチや腰をかけることのできる植え込みが多数設置されていて、近隣住民に憩いの場を提供していた。広場に設置されていた金属製のベンチは、近隣住民が寄付したものである。住民の間では、座れる場所が少ない現在のデザインよりも、整備前のデザインの方が良かったとする声も多い。また、噴水が常に枯れていることや、改修工事が長引いたことに対する不満の声も上がっている。一方、広場の中央に広場の通称「アギリータ（鷲）」を象った銅像が設置されたことや、街路照明が明るくなったことで治安が改善されたこと、清掃やメンテナンス等のサービスが向上したことに対しては、概ね満足していることが分かった。



写真-3 余暇の景

(3) ディアブレロの景

卸売り・小売りの商店が低層部に集積するメルセー地区には、商店と納品先を結ぶ輸送手段として、ディアブ

レロ (Diablero) と呼ばれる、荷物運びで生計を立てる荷役人夫が数多く存在する。連邦地区政府の調べによると、約1,000人のディアブレロが旧市街で活動しており、その多くが旧市街東部や北部の間屋街で活動している。フアン・ホセ・バス広場でも、広場一帯の文房具屋等から、商品や廃棄物の運送を依頼されたディアブレロ達が、頻繁に往来している。一車線一方通行の道路が多く、日中慢性的な交通渋滞に悩まされる旧市街で商売を営む者にとって、彼らは必要不可欠な存在である。

こうしたディアブレロたちの活動は、地域住民にとっては、慣れ親しんだ日常的な光景である。メキシコ・シティにおける荷役人夫の仕事は、100年以上の歴史を持ち、現在のように台車が普及する以前は、メカパレロ (Mecapalero) と呼ばれ、背中に背負った荷物を革紐 (メカパル: Mecapal) に結びつけ、革紐を額にかけて荷物を持ち上げて運んでいた。

ディアブレロは、連邦地区非雇用労働者規則において「荷役人夫」として規定される職種で、活動を行うにあたり、労働・雇用促進局による許可登録を受けることとされている。しかしながら、現在、登録制度は形骸化しており、実際に当局から許可を受けて活動している者はほぼ皆無である。ただし、地区の経済にとって不可欠な存在であることから、許可を受けていないこと自体を当局から咎められることはないのが実情である。

地域で働き暮らす人々にとって身近な存在である一方、警察当局からは商業活動に付随した副次的な労働形態であるとして長らく軽視されてきた。特に、フアン・ホセ・バス広場を含む付近の街路が歩行者専用街路として整備されてからは、歩行者通行の邪魔になるとして、当局からの圧力が増している。市民文化法の第25条 (市民の安全に反する違反) 第2項「公道の利用、通行の自由、行動の自由に対する妨害」を理由に、警察官から取り締まりを受け、罰金を課せられたことがある者も少なくない。

こうした当局との衝突をきっかけに、地域経済を支える裏方でありながら、それまで注目を浴びることのなかったディアブレロについて、地区の文化施設「カサ・タラベラ」館長と近隣住民の一人が発起人となり、広場一帯で働くディアブレロ達のアイデンティティを保証する運動が2009年に始まった。まず最初に、ディアブレロの働く姿を写真に収め、インタビューを行い、その成果を短編の映像作品としてまとめ、カサ・タラベラにおいて展覧会を開催した。

その後、当局の関係者、大学の研究者やアーティストなど、幅広い人々がこの活動に参加していった。2010年には、旧市街信託統治局・市民参加部の協力を得て、地域のディアブレロが許可証を受けられるよう、労働・雇

用促進局へ登録申請をまとめて行う試みが始まった。しかしながら、地域のディアブレロの大半が、近郊の農村から出稼ぎにきた季節労働者であるため、許可登録に必要な書類を集めるのが難しく、彼らの多くが文盲であることもあって、計画は難航している。

ディアブレロの中には、季節労働者を中心に、自身の台車を持たずにオーナーから台車を借りて活動を行なっている者も少なくない。ヒアリング調査によると、台車のレンタル料が1日約10ペソ (約70円) なのに対し、1日の稼ぎは、少ない日で30〜40ペソ (約210〜280円)、多い日で200ペソ (約1400円) と、不安定かつ小額である。旧市街信託統治局では、2009年にリンクタ業務を公営化し、運転手に無償で自転車を貸し出すとともに、最低賃金の保証に取り組んできたが、ディアブレロについてもこの方式を採用することを検討している。



写真-4 ディアブレロの景

(4) 露店の景

広場は地域住民に、ささやかな商売の場を提供している。文房具屋をはじめとする低層階の店舗が閉店する頃になると、広場にタコスや軽食などの屋台が現れ、夕飯や軽食を取る近隣住民でちょっとした賑わいを見せる。広場の東側でタコス屋が3軒、西側でクレープ屋が1軒とタコス屋が2軒、営業している。仕事で帰りが遅く、料理する時間がない近隣住民が、夕食や軽食をとりに訪れる。夕食をしっかりと食べる日本と違い、夕食は比較的軽くすませる生活様式のメキシコにおいて、手軽に小腹を満たせるこのような屋台は、重宝されている。顧客の多くが常連で、各住民がそれぞれのお気に入りの店に足しげく通っている。

余暇活動と同様、広場がこのような夜店の営業に利用されるようになったのは、そう遠い昔のことではない。1982年に中央卸売市場が市郊外に建設されるまで、広場は専ら食料品の積み降ろしに昼夜利用されていたために、広場でこのような商売を行なうことは不可能だったという。中央卸売市場の建設とともに、町が倉庫街から文房具屋街へと徐々に変容して行くにつれ、現在のように地域住民のための夜店が現れるようになった。

露店は地域住民によって営まれており、失業・退職して広場で商売を始めた若者や、夜店で生計を立てている

高齢者が中心となっている。彼らは、広場沿道の店主や地権者から許可を受けて電気を利用するとともに、イスやテーブル等の設備を保管してもらっている。地域住民による地域住民のための商売であることから、沿道の店主や地権者も彼らに寛容かつ協力的である。

通常、公道でこのような屋台を営む場合、「公道上の商売の再整理プログラム」に従って、区の市場・公道課の許可の下、財務法で定められた土地の占用料を収めなくてはならない。また、ホアン・ホセ・バス広場の場合、2007年に行われた露店整理の対象区域内にあたることから、許可の有無に係らず、露店の営業は原則禁止されている。しかしながら、区では、歩行者の少ない夜間の営業であることや、地域住民のニーズに応えていることを考慮して、禁止区域内ではあるものの、土地の利用料金を支払うことで活動を特別に認める方針をとっている。

ただし、こうした夜店の多くが、区への届け出と占用料の支払いなしに営業を始めるため、区の担当者が直接見回りを行い、継続的な営業が確認された場合は、占用料の支払いを義務付けている。露店商を管理する適切な制度が存在しない以上、このような形にならざるを得ないのが現状であるようだ。露店商の中には、占用料の未払いを理由に機材を没収され、罰金を科せられたことがある者も少なくない。



写真-5 露店の景

(5) イベントの景

広場は、地域住民のためのイベント会場としても使われる。広場で開催されるイベントは、大きく分けて、a) 地域主催の娯楽・祝い事、b) 宗教的行事、c) カサ・タラベラ主催の文化的イベントの3つに分類することができる。

a) 地域主催の娯楽・祝い事

毎年、フアン・ホセ・バス広場では、子供の日（4月30日）と母の日（5月10日）になると、近所に住むプロレスラーの企画の下、広場中央に特設リングを設置して、ルチャ・リブレ（Lucha Libre：メキシコのプロレス）が開催される。広場中央に組まれた仮設のリングの上で、和やかな雰囲気の中、市内各地から集められたレスラーが試合を繰り広げ、近隣住民や通行人、沿道の商店で働く従業者などが歓声や野次を飛ばし合って楽しむ。

広場におけるルチャ・リブレは、子供の日と母の日を

祝うために何か催し物とを考えていた地域住民が、2002年から継続して行なってきたものである。ルチャ・リブレの開催が近付くと、コミュニティ内に開催が口コミで告知され、寄付金が集められる。寄付は任意で、1人あたり20～50ペソ程度（140～350円）集め、子供たちに配るプレゼントや、機材のレンタルに充てられる。また、ルチャ・リブレ当日は、近隣住民がリング設営や広場の清掃などをボランティアで手伝うこととなっている。

ルチャ・リブレのような大規模なイベントに加え、近隣住民の誕生日やキンセ・アーニョス（15歳の祝い）をはじめ、広場は様々な祝い事に利用されている。

b) 宗教的行事

メキシコでは、広場や街路といった都市の屋外空間は、聖人にまつわる記念日や死者の日など、様々な宗教的行事に利用される。数ある宗教的行事の中でも、セマーナ・サンタ（Semana Santa：復活祭）の聖金曜日に行われる、十字架の道（Vía Crucis）と静かなる行進（Procesión del Silencio）の2つの巡礼は、大きな盛り上がりを見せる。通常のセマーナ・サンタの巡礼は、教会から出発し、教会へ戻ってきて終了するが、メルセー地区の住民から信仰を集めるサン・パブロ教会では、十字架の道の巡礼の前後にフアン・ホセ・バス広場で演劇を行なうのが、約半世紀前から慣例となっている。

1995年には、地域住民による有志の団体が立ち上げられ、セマーナ・サンタに係る祝賀行事の企画・運営にあたっている。サン・パブロ教会は近隣住民から信奉も厚く、その巡礼には大勢が参加するため、衣装や舞台の製作をはじめ、数多くの準備作業を要する。そこで、上記団体の指揮の下、地域住民が作業を分担するとともに、カサ・タラベラや区から機材を借り受けている。開催に必要な資金は全て、近隣住民と文房具屋をはじめとする地域の商店の寄付で賄われている。

c) カサ・タラベラ主催の文化的イベント

地域の文化施設「カサ・タラベラ」では、これまで地域住民のためにさまざまな文化的イベントを開催してきた。大規模なイベントの例としては、2008年5月に開催された「ダンソン王へのオマージュ（Homenaje al rey del danzón）」と称したダンスの発表会が挙げられる。このイベントは、カサ・タラベラで教鞭をとっていたダンスの講師から、地域住民にダンソン（社交ダンスの一種）のことをもっと知って欲しいという提案を受けて開催されたものである。また、小規模なイベントの代表としては、定期的に行われる映画鑑賞会が挙げられる。これは、地域の子供達に良質な映画作品を鑑賞してもらうことを目的に、カサ・タラベラが近隣住民と一緒に企画したものである。

広場を用いたイベントに限らず、カサ・タラベラでは

施設内外の空間を用いて、文化に係る様々な教育活動を展開してきた。カサ・タラベラは、メキシコ・シティ自治大学（UACM：Universidad Autónoma de la Ciudad de México）の施設であるため、イベントに関わる費用も全て大学の予算から捻出しているが、近年、財源不足で大規模なイベントを開催できない状態が続いている。



写真-6 イベントの景

（左上：ルチャ・リブレ、右上：セマーナ・サンタ、
左下：ダンソン王へのオマージュ、右下：映画鑑賞会の景）

公道におけるイベント開催については、本来、公共見世物法に従って区の許可が必要とされる。しかしながら、概して処理が遅々として進まず、イベントが終了してから回答が返ってくることがほとんどであるという。そこで、大規模なイベントを除き、区へ申請することなくイベントを開催するのが通例となっている。また、セマーナ・サンタの巡礼や演劇のように、参加者の安全確保や交通整理が必要とされるものについては、適宜、公安局へ確認申請と協力の要請を行なっている。

ただし、2008年に広場一帯で歩行者専用街路網が整備されてからは、旧市街信託統治局・市民参加部から、イベント開催にあたって極力区へ申請を行なうようにとの通達があったことや、歩行者の妨げとならないよう一層の注意が必要とされるようになったこともあり、広場で大規模なイベントを開催するのが難しくなっている。こうした状況を受け、近年、コミュニティ及びカサ・タラベラでは、小規模なイベントを開催する傾向にある。

(6) 避難所の景

2010年2月26日、広場の南側、ミシオネーロス通り沿いの建物に住んでいた人々が、1985年の大地震以来、建物の所有者が不在なのをいいことに不法に占拠・居住していたとして、区によって強制退去させられる出来事が起きた。不法占拠は25年間に渡って黙認されていたが、建物の名義人が現れたことを受け、区が差し押さえに乗

り出し、それまで建物で暮らしていた約30家族は強制退去を余儀なくされた。

強制撤去の際、家財を持ち出す十分な時間を与えられることなく追い出され、住民の多くが家財から金銭までの一切を失った。そのため、24時間以内に広場から退去するよう命じられたものの、彼らの多くが広場にとどまることを選択した。親戚の元に身を寄せることができた者も僅かにいたが、行くあてのない住人、22家族、約90人が、広場南側の植え込みとボラードの間のスペースにバラックを建てて住み始めた。電気は電線から盗電してまかない、水道は以前住んでいた建物から供給を受けた。火事にならないようガスの利用を禁止する、夜間の警備を当番制で行なうなど、自分たちの居場所を確保すべく、様々なルールが設けられた。

近隣住民との関係については、彼らの多くが、公共の場を占有していることについて負い目を感じていることが聞き取り調査から分かった。一方、近隣住民の話を聞いてみると、彼らの存在を疎ましく思うのではなく、同情と理解を示しているということが分かった。近隣住民の中には、調理器具や子供服、毛布などを提供する者や、服の洗濯を行っている者など、彼らが生活する上で必要な手助けをしている者が多数見受けられた。

一方、強制退去を執行した区では、月1回のペースで話し合いの場を設けてきた。法律上、広場における居住が禁止されているとはいえ、再び乱暴な方法で彼らを追いつめることで、近隣住民だけでなく一般市民から更なる反発を買うことを恐れ、移転先となる住居の提供という平和的な解決策を模索してきた。移転先の確保には困難を要したが、2012年8月によりやく決着が付き、広場は解放されることとなった。



写真-7 避難所の景

(7) 考察

居住人口の多いメルセー地区の中心部に位置するフアン・ホセ・バス広場は、コミュニティのための広場であり、その第一の利用目的は地域住民の福祉である。従って、広場のパブリックスペースとしての質は、専ら地区に暮らす人々の活動を通じて形成されていると言える。日常的には夕方から夜間にかけてサッカーをはじめとする余暇活動が営まれ、夜間には住民向けに軽食を提供する夜店が開かれる。また、セマーナサンタの巡礼・演劇

をはじめ、広場では大小のイベントが頻繁に開催されている。こうした地域住民の活動は、基本的には行政の干渉を受けることなく、シビル・パブリックに基づいて醸成されるものであると言える。

ただし、住民の活動に行政が一切干渉しない訳ではない。大規模なイベントについては、公安局による安全確保を目的とした届け出が求められている。露店の営業についても、区の職員が巡回し、占用料の徴収にあたっている。こうした住民による一部の活動については、シビル・パブリックとの均衡を保ちながら、オフィシャル・パブリックによる抑制が適宜働いていることが分かる。

広場は強制退去によって家を追われた人々の避難所としても利用されているが、彼らはコミュニティの一員として近隣住民と共存することで、その存在を確保している。強制退去を行なった区では、公道上に居住することは違法行為であるため、彼らの移転を望んでいるが、人道上の理由から追い出す訳にもいかないため、その存在を黙認している。バラック村の存在については、オフィシャル・パブリックとシビル・パブリックの絶え間ない緊張が存在することが伺える。

一方、広場は地区で働く人々のための場所でもある。日中は地区経済を支える裏方であるディアブレロが働いている。彼らの活動も広場のパブリックスペースとしての質を構成する重要な要素である。歩行者街路網が整備されてからは、歩行者に対する通行妨害を理由に、当局から取り締まりを受ける事案が相次いでおり、ディアブレロの活動について、オフィシャル・パブリックとシビル・パブリックの間に著しい不均衡が存在することが読み取れる。

フアン・ホセ・バス広場のパブリックスペースとしての質は、確固たるコミュニティの協働を通じて醸成される強靱なシビル・パブリックと、当局の現状に即した法規の運用を通じて形作られる柔軟なオフィシャル・パブリック、2つの公共性の押し合いへし合いを通じて生み出されたものであると言える。

5. おわりに

本研究では、メキシコ・シティ旧市街のフアン・ホセ・バス広場を例に、都市のオープンスペースが持つパブリックスペースとしての質を、都市空間を舞台に繰り広げられる市民生活の景 (Humanscape) から読み解くことを試みた。調査・分析の結果、強靱なシビル・パブリックと柔軟なオフィシャル・パブリック、性格が異なる2つの公共性のダイナミクスの下、広場における多様かつ自由な市民の活動が醸成されるプロセスが明らかに

なった。このことは、わが国におけるパブリックスペースのあり方に、いくつかの示唆を与えてくれる。

今日まで豊かな広場文化を育んできたメキシコに対し、わが国は、コミュニティの解体や活動基盤となる街路空間の改変とともに、かつての屋外活動の伝統を失ってきた。生活スタイルの変化と都市環境の改変を受け、我々の生活がかつて都市空間と契っていた関係が破綻し、日常・非日常の様々な活動が屋内空間に収容される中、屋外空間は専ら「訪れる」場所へと変貌していった。この過程で、都市のオープンスペースを利用する欲動自体が失われていったのではないだろうか。欲動のないところに活動は生まれない。パブリックスペースの整備を計画するにあたっては、市民の欲動と協働を醸成するプログラムを仕込む必要があると言える。

また、公共財ベースの管理法と活動ベースの管理法を上手く組み合わせたメキシコの法的枠組みに対し、わが国では専ら公物管理法による公共財ベースの法的枠組みが、オープンスペースの利用を大きく規定している。柔軟性に欠けた画一的な解釈の下、法規の内容が厳格に規制管理へ反映されることで、オープンスペースの利用が、狭小なオフィシャル・パブリックの枠に閉じ込められる傾向が指摘される。今後、管理者側のシステムの中に、オフィシャル・パブリックとシビル・パブリックが押し合いへし合いするような仕組みを組み込む必要があると言える。

謝辞：本研究を行うにあたり、内藤廣氏、中井祐氏、ロシオ・ロペス氏には多大なご指導を頂いた。また、フアン・ホセ・バス広場の近隣住民の方々には、長期間にわたってヒアリング調査にご協力頂いた。この場を借りて、厚く謝意を表する。

参考文献

- 1) ハンナ・アレント：人間の条件，中央口論社，1973
- 2) ユルゲン・ハーバーマス：公共性の構造転換，未来社，1973
- 3) エドワード・レルフ：場所の現象学，筑摩書房，1991
- 4) 斎藤純一：公共性（思想のフロンティア），岩波書店，2000
- 5) 西村亮彦，内藤廣，中井祐，尾崎信：メキシコ・シティ旧市街における地区再生に向けたオープンスペース整備計画及びデザイン手法，景観・デザイン研究講演集，No. 7，pp. 213-222，2011
- 6) Blanco, F.: La Plaza Mexicana. Escenario de la vida pública y espacio simbólico de la ciudad, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., 2002
- 7) Zabludovsky, J.: La Merced. Su rescate, Fedatario del Haber Histórico y Cultural de la Delegación Cuauhtémoc, México D.F., 1993
- 8) Urieta, S.: El barrio de La Merced. Estudio para su regeneración integral, Instituto Politécnico Nacional, México D.F., 2009

特集 ● 歴史まちづくりがもたらす効果

歴 史まちづくり情報サイトの開設・歴史的風致の維持向上に効果的な土木施設等の整備手法に関する調査

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 研究官 西村 亮彦

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」（以下、歴史まちづくり法）が成立して以来、歴史的建造物や地域固有の生活様式・伝統行事を活かしたまちづくりの取り組みが、全国各地で活発化してきた。歴史まちづくり法に基づく歴史的風致維持向上計画の認定を受けた市町村では、国の支援の下、個性的な歴史まちづくりを展開してきた。国土技術政策総合研究所では、歴史まちづくり法の運用改善に資する技術的支援を進めるために、各認定都市の取り組みを整理したデータベース及びウェブサイトの構築と、歴史的風致の維持向上に効果的な土木施設の整備手法に関する調査・研究に取り組んできた。

2. 歴史まちづくり情報サイトの開設

歴史まちづくり法の施行から 6 年間で、49 の認定都市が誕生する中、既に認定を受けた歴史的風致維持向上計画の運用改善、及び今後認定を目指す市町村における計画策定の促進が、大きな課題とされてきた。各認定都市における歴史まちづくりの取り組みに関する情報の共有を通じて、様々な歴史まちづくりのアイデアやノウハウを共有することが、歴史まちづくりの現場で求められている。こうした動きを受け、本研究所では、各認定都市における歴史まちづくりの取り組みに関する情報を一元的に集約したデータベースの整備に取り組んできた。

データベースの構築にあたり、各認定都市の歴史的風致維持向上計画に基づきながら、進行管理・評価シートやアンケート調査を用いて、情報の収集を行った。認定都市の基本情報、認定都市のタイプ、維持向上すべき歴史的風致、重点区域、歴史的風致維持向上施設、歴史的風致形成建造物、歴史的風致維持向上支援法人に関する情報を収集し、データベース利用者のニーズに応じた情

報の整理を試みた。(表-1)

表-1 情報を整理した項目

情報整理項目	
1. 認定都市の基本情報	認定日
	計画期間
	人口 (H 25.4 現在)
	市域面積
	歴史まちづくり関わる取組み
2. 認定都市のタイプ	都市の成り立ち
	計画策定の背景・意図
	歴史まちづくりの熟度
3. 維持向上すべき歴史的風致	歴史的風致の項目 (タイトル)
	人々の活動のタイプ
4. 重点区域	重点区域の数
	重点区域の面積 (合計)
	重点区域の市町域に占める割合
	区域設定の考え方 (要約)
	良好な景観の形成に関する施策との連携
	重点区域名
	重点区域の面積
	要件となる文化財の名称
	要件となる文化財の種類
	要件となる文化財の時代区分
5. 歴史的風致維持向上施設	事業名称
	事業手法
	支援措置の特例の活用状況
	事業の目的
6. 歴史的風致形成建造物	事業期間
	物件名
	指定状況および指定日
	文化財等としての位置づけ
7. 歴史的風致維持向上支援法人	種類
	法人名・指定日
	法人の設立目的・事業概要
	支援法人としての業務実績

データベースの情報については、歴史まちづくり法の運用改善は勿論、歴史まちづくりの普及・促進に役立てるべく、幅広い層に対応した形式での公開を検討した。

本ウェブサイトの利用を通じて、各認定都市がこれまで取り組んできた歴史まちづくりのアイデアやノウハウが共有され、全国における歴史的、文化的な資源を活用した地域の魅力向上、観光振興などが一層進むことが期待される。





図-2 各認定都市のページ



図-3 情報検索のメニュー



図-4 情報検索の流れ

3. 歴史的風致の維持向上に効果的な土木施設等の整備手法に関する調査

近年、東日本大震災や訪日観光客の増加を受け、防災・減災や観光振興をはじめ、まちづくりへの活用も視野に入れた土木遺産の多面的な評価が高まっている。歴史的価値の高い建造物の保存・修復はもちろん、一般の土木施設についても施設及び地域の歴史的価値を考慮した工法の採用を通じて、地域の魅力向上に寄与することが求められている。歴史まちづくり法に基づく各認定都市では、土木施設等のハード整備を通じた歴史的風致の維持向上に努めてきたが、その地域づくり上の効果については横断的な分析がなされていなかった。

そこで、認定都市における歴史的価値の高い土木施設等の補修、及び歴史的風致に配慮した土木施設等の整備について、工法選定のプロセスと整備を通じて発現した効果に関する調査を実施した。平成25年4月までに歴史的風致維持向上計画の認定を受けた38都市に対するアンケート調査を行った結果、16都市から、道路、河川・砂防、寺社・城郭、橋梁、農業土木、堀・垣類、公園・緑地に係る31事例の回答を得た。（表-2）また、これらの事例について、設計、発注、工事・施工管理の実態を把握するべく、追加アンケート調査を実施した結果、12都市から22事例の回答を得た。以下、調査で得られた結果と考察を整理する。

表-2 アンケート調査の対象

施設の種別		初回調査	追加調査
A	道路	15	9
B	寺社・城郭	6	6
C	河川・砂防	5	3
D	公園・緑地	2	2
E	橋梁	1	1
F	農業土木	1	0
G	堀・垣類	1	1
計		31	22

① 工法選定のプロセス

調査の結果、各事例において採用された工法は、施設自体および施設周辺が持つ歴史的価値の評価と、材料の種類に基づいて、表-3に示す4つの類型に整理された。この表からも、土木施設の整備を歴史的風致の維持向上へ効果的に結び付ける上で、施設自体の歴史的価値、及び施設周辺の歴史的環境に応じた材料・工法の選定が重要であることが推察される。工法の選定にあたっては、土木遺産の専門家や郷土史の有識者からアドバイスを受けながら、歴史的風致維持向上計画や景観計画等における

施設・地区の位置づけを勘案する必要があると言える。

歴史的価値を有する施設の補修を行う場合、本来材の使用と高度な技術を伴う工法が基本となるため、人材・材料の調達が大きな課題となる。特殊工事を要する整備については、単年度の予算的制約により、一度に整備できる範囲が限られてしまうケースや、補助金の制約条件により、周辺環境との一体的な整備や現場の状況に即した柔軟な対応が困難なケースも少なくない。予算要求・補助金申請を行うにあたり、事前に整備内容を十分に検討することが重要であると言える。

表-3 工法選定の考え方

工法選定の考え方		歴史的価値	材料の種類
1	歴史的価値を有する施設全体を保全するため、原位置の材料のみを用いて当該施設の伝統的工法により施工	高い	本来材
2	主として歴史的価値を有する施設の外観を保全するため、原位置の材料の使用を基本とし、安全上必要な部材等については付加し施工		
3	施設周辺の歴史的環境に十分配慮して、原位置、あるいは周辺地域の部材を使用し施工		
4	施設周辺の歴史的環境に十分配慮して、主として一般に流通する商品により施工	低い	一般材

また、歴史的風致に配慮した現代工法を採用した場合、概して通常の現代工法に比べ、材料・施工の費用が割高になる。道路をはじめ、それ自体に歴史的価値を持たない土木施設の整備においては、意匠性、機能性、耐久性、経済性、施工性等を総合的に勘案した上で、工法の選定を行うことが重要である。また、地元要望への対応、周辺環境との調和、維持管理の手間なども、必要に応じて考慮すべき項目である。

石垣や土堀、用水路といった歴史的価値を有する施設の修復を行う場合、通常、検討委員会が設けられるが、施設自体に歴史的価値を伴わない場合でも、歴史的風致に配慮した工法の選定にあたり、協議の場を設けることが重要である。本調査の対象事例でも、約半数において、まちづくり協議会や自治会が中心となって、官民学による整備内容の検討を行っていた。施設及び地域の歴史的価値に対する認識を深めるとともに、地域住民によるまちづくり活動を活発化するためにも、整備内容の検討段階における官民連携の促進が期待される。

② 整備を通じて発現する効果

各事例における整備を通じて発現した効果について

は、国土交通省「公共事業における景観整備に関する事後評価の手引き」を参照し、①人々の意識面での効果、②人々の行動・活動面での効果、③組織・体制面での効果、④景観・空間面での効果、⑤技術面での効果、地域経済的效果、⑥外部評価、6つの側面から把握すること

を試みた。設定した29の項目について、効果が発現したとの回答が得られた事例の割合を、表－4に整理した。

調査の結果、景観・空間面、及び人々の意識面について、比較的多くの事例における効果の発現が見られた。特に、全体の80%を超える事例において、当該施設周辺

表－4 整備を通じて効果が発現した事例の割合

整備を通じて発現した効果			全体 (31件)	内訳			
				道路 (15件)	河川・砂防 (5件)	寺社・城郭 (6件)	その他 (5件)
人々の意識面 での効果	1.	歴史的風致に配慮した技術・工法に対する関心が高まるなど、技術・工法的重要性が地域住民の中で認知されるようになった	3%	7%	0%	0%	0%
	2.	当該施設に対する地域住民の関心が高まった	39%	47%	40%	17%	40%
	3.	当該施設周辺のまちの歴史・文化等に対する住民の関心が高まった	19%	7%	20%	33%	40%
	4.	補修・整備が行われたことで、当該施設の歴史資源としての価値が地域住民等に再認識された	58%	60%	40%	83%	40%
	5.	地域住民の歴史まちづくりの取組みに対する理解が深まった	23%	27%	0%	33%	20%
人々の行動・活動面 での効果	6.	当該施設の維持管理、利活用等に、地域住民が積極的に参加・協力するようになった	10%	7%	20%	0%	20%
	7.	地域住民がまちづくりに積極的に参画するようになった	10%	20%	0%	0%	0%
	8.	当該施設周辺において住民主体の様々な地域活動（イベント等）が活発に行われるようになった	13%	13%	0%	17%	20%
	9.	地域内外の人が当該施設及び、その周辺に多く訪れるようになった（交流人口の増加）	32%	33%	20%	33%	40%
	10.	当該施設周辺のまちの回遊性が高まり、歩く人が増えた	48%	67%	20%	33%	20%
	11.	当該施設周辺において、伝統行事・芸能等に関わる活動の活性化が図られた	16%	13%	20%	33%	0%
組織・体制面 での効果	12.	歴史的風致に配慮した土木施設等の補修・整備を推進するための庁内体制が整った	23%	13%	40%	33%	20%
	13.	当該施設の維持管理、利活用に係る団体（住民組織、NPO）が発足した	3%	7%	0%	0%	0%
	14.	関係者間（行政、住民団体、技術者団体等）の連携が促進された	19%	27%	0%	33%	0%
	15.	歴史的風致に配慮した土木施設等の補修・整備に係る技術者や職人等のネットワークができた	6%	0%	20%	17%	0%
景観・空間面 での効果	16.	当該施設の歴史的施設としての価値を保全することができた	48%	20%	40%	100%	80%
	17.	当該施設周辺の歴史的風致や歴史的景観の魅力が高まった	81%	87%	60%	83%	80%
	18.	施設の歴史的価値や周辺の歴史的風致に配慮した補修・整備が、他施設にも広がりをみせた（他施設への波及）	42%	60%	20%	17%	40%
技術面 での効果	19.	忘れられかけていた地域伝統の技術・工法を再発見・発掘することができた	10%	0%	0%	50%	0%
	20.	歴史的風致に配慮した新たな技術・工法を開発することができた	0%	0%	0%	0%	0%
	21.	歴史的風致に配慮した技術・工法に関わる人材育成、技術継承を図ることができた	26%	7%	20%	67%	40%
	22.	当該技術・工法が、他施設における歴史的風致に配慮した補修・整備に採用される（あるいは、採用が検討されている）等、当該技術・工法が他施設、他地域にも広まった	13%	13%	20%	17%	0%
地域経済的 効果	23.	当該施設周辺に住む人が増えた（人口減少が鈍化した）	0%	0%	0%	0%	0%
	24.	観光客の増加により、当該施設周辺のまちの商業・産業活動が活性化した	10%	20%	0%	0%	0%
	25.	伝統的工法や技術に関わる地場産業が活性化した	0%	0%	0%	0%	0%
	26.	当該施設周辺のまちの“ブランド力”が高まった	35%	40%	40%	33%	20%
外部評価	27.	当該施設や周辺地域がマスコミ等で取り上げられる機会が増えた	19%	27%	0%	0%	40%
	28.	当該施設や周辺地域の知名度が向上し、視察などが増えた	23%	20%	0%	50%	20%
	29.	当該施設の補修・整備等に対して、各種賞を受賞した	3%	0%	0%	17%	0%

：50%以上の事例で発現している効果

：30%以上の事例で発現している効果

：20%以上の事例で発現している効果

の歴史的風致や歴史的景観の魅力が高まったとの回答を得たほか、約 60%の事例において、補修・整備が行われたことで当該施設の歴史資源としての価値が地域住民に再認識されたとの回答を得た。

施設別で見ると、まず、寺社・城郭の整備において、比較的多くの項目における効果の発現が見られた。これらの効果の多くが、施設及び地域の歴史的価値に関するものであることから、城石垣や城門をはじめとする歴史的価値の高い施設の整備が、施設のみならず地域の歴史的価値や魅力の維持・向上に効果的であることが推測される。また、約 70%において歴史的風致に配慮した技術・工法に関する人材育成・技術継承を図ることができた、約半数において地域伝統の技術・工法を再発見・発掘することができたとの回答を得ており、技術面での効果の高さも注目される。

道路の整備については、施設の性格上、当該施設周辺のまちの回遊性が高まり、歩く人が増えたとの回答が約 70%に上った。また、歴史的価値や周辺の歴史的風致に配慮した補修・整備が、他施設にも広がりをもたせたとの回答が 60%にも上ったことから、無電柱化や舗装更新が沿道建築物の修景を促す大きな契機となっていることが分かった。その他にも、約 20%の事例において、地域住民によるまちづくり活動の活発化や、観光客の増加に伴う賑わい創出といった、他の施設では見られなかった効果が生まれていた。一方、河川・砂防の整備については、施設の種別に由来する特筆すべき効果は、今回の調査では見られなかった。

③ 事業の方式

各事例において採用された事業の方式を、設計、発注、工事・施工管理の 3つの段階ごとに整理した上で、その課題と留意点を明らかにした。

設計の方式については、伝統的工法を用いた場合、標準の土木設計基準を基本としながら、史跡整備に係る独自の基準を組み合わせていることが分かった。城石垣のように歴史的価値の高い施設の場合、事前調査や解体時の調査結果に基づいて復旧工事を進める旨を仕様書に明記する等の工夫も見られた。現代工法と伝統的工法を組

み合わせた場合、既存の基準の適用が難しく、安全性や機能性を、学識者や学芸員の技術指導により担保せざるを得ないことが分かった。

発注の方式についても、石垣修復のような特殊工事の場合、ほとんどの作業について歩掛がないため、数社から見積徴収を取るのが基本となった。工事の質を担保するべく、特殊技能に係る資格保持者等、経験豊富な業者であることを入札条件とするなどの工夫も見られた。一方、伝統的工法と現代工法を組み合わせた堀・橋梁の整備や、現代工法を用いた城郭施設の整備についても、一般工事と共通する工種以外は見積徴収を行っていた。

工事・施工管理の方式については、城石垣や橋梁のような歴史的価値の高い施設の場合、実績のあるコンサルタントの指名競争入札、設計業務を受託した業者との随意契約のほか、各自自治体が直営で行っているケースもあった。また、伝統的工法を用いた整備については、現代工法を組み合わせた場合も含め、解体、発掘、修復等の各段階において、学識者や学芸員による現場確認と技術指導が行われていた。

以上のことから、伝統的工法を用いた整備については、設計及び施工管理における学識者やノウハウのある行政職員を上手く活用するとともに、技能資格と連携した発注方式の採用等、工事の質を担保するための工夫が今後期待される。また、現代工法を用いた整備についても、歴史的景観に配慮した設計を行う上で、地域住民とのワークショップや審議会を通じた設計監修の取り組みが期待される。

4. おわりに

3年後に法施行 10 年を迎えるにあたり、本研究所では、PDCA サイクルの導入も視野に入れながら、歴史まちづくりの効果を評価するための指標づくりや、伝統的工法を活用した地域づくりの手法に関する調査・研究に取り組んでいく予定である。

(にしむら あきひこ)

2.2 学会・シンポジウム要旨

10) はかる・調べる・予測する：新技術が拓く造園学イノベーション	79
11) 機械学習を用いた希少種の生息環境評価における課題：地域性と空間的汎用性	80
12) 鳥好きのための GIS 入門（その 3）	81
13) Green roofs as urban habitats for birds and aerial insects in the Tokyo metropolitan area.....	82
14) A possibility of Stained Green which is an attached type planter on the window	83
15) 塀・垣類に係る伝統的工法の地域的特徴に関する研究	84
16) 土木施設等に係る伝統的工法を活かした地域づくり	85
17) 生物多様性を活用したインフラ整備と地方創生の可能性	86

はかる・調べる・予測する： 新技術が拓く造園学イノベーション

企画責任者：上野 裕介* 園田 陽一**

1. はじめに

本ミニフォーラムでは、最新技術を使った調査・研究を紹介し、最新技術の造園学研究や実務面での活用について議論した。当日は立ち見が出るほどの盛況で、参加者は 45 名を超え、学会員の関心の高さがうかがえた。

はじめに企画責任者から、造園学分野をとりまく社会的要請や他分野との連携、新技術が果たす役割についての問題提起があり、続く話題提供では、加藤顕氏（千葉大学）より「3 次元レーザーデータと UAV を用いた生態調査」について、園田陽一氏（株式会社地域環境計画）より「バイオリギングから動物のエコインフラを考える」について、鎌田磨人氏（徳島大学）より「スマホを用いた参加協働による生きもの分布調査」について、上野裕介氏（国土交通省国土技術政策総合研究所）より「ビッグデータ時代の造園学と統計モデリング」についての講演があった。パネルディスカッションでは、加藤和弘氏（放送大学）ならびに山田宏之氏（大阪府立大学）よりコメントを頂き、総合討論を行った。

2. 話題提供

（1）3 次元レーザーデータと UAV を用いた生態調査

3 次元レーザーデータや無人飛行機（UAV）の利用により、これまで難しかった樹木調査を容易に行えるようになった。3 次元データの取得方法には様々あり、レーザーデータを用いた点群モデルの作製や写真測量を応用した Structure from Motion (SfM) を用いる手法などがある。SfM は、連続撮影した写真画像から 3 次元データを作成できる技術であり、UAV やドローンにカメラを搭載して撮影すれば、どこでも上空から 3 次元データが取得できる。これら最新の技術から得られた詳細な樹木構造データを用いれば、森林調査・生態調査を効率良く行えることを分かりやすく解説した。具体的な研究事例として、千葉県での航空機レーザーを用いた鳥類調査と、北海道でのエゾリスの研究を紹介した。

（2）バイオリギングから動物のエコインフラを考える

バイオリギングとは、小型のデータロガー（記録装置）を用いて、動物の行動や生理、社会行動、生息環境を明らかにする分野・技術を指す言葉である。従来は定性的な評価が主体であったが、最新の技術を用いることで、効率的に定量的なデータを取得することが可能なことを解説した。具体的な研究事例として、GPS テレメトリーを用いたエゾシカの行動圏や移動経路の調査、マイクロチップによるクロサシウウオのモニタリング法、糞抽出 DNA を用いたノウサギの個体識別技術について紹介した。

（3）スマホを用いた参加協働による生きもの分布調査

生物多様性・生態系の保全管理を行っていくために、参加協働型調査を促進する必要がある。急速に社会に普及しているスマートフォンや GPS カメラを用いてデータを取得・集約できれば、「参加のしやすさ・楽しさ」と「信頼性・客観性」というトレード・オフ関係にあるが、参加協働に必要な両特性を満たせると考えた。そこで、生物多様性とくしま会議において構築したシステムを用

いて、徳島県域の生物分布調査を行ってきた取組みを紹介し、これら協働調査の成果と、関係者へのヒアリングとアンケートの結果から、「スマホ調査は“参加のしやすさ・楽しさ”と“信頼性・客観性”を満たすことができるのか」について話題提供を行った。

（4）ビッグデータ時代の造園学と統計モデリング

社会の様々な分野において「ビッグデータ」という語が浸透し、大規模データの活用が始まっている。造園学分野においても、膨大なデータの解析（統計解析）を通じ、情報や事業の効果を定量的に評価・予測する技術が必要とされている。そこで膨大な情報の解析・活用の一例として、地理情報システム（GIS）に紐付けた生物と環境の情報を基に、統計モデルを用いて「動植物の分布や行動の裏に潜む法則性」を解き明かし、「自然環境の質を定量的に予測・評価」する技術について解説した。具体的な研究事例として、全国スケールでの希少猛禽類の生息ポテンシャル予測、過去 40 年間に渡る東京都の鳥類相の変遷と地図を用いた視覚化、トキの野生復帰事業が進む新潟県佐渡島におけるデータに基づく自然再生候補地の選定方法などについて紹介した。

3. パネルディスカッション

加藤和弘氏はコメントの中で、研究には「目的・計画立案、調査、分析・利用」の各段階があること、3 次元レーザーデータや UAV、バイオリギングにより膨大なデータが得られるが、分析手法が未発達であり、膨大なデータの中から必要な情報を抜き出す技術の必要性を指摘した。スマートフォンを使った市民調査は、調査員が写真や動画を添付することで調査精度と市民参加が両立されていることを評価し、ビッグデータの活用については、既存のデバイス（スマホ内蔵 GPS）などを活用した緑地訪問者の行動特性や移動経路の把握など、情報の蓄積を造園計画や管理に役立てる方策について示唆に富んだコメントを頂いた。

山田宏之氏はコメントの中で、ご専門の気象観測の観点から、新技術によって得られるデータの精度に注意を払う必要性を強調した。具体例として、アメダスの気象観測データも計測地点によって設置や保守管理の状況が異なり、精度にばらつきがあること、これら元々の精度の違いを考慮せずデータを解析や利用のために一元的に数値化してしまうと、数値が独り歩きする危険があることを指摘頂いた。これにより、新技術やビッグデータを活用する上での課題が浮き彫りになった。

4. まとめ

新技術はデータの取得を効率化・精緻化し、大量の有益な情報を我々にもたらす。またそれらの分析・活用によって、造園学が持つ分野横断型の特性を活かし、造園学に携わる研究者や実務者に周辺分野を含めた幅広い領域で活躍する機会を提供するであろう。一方で、我々はビッグデータに含まれる真の意味を読み取る知識と技術を身に着け、研究や実務に活用していく必要がある。

（文責：上野 裕介・園田 陽一）

*国土交通省国土技術政策総合研究所 **株式会社地域環境計画

機械学習を用いた希少種の生息環境評価における課題：地域性と空間的汎用性

○上野裕介・栗原正夫（国土技術政策総合研究所）

景観生態学をベースに発展してきた生物の分布予測手法（景観要素と生物の在/不在の関係性を解析する技術）は、今日、多くの分野で用いられている。例えば、広域スケールでの種の分布予測と分布を規定する環境要因の把握、生物多様性の評価と地図化、鳥獣害や感染症等のリスク評価、希少種の保全や再導入候補地の選定、外来種の分布拡大予測、漁業資源の空間分布把握など、研究・実務の両面で活用されている。さらに近年は、コンピューターの計算処理の高速化と新たな解析技術の導入によって、予測精度も大幅に向上している。一方で、予測に伴う不確実性の評価や不確実性を生じさせる要因の解明は置き去りにされてきた。

一般に、希少種の生息環境評価では、事前に解析に十分な数の生息情報を得ることが難しい。この理由として、そもそも希少種であるため生息数が少なく、生息情報が限られていること、仮に既存情報があっても盗掘・違法採取の恐れ等から生息情報が公開されていないことが挙げられる。その一方で、十分な数の生息情報が揃うまで、希少種の生息環境の評価や保全対策を延期するというのも現実的ではないだろう。そのため希少種保全の現場では、限られた情報を基に、どの程度、信頼性のある情報が得られるのか、また予測に不確実性を生じさせる要因は何なのか（どの点に注意して扱えば良いのか）を明らかにし、それらを専門家以外にもわかりやすく説明することが求められている。特に、どのような環境を保全することが重要なのか（重要な環境要素の把握）、情報のある地域で予測した結果は他地域にも適用可能なのか（予測の汎用性）を明らかにする必要がある。

そこで本研究では、希少猛禽類の1種、オオタカに着目し、全国の道路事業における生物調査報告書から収集した計 562 か所のオオタカの営巣位置情報を基に、機械学習（MaxEnt:最大エントロピー法）を用いて広域スケール（全国、地方スケール）でのオオタカの営巣適地の分布予測を行い、予測モデル活用上の課題（地域性と空間的汎用性）について明らかにすることを目的とした。具体的には、（1）オオタカの営巣地の分布は、どのような環境要因によって説明されるのか？それは、予測対象の空間スケールや地域によって異なるのか？（2）ある地域での予測モデルを他地域にあてはめるとどうなるのか？つまり、予測に空間的汎用性はあるのか？の問いに答え、最後に（3）生息適地モデルを使った予測をオオタカの保護・保全に活用する上での可能性と課題について議論する。

参考文献

- 1) 上野裕介・栗原正夫（印刷中）広域スケールでのオオタカの生息適地予測の有効性と空間的汎用性・地域性の課題，ランドスケープ研究，78巻5号．

W05

鳥好きのためのGIS 入門（その3）

企画者：上野裕介（国総研）

今年で3年目となる自由集会「鳥好きのためのGIS 入門」、今回は“脱”入門を目指し、GIS（地理情報システム）での研究をより深く、豊かにする最新技術や活用法を紹介し、鳥学研究のさらなる発展について議論します。

今回の自由集会では、冒頭で、一昨年に紹介したGISの基本と公開データの入手法、昨年のGIS を使った環境データの集計・加工と、それらを用いた様々な空間解析（鳥類の生息適地の推定法）について、簡単におさらいします。次に各演者から、GISを使った研究を効果的に進め、成果につなげる工夫や最新技術を紹介します。例えば、希少鳥類の将来的な個体の分散と環境変化をふまえた保全策の提示、詳細な植生図や地形図を作成する上で不可欠ながら馴染みの薄いリモートセンシング（衛星・航空測量）技術の基礎と最新動向、鳥の目線で手軽に空撮が可能な小型UAV（ドローン）の開発状況と空撮画像を用いた3次元立体計測技術について、研究の裏話・苦労話も交えながらご紹介します。

【内容】

1. 趣旨説明（+昨年までのおさらい）

「GIS を使った鳥類研究を一步先へ！」

企画者：上野裕介（国土交通省・国土技術政策総合研究所）

2. GIS を使った希少鳥類の保全策

「動的分布モデルを用いたシマフクロウの分散と生息地の将来変化予測」

吉井千晶（北海道大学大学院・農学院／現（株）建設技術研究所）

3. GIS 技術の基礎と最新動向

「GIS とリモートセンシングの裏と表、お話しします」

前田義志（（株）パスコ）

4. GIS と“鳥の目”で世界を測る

「UAV（ドローン）を用いた空撮・3次元環境測定の紹介と鳥類学研究への応用」

上野裕介（国土交通省・国土技術政策総合研究所）

5. 意見交換・質問

Green Roofs as Urban Habitats for Birds and Aerial Insects in the Tokyo Metropolitan Area

Naoyuki SONE¹, Yusuke UENO¹, Masao KURIHARA¹, Masashi KATO²

¹ National Institute for Land and Infrastructure Management, ² Building Research Institute

Keywords: green roof, biodiversity, bird, aerial insect, urban ecology

Rooftop is regarded as one of open spaces where greenery can be planted, in order to regenerate Tokyo into a beautiful city surrounded by a corridor of water and greenery. In this study, we investigated the bird and aerial insect fauna at 14 green roof sites in the Tokyo metropolitan area, and evaluated which environmental factors affect the species richness of birds and aerial insects in green roofs.

The 14 study sites were spread throughout the center of Tokyo and its suburbs (10km×50km). We surveyed the assemblages of bird and aerial insect (dragonfly, grasshopper and butterfly) using a point-count survey in each 14 green roofs, that has the range from 110 to 7,000 m². The birds survey was conducted eight times in total, twice every season (i.e., Autumn, Winter, Spring, Summer) from September 2014 to August 2015. The insects survey was conducted six times in total during the same period except for the winter.

We found 774 native birds and 193 native flying insects in total (birds:21species, $8.1 \pm 2.4/\text{site}(\text{mean} \pm \text{SD})$ insects:33 species, $5.1 \pm 3.0/\text{site}$), and there were urban avoiders (e.g., Japanese pigmy wood pecker, Swallowtail butterfly) as well as urban-tolerant species.

To evaluate the effects of the environmental factors (i.e., geographic factors, the vegetation and the surrounding environment of green roofs) on the species richness, we used generalized linear models (GLMs) with a Poisson error distribution and log link function, and selected the best model using the Akaike's information criterion (AIC). We used the number of species of birds and aerial insects as objective variables and two geographic parameters: (1) Green roof size, and (2) Number of floors; one vegetation parameter: foliage height diversity; and four surrounding environment parameters: (1) Woodland, (2) Grassland, (3) Farmland, and (4) Water surface area, in the 200m, 500m and 1000m buffer zone around the site as explanatory variables.

The selected models based on AIC showed that the species richness of aerial insects was affected by foliage height diversity and woodland in the 200m buffer zone, whereas not explained by the green roof size and the number of floors. On the other hand, there was statistically weak relationship between environmental factors and bird species richness.

Thus, these results suggested the quality of vegetation on green roofs was more important than roof size and elevation as urban habitats. We can improve the habitat function of green roofs by creating and maintaining a multi-layer vegetation structure.

(Correspondence: Naoyuki SONE, sonen8910@gmail.com)

A Possibility of Stained Green which is an Attached Type Planter on the Window

Masashi KATO¹, Hirotaka SUZUKI², Naoyuki SONE³

¹ Building Research Institute, ² Josai International University, ³ National Institute for Land and Infrastructure management

Keywords: indoor green, window, planter

We planned new type planter which was attached on windows, it will help us to promote to spread the methods of representation of vertical green such as building greening and indoor greening. This type of planter is based on the technology of hydroculture, because it needed to fulfill saving the weight of planter. The plastic planter case was attached to glass window by a sucker. We called it 'Stained Green' as the popular name of the new type planter, the reason was that this planter was expected to improve windowscape to be better like Stained Glass and also this planer was stained firmly on the glass window.

We made prototype of this new type planter, and then we exhibited them at Hanamidori cultural center in Showa commemorative national government park in Tokyo city for the test of condition of attaching on glass and an investigation of the effect of exhibition from 31st March 2014 to 26th May 2014. Through 67 days of the exhibition period, only one among the 75 test planters dropped out from glass window. So it was considered that the way of attaching on glass by a sucker had been almost safe. However there is a few possibility of dropping out of new type planter, so that we have to improve this planter by taking measures such as raising the adsorption power of sucker.

During of test exhibition, we conducted a questionnaire survey against the customers of this park. We asked three questions about the impression of this test exhibition, proper useful method of 'Stained Green' and design of them by the questionnaire survey. As the result, 35 customers answered, and 64.5 % of respondents showed positive impression of this new type planter. Almost respondents thought 'Stained Green' was useful at hospital, house, office and shopping center. 60% of respondents showed 'Stained Green' was good design, and also 20% of respondents thought that there were rooms of improving of them. We are looking forward to improve 'Stained Green' at the sight of this result of questionnaire survey.

(Correspondence: Masashi KATO, ms-katou@kenken.go.jp)

第 7 回文化的景観研究集会
「営みの基盤—生態学からの文化的景観再考—」

2015 年 11 月奈良文化財研究所

講演・報告資料集
ポスターセッション発表概要
(A : 学術研究部門)

□ 発表番号

A - 1

□ タイトル

堀・垣類に係る伝統的工法の地域的特徴に関する研究

□ 発表者

○西村 亮彦（国土技術政策総合研究所）

木村 優介（元・国土技術政策総合研究所）

曾根 直幸（元・国土技術政策総合研究所）

栗原 正夫（国土技術政策総合研究所）

□ 要旨

近年、土木遺産の多面的な評価が高まる中、城石垣や橋梁のような歴史的価値の高い土木施設だけでなく、建築外構をはじめとする広義の土木施設についても、その伝統的工法に関する研究の蓄積が求められている。中でも、土堀や石垣をはじめとする堀・垣類は、地域の歴史的町並みを構成する重要な施設でありながら、その伝統的工法については横断的な整理がなされてこなかった。そこで、本研究では、地域固有の景観を構成する土堀・石垣に関わる伝統的工法を全国から収集し、技術的特徴に基づく整理を試みた。

土堀の造り方は、築地堀、塗り堀、練り堀の 3 つに大別することができる。いずれの造り方も、基本的技術は全国共通であるが、場所の性格、地域の産業、気候・風土に応じた地域固有の工法の存在が確認された。

石垣の造り方は、石材の加工度、積み方、裏込め方によって体系的な整理を試みた。こちらも、加工・積み・裏込めの基本的技術は全国共通であるが、地域固有の材料の性質に由来する工法の存在が確認された。

土木施設等に係る伝統的工法を活かした地域づくり

SATテクノロジー・ショーケース2016

■ はじめに

平成20年に歴史まちづくり法(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、地域固有の歴史と文化を活かしたまちづくりが、全国各地で進められてきた。法律に基づく認定を受けた49の市町(平成27年10月現在)では、法律上の特例措置や各種事業制度を活用しながら、地域の伝統を反映した人々の暮らしと、歴史的価値の高い建造物及びその周辺環境を活かした「歴史まちづくり」を進めてきた。

近年、様々な歴史まちづくりの取り組みが行われる中、東日本大震災や訪日観光客の増加をはじめとする社会情勢を受け、防災・減災や観光振興への活用も視野に入れた、土木遺産の多面的な評価が高まっている。歴史的価値を有する土木施設の保全・活用はもちろん、一般的な土木施設の整備についても、伝統的工法をはじめ、地域の景観・環境に配慮した工法の選定を通じて、総合的な地域づくりへ効果的に結び付ける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、歴史まちづくり支援の一環として、地域づくりに効果的な土木施設等に係る伝統的工法の保全・活用方策について、調査・研究を行ってきた。

■ 活動内容

1. 伝統的工法の技術的特徴と地域分布

石積み、土塀、生垣・屋敷林、煉瓦建造物を対象に、各施設に係る伝統的工法を全国から収集・整理し、地域の特徴に基づく体系的な整理を行うとともに、その保全・活用に向けた課題を明らかにした。文献調査、識者へのヒアリング及び現地調査の結果に基づき、気候風土や地場材の性質に応じた地域固有の工法について、その技術的な特徴と時代に応じた地域分布の変遷を分析した。伝統的工法に係る仕事の減少を背景に、技術の継承が途絶えた工法や材料の確保が困難な工法が多数確認されており、伝統的工法を支える人的、物的基盤の再構築が緊急の課題であることが分かった。

2. 地域づくりに効果的な伝統的工法の保全・活用手法

土木施設等に係る伝統的工法の保全・活用に向けた先進的な取り組みを全国から収集し、ケーススタディを通じて、土木遺産の保全・修復及び伝統的工法の継承・活用手法の構築に取り組んでいる。金沢職人大学校をはじめとする各種業界団体や行政による人材育成・確保の取

組み、御影地区「石の銀行」をはじめとするNPO法人やまちづくり団体による地域資源の有効活用に向けた取り組み、公共事業における伝統的工法を用いた土木施設の整備に向けた取り組み等について、各方策の有効性と汎用性の検証を行っている。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

伝統的工法に関する調査と並行して、地域の歴史・文化を活かしたまちづくりのアイデアやノウハウを共有するため、歴史まちづくり法に基づく認定都市における歴史的風致の維持・向上に向けた取り組みを一元的に集約したデータベースの整備に取り組んできた。平成27年7月、データベースの情報を、認定都市の関係者のみならず、全国の行政や民間のまちづくり関係者、並びにまちづくりに関心のある一般の方々へ提供するため、国総研のホームページに「歴史まちづくり情報サイト」を開設した。

(URL | <http://www.nilim.go.jp/lab/ddg/rekimachidb/>)



写真1. 人材育成に向けた取り組み
左) 穴太積み講習会、右) 金沢職人大学校・左官塾



写真2. 伝統的工法を活用した観光地の魅力向上
左) 金沢市・長町地区土塀、右) 有田町・上有田地区トンバイ塀



図1. 歴史まちづくり情報サイトのイメージ

代表発表者 西村 亮彦 (にしむら あきひこ)
所 属 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
問合せ先 〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地
TEL: 029-864-2742 FAX: 029-864-0598
nishimura-a92ta@nilim.go.jp

■キーワード: (1) 伝統的工法
(2) 歴史まちづくり
(3) 地域づくり
(4) 土木施設

シンポジウム S03-4 (Lecture in Symposium/Workshop)

生物多様性を活用したインフラ整備と地方創生の可能性

*上野裕介 (国土交通省・国総研)

生物多様性に関する行政施策は、転換期を迎えている。その最大の特徴は、『生物多様性の保全や向上を通過点ととらえ、豊かな社会の実現をゴールに据えている点』である。

これまで公共事業をはじめとするインフラ整備は、開発の象徴であり、自然保護との対立の構図で描かれてきた。民間の経済活動についても、経済優先か、自然保護かの二項対立で、しばしば語られてきた。他方、近年では、生態系を活用した防災・減災(Eco-DRR)やグリーンインフラ、生物多様性と生態系サービスの経済的価値を評価する国際的取組み(TEEB)など、社会経済活動に生物多様性を組み込む動きが始まっている。しかし日本では、人口減少や地方の疲弊、インフラの老朽化、厳しい財政状況、国土強靱化など、課題が山積しており、これらの解決が優先される状況にある。

そこで本講演では、生物多様性を活かした地域づくりに関する計画や政策の現状と可能性を紹介し、生物多様性が豊かな社会の実現に寄与することを示す。具体的には、まず、生物多様性(生態系サービス)を地域資源として捉えなおすことの重要性を提示する。次に、地域資源として生物多様性を捉えることの意義を、社会資本整備(インフラ整備)におけるフローとストック効果の視点から、実例を交えて紹介する。その上で、生物多様性地域戦略などの地方自治体が策定する政策に生物多様性の活用を組み入れることで、地方創生や人口減少対策、防災・減災などにも役立つことを示す。最後に、生態学者と行政、民間、地域社会の連携による社会・経済と生物多様性の統合化(生物多様性の内部経済化)について議論し、社会経済の仕組みを活用した「自律的かつ持続的に自然環境が守られる仕組み作り(環境と社会経済の好循環)」に向け、生態学者はどのような点で期待され、貢献できるのかを考える。

2.3 雑誌・特集記事等

18) 都市における生物多様性保全に向けた研究動向	89
19) 土木施設に係る伝統的工法を活かした歴史的風致の維持・向上	91
20) 河川管理における外来植物の分布拡大の抑制	95
21) 「防災公園の計画・設計に関するガイドライン（案）」の改訂	96

都市における生物多様性保全に向けた研究動向

1. はじめに

近年、都市における生物多様性保全への要請が高まっています。契機の1つは、2010年の生物多様性条約第10回締約国会議で、生物多様性に配慮したインフラ整備の奨励等が決議されたことです。また民間でも、都市開発における生物多様性への配慮が高い評価を得るようになっていきます(超高層ビル開発において野生を併せ持つ自然の森を整備した大手町の森(写真-1)など)。



写真-1 大手町タワーと大手町の森(左:遠景, 右:林内)

自然的環境に限られる都市では、緑の量・質・配置等に留意し、総合的に緑地の確保を図る政策が重要とされており(図-1)、国土交通省(以下、国交省)では、市町村による生物多様性に配慮した緑の基本計画の策定などを促進しています^{2),3)}。

国土技術政策総合研究所(以下、国総研)緑化生態研究室では、地域での生物多様性保全に向けた緑地計画の策定、公園緑地の管理などを支援するため、野外調査から結果分析まで一連の研究により、都市に住む生き物に関する知見や効率的な調査方法を蓄積・公表しています。本稿では、その一例を紹介します。

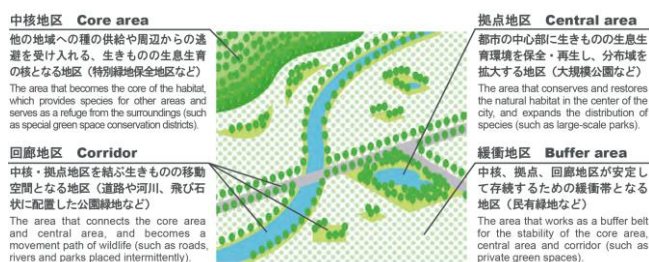


図-1 都市のエコロジカルネットワーク形成のイメージ
(出典: 国土交通省HP²⁾)

2. 研究の方法

2.1 調査対象地

都心から郊外まで(東西60km×南北10km)の多様な環境に立地する計60箇所の緑地(約0.1ha～約150ha)を調査対象地としました(図-2)。



図-2 調査対象範囲

2.2 生物調査(2013年10月～2014年7月)

調査は、秋・冬・春・夏の4時期(冬は鳥類のみ)に実施しました。鳥類及び飛翔性昆虫類(チョウ・トンボ・バッタ)にはラインセンサス、地表徘徊性昆虫類(オサムシ類)にはピットフォールトラップを用いました(調査の様子等は写真-2)。ラインセンサスとは、決められたルートに沿って動植物の出現種数等を調査する方法で、ルートを固定化することにより、季節や経年での比較などを可能にする効果があります。



左上: 鳥類調査作業 右上: トラップ設置作業
左下: 簡素化したトラップ 右下: 調査中に見たカワセミ
写真-2 生物調査の様子等

2.3 環境情報の整理

調査地の面積、調査地内や周辺の土地利用については、首都圏緑被分布図(国交省都市局)及び東京都都市計画地理情報システムデータ(東京都都市整備局)を借用しGISにより整理しました。

研究コラム

3. 結果

研究全体としては、野外調査で確認された種や個体数と、緑地の面積や質（緑地内の土地利用や植生構造等）、配置（周辺の土地利用等）について関係を分析し、都市の生物多様性保全上重要な要素等を幅広く考察しています⁴⁾など。ここでは、例として、緑地の面積と生物種数の関係について紹介します（図-3）。

まず、過去に研究例の多い鳥類では、面積の大きい緑地ほど多くの種が生息することが知られていましたが、他の分類群でも同様の傾向が見られることがわかりました。鳥類に限らず様々な生き物の多様性保全の観点からも、地域の拠点的な緑地の環境を維持向上する重要性を指摘できます。

一方で、面積と種数の相関の強さは、生き物の種類によって異なり、鳥類＞飛翔性昆虫類＞地表徘徊性昆虫類の順に弱くなることもわかりました。遠くへ移動する能力が高いほど、良好な生息環境のある緑地へ集まりやすい可能性が考えられます。鳥類の保全のためには大規模緑地での調査結果を指標とした取り組みが効果的ですが、移動能力の低い昆虫類を保全するためには、小規模な緑地も視野に入れ、種数の目標設定やモニタリングをすることも重要と考えられます。

4. まとめ

本稿では、東京都心から郊外まで多様な環境に立地する緑地で、複数分類群の生物を対象に調査・分析を行った事例を紹介しました。都市生態系を構成する多様な生物が、異なるパターンで環境変化の影響を受けることがわかってきました。地域に存在する緑地の規模や生物種をはじめ自然環境は都市ごとに大きく異なるため、どのような指標を設定して生物多様性保全に取り組むかが重要です。一連の研究成果は今後国総研資料として公開する予定ですので、各地域での指標設定等に活用していただければ幸いです。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、各調査対象地及び各種地理情報の担当部署の皆様にご多大なご協力をいただきました。ここに記して謝意を表します。

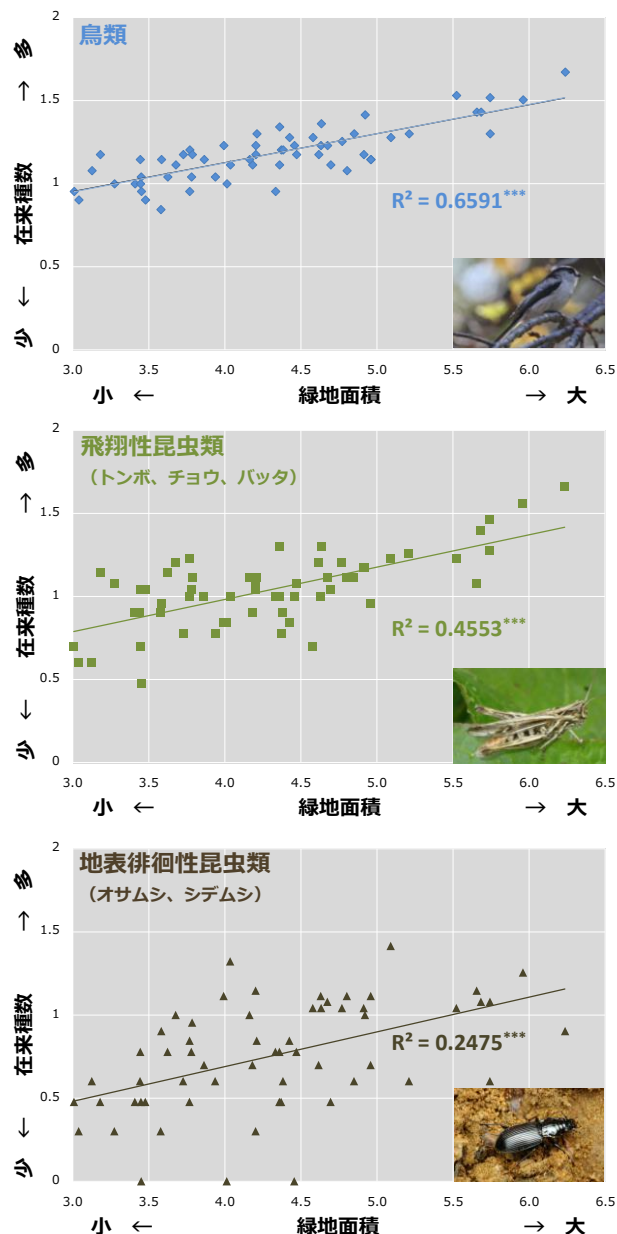


図-3 緑地面積と種数の関係

注：縦軸・横軸の目盛りは底を10とする常用対数
(縦軸は種数に1を加えた数値の常用対数)

参考文献

- 1) 環境省：生物多様性国家戦略2012-2020、2012
- 2) 国土交通省：パンフレット「都市の生物多様性」
<www.mlit.go.jp/common/000127050.pdf>
- 3) 国土交通省都市局：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、2011
- 4) 上野裕介、曽根直幸、栗原正夫：都市化が生物多様性に及ぼす影響 ～都市化度×パッチ面積×分類群の交互作用～、日本景観生態学会第24回金沢大会大会プログラム&講演要旨、p64、2014

一般報文

土木施設に係る伝統的工法を活かした歴史的風致の維持・向上

西村亮彦・木村優介・曾根直幸・栗原正夫

1. はじめに

平成20年に歴史まちづくり法（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、地域固有の歴史と文化を活かしたまちづくりが、全国各地で進められてきた。法律に基づく認定を受けた49の市町（平成27年7月現在）では、法律上の特例措置や各種事業制度を活用しながら、地域の伝統を反映した人々の暮らしと、歴史的価値の高い建造物、及びその周辺環境を活かした「歴史まちづくり」を進めてきた。

様々な歴史まちづくりの取り組みが行われる中、土木施設等の整備についても、地域の歴史的な魅力の向上へ効果的に結び付けることが求められている。歴史的価値を有する土木施設の保全・活用はもちろん、一般的な土木施設の整備についても、伝統的工法をはじめ、地域の歴史的環境に配慮した工法の選定を通じて、一体的な景観・環境を形成することが必要とされている。

そこで本研究では、町並みを構成する主要な土木施設として、舗装、石積み、土塀、生垣・屋敷林、煉瓦構造物を対象に、有識者へのヒアリング調査を行い、各施設に係る伝統的工法を活用する上での主な課題を整理する。その上で、歴史的風致維持向上計画認定都市を対象に、歴史的風致に配慮した現代工法及び伝統的工法の適用を通じて、地域の歴史的価値の向上に寄与した土木施設の整備事例を収集し、その事業の方式を明らかにする。

2. 土木施設に係る伝統的工法活用上の課題

2.1 有識者に対するヒアリング調査

平成25・26年度にわたり、土木施設に係る伝統的工法の有識者、計30名に対するヒアリングを実施した（表-1）。

以下、ヒアリングを通じて明らかになった、土木施設に係る伝統的工法を活用する上での主な課題を整理する。

表-1 ヒアリング対象者（敬称略）

工法	氏名	所属	所在地
全般	矢野 和之	(株)文化財保存計画協会	東京都千代田区
	小幡 一之		
舗装	近江 俊秀	文化庁 文化財部 記念物課	東京都千代田区
石積み	関 文夫	日本大学 理工学部	東京都千代田区
	栗田 純司	(株)栗田建設	滋賀県大津市
	小林 善勝	(株)小林石材工業	東京都港区
	松本 勝将	(株)松本建設	佐賀県唐津市
	西川 禎亮	中村石材工業(株)	大阪府大阪市
	漆原 修	(株)北都エンジニアリング	北海道札幌市
	真田 純子	徳島大学大学院 ソシオテクノサイエンス研究部	徳島県徳島市
	知野 泰明	日本大学 工学部	福島県郡山市
土塀	吉村 伸一	(株)吉村伸一流域計画室	神奈川県横浜市
	鈴木 光	鈴木建塗工業(株)	東京都杉並区
	浅原 雄三	(株)しっくい浅原	京都府京都市
	荒木 富士男	(株)富士工舎	福岡県那珂川町
	竹岡 義和	竹岡左官	徳島県板野町
	中田 正起	(株)イスルギ大阪支店	大阪府大阪市
	吉村 収司	吉村左官工業(株)	石川県金沢市
	中村 康	(株)イスルギ	石川県金沢市
生垣・ 屋敷林	野村 徹郎	(一社)日本造園建設業協会	東京都文京区
	飛田 範夫	長岡造形大学 造形学部(元)	新潟県長岡市
	井上 剛宏	(株)植芳造園	京都府京都市
	小林 正典	(株)小林造園	京都府京都市
	松田 正則	金秀グリーン(株)	沖縄県那覇市
	野々市 芳朗	(有)野々市造園	石川県金沢市
煉瓦	長谷川 直司	(独)建築研究所	茨城県つくば市
	小野田 滋	公益財団法人鉄道総合技術研究所	東京都国分寺市
	米澤 照二	米澤煉瓦(株)	北海道江別市
	畠山 文男	(株)畠山レンガ施工	北海道江別市
	長堀 達哉		

2.2 技術に関する課題

左官や石工をはじめ、伝統的工法に係る技術は、基本的に各地の職人が代々口伝によって継承してきたため、系統立てて整理した文書や資料が非常に乏しい。また、文化財に関する研究の蓄積がある建築物に対し、土木施設については伝統的工法に詳しい専門家・職人が少ないことが指摘される。

歴史的価値のある土木施設の整備については、災害等で施設が壊れてから調査を行うのではなく、事前に構造や形態の特徴、適用されている工法・技術・材料等を調査・記録することが求められている。修復工事を行った場合も、工事で得られた情報が公開されず、ノウハウが共有されないケースが少なくないので、行政や業界が現場で得られた知見を文書化して共有することも重要である。

技術基準の不在も、伝統的工法を活用する上での大きな問題として指摘される。石積みや土壁については、近年、大手ゼネコン等によって構造解析が進

められてきたことから、産官学が連携して強度・安全性に関する調査・研究を行い、指針や技術基準を作成することが望まれる。

2.3 人材に関する課題

伝統的工法に係る現場が少なくなるにつれ、技術を持った職人の数が減り、復元事業等における人材の確保が困難になってきている。技能士や施工管理技士などの資格制度により、基本的な技術の継承はできているものの、伝統的工法については、親方に弟子入りして学ぶ昔ながらの方法で技術が継承されているため、地域によって職人の質と数に大きな差があることが指摘される。

こうした状況を受け、近年、伝統的工法に係る技術の習得を目的とした講習会が、各種業界団体によって開催されてきた。日本建築士会連合会では、全国各地で歴史的建造物の復元・修復に係る技術者・職人を育成するために、ヘリテージマネージャー制度を設け、各都道府県の建築士会が定期的に講習会を開催している。ただし、穴太積みのような特殊な技術については、現場で10年は学ぶ必要があると言われており、講習会を通じた本格的な人材育成には限界があると言える。

専門性の高い技術の継承については、組合や企業の講習会に頼るだけでなく、各種業界と連携しながら行政が積極的に人材育成を図ることが望ましい。金沢市が文化施策の一環として設立した「金沢職人大学校」は、行政が各種組合と連携しながら高度な技術を持った職人の育成に取り組んだ、先駆的な事例として注目される。



写真-1 人材育成に向けた取り組み
左) 穴太積み講習会現場、右) 金沢職人大学校の様子

2.4 材料に関する課題

伝統的工法は地場産材の利用を基本とするが、石材や土をはじめ、伝統的工法に用いられる材料の確保が、採石場の閉山や田畑の宅地化とともに難しくなっている。業者によっては材料をストックしている場合もあるが、行政や業界団体による材料確保の仕組みが求められている。

公共工事や大規模工事における発生材について

は、自治体や同業組合が管理することが基本となる。また、阪神地区「石の銀行」のように、需給情報のマッチングを通じ、地域資源の有効利用を図るNPO法人の活動も効果的である。

産地を広域で捉え、性質の近い材料を確保する枠組みや、生産を終えた丁場や工場を、必要に応じて臨時で操業させる仕組みの構築も、材料の確保に有効であると言える。文化財としての指定を受けていない土木施設の整備については、現代の材料・技術を組み合わせ、意匠性と安全性を保ちながら、安く仕上げることも検討する必要がある。



写真-2 ストックを有効利用した仙台城の石垣修復

2.5 発注方式に関する課題

歴史的価値のある土木施設の修復、及び伝統的工法を用いた土木施設の整備については、施設及び周辺環境の歴史的価値に応じた品質確保が求められる。金額だけの一般競争入札では伝統的工法に則った品質確保が難しいため、簡易な工法への置き換えを防ぐための工夫が求められる。

質の高い施工を確保するためには、仕様書に工法、材料、技術者の資格、作業場の大きさ等の条件を具体的に明記することが重要である。入札制度と連携した資格制度を設けることも、業界全体の技術力の底上げと、文化財等の修復工事の質の向上に効果的である。

特殊な工事を要する整備については、施工のかなり前の段階から工程を検討した上で、計画的に整備を進める必要がある。また、文化財の修復等については、施工段階におけるデザイン監理の発注も、施工の質を確保する上で効果的である。

2.6 維持管理に関する課題

歴史的価値の高い建造物については、文化財の指定と破損時の修復を行うだけでなく、日常的な維持管理を行うことが重要である。技術者が保護の担い手となり、通常のメンテナンスの延長で土木遺産の維持管理に取り組むフランスのように、適切な維持管理が継続されれば、支援制度や講習会に頼らなくても、技術は自然と継承されていく。

また、従来の地域住民による日常的な維持管理

の仕組みをもう一度復活させることも、歴史的価値のある土木施設の保全に効果的である。特に、堀・垣類のような個人所有の物件は、維持管理が地元負担となるため、地元協議会による共同管理体制の構築や、補助金制度の設立・活用、施設の長期借り上げ等の工夫が求められている。

3. 歴史的風致に配慮した土木施設の整備

3.1 認定都市に対するアンケート調査

2章の成果を踏まえ、歴史的風致に配慮した土木施設の整備の実態を把握するため、歴史的風致維持向上計画認定都市38市町（平成25年5月末時点）を対象に、アンケート調査を実施した。調査期間は平成26年11月5日～12月5日、調査項目は設計の方式、発注の方式、工事・施工管理の方式とした。12市より計23施設の回答を得た（表-2）。

以下、収集事例において採用された、設計、発注、工事・施工管理の方式を整理する。

表-2 歴史的風致維持向上計画認定都市における、歴史的風致に配慮した土木施設の整備事例

都市名	施設名称	施設類型	対象	工法	整備内容	年度
弘前市	弘前城跡西濠護岸	城郭	城跡石垣	伝統	修復	H20-21
彦根市	彦根城跡石垣	城郭	城跡石垣	伝統	修復	適宜
松江市	松江城跡石垣	城郭	城跡石垣	伝統	修復	適宜
津山市	津山城宮川門跡石垣	城郭	石垣	伝統	修復	H22-24
萩市	萩城跡石垣	城郭	城跡石垣	伝統	修復	H11-
彦根市	彦根城跡表門橋	橋梁	木橋	現代+伝統	修復	H13-15
萩市	堀内・平安古地区土塀・石塀	堀・垣類	土塀	現代+伝統	修復	適宜
萩市	藍場川石積み護岸	河川	石積み護岸	現代+伝統	修復	H21-22
白河市	小峰城道場門遺構	城郭	石垣	現代	保全	H23-24
金沢市	西内惣構（緑水苑）	城郭	土居	現代	保全	H21
高梁市	沢柳の滝 頭首工	河川	頭首工	現代	改築	S58頃
大洲市	脇川護岸	河川	石積み護岸	現代	改築	H5-6
白河市	新蔵通り	道路	舗装	現代	更新	H16-17
白河市	夕月山プロムナード 老舗通り 一番町大工町線	道路	舗装	現代	更新	H21-22
恵那市	岩村町通り	道路	舗装	現代	更新	H20-24
恵那市	市道大井町273号線	道路	舗装	現代	更新	H24
岐阜市	川原町通り	道路	舗装	現代	更新	H18-20
彦根市	城下町地区市道	道路	舗装	現代	更新	H21-23
京都市	翔雲7号線（上七軒通）	道路	舗装	現代	更新	H24
高梁市	武家屋敷通り	道路	舗装	現代	更新	H24
萩市	市道南ノ総門指月線（鍵曲り）	道路	舗装	現代	更新	H21
白河市	小南湖園路	公園	舗装	現代	新設	H24
白河市	小峰城道場門遺構園路	公園	舗装	現代	新設	H23-24

高
↑
↓
低
施設の歴史的価値



写真-3 歴史的風致に配慮した土木施設の整備（萩市）
左）藍場川石積み護岸、右）堀内・平安古地区石塀

3.2 設計の方式

道路舗装をはじめ、現代工法を用いた一般土木施設の整備については、通常の土木工事と同じ設計方式となるが、景観に配慮した設計を行う上で、地域住民とのワークショップや審議会を通じた設計監修の取り組みも、約半数において見られた。

伝統的工法を用いた場合も、標準的な土木設計基準が基本となるが、必要に応じて史跡整備に係る独自の基準を組み合わせていることが分かった。城石垣のように、それ自体が歴史的価値の高い施設の場合、事前調査や解体工事の際に構造・工法を調査し、調査結果に基づいて復旧工事を進めるとの旨を仕様書に明記する等の工夫も見られた。

また、現代工法と伝統的工法を組み合わせた場合、既存の基準の適用が難しく、安全性や機能性を、学識者や自治体職員の技術指導により担保せざるを得ないことが分かった。彦根城跡表門橋の修復では、検討委員会の協議に基づきながら、学識者の指導の下、随意契約で選ばれた実績ある業者が設計を行うことで、景観に配慮した現代工法と伝統的工法の組み合わせを実現している。

3.3 発注の方式

道路舗装をはじめ、現代工法を用いた一般土木施設の整備では、概ね通常の土木工事と同様の発注方式が採用されるが、景観に配慮した特殊な材料を用いた場合、単価や加工の歩掛がないため、見積徴収を行っていた。

一方、城石垣の修復のような特殊工事の場合、ほとんどの作業について歩掛がないため、数社から見積徴収を取るのが基本となった。伝統的工法と現代工法を組み合わせた堀・橋梁の整備や、現代工法を用いた城郭施設の整備についても、一般工事と共通する工種以外は見積徴収を行っていた。

施工者の選定方法についても、城石垣の修復の場合、経験豊富な業者であることを条件とすることで、工事の質を担保していることが分かった。また、萩城跡石垣の修復では、文化財石垣保存技術協議会の技能会員を棟梁とする等の追加条件を設けることで、質の高い施工を実現している。

3.4 工事・施工管理の方式

歴史的価値を有する施設の場合、材料については、本来の材料を用いることが原則とされ、新補材についても地場産の利用が基本とされていた。市や業者がストックを用意する等の工夫に加え、不足分

が発生した場合についても、地場産材と性質が近い近隣産のものを用いる等の対応を行っていることが分かった。

施工管理については、城石垣や橋梁のような歴史的価値の高い施設の場合、実績のあるコンサルの指名競争入札、設計業務を受託した業者との随意契約のほか、各自治体の設計担当課や教育委員会が直営で行っているケースもあった。

また、伝統的工法を用いた整備については、現代工法を組み合わせた場合も含め、解体、発掘、修復等の各段階において、学芸員や学識者による現地確認と技術指導が行われていた。津山城宮川門跡石垣の修復では、実績ある業者経由で経験豊かな石工を確保するとともに、ノウハウのある市職員が施工監理を行うことで、地区の歴史的風致に配慮した質の高い施工を実現している。

4. おわりに

本研究では、有識者に対するヒアリングを通じて、土木施設等に係る伝統的工法の活用に向けた主な課題を明らかにした上で、歴史的風致維持向上計画認定都市を対象に、歴史的風致に配慮した土木施設の整備における、設計、発注、工事・施工管理の方式を明らかにした。設計及び施工管理における学識者やノウハウのある行政職員の活用、技能資格と連携した発注方式の採用、自治体による発生材のストック等の工夫が明らかになった。

本研究と並行して、筆者らは、歴史的風致維持向上計画認定都市における歴史まちづくりの取り組みに関する情報を一元的に集約したデータベースの整備に取り組んできた。各認定都市の情報を全国の行政や民間のまちづくり担当者、及び一般の方々に提供するため、2015年6月、「歴史まちづくり情報

サイト」を開設した。

(<http://www.nilim.go.jp/lab/ddg/rekimachidb/index.html>)

本サイトを通じて、各認定都市が取り組んできた歴史まちづくりのアイデアやノウハウが共有されることで、地域の歴史的、文化的な魅力の向上と観光振興の促進が期待される。



写真-4 歴史まちづくり情報サイト（トップページ）

謝 辞

ヒアリング調査、アンケート調査に御協力頂いた有識者の皆様、及び歴史的風致維持向上計画認定都市の皆様に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 西村亮彦、曾根直幸、栗原正夫、木村優介：わが国における堀・垣類に係る伝統的工法の地域的な特徴に関する研究-土堀・石堀-、土木史研究講演集、Vol.35、pp.207～210、2015
- 2) 木村優介、曾根直幸、栗原正夫：歴史的な土木施設における伝統的工法の活用方策～歴史的風致維持向上計画認定都市の取組みを例に～、土木技術資料、第57巻、第1号、pp.42～45、2015

西村亮彦



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 研究官
Dr. Akihiko NISHIMURA

木村優介



研究当時 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
室研究官、現 京都大学
大学院工学研究科社会基
盤工学専攻助教、博(工)
Dr. Yusuke KIMURA

曾根直幸



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 研究官
Naoyuki SONE

栗原正夫



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
緑化生態研究室長
Masao KURIHARA

研究コラム

河川管理における外来植物の分布拡大の抑制

1. はじめに

「生物多様性国家戦略2012-2020」(平成24年9月)では、愛知目標^{注)}の達成に向けたわが国の国別目標を設定しており、外来種対策の具体的な施策のひとつとして、河川における外来種の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行うとしています。また、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日策定 環境省 農林水産省 国土交通省)においては、外来種対策として蔓延防止のために侵入初期段階を重視しています。そのためには、河川における外来植物対策において地上の植生状況のみならず、種子供給源および土壌シードバンク(埋土種子集団)の形成を把握することが、外来植物の侵入段階及び今後の分布拡大等の植生変化を把握する上で重要となると考えられます。

2. 河川における土壌シードバンク調査

1. の様な背景のもと、当研究室では、平成26年度より河川における土壌シードバンクの種組成及び分布特性を調査し、それらを用いた外来植物の侵入段階の把握、さらには侵入段階に応じた外来植物の効率的な防除対策に関する研究を行っています。平成26年度は、アレチウリ、オオキンケイギク等の特定外来植物を含む外来植物が生育している全国の6河川(北上川、荒川、鬼怒川、多摩川、木曽川、吉野川)を対象として、生育箇所周辺で、地上部の植生調査及び土壌のサンプリングを行いました。また、平成26年度冬期に採取した土壌サンプルを用いて、平成27年度は国総研構内の温室で撒き出し実験を行いました。特定外来生物(植物)であるアレチウリ、オオキンケイギクをはじめ多数の実生発

芽が見られました。現在これらのデータは分析中ですが、その他、調査地区の土性や水位データより推定した冠水頻度等のデータをもとに河川空間における土壌シードバンクの分布特性を分析する予定です。



写真-1 撒き出し実験で発芽した実生の例

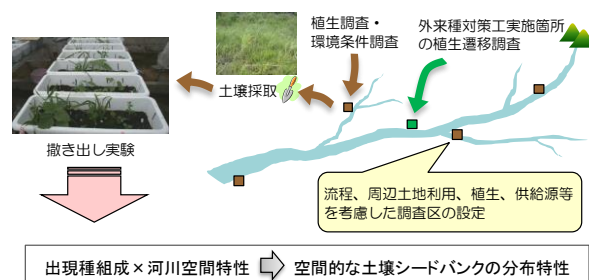


図-1 河川における土壌シードバンク調査のイメージ

3. おわりに

本研究は、平成28年度までを予定していますが、本研究の成果により、土壌シードバンクの種組成から外来植物の侵入動向を把握するための指標を構築し、それらを用いた効率的な特定外来植物等の防除方法についてとりまとめたいと考えています。

参考文献等

注)「愛知目標は、戦略計画2011-2020で、2050年までに「自然と共生する世界」を実現することをめざし、2020年までに生物多様性の損失を止めるための効果的かつ緊急の行動を実施するという20の個別目標です。戦略計画2011-2020は、生物多様性条約の3つの目的、(1)生物多様性の保全、(2)生物多様性の構成要素の持続可能な利用、(3)遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分、を達成するため、COP10で採択された2011～2020年の新たな世界目標です。」環境省ホームページより
<http://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/>

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 主任研究官 山岸 裕

「防災公園の計画・設計に関するガイドライン（案）」の改訂

1. はじめに

国土交通省は、阪神・淡路大震災後の平成11年に公表した「防災公園の計画・設計に関するガイドライン（案）」をもとに、地震に起因する市街地火災の発生時に避難地や防災活動拠点等となる防災公園の整備を推進してきました。

一方、近年の東日本大震災等では、公園の新たな役割と、防災・減災機能を発揮するための課題が確認され、教訓を今後の公園計画・設計に活かす必要がありました。そこで国総研では、国土交通省都市局とともにガイドラインを改訂しました。

2. ガイドライン改訂の主なポイント

改訂のポイントとしては、津波からの緊急避難場所や帰宅困難者の支援といった、防災公園の新たな役割を位置づけたことがあげられます（写真-1、写真-2）。

津波からの緊急避難場所については、高さとアクセス性を重視する公園配置の考え方を示すとともに、防災機能を有する公園施設の一つとして、「津波からの緊急避難場所となる築山」を位置づけ、迅速かつ安全な避難を確保するための設計上の留意事項を示しました。具体には、迅速に避難できるように、ランドマークを設置することや、避難路に街路樹やサインを配置すること、避難した高台が津波によって崩壊しないよう、安定勾配を確保し緩やかな傾斜とすること等を示しました。

実際、茨城県神栖市では、東日本大震災復旧工事の残土を利用し、津波避難のための築山が整備されています（平成26年4月供用開始）（写真-3）。

また、帰宅困難者の支援については、防災公園の種別のひとつとして、「帰宅支援場所」を位置づけ、配置や施設内容に関する考え方を示しました。具体には、帰宅支援対象道路から500m以内の地域に配置することや、帰宅困難者の発生や帰宅行動時のボトルネックなどに配慮すること、徒

歩帰宅者が求める水、トイレ、災害関連情報を提供できるようにすること、等を示しました。



写真-1 津波からの緊急避難場所となった高台の例
（石巻市 日和山公園）
出典：国土地理院HP



写真-2 東日本大震災発災後に公園内の建築スペースで帰宅困難者を受入れた例（千代田区 日比谷公園）
出典：水と緑の市民カレッジ



写真-3 津波避難のために整備された築山の例
（神栖市 中央公園）

3. おわりに

本ガイドラインは、国総研HPで閲覧可能です（<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0857.htm>）。今後、地方自治体の公園部局、まちづくり部局の担当者や、建設コンサルタントの実務者等に活用いただき、防災公園の効果的な整備が一層推進されることを期待しています。

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) 西村亮彦(2015), メキシコ・シティにおける公共交通指向型都市開発の展開に関する研究, 土木計画学研究・講演集 51 : No. 10
- 2) 西村亮彦・曾根直幸・栗原正夫・木村優介(2015), わが国における塀・垣類に係る伝統的工法の地域的な特徴に関する研究 -土塀・石塀-, 土木史研究・講演集 35 : 207-210
- 3) 上野裕介・長谷川啓一・大城温・神田真由美・井上隆司・栗原正夫(2015), メタ解析を用いた環境保全措置の効果検証：全国の道路事業での希少猛禽類 3 種の繁殖成否, 土木学会論文集 G(環境) 71(6) : II_65-72
- 4) 西村亮彦・栗原正夫他(2015), 道路空間再構築における沿道建築物の修景手法に関する研究, 第 31 回日本道路会議論文集 : No. 1068
- 5) 上野裕介・長谷川啓一・大城温・井上隆司・栗原正夫(2015), 全国の道路事業における希少猛禽類 3 種への環境保全措置の効果検証, 第 31 回日本道路会議論文集 : No. 1081
- 6) 飯塚康雄・栗原正夫(2015), 街路樹の再生事例にみる更新方法に関する一考察, 第 31 回日本道路会議論文集 : No. 1082
- 7) 西村亮彦・栗原正夫他(2015), 親水空間の再生を伴う道路空間の再編手法に関する考察, 土木計画学研究・講演集 52 : 467-470
- 8) 西村亮彦(2015), Humanscape から読み解く都市空間の公共性 -メキシコ・シティ旧市街フアン・ホセ・バス広場を例に-, 景観・デザイン研究講演集 11 : 167-176
- 9) 西村亮彦(2015), 歴史まちづくり情報サイトの開設・歴史的風致の維持向上に効果的な土木施設等の整備手法に関する調査, 新都市 69(12) : 61-66

2.2 学会・シンポジウム要旨

- 10) 上野裕介・園田陽一(2015), はかる・調べる・予測する：新技術が拓く造園学イノベーション, ランドスケープ研究 79(3) : 274
- 11) 上野裕介・栗原正夫(2015), 機械学習を用いた希少種の生息環境評価における課題：地域性と空間的汎用性, 日本景観生態学会講演要旨集 : 89
- 12) 上野裕介(2015), 鳥好きのための GIS 入門（その 3）, 日本鳥学会講演要旨集 : 225
- 13) Naoyuki Sone・Yusuke Ueno・Masao Kurihara・Masashi Kato(2015), Green Roofs as Urban Habitats for Birds and Aerial Insects in the Tokyo Metropolitan Area, Proceedings of WGIC2015 : 44

- 14) Masashi Kato・Hiroataka Suzuki・Naoyuki Sone (2015), A Possibility of Stained Green which is an Attached Type Planter on the Window, Proceedings of WGIC2015 : 46
- 15) 西村亮彦・曾根直幸・栗原正夫他(2015), 塀・垣類に係る伝統的工法の地域的特徴に関する研究, 文化的景観研究集会講演・報告資料集 7 : 19
- 16) 西村亮彦(2015), 土木施設等に係る伝統的工法を活かした地域づくり, SAT テクノロジー・ショーケース 2016「プログラム&アブストラクト」集 : 70
- 17) 上野裕介(2015), 生物多様性を活用したインフラ整備と地方創生の可能性, 日本生態学会第 63 回全国大会講演要旨 : S03-4

2.3 雑誌・特集記事等

- 18) 曾根直幸・上野裕介(2015), 都市における生物多様性保全に向けた研究動向, 土木技術資料, 57 (8) : 45-46
- 19) 西村亮彦・曾根直幸・栗原正夫他(2015), 土木施設に係る伝統的工法を活かした歴史的風致の維持・向上, 土木技術資料, 57(11) : 10-13
- 20) 山岸裕(2016), 河川管理における外来植物の分布拡大の抑制土木技術資料, 58 (3) : 44
- 21) 荒金恵太(2016), 「防災公園の計画・設計に関するガイドライン(案)」の改訂, 土木技術資料, 58 (3) : 45

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
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とり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
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25年3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735～737号）の参考として、環境保全措置の事例等を取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取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

巻号	表 題	概 要	著者名	キーワード	発行年月
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
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・曽根直幸・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
780	わが国の街路樹Ⅶ The Roadside Trees of Japan Ⅶ	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。	栗原正夫・武田ゆうこ・久保田小百合	街路樹、樹種、樹木タイプ、統計	2014.2
771	緑化生態研究室報告書 第 28集 Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (28th)	平成24年度に緑化生態研究室が実施した、以下のテーマに基づく研究の成果報告である。 ・地球温暖化対策に関する研究 ・環境影響評価の技術支援に関する研究 ・外来生物等への的確な対応に関する研究 ・景観の保全と再生に向けた技術支援に関する研究 ・都市緑地の施工・管理の高度化に関する研究	緑化生態研究室	地球温暖化、生物多様性、景観、緑化	2013.12

巻号	表 題	概 要	著者名	キーワード	発行年月
725	緑化生態研究室報告書 第 27集 Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (27th)	平成23年度に緑化生態研究室が実施した、以下のテーマに基づく研究の成果報告である。 ・地球温暖化対策に関する研究 ・環境影響評価の技術支援に関する研究 ・外来生物等への的確な対応に関する研究 ・景観の保全と再生に向けた技術支援に関する研究 ・都市緑地の施工・管理の高度化に関する研究	緑 化 生 態 研 究 室	地球温暖化 生物多様性 景観 緑化	2013.2
723	歴史まちづくりの手引き (案) The Handbook for the Historic Preservation	平成20年5月の「地域における歴史的風致の維持及び向上に関する法律」の制定を契機として、全国各地で地域の歴史・文化を活かしたまちづくりの取り組みが進展している。こうした地方公共団体等における歴史まちづくりの取組みを支援するため、歴史的風致の形成に資する建造物等に関する地域特性に応じた具体的な保全・活用・復元等の実施手法及び実施プロセス等を、先進的な取り組み事例とともに、『歴史まちづくりの手引き(案)』として取りまとめた。	阿部 貴弘 松江 正彦 曾根 直幸	歴史まちづくり 歴史的環境 歴史まちづくり法 手引き 事例集	2013.2
722	地域生態系の保全に配慮したのり面緑化工の手引き Manul of the slope revegetation method for conservation of regional ecosystem	建設事業に伴って出現するのり面においては、これまでの外来種を主体とした緑化が行われてきたことに起因して、のり面外に逸出した一部の外来種の繁茂により地域の生態系に悪影響を及ぼすことが問題となっている。本手引きは、このような外来種の問題に対して、のり面を地域の在来種を利用して緑化するための具体的な方法についてとりまとめたものである。	飯塚 康雄 栗原 正夫 大貫 真樹子 久保 満佐子 松江 正彦	のり面、のり面緑化、在 来種、表土、埋土種子	2013.1
721	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 The Technical Reference on Environment Impact Assessment Technique for Road Project Examples of Environmental Conservation Measures on 13.Fauna, Flora, and Ecosystem	本資料は平成25年3月に作成した道路環境影響評価の技術手法(国総研資料第714号)13. 動物、植物、生態系の参考として、環境保全措置の事例をとりまとめたものである。今回は、平成19年6月に発行した国総研資料第393～395号(別冊)を基に、動物の生息地の分断対策について、環境保全措置並びに事後調査手法に関する新たな事例及び知見の追加を行った。	園田 陽一 松江 正彦 上野 裕介 栗原 正夫	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	2013.3

巻号	表 題	概 要	著者名	キーワード	発行年月
720	道路環境影響評価の技術手法「1. 計画段階配慮事項」の動物、植物及び生態系に関する調査・予測・評価の参考資料 The technical Reference on Environment Impact Assessment Technique for Road Project Fauna, Flora and Ecosystem on 1. planning Stage Consideration Items	本資料は平成25年3月に作成した道路環境影響評価の技術手法(国総研資料第714号)の第1章 計画段階配慮事項(全ての影響要因・環境要素に共通)のうち、動物、植物及び生態系に係る参考資料として、道路事業の「配慮書段階の検討」における検討の考え方と調査、予測及び評価の手法の例を示したものである。	山本 裕一郎 井上 隆司 曾根 真理 角湯 克典 栗原 正夫 松江 正彦 上野 裕介 園田 陽一	計画段階配慮事項 道路事業 動物 植物 生態系	2013.3
714	道路環境影響評価の技術手法(平成24年度版) Environmental Impact Assessment Technique for Road Project (Edition of FY 2012)	本資料は、道路事業において環境影響評価を行う場合の一般的な技術手法を示したものである。事業特性の把握、地域特性の把握、調査、予測、環境保全措置の検討及び評価を行う場合の具体的手法を示し、その内容に解説を加えた。平成24年度版においては、「道路事業に係る環境影響評価の項目並びに当該項目に係る調査、予測及び評価を合理的に行うための手法を選定するための指針、環境の保全のための措置に関する指針等を定める省令」(平成10年建設省令第10号、改正:平成25年国土交通省令第号)の改正及び最新の科学的知見を反映した改定を行った。	(13.動物、植物、生態系) 栗原 正夫 上野 裕介 松江 正彦 園田 陽一 井上 隆司 山本 裕一郎 角湯 克典 曾根 真理 (14.景観、15.人と自然との触れ合いの活動の場) 栗原 正夫 小栗 ひとみ	環境影響評価技術 道路事業 平成24年度版	2013.3

.....

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of N I L I M

N o . 941 December 2016

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