

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management
No.1262 November 2023

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38集

緑化生態研究室

Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (38th)

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38集

緑化生態研究室

Landscape and Ecology Division, Annual Research Report (38th)

Landscape and Ecology Division

概要

令和4年度に緑化生態研究室が実施した、以下のテーマに基づく研究の成果報告である。

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

キーワード：公園、緑地、樹木、生物多様性、景観、グリーンインフラ、都市計画、河川空間

Synopsis

The Landscape and Ecology Division conducted researches on the following technological themes: street tree management, biodiversity, landscape planning and urban planning. This annual report is the outcome of the Landscape and Ecology Division for fiscal 2022.

Key words: Park, Green space, Tree, Biodiversity, Landscape, Green infrastructure, Urban planning, River space

まえがき

本報告書は、緑化生態研究室が令和4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令和4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。

令和4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 樹木の管理と更新に関する研究
- ② 生物多様性の確保に関する研究
- ③ 良好な景観の形成に関する研究
- ④ 公共空間の分析と計画に関する研究
- ⑤ 河川空間の計画に関する研究

「① 樹木の管理と更新に関する研究」では、道路緑化の評価手法と持続可能な目標設定・維持管理方法に関する研究を実施しました。

「② 生物多様性の確保に関する研究」では、地域環境特性に配慮したのり面緑化工に関する研究を実施しました。

「③ 良好な景観の形成に関する研究」では、都市における歴史的景観特性の把握手法に関する研究、歴史的資源を活用した持続可能なまちづくりに関する研究を実施しました。

「④ 公共空間の分析と計画に関する研究」では、AI や IoT 等の新技術を活用したパークマネジメント手法に関する研究、新型コロナウイルスの感染防止対策を踏まえた公園等の計画・設計及び利活用に関する研究、グリーンインフラ (GI) としての緑の機能評価手法及び整備・管理手法に関する研究、流域治水に資する緑地データの整備、活用に関する基礎的研究を実施しました。

「⑤ 河川空間の計画に関する研究」では、河川における都市公園等との一体的整備・連携方策に関する研究、まち空間と融合した河川空間利用の実現プロセスに関する研究を実施しました。

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

- ・「都市における緑農環境保全・活用の計画・実現手法に関する事例集（案）（令和4年7月）」
（国総研資料第1220号）

いま、国土や社会資本を取り巻く状況は大きく変化している状況下で、緑化生態研究室は、地球規模の環境問題を踏まえつつ、自然と人間の共生する持続的な国土の形成、環境と調和した社会の実現に向けて、今後も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、引き続き変わらぬご指導、ご支援をいただければ幸いです。

令和5年11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 松本 浩

目次

まえがき

1. 研究成果	1
1.1 樹木の管理と更新に関する研究.....	3
1) 道路緑化の評価手法と持続可能な目標設定・維持管理方法に関する研究 【道路調査費】	5
1.2 生物多様性の確保に関する研究.....	7
2) 地域環境特性に配慮したのり面緑化工に関する研究 【道路調査費】	9
1.3 良好な景観の形成に関する研究.....	11
3) 都市における歴史的景観特性の把握手法に関する研究 【国営公園等事業調査費】	13
4) 歴史的資産を活用した取り組みの持続可能なまちづくりへの効果に関する研究 【一般研究経費】	15
1.4 公共空間の分析と計画に関する研究	17
5) AI や IoT 等の新技術を活用したパークマネジメント手法に関する研究 【国営公園等事業調査費】	19
6) 新型コロナウイルスの感染防止対策を踏まえた公園等の計画・設計及び利活用に関する研究 【国営公園等事業調査費】	21
7) グリーンインフラ（GI）としての緑の評価手法及び整備・管理手法に関する研究 【国営公園等事業調査費】	23
8) 流域治水に資する緑地データの整備、活用に関する基礎的研究 【一般研究経費】	25
1.5 河川空間の計画に関する研究.....	27
9) 河川における都市公園等との一体的整備・連携方策に関する研究 【河川調査費】	29
10) まち空間と融合した河川空間利用の実現プロセスに関する研究 【河川調査費】	31
2. 発表論文等*	33
2.1 論文・技術報告等	35
1) 緑地が有する雨水貯留浸透機能の評価方法に関する調査研究.....	37
2) 島根県三瓶山麓の火入れ草原におけるヤマナラシの萌芽による更新特性.....	41

2.2 学会・シンポジウム要旨	49
3) 樹木腐朽診断機器によるデータと腐朽程度の関係①	51
4) 樹木腐朽診断機器によるデータと腐朽程度の関係②	53
5) 樹木腐朽診断機器によるデータと腐朽程度の関係③	55
6) 静岡県西伊豆町宮ヶ原天神社のスタジイにおける倒伏検証と今後との対策検討	57
7) 国営昭和記念公園シンボルツリーの保全対策	59
8) 都市の緑農環境が有する機能に関する調査研究	61
2.3 雑誌・特集記事等	63
9) 緑地が有する雨水浸透能力に関する既存研究の整理	65
10) 歴史まちづくりの取組促進に資する情報基盤「『歴まち』情報サイト」の リニューアル	69
11) 都市の自然資本「都市緑地」のマネジメント（抜粋）	71
2.4 出典	83
刊行資料（過去5年間）	87

※第2章に掲載した論文等は各団体から転載の許可を得て掲載しております。

なお、著作権は各団体に帰属するため、転載を禁じます。

1. 研究成果

1.1 樹木の管理と更新に関する研究

- 1) 道路緑化の評価手法と持続可能な目標設定・維持管理方法に関する研究
【道路調査費】5

道路緑化の評価手法と持続可能な目標設定

維持管理方法に関する研究

Study on evaluation methods and sustainable objective setting and management methods for revegetation of road areas

(研究期間 令和3年度～令和5年度)

社会資本マネジメント研究センター 緑化生態研究室 室長 松本 浩
Research Center for Infrastructure Management Head MATSUMOTO Hiroshi
Landscape and Ecology Division 主任研究官 飯塚 康雄
Senior Researcher IIZUKA Yasuo

In this study, investigations were conducted on quantitative functional evaluation methods for revegetation of road areas, as well as on methods for objective setting and management for sustainable revegetation based on those evaluation results, with the goal of gathering technical data that can be utilized at work sites.

〔研究目的及び経緯〕

近年、街路樹の大径木化や沿道の土地利用変化等に伴う更新が必要となるなか、新たに更新する際の将来的な道路利用や沿道環境に応じた緑化目標と維持管理について、これまでの方針を再考することも求められている。道路緑化の価値を維持・向上させるためには、既存の街路樹が担っている緑化機能を定量的・定性的に評価した上で、今後の緑化施策を推進していく必要があるが、その評価手法については確立されていない。

本研究では、道路緑化における緑化機能や道路交通への影響等の現況評価手法とこの評価結果に基づく持続可能な緑化目標の設定と維持管理手法についての検討を行い、技術資料をとりまとめることとしている。

〔研究内容〕

今年度は以下の調査及び検討を行った。

(1) 街路樹の現況評価に関する調査

過年度に試案として作成した街路樹の現況評価票について既存の街路樹を対象とした評価の試行により、複数の評価者による評価結果の相違や判断基準の揺らぎ等の問題点を抽出し、現況評価票の評価方法の修正や評価項目の見直しによる適応性の向上を図った。

(2) 道路緑化に対するニーズ把握手法に関する調査

道路緑化の整備や維持管理を実施する際に配慮すべきステークホルダーのニーズを的確かつ効率的に把握する方法について文献及び事例調査により整理した。

〔研究成果〕

(1) 街路樹の現況評価に関する調査

現況評価の試行は、街路樹として多用されているイチョウ、サクラ類、ケヤキ、ハナミズキ、トウカエデ、クスノキの6樹種を対象に、各樹種で生育状況の異なる3路線(100m程度)で、評価者2名により行った。

1) 現況評価票の問題点の抽出とその改善

評価における主な問題点として、以下が抽出された。

① 路線毎に異なる維持管理や周辺環境による影響

剪定後の経過時間による樹冠形状や枝葉密度の違いは、生育状況が良好であってもマイナス評価となる傾向がある。また、道路に隣接した緑地とつながっている場合、緑地のボリュームや修景などの景観向上に関する機能においてプラス評価が過大となる傾向がある。

② 評価者による相違

評価項目によっては、心理的な評価手法を基にした単純な形容詞対(例:街路樹により「圧迫を感じる」～「感じない」までを5段階評価)を判断基準としており、評価者の感受性の違いに影響されることがある。

③ 調査時期による相違

落葉樹の場合、着葉の有無により景観向上や緑陰形成等の緑化機能の評価に違いが生じる。

以上の問題点に対して、調査時期(剪定直後や落葉期を除く)を統一するとともに、樹冠の緑量を評価する際には樹冠欠損率や緑視率(人の目に見える緑の割合で撮影写真から定量的に算出可能)を活用すること、感受性に強く左右される評価項目の判断基準の補完説明や削除等を適宜行うことで(図-1)、評価項目と判断基準を再設定した評価手法としてとりまとめた。

評価	樹冠状況	樹冠欠損率
A:良好	正常な枝葉の密度で抜けている部分もない。	0%~5%
B:やや良好	枝葉の密度が若干薄くなっている部分があるが目立たない。	6%~10%
C:標準	樹冠内の枝葉がいくぶん抜けている部分があるが目立たない。	11%~30%
D:やや不良	樹冠内の枝葉が抜けている部分が目立つ。切詰剪定がされている。	31%~50%
E:不良	樹冠内の枝葉が抜けている部分が多い。強度の切詰剪定がされている。	51%~100%

評価	緑視率	備考
A:良好	40%以上	
B:やや良好	30%以上~40%未満	
C:標準	20%以上~30%未満	
D:やや不良	10%以上~20%未満	
E:不良	10%未満	

図-1 現況評価の判断基準(案)

2) 現況評価の手順と評価における配慮事項

評価の手順(図-2)としては、まずステップⅠとして評価対象路線を街路樹(路線)の周辺土地利用や道路網、緑化形式(植栽方式・樹種・整備年次)等に着目し、まとまりのある「区間」に分割して設定したうえで、道路台帳や植栽台帳等の既存資料から街路樹の基礎情報を机上調査により把握する。ステップⅡでは、現地において街路樹の樹木形状や樹間距離、日照状況等を測定するとともに写真撮影を行う。その後、ポジティブ評価としての緑化機能と健全度、ネガティブ評価としての道路交通及び周辺環境への影響について、各項目において設定された判断基準に基づき評価を行う。ステップⅢでは、評価結果を総括した現況評価総括票として、グラフや写真等によりわかりやすくとりまとめる。

現況評価の試行により、評価する際の街路樹のとらえ方については、以下のとおり整理した。

- ①単木：健全度においては、単木ごとに倒伏や落枝につながる樹体の弱点を把握。また、道路交通への影響においても、単木ごとの建築限界の越境や視距の阻害等を把握。
- ②並木：緑化機能と周辺環境への影響においては、一定のまとまりをもつ並木として機能を発現あるいは影響を及ぼすものが多いため並木全体で把握。

さらに、周辺環境への影響においては、主に周辺住民の生活にかかわる内容となることから、現地調査での確認のほかに住民からの情報や行政相談等の履歴も把握しておく必要があることがわかった。

(2) 道路緑化に対するニーズ把握手法に関する調査

道路緑化に対するニーズ把握を行う方法については、「社会資本整備における住民とのコミュニケーションに関するガイドブック」(国総研プロジェクト研究報告第10号、2006年12月)に示されている手法を参考に、実施事例があり道路緑化に適用できることを条件に抽出を行った。

その結果、住民ニーズを直接的に収集する方法としてアンケート調査とインタビュー調査等、ニーズを把握する前に道路緑化の正確な情報を迅速に知ってもらうための情報提供の方法としてイベント実施やメディア活用、さらに、対話により情報収集と提供を同時に行いながら方針や具体的な方法を議論する委員会・検討会議、ワークショップ等を事例とともに整理した(表-1)。なお、イベントや委員会、ワークショップでは街路樹の見学会などにより緑化の効果や課題についての現状認識が現場でも行われていた。

収集データの解析方法としては、研究段階ではあるものの行政相談や住民要望等の文章データから重要キーワードを抽出したうえでキーワード間の関係性をマッピング化することにより住民要望の全体像を把握できるテキストマイニング法が行われており、街路樹に

Step I : 事前調査 (机上調査)

1. 評価対象路線・区間の設定
2. 基礎データの把握(道路位置・概況、植栽地・植栽概況、周辺土地利用、地域特性等)

Step II : 現況評価 (現地調査・机上調査)

基礎データの把握・樹木形状(毎木)、樹間距離、樹冠形状、日照状況、写真撮影等	
ポジティブ評価	ネガティブ評価
2. 緑化機能 ①景観向上 ②生活環境保全 ③自然環境保全 ④地球温暖化緩和 ⑤緑陰形成 ⑥交通安全 ⑦防災 ⑧地域の価値向上	3. 健全度 ①枝葉の生育 ②落枝の安全性 ③幹の生育 ④幹の傾き ⑤幹折れの安全性 ⑥根の生育 ⑦樹体の揺れ ⑧根返りの安全性
4. 道路交通への影響 ①建築限界の越境 ②視距・見通し阻害 ③信号等の視認性阻害 ④道路照明との競合 ⑤架空線との競合 ⑥防護柵との競合 ⑦根上りによる損傷 ⑧沿道施設との競合	
5. 地域への影響評価 ①落ち葉の処理 ②花粉や果実の臭気 ③花粉や果実の飛散 ④日照阻害 ⑤病害虫の拡散 ⑥薬剤散布時の飛散 ⑦不快害虫の大発生 ⑧野鳥等による被害	

Step III : 評価結果の総括 (現況評価総括票)



図-2 街路樹の現況評価の手順

表-1 道路緑化に対する住民等のニーズ把握手法

目的	方法	概要
情報収集	アンケート調査	道路に隣接する住民やその周辺の住民等に対して、対面や書面等により道路緑化事業に関する意見の傾向を把握する
	インタビュー調査	ステークホルダーの代表者などに対して、インタビュー形式により道路緑化に関する具体的なニーズや問題点等を把握する
	行政相談・コメントカード	住民等が事業に関する意見や提案を行政機関に設置された窓口(HP・SNSも含む)で受け付けることで、道路緑化に関するニーズを広く収集する
	委員会・検討会議	道路緑化に関する主要な関係者や専門家、学識者などが目標設定や整備内容、改善計画等について、会議形式により具体的な検討を行う
情報収集・提供	ワークショップ	参加者が自発的に発言できる場において、住民や行政等の関係者が主体となってファシリテーターのもとで道路緑化に関する課題について議論を行い、改善計画等を立案する
	ブリーフィング	道路緑化に利害関係を持つ団体や代表者等の対し、事業の内容や検討状況に関する最新の情報を個別に説明し、対話により意見を把握する
	オープンハウス	住民が集まりやすい場所でパネル展示やリーフレット等の資料配布を行うことで、具体的な取り組みを知ってもらいながら、具体的な道路緑化の整備内容等に関する意見について、聞き取りやアンケート調査により把握する
情報提供	イベント	道路緑化に関する内容を題材に、シンポジウム、フェア、見学会、学習会等の住民参加イベントを行い、対話により意見を把握する
	メディア	新聞、ラジオ、テレビ等のメディアを通じて、積極的かつ広範囲に道路緑化に関する情報提供を行う

対する住民側の課題を的確に把握し、改善するための効果的な維持管理計画の策定の根拠として活用できると考えられた。

【成果の活用】

今後は、現況評価結果を受けた緑化目標の再設定と維持管理手法について検討し、持続可能な道路緑化方法(技術資料)をとりまとめる予定である。

1.2 生物多様性の確保に関する研究

2) 地域環境特性に配慮したのり面緑化工に関する研究

【道路調査費】9

地域環境特性に配慮したのり面緑化工に関する研究

Study on the slope revegetation method for the conservation of regional ecosystems

(研究期間 令和2年度～令和4年度)

社会資本マネジメント研究センター 緑化生態研究室 室長 松本 浩
 Research Center for Infrastructure Management Head MATSUMOTO Hiroshi
 Landscape and Ecology Division 主任研究官 飯塚 康雄
 Senior Researcher IIZUKA Yasuo

The objective of this study was to enhance technical knowledge of and compile technical materials on slope revegetation methods that do not use nonnative plants in consideration of the conservation of regional ecosystems.

〔研究目的及び経緯〕

のり面緑化では、生物多様性保全の必要が高い地域において、従来の外来牧草類を主体とした緑化に対し、外来種による希少在来種の被圧や生態系の攪乱等を抑制する緑化工が導入されつつある。しかし、これらの工法は植物材料を使用しない植生基盤の施工が中心であり、目標とする植生を達成できるかについての判断基準が明確でないことが普及上における課題である。また、近年では、シカやイノシシ等の生息数の増加に伴って、食害や踏み荒らしによる被害が増加していることも問題となっている。

そのため、過去に施工されのり面に成立した植生を把握し、植生遷移の過程と周辺植生との調和に対する効果検証を行うことで緑化目標の設定方法を検討するとともに獣害の効果的な対策工を検討することで、地域環境に配慮したのり面緑化工に関する技術的知見の充実と技術資料をとりまとめることを目的としている。

〔研究内容〕

(1) 地域生態系に配慮したのり面緑化目標の検討

地域生態系に配慮したのり面緑化工法（自然侵入促進工、表土利用工、地域性種苗利用工）について、既存の指針等に示されている緑化目標群落を基に、過年度に把握した各工法の成立植生を踏まえて検討した。

(2) のり面緑化における獣害対策に関する調査

のり面緑化地で発生しているシカによる採食や踏み荒らし等の獣害実態について、被害の状況を把握するとともに成立している植生を調査した。調査地は、東北、関東、中部、中国地方の9市町から、のり面69箇所（獣害対策・有：43箇所、無：26箇所）を抽出し、のり面の侵食状況と植生状況を把握した（表-1）。施工後年数は1年から18年とばらついていた。侵食状況については、のり面地山の露出やのり尻への土壌流出等を目視で観察し、植生状況は全体で優占する植生を代表できる幅5m、のり長2m程度の範囲をブラウン・ブランケ法により調査した。さらに、獣害を受けて成立した植生は、(1)の緑化目標における獣

害が予想される場合の配慮事項として反映させた。

〔研究成果〕

(1) 地域生態系に配慮したのり面緑化目標の検討

緑化目標は、のり面緑化工法の特徴に応じて成立する植生と植被率及び群落高について、施工後3～5年の成立過程で確認すべき緑化目標群落と、施工後50年後以降に到達させる地域の自然植生や代償植生である最終目標群落に段階毎で区分し、表-2のとおり試案を作成した。

(2) のり面緑化における獣害対策に関する調査

調査地で行われていた獣害対策は、面的な防除として防護柵工(14事例)、浮体式ネット敷設工(20事例)、その他として客土注入マット工や厚層金網の敷設工等(7事例)であった（図-1）。また、単木防除として苗

表-1 獣害を受けたのり面緑化の調査対象地

所在地	シカ生息密度 (頭/km ²)	のり面数		合計	
		獣害対策：有	獣害対策：無		
宮城県	女川町	25～30	2	6	8
	石巻市	25	7	1	8
埼玉県	飯能市	5～10	2	4	6
	秩父市	10～20	4	3	7
静岡県	小山町	20～40	8	3	11
愛知県	設楽町	20	1	1	2
広島県	三次市	30～40	9	6	15
	広島市	50	5	2	7
島根県	出雲市	10	5	0	5
合計			43	26	69

※シカ生息密度は県と環境省が公表しているデータを参考にした概数

表-2 緑化目標（試案）

緑化工法	表土利用工・自然侵入促進工	地域性種苗利用工
緑化目標群落（施工3～5年後）	のり面の周辺環境に適応した先駆植物が優占した植生 例) ススキ、ヌルデ、アカメガシワ、カラスザンショウ、ヤシャブシ、アカマツ、オノエヤナギ、ヤマハンノキ、タニウツギ、リュウキュウマツ等	のり面に播種あるいは植栽された植物が優占した植生 例) ススキ、ヌルデ、アカメガシワ、ヤマハンノキ、ヤマハゼ、センダン、ネズミモチ、シャリンバイ等
	植被率 80%以上	90%以上
最終目標群落（施工50年後以降）	緑化対象地域の自然植生あるいは代償植生(人為的管理により成立) 例) 自然植生 常緑針葉樹林：アカマツ群落 落葉広葉樹林：ミズナラ群落、ケヤキ群落 常緑広葉樹林：スダジイ群落、シラカン群落 例) 代償植生 ススキ群落 クスギ・コナラ群落	
	植被率 概ね100%	概ね100%
群落高	自然植生：15m以上※2 代償植生：人為的管理による目標を適宜設定 例) ススキ群落であれば2m程度	

※1：最終目標群落の施工後年数は、代償植生とする場合には目標種に応じて異なる。

※2：群落高は、地形、地質、のり面勾配、気候条件等によっては15mに達しない場合がある。




面的防除			単木防除	化学的防除	植物選択
防護柵工	浮体式ネット敷設工	その他 厚層金網敷設工等	苗木保護工	忌避材利用工	不嗜好性・採食耐性の 種苗利用工
のり面侵入を防止	根元までの採食を防止	根元までの採食を部分的に防止	樹皮の採食を防止	のり面侵入を抑制	採食を防止
					

図-1 獣害対策工の種類

木保護工（2 事例）、1 防除（試験施工）として忌避材利用工（1 事例）、植物選択による防除として不嗜好性・採食耐性の種苗利用工（1 事例）があった。

防護柵、浮体式ネットの単独工とこれに苗木保護工を加えた組み合わせによる対策工では、植被率が70%以上と高く、対策工が行われていないのり面においてものり面全面を植生マットやシートの資材で被覆する緑化工法では70%程度の植被率であった（図-2）。

シカの食害や踏み荒らしによって発生するのり面の土壌侵食は、忌避材（試験施工）や不嗜好性植物による対策工、対策工なしにおいて全面的な被害が確認された（図-3）。木本植生の成立後に防護柵を撤去した場合には、草本植生の食害などにより部分的や全面的な侵食が発生していた。また、防護柵や浮体式ネットを設置したのり面で発生している原因は、柵やネットの資材が劣化したことにより侵入され被害を受けたものであった。

二元指標種分析によるのり面植生の分類では、対策工が行われた場合に、アカメガシワ、トベラ、ヤマハンノキ、ナンキンハゼ、アカマツを代表とした木本群落、メドハギ、ヨモギ、トールフェスクを代表とする草本群落、イノモトソウによるシダ植物群落が成立していた（図-4）。対策工を行わない場合には、オオバアサガラ、アカマツを代表とする木本群落とススキ、クリーピングレッドフェスク、ダンドボロギク、フジアザミ、シソ類、メリケンカルカヤを代表する草本植生が成立していた。このうち、木本種のナンキンハゼ、アカマツ、オオバアサガラ、草本種のススキ、クリーピングレッドフェスク、ダンドボロギク、フジアザミ、シソ類、シダ植物のイノモトソウはシカの不嗜好性植物とされており、獣害対策なしののり面ではほとんどが周辺地域の自然植生とは異なる偏向植生となっていることが確認された。

以上の結果から、地域生態系に配慮したのり面緑化地においてシカ等の獣害が予想される場合には、その目標植生に応じた獣害対策工の実施と維持管理が重要であると示唆された。さらに、獣害が予想される際の緑化目標における目標群落の設定とその際の配慮事項として、目標群落を変更しない場合には防護柵等の効果が高い対策工が必要であること、偏向植生による群落となるのが容認できる場合は実施可能な獣害対策工で成立する緑化目標に変更することを整理した（表-3）。

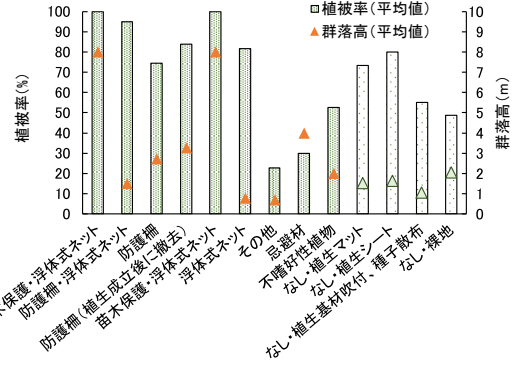


図-2 獣害対策別の植被率及び群落高

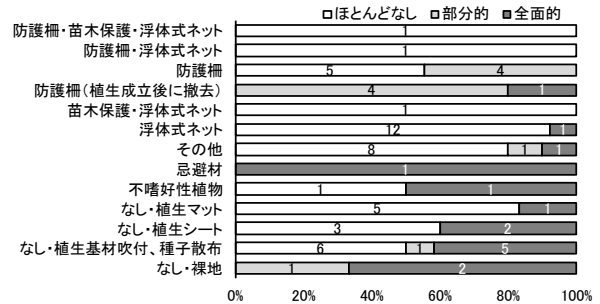


図-3 獣害対策工別の土壌侵食

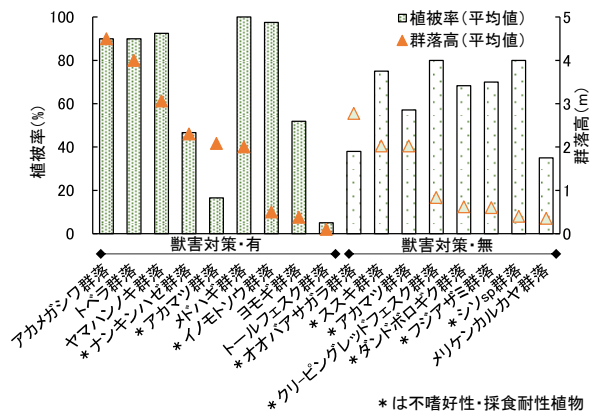


図-4 獣害対策別の成立植物群落

表-3 獣害が予想される場合の緑化目標と配慮事項

目標群落	配慮事項
標準的な目標群落 (表-2)	獣害対策として防護柵工、苗木保護工、浮体式ネット工等による十分な植物保護を行うことを条件とし、表-2の植被率と群落高とする。
不嗜好性や採食耐性植物が優占する群落	不嗜好性・採食耐性植物を利用した緑化工を行うことを条件とし、植被率は表-2と同じ、群落高は使用植物種に応じた設定とする。
のり面の侵食防止を主目的とした草本群落	浮体式ネット工などによる植物保護を行うことを条件とし、植被率は表-2と同じ、群落高は20cm以上とする。

【成果の活用】

今後、本結果にのり面緑化における最終目標群落に導くための維持管理技術や留意点についての検討を加え、地域生態系に配慮したのり面緑化方法の技術資料を作成する予定である。

1.3 良好な景観の形成に関する研究

- 3) 都市における歴史的景観特性の把握手法に関する研究
【国営公園等事業調査費】13
- 4) 歴史的資産を活用した取り組みの持続可能なまちづくりへの効果に関する研究
【一般研究経費】15

都市における歴史的景観特性の把握手法 に関する研究

Research on methods of understanding to Urban Historical Landscape Characterisation

(研究期間 令和4年度～令和6年度)

社会資本マネジメント研究センター	室長	松本 浩
緑化生態研究室	Head	MATSUMOTO Hiroshi
Research Centre for Infrastructure Management	研究官	飛田 ちづる
Landscape and Ecology Division	Researcher	TOBITA Chizuru

It is necessary to determine the methods of understanding to Urban Historical Landscape Characterisation for search new or undiscovered properties. In this method, not only GIS and historic item or pictures etc., also “PLATEU” made by MLIT is used as confirm landscape. With the method is determined, it is discussed which period or age is covered. And, it is pointed workload is too much and whether this method is effective or not. From the effectiveness to understand to Historical Landscape Characterisation, it is necessary to study other point of view for this method.

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、平成20年に施行された歴史まちづくり法に基づき、地域固有の歴史・文化を活かしたまちづくりを展開している。

国土技術政策総合研究所では、これまで歴史まちづくりに取り組むにあたっての実務上の課題に関する調査を実施してきた。今年度より、歴史まちづくりの基本となる、日本の都市空間の成り立ちや履歴をふまえた歴史まちづくりの計画策定手法の確立と、その前提として、活用可能な歴史的資源の調査方法の確立を行うこととしている。

今年度は歴史的景観特性の把握手法案（以下手法案）作成を目指し、その内容や手順を検討するため、対象とする時代の範囲と歴史的景観特性を構成する歴史的資源等を整理し、地理情報システムで扱うメッシュデータの大きさ、PLEATAUを用いた眺望景観把握の検討の他、歴史的景観特性の現地調査の試行を歴史まちづくり認定都市（以下認定都市）10か所で実施した。

同時に、「歴まち」情報サイト更新のため各認定都市に調査票を送付し、データベースを更新した。

〔研究内容〕

1. 先行事例の整理

“Historic Landscape Characterisation”（以下歴史的景観特性）は、1990年代初頭に英国で考古学者が用い始めた。これは、可能な限り新しい地図を基に古い地図等を重ね合わせ変化していない箇所（以下不変箇所）を抽出する方法である。また、イタリアでも同様の手法が用いられている。具体的な運用は各国、地域で異なる。

2. 日本における応用の検討

日本の都市における有効性は先行研究で扱われてい

る。宮脇勝らによる「歴史的景観キャラクタライゼーションに関する研究-鎌倉市中心部の寺社・道路・街区・水路・土地利用の歴史的景観特性アセスメント-」「降旗賢人、宮脇勝「GISを用いた伊勢湾岸地域における古代条里制の歴史的土地利用景観キャラクタライゼーション-条里制の分布に基づく歴史的土地利用景観のアセスメント-」において、日本の都市を事例に街路の抽出による不変箇所の特が試みられている。先行研究を踏まえ宮脇准教授への聞き取りを行い、用いる資料や考え方の確認を行った。また、先行する歴史的資源の調査等に携わる有識者にも聞き取りを行い、手法構築の観点を検討した。

その上で、日本における内容や手順を検討するため、いくつかの方法のうち、今年度は平成20年度国総研資料「歴史的まちづくりの手引き案」を参照しながら、地図等平面上の作業と現地調査により内容や考え方、手順を検討した。なお、歴史的景観特性の把握に先行する調査手法として、文化財保護法等で担保される歴史的資源の調査が挙げられ、全国で一定の歴史的資源の所在が明らかであることを前提とした。並行して、現地調査で対象とする歴史的資源の整理をした。

3. 地理情報システム等を用いた把握の試み

以下①から③のとおりである。①対象とする認定都市の選択、本手法に用いられるデータや資料、及び史料の所在について整理、②平面上での歴史的資源の所在の把握を行う、③現地調査等、とした。また、本手法はメッシュデータを用いるため、②でメッシュの大きさの検討も行った。

4. 「歴史まちづくりの手引き案」を用いた手法案の検討

調査結果から内容、考え方、手順を検討し留意点を整理した。

5. 「歴まち」情報サイトの情報追加

令和4年度までに定された90都市を対象に、情報の修正や追加等の確認を、調査票を用いて行った。同時に専門家の活用状況についても調査した。

〔研究成果〕

1. 先行事例の整理

英国では歴史的景観特性の把握手法により歴史的資源を調査する際、広域と地区に分けて分類の質を変え、かつ開発に対する脆弱性も示すなども行われている。イタリアでは州や市により異なる手法を用いている。地域計画を上位計画としていることの影響と推察される。

2. 日本における応用の検討

歴史的景観特性の把握手法は、[研究内容]1.の通りであり、具体的な歴史的資源の特定は現地調査も必要である。用いる資料は、宮脇准教授によれば地図の他、過去の状況を確認できる写真や映像等も含み、既存の建物調査と同様である。なお、先行調査等による歴史的資源の一覧表の利用、他分野の手法も、用いることができる。現地調査では、平面上で把握できない立面、地図上に現れない建造物等の歴史的資源を把握する。対象とする年代の幅の検討を含め既存の歴史的資源の整理を行った。年代として文化財保護法に基づく登録有形文化財は原則建設後50年が経過したものを対象とする。同法に準じれば1970年代までに建設されたものが対象だが、長期的な運用、早期の保全・活用を考え、仮に2000年代までとした。

3. 地理情報システム等を用いた把握の試み

(1) 事前準備

試行対象の認定都市は規模や認定の時期、所在する歴史的資源の性質や地域を含めて検討し、10都市に絞った。認定都市の歴史、及び先行調査による歴史的資源の一覧表を作成し、年代、種類と所在地の把握を行った。なお、都市域と農山村の差異による歴史的資源の密度と手間が作業の留意事項として挙げられた。

(2) 試行対象の認定都市の選択と歴史的資源の照合

認定計画の範囲や歴史的資源の一覧表と、「歴史的景観特性の把握」の結果を比較し、現状の重点区域の適切性の確認ができた。一方で、歴史的資源はより広範囲に所在しており、全域に所在が示された。なお、メッシュは現地調査を視野に入れ、一辺を100mに設定することが望ましいとわかった。

(3) 現地調査等

試行的に、街路の不変性の確認も含めて街路から見る歴史的資源の粗密を調査した。他方、現地調査は歴

史的資源の特定を含む専門的な知見も必要であり、自治体職員の専門性や活用を視野に入れた検討が必要であるといえる。同時に、眺望景観の把握に、国土交通省作成PLATEAUを用いた。結果として現地調査は要するものの、眺望景観の把握は一定程度行えるものの、更なるデータの充実が必要である。



図-1 1辺100mメッシュで地図を重ねた結果(川越市) ※橙色は歴史的資源の所在箇所と考えられる

4. 「歴史まちづくりの手引き案」を手法案の検討

今年度の調手順を①自治体全域を対象とした地理情報システムを用いた分析、②自治体を地域の成立要件等から数カ所に分けた上で、当該地域の特性を踏まえ不変箇所を特定する、③現地調査による景観特性を構成する歴史的資源の把握の三段階に作業を分けられる。また、有識者から、既存の類似調査との整合性、作業量の多さによる普遍性、有用性への疑義、活用方法の検討の必要性を指摘された。

本調査において、都市構造の把握や資料、史料の所在、関連法令による文化財など、既存調査等により把握されている内容と、地理情報システムによる自治体全域の把握、PLATEAUを用いた眺望分析といった新規の内容を分ける必要がある。また、検討の容易性から、歴史まちづくり法に基づく歴史まちづくり計画の作成に資する手法案作成を着地点としていたが、地域の歴史的資源の把握を行い、関連法制度に基づく保全や整備を行うための手法も提供する必要がある。

5. 「歴まち」情報サイトの修正と情報の追加

過年度からの認定都市増加による情報の追加、事業進捗と地方登録文化財の情報の追加、および視認性向上のための微修正を行った。来年度に向け、自治体から提供される情報の質の統一等の課題が見えた。

〔成果の活用〕

本調査結果は自治体職員の活用を想定した技術資料作成に反映する。特定した歴史的資源について、歴まちや関連法令による保全や活用を念頭に置き、自治体内の調整を行う、広い意味での歴史的資源を活かした歴史まちづくりに資する資料作成を目指す予定である。

歴史的資産を活用した取り組みの 持続可能なまちづくりへの効果に関する研究

Research on effect to sustainable urban development with approach by utilization historical properties

(研究期間 令和4年度～令和5年度)

社会資本マネジメント研究センター	室 長	松本 浩
緑化生態研究室	Head	MATSUMOTO Hiroshi
Research Center for Infrastructure Management	研 究 官	飛田 ちづる
Landscape and Ecology Division	Researcher	TOBITA Chizuru

It is discussed to show the effectiveness by historical urban management such as “Historical Urban Development” leads to local economic development. Both questionnaire and case studies are constituted of this study. As answer, some of municipalities says tourism development connected with making “Historical Urban Development” plan has positive effectiveness. From the case study, not only tourism also promote migration to vacant houses included historical one. Some of them shows unique case study such as castle stay or support human resource. On the other hand, it is needed to point of view to inherit and conserve history and culture themselves.

[研究目的及び経緯]

本研究は、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）に基づく歴史まちづくりの効果の一つである、地方経済振興につながる観光に着目し、歴史まちづくりの成果を活用した、観光振興に関連する先進事例を調査し、取りまとめて手引きを作成し、公開することを目的としている。

現在、歴史的資源の所在の明らかな自治体のうち、歴史まちづくりに取り組んでいない自治体が約 1,000 自治体ある（文化庁の保存対策調査地区を含む市町村）。未指定文化財等を含めれば予備軍はさらに増えると思われる。そのような予備軍は、今、速やかに歴史まちづくりに取り組まないと、貴重な歴史的資源や文化遺産が失われると危惧される。

今年度は令和4年10月時点で認定都市であった87の自治体を対象に、歴史まちづくりと観光に関するアンケート調査を行った。歴史まちづくり計画の作成前後における変化、および今後の歴史まちづくりへの取り組み、歴史まちづくりに取り組む際の課題などを分析した。同時に、歴史まちづくりと観光に関する事例調査を行った。

アンケート結果を量の観点から分析し、整備において最多、最少のものを把握した。最多はいずれの段階でも案内板整備であった。

事例は、当初は民間の観光事業に焦点を当てようと考えたが、歴史まちづくりと地域振興のかかわりを具体的に考えると、観光に限らず幅広い視点が必要であるため、観光の他に移住促進や市民によるまちづくりも含めた事例とした。

[研究内容]

1. 自治体への観光に関するアンケート調査と分析

歴史まちづくり法に基づく歴史まちづくり計画作成の際、観光産業もしくは観光振興との関連を調べるため、計画前、計画中、計画後に時期を分けて実施した事業を調査した。また、観光に関する関心や歴史的資源への影響についても調査を行った。

2. 事例調査

認定時期の比較的早い都市（京都市）、立地の特徴的な都市（郡上市）、突出した事例を持つ都市（大洲市）の3箇所、4事例を対象として聞き取りによる事例概要と課題の把握を行った。

[研究成果]

1. 自治体への観光に関するアンケート調査と分析

アンケートは87の自治体に配布し、回収できた有効回答数は最終的に80だった。質問数は自由記述を含み11項目である。80の回答から全体の傾向を把握した。歴史まちづくり計画の作成を軸に、計画を検討中（作成前）、実施中、実施後に分けると、すべての時期で最も多い施策は案内板の設置である。観光地図やホームページ等は半数以下となった。「歴史まちづくり計画」作成時点を軸に質問したため、多くの自治体で文化財保存活用地域計画等の関連施策に取り組み案内板等は設置済みであったとも考えられる。

歴史まちづくり計画を作成するにあたり、観光地としての整備を検討したかという質問に関しては、

6割が検討し、検討した自治体のうち、7割以上が実施したと回答している。

さらに、観光地整備と住環境の変化については、観光地整備を行うことで、半数弱に変化があり、9割以上が住民にとり好ましい変化であったと回答している。変化については、歴史的資源の整備による快適性の向上、観光客の回遊性向上や地域住民の地元に対する好感度の上昇などが挙げられた。

また、歴史まちづくりに取り組む理由および背景として聞いた、歴史まちづくりと観光の関係に関する質問では、歴史まちづくりは観光開発を行うものではないという趣旨の回答も見られた。こうした回答は、歴史や文化の継承自体の意義を無視しては、歴史まちづくり法の目的に適わなくなる可能性を示唆していると考えられる。このことは、歴史まちづくりの事業計画および事業実施の際の課題であり、庁内の十分な連携や方針の確認を行い進める必要性を表しているとも考えられる。

2. 事例調査

(1) あじき路地（京都府京都市）

地主兼大家である安食氏が京都市五条に所有する町家を自ら改修し、住居、店舗、事業所いずれかの利用を前提として入居者を募る。入居者は主に20代から30代のものづくりに関わる人材で、若手芸術家支援の一環でもある。安食氏は、大家として入居時の面談、入居者に対する路地の規則への理解と協力依頼を行う。聞き取りからは、知名度上昇に伴う無許可の商用利用の対応への苦慮も窺えた。他に、周辺地域や他地域の類似事業との連携も視野に入れている。市民による歴史的資源を活用したまちづくり活動の一例である。

(2) 誉勘（こんかん）商店（京都府京都市）

京都市の歴史的風致「ものづくり・商い・もてなしのまち京都」「暮らしに息づくハレとケのまち京都」に関わる事業を営む織物問屋である。金色の糸を用いて金模様を織り出す「金襴」という絹織物を商う。建物は歴史的風致形成建造物に指定されている。本業以外に、催事への出展やワークショップの開催などで認知度の向上を図る。行政等による建物の保存整備や西陣織関連の技術支援等は行われているが、個別の企業への支援は行いがたい。一方



絹織物に触れてもらう機会を作るため、マカロンポーチ製作のワークショップを開催している。歴史的な建物の中で店主から絹織物の話を聞き織物に触れられる。

で、企業活動の継続が歴史的風致の継承につながるため、継承すべき風致に含まれる企業の活動の事例として取り上げた。

(3) チームまちや及び町家ステイ等（岐阜県郡上市）

チームまちやは一般財団法人郡上八幡産業振興公社の中の一プロジェクトの位置づけであり、所有者からの空き家の借受けと改修、借用希望者への賃貸まで空き家対策に必要な業務を一貫して担う。町家ステイは、チームまちやとは別の、同公社の手掛ける一棟貸しの宿泊施設である。他に、同公社では商業施設を整備し、多様な店舗への貸し出しを行う予定もある。

チームまちやの成果としてこれまで37軒の改修を実施、住宅兼事業所、もしくは住居として使用されている。入居者は合計約70名、大半が30代から40代であり、子供20名を含む。関係者によれば市役所、公社、民間企業それぞれが空き家対策の事業等を行い、増加していた空き家全体の数が横ばいになったと感じている。今後は、チームまちやプロジェクト継続のための資金繰りを考える必要がある。

なお、郡上市では、観光関連の事業として、観光地図の作成と配布による観光客の誘導や地域製品の販売促進につながる展開も行っている。

(4) 城泊と城下町の整備（愛媛県大洲市）

空き家対策から始められた悉皆調査、NPO団体による掃除を経て、一般社団法人キタ・マネジメントが設立された。もっとも特徴的なものは、天守閣に宿泊し城主の気分を味わえる城泊である。一泊百万円程度と高額だが、記念日に利用する人もいる。また、事業対象は広く、町中に点在する宿泊施設や商業施設に展開もしている。町中に宿泊施設を設けることで、夜も人が町の中にいることになり、地域住民からは歓迎の声もある。同社団法人で出店者の選択や配置、出店時期を考えている点も特徴である。県外からの視察も多く、知名度の高い事業である。今後は、市内の高校生など、若い世代への浸透を目指すことで、次世代への継承も視野に入れている。



国登録有形文化財である旧加藤家住宅を改修した宿泊施設。大洲を代表する近代和風建築の一つ。

【成果の活用】

本調査結果は、令和5年度調査の基礎資料として活用する予定である。

※事例調査の内容は、公表前に調査対象者に確認済み。

1.4 公共空間の分析と計画に関する研究

- 5) AI や IoT 等の新技術を活用したパークマネジメント手法に関する研究
【国営公園等事業調査費】19
- 6) 新型コロナウイルスの感染防止対策を踏まえた公園等の計画・設計及び利活用に関する研究
【国営公園等事業調査費】21
- 7) グリーンインフラ（GI）としての緑の評価手法及び整備・管理手法に関する研究
【国営公園等事業調査費】23
- 8) 流域治水に資する緑地データの整備、活用に関する基礎的研究
【一般研究経費】25

AI や IoT 等の新技術を活用したパークマネジメント手法に関する研究

Research on park management methods that utilize new technologies such as AI and IoT

(研究期間 令和2年度～令和4年度)

社会資本マネジメント研究センター 緑化生態研究室 室長	松本 浩
Research Center for Infrastructure Management	Head MATSUMOTO Hiroshi
Landscape and Ecology Division	主任研究官 山岸 裕
	Senior Researcher YAMAGISHI Yutaka

New technologies such as AI and ICT have the potential for park management methods, including maintenance and operation. In order to promote the efficient and effective maintenance, management, and operation for in particular urban parks using these new technologies, we are conducting comprehensive surveys and examining their utilization status and applicability.

In fiscal 2022, we selected new technologies and organized them that are considered to be highly useful in urban parks, researched on new technology introduction methods, and compiled a draft of a basic report that organizes key points and important matters to keep in mind based on specific examples for park managers to be able to utilize when considering the introduction of new technologies related to park management in urban parks.

〔研究目的及び経緯〕

近年 AI や ICT 等の発展により、様々な新技術が開発されており、国土交通省の各種の公共事業等の分野においても調査・計画・設計から管理・運営を効率的・効果的に行うために、それらの技術の現場で適用が検討及び実施されている。都市公園分野でも、一部の公園で既に適用されているもの、他の事業分野では用いられており適用可能と考えられるもの、適用・実用化にあたって試行実験が必要なもの、有用と思われるがその適用について検討されていないものなど様々な段階の新技術が存在すると考えられるが、これら個別の新技術について紹介されている事例は少ない。

そのため、国土技術政策総合研究所においては、令和2年度より、これら新技術について、特に都市公園の効率的・効果的な維持・管理及び運営の推進を図るため、総括的に調査を行い、その利用状況や適用可能性について検討をしている。

令和4年度は、都市公園において有用性が高いと考えられる新技術の抽出及び整理、新技術導入手法に関する調査、及び都市公園においてパークマネジメントに係る新技術を導入検討する際に公園管理者が活用可能な具体事例に基づいたポイントや留意点等を整理した基礎資料（案）の作成を行った。

〔研究内容〕

1. 都市公園において有用性が高いと考えられる新技術の抽出及び整理

令和2年度、3年度に行った総括調査の事例等をもとに、都市公園において有用性が高い又は関心が高いと考えられる新技術を10事例（項目）抽出し、以下の項目について調査整理した。

調査項目：対象公園の立地、公園種別・規模、該当技術の概要（名称、開発者、内容、導入実績）・特徴、導入目的・条件、維持管理方法、導入・運用にあたってのコスト、利用者・公園管理者にとっての利便性・有用性、リスク、課題、都市公園における実装化にあたっての課題（技術面、安全面、コスト、規制、その他）

また、前述の調査に加え、令和3年度に行った同様の調査事例も含めた計20事例（項目）について、各都市公園（公園種別・規模、立地）への導入の可否及び適合性、導入条件、注意点・留意点等をチェックするためのチェックシートを作成した。

2. 新技術導入手法に関する調査

国や地方自治体等が行っている都市公園における新技術の導入支援や実証実験等（主に、都市公園でも適用可能な技術を対象とする）の手法について、13事例抽出し、導入手法の名称、導入手法の概要、実施主体、支援対象、対象とする新技術、都市公園との関連について調査・整理した。

3. 基礎資料（案）の作成

令和2～3年度の研究成果、1.及び2.の調査結果等をもとに、都市公園においてパークマネジメントに係る新技術を導入検討する際に公園管理者が活用可能な具体事例に基づいたポイントや留意点等を整理した基礎資料（案）を作成した。

〔研究成果〕

1. 都市公園において有用性が高いと考えられる新技術の抽出及び整理

都市公園において有用性が高い又は関心が高いと考えられる新技術10事例を、令和3年度業務における

表-1 都市公園において有用性が高い又は関心が高いと考えられる新技術

導入目的	活用目的・方法	No.	新技術の名称	抽出年度
1. 公園施設維持管理	(1)公園施設情報の管理	1	クラウドによる公園管理システム	R3
	(2)公園施設情報の空撮調査	2	AIを搭載したドローンの自動航行による点検	R4
	(5)市民からの通報受付管理	3	アプリやウェブサイトを活用した市民による道路・公園等の「不具合通報」	R4
	(7)清掃・除草の管理	4	ロボットによる自動芝刈	R3
	(9)動植物の調査・情報収集	5	カメラによる獣害対策	R3
2. 利用者対応・調整	(1)入場料均等徴収・収納	6	入場料の収納におけるキャッシュレス決済サービスの導入	R4
	(3)来園者の人流・客層の把握	7	携帯基地局データを活用した訪問者の属性分析	R4
		8	カメラ映像のAI解析による来園者の分析	R3
	(4)公園内の混雑状況の把握	9	赤外線センサによる公園混雑度見える化	R3
		10	AIとカメラを活用した園内来園者情報収集	R4
	(6)公園内の監視	11	カメラ映像のAI解析による防犯対策及び行動検知	R3
3. 来園者へのサービス提供	(2)園内交通	12	公園内を走行可能な自動運転バス	R4
		13	小型モビリティによる園内移動	R3
	(4)公園情報の提供	14	QRコードによる多言語案内	R3
		15	ARによる公園施設案内	R4
		16	デジタルサイネージによる園内情報の表示	R4
	(6)通信環境の提供	17	無線Wi-fi環境の整備	R4
4. 公園情報の蓄積、提供及び発信	(3)空撮情報の提供	18	ドローンによる公園のPR映像・写真撮影	R3
	(4)リモート体験等の提供	19	アバターロボットによる公園情報の提供	R3
		20	VRによる園内情報の提供	R4

抽出方針を踏まえ抽出し、公園管理者等に対しヒアリング調査を実施した。表-1に令和3年度に抽出した10事例も合わせた計20事例を示す。また、各事例に対して導入の可否を判断するために必要な観点及び事項についてのチェックシートを20事例分作成した。図-1にその考え方について示す。

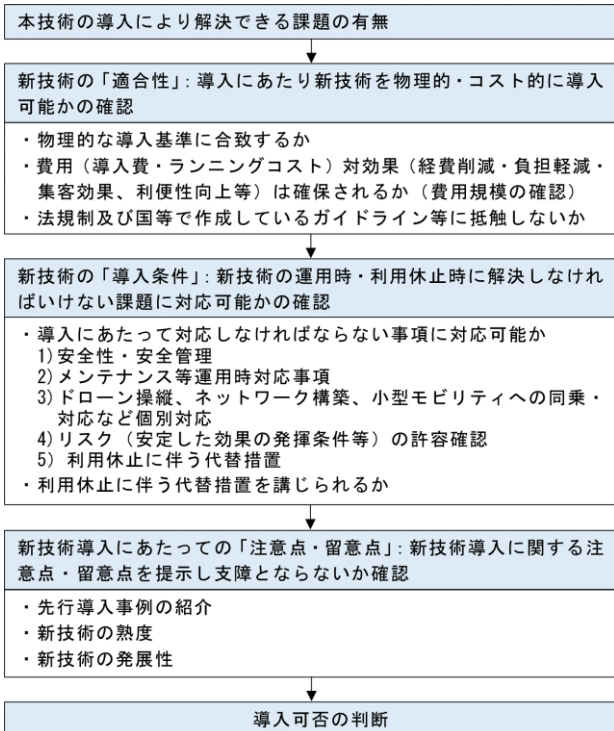


図-1 チェックフローの考え方

2. 新技術導入手法に関する調査

表-2に示す13事例を抽出し、各事例について調査・整理するとともに、①現場ニーズと技術シーズのマッチング、②実証実験の実施、③普及に向けての検討といった新技術導入の流れについて検討整理した。

3. 基礎資料(案)の作成

表-2 新技術導入手法検討に際して抽出した13事例

分類	No.	名称	実施主体(または事務局)
国等	1	未来技術社会実装事業	・内閣官房デジタル田園都市国家構想実現会議事務局 ・内閣府地方創生推進事務局
	2	戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)	・内閣府
	3	スマートシティモデル事業	・国土交通省
	4	現場ニーズと技術シーズのマッチング	・国土交通省各地方整備局
地方公共団体	5	中小企業の5G・IoT・ロボット普及促進事業(公募型共同研究等)	・(地独)東京都立産業技術研究センター
	6	大阪における実証事業の推進	・実証事業推進チーム大阪事務局(大阪府、大阪市、大阪商工会議所)
	7	産業DX支援事業(産業DX支援センター)	・堺市
個別公園の実証実験	8	Be smart KOBE	・神戸市
	9	平城宮跡歴史公園スマートチャレンジ	・国営飛鳥歴史公園事務所
	10	千葉市動物公園における実証実験の試み	・千葉市
	11	久屋大通公園	・名古屋市、NTT Comと三井不動産
	12	「公園混雑度見える化サービス」の実証実験 新沢千塚古墳群公園	・橿原市 緑地景観課
	13	ときわ公園チャレンジ	・宇部市 ときわ公園課

第1章 都市公園における新技術の導入について

- 1.1 概要
- 1.2 新技術の活用目的・方法概要
- 1.3 総括調査(調査の方法、概要、分類)
- 1.4 新技術導入手法について

第2章 都市公園における新技術導入に関する個別事例について

- 2.1 都市公園における新技術導入に関する個別事例の整理について
- 2.2 事例の抽出
- 2.3 調査項目
- 2.4 チェックシートの作成
- 2.5 調査結果
- 2.6 課題一覧
- 2.7 その他

第3章 都市公園における新技術導入に向けた今後の取り組みの検討

- 3.1 目的
- 3.2 新技術導入の流れ

第4章 公園ニーズに関するアンケート調査

- 4.1 アンケート調査方法
- 4.2 国営公園事務所向けアンケート調査結果
- 4.3 地方公共団体向けアンケート調査結果

別冊 アンケート調査票

図-2 基礎資料(案)の目次構成

基礎資料(案)の目次構成は図-2の通りである。

[成果の活用]

基礎資料(案)の内容を精査し、公園管理者がパークマネジメントに係る新技術を導入検討する上で活用しやすい技術資料としてとりまとめ、公表していく。

新型コロナウイルスの感染防止対策を踏まえた公園等の

計画・設計及び利活用に関する研究

Research on planning, design and utilization of parks based on preventative measures against covid-19

(研究期間 令和3年度～令和4年度)

社会資本マネジメント研究センター 緑化生態研究室 室長	松本 浩
Research Center for Infrastructure Management	Head MATSUMOTO Hiroshi
Landscape and Ecology Division	主任研究官 山岸 裕
	Senior Researcher YAMAGISHI Yutaka

Based on the outbreak of covid-19 infection, we are going to compile a technical report for park managers with the aim of contributing to the promotion of effective urban park projects in the future, that summarizes the points and notes of planning, design, management and operation based on infection prevention measures, utilization corresponding to the new normal and so on.

In fiscal 2022, we did a literature survey on the use of parks after the outbreak of covid-19 infection, organized infection prevention measures and utilization of urban parks from now on in response to the new normal, and compiled a draft of a basic report that organized key points and important matters to keep in mind to consider utilization, planning, design, etc. in response to infection prevention measures and the new normal.

[研究目的及び経緯]

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) が収束しない中、公園をはじめとする公共空間 (公園のほか、公園と類似した機能をもつ緑地や広場空間、また、一時的な滞留機能を持たせた道路空間を含める。) においては、その感染防止対策を踏まえた計画・設計、管理・運営やニュー・ノーマルに対応した利活用が必要となっている。

国土交通省が令和2年8月7日に発表した「ニュー・ノーマルに対応した公園の活用」では、感染症対策による活動制限・運動不足の長期化によるコロナ禍の健康二次被害も考慮しつつ、公園利用の基本的なポイントを整理している。具体的な利用については各地の状況に応じて判断することとされており、また、知見の集積及び感染状況等によって、逐次見直しを行う可能性も指摘している。

このような状況で、国土技術政策総合研究所においては、令和3年度より、長期的な観点での感染防止対策の記録を行うとともに、今後の効果的な事業の推進に貢献することを目的に、都市公園における新型コロナウイルスの感染防止対策を踏まえた取組及び利活用に係る総括的な調査や個別事例調査を進めており、都市公園を対象に、感染防止対策を踏まえた計画・設計・管理運営及びニュー・ノーマルに対応した利活用等のポイントや留意点を整理した公園管理者向けの技術資料をとりまとめることとしている。

令和4年度は、新型コロナウイルス感染症発生後の公園利用に関する文献調査、感染防止対策とニュー・

ノーマルに対応した今後の都市公園の利活用の整理、及び都市公園における感染防止対策やニュー・ノーマルに対応した利活用及び計画・設計等のポイントや留意点等を整理した基礎資料 (案) を作成した。

[研究内容]

1. 新型コロナウイルス感染症発生後の公園利用に関する文献調査

感染症発生後の公園利用に関する研究動向を把握するために、令和4年度の学会誌等を対象に文献調査を行い、基礎資料 (案) 作成のため、過年度調査分も含めて文献タイトル、出典、概要についてとりまとめた。

2. 感染防止対策とニュー・ノーマルに対応した今後の都市公園の利活用の整理

(1) 都市公園における感染防止対策の整理

都市公園に特徴的な感染防止対策について、12対策項目抽出し、項目毎に2～3事例程度の事例調査を行った。調査方法は、ウェブサイト、学術論文及び業界誌等の文献調査を基本としたが、公園管理者等に対して電話・電子メールによりヒアリングや資料請求による補足も行った。調査項目は、以下の項目を含むものとした。

調査項目: 都市公園属性 (管理者、公園名・種別・規模・立地、公園内での実施場所)、具体的な感染防止対策の概要、公園管理者側で必要な措置 (ハード面及びソフト面)、利用者側の利用条件、課題・留意点

(2) ニュー・ノーマルに対応した今後の都市公園の利活用の整理

ニュー・ノーマルに対応した新たな都市公園の利活用について、11 実施事例項目を抽出し、項目毎に 2~3 事例程度の事例調査を行った。調査方法は、ウェブサイト、学術論文及び業界誌等の文献調査を基本としたが、公園管理者等に対して電話・電子メールによりヒアリングや資料請求による補足も行った。調査項目は、以下の項目を含むものとした。

調査項目：都市公園属性（管理者、公園名・種別・規模・立地、公園内での実施場所）、具体的な利活用の概要、公園管理者側で必要な措置（ハード面及びソフト面）、利用者側の利用条件、課題・留意点

3. 基礎資料（案）の作成

令和 3 年度調査結果、1.、2. の調査結果及び現在までに得られた知見等をもとに、都市公園における感染防止対策やニュー・ノーマルに対応した利活用及び計画・設計等のポイントや留意点等を整理した基礎資料（案）を作成した。

[研究成果]

1. 新型コロナウイルス感染症発生後の公園利用に関する文献調査

令和 3 年度調査分も含めて、4 学会誌、4 公園業界団体機関誌ほかから計 60 の論文及び記事を収集し整理した。

2. 感染防止対策とニュー・ノーマルに対応した今後の都市公園の利活用の整理

(1) 都市公園における感染防止対策の整理

表-1 に示すとおり、12 の対策項目を抽出し、計 24 事例についてヒアリング調査を行った。

表-1 都市公園における感染防止対策の事例調査抽出結果

対策の分野	対策項目	事例 No.	事例（具体的な対策項目）
1. 閉園・部分閉鎖・施設閉鎖	1) 閉園・部分閉鎖・施設閉鎖	1	公園の閉園
		2	部分閉鎖（施設のみ含む）
2. イベントやプログラム対策	2) イベントやプログラム対策	3	集客を伴う大規模イベント
		4	桜祭り等のお花見イベント
3. 衛生対策	3) 清掃・消毒・接触防止	5	非接型水栓（自動水栓等）への変更
		6	遊具等への抗菌抗ウイルス加工コーティング実施
		7	空気清浄機・加湿器等の導入
		8	パーテーション、ビニールシート等の設置
		9	入園時・施設受付時の検温実施
		10	公園管理の現地職員の健康チェック
4. 3密回避対策	7) 間隔確保	11	コロナ関連の場所の提供等
		12	利用者間の間隔を確保するためのベンチの一部の利用停止等
		13	間隔確保のための目印等の表示（受付を待つ列の間隔を保つための足型表示サイン等）
		14	順路設定による滞留の防止
		15	間隔確保のための工事の実施（据付式野外車の間引き工事、園路幅の拡幅工事等）
8) 時間・人数の制限	8) 時間・人数の制限	16	施設利用の時間制限（予約制・入替制）
		17	施設利用の人数制限（入場者数の管理）
		18	飲食店のテイクアウトサービス
		19	飲食店のキッチンカーの移動販売車設置許可
9) 人との接触回避	9) 人との接触回避	20	センサー・監視カメラ等を利用した混雑度把握による注意喚起
		21	看板等の掲示
10) 混雑の見える化	10) 混雑の見える化	22	ホームページや SNS での周知
		23	公園担当部局が作成
5. 利用者への注意喚起	11) 利用者への注意喚起	24	指定管理者が作成
		25	指定管理者が作成
6. ガイドラインの作成	12) ガイドラインの作成	26	指定管理者が作成
		27	指定管理者が作成

(2) ニュー・ノーマルに対応した今後の都市公園の利活用の整理

表-2 に示すとおり、11 件の利活用の実施事例項目を抽出し、計 27 事例についてヒアリング調査を行った。

3. 基礎資料（案）の作成

基礎資料（案）の目次構成は図-1 の通りである。

表-2 ニュー・ノーマルに対応した今後の都市公園の利活用の事例調査抽出結果

利活用の分野	利活用項目名	実施事例項目名	事例 No.	事例（具体的な実施事例項目）			
1. 社会動向や人々の行動に対応した利活用（「うき」の再（リ）デザイン）	A コロナ禍対応の需要	1) 仕事の場としての公園利用（リモートワークのための場の提供）	1	テレワークパーク			
			2	リモートワークの場			
			3	コワーキングスペース			
			4	キャッシュレス決済による券売			
			5	キャッシュレス決済や予約システム			
			6	キャッシュレスによる入園			
	B オンラインの活用	3) オンラインを用いたイベント・プログラム（オンラインを用いたイベント）	7	動画配信による講習会			
			8	オンライン観察会			
			9	公園紹介動画の配信			
			10	動画配信による桜祭り			
			11	花畑のバーチャルツアー			
			12	キャンプサイトの開設			
			13	地域活性化や空間利用の可能性を検証			
			14	セルフで楽しめるプログラム			
2. 公園の空間特性を活かした利活用（「かたち」の再（リ）デザイン）	A 屋外空間での利用の促進	5) 芝生広場の利活用（芝生広場の利用）	15	スポーツ観戦のパブリックビューイング			
			16	ドライビングシアター			
			17	屋外でのヨガ			
			18	屋内から屋外開催にしたクラフト体験			
	B 屋内内利用への移行・誘導	7) 屋内プログラム等の屋外実施（屋内プログラムの屋外実施）	19	オープンカフェの常設			
			20	公園を屋外ダイニングに見立てる			
			8) 屋外での飲食提供の追加・拡大（キッチンカー等による飲食サービスの提供）	21	マイクロリズム		
				22	スマホによるスタンプラリー		
			3. 多様な主体との連携による利活用（「しくみ」の再（リ）デザイン）	A 既存の主体と公園との連携による利活用	9) 地域内の連携による利活用	23	地域内の複数公園による連携事業
						24	全国の都市公園による連携イベント
25	世界同時のライトアップイベント						
B 新たな主体との連携による利活用	11) 社会実験等の公募による利活用の試行・検証（公募型行為許可）	26		公募型行為許可によるイベント試行			
		27		公園活用の企画・運営者の公募と試行			

1. 新型コロナウイルス感染症の経緯及び対策
1.1 経緯
1.1.1 日本及び世界の新型コロナウイルス感染状況の推移
1.2 感染防止対策
1.2.1 感染症防止対策
1.2.2 イベント等の集客・人流に関する感染防止対策の変遷
2. 新型コロナウイルス感染症の経緯及び対策
2.1 都市公園関連の感染症防止対策に関する国の方針・ガイドライン等
2.1.1 道路占有許可基準の緩和措置
2.1.2 都市公園関連の感染症防止対策に関する国の方針
2.1.3 都市公園関連の感染症防止対策に関するガイドライン
2.2 都市公園における感染防止対策
2.2.1 都市公園における感染防止対策
2.2.2 閉園・部分閉鎖・施設閉鎖
2.2.3 イベントやプログラム対策
2.2.4 衛生対策
2.2.5 3密回避対策
2.2.6 利用者への注意喚起
2.2.7 ガイドラインの作成
2.3 アンケート調査結果から見た感染防止対策
2.3.1 新型コロナ感染症発生以降の新たな公園の利活用
3. ニュー・ノーマルに対応した今後の都市公園の利活用
3.1 ニュー・ノーマルに対応した新たな公園利活用の現状
3.1.1 国土交通省が設置した検討会等の参考資料
3.1.2 ニュー・ノーマルに対応した今後の都市公園の利活用
3.2 ニュー・ノーマルに対応した新たな公園利活用の方向性
3.2.1 ニュー・ノーマルに対応した新たな公園利活用の方向性

図-1 基礎資料（案）の目次構成

[成果の活用]

基礎資料（案）の内容を精査し、都市公園における感染防止対策を踏まえた計画・設計・管理運営及び今後の利活用等のポイントや留意点を整理した公園管理者向けの技術資料をとりまとめ、公表していく。

グリーンインフラ（GI）としての緑の評価手法及び整備・管理手法に関する研究

Research on function evaluation method and management method of green infrastructure

(研究期間 令和3年度～令和5年度)

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

室 長 松本 浩
 Head MATSUMOTO Hiroshi
 研 究 官 金 甫 炫
 Researcher KIM Bohyun

This research aims to investigate evaluation method of GI, First, extract GI's key functions, based on social needs etc. in order to spread GI project effectiveness. And we survey evaluation method of overall functions to more effective and well-balanced GI's plan. Second, In order to understand evaluation method of GI's rainwater infiltration function, which has been attracting attention issues in recent years.

【研究目的及び経緯】

グリーンインフラ (GI) は、第5次社会資本整備重点計画において、「雨水の貯留・浸透や生態系を活用した防災・減災、生態系ネットワークに配慮した自然環境の保全、新しい生活様式に対応した健康でゆとりあるまちづくり、SDGs に沿った環境に優しい地域づくり、生物多様性の保全と持続可能な利用、観光等による地域振興等を実現」への活用が期待されており、多様な課題へ対応できる手法として地方公共団体の緑地計画や民間開発等での導入が進んでいる。

GI の計画においては、GI として、どのぐらい機能するかを示せる定量的評価が求められており、本年度は、GI が有する機能評価シート素案の作成及び総合評価手法の設定、事例を用いた評価手法の検証及び有識者への意見聴取を行った。

【研究内容】

1. 機能評価シート素案の作成

GI の 23 機能 (効果) の評価手法に関する文献等を整理し、評価シートの素案としてとりまとめるとともに、各機能の評価結果を総合的にまとめて示す手法について検討を行った。

2. 総合評価手法の設定

総合評価方法については多様な機能 (効果) の見える化が重要であるため、各機能の評価結果を得点化し、ホイールチャートで示す方法を設定した。自治体スケールでは地域ブロックを設定し、ブロック内の定量的指標の算定結果から相対的順位に基づいて得点化を行った。プロジェクトスケールでは各機能の定量的指標またはチェックシート等から目標値に対する達成度に基づいて得点化を行う方法を設定した。

3. 事例を用いた評価手法の検証

「グリーンインフラ事例集 (令和4年3月版)」を中心に事例を抽出した。複数の機能評価に適した事例を中心に、15 事例を選定し、評価に使用するデータの確

認を行ったが、検証に活用可能なデータを確認できなかったため、オープンデータ等を用いた評価手法の試行とシナリオ分析による検証を行った。

【研究成果】

1. 機能評価シート素案の作成

過年度研究成果を踏まえて、各機能の評価手法を整理した。評価手法は、評価スケールやデータの有無等によって異なるため、評価手法を選択できるフロー (図-1) を作成し、それぞれの算定手法 (使用データおよび指標の算定方法、機能評価方法) を評価シート素案として取りまとめた。

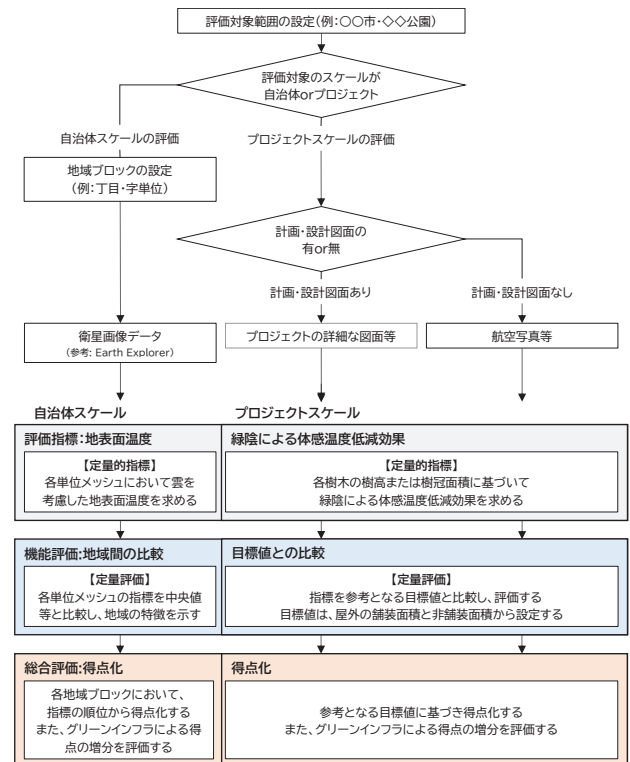


図-1 機能評価方法の選択フロー

2. 総合評価手法の設定

総合評価手法は、現状分析、シナリオ分析等があり、スケールや目的等によって異なるため、評価手法を選択できるフロー（図-2）を作成した。本研究では、各機能の評価結果を得点化し、ホイールチャートでまとめて示す方法を検討した。

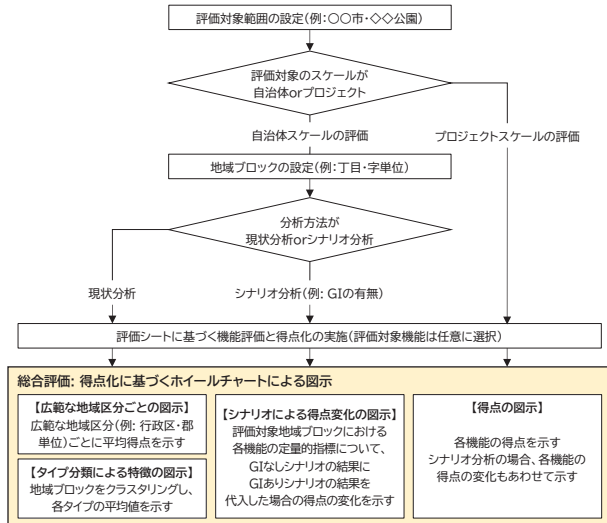


図-2 総合評価の選択フロー

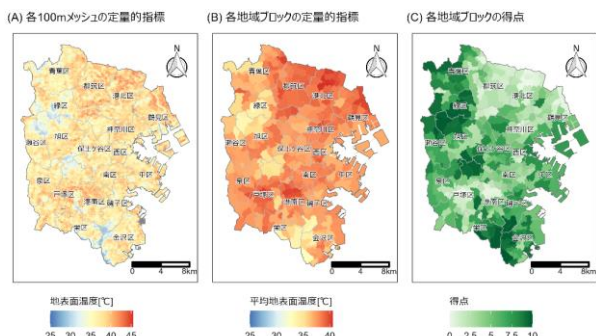


図-3 機能評価結果の見える化（自治体スケールの例）

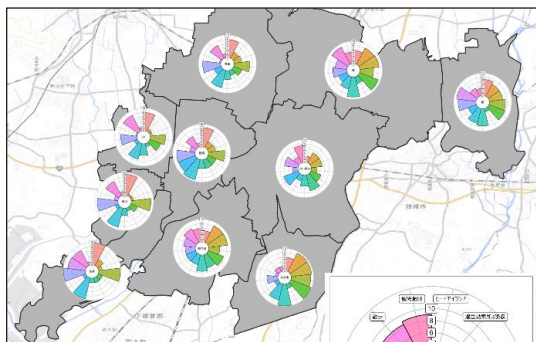


図-4 総合評価結果の見える化（自治体スケールの例）

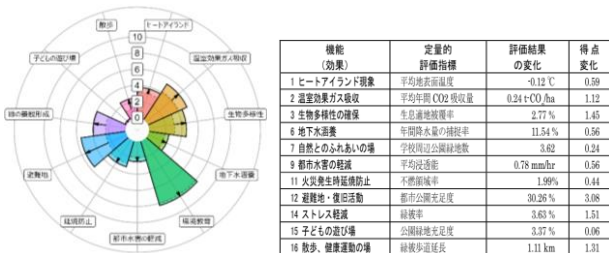


図-5 得点の変化をえる化（地域ブロックスケールの例）

ホイールチャート等で見える化を行う際に必要な評価結果の得点化に用いる尺度基準は、相対的順位、最小値・最大値に基づく正規化、目標値に対する達成度等がある。本研究では、各指標について、1位が10点、最下位が0点となるように順位付けし、連続値で得点化を行う相対的順位を検討した。

3. 事例を用いた評価手法の検証

本研究で作成した評価シート素案と総合評価手法の検証を行うため、横浜市と小山市を対象にオープンデータ等を用いて、評価手法と評価結果の示し方について検討を行った。

図-3は、自治体スケールで機能評価の可視化手法を検討するため Landsat8,9 衛星の Band10 (L2) データを用いて、横浜市全域の地表温度を算定し、その結果の図化を行った。図-3 (A) は、100m メッシュの衛星データを用いた算定結果であり、(B) は、地域ブロック（学区）単位の平均値、(C) は、(B) の結果を10点満点で得点化を行った図である。地域ブロックの平均値は、地域毎の違いを示すことはできるが、(A) の詳細な評価結果が欠落してしまう課題がある。

図-4は、自治体スケールで総合評価の可視化手法を検討するため、小山市を対象にオープンデータを用いて13機能の評価を行った。評価結果は、地域ブロック毎にホイールチャートでまとめ、各地域ブロックが有するGI機能の現況を示すことができた。しかし、都市部や郊外部等、地域が果たす機能や構成する要素が異なる場合もあるため、地域の事情に合わせて、評価項目や目標値の設定ができる柔軟な評価手法の開発が課題としてあげられた。

図-5は、GIの導入効果の可視化手法を検討するため、敷地面積約4.3haの地区公園を新たなGIとして整備した場合を想定して、地域ブロック内得点の変化を示したものである。

図-5のホイールチャートは、避難地、緑の景観形成、生物多様性等、各機能の得点が増えたことを示しているが、評価対象地域ブロックを超えて、隣接する周辺地域に影響する機能が反映できないことが、地域ブロックスケール評価の課題としてあげられた。

【成果の活用】

本研究は、GIとして緑が有する多様な機能の評価するため機能評価シート素案の作成及び総合評価手法の設定、事例を用いた評価手法の検証を行った。

今後、評価手法の簡便性と柔軟性について、見つかった課題への対応を含めて、さらなる検討を行い、機能評価シートと総合評価手法案を作成するとともに、GIとしての機能を維持管理するための手法について、国内外の事例を対象に引き続き調査を行う。

流域治水に資する緑地データの整備、活用に関する基礎的研究

Research on land use data of green space that contributes to river basin management.

(研究期間 令和3年度～令和4年度)

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

室長 松本 浩
Head MATSUMOTO Hiroshi
研究官 金 甫炫
Researcher KIM Bohyun

This study collects information of hydrological analysis methods related to inundation, runoff, flooding, etc. furthermore consider the methods that are easy to analyze using existing land use data.

In addition, review of related literature that evaluated the effect of controlling rainwater runoff and land use classification method of remote sensing image for urban and rural planning.

〔研究目的及び経緯〕

グリーンインフラが有する雨水貯留・浸透機能は、近年、流域治水などの防災減災の場面において、その役割への期待が高まっている。流域治水の計画等においては、他部局間の連携や合意形成等のため、標準的に使用できる緑地データが求められているが、緑地のデータは、都市計画の基礎調査や緑の基本計画の策定・改定において、土地利用等、緑地の分布やボリュームを把握するためのものが多く、グリーンインフラや治水に関連した活用はされていない状況である。

本研究では、土地利用や緑地の現況把握等で多く利用されているデータベースや関連する既存研究等を整理し、緑地データの活用状況を把握した。さらに、データベースから緑地を判別して分類する手法を整理し、緑地データの作成及び活用方法について検討を行った。

〔研究内容〕

1. 緑地データの整備状況と活用方法

本研究で示す「緑地データ」とは、基礎調査等のデータベースの内、緑地を公園、農地、森林等で分類して整理しているデータ、または、緑地の状況を把握できるデータである。その中で緑地の状況や流出抑制等の機能を検討する際に使用されている主な緑地データを表-1に整理した。

そして、各データにおいて、比較的小さな緑地がどこまで表現できているか確認するため、さいたま新都心駅前の公開空地（約0.3ha）の緑地を対象に、図-1の通り比較を行った。その結果、aでは緑地の確認ができず、bとcでは、緑地の半分程度が畑として表現されていたが、dでは、緑地全体が確認できた。

このようなデータを活用して、緑地の機能把握を行った既存研究を表-2に整理した。各研究は、ホートンモデルや流出係数モデル、独自のモデル等を使用して降雨解析を行っており、衛星画像や航空写真、国土数値情報土地利用細分メッシュ等のデータを使用していた。

表-1 緑地を区分または把握できるデータベース

データ名	緑地データ (緑地の分類)	整備 エリア	メッシュ・ 解像度
国土数値情報土地利用細分メッシュデータ	田、その他の農用地、森林、ゴルフ場	全国	メッシュサイズ 100m
国土交通省緑被分布図	緑被地（主に樹林地、草地）、農地、衛星画像で解析できない範囲の樹林、衛星画像で解析できない範囲の草地	首都圏、 近畿圏	明確な記載なし※細密数値情報(10mメッシュ土地利用)首都圏を利用
国土地理院数値地図5000	山林・荒地等、田、畑・その他の農地、公園・緑地	三大都市圏	明確な記載なし※最小単位面積 200㎡、最小短辺長 15m
JAXA高解像度土地被覆図	水域、水田、畑地、草地、落葉広葉樹、落葉針葉樹、常緑広葉樹、常緑針葉樹、竹林	全国	解像度 10m
緑被分布図	※さいたま市の例 樹林地、草地、農地（田、畑）、屋上緑地他	自治体毎	解像度 ※自治体毎に異なる
Google Map衛星画像	画像で確認	全国	解像度 15m～100m ※ Landsat 8等
Sentinel2衛星画像	画像で確認	全国	解像度 10m～

図-1 データベース毎に違う緑地表現の精度

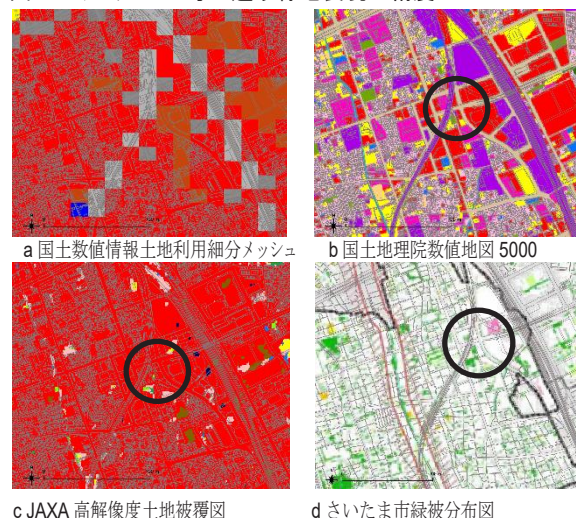


表-2 データベースを活用して緑地を評価した既存研究

既存研究名	緑地データ	解析手法 (パラメータ)	検討規模	評価事項
①井上薫他、グリーンインフラストラクチャの概念を用いた浸透性街路空間デザイン導入効果、日本建築学会計画系論文集	自治体の用途地域	南らの方法(流出係数)	幅2m程度の緑地帯	年間流出量
②飯田晶子他、神田川上流域における都市緑地の有する雨水浸透機能と内水氾濫抑制効果に関する研究、都市計画学会都市計画論文集 vol10、2015	空中写真(空中写真、植栽図、現地踏査等)	ホートンモデル(最終浸透能)	個人宅の前庭程度	一降雨での流出量
③小河原洋平他、善福寺川上流域を対象にしたグリーンインフラによる流出抑制及びCSO抑制効果、土木学会論文集 B1(水工学) vol74、2018	Google Map 衛星画像	ホートンモデル(最終浸透能)	個人宅の前庭程度	一降雨での流出量
④横川涼他、内水氾濫解析を用いたグリーンインフラの有する洪水調節機能に関する検討、土木学会論文集 B1(水工学) Vol.76、2020	国土数値情報土地利用細分メッシュ	流出係数モデル(合理式、浅水流方式)	100mメッシュ程度	一降雨での流出量
⑤平岡透他、布型洪水流出モデルのための土地利用からの最大貯水能力及び最終浸透能の設定、土木学会論文集 B1(水工学)、Vol. 68、No. 2、2012	国土数値情報土地利用細分メッシュ	分布型モデル(最終浸透能)	100mメッシュ程度	一降雨での流出量
⑥石松一仁、地理空間情報を活用した都市域における人と自然の共生モデル構築に関する研究-レインガーデンの最適配置計画を軸として-、平成 28 年度国土政策関係研究支援事業	Google Map 衛星画像	GISでの解析(単位面積あたり浸透能)	50mメッシュ 1㎡単位	時間あたりの処理量

特に、研究②は、屋敷林や住宅の前庭植栽等の喪失による影響(溢水量や浸水面積の増大)を検討する研究であり、解像度 10cm のマルチバンド航空写真から NDVI 0.4 以上の部分をラスター形式(ビットマップ)で抽出しポリゴンに変換し、「樹林系の緑地」を抽出、NDVI0.4 では抽出できない「農地」「芝地・草地」「裸地」等は、航空写真の目視判読によりポリゴンを作成、自治体の植栽図等から公園部分を作成する等、検討対象のスケールに応じて詳細な緑地データを作成して解析を行っている。

2. 緑地データの作成手法

緑地データの作成は、素材となるデータベースを選択し、続いて画像毎に大気補正や影の処理等の前処理をし、さらに緑地を判別・分類する流れで行われる。

データベースは、有料の WorldView-3、SPOT-6、7、無料の Landsat 8・9、Sentinel-2 等がある。有料データは、高分解能の衛星であるが、検討する面積が広いと費用面で負担が大きい(6~20 万円/25km²程度)。

データの前処理は、反射率画像の作成、パンシャープン画像、モザイク画像等の作成と適切な補正を行う作業であるが、それには一定の経験や専門性が求められる。

緑地の判別・分類には、表-3 のような手法があり、近赤外線域と赤色のバンドから算出する「NDVI」、航空写真の判読や現地調査等から教師データを作成し分類する「教師付き分類」、類似の画素をグループ化して分類する「教師なし分類」等がある。

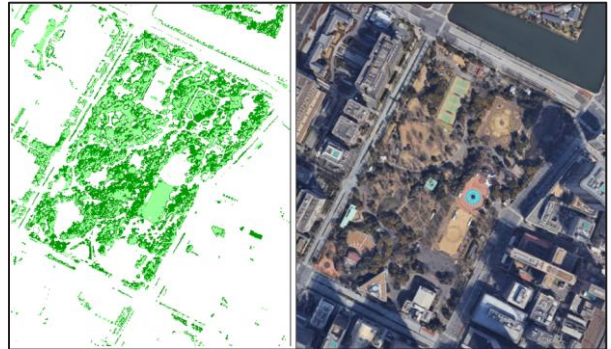
【研究成果】

土地利用や土地被覆の状況を簡便に把握できるデータベースは多くあるが、メッシュサイズやデータの解像度によって、緑地が確認できない場合もある。それに対し

表-3 主な緑地(土地被覆)の判別・分類手法

手法	概要
NDVI 正規化植生指標	衛星画像の近赤外線域と赤色のバンドから算出可能であり、植物の活性度、緑の量を簡便に算出できる手法。 ※分析手法の例:自治体の緑の実態調査(埼玉県) 衛星画像の赤、近赤外線バンドから画素ごとの NDVI を算出、作物のない田畑は緑被として抽出されていないため土地利用データの田畑と重ね合わせて緑被データを作成、作成した緑被データと、町丁目データを重ね合わせ、町丁目毎に緑被のカウント値を集計することで、町丁目毎の緑被面積と緑被率を算出する。
教師付き分類	任意の範囲で教師データを作成後、教師データから分類に必要な母集団の統計量を推定し、推定された分布と未知データ(教師データ以外の範囲)との類似度等に基づいて分類する手法。 教師データは現地調査や航空写真からの目視判別等により作成する。各地点の画素と当該の土地被覆の分類(河川、緑地、都市等)をセットで整理する。 ※判別スケール:画素(ピクセル、オブジェクト) ※主な分析手法:シグネチャ分類、最尤法、決定木、深層学習等 ※分析手法の例:シグネチャ分類+最尤法 対象地内でランダムな地点を教師データとして土地被覆分類項目数をクラスタ数に指定し分析する手法。 各土地被覆分類に対して分類基準(シグネチャ)を設け、明らかな土地被覆項目を初期分類し、その上で未分類・複数の土地被覆分類の可能性がある地点は最尤法を用いて分類する。
教師なし分類	土地被覆の分類を特定せずに類似の画素をグループ化(クラスタリング)する手法。 ※判別スケール:画素(ピクセル) ※主な分析手法:ISODATA、k-means 法(図-2)等 ※分析手法の例:ISODATA 分類したい土地被覆分類項目数より多い任意のクラスタ数を設定し、機械的に分類を行う。最終的に各クラスタと土地被覆分類項目を人力で対応付けることで分類する手法。クラスタ数は対象とする地区の特性に応じて変更される。

図-2 教師なし分類による緑地判定の例(K-means 法)



※出典:高岩ら 2015 複数の高分解能衛星画像情報へのオブジェクト指向解析を用いた都市公園内の植生分布状況の評価

て、NDVI や教師付き分類等の手法を使い精度の高い緑地データを作成することができるが、これらは、対象地域や画像に応じて適切に分析手法を選択する必要があり、それには一定の知見・技術と複数の試行が必要である。そして、地域の状況やスケール等によってデータの収集や判別が困難な場合もあり、条件に合わせてデータの精度を決めることが望ましい。また、広域レベルでは、JAXA 土地被覆分類図等、一定の精度を持つ無料データベースも有効であると考えられる。

緑地データの活用は、降雨解析等で多く見られた。データの精度や浸透能等のパラメータ設定が課題として挙げられるが、今後、河川や道路、環境等、複数分野をまたぐ横断的連携の素材としての活用も期待できる。

【成果の活用】

本研究の成果の一部は、都市局公園緑地・景観課の「令和 3 年グリーンインフラの社会実装に向けた緑の基本計画のあり方検討会」で参考資料として使用された。

1.5 河川空間の計画に関する研究

- 9) 河川における都市公園等との一体的整備・連携方策に関する研究
【河川調査費】29
- 10) まち空間と融合した河川空間利用の実現プロセスに関する研究
【河川調査費】31

河川における都市公園等との一体的整備・連携方策に関する研究

Research on integrated development and collaboration methods with urban parks on rivers

(研究期間 令和3年度～令和5年度)

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

室長 松本 浩
 Head MATSUMOTO Hiroshi
 研究官 金 甫炫
 Researcher KIM Bohyun

The purpose of this research is to consider integrated maintenance methods for rivers and parks to function effectively and multifacetedly. For this purpose, we conducted a survey of urban parks adjacent to rivers and collected information on each case from the perspective of green infrastructure and river basin flood control.

【研究目的及び経緯】

国土交通省では、河川事業において、流域全体で行う治水対策である「流域治水」や水辺を活かして地域の賑わい創出を目指す「かわまちづくり」等、河川空間の活用を進めている。また、国土形成計画において、グリーンインフラは、自然環境が有する多様な機能を活用し、持続可能で魅力ある国土づくりや地域づくりを進めるものとされており、国土交通省グリーンインフラ推進戦略では、多様な主体が連携してエリア全体の資源や空間をいかすことにより、より効果的、多面的に機能を発揮するとされている等、様々な社会ニーズに対して、グリーンインフラの主要な要素として河川空間と公園緑地の有機的な活用が期待されている。

本研究は、今後に向けて、より効果的、多面的に機能を発揮するための河川又はダムと公園緑地の一体的整備のあり方を検討することを目的に実施した。今年度は、河川や河川に隣接して設置された公園緑地について、WEB や文献等による事例調査を行い、リストを作成、グリーンインフラとしての多様な機能等の観点から優良事例候補抽出し、各事例の情報整理を行った。

【研究内容】

1. 事例リスト作成

河川又はダムを活かして流域治水や運動、レクリエーション等、グリーンインフラとして多様な機能を発揮している公園緑地について、地方公共団体のHP や公園緑地に関する事例集等の既存資料を参考に事例を収集し、グリーンインフラとしての多様な機能等の観点から優良事例候補抽出を行った。

2. 各事例の情報収集

上記1で整理した各事例において、WEB や文献調査、電話やメールなどで情報収集を行った。

収集した情報は、公園の立地、周辺土地利用等の基本情報と公園計画や管理、運営方法等が分かる情報であり、流域治水等多様な機能の活用に向けたポイントや課題等を整理した。

【研究成果】

1. 事例リスト作成

既存の事例集や地方公共団体のHP 等から、河川やダムを活かして整備された公園緑地の事例を収集し、表-1 に示すグリーンインフラの観点から優良事例候補を抽出した。

公園緑地の事例は、河川空間のオープン化活用事例集、流域治水プロジェクト、グリーンインフラ事例集等の資料から収集し、各事例がどのような機能を発揮

表-1 グリーンインフラの観点

機能	内容
雨水貯留機能	雨水貯留機能は、氾濫水や雨水を一時的に貯留することを指す。この機能を発揮している公園緑地として、遊水地や調節池と一体的に整備されたような事例が該当すると考えられる。例えば、遊水地と一体的に整備された「新横浜公園」や、調節池と一体的に整備された「ふれ愛パーク」等が該当する。
雨水浸透機能	地表面がアスファルト等で固く舗装されていない場合、一定量の雨水は、地中に浸透する。公園緑地は、運動やスポーツ等の利用が多い公園緑地を除いて、殆どが、雨水浸透の機能を発揮していると考えられる。例えば、広い面積の樹林が形成されている「天ヶ瀬森林公園」や、「泉の森公園」等が該当する。
洪水調節機能	洪水調節の機能は、氾濫水の河道への還元や、内水排除、二線堤としての機能を指す。この機能を発揮している公園緑地の事例として、霞堤内部に整備された公園緑地が考えられる。例えば、「重信川かすみの森公園」や「土器川生物公園」等が該当する。
洪水流速低減機能	洪水流速低減の機能は、水害防備林等の樹林を活用して整備された公園緑地が発揮する機能であると考えられる。例えば、「万力公園」や「森林公園金川の森」が該当する。
運動の場	運動場やジョギングコース等が整備されている公園緑地は、運動ができる場を提供している。例えば、公園内にグラウンドが整備されている「国分川調節池緑地」や「深北緑地」等が該当する。
レクリエーションの場	広場やキャンプサイト等が整備されている公園緑地は、レクリエーションができる場を提供している。例えば、キャンプができる「十勝エコロジーパーク」やカヌーができる「砂川オアシスパーク」等が該当する。
観光・交流・地域振興	地域のシンボルの場所や観光や地域交流等ができる場所を提供している公園緑地、例えば、古くより京都のシンボルとなっている「鴨川公園」や、かわまちづくりが実施されている「信濃川やすらぎ堤緑地」等が該当する。
生物が生育・生息する場	生物の生育・生息場の保全や創出に注力している公園緑地が発揮する機能である。例えば、公園内に魚道を整備している「遠賀川魚道公園」や、公園内にピオトープ空間を有する「境川遊水地公園」等が該当する。
自然とのふれあいの場	親水性を高めた整備や、環境教育の実施等、自然とふれあえる場を提供している公園緑地、例えば、多自然川づくりの「亀田記念公園」や、環境教育活動が行われている「国営木曽三川公園（木曾川水園・自然発見館）」等が該当する。
良好な景観形成	地域のシンボルとなっている事例や、デザインや景観等に係る賞を受賞しているような事例等、良好な景観を提供している公園緑地、例えば、ノグチがデザインした「モエレ沼公園」や水都大阪のシンボルである「中之島公園」が該当する。

しているかを表-2のように整理して、機能がより多い事例を優良事例候補として抽出した。

そして、河川を活かした公園緑地は、河道、堤防、調節池等、設置された場所が異なるため、抽出された43事例を8つのカテゴリで分類整理した(表-3)。

表-2 各事例が有する主なグリーンインフラの機能(例)

事例番号	グリーンインフラの機能								
	防災・減災			人々の活動			自然環境・景観		
	雨水貯留	雨水浸透	洪水調節	流速低減	運動の場	レク観光等	生物生息	ふれあい	景観形成
30	●					●	●	●	●
31	●					●	●	●	
32	●	●	●			●	●		
33	●		●	●	●			●	
34				●		●		●	●
35				●		●		●	●
36				●		●		●	
37					●	●	●	●	●
38					●			●	
39						●	●	●	●
40						●	●		

表-3 優良事例候補リスト

事例番号	事例	所在地	カテゴリ
1	亀田記念公園	北海道	河道
2	健康の森公園	山形県	河道
3	清流平和公園	岐阜県	河道
4	鴨川公園	京都府	河道
5	淀川河川公園(枚方地区)	大阪府	河道
6	遠賀川魚道公園	福岡県	河道
7	足立区都市農業公園	東京都	堤防
8	大島小松川公園	東京都	堤防
9	汐入公園	東京都	堤防
10	信濃川やすらぎ堤緑地	新潟県	堤防
11	城北公園	大阪府	堤防
12	砂川オアシスパーク	北海道	遊水地
13	モエレ沼公園	北海道	遊水地
14	青森市スポーツ公園	青森県	遊水地
15	新横浜公園	神奈川県	遊水地
16	引地川親水公園	神奈川県	遊水地
17	境川遊水地公園	神奈川県	遊水地
18	あさはた緑地	静岡県	遊水地
19	深北緑地	大阪府	遊水地
20	重箱緑地公園	鳥取県	遊水地
21	彩湖・道満グリーンパーク	埼玉県	調節池
22	大堀川水辺公園	千葉県	調節池
23	大柏川第一調節池緑地	千葉県	調節池
24	国分川調節池緑地	千葉県	調節池
25	武蔵野公園	東京都	調節池
26	ふれ愛パーク	愛媛県	調節池
27	手取川水辺プラザ	石川県	霞堤
28	土器川生物公園	香川県	霞堤
29	重信川かすみの森公園	愛媛県	霞堤
30	十勝エコロジーパーク	北海道	河畔林
31	泉の森公園	神奈川県	河畔林
32	万力公園	山梨県	河畔林
33	森林公園金川の森	山梨県	河畔林
34	展勝地公園	岩手県	その他
35	隅田公園	東京都	その他
36	信玄堤公園	山梨県	その他
37	国営木曽三川公園	岐阜県	その他
38	湖岸緑地	滋賀県	その他
39	中之島公園	大阪府	その他
40	加陽水辺公園	兵庫県	その他
41	白川ダム湖岸公園	山形県	ダム
42	天ヶ瀬森林公園	京都府	ダム
43	一庫公園	兵庫県	ダム

2. 各事例の情報整理

優良事例候補の43事例について、WEBや文献調査、電話やメールなどで資料収集を行い、図-1のように各事例の情報をまとめた。しかし、公園の計画・整備段階の資料や増設・改修等の変遷、維持管理や運営状況、平常時の利用状況や増水時の対応状況等、詳細な内容は確認することができなかった。そして、各事例の設置場所や施設、発揮している機能については、WEBや文献調査等の内容のみで分類し資料整理を行ったため、今後より詳細な情報収集が課題となった。

[成果の活用]

本研究は、河川又はダムと公園緑地の一体的整備を行っている事例を収集し、グリーンインフラの観点から多様な機能を発揮している優良事例候補を抽出し、基礎的な情報収集を行った。

今後、河川又はダムと一体的に整備された公園緑地が有するグリーンインフラの機能について再検討を行うと共に、優良事例候補を対象に各公園の成り立ちや整備計画、周辺の土地利用や地形条件、維持管理や運営状況等、詳細な内容についてヒアリングを行う等、技術資料作成に向けて引き続き調査を行う。

優良事例候補No.36：信玄堤公園

1. 事例概要
戦国時代を代表する治水土木施設「信玄堤」沿いにある公園である。連続して「釜無川スポーツ公園」も整備されており、人々の憩いの広場として、週末ともなると市内外から大勢の人々が賑わっている。

2. 写真


3. 基本情報
水系：一級河川・富士川水系
河川：釜無川(かまなしがわ)
所在地：山梨県甲斐市
カテゴリ：その他、河川と一体的に整備された公園緑地

4. 位置図


5. 平面図等
「沿線緑地の紹介シート」様式2


6. 写真等


出典：国土交通省 HP (https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000026074.pdf)

図-1 各事例の情報整理(例)

まち空間と融合した河川空間利用の実現プロセスに 関する研究

Research on integrated usage of the room for the river with urban area

(研究期間 令和4年度～令和6年度)

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

室 長 松本 浩
Head MATSUMOTO Hiroshi
研 究 官 飛田 ちづる
Researcher TOBITA Chizuru

It is basically studied to implementation process for integration river space and urban space. Both domestic and overseas case studies were gathered. As compared these case studies, overseas especially Europe is advanced such as totally management including not only water front space also urban area. Next research issues are that cost and connection urban policy etc.

〔研究目的及び経緯〕

地域における代表的な景観を形成するとともに、歴史・文化と結びつき観光基盤としての機能も持つ河川空間について、よりまち空間と融合した良好な空間形成のため、既存の良好な事例から、実現プロセスに着目し、空間整備、整備後の活用方法、事業実施上の工夫などを中心に分析および整理する。

今年度は、文献及びインターネット等から国内外の事例収集と類型化を行い事例から特徴をまとめた。

国内の事例は、かわまちづくり 235、河川空間のオープン化事例 108、水の郷百選 107、疎水百選 110、土木および建築系学会賞受賞事例 14、重要文化的景観 8、河川伝統技術データベース 6、重要伝統的建造物群保存地区 8、その他 2 を対象とした。次に、事例選定の観点として①施設の整備（仮設を含む）および催事を含むこと、②自治体や民間事業者、非営利団体等多様な主体の連携と協力、③利用者の増加、④周辺のまち空間と融合した利用等、⑤事業の継続性のための財源確保の仕組みを有すること、⑥インフラ整備や公共空間に関する表彰制度の受賞事例を設定し、各事例における該当有無を調べ、今後の事例調査を念頭におき、事例を 43 選択した。その上で、まち空間を①商業地（観光地を含む）、②住宅地、③その他に分類し、水辺空間の利用目的を①商業地、②教育又は運動、③舟運（河川利用）、④催事、⑤その他（伝統的利用）に分類し、まち空間と水辺空間の組合せから事例を分類した。

海外の事例は、河川に加えて運河や港湾の水辺空間をまち空間と一体的に整備、活用している事例が見られるため、欧州等のデザイン賞を受賞した事例を、河川に限らず港湾や運河も含めて収集し、国内事例と同様に選定、分類した。

また、各事例の特徴から、まち空間と融合した河川空間利用促進のための調査課題（視点）を挙げた。

〔研究内容〕

1. 国内事例の調査と類型化

かわまちづくり、ミズベリング、土木、建築系学会の受賞歴等を踏まえ、可能な限り既存事例を網羅した。その上で〔研究目的及び経緯〕に記載した事例選定の観点①から⑥の該当有無を整理した。次に、該当項目の多い事例の中から、今後の事例調査を念頭に置き、水辺空間の利用や事業主体といった基本情報と、資金調達方法、事業継続性の担保の方法、その他、特徴的な手法や内容の見られる点を加味し、43 事例を選定した。さらに、周辺のまち空間の特徴と河川空間利用の主目的の組合せから選択した事例を分類した。

2. 海外の事例調査と類型化

初めに、景観関連の受賞歴のある事例を収集した。また、水辺空間利用の観点から河川に限らず港湾と運河を加えた。さらに、良好な空間は継承されているとの観点から、伝統的な水辺空間の利用事例も調査した。次に、国内事例と同様に事例選定の観点①から⑥の該当を整理した上で、特徴的な手法や内容の見られる 15 事例を選定した。その上で、周辺のまち空間の特徴と水辺空間利用の主目的で選択した事例を分類した。

3. 事例から導き出せる調査課題

国内事例全体から考えられる課題、海外事例の特徴、国内への応用を検討する点に関し仮説を立てた。

〔研究成果〕

1. 国内事例の分類と分析

(1) 国内事例の選定

本調査の選択の観点に多く該当し、かつ特徴のある事例を表-1 のとおり 43 選定した。

表-1 国内の優良事例

番号	名称	番号	名称	番号	名称
1	閑上地区かわまちづくり	16	白川熊本市街部かわまちづくり	30	水門川(岐阜県大垣市)
2	とんぼりリバーウォーク	17	竹芝地区(WATERS TAKESHIBA)	31	郡上八幡(岐阜県郡上市)
3	北十間川かわまちづくり	18	かのがわ風のテラス	32	源兵衛川(静岡県三島市)
4	五ヶ瀬川かわまちづくり	19	乙川リバーフロントQURUWA戦略地区	33	長良川川原町・鶴飼屋地区
5	信濃川やすらぎ堤かわまちづくり	20	名古屋 堀川納屋橋地区	34	八幡堀(滋賀県近江八幡市)
6	美濃加茂地区かわまちづくり	21	水都大阪 北浜テラス	35	醒井宿(滋賀県米原市)
7	内町・新町地区かわまちづくり	22	尻無川河川広場(タグボート大正)	36	渡月橋周辺可動式堤防(京都市)
8	長井地区かわまちづくり	23	長門湯本温泉街川床テラス	37	揖保川豊堤(兵庫県たつの市)
9	京橋川	24	北彩都あさひかわ	38	堀川(島根県松江市)
10	元安川	25	横浜市役所大岡川水際プロムナード	39	藍場川(山口県萩市)
11	盛岡地区かわまちづくり	26	六郷湧水群(秋田県美郷町)	40	千代川流し雛(鳥取県用瀬町)
12	石巻地区かわまちづくり	27	御殿堰(山形県山形市)	41	八朔の舟流し(山口県柳井市)
13	ヒューリック両国リバーセンター	28	雄川堰(群馬県甘楽町)	42	柳川の掘割(福岡県柳川市)
14	箕面市かわまちづくり	29	水の見えるまちづくり(福井県大野市)	43	島原水路(長崎県島原市)
15	北九州市かわまちづくり				

表-2 海外の優良事例

(2) 選定した国内事例の類型化と事例の特徴
 水辺の特性は、河川を4種類、伝統的な利用として掘割や流水、湧水も加えて全7種類とした。まち空間の特性から見ると、次の9点を特徴として挙げられる。①河川下流の事例は商業地が多くを占める、②河川中流では、他と比較し住宅地も多い、③その他は公園の事例である、④商業利用や催事は商業地で多く実施されている、⑤教育または運動利用は立地を問わない、⑥舟運は河川下流や掘割、堀川に多い。ただし、例外もある、⑦伝統的利用は河川や疏水、湧水の事例で見られる、⑧湧水の事例では、湧水自体を活かして商品化している、⑨掘割、堀川では水路と関係する飲食店が多く見られる。

ただし、河川の中流、下流は暫定的な区分とし、今後精査する必要がある。

2. 海外事例の分類と分析

(1) 海外事例の選定

国内事例と同様に本調査の選択の観点、及びまち空間と河川空間の整備や利用の融合した事例を、表-2のとおり15選定した。

(2) 選定した海外事例の類型化と事例の特徴

水辺空間利用が商業の場合、利用目的は飲食や買い物が多数を占める。教育または運動の場合、利用目的は散策及び休息である。住宅地の場合、運河と港湾の事例で散策と休息が見られた。また、親水性を高める工夫が行われている事例の見られることも特徴である。公開情報のみからの情報収集と分類ではあるが、主に欧州を中心とした事例は、都市政策の中に水辺利用を含めたものといえる。

No.	事業名称	
1	ジーゲンの水辺・道路一体型かわまちづくり	河川
2	ミルテンベルクのかわまちづくり	
3	デュッセルドルフのラインプロムナード	
4	リヨンのローヌ川の水辺再生	
5	パリのセーヌ川のプラーージュ	
6	ベント・グライスレイのレイエ川	
7	オーフス川開渠化事業とプロムナード整備	
8	サンアントニオ川の再生・活用	
9	ロンドン・リージェント運河の歩道整備	運河
10	ユトレヒトの運河再生	
11	安昌古鎮	港湾
12	ハンブルク港の都市開発ハーフェンシティ	
13	マルセイユ旧港の再開発	
14	コペンハーゲン・ニューハウン	
15	ベルゲン港のブリッゲン	

3. 事例から導き出せる調査課題

国内事例における調査課題は、全体の傾向から①河川構造への対応、②地域の暮らしや文化への対応、③都市の水利用に関する対応、④効果的な運営主体、運営手法が考えられる。

また、海外事例が有する特徴と国内事例の応用可能性について、次の4つを挙げた。①地域課題に対応した都市と水辺の融合空間の開発、②質を担保した整備を可能とする費用負担の考え方、③人中心の都市政策の実施、④まち空間にも治水機能を分担させる都市づくりの実践である。

[成果の活用]

本調査結果は、今後事例の詳細調査により具体的な事業実現過程を把握し、まち空間と融合した河川空間利用のための技術資料として取りまとめる予定である。

2. 発表論文等

この章に掲載した論文等は各団体から転載の許可を得て掲載しております。

なお、著作権は各団体に帰属するため、転載を禁じます。

2.1 論文・技術報告等

- 1) 緑地が有する雨水貯留浸透機能の評価方法に関する調査研究37
- 2) 島根県三瓶山麓の火入れ草原におけるヤマナラシの萌芽による更新特性41

技術報告 TECHNICAL REPORT

緑地が有する雨水貯留浸透機能の評価方法に関する調査研究

金 甫炫*1)・大石智弘 2)

- 1) 国土交通省 国土技術政策総合研究所
- 2) 内閣府 沖縄総合事務局 開発建設部

摘要: グリーンインフラ (GI) は、インフラとしての効果が定量的に示されることによって一層の活用が期待され、このことは緑地を導入する場合も同様である。本研究は、緑地が有する雨水貯留浸透機能の評価について、既存研究等の文献調査を行い、評価の考え方を整理した上で、都市緑地の評価に適した方法と浸透能の設定方法等について検討を行った。その結果、地表面貯留、浸透等の評価ができる降雨損失モデルと浸透量を有効降雨から差し引く方法、実測によって土地被覆毎の最終浸透能を補足する方法等が緑地の評価に適していると考えられた。

キーワード: グリーンインフラ, 公園, 緑地, 雨水貯留浸透, 最終浸透能

1. はじめに

国土強靱化年次計画 2020¹⁰⁾では、氾濫を防ぐための対策として「しみこませる」、「ためる」ことをグリーンインフラ (以後 GI) 関係施策と併せて推進することとしている。令和 3 年 5 月 10 日に公布された特定都市河川浸水被害対策法等の一部を改正する法律 20¹¹⁾でも、雨水の貯留浸透機能を有する都市部の緑地の保全は、氾濫をできるだけ防ぐための対策の一つとされている等、GI や緑地が有する雨水貯留浸透機能は、流域治水などの防災減災において、期待が高まっている。

緑地が有する雨水貯留浸透機能に関する研究は、森林や農地等においては、研究が進んでいる。例えば、森林や他の地被を持つ場所における地表流下や浸透の態様究明と個別の地被を持つ浸透能を具体的に明らかにするための実験¹²⁾や林地と畑地で冠水型試験機を用いて最終浸透能を測定し、圃場整備に伴う水田浸透量の変化を分析した研究¹³⁾、土地利用や水田の耕作状態が異なる複数の小流域での水文観測に基づき、中山間水田の耕作放棄が流出特性に及ぼす影響を評価した研究²³⁾などがある。

都市部の緑地においては、多様な形態を有する都立公園の表層土壌の浸透特性を把握するために芝地、落葉樹林地、常緑樹林地といった形態別の現場浸透実験を実施した研究⁶⁾や区立公園を対象に水文観測を行い、雨水涵養に係る機能を把握

することによって、緑地の質としての種組成の差異が雨水涵養機能に与える影響を明らかにした研究²²⁾などがある。一方、都市部の緑地を対象とした研究は少なく、より多様な場所でデータを蓄積すること等が課題とされている。

雨水の流出抑制等に関わる緑地の機能について、高見は¹⁷⁾「降水の一部は植生によって遮断され、植生の蒸散によって空中へ、反面、地表を覆っている植生により、地表からの蒸発が抑制される。また、植生の生育によって土壌の浸透を増加させ、流出を緩和させる」と説明しており、緑地は、遮断、蒸散、蒸発抑制、浸透等、流出抑制に資する多様な機能を有している。本研究では、緑地が有する貯留浸透機能に着目し、文献調査から、評価の考え方や方法等について検討を行った。

2. 緑地が有する貯留浸透機能評価の考え方

緑地の貯留浸透機能を評価するためには、同様の機能を有する既存の貯留浸透施設等の計画や解析手法で緑地がどのような位置付けになっているか、どのように評価されているかを把握する必要がある。

貯留浸透施設の計画において、緑地や公園は、広場、緑地、池等を利用して雨水を貯留する地表面貯留施設²¹⁾として位置付けられることが多く、浸透施設として位置付けている事例は、ほとんど見られない。

河川や下水道計画に多く利用されている流出解析は、降雨の流出現象を明確にし、予測するためのものであり、有効降雨を流出係数により算出する方法や道路や公園等の土地利用状況に応じた凹地貯留や浸透による損失を表現する降雨損失モデル等を適用している。

雨水排水計画においては、流出係数を用いて緑地の浸透機

表-1 工種別基礎流出係数の標準値

工種別	流出係数	工種別	流出係数
屋根	0.85~0.95	間地	0.10~0.30
道路	0.80~0.90	芝樹木の多い公園	0.05~0.25
その他不透面	0.75~0.85	勾配の緩い山地	0.20~0.40
水面	1.00	勾配の急な山地	0.40~0.60

* 連絡先著者 (Corresponding author) : 〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地 E-mail : kim-b92tb@milit.go.jp

能を評価している。河川砂防技術基準⁹⁾によると下水道計画では原則として、表-1の工種別基礎流出係数及び工種構成から総括流出係数を求めることとし、中小河川計画の手引き(案)⁴⁾では、標準値を示し土地利用ごとの流出係数を用いて、当該河川の土地利用面積で加重平均し、流域平均の流出係数を設定している。

降雨損失モデル¹²⁾は、地表面貯留、浸透、蒸発散等による降雨の損失をモデル化し、降雨量から地表面に流出する、有効降雨を算定することができるため、緑地の多様な機能の評価への活用も期待できる。

このような手法について、計画規模を超える局地的な大雨に対する新たな雨水管理計画策定に係る調査検討会⁷⁾では、「都市化の進展に伴い、現時点の土地利用状況が計画策定時の想定と異なることから、計画策定時の流出係数により設定した管渠断面の能力が不足している場合があるとの課題があり、ストックを活用した浸水対策を実施するためには、土地利用状況や雨水の地表面流出のメカニズム等を精緻に反映した降雨損失モデルを活用し、再現性の高い評価を実施することが望まれる」と施設計画の見直しの考え方を示している。

しかし、降雨損失モデル等による検討は、一般的な手法ではあるが、解析に必要な水文・気象情報、水理地質特性や土地利用状況等のデータが十分に蓄積されているケースが少なく、データの整備や解析モデルの構築には時間とコストを要する⁸⁾ため、簡便な評価方法も活用されている。

その一つが雨水浸透効果の概算方法(簡便法)⁸⁾である。この方法は、対象降雨に対し流出係数を考慮した、有効降雨ハイエトグラフを作成し、浸透によるベースカット分をピーク雨量や、有効降雨の総雨量の低減効果として流出抑制効果を評価する方法である。そして、緑地の情報を取り入れることで、緑地の保全や創出による効果も評価することができる。その他、施設整備後のピーク流出量の目標値が決まっている場合は、浸透施設の必要量を評価する方法¹¹⁾等もあるが、緑地の場合、整備前後の目標値が定められていないため、上記簡便法のように降雨損失のパラメータに組み込みやすい雨水浸透量を有効降雨から差し引く方法が緑地の評価に適した方法の一つであると考えられる。

3. 緑地への雨水浸透量を算出する方法

雨水浸透量を有効降雨から差し引く方法等、流出解析に緑地による浸透量を取り入れる際には、土地被覆毎の最終浸透能が求められる。

3.1 土地被覆毎最終浸透能の設定

土地被覆毎の最終浸透能は、既存の調査研究等で示している文献値を利用する方法や現地でも実測した結果を利用する方法等によって設定することができる。

文献値を利用する方法は、表-2のような各文献での調査結果を参考値として利用することができるが、各文献での詳しい調査方法や現地の状況等を確認した上で、調査条件が類似

した結果を参考とすることが望ましく、表-3のような実測した結果に影響を及ぼす要因も確認する必要がある。

現地でも実測する方法は、文献値と現地の条件が異なる時や文献で整理されていない土地被覆の浸透能を実測して設定する方法であるが、様々な計測手法があるため、緑地での調査に適した手法を選択することが望ましい。

表-2 文献値から最終浸透能を抽出整理した例(単位:mm/h)

土地被覆分類	実測方法	平均値	中央値	幅
落葉	散水 ²²⁾	223	223	215~230
広葉樹林	冠水 ^{14,24)}	812	736	60~1,900
常緑	散水 ²²⁾	144	144	144
広葉樹林	冠水 ¹⁶⁾	186	94	50~400
針葉	散水 ^{5,25)}	255	253	39~467
樹林	冠水 ^{1,24)}	354	310	307~422

表-3 実測結果に影響を及ぼすと考えられる要因

要因	内容	
樹林地における大きな雨滴	樹林地では、樹冠を通過した大きな雨滴の衝撃で形成される土壌クラストの影響により、最終浸透能が低下する。通常の散水型透水試験の場合、大きな雨滴が生じないために最終浸透能が実態より過大評価になる可能性がある ⁹⁾ 。	
表層の状態	<p>下層植生 リター (地面に堆積した葉、枝等)</p> <p>踏み固め 等人為的 表層条件 の変化</p>	<p>地表の下層植生、リターが乏しい樹林地では、雨滴衝撃による最終浸透能低下の影響が大きい。林内の大きな雨滴を再現した実験で、地表が裸地化したヒノキ林では最大最終浸透能が 39 mm/h まで低下する結果が得られている⁹⁾。</p> <p>運動場、間地、盛土・造成地の場合、実験ケースによって最大最終浸透能が 0 mm/h となる結果も得られている。踏み固め等の人為的な表層条件の変化によって、最大最終浸透能が大きく低下する可能性がある^{2,3,14)}。</p>
土質	表層地質の孔隙率が高いほど浸透能が大きくなる傾向がある。同じ土地被覆条件でも、粒形の大きいローム層や砂礫層では浸透能が大きくなる傾向がある一方で、沖積低地や人工改変地等では、浸透能が小さくなる傾向がある ²⁾ 。	
表層下の条件	<p>地形</p> <p>地下水位</p>	<p>同じ土地被覆条件でも、地形条件が低地・台地の場合には丘陵地の場合より最終浸透能が小さくなる傾向にある。</p> <p>低平地では地盤高が地下水面の高さに近い場合が多いことが、最終浸透能の小ささに影響している可能性がある²⁾。</p> <p>地下水位の高い土地は、浸透能力が減少する。浸透能力への影響度合いは、地下水位と浸透施設の底面との距離によって決まり、地下水位は周期的に変動する(低水位期、高水位期)。</p>
降雨条件	樹林地のような浸透能が大きい土地では、降雨量の増加に伴い最終浸透能が増加する。最終浸透能は降雨強度が十分大きい場合の結果(最大最終浸透能)であり、数十 mm/h 程度の降雨時における実際の最終浸透能はより小さくなると考えられる。任意の降雨強度条件における最終浸透能の計測結果から、最大最終浸透能を推定する手法が提案されている ^{5,19)} 。	

※その他

農地については、散水型浸透能試験を行った事例は、見られなかったため、当該土地被覆における最終浸透能は、現地計測等により別途検証することが望ましい^{3,24)}。

そして、営農状況によっても、土地被覆の状況は様々であるため、現地計測によって、最終浸透能を計測することが望ましい。

3.2 浸透能の実測方法

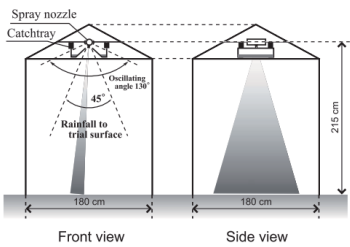
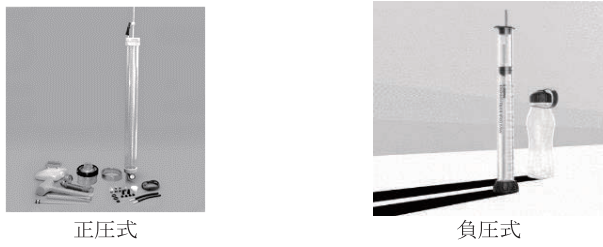
現地での実測は、降雨時に緑地が発揮する浸透能の計測を目的とするため、地中ではなく地表面の浸透能を計測することが望ましく、測定装置の精度や結果の補正方法等も考慮した上で、目的にあった装置を選択することが望ましい。

表-4 は、地表面の浸透能を計測できる測定装置の例であり、それぞれの特徴と実測する際の条件等について整理した。

散水型は、十分大きい降雨強度で散水し、最終浸透能を計測する方法と検討対象とする降雨強度の条件で散水し、最終浸透能を計測する方法がある。前者は、実測結果を補正¹⁹⁾することで検討対象とする降雨強度における浸透能を推定することができる。このような方法は、実際の降雨に近い条件での計測ができ、比較的精度の高い方法と考えられるが、測定装置が大きく、使用する水の量が多い等、運搬及び設置に労力を必要とする。

冠水型は、実測した後、結果を GPI 法¹⁸⁾で補正して得られる現場飽和透水係数から最終浸透能を設定する方法と実際の降雨と類似した負圧式の冠水型浸透計で実測し、結果を Zhang²⁶⁾の方法で補正して得られる現場飽和透水係数から最終浸透能を設定する方法がある。冠水型は、様々な測定装置があるが、コンパクトで運搬及び設置が容易なものが多い。しかし、下草、落葉の除去、勾配等がある場合は、地表面を水平に均す必要がある等、現況を維持した状態での調査が難しく、雨滴衝撃による浸透能低下の影響が評価できないため、浸透能が過大評価になる可能性もある。

表-4 地表面の浸透能を計測できる測定装置の例

項目	散水型	冠水型
測定装置の例		
	振動ノズル式降雨実験装置 ⁴⁾	※Soilmoisture Equipment Corp の HP より Guelph Pressure Infiltrometer ※METER Group Inc. JAPAN の HP より Mini Disc Infiltrometer
緑地で浸透能を実測する際の条件	下草、落葉の除去等の攪乱は不要であり、ほぼ現状を維持した状態で実測することができる。 林内雨と同等の雨滴径、落下速度、雨滴衝撃力を生成する。 装置が大きいため、設置する場所と機材を搬入するルートを確認する必要がある。	装置底部のディスクを設置する際に、地表面を均すために、下草、落葉の除去等の攪乱が必要。 地表面の整地が困難な場合は、均一な砂を撒いて均す等の対応を行った後に設置する。 斜面上で計測する場合は地表面を水平に均す必要がある。
実測方法	水を土壌に散水し、発生する表面流出量を計測して浸透量を評価する。	一定の圧力水頭条件(正圧)で浸透能を計測する。 GPI 法 ¹⁸⁾ を用いることにより、透水係数を推定する。 一定の圧力水頭条件(負圧)で浸透能を計測する。 Zhang ²⁶⁾ の方法を用いることにより、透水係数を推定する。
計測精度	実際の降雨に近い条件で計測するため、比較的計測精度が高い。	雨滴衝撃による浸透能低下の影響を評価できず、浸透能が過大評価になる可能性がある。
簡便性	使用する水の量が多く、装置が比較的大型なことから、計測に労力を要する。	簡易に計測可能と考えられる。

3.3 浸透量を有効降雨から差し引く方法

GI や緑地、雨水貯留浸透施設の設置や改修等を検討する対象地の土地被覆毎の最終浸透能が設定されると、雨水浸透量を算出し、浸透によって損失した降雨量からピーク流出量の増減を比較することで、GI や緑地による雨水浸透機能を定量的に評価することができる。

例えば、表-5 のように面積が 2.8 ha の地域で、降雨強度が 116 mm/h の場合、有効降雨のピーク雨量は、97.4 mm/h であるが、芝地と植栽地が喪失し、裸地が 1.28 ha 増えると、有効降雨のピーク雨量は、111.4 mm/h となり、流出量が 14 mm/h 増えることになる。なお、この方法では、最終浸透能の設定において、任意の降雨強度における最終浸透能を推定する方法¹⁹⁾を採用し、下表の補正值を最終浸透能として設定した。

表-5 緑地による降雨損失の算定例

a 土地被覆毎の雨水浸透量の算定				
土地被覆	面積 ha	最終浸透能 mm/h		雨水浸透量 m ³ /s = 1/360 × 補正值 × 面積
		文献値	補正值	
建物	0.35	0	0	0
道路	1.03	0	0	0
裸地	0.14	9	9	0.0035
芝地	0.96	21	21	0.0560
植栽地	0.32	144	96	0.0854

b 有効降雨のピーク雨量の算定			
算定方法	現在	芝・植栽地喪失	
・降雨損失			
= 雨水浸透量 ÷ 面積 × 360	18.6 mm/h	4.6 mm/h	
・降雨強度	116.0 mm/h	116.0 mm/h	
・有効降雨のピーク雨量			
= 降雨強度 - 降雨損失	97.4 mm/h	111.4 mm/h	

4. まとめと考察

緑地を氾濫防止の対策とするためには、他の水害対策施設（浸透貯留施設等）を検討する際にも組み合わせて評価することが望ましい。河川や下水道計画においては、流出係数や降雨損失モデル等を用いて緑地を評価しており、降雨損失モデルは、緑地による遮断、蒸散、蒸発抑制、浸透等の機能も考慮可能であるため、緑地の評価に適していると考えられる。しかし、解析に求められる情報が多く、時間やコスト等の負担が生じるため、簡便な方法も活用されており、流域や地域に降った雨水が緑地等に浸透した量を算定し、有効降雨から差し引く方法等がある。このような評価をするために必要な情報が、土地被覆毎の最終浸透能である。最終浸透能は、既存の調査研究事例の結果を参考値として使用することも可能であるが、既存の調査研究での土地被覆分類は少なく、検討する現地の条件が異なる場合は、現地実測によって最終浸透能を補正することが望ましい。現地実測は、実際の降雨と近い条件で実測ができる散水型と簡便な実測が可能な冠水型等があり、検討する降雨強度に合わせて補正をすることも可能である。

このような評価方法は、緑地の保全、または水害対策施設の計画において、緑地が果たす機能を定量的に示すことができる。しかし、同じ土地被覆であっても、緑地の状態によって最終浸透能が大きく異なる場合もあり、緑地が過大・過小評価される恐れがある。そして、既存緑地や公園が果たしている雨水貯留浸透機能の維持、または回復のための診断方法としても活用が期待できる。

緑地の状況を把握するための現場実測方法は、測定装置の普及を通じて、各装置の活用方法や調査結果等の情報を集約する等、一定の精度を確保しながら、簡便に実施できる方法や類似した対象地の調査結果を活用する方法等について情報を共有していく必要がある。

引用文献

- 1) 阿部友幸 (2017) 水士保全に配慮した林業を～浸透能のほなし～. 光珠内季報, 181: 1-4.
- 2) 安藤義久 (1991) 都市域の浸透能と地形・土質・土地利用との対応関係. 水工学論文集, 35: 123-128.
- 3) 安藤義久・管 明芳・岡本哲夫・浅羽晴夫 (1982) 関東ローム丘陵・台地における土地利用別の浸透能. 水利科学, 26(5): 1-23.
- 4) 一般財団法人国土技術研究センター中小河川計画検討会 (1999) 中小河川計画の手引き(案). 一般財団法人国土技術研究センター, p. 162.
- 5) 加藤弘亮・恩田裕一・伊藤 俊・南光一樹 (2008) 振動ノズル式降雨実験装置を用いた荒廃ヒノキ人工林における浸透能の野外測定. 水文水資源学会誌, 21(6): 439-448.
- 6) 北野茂夫 (1999) 都立公園の表層浸透特性. 東京都土木技術研究所年報, 平成 11 年度: 77-88.
- 7) 国土交通省水管理・国土保全局下水道部計画規模を超える局的な大雨に対する新たな雨水管理計画策定に係る調査検討会 (2015) 新たな雨水管理計画策定手法の論点集 (案). 国土交通省, p. 9.
- 8) 国土交通省都市・地域整備局下水道部河川局治水課 (2010) 雨水浸透施設の整備促進に関する手引き (案). 国土交通省, p. 13-21.
- 9) 国土交通省水管理・国土保全局 (2014) 河川砂防技術基準調査編. 国土交通省, 第 3 章第 2 節 p. 11.
- 10) 国土強靱化推進本部 (2020) 国土強靱化年次計画 2020. 内閣官房, p. 11.
- 11) 公益社団法人日本下水道協会 (2019) 下水道施設計画・設計指針と解説 2019 年版. 公益社団法人日本下水道協会, p.234.
- 12) 公益財団法人日本下水道新技術機構 (2005) 流出解析モデルに関する研究. 下水道新技術研究所年報, 2005 年度: 158.
- 13) 前川俊清・丸山利輔 (1983) 圃場整備に伴う水田浸透量の变化. 農業土木学会誌, 51(10): 951-957.
- 14) 守田 優・安藤義久・和泉 清 (1988) 都市河川流域の表層浸透特性. 第 32 回水理講演会論文集, 59-64.
- 15) 村井 宏・岩崎勇作 (1975) 林地の水および土壌保全機能に関する研究(第 1 報). 林業試験場研究報告, 274: 23-84.
- 16) 高橋 裕・安藤義久・盛谷明弘 (1985) 流域地表面の浸透能測定法の相互比較. 水利科学, 29(1): 35-44.
- 17) 高見 寛 (1980) 開発と水文環境アセスメント技法. 鹿島出版会, p. 23.
- 18) 竹下祐二・三木愛実・池田 結 (2021) 法簡易型変水位透水試験による現場飽和透水係数の原位置測定方法. 土木学会論文集 C 地圏工学, 77 (3): 314-324.
- 19) 田中茂信・時岡利和 (2007) 現地散水試験による流出・浸透特性の把握手法に関する検討. 土木学会第 62 回年次学術講演会公演概要集第 II 部門: 5-6.
- 20) 特定都市河川浸水被害対策法等の一部を改正する法律 (令和 3 年法律第 31 号). 国土交通省ホームページ. https://www.mlit.go.jp/river/kasen/ryuiki_hoan/index.html (参照: 2022 年 2 月 4 日).
- 21) 東京都都市整備局 (2016) 公共施設における一時貯留施設等の設置に係る技術指針. 東京都都市整備局, p. 4.
- 22) 吉田 葵・林 誠二・石川幹子 (2013) 都市緑地における種組成の変異が雨水涵養機能に与える影響に関する研究. 新宿区おとめ山公園を対象として, 都市計画論文集, 48(3): 1011-1016.
- 23) 吉田武郎・増本隆夫・堀川直紀 (2011) 中山間水田の耕作放棄が小流域の流出特性に及ぼす影響. 農業農村工学会大会講演会講演要旨集, 2011 年度: 236-237.
- 24) 吉井貴紀・市川 勉 (2008) 熊本地下涵養域の林地, 畑地における浸透能力について. 東海大学紀要産業工学部, 1: 67-73.
- 25) 湯川典子・恩田裕一 (1995) ヒノキ林において下層植生が土壌の浸透能に及ぼす影響(1)散水型浸透計による野外実験. 日本森林学会誌, 77(3): 224-231.
- 26) Zhang, R. (1997) Determination of soil sorptivity and hydraulic conductivity from the disk infiltrometer. Soil Science Society of America Journal, 61(4): 1024-1030. (2022 年 8 月 3 日受理)

島根県三瓶山麓の火入れ草原におけるヤマナラシの萌芽による更新特性

久保満佐子^{*1)}・世古大貴¹⁾・飯塚康雄²⁾・井上雅仁³⁾

1) 島根大学生物資源科学部 Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University

2) 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

3) 島根県立三瓶自然館 Shimane Nature Museum of Mt. Sanbe

摘要：火入れが行われている草原には既に木本が生育しており、それらの萌芽は遷移の進行に重要な役割を果たす。そこで、毎年火入れが行われている島根県三瓶山麓の火入れ草原においてヤマナラシの萌芽による更新特性を調べた。2 m×2 m の調査区を設定し、ヤマナラシの水平根と根萌芽、焼けた幹や根株からの萌芽の分布を調べた結果、調査区のアナラシに当年生実生はなく、全て根萌芽および萌芽であった。長いものは10 m以上の根系で12株が繋がっていた。水平根は地表下1 cm付近に多く、根萌芽を発生させる水平根の太さは3 mmほどであった。前年の萌芽幹が太く多い方が当年の萌芽本数は多かった。また、枯死した根株は生存する根株より水平根が太い傾向があった。毎年の火入れにより地上部が焼失する中で、生産力の高い根株が存続していると考えられた。本調査地のヤマナラシは、細い伸長する水平根から根萌芽を発生させて分布を拡大し、火入れにより地上部が焼失するとその修復のために萌芽を発生させ、ススキ草原の中で存続していた。

キーワード：水平根、根萌芽、半自然草原、火入れ、萌芽、ヤマナラシ

KUBO Masako, SEKO Hiroki, IIZUKA Yasuo and INOUE Masahito: **Sprouting traits of Japanese aspen in an annually burned grassland at the foot of Mt. Sanbe, Shimane Prefecture**

Abstract: Sprouting plays an important role in the succession of woody plants in fire-managed grasslands. In this study, we investigated the sprouting traits of Japanese aspen (*Populus tremula* var. *sieboldii*) in an annually burned grassland at the foot of Mt. Sanbe in Shimane Prefecture, Japan. We established a 2 m×2 m study plot and surveyed the distribution of roots, root sprouts, and sprouts from burned stems and rootstocks within the plot. The longest root per individual was >10 m long and included 12 rootstocks. The horizontal roots were mainly found at a depth of ca. 1 cm below the soil surface, and current root sprouts were generated from ca. 3 mm diameter roots. Rootstocks with many large stems arising from sprouts generated in the previous year produced many current-year sprouts. Dead rootstocks tended to have thicker roots than living rootstocks. Highly productive rootstocks appeared to have survived annual burning of the aboveground plant parts. The results indicate that in this grassland, *P. tremula* var. *sieboldii* persists despite annual burning via regrowth through sprouting, and expands its distribution through new root sprouts generated from thin, elongating horizontal roots.

Key words: horizontal roots, root sprout, semi-natural grassland, fire management, sprout, *Populus tremula* var. *sieboldii*

1. はじめに

古来より日本人は火入れを行い草原を維持してきたが²²⁾、草原の中には既に樹木が生育し、管理が停止すると低木林へと遷移する^{1,10)}。その速度は環境により異なることが予想されるが、火入れ後の初期の樹林化には樹木の萌芽が重要な役割を果たす^{7,16,19,20)}。一般に樹木の萌芽は山火事や伐採などの攪乱を契機に発生し、幹や根元からの萌芽と、水平根の分布を拡大させて発生する根萌芽がある²³⁾。根萌芽を発生させる

樹種では、水平根により繋がりが単一個体で優占群落を形成することがある^{3,16,24,29)}。

火による熱エネルギーの地中への影響は地表に比べると小さく、このため地中表層にある樹木の根冠は火入れ後の更新に重要な役割を果たす^{6,10)}。火入れの際の温度については、落葉広葉樹林における焼畑では、地表温度は400℃以上になるが、地中2.5 cmで236℃、5 cmで78℃になることが報告されている²⁶⁾。大径木が燃料となっていない火入れでは、地中2.5 cmで53℃、5 cmで39℃、10 cmで29℃が報告

*連絡先著者 (Corresponding author) : 〒690-0877 島根県松江市西川津町 1060 E-mail : kubom@life.shimane-u.ac.jp

されている¹¹⁾。さらにススキ草原の火入れでは、地上は200℃以上になるが地中2cmで38℃、5cmで15℃であり、地中2cm以下では土壤中の生物への影響は小さい^{6,10)}。しかし、地上部に比べて地下部の調査が困難であることから^{5,12)}、土壤中の根系の分布や根萌芽の発生様式などの詳細は不明な点が多い。火入れに対する樹木の根萌芽による分布拡大や萌芽による個体の維持方法を知ることは、草原の管理停止による樹林化を予測する上で重要である。

そこで本研究では、島根県三瓶山麓の火入れ草原に生育するヤマナラシ *Populus tremula* L. var. *sieboldii* (Miq.) Kudô の根系の分布と根萌芽および焼けた幹や株からの萌芽の特性を調べた。本草原ではススキ *Miscanthus sinensis* Andersson が優占する中でヤマナラシが多く生育する¹⁴⁾。ヤマナラシの属するハコヤナギ属の多くが根萌芽を持つことが報告されており^{2,17)}、ヤマナラシも山火事後に根萌芽で純林を形成するが¹⁶⁾、継続した火入れに対する本種の根萌芽や萌芽の特性は明らかではない。本研究では、ヤマナラシを掘り出して水平根と根萌芽、萌芽の分布を図化し、可能な限り標本を採取して水平根の太さと長さ、根萌芽と萌芽を発生させている水平根と根株の形態と体積を調べ、継続した火入れに対する根萌芽および萌芽による更新特性を明らかにする。

2. 調査地と調査方法

2.1 調査地

調査地は島根県大田市にある三瓶山麓の西の原である(図-1)。三瓶山麓では遅くとも1643年には放牧が開始され、明治初期には約3,000頭の牛が放牧されていた⁸⁾。全山を覆いつくす草原景観が高く評価され、1963年に大山隠岐国立公園に編入されたが^{18,25)}、農業構造の変化に伴い放牧が衰退し、さらに植林が行われると共に放棄された草原は遷移が進行して大部分は樹林化した^{9,25)}。その後、1988年に発生した山火事を契機に、不審火による失火や延焼の防止と草原景観の維持を目的として、1989年より毎年3月下旬に約40haのススキ草原で火入れが行われるようになった²⁷⁾。ただし、2010年は悪天候、2011年は東日本大震災支援のため火入れは中止され、2019年は部分的に火入れが行われなかった。2021年は3月23日に火入れが行われた。

西の原では主にススキやネザサ *Pleiblastus argenteostriatus* (Regel) Nakai f. *glaber* (Makino) Murata、トダシバ *Arundinella hirta* (Thunb.) Tanaka などのイネ科草本が優占する。その中にオミナエシ *Patrinia scabiosifolia* Link、マツムシソウ *Scabiosa japonica* Miq. var. *japonica*、センブリ *Swertia japonica* (Schult.) Makino 等の草本植物やオキナグサ *Pulsatilla cernua* (Thunb.) Berchtold et J. Presl、スズサイコ *Vincetoxicum pycnostelma* Kitag.、タスキマメ *Crotalaria sessiliflora* L. などの絶滅危惧種も生育している。木本はヤマナラシやツクシハギ *Lespedeza homoloba* Nakai、アキグミ *Elaeagnus umbellata* Thunb. var. *umbellata*、ネムノキ *Albizia julibrissin* Durazz. などが多い。西の原(標高約430m)から約18km離れた島根県飯南町赤名(標高約444m)の

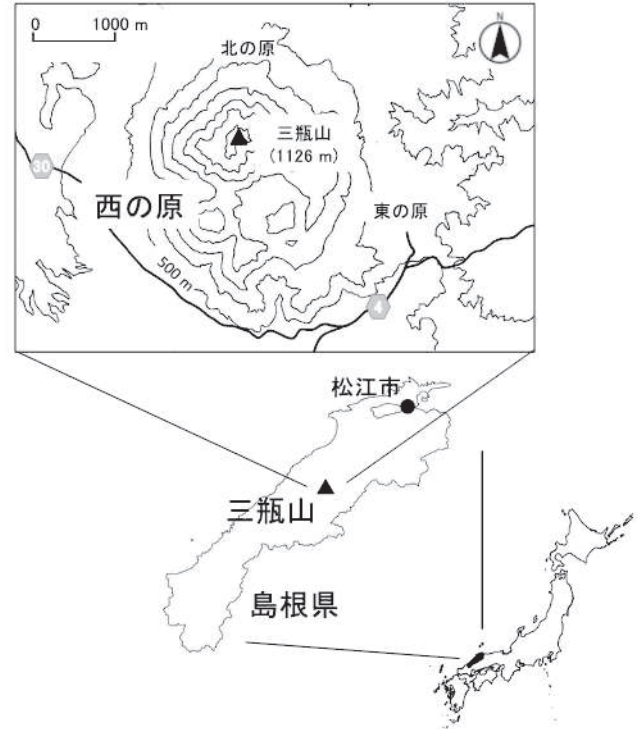


図-1 調査地

Fig. 1 Study site

アメダスデータによると、1991~2020年の年平均降水量は2,044.9mm、年平均気温は11.7℃である¹⁵⁾。暖かさの指数は90.7℃・月、寒さの指数は-12.2℃・月である。

2.2 調査方法

2.2.1 調査区の設定

火入れから約2ヶ月後の2021年5月14日に西の原の絶滅危惧種が確認されない場所で、2m×2mの調査区を設定した。本草原ではヤマナラシが生育していない場所やヤマナラシがイネ科草本より優占している場所があるため、ヤマナラシが中程度の密度で分布している場所に調査区を設定した。調査前年以前に更新したヤマナラシは火入れにより焼けて立ち枯れた状態で残存していたため、その量から目視で判断した。

調査区に生育するヤマナラシの全ての調査当年の萌芽(以下、当年萌芽)に番号をつけ、位置を記録した。根株や瘤状の塊(以下、根株)など、同じ場所から発生している複数の当年萌芽に関しては一つの番号をつけ、当年萌芽の本数を数えた。さらに、立ち枯れているヤマナラシは調査前年以前に発生した萌芽(以下、前年萌芽)とし、当年萌芽を発生していない前年萌芽にも番号をつけ位置を記録した。全てのヤマナラシは、水平根から発生した根萌芽と地上部が焼けた幹の根元やその根株から発生した萌芽であった。

2.2.2 根系の掘り出し

ヤマナラシの根系の分布を明らかにするため、全てのヤマナラシを掘り出した。ヤマナラシの根系は主に地表下20cmまでに分布していたが、より深い場所まで伸長している場合

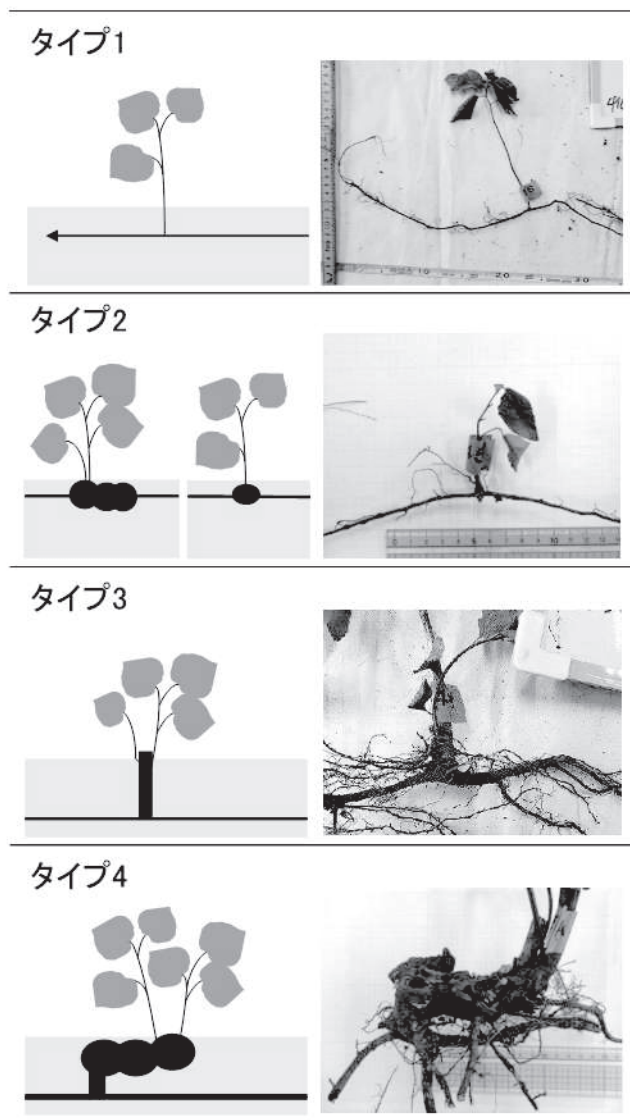


図-2 根系の形態
左は模式図、右は標本の写真を示す。

Fig. 2 Root system morphology
The left and right panels show schematic diagrams and photographs of the specimens, respectively.

もあり、可能な限り掘削した。また、調査区内で番号をつけたヤマナラシの水平根が調査区外へ伸長している場合は、その末端まで追跡した。このため、水平根で繋がっている調査区外ヤマナラシについても番号をつけ、調査の対象とした。本調査で掘り出した根系には、地中に斜めに伸長するものもあったが、用語として、根株と区別しやすいように水平根を用いた。

根萌芽および萌芽の発生する地中の深さを明らかにするため、掘り出し作業中に当年萌芽の発生している深さを可能な限り測定した。1つの根株から複数本の当年萌芽が発生している場合は、最も深い位置を測定した。ただし、当年萌芽は深さ1 cm未満の表層から多く発生し、それらは全て0.5 cmとした。各根株がもつ水平根の基部と末端の深さ、末端の状

態を可能な限り記録した。末端の状態は成長、枯死、切断の3つに区分した。成長は末端が直径2 mm以下で先端が白く細くなっているもの、枯死は先端が細くならず終了しているもの、切断は掘り出し作業中に切断したものとした。主要な水平根の分布と末端の状態は、ヤマナラシの根株の位置と共に紙面に図化した。さらに、当年萌芽をもたない枯死した根株（以下、枯死根株）と当年萌芽をもつ根株（以下、生存根株）を区別して図に記した。掘り出しは2021年5月14日から8月10日に行い、2 mm未満の水平根で繋がっている根株が多かったため、切断しないよう主に手で掘り進めた。掘り出したヤマナラシは標本として可能な限り持ち帰った。

2.2.3 水平根の分類と測定

持ち帰ったヤマナラシの標本は屋内（高根県松江市）で保存し、自然乾燥してから水平根と根株の形態を調べた。まず、ヤマナラシの標本の水平根と根株を観察し、その形態を以下の4つに分類した（図-2）。前年萌芽を持たず、調査年より前に萌芽を発生した痕跡のない水平根、つまり調査年に初めて根萌芽を発生した水平根をタイプ1とし、それ以外は前年以前に発生した萌芽をもつ、またはその痕跡をもつ根株でタイプ2, 3, 4とした。このためタイプ1は根萌芽で根株を持たず、タイプ2, 3, 4は幹や根株からの萌芽であり根株をもつ。ただし便宜上、用語としてはタイプ1も含めて根株として表記する。さらに、タイプ2は水平根の途中に瘤状になっている根株または瘤が連続して水平方向に拡がっている根株、タイプ3は垂直方向に伸びている幹を含む根株、タイプ4はタイプ2と3を併せ持つ根株とした。

根株の大きさが萌芽の発生に関係するのかを明らかにするため、タイプ2, 3, 4については、根株を円筒形に近似して長辺、短辺および高さを測定し、体積(cm^3)を求めた。前年萌芽を持つ根株については、前年萌芽の本数やサイズが当年萌芽と関係するのかを明らかにするため、前年萌芽の根元直径を2方向で測定して平均した。前年萌芽が2本以上ある場合は、根元直径が最大のものを測定した。各根株がもつ水平根の基部の直径と、末端もしくは繋がっている根株までの長さを測定した。ただし、基部で2 mm未満の水平根は細根として除き、全ての水平根の直径を2方向で測定して平均した。他の根株や当年萌芽（タイプ1）と繋がっている水平根は2 mm未満のものも長さを測定し、直径を1 mmとした。また、一つの根株がもつ水平根の直径が全て2 mm未満の場合、最長のものを測定した。

3. 結果

3.1 水平根の分布

調査区に生育する全てのヤマナラシとそれらと繋がっている調査区外ヤマナラシの水平根の分布と根株の位置を図-3に示した。水平根で繋がっているヤマナラシを1個体とすると、全ての根系を掘り出すことのできた17個体と途中で切断した26個体の合計43個体が確認された。さらに、生存根株が82株、枯死根株が20株の合計102株が確認された。当年萌芽は1株あたり1~6本あり、合計135本、生存根株

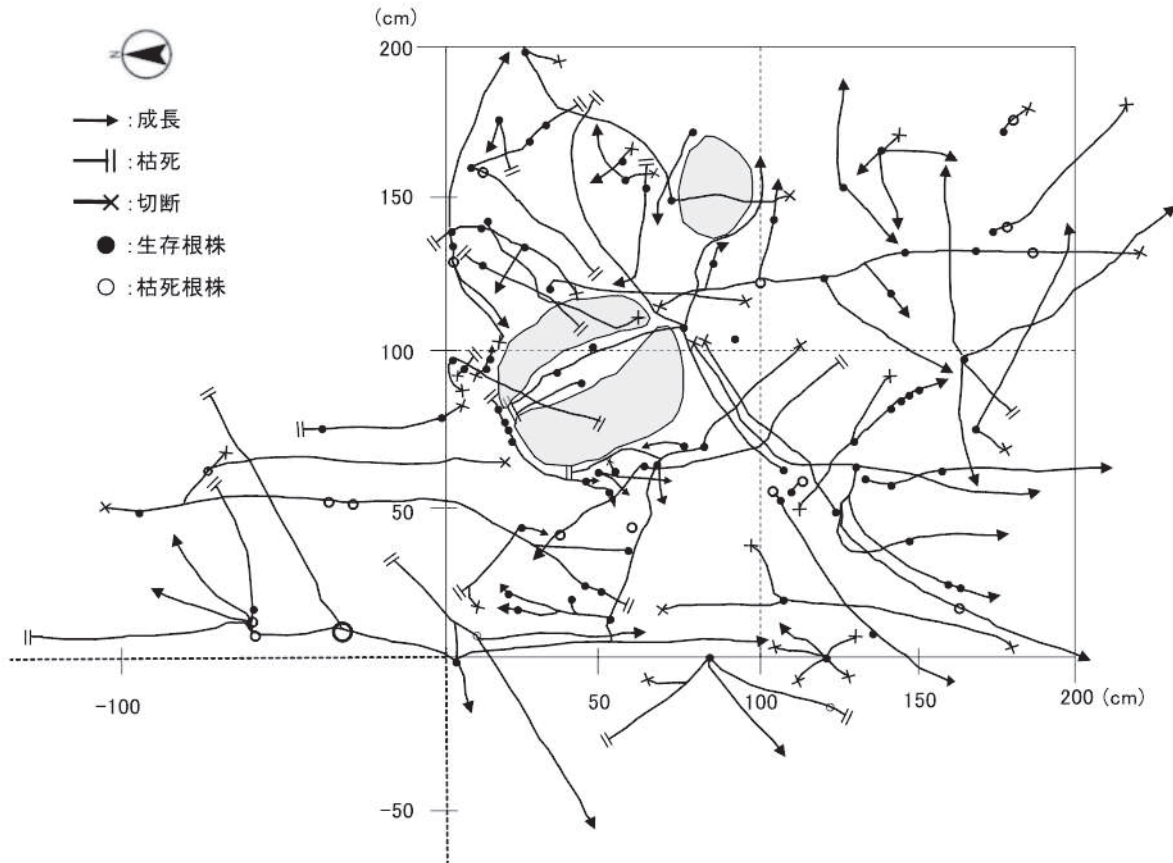


図-3 ヤマナラシの水平根の分布と根株の位置
 生存根株は根株をもたないタイプ1も含む。左下の大きな○は最大の根株体積をもつ枯死根株を表す。調査区内にある灰色の楕円状の物体は岩を表し、岩の外側から伸長してきている水平根は全て岩の下を通っていた。

Fig. 3 Distribution of horizontal roots and rootstocks
 The horizontal roots include type 1 (without rootstock). The large open circle in the lower left represents the largest volume of dead rootstock. The gray ellipses in the study plot represent rocks; all horizontal roots extending from the outside were under the rocks.

あたり 1.6 ± 1.1 本 (平均 \pm 標準偏差, 以下同様) であった。

図-3 と持ち帰った標本から根系の長さを測定すると、ヤマナラシの根系は合計 219 本あり、合計の長さは 6,456 cm、1 本あたり平均 29.5 ± 22.3 cm (1~110 cm) であった。切断せずに掘り出した個体の水平根の長さは最短 24 cm、最大 323 cm であった。水平根の長さが最も長かった個体は、途中で切断したものの、合計 1,068 cm であった。つまり、短い個体で 24 cm、長い個体では 10 m 以上の水平根で繋がっていた。

3.2 水平根の土壤深

途中で切断することなく末端まで掘り出すことのできた水平根のうち、基部と末端の両方の土壤深が測定できた水平根 ($n=66$) では、基部の深さが平均 1.9 ± 0.9 cm、末端の深さが平均 5.6 ± 4.7 cm であった (図-4)。基部の深さは表層 (0.5 cm) から 1 cm が 61% を占め、深いものは 10 cm であった。末端は深さ 10 cm までに多く、最大は 22 cm であったが、これは地表から高さ約 30 cm の岩の上に生育する根株から発生していた。一方、切断した根系は最も深い場所で 31 cm であった。

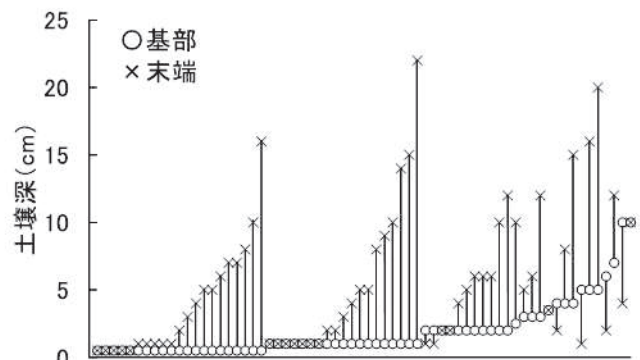


図-4 水平根の基部と末端の土壤深
 基部と末端の両方の土壤深を測定した水平根を対象とした ($n=66$)。データは基部の土壤深が浅い順に並んでいる。

Fig. 4 Soil depths corresponding to the beginning and end of horizontal roots ($n=66$). Data are presented in decreasing order with respect to onset depth.

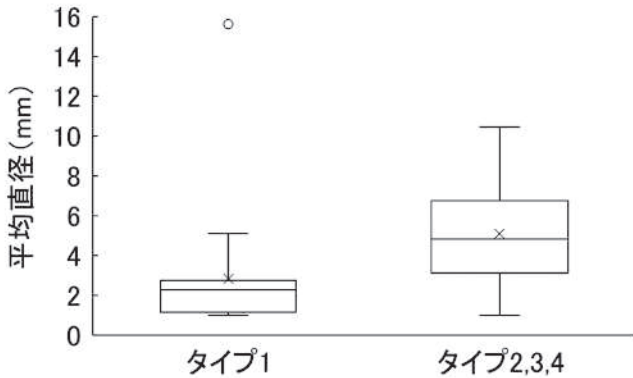


図-5 タイプ1とタイプ2, 3, 4の水平根の平均直径 (mm) タイプ1 ($n=22$) はタイプ2, 3, 4 ($n=47$) より有意に小さかった (U 検定, $p<0.001$)。×は平均値, ○は外れ値を表す。

Fig. 5 Mean diameter (mm) of horizontal roots in the type 1 and type 2-4.

The mean diameter of type 1 horizontal roots ($n=22$) was significantly smaller than that of types 2-4 ($n=47$) (Mann-Whitney U test, $p<0.001$). The crosses show mean values and the circles show outliers.

ヤマナラシの当年萌芽 (根萌芽と萌芽の両方を含む) は、表層に露出した根株の塊から発生するものから、深さ 4 cm の水平根から発生するものまであり、測定できた当年萌芽 ($n=68$) の発生する土壌深は平均 0.9 ± 1.0 cm であった。

3.3 根株の形態別水平根の直径

当年萌芽をもつ水平根の形態を観察した結果、タイプ1は24株、タイプ2は27株、タイプ3は25株、タイプ4は16株あった。生存根株はタイプ1が24株、タイプ2が16株、タイプ3が19株、タイプ4が14株、標本の破損により不明が9株、枯死根株はタイプ2が11株、タイプ3が6株、タイプ4が2株、不明が1株であった。調査および測定の間中の標本の破損や紛失により全ての標本は測定できず、測定できた項目の標本を対象として解析を行ったため、以下の各解析の標本数は異なる。

調査年に初めて発生した根萌芽であるタイプ1と調査年より前から萌芽を発生させているタイプ2, 3, 4の水平根の平均直径を比較すると (図-5)、タイプ1は平均 2.8 ± 3.1 mm ($n=22$)、タイプ2, 3, 4は平均 5.1 ± 2.5 mm ($n=47$) でタイプ1の平均直径が有意に小さかった (U 検定, $p<0.001$)。タイプ1の水平根の82%が3 mm以下であり、最も太かった15.7 mm (図-5の外れ値)の水平根は、タイプ2の生存根株と枯死根株の間3 cm、つまり根株と根株を接続する水平根で発生していた。

3.4 根株あたりの当年萌芽本数

測定できた項目の標本を対象として、タイプ2, 3, 4の当年萌芽本数と関連する要因を調べた結果 (図-6)、根株体積とは相関がなかった ($p=0.920$, $n=49$)。当年萌芽本数は、前年萌芽本数 ($r=0.479$, $p<0.001$, $n=49$) と前年萌芽の根元最大直径 ($r=0.404$, $p<0.01$, $n=40$) と正の相関があったが、根系の最大直径 ($r=0.303$, $p<0.05$, $n=47$) とは弱

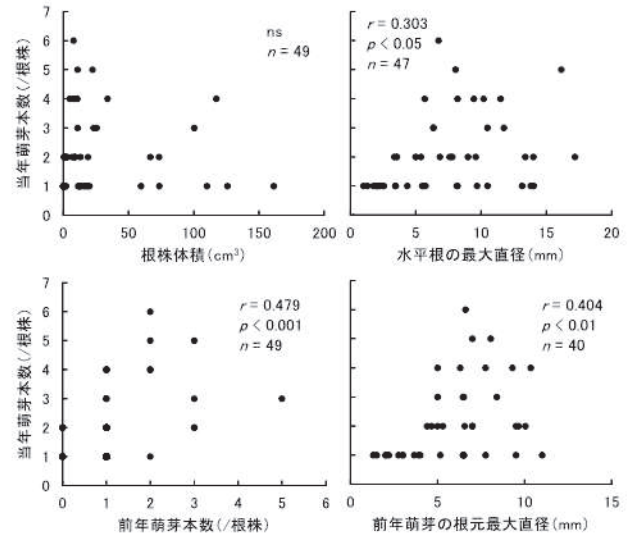


図-6 当年萌芽本数と根株体積、水平根の最大直径、前年の萌芽本数、前年萌芽の根元最大直径の関係

Fig. 6 Relationships between the number of sprouts in the current year and the rootstock volume, maximum diameter of horizontal roots, number of sprouts in the previous year, and maximum diameter of the sprouts in the previous year.

い相関であった。ただし散布図からは、水平根の最大直径と前年萌芽の根元最大直径が5-10 mmで当年萌芽本数が多い傾向がみられた。

3.5 生存根株と枯死根株の体積

測定できた項目の標本を対象として、生存根株 (タイプ2, 3, 4) と枯死根株の体積 (cm^3) を比較したが (図-7)、有意な差はなかった (U 検定, $p=0.597$, 生存根株: 平均 24.7 ± 38.8 cm^3 , $n=49$, 枯死根株: 平均 17.6 ± 39.1 cm^3 , $n=19$)。ただし、小さい枯死根株は消失して確認できなかった可能性がある。水平根の平均直径は、有意ではなかったが、枯死根株 (平均 6.4 ± 2.8 mm, $n=20$) が生存根株 (平均 5.1 ± 2.4 mm, $n=53$) より大きい傾向があった (U 検定, $p=0.098$)。

4. 考 察

毎年火入れが行われている本草原では、ヤマナラシの当年生実生はなく、全て水平根からの根萌芽 (タイプ1) または焼けた幹や根株からの萌芽 (タイプ2, 3, 4) で更新していた (図-2, 3)。ヤマナラシの水平根の基部は地表下1 cm程度に多く、水平根のほとんどが20 cm以内の浅い場所にあった (図-4)。北海道の山火事跡地では、ヤマナラシは1年生の水平根から発生する根萌芽が多く、根系の75%は地表下20 cm以内に伸長していることが報告されている¹⁶⁾。本調査地のヤマナラシは、伸長している直径3 mm以下の水平根から根萌芽を発生させて分布を拡大すると共に (図-5)、火入れにより地上部が焼失した部位からは萌芽を発生させてその位置を維持していた (図-6)。萌芽の元となる芽は、若い根系では偶発的に多く発生するのに対し、古い根系では攪乱による物理的損傷や光環境の変化などの外生的要因により

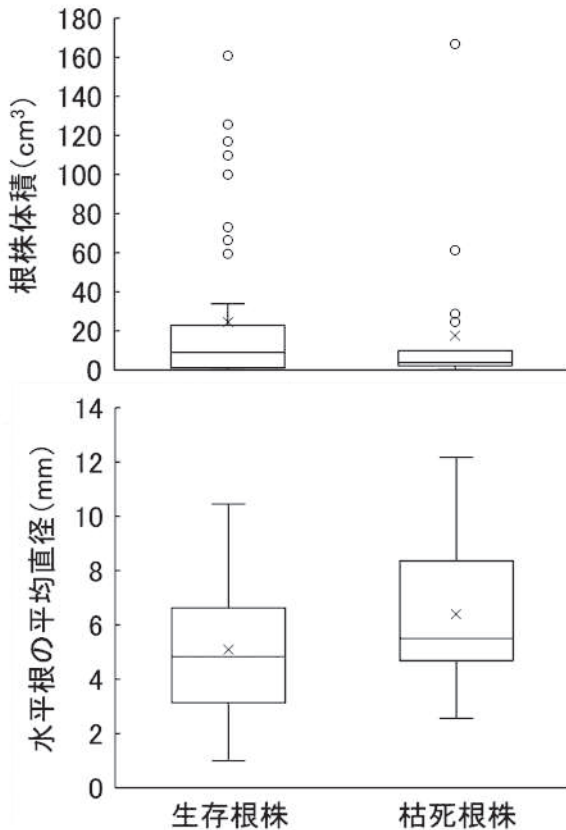


図-7 生存根株と枯死根株の根株体積と水平根の平均直径
生存根株 ($n=49$)と枯死根株 ($n=19$)の体積に有意な差はなかった (U 検定, $p=0.597$)。水平根の直径は枯死根株 ($n=20$)が生存根株 ($n=53$)より大きい傾向があった (U 検定, $p=0.098$)。×は平均値, ○は外れ値を表す。

Fig. 7 Rootstock volume and mean diameter of horizontal roots in surviving and dead rootstocks. & There was no significant difference in volume between surviving ($n=49$) and dead rootstocks ($n=19$) (Mann-Whitney U test, $p=0.597$). Horizontal root diameters tended to be larger for dead rootstock ($n=20$) than for surviving rootstock ($n=53$) (Mann-Whitney U test, $p=0.098$). The crosses denote mean values and circles denote outliers.

発生する傾向がある²⁹⁾。ヤマナラシは伸長する細い水平根から根萌芽を発生させ、火入れという攪乱を要因として太い水平根や根株から萌芽を発生させて根株個体を維持していると考えられる。

根株の形態で区分すると (図-2)、火入れ草原におけるヤマナラシの根萌芽と萌芽による更新戦略は以下のように考えられる。まず、伸長する細い水平根から根萌芽 (タイプ1) が発生し、発生した根萌芽は1年目の火入れで地上部が焼けて水平根のみが生残する。翌春に生残した水平根や根株から萌芽を発生させる。水平根が地表の浅い場所にある場合は火入れにより萌芽の根元まで焼けて根株は瘤状になり、2年目以降もこの状態が続くと根株は水平方向へ肥大成長する

(タイプ2)。一方、水平根が比較的深くにある場合は、幹の根元は生残しているため垂直方向に長い根株が形成される (タイプ3)。さらに2年目以降の新しい萌芽の発生位置の土壤深によって、水平もしくは垂直方向へと肥大成長の方向は異なる (タイプ4)。

根萌芽を発生させる樹種では、表層の水平根から発生させること、特に細い水平根から発生させることが報告されている。スルデ *Rhus javanica* L. var. *chinensis* (Mill.) T. Yamaz. は地表下3 cm前後にある太さ2.5~5 mmの水平根から、タラノキ *Aralia elata* (Miq.) Seem. は地表下8 cm付近にある直径5 mm前後の水平根から根萌芽を発生させ直径10 mm以上の太い水平根からは発生させない²⁸⁾。アカメガシワ *Mallotus japonicus* (L.f.) Müll. Arg. の水平根は地表下2~4 cm程度にあり、根萌芽の発生は直径4 mm以下の水平根に多い⁴⁾。ヤマナラシの根系は浅根性で地表近くを横走する性質を持ち¹³⁾、地表近くに水平根を分布させることで、地上部の変化に反応するよう適応していることが推察される⁴⁾。山火事跡地では、ヤマナラシの根萌芽の水平根は最も浅くて地表下3 cmに分布することが報告されている¹⁶⁾。ススキ草原では火による熱エネルギーの地中への影響は小さいため^{6,10)}、本調査地のヤマナラシは浅い場所の水平根でも被害を受けにくく、根萌芽の分布はより表層に多かったことが予想される。

最初に発生する根萌芽 (タイプ1) は細い水平根から多く発生していたが、根株を維持する萌芽 (タイプ2, 3, 4) の当年萌芽本数は、調査前年に萌芽本数が多く、太い萌芽をもつ根株が多かった (図-6)。ただし、水平根の最大直径と前年萌芽の根元最大直径は、中程度のサイズで萌芽力が高い可能性もある。また、枯死根株の水平根の直径は生存根株のものより太い傾向があった (図-7)。前年の展葉が多く光合成による生産量が多い根株は翌年に当年萌芽を多く生産し、そうした根株は維持されやすいことが予想される。しかし、火入れにより毎年地上部が焼失するため、当年萌芽の再生力には限りがあり、ある程度の太さを越えた水平根の根株は枯死したと考えられる。毎年火入れが行われている本調査地では、前年の生産力が高く、地上部の萌芽と地下部の根系の両方を維持できる根株のみが継続して萌芽を発生させていると考えられる。

根系を切断することなく掘り出したヤマナラシの個体の根系長の合計は最短24 cmであり (図-2)、この個体は根萌芽由来と考えられる水平根の上に根株 (タイプ3) があった。本調査では根系を切断することなく全てを掘り出すことはできなかったが、ヤマナラシは母樹と分離した根株が多いことが予想された。樹種によっては根萌芽が母樹から分離することが報告されている²⁹⁾。本調査地のヤマナラシは2 mm程度の水平根で繋がっている根株も多く、毎年火入れにより水平根の成長への資源配分が限られていることが予想される。ヤマナラシは母樹から根萌芽への物質転流があることが予想されるが²⁾、母樹と繋がっている水平根を維持できない場合は母樹から分離して生育すると考えられる。また、直径2 mm程度の水平根は、損傷などの外的要因を受けて分離しや

すいことも予想される。

本調査対象としたヤマナラシの根株で最大の根株体積 (167.1 cm³) は、10 m 以上の水平根でつながっている個体に含まれる枯死根株であった (図-3)。この枯死根株に含まれる複数の萌芽幹の枯死痕の直径を測定すると最大 30 mm であり、調査前年以前の萌芽の根元最大直径の約 2 倍、平均 (6.0 mm) の 5 倍であった。本調査地では毎年 3 月に火入れが行われているが、2010 年と 2011 年は火入れが行われなかったため、その間にヤマナラシが成長した可能性がある。この萌芽幹の痕跡が火入れのない 3 年間で成長したものとすると、3 年間の母樹の貯えが元となり、その後継続的に発生した萌芽や根萌芽により水平根が維持されてきたと考えられる。起源となる根株が枯死しても、本調査地のヤマナラシは水平根により 10 年以上個体が維持されていることになる。萌芽や根萌芽の成長には光環境が重要になるが^{21, 23)}、本調査地のヤマナラシは 8 月には高さ約 100 cm になり、優占種のススキを超える¹⁴⁾。草原の明るい光環境で根萌芽の成長にも適した環境だったと考えられる。ただし、いずれの萌芽様式をとったとしても、最初に草原に侵入するのは種子からの実生更新によるため、この起源に関しては今後の課題として残る。

謝辞：島根大学生物資源科学部の川口英之准教授、橋本哲准教授、山下多聞准教授、藤巻玲路助教には多くのご助言を頂きました。同学部の尾崎嘉信氏、葛西絵里香氏には調査器具を提供して頂きました。同学部の江上昌希氏、懸野友晴氏、武井郁也氏、村松瞭氏、赤松彩音氏、大達結月氏には快く調査を手伝って頂きました。本調査を進めるにあたり、環境省大山隠岐国立公園松江管理官事務所および大田市役所産業振興部農林水産課の皆様にお世話になりました。心より御礼申し上げます。

引用文献

- 1) Ahlgren, I.F. and Ahlgren, C.E. (1960) Ecological effects of forest fires. *Bot. Rev.*, 26: 483-533.
- 2) Byle, N.V. (1964) Detection of functional intraclonal aspen root connections by tracers and excavation. *For. Sci.*, 10: 386-396.
- 3) 玉泉幸一郎・飯島康夫・矢幡 久 (1991) 海岸クロマツ林内に生育するニセアカシアの根萌芽の分布とその形態的特徴, 九州大学農学部演習林報告, 64: 13-28.
- 4) 林 寿則・鈴木伸一・矢ヶ崎朋樹 (2008) 山火事跡地におけるアカメガシワの根萌芽について, 生態環境研究, 15: 43-38.
- 5) 平野恭弘・野口享太郎・大橋瑞江 (2020) 森の根の生態学, 共立出版, 351 pp.
- 6) Iizumi, S. and Iwanami, Y. (1965) Some measurements of burning temperatures in the mountain grassland at Kawatabi in North-eastern Japan. *Sci. Rep. Res. Inst., Tohoku Univ. Ser. D, Agr.*, 16: 33-46.
- 7) 飯泉 茂・岩波悠紀 (1967) 野火後のキツネヤナギとヤマハギの再生状況, 東北大学農学研究報告, 19: 17-23.
- 8) 井上雅仁 (2014) 山野の利用がなくなった島根の植生景観～たたら製鉄と三瓶山草原を例に～, ベドロジスト, 58: 84-87.
- 9) 井上雅仁・高橋佳孝 (2010) 管理放棄により樹林化した草原跡地における管理再開が草原性植物の再生に及ぼす影響, ランドスケープ研究, 73: 759-762.
- 10) Ito, M. and Iizumi, S. (1960) Temperatures during grassland fires and their effect on some species in Kawatabi, Miyagi Prefecture. *Sci. Rep. Res. Inst., Tohoku Univ. Ser. D, Agr.*, 11: 109-114.
- 11) 鎌田磨人・中越信和・高橋史樹 (1987) 焼畑の火入れが埋土種子の発芽に及ぼす影響, 日本生態学会誌, 37: 91-100.
- 12) 苅住 昇 (1958) 林木の根系に関する文献, 日本林学会誌, 40: 202-223.
- 13) 苅住 昇 (2010) 最新樹木根系図説, 誠文堂新光社, 2060 pp.
- 14) 川本裕哉・久保満佐子・井上雅仁・針本翔太 (2022) 三瓶山麓西の原の火入れ草原における樹木の生育状況, 島根県立三瓶自然館研究報告, 20: 19-22.
- 15) 気象庁, “過去の地点気象データ検索”, 気象庁ホームページ, <https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php> (参照: 2022 年 3 月 28 日).
- 16) 小平元次 (1937) ヤマナラシの分葉更新に就て, 日本林学会誌, 19: 473-482.
- 17) Koop, H. (1987) Vegetative reproduction of trees in some European natural forests. *Vegetatio*, 72: 103-110.
- 18) 内藤和明・高橋佳孝 (2002) 三瓶山の半自然草地における生物多様性保全, 日本草地学会誌, 48: 277-282.
- 19) 内藤俊彦・菅原亀悦・飯泉 茂 (1978) 宮城県御殿山における山火によるコナラ-クリ林の被害とその再生状況, 吉岡邦二博士追悼論文集出版会編, 吉岡邦二博士追悼植物生態論集, 東北植物生態談話会, pp. 478-488.
- 20) 中越信和・中根周歩・今出秀樹・根平邦人 (1981) アカマツ林の山火跡地における植生回復 I. 初期段階の種組成, 構造及び現存量, 広島大学総合科学部紀要, 6: 69-113.
- 21) 小川みふゆ・福嶋 司 (1996) 奥日光のオオシラビソ林におけるシウリザクラの根萌芽および実生の動態, 日本林学会誌, 78: 195-200.
- 22) 大滝典雄 (1997) 草原と人々の営み, 一の宮町史編纂委員会, 249 pp.
- 23) 酒井暁子 (1997) 高木性樹木における萌芽の生態学的意味—生活史戦略としての萌芽特性—, 種生物学研究, 21: 1-12.
- 24) 崎尾 均 (2009) ニセアカシアの生態学, 文一総合出版, 335 pp.
- 25) 小路 敦・須山哲男・佐々木寛幸 (1999) 仮想市場評価法 (CVM) による野草地景観の経済的評価, 日本草地学会誌, 45: 88-91.
- 26) 宿 聚田・片桐成夫・金子信博・長山泰秀 (1995) 焼畑造林のための火入れにともなう土壌温度の変化及び有機物の灰化について, 日本林学会関西支部論文集, 4: 53-54.
- 27) 高橋佳孝・米屋宏志・大滝典雄 (2003) 放牧牛を用いた火入れ草地の防火帯作り, 日本草地学会誌, 49: 406-412.
- 28) 竹原明秀・平吹喜彦 (1987) 山火事被災後のタラノキの再生・生長様式, root sprouts による再生, 飯泉 茂編, 林野火災の生態, 林野火災研究グループ, pp. 223-229.
- 29) Zimmermann, M.H. and Brown, C.L. (1971) Trees -structure and function-, Springer-Verlag, 336 pp.

(2022 年 9 月 12 日 受理)

2.2 学会・シンポジウム要旨

3) 樹木腐朽診断機器によるデータと腐朽程度の関係①.....	51
4) 樹木腐朽診断機器によるデータと腐朽程度の関係②.....	53
5) 樹木腐朽診断機器によるデータと腐朽程度の関係③.....	55
6) 静岡県西伊豆町宮ヶ原天神社のスダジイにおける倒伏検証と今後との対策検討.....	57
7) 国営昭和記念公園シンボルツリーの保全対策.....	59
8) 都市の緑農環境が有する機能に関する調査研究.....	61

樹木腐朽診断機器によるデータと腐朽程度の関係①

～腐朽空洞率と断面性状の比較～

高村聡・高田恵一・永石憲道・石井匡志・有賀一郎・山下得男
野上一志（街診協）・飯塚康雄（国総研）・山田利博（東大）

1. はじめに

都市樹木は倒木事故を起こす危険性が心配される。倒木の原因は様々あるが、材が腐ることによって強度が低下し、平常の気象条件での風圧による負荷に耐え切れず折損することなどがとくに問題視される。そこで、倒木事故を未然に防ぐために、樹木の腐朽程度を調べるさまざまな腐朽診断機器が開発されている。腐朽診断機器による腐朽程度の評価のための研究は、幹の断面に対して腐朽診断機器データから算出する腐朽空洞率を比較することが多いが、異なる腐朽程度になる断面の部位ごとに実際の腐朽程度と各腐朽診断機器データを比較した事例は少ない。

そこで本研究では、材の部位ごとの樹木腐朽診断機器による測定結果と腐朽程度や断面性状を比較することを目的とした。

2. 材料と方法

東京都内の街路樹であるケヤキ 1 本(胸高周囲長:84.5 cm, 樹高:8.5 m)を対象とした。幹を地際から 25, 45, 65, 85 cm の高さ毎に断面を計 4 つ設定した。各断面において、貫入抵抗測定器(レジ)やガンマ線樹木腐朽診断器(ツリーガンマ)、多点式応力波速度測定器(アーボソニック 3D)、多点式音響波樹木内部診断器(ドクターウッズ)、レーダーを用いた反射診断(ツリースキャン)、弾性波樹木診断装置(ピカス)などの腐朽診断機器を用いて計測を行った。計測後に、各断面を 10cm 厚にて水平に切り出し、断面写真などを記録した。

そのうち、レジによる測定結果から得られた腐朽空洞率と実際の断面性状を比較するために、目視による腐朽程度の分類(色、表面性状、分布)および、ピロディンを使用した材の腐朽度合いや材質密度の測定を行った。得られた結果と腐朽空洞率との比較を行うことで、断面性状との関係性を明らかにしていく。

目視での性状確認および腐朽度合い

4 断面の円板から、腐朽診断機器の計測方向に合わせて十字に直行して、3 cm 間隔で 3 cm 四方のサンプルブロックを切り出し、目視による性状の確認を行った。ピロディンによる等間隔での測定を行った結果を重ね合わせることで、腐朽度合いや材質密度の測定結果と比較を行った。

レジのデータ処理方法

レジの測定結果から腐朽空洞率を求めるとともに、波形グラフをサンプルブロックと比較した。

3. 結果と考察

サンプルブロックの断面性状から、目視では腐朽と捉えられる変化を確認することができた反面、レジのデータでは腐朽と空洞の判別が困難であるとの結果となった。同箇所では材の健全⇄腐朽の間の漸变的な性状、強度の変化が生じていることが確認された。

樹木腐朽診断機器によるデータと腐朽程度の関係②

～部位ごとの機器データと材質密度の比較～

高田恵一・永石憲道・高村聡・石井匡志・有賀一郎・山下得男
野上一志(街診協)・飯塚康雄(国総研)・山田利博(東大)

1. はじめに

都市樹木は倒木事故を起こす危険性が心配される。倒木の原因は様々あるが、材が腐ることによって強度が低下し、平常の気象条件での風圧や自重による負荷に耐え切れず折損することなどがとくに問題視される。そこで、倒木事故を未然に防ぐために、樹木の腐朽程度を調べるさまざまな腐朽診断機器が開発されている。腐朽診断機器による腐朽程度の評価のための研究は、幹の断面に対して腐朽診断機器データから算出する腐朽空洞率を比較することが多いが、異なる腐朽程度になる断面の部位ごとに実際の腐朽程度と各腐朽診断機器データを比較した事例は少ない。

そこで本研究では、部位ごとの樹木腐朽診断機器によるデータから腐朽程度を推測するための手法を検討することを目的とした。

2. 材料と方法

東京都内の街路樹であるケヤキ1本(胸高周囲長:84.5 cm, 樹高:8.5 m)を対象とした。地際から25, 45, 65, 85 cmの高さ毎に幹の断面を計4つ設定した。各断面において、貫入抵抗測定器(レジ)やガンマ線樹木腐朽診断器(ツリーガンマ)、多点式応力波速度測定器(アーボソニック3D)などの腐朽診断機器を用いて計測を行った。計測後に、各断面を凡そ10 cm厚にて水平に切り出し、断面写真などを記録した。

木材の腐朽が進むと、質量が減少する。そこで、部位ごとの腐朽程度を示すために材質密度を用いた。以下に、材質密度の求め方と主な機器のデータ処理方法を示す。

材質密度

4断面の円板から、レジの計測方向に合わせて十字に直交して幅3 cmの木片を切り出し、さらに凡そ3 cm四方のブロック(樹皮は含まない)に切り分けた。これを部位のサンプル単位として、レジの貫入位置からサンプリング中心位置の距離を記録した。部位サンプルの体積を測定した後、乾重を測定し、乾重を体積で除して材質密度を求めた。

レジのデータ処理方法

レジデータには年輪の波形が現れる。一方で、材の腐朽が進むと主に年輪を構成する早材と晩材の抵抗値の差異がなくなっていく。そこで、抵抗値の波形の周波数を求めた。

アーボソニックのデータ処理方法

断面写真に想定断面図を重ね合わせて、目視により材密度サンプリング中心と重なる想定断面図の位置を判断し、音波伝達速度を求めた。

3. 結果と考察

レジのデータ処理による結果から、波形を目視して腐朽と判断した計測箇所と周波数の落ち込む計測箇所の一致が認められた。レジの抵抗値から求める年輪の波形の周波数は部位ごとの腐朽程度を判断する数値基準となる可能性を見出すことができた。

樹木腐朽診断機器によるデータと腐朽程度の関係③

～機器データと材質密度の相関～

永石憲道・高村聡・高田恵一・石井匡志・有賀一郎・山下得男
野上一志（街診協）・飯塚康雄（国総研）・山田利博（東大）

1. はじめに

都市における身近な樹木の倒木事故を未然に防ぐことを目的として、樹木の腐朽程度を調べるさまざまな腐朽診断機器が開発されてきた。腐朽診断機器による腐朽程度の評価の研究は、目視による幹の実断面の腐朽程度の属人的な分類、評価を、腐朽診断機器データから算出する腐朽空洞率や機器ごとの想定断面図（CT 等値線図等）と比較することにより精度検証が進められてきたが、現時点、断面部位の特定の箇所における材質の腐朽部の材質密度と比較した報告はこれまでほぼ行われていない。

そこで本研究では、生立木の時点で取得された各樹木腐朽診断機器によるデータと、計測後に切り出して求めた断面部位ごとの腐朽程度の性状評価、密度を比較し、それぞれの相関関係について求め、結果を考察することを目的とした。

2. 材料と方法

東京都道の街路樹、ケヤキ(胸高周囲長:84.5 cm, 樹高:8.5 m)を対象として、幹を地際から 25, 45, 65, 85 cm の高さで計 4 つの水平断面を設定した。

生立木での各高さにおいて、貫入抵抗測定器(レジ)、ガンマ線樹木腐朽診断器(ツリーガンマ)、多点式応力波速度測定器(アーボソニック 3D)、多点式音響波樹木内部診断器(ドクターウッズ)などの腐朽診断機器による計測を行った。各腐朽診断機器によるデータについては、後述の切り分けサンプルと整合する位置となる 3cm 間隔の数値に調整した。

計測後、各高さ 10cm 厚に切り出した円板から、髓部で十字に直交する 3 cm 幅の帯状試料 8 本を切り出し、それらの交点を基準に間隔 3 cm、厚み 3cm、およそ 3cm 四方 (27cm³) となるサンプルブロック (76 個) に切り分けた。切り分けられたサンプルブロックについて即時に体積、生重を記録し、後に乾重を測り、材質密度を求めた。サンプルブロック毎に目視による性状評価 (被験者 7 名樹木医) を行った。

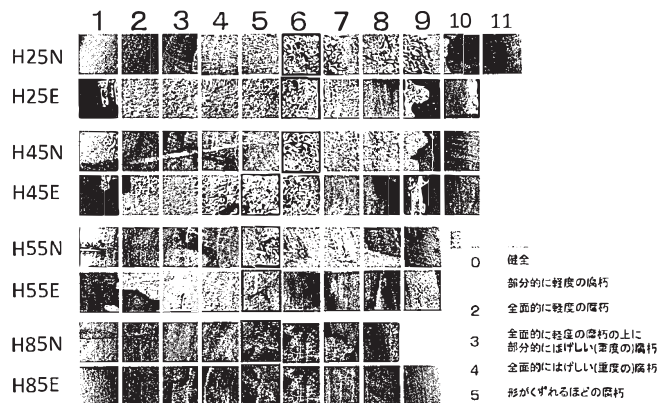


図 切り分けたサンプルブロックと被害度の判定基準

3. 結果と考察

部位ごとの腐朽程度の性状評価、密度および、各腐朽診断機器の数値との間にはそれぞれ強い相関が見られた。生立木腐朽による部位ごとの材質密度低下のあらましが掲出された腐朽診断機器により推定できることが明らかとなった。

謝辞：本報告を含む 3 連の報告をまとめるにあたり、試料および資料のご提供を頂いた東京都建設局公園緑地部様に感謝いたします。

【ポスター発表 P-6】

静岡県西伊豆町宮ヶ原天神社のスダジイにおける倒伏検証

と今後との対策検討

片岡 日出美(HARDWOOD (株))・飯塚康雄(国土技術政策総合研究所)
森広志・昆悠二郎(HARDWOOD (株))・木村治美(有) FOREST)
佐藤一将(株) 石井造園

1. はじめに

2021年10月10日15時頃、静岡県西伊豆町宮ヶ原天神社の御神木スダジイ(推定樹齢300年)が倒伏した。当該樹木は、外観から確認できる樹勢衰退の進行を危惧した地域住民と西伊豆町役場からの依頼を受け、同年9月7日に機器(PiCUS)を使用した腐朽診断を行ったばかりの出来事であった。

国内における巨木や老木木についての管理手法に関する研究はあまり進んでおらず、倒伏した樹体の調査例は少ない。一方で、巨木・老木木の維持・保全に対する樹木医の役割は大きく、地道な実態調査による症例データの蓄積が求められている。

本発表は、倒伏についての発生要因を調査・検証した結果を報告するものである。

2. 材料と方法

当該樹木スダジイは、1989年10月に西伊豆町指定天然記念物に指定されており、樹高28m、胸高幹周7.8m、枝張り25mの巨木である。生育状況は、老木としての活力はやや不良で、樹体は大きく傾斜している。倒伏前の外観診断の様子からは、枯れ枝が多数発生し、根元数カ所に開口があり、子実体も確認されていた。周囲は、スギ・ヒノキの人工林に囲まれ、地表面は根株に触れる位置まで社殿と前庭のコンクリートが打設されていた。機器診断PiCUSによる主幹の腐朽割合は、GL+180cmで78%、GL+120cmで89%であった。

倒伏後の検証として、根系の生育状況調査及び材の健全度調査(レジストグラフ)、樹体の傾斜、植栽基盤調査(山中式土壌硬度計・長谷川式簡易透水試験器)、植栽周辺環境等を行った。

3. 結果と考察

主因は、樹体を支えるための根系盤が小さかったこと、樹冠が偏り、樹体が谷側に傾斜したことで判断した。具体的には、①根域を十分に確保するための植栽地が狭小であったこと、②土層の深さ1.5m程度にある粘性土が根系伸長を阻害したこと、③植栽基盤が切土造成であり土壌が貧養分であったことにより樹体を支持できるまでの根系伸長が妨げられたこと、④隣接樹林の影響を受けて樹冠が偏り、樹体が谷側に著しく傾斜したことであった。また、副因としては、樹幹内部に確認されたシマサルノコシカケが原因と考えられる大きな空洞が根株にまで進行し根系の腐朽が進行した一方で、樹冠は大きく成長を続け根元にかかる荷重が増加したことがあげられた。

今後は、倒伏の予兆を把握する診断手法を再検討し、適切な倒伏対策を含めた巨木の保全対策の立案に寄与できるよう努めていきたい。

【ポスター発表 P-17】

国営昭和記念公園シンボルツリーの保全対策

近田由希子 (国土交通省関東地方整備局国営昭和記念公園事務所)
飯塚康雄 (国土交通省国土技術政策総合研究所)

1. はじめに

国営昭和記念公園は東京都立川市と昭島市にまたがって位置し、総面積 180ha におよぶ豊かな自然環境の中で多彩なレクリエーション活動の場となっている。2023 年に開園 30 周年を迎える。公園の中央に位置する「みんなの原っぱ」には、整備前から存在し、その樹姿が美しかったことからシンボルツリーとして移植せずにそのまま活用されたケヤキの巨樹がそびえ立っている。その存在感は整備後の成長によって大きくなり、現在では昭和記念公園を代表する景観を形成し、来園者を魅了している。

ケヤキは、現在幹周 458cm、樹高 21.5m、枝張り 28m に達し (2022 年計測)、順調に肥大成長を続けている (図)。しかし、2021 年に根株から露出した根系にかけて複数のベッコウタケが確認されたことで、一部の根系に腐朽が進行していることが推察された。そのため、ベッコウタケ病による根系の腐朽を最小限に抑え、将来にわたって健全な樹勢を維持することが求められている。

本発表は、保全対策を検討するための現況把握と実施した保全対策の内容を報告するものである。

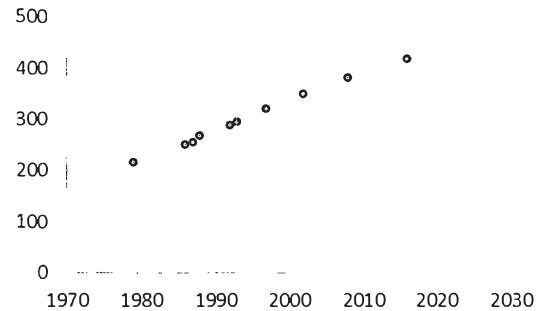


図 ケヤキの幹周成長

2. 現況把握の方法

土壌調査は、土壌貫入硬度試験、現場透水性試験、化学分析 (pH、EC、アンモニア態窒素、硝酸態窒素、可給態リン酸、交換性カリウム、交換性カルシウム、交換性マグネシウム、可給態鉄、交換性マンガン) を行った。根系調査は、ベッコウタケによる木材腐朽の状態をレジストグラフにより把握するとともに、根系の伸長状況を地中レーダーにより推測した。

3. 結果と考察

土壌調査の結果、表層から深さ 1m までに固結した土壌が確認されたが、深さ 30cm 程度の透水性には問題が見られなかった。また、pH は 7 程度であったものの EC は 0.1mS/cm 以下と小さく、他の土壌成分にも不足しているものが見られた。樹冠下は踏圧による土壌の固結や流出による根株の板根や根系が露出し、人為的な損傷が見られたためベッコウタケ菌はこれらの傷から感染したと考えられたが、レジストグラフによる調査では根株および露出した根に明らかな材の劣化は確認されなかった。根系伸長は、樹冠を投影した土壌面の外側まで表層の根が多いと推測された。

以上の結果から、樹勢の維持を目的とした土壌改良を 3 年程度に分けて実施することとした。第 1 回目は、土壌改良資材を既存土 : 黒土 : 鹿沼土 : 牛糞 : 堆肥等を 3 : 2 : 3 : 1.5 : 0.5 の配合とし、根元から 5m の位置で幅 1m 深さ 30cm を目安にエアスコップにより掘削し、改良土に置き換えた。改良後は柵で囲い根の損傷や踏圧を防止するようにした。また土壌改良時に根系の確認を行い、根系の健全度を確認した。

都市の緑農環境が有する機能に関する調査研究

The research on function of Green & Agricultural environment

登録番号
P21



(※1) 緑農環境とは
都市農地や緑地的・農的に利用される空地地等、農
有地を含めて都市に内在する多様なみどり

金 甫炫 KIM Bohyun 大石 智弘 OHISHI Tomohiro

○国土交通省 国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター 緑化生態研究室研究官
○内閣府 沖繩総合事務局 開発建設部公園・まちづくり調整官 首里城復興整備推進室長



1 はじめに

近年、人口減少・少子高齢社会を迎え、空き地・空き家問題等も発生する中、市街地の緑を活かしながら、コンパクトで魅力的な都市空間の形成、多様なライフスタイルを実現できるまちづくりを進めることが課題となっている。

このような中、都市農業振興基本法の制定及び都市農業振興基本計画の閣議決定、都市緑地法の改正、都市農地の賃借の円滑化に関する法律の制定等により、都市農地は「宅地化すべきもの」から都市に「あるべきもの」として扱われ、今後、地方公共団体においては、「緑農環境(※1)」を保全・活用しながら課題の解決に取り組むことが重要と考えられる。

本研究は、都市にあるべきものとして期待されている都市農地や緑地的・農的に利用される空地地等、都市に内在する多様な緑農環境が有する機能について事例調査を行い、各事例が発揮している機能を農空間の確保、人材育成、地域理解の促進、防災空間の確保、景観の改善、コミュニティ、レクリエーションの7つに分類した。

3 緑農環境が有する機能

緑農環境の保全・活用の取組が発揮している機能には、雨水貯留浸透、熱環境緩和、生物多様性等、環境共生や都市の環境負荷緩和に資する機能を含め多様な機能がある。

本研究では、緑農環境が有する多様な機能の内、地域活動や安全・安心、魅力的なまちづくり等、利用者や地域住民が効果を認識しやすい身近なものや、各事例の特徴を示しやすいものとして、下記の7つの機能を設定した。

Various 7 functions



農空間の確保

農地を農地として担保することで、都市における緑被地の確保、農空間の確保につながる効果



人材育成

専門家による指導や農的活動の場と機会を提供することで、担い手育成や確保、農の普及啓発等の効果



地域理解の促進

農を身近に感じてもらうことで、砂埃や害虫の発生等、周辺住民が感じる農環境に対する負の印象を緩和する効果



防災空間の確保

農地や空地を災害時等のオープンスペースとして確保することで、安全で暮らしやすいまちづくりに寄与する効果



景観の改善

放棄地等、景観が悪かった場所にごみ拾いの実施等、人の手が入ることで景観改善効果を得る。また、人が出入りすることで不法投棄の防止や管理不足等による治安の悪化を抑制し、防犯等の効果



レクリエーション

農作業や花壇管理、イベント参加等を通して、子供の成長、健康増進、観光振興、福祉の充実等の効果



コミュニティ形成

高齢化、過疎化、空洞化が進む地域において、共同作業の場として活用することで、人が集まり、交流促進、賑わい創出に繋がる効果

2 研究方法

国土技術政策総合研究所で実施した調査研究(※2)で収集した事例リストから、41事例を抽出し、収集した内容から把握できた機能を分類した。

事例の抽出は、国や自治体の制度を活用した取組、福祉や観光等、多角的な取組を展開している事例、多様な主体との連携による事例、1年以上継続した事業等を基準として行った。

各事例の情報は、WEBや文献調査、ヒアリングから得られた情報を基本とし、本研究でもとめた内容(取組内容、機能分類等)について、各事例の活動主体へ電話やメール等で確認を行った。

(※2) 国総研で実施した調査研究
・都市における緑農環境保全の取組に関する調査、平成31年3月
・都市における緑農環境保全活用の効果的な推進手法に関する調査、令和2年2月

4 保全・活用計画への活用

本研究で調査した事例は、ほとんどが複数の機能を発揮していた。

その中には、下記の①のように目的とした機能がさらに周辺地域に広がった事例や②想定していなかった機能に発展した事例等もあり、機能の拡大や変化が確認できた。さらに、③目的とした機能が他の機能に支えられ継続できた事例もあり、継続的に様々な機能を発揮していくためには、それぞれの機能の関係も考慮して緑農環境の保全・活用を行うことが効果的であると考えられる。

Relationship between functions

①複数の場所への展開



当初目的 他 の 場 所 に 展 開

農空間を保全したことによって、人々が農に関わる活動をすることができ、農に対する認識が改善され、さらなる活動空間を求めることで、新たな農空間の確保につながる。

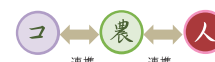
②複数の機能に発展



当初目的 多 様 な 機 能 に 発 展

緑や農に関わるレクリエーションやイベントから、地域コミュニティが形成され、活動の場を求め空き地等の管理に関わることで、まちの景観や治安が改善される。

③複数の機能との連携



連携 連携

例えば、農空間の確保という機能は、地域コミュニティや人材育成等の機能と連携し、より継続的に機能する。さらに、場所があることで、コミュニティや人材育成も継続することができる。

Use multiple function of Green & Agricultural environment

緑農環境を活用する上で、それぞれが発揮している機能を可視化(認識)することは、計画目標の設定のみならず、機能の維持やさらなる向上等にもつながることが期待できる。

練馬区農の学校
練馬区に拠る市民の中からは都市農業に関わる人材を育て、支え手が必要とする農家とのマッチングを行う。所定のコース修了者は、「ねりま農サポーター」として区内農家の支え手としての活動や、区内農業イベントの宣伝を行う。

くにたちはたけんぼ
国立市の事業で検討された新たなモデル農園の開設に向け、協議会委員が任意団体を設立し、農園が稼働に陥った農地を確保してコミュニティ農園を開設した。農園で実施する食農プログラムの他、古民家を活用した子育て支援施設の運営、外国人の農体験ツアーや空き家を活用した民泊等、多角的に事業を展開する。

おかざき農遊会
主にJAや市が開設した農業基の修学旅行やNPOを設立し、農園を活用して農園を運営。正会員は100名程度で、畑の共同耕作、幼稚園児等の農作業体験の受け入れ、手ぶらで楽しめる市民農園の運営、朝市での農産物販売、環境、食農教育等を行う。

武蔵野市立農業ふれあい公園
主にJAや市が開設した農業基の武蔵野市はかつての農の景観が残る都市計画公園内の生産緑地を取得し、農業体験ができる公園として整備した。公園計画時に市が開催した市民ワークショップの参加者が団体を設立して公園の管理運営を担い、市民に対して農や食に関する体験プログラムを運営する。

緑農環境を活用する上で、それぞれが発揮している機能を可視化(認識)することは、計画目標の設定のみならず、機能の維持やさらなる向上等にもつながることが期待できる。

まちなか防災空地
神戸市は密集市街地の延焼防止空間の確保のため、災害時等一時避難場所や消防活動用地等の防災活動の場として、平時は広場・ポケットパーク等の交流の場として空き地を整備する「まちなか防災空地事業」を推進する。市、土地所有者、まちづくり協議会等の3者協力を結び、まちづくり協議会等が行う整備に対し市が支援する。

HELLO GARDEN
千葉大学OGによるユニティが地域住民とお金に頼らず楽しい時間を生み出す実験広場をつくるため、住宅地の空き地を活用して広場を開放・運営する。誰もが広場を活用できるよう、ハード面ではフェンスを撤去し、ソフト面では持ち寄りによるAAイベント、ワークショップ等様々なイベント・ワークショップを開催してオープン広場づくりを目指す。

杉並区立成田西ふれあい農業公園
杉並区は、農家による体験型農園として長年に親しまれた生産緑地の買取申請を受け、これまでの活用状況を踏まえて農業公園を整備した。農業公園では区の変遷事業により共同事業体すきなみ農業ふれあい村が各種プログラムを実施しているが、種々の設備修繕に生じた対象に継続的に公園の農作業や運営に関わる人材を育てる。

2.3 雑誌・特集記事等

- 8) 緑地が有する雨水浸透能力に関する既存研究の整理.....65
- 9) 歴史まちづくりの取組促進に資する情報基盤「『歴まち』情報サイト」のリニューアル69
- 10) 都市の自然資本「都市緑地」のマネジメント（抜粋）71

一般報文

緑地が有する雨水浸透能力に関する既存研究の整理

金 甫炫・大石智弘・松本 浩

1. はじめに

国土強靱化年次計画2020においては、氾濫を防ぐため、しみこませる、ためる対策をグリーンインフラ関係施策と併せて推進することとされた。

また、令和3年に公布された特定都市河川浸水被害対策法等の一部を改正する法律でも、雨水の貯留浸透機能を有する都市部の緑地の保全是、氾濫をできるだけ防ぐための対策の一つとされ、特別緑地保全地区の指定要件として雨水貯留浸透地帯が明確化された。このように、緑地は、浸水被害対策の一つとして注目されているが、下水道施設等と違い、その機能が定量的に示されていない。

国土交通省国土技術政策総合研究所緑化生態研究室では、緑地の雨水貯留浸透機能を含めた多様な機能（効果）の評価について、国内外の事例調査を踏まえ国内で活用可能な評価手法の研究に取り組んできた。

本稿は、緑地が有する雨水浸透能力を示す指標である最終浸透能について、関連する既存研究の

最終浸透能の算出手法や影響する要因等を整理し、既存研究結果の活用方法について検討を行った内容を報告する。

2. 調査内容

2.1 調査対象

緑地における浸透能力の実測方法は、散水型浸透能試験、冠水型浸透能試験、流水型浸透能試験等がある。流水型浸透能試験は、丘陵地や斜面の上端から水を流下させる方法であり、公園緑地等、勾配の少ない場所での実測には向いていない。

そのため、本研究では、散水型浸透能試験や冠水型浸透能試験を行った既存研究の中で、降雨後時間の経過とともに一定値に安定した時の浸透能力を示す最終浸透能を算出したものを対象とした。

さらに、実測方法や土地被覆毎（樹林、農地、芝生等）の結果の違いが検討できるように、実測方法が明記されており、表土や土壌を乱していない状態で、土地被覆毎に実測を行ったものを選定した（表-1）。

表-1 調査対象既存研究リスト

番号	文献名	著者・発行元	発行年	実測方法
①	都市河川流域の表層浸透特性	守田優・安藤義久・和泉清：第32回水理講演会論文集、59-64	1988	散水型 冠水型
②	都市緑地における種組成の変異が雨水涵養機能に与える影響に関する研究 -新宿区おとめ山公園を対象として-	吉田葵・林誠二・石川幹子：都市計画論文集Vol.48 No.3、1011-1016	2013	散水型
③	流域地表面の浸透能測定法の相互比較	高橋裕・安藤義久・盛谷明弘：水利科学29(1)、35-44	1985	散水型 冠水型
④	ヒノキ林において下層植生が土壌の浸透能に及ぼす影響(1)散水型浸透計による野外実験	湯川典子・恩田裕一：日林誌77(3)、224-231	1995	散水型
⑤	振動ノズル式降雨実験装置を用いた荒廃ヒノキ人工林における浸透能の野外測定	加藤弘亮・恩田裕一・伊藤俊・南光一樹：水文水資源学会誌第21巻第6号、439-448	2008	散水型
⑥	都市域の浸透能と地形・土質・土地利用との対応関係	安藤義久：水工学論文集第35巻、123-128	1991	散水型
⑦	荒廃したヒノキ人工林における浸透能測定法の検討	恩田裕一・辻村真貴・野々田稔郎・竹中千里：水文水資源学会誌第18巻第6号、688-694	2005	散水型
⑧	林地の水および土壌保全機能に関する研究（第1報）-森林状態の差異が地表流下、浸透および侵食に及ぼす影響-	村井宏・岩崎勇作：林試研報Bull.Gov.For.Exp.Sta.No.274、23-84	1975	散水型 冠水型
⑨	熊本地下涵養域の林地、畑地における浸透能力について	吉井貴紀・市川勉：東海大学紀要産業工学部1、67-73	2008	冠水型
⑩	圃場整備に伴う水田浸透量の変化	前川俊清、丸山利輔：農業土木学会誌51巻10号、951-957	1983	冠水型
⑪	関東ローム丘陵・台地における土地利用別の浸透能	安藤義久・管明芳・岡本哲夫・浅羽晴夫：水利科学、第26巻、第5号、1-23	1982	冠水型
⑫	水土保全に配慮した林業を ～浸透能のはなし～	阿部友幸：光珠内季報No.181、1-4	2017	冠水型
⑬	現地散水試験による流出・浸透特性の把握手法に関する検討	田中茂信・時岡利和：土木学会第62回年次学術講演会、5-6	2007	散水型

2.2 実測方法

表-1の既存研究で使用された実測装置の規格、散水（冠水）条件、実測結果を用いて最終浸透能を算出した方法を表-2に整理した。

散水型浸透能試験は、2m程度の高さから散水し、地面に設置した1m程度の枠から流出した水の量を実測する方法であり、散水装置の高さや、散水する時間や量等がそれぞれ異なる。

冠水型浸透能試験は、円筒を地面に打ち込み水を冠水し、その水位の減りを計測する方法である。シングルリング法、ダブルリング法等があるが、算出方法はそれぞれ異なる。

これらの方法は、横浸透等は殆ど考慮しないため、調査箇所周辺の土壌が乾燥し、空隙が多い場合は、他より浸透能が高くなる可能性がある。

3. 調査結果と考察

3.1 実測条件と最終浸透能

各文献で示している土地被覆毎の最終浸透能を表-3に整理した。

実測方法では、散水型浸透能試験に比べて冠水型浸透能試験による最終浸透能の計測結果の方が、実測値が大きく、バラツキも大きかった。そのため、方法が異なる結果の使用は注意が必要である。

土壌条件では、透水性が高いとされるローム土壌での実測結果のほうが、他の土壌条件での結果より高いことが確認できた。

地形条件では、文献⑩において、冠水後、丘陵地の樹林地が350～1,000mm/h、台地が680～1,900mm/hであり、台地の最終浸透能が大きい。これに対し、文献⑥では、散水後、丘陵地の運動場が5～8mm/hで、低地・台地が0～7mm/hで、台地の最終浸透能が小さい結果となった。これは、運動場の低地・台地は、山地より踏み固められやすい環境であることが原因として考えられる。

散水時間では、1時間以下が多い。しかし、文献⑩において、散水3時間後、最終浸透能より浸透能が小さくなることが確認できた。つまり、長時間継続する降雨時における最終浸透能は、実測結果と異なる可能性がある。そして、樹林地では、林内で生じる大きな雨滴衝撃の影響もあるため、これらの条件を踏まえて調査することが望ましい。

3.2 土地被覆毎の最終浸透能

樹林地では、散水時間等の条件によって結果が大きく異なるが、落葉広葉樹林での最終浸透能が最も大きい。最終浸透能が小さくなる原因は、下層植生やリター層（堆積した葉等）が発達していないこと、地表が裸地化したこと、過剰に落葉が堆積し菌糸が厚く発達したこと等が考えられる。

公園や庭の裸地での浸透能23～85mm/hに比べて、運動場や盛土等での浸透能は0～10mm/hと小さく、このように浸透能が小さい土地は、降雨強度が変化しても最終浸透能がほぼ一定であった。

表-2 各文献での実測方法と浸透能の算出方法

番号	実測方法	規格	散水（冠水）条件	浸透能算出方法
①	散水型	高2.22m×幅3.5m	中央集中型波形、30～100mm/hの範囲で20分毎に変化	降雨20分間のうち浸透能が定常となる後半10分間の浸透能を計測
	冠水型	直径30cm、45cmの二重円筒、マリオットタンク	計測1時間、冠水深10cm ダブルリング法	最初の10分間は1分ごとに計測し、残り50分は5分ごとに計測
②	散水型	高2m×縦1m×横1m	160mm/h(継続時間2時間)と240mm/h(同30分間)2回繰り返す	計測結果を文献⑩の方法で補正し、最終浸透能を推定
③	散水型	高1.4m×幅0.6m	降雨強度の記載なし 計測時間1時間	定常状態になった時点の浸透能を11回計測
	冠水型	①同様	①同様	①同様
④	散水型	縦1m×横1m	平均散水時間26分（400-500mm/h程度、10分ほどで一定値に漸近）	計測終了前5分間の平均値を最終浸透能
⑤	散水型	高2.15m×縦1m×横1m	散水時間20～25分（180mm/h程度）	②同様
⑥	散水型	縦1m×横1m	散水時間1時間、40-50mm/hr	散水開始60分後の浸透能を計測
⑦	散水型	高12mのやぐらの2m上にスプリンクラー設置	人工降雨実験を4回実施 ・65分間41mm/h散水 ・47分間45mm/h散水 ・26分間45mm/h散水 ・34分間35.7mm/h散水	林冠上から散水を実施、浸透能を計測（ポラスカップを用いた簡易採水法）
⑧	散水型	幅1m×斜面長1.5m	平均降雨強度180mm/h 散水時間記載なし	12回の実験結果を平均して算出 具体的評価方法は記載なし
⑨	冠水型	二重円筒	正圧冠水試験 ダブルリング法	浸透する高さの変化を計測、水位低下曲線で十分時間経過した時点が最終浸透能
⑩	冠水型	直径15cmの漏水量迅速測定器	正圧冠水試験	1筆の水田浸透量は、30箇所の地点を測定した平均値
⑪	冠水型	①同様	①同様	①同様
⑫	冠水型	直径30cmの金属円筒	正圧冠水式透水試験	180分間に数十回、水面の高さを計測 具体的評価方法は記載なし

畑や果樹園では、耕起が行われている農地の最終浸透能の結果が41~426mm/hで、遊休農地の7~203mm/hより高かった。

耕起しないことで浸透能力が低下したことが推測できるが、冠水型浸透能試験結果のみであるため、さらなる検証が必要と考えられる。

水田では、水を張って耕作を行う特性上、田面の保水力を維持する必要があるため、最終浸透能の結果が0~1.7 mm/hで小さかった。

水田は、運動場や盛土等と同様に小さい浸透能を有するが、両方とも雨水を貯めこむ貯留機能を取り入れ評価することも可能である。

表-3 土地被覆毎の最終浸透能と考察

土地被覆	最終浸透能 mm/h	実測回数	文献	実測エリアの土質・地形と実測結果に対する考察	
林	63~65	1回	①	・ローム・丘陵地での実測、降雨波形が100mm/hであり、最終浸透能が小さい。 ・散水後3時間経過時点では、最終浸透能より浸透能が小さくなる。	
落葉広葉樹林	散水	215~230	4回	②	・ローム・台地での実測、透水性が高いとされるローム土壌での計測結果である。 ・使用した散水型降雨浸透計は、林内で生じる大きな雨滴衝撃の影響を再現できず、浸透能が過大評価になっている可能性がある。
	冠水	60~1,400 439~797 350 ~1,900	7回 5回 5回	① ⑨ ⑩	① ・ローム・丘陵地での実測、冠水型による計測値は、散水型を大きく上回る。 ⑨ ・ローム・丘陵地での実測、透水性が高いローム土壌での計測結果である。 ⑩ ・黒土とローム・丘陵地と台地での実測、 <u>丘陵地 (350~1,000 mm/h) より台地 (680~1,900 mm/h) での実測結果が大きい。</u>
常緑広葉樹林	散水	144 平均83 中央72	1回 11回	② ③	② ・ローム・台地での実測、同様に実施した落葉樹林と比べ下層植生やリター層が発達しないことが、 <u>最終浸透能が小さくなる要因</u> と考えられる。 ③ ・ローム・台地での実測、降雨強度の条件が記載されていない。
	冠水	平均186 中央94	11回	③	・実測結果は、50~400 mm/hであるが、平均・中央値で結果を示している。
針葉樹林	散水	149~418	10回	④	④ ・花崗岩と中古生層・山地での実測、下層植生及びリターの量と最終浸透能が正の相関を示す。
	冠水	39~466 26~34 125	7回 4回 12回	⑤ ⑦ ⑧	⑤ ・結晶片岩、堆積岩互層、砂岩泥岩互層、花崗岩・山地での実測、地表が裸地化したヒノキ林では、雨滴の影響で浸透能が39 mm/hまで低下する。 ⑦ ・花崗岩・山地での実測、降雨条件35~45mm/hでの結果である。 ⑧ ・火山灰・山地のサンプリング実測、結果を平均して最終浸透能を算出。
草地・芝地	散水	232~640 307~422	3回 90回	⑨ ⑫	⑨ ・ローム・丘陵地での実測、足元に高50cm程度の笹が繁茂した箇所は640 mm/h。 ⑫ ・火山噴火・山地での実測、堆積物で構成される土壌での結果あり、過剰に落葉が堆積したことによる菌糸の発達が発達した結果のバラツキの原因。
	冠水	18~23	6回	①	① ・ローム・丘陵地での実測、草地のような比較的浸透能が小さい土地は、降雨強度が変化しても最終浸透能はほぼ一定である。
裸地・間地	散水	芝4~210 草93~294 芝0~600 草0~650	7回 10回 13回 9回	① ① ⑩ ⑪	① ・ローム・丘陵地の多摩地区で実測、同じ土地被覆条件でも大きなバラツキを示す。 ① ・ローム・台地の公園で実測、同じ調査範囲3m×3m内でも大きなバラツキを示す。 ⑩ ・芝生の圃場等人の立入が制限される区域では、浸透能が200mm/h以上となる一方、子供の遊び場になっている区域、水みちでは、浸透能が0~10mm/hとなる。
	冠水	2~8 0~34	10回 15回	① ⑥	① ・ローム・台地の公園で実測、降雨強度が変化しても最終浸透能がほぼ一定である。 ⑥ ・ロームと沖積土・台地で実測、ロームの場合は最終浸透能が大きくなる傾向。
運動場	散水	8~114 23~85	10回 7回	① ⑩	① ・ローム・台地の公園で実測、同じ調査範囲3m×3m内でも大きなバラツキを示す。 ⑩ ・寺社の裸地、民間の間地で最終浸透能が0mm/hとなるケースがあり、造成に伴う締固めと人の踏み固めの影響と考えられる。 ・同じ区画を対象に散水型と冠水型で計測した結果、冠水型による計測値が散水型を大きく上回る。
	冠水	4~6 0~8	1回 9回	① ⑥	① ・ローム・丘陵地で実測、降雨強度が変化しても最終浸透能がほぼ一定である。 ⑥ ・砂・台地、丘陵地で実測、地形条件が低地・台地の場合 (0~7mm/h) は丘陵地の場合 (5~8mm/h) より最終浸透能が小さくなる傾向。
盛土・造成地	散水	3~40	9回	①	① ・ローム・丘陵地で実測、同じ調査範囲でも大きなバラツキを示す。 ・同じ調査範囲を対象に散水型と冠水型で計測した結果、冠水型による計測値 (3~40mm/h) が散水型 (4~6mm/h) を大きく上回る。
	冠水	0~10	9回	⑩	⑩ ・砂混じりローム・台地で実測、公園の裸地、庭の裸地での浸透能 (23~85mm/h) と比較して0~10mm/hと小さい。
農地 (畑等)	散水	1~7 0~9	15回 3回	① ⑥	① ・ローム・丘陵地で実測、降雨強度が変化しても最終浸透能がほぼ一定である。 ⑥ ・土丹・丘陵地の造成地で実測、踏み固め等人為的な表層条件の変化により最終浸透能が大きく低下 (0mm/h)。
	冠水	2~70 0~7	15回 3回	① ⑩	① ・ローム・丘陵地で実測、同じ調査範囲内でも大きなバラツキを示す。 ⑩ ・ローム・丘陵地で実測、踏み固め等人為的な表層条件の変化により最終浸透能が大きく低下 (0mm/h)。
(水田)	散水	130~1,430 7~426	9回 8回	① ⑨	① ・ローム・丘陵地で実測、同じ調査範囲でも大きなバラツキを示す。 ⑨ ・ローム (黒ボク)・丘陵地で実測、耕起が行われた農地 (41~426mm/h) は行われない農地 (7~203mm/h) に比べ浸透能が高い。
	冠水	190 ~1,200	10回	⑩	⑩ ・ロームと黒土・丘陵地で実測、畑の通路部の浸透能は190mm/hと調査範囲の他の畑 (400~830mm/h) より小さい。 ・同じ黒土・丘陵地で、畑地は190~830mm/h、果樹園は400~800mm/hであった。
	冠水	0~1.7	95筆の水田計測	⑩	⑩ ・砂礫質と粘土質・台地で実測、時間換算で2mm/h以下と浸透能は小さい。 ・水田では、大型土木機械による踏圧等により圃場の下層土が硬くなって耕盤が形成される。また、水を張って耕作を行う特性上、田面の保水力を維持するため、畑地と比較して浸透能が小さい。

表-4 実測結果に影響を及ぼすと考えられる要因

要因	内容	文献
樹林地における大きな雨滴	樹林地では、樹冠を通過した大きな雨滴の衝撃で形成される土壌クラスト（土壌表面に形成される堅密な薄層構造）の影響により、最終浸透能が低下する。通常の散水型透水試験の場合、大きな雨滴が生じないために最終浸透能が実態より過大評価になる可能性がある。	⑤
表層の状態	下層植生 リター (地面に堆積した葉、枝等)	⑤
踏み固め等人為的表層条件の変化	運動場、間地、盛土・造成地の場合、実験ケースによって最大最終浸透能が 0mm/h となる結果も得られている。踏み固め等の人為的な表層条件の変化によって、最大最終浸透能が大きく低下する可能性がある。	① ⑥ ⑪
表層下の条件	土質 地形 地下水位※	⑥ ⑥ -
降雨条件	降雨強度 降雨継続時間※	① ⑬ -
その他	農地については、散水型浸透能試験を行った事例は、見られなかったため、当該土地被覆における最終浸透能は、現地計測等により別途検証することが望ましい。そして、営農状況によっても、土地被覆の状況は様々であるため、現地計測によって、最終浸透能を計測することが望ましい。 ※文献に直接記載は無いが、雨水浸透能力の検討において必要な条件	⑨ ⑪

3.3 実測結果に影響を及ぼすと考えられる要因

本研究で把握できた実測結果に影響する要因を表層、表層下、降雨条件に分けて表-4に整理した。

表層の状態は、大きな雨滴の衝撃で形成される土壌クラストの影響、地面に堆積した葉等があり、表層下の条件は、土質、地形等、降雨条件は、降雨強度等がある。これらの情報は、各研究で示している最終浸透能を活用する上で最も重要な情報であり、流出解析等に使用する際には、地下水位や実測での降雨継続時間等も確認する必要がある。

4. まとめ

本稿では、既存研究での緑地が有する最終浸透能の算出手法等を整理した。既存研究結果を活用する場合は、表-4に示した実測条件の違いを考慮する必要があり、検討する対象地と類似した条件で行った研究を選び、実測結果が適切であるか十分検討した上で活用することが望ましい。

本研究で整理した内容を踏まえ、今後緑地が有する雨水浸透能力の明確化、及びその機能を維持、改善する方策について調査研究を行う予定である。

金 甫炫



国土交通省国土技術政策総合研究所
社会資本マネジメント研究センター
緑化生態研究室
研究官、博士（農学）
Dr. KIM Bohyun

大石 智弘



研究当時 国土交通省国土技術政策
総合研究所 社会資本マネジメント
研究センター 緑化生態研究室長、
現 内閣府沖縄総合事務局開発建設
部 公園・まちづくり調整官
OISHI Tomohiro

松本 浩



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
MATSUMOTO Hiroshi

歴史まちづくりの取組促進に資する 情報基盤「『歴まち』情報サイト」のリニューアル

1. はじめに

国土交通省では、平成20年の「地域における歴史的風致の維持及び向上に関する法律（以下「歴史まちづくり法」という。）」の成立後、文化庁、農林水産省とともに、全国の歴史と文化を活かしたまちづくりの取組を支援しており、令和4年4月1日時点で、全国87都市が同法の規定に基づく歴史的風致維持向上計画（以下「認定計画」という。）の認定を受けています。

国土技術政策総合研究所（以下「国総研」という。）緑化生態研究室では、認定を受けた都市（以下「認定都市」という。）に対して、計画に基づく中長期的な取組の成果とその達成過程を把握し、より効果的な計画の運用過程、各取組の知見の共有、連携を可能とする基盤整備に取り組んでいます。

その一環として歴史まちづくりの情報を集約した「『歴まち』情報サイト」を管理、運営し、技術資料の掲載や、情報発信を行っています。

令和3年度は、同サイト全体の改修と更新を行うため、未公開情報を加えた公開用データベースの新規作成等に加え、歴史的風致の維持及び向上に寄与した整備事業、認定計画の取組によって活性化した人々の活動を調査し、その取組成果などを掲載しました。

本報告では、更新内容と事例についてご紹介します。

2. 「歴まち」情報サイトの改修

今回の主な改修内容は、表-1のとおりです。また、改修の前提として古い形式のデータベース使用が原因となる表示の不具合を解消するため、新規データベースを作成しました。

①では認定都市の画像を大きく載せることや、全体的に各認定都市の検索、認定計画における事

業検索、事業全体の検索を行いやすくするなど、視認性の向上を図りました。また、ウェブサイトは一般に用いられているソフトウェアを使いパソコン、タブレット、スマートフォン等を用いて閲覧することを想定しました。加えて、わかりやすい項目立てに配慮し、説明文の変更も行いました。

②では、全国の認定都市の「AREA MAP」を作成し、「『歴まち』情報サイト」トップページから日本地図を用いて認定都市を検索できるよう、利便性を高めました（図-1）。以前は認定順に自治体の一覧表を掲載していましたが、地図から地域別の認定都市一覧表を見られるようになり、情報検索が容易になりました。各認定都市のページでは、認定計画の概要、詳細、事業評価シートへのアクセスへのリンクの張り直しを行いました。

表-1 「『歴まち』情報サイト」の主な変更点

No.	主な更新内容
①	ウェブサイトのデザインを一新
②	全国の歴まち認定都市の「AREA MAP」を追加
③	各都市認定計画の詳細情報を追加
④	「『歴まち』情報サイト」に「新着情報」欄を追加
⑤	国総研緑化生態研究室の研究成果を掲載するページを追加

※ 「『歴まち』情報サイト」新着情報から転載



図-1 デザインを一新したトップページ

（※図中の任意の地域をクリックすることで、各地域の認定都市一覧表へ移動可能となっております。）

研究コラム

③は、既に「『歴まち』情報サイト」で公表されていた内容に未公開情報を加え、各認定都市の詳細情報を掲載しました。例えば、「維持向上すべき歴史的風致」「歴史的風致形成建造物」などの項目を追加し、利用者がより具体的に歴まち事業を理解できるようにしました。

④は、新着情報欄を作成し、更新情報を認識しやすくしました。

⑤は、トップページの下部に「国総研の研究成果」を項目として追加し、当研究室による歴史まちづくりに関する研究成果を、閲覧しやすく変更しました。

この他に、ウェブサイトの維持管理の容易さを図るため、管理者用のマニュアルを作成しました。

3. 歴史まちづくりへの取組事例の紹介

令和3年度は、新規データベース作成に併せ全国の認定計画に位置づけられた個別の整備事業を対象とし、下記二通りの視点から歴史まちづくり事業の具体事例を調査し、改修したサイトの「国総研の研究成果」に事例として掲載しました。

3.1 歴史的風致の維持及び向上に寄与した整備事業に関する調査

認定都市の歴史的風致の維持及び向上に寄与した整備事業を30事例調査し、15事例を選定しました。選定は、「『歴まち』情報サイトに掲載されていた事業の目的のうち、拠点施設整備、町並み整備、回遊性向上に該当する事業を用いて、技術、工法の特徴、新規性や汎用性を考慮して行い、工事内容から事業を分類し、他の自治体の参考となるものを選びました。選択した事例とその内容は、文化財分野との連携である歴史的資源を継承するための工事の経緯や課題、材料の選択、関係者との調整、住民による募金活動、人材育成を視野に入れた事業の実施等を具体的に見られるものとなりました。

3.2 取組によって活性化した人々の活動に関する調査

認定計画に位置づけられた事業のうち「地域におけるその固有の歴史及び伝統を反映した人々の活動」が活性化した事例を14件調査し、次の4つの観点から分類をした上で最終的に5件を選定しました。まず、候補事例について事業の目的や人々の活動に關与する主体、事業成果に関する情報を記載した一覧表を作成しました。次に、事業を①伝統行事もしくは産業の維持と継承、②伝統文化の周知と意識啓発、③人材、後継者育成、④市民団体等への活動支援に分類し、事業内容と成果に関する情報量を踏まえて事例を選定しました。歴史まちづくりに関する事業継承を見据え、工夫を凝らした事業を紹介することができました。

4. 歴史まちづくり取組促進に向けた情報整備

平成20年に歴史まちづくり法が施行され、10年以上経過しました。認定計画は概ね一期10年間に多いため、第一期を終え、第二期を作成もしくは着手している都市も30市町村にのぼります。

今後も第二期に着手する自治体の増加と、新たに認定計画を策定する都市の増加が期待されます。

緑化生態研究室は、認定都市間の情報交換や研修の場として毎年開催されている歴史的風致維持向上計画認定都市担当者会議に出席しています。こうした機会を捉え、自治体の担当者から、第二期実施、第一期から第二期への移行検討、第一期実施、新規認定計画中といった各段階において必要な情報、技術支援を直接聞き取り、調査、研究を行う所存です。

参考文献

- 1) 「『歴まち』情報サイト」
<http://www.nilim.go.jp/lab/ddg/rekimachidb/index.html>

国土交通省国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究センター
緑化生態研究室 研究官 飛田ちづる
執筆当時 同 研究室 前研究官、現 京都工芸繊維大学デザイン・
建築学系助教 岩本一将
執筆当時 同 研究室 前室長、現 内閣府沖縄総合事務局 開発建設部
公園・まちづくり調整官/首里城復元整備推進室長 大石智弘
同 研究室長 松本 浩

自然資本のマネジメントに関する研究会 中間報告

2023 年 3 月 政策研究大学院大学政策研究院

第 2 章 関連する政策の現状・課題

IV 都市の自然資本「都市緑地」のマネジメント（抜粋）

(<https://www.grips.ac.jp/cms/wp-content/uploads/2023/04/No.2.pdf>)

※本稿について

「自然資本のマネジメントに関する研究会」は、政策研究大学院大学政策研究院に設けられた研究会であり、緑化生態研究室長が行政官メンバーとして参画している。本稿は、その令和 4 年度の成果である中間報告のうち、緑化生態研究室長が執筆した部分を抜粋したものである。

※記述内容に関する補足

67 ページの「共通のモデル」とは、本研究会で対象としている自然資本、生態系サービス（およびディスプレイサービス）を棚卸して、全体像を把握するために研究会において提示されたものである。詳しくは中間報告本文第 1 章 13 ページを参照されたい。

IV 都市の自然資本「都市緑地」のマネジメント

本節では、都市における自然資本である「都市緑地」を取りあげる。都市における緑地の範囲にはさまざまな捉え方があるが、ここでは、都市公園などの公共施設、私有地の緑地や緑化空間、さらに都市内の農地も含めたものとして考え、自然資本全体の中での位置付けを考慮して、本報告では便宜上「都市緑地」と呼ぶこととする。範囲としては都市計画運用指針にある「自然的環境」と同じである。その構成要素は土、樹木、草本、動物、水面など、加えてそれらに囲まれた空間や関係する人工物である。

1. はじめに

(1) 自然資本全体からみた都市緑地の特徴

まずは、都市の自然資本を考える上での前提として、ほかの自然資本との関係性や区別などの特徴を整理したい。

我が国の国土全体と都市との関係から自明ではあるが、都市の自然資本というのは他の自然資本と比較して面積が小さい。それぞれおおよそ森林が2,500万ha、農地が430万ha、国立公園が210万ha、それに対して都市公園等で13万haであり、また生物多様性の質としても相対的に低い。一方で、面積として国土の4分の1でしかない都市計画法に基づく都市計画区域、そこに総人口の94%が居住し、さらにその一部である市街化区域（国土の5%）に総人口の8割が居住している。また、圏域を切り出して見ても、3大都市圏で6,600万、首都圏で4,400万の人口で、それぞれ全人口に対して51%、36%の割合となっている。

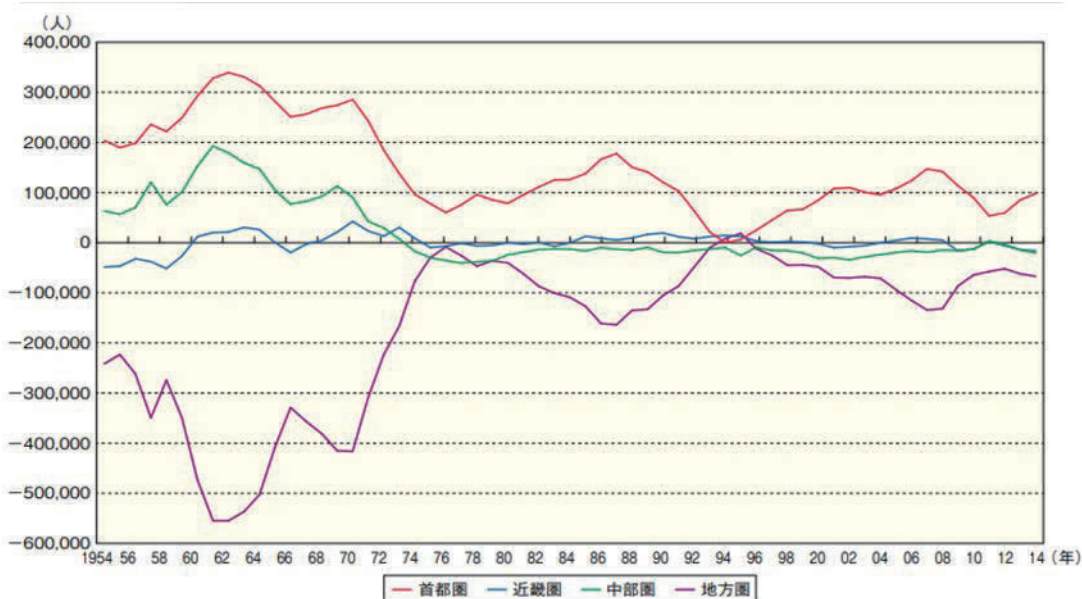
つまり都市緑地というのは狭い地域に存在している小面積の自然資本である。また、都市緑地の周辺には多くの市民が居住、都市緑地を身近に眺め、利用していて、この自然資本は受益者との距離が近いという特徴がある。

都市住民は、森林や農地など代表的な自然資本からのサービスの恩恵を受けている客体であり、それらを維持するための費用を負担する者でもあるが、森林や農地とは距離が離れていて存在が遠いため、サービスを受けている意識、費用を負担している意識とも薄いと言わざるを得ない。しかも、そのうちの一定割合は、戦後、地方圏に生まれたが都市に移動した世代やその子、孫である。さらに彼らは、都市にもともとあった農地などの自然資本を種地として整備した市街地に居住している。

『首都圏白書』の資料【図-1】によると、戦後莫大な数の人が、地方圏から首都圏をはじめとした3大都市圏へと移っている。そしてそこで家庭を設け、家を建てた。それに伴い、インフラの整備をはじめとして都市への人口流入への対応が大きな課題であった。人が集積することによる課題や都市住民のニーズに応じて、これまで都市公園の整備や都市近郊の緑地保全など様々な施策が講じられてきた。近年は各地でそのストックの維持に

苦勞している状況もあり、また新たな施策も試みられている。都市の小さな自然資本である都市緑地でもこのような状況である。

【図－1】三大都市圏の人口動態（平成26年度首都圏整備に関する年次報告（平成27年版首都圏白書）本文P3より）



注1：人口流入数は住民基本台帳人口移動報告による各年の都道府県間の転入者数と転出者数との差を圏域毎に国土交通省で集計したもの。
 注2：「近畿圏」とは、福井県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県及び和歌山県を指す。また、「中部圏」とは、富山県、石川県、福井県、長野県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県及び滋賀県を指す。
 資料：「住民基本台帳人口移動報告」（総務省）をもとに国土交通省都市局作成。

一方都市では、都市緑地によりもたらされる便益を市民が実感しやすい点や、マネジメント手法の検討が進んでいるなどの点から課題先進地としての性格も見られる。都市の身近な自然資本に対して、過去からどのような課題や都市住民からのニーズがあって、課題やニーズに対応してどのような施策が行われてきたのか、それを確認することは、全体の議論にとって示唆に富むものになると考えている。

（2）共通のモデルによるフレーミング

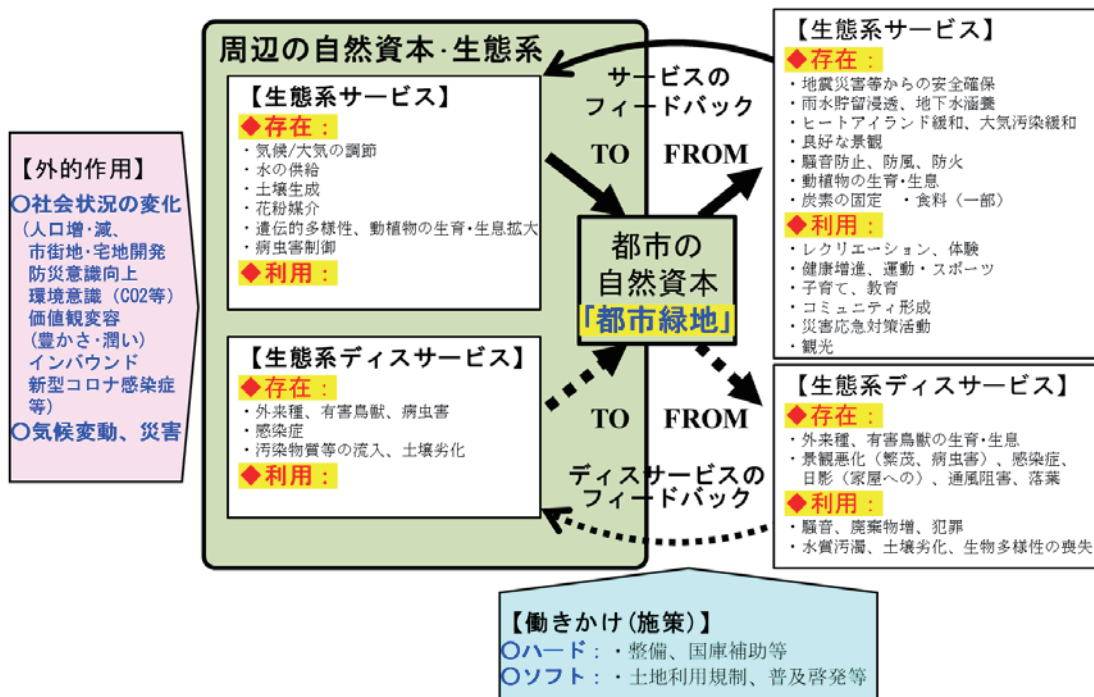
共通のモデルによるフレーミングに都市緑地を当てはめたものを【図－2】に示す。・生態系サービス、ディスプレイサービスについて整理しているが、森林の例と似ているものになっている。一方で、公園の便益は存在価値と利用価値に分けることが多いので同様に整理してみると、レクリエーションや運動などの利用面が多いということがわかる。これは生態系サービスとしては文化的サービスに分類される。存在面では、地震災害からの安全確保、ヒートアイランド緩和、良好な景観形成などが特徴的である。

一方でディスプレイサービスについては、都市緑地に生息・生育する外来種や、人間にとって

不利益になる国内種による被害や景観悪化などが挙げられる。また、市街地の小さな公園や、狭い幅員の中に街路樹が植栽されている道路では、公共施設内に樹木が生育するのに十分な空間を確保できないことなどから、日陰や落ち葉の問題が近隣住民からしばしば指摘される。

【図—2】都市緑地を当てはめたフレーミング

都市の自然資本「都市緑地」のマネジメント



2. 都市緑地に関連する政策の紹介

(1) 都市緑地に関連する政策の経緯

まずは、都市緑地に関連する法律や制度などの政策が、どのような経緯で成立してきたかについて概観し、主なものを簡単に紹介したい。

藩政時代にも街道の並木や火除地の整備など、都市緑地といえるような例は見られるものの、本格的に政策が展開されていくのは明治時代になってからであり、今から150年前の明治6年に、もともとある寺社・境内地などこれまで免税であった高外除地を公園にするという、太政官布達第16号が公布された。

明治21年に我が国の都市計画の最初の制度である東京市区改正条例が続くが、これは近代化に向けた都市改造、インフラ整備計画で、ここでの公園はまだ実態のない空間を創出するという点で、先ほどの太政官布達第16号とは異なるものである。このときに完成したのが日比谷公園である。

次に、公園が都市計画事業の対象施設として位置付けられた 1919（大正 8）年の旧都市計画法制定を経て、ちょうど 100 年前に発生した関東大震災において、オープンスペースの延焼防止や避難地などの防災機能が注目され、その復興に当たって東京・横浜の各 3 大公園、東京の小学校とユニットになった 52 小公園が整備された。横浜の山下公園は横浜の 3 大公園のうちの一つである。

さらに、1939（昭和 14）年、東京緑地計画が策定された。これは法定計画ではなかったが、持続性のある非建蔽地（オープンスペース）を緑地として包括的に捉えて、河川や農地も含めて保健・休養から都市膨張の制御までを意図した多面的な地方計画であった。ここでいう緑地の概念は本研究会の自然資本の概念に近い。

これを基にして、戦時下には防空空地・防空緑地の計画があったが、大きな緑地を都市計画施設としての緑地と位置づけることで財源を得ながら用地買収なども進められた。これらは戦後特別都市計画法の緑地地域に引き継がれたが、一部の実現にとどまった。

続いて戦後になると、前述した宅地化などの開発による自然環境の消失が急速に進行していく。この自然環境消失の問題は、まず鎌倉や京都・奈良などの歴史的な都市、いわゆる古都で顕在化して、それが東京・大阪の大都市、地方へと波及していく。

その対策としては、古都における歴史的資産と一体となった自然的環境を凍結的に保全するための法律「古都における歴史的風土の保存に関する特別措置法」（以下「古都法」）が最初である。これは歴史的建造物の背景となっている緑地について、ほぼ現状凍結に近い規制を加え、損失補償や土地の買い入れが行われる制度である。例えば奈良県の明日香村では、「古都法」のおかげで万葉集に読まれた 1,300 年前と大きく変わらない風景を現在も見ることができる。制度の趣旨は異なるものの、同様の手法でほぼ同時に首都圏、近畿圏での緑地保全の政策が続き、その後 1973（昭和 48）年の都市緑地保全法の制定により全国を対象とする制度へと展開していった。また直接的に緑地を保全する制度ではないが、1968（昭和 43）年新都市計画法制定により導入された市街化区域と市街化調整区域の区分（いわゆる線引き）も、厳しい土地利用規制手法という面で、市街地外縁部の緑地を保全する上で大きな役割を果たした。

また、都市化による生活環境の悪化に対応して、その改善を大きな目的として基礎的なインフラである都市公園整備が公共事業として進められていく。1972（昭和 47）年からは、他の公共事業と同様な、法律に基づく事業推進計画である都市公園等整備 5 箇年計画により、計画的に整備が推進された。

（2）施策の体系、これまでの都市公園整備状況と緑の基本計画

以上のような経緯を経て成立した現在の施策の体系としては、前述してきた 2 つの流れ、整備と保全が主なものである。整備とは、都市公園は用地買収などで土地の権原を得て施設を設置するというもの、それから保全とは、都市計画で指定して規制を行うものな

どである。さらに3つ目の柱として、公共施設や民有地の緑化による緑化の推進も進められてきたところである（【図－3】）。

また保全、創出、普及啓発という3種類で国と地方公共団体が主体となり、みずから実施、または国庫補助、規制や税の優遇等の手段により施策が進められているところである。緑化の推進については大規模イベントや表彰制度、認証など普及啓発が主な手段となるが、新しいものでは2004（平成16）年に導入された緑化地域という政策手段もある。これは、都市計画の地域地区として緑化地域を定め、地域内では一定規模以上の建築物の新築または増築に際し、都市計画に定めた緑化率以上の緑化を義務づけるものである。

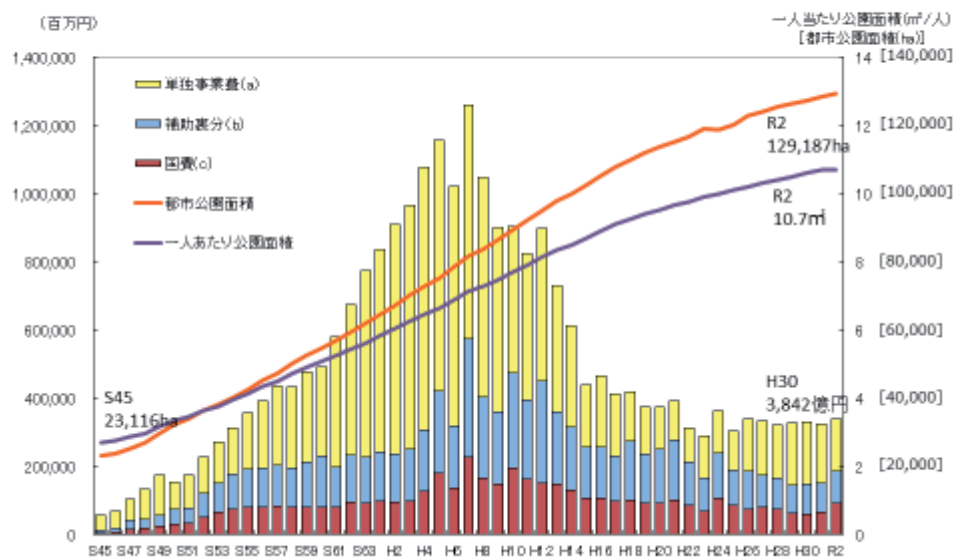
【図－3】 施策の体系（国土交通省資料）



【図－4】が公園の整備事業費と財源、実績である。実績としては、都市公園の合計面積は右肩上がりで増えていき、令和2年には13万ha弱となっている。1人当たり公園面積という指標を使っているが、全国平均で1人当たり10㎡を超えている。なお全国平均では10㎡ではあるが、東京を海外の主要都市と比べると少ないという状況である。

【図－4】 公園の整備実績（国土交通省資料）

公園の整備事業費と実績



地震災害時に復旧・復興拠点、復旧のための生活物資等の中継基地等となる防災拠点や、周辺地区からの避難者や帰宅困難者を収容し、市街地火災等から避難者の生命を保護する避難地等となる都市公園を「防災公園」と位置づけている。これは、既成市街地では特に多くの用地費が必要であるという事情もあり、着実に公園の整備を進めるため、散歩や遊び、運動、レクリエーションなど多様な機能とともに、災害時に防災機能が発揮される公園を整備する事業を柱に据えてきたという側面がある。事業主体は主に地方公共団体で、整備に対しては国庫補助の制度がある。なお、全体事業費に対する国の補助の割合は用地費が3分の1、施設費が2分の1となっている。このほか、土地区画整理事業を行う場合には法に基づき一定の公園を設けなければならないという必置規程があるが、それら以外で街中に公園を新たに整備するというのは難しいというのが実態である。

続いて緑の基本計画について述べる。これは、都市公園の整備、緑地の保全、緑化の推進の総合的な計画として市区町村が策定するもので、策定にあたっては、市町村マスタープランと適合させたいうで、公聴会の開催などにより、住民の意見を反映するよう努めることとなっている。市町村マスタープランと適合させることで都市計画とのリンクが担保されている。全国での策定数は約700で、およそ半数の市町村によって策定されている。その内容は市町村によって様々であるが、例えば千葉県流山市では、公園緑地等を環境保全、レクリエーション、防災、景観形成、生物多様性の機能ごとに評価して点数の合計値が高い公園緑地を多機能なみどりとして評価、それを緑の将来像の検討のベースにしている。

(3) 緑地の保全に関する施策

ここでは、主に民有地である緑地の保全に関する施策として特別緑地保全地区と市民緑地、さらに市街化区域農地と生産緑地について紹介する。

まず特別緑地保全地区であるが、土地利用規制により緑地の保全を図る制度である。特別緑地保全地区とは、一定の要件を満たす都市計画区域内の緑地を対象として都市計画の地域地区として定めるものであり、その区域内では建築物の建築や木竹の伐採等の行為が規制される。具体的には都道府県知事等の許可が必要とされ、実質的にほぼ現状維持的な規制になっている一方、許可を受けることができないため土地の利用に著しい支障をきたすこととなる場合には、土地の所有者の申し出に基づき都道府県等が土地の買入れを行うこととなっている。また、特別緑地保全地区については、相続税・贈与税課税上、行為制限による評価減と立木伐採制限による価格控除措置（8割評価減）が講じられている。さらに、地方公共団体に対し土地の買入れと保全のための施設整備への支援措置がある。特別保全緑地地区の指定状況は約 2,800ha（R2 年度末）で、大都市中心の実績となっている。

続いて市民緑地契約制度は、土地の所有者の協力により、誘導的手段により緑地の保全を図る制度である。具体には、地方公共団体等が、土地または人工地盤や建築物等の所有者と市民緑地契約（契約期間は5年以上）を締結し、緑地の保全・管理や緑化施設の設置・管理を行うとともに、これらを住民向けに公開するものである。一定の要件に該当する市民緑地契約を締結した土地については、相続税・贈与税課税上の評価減措置（2割評価減）が講じられる。実績が約 100ha（R2 年度末）になっており、こちらは首都圏中心である。

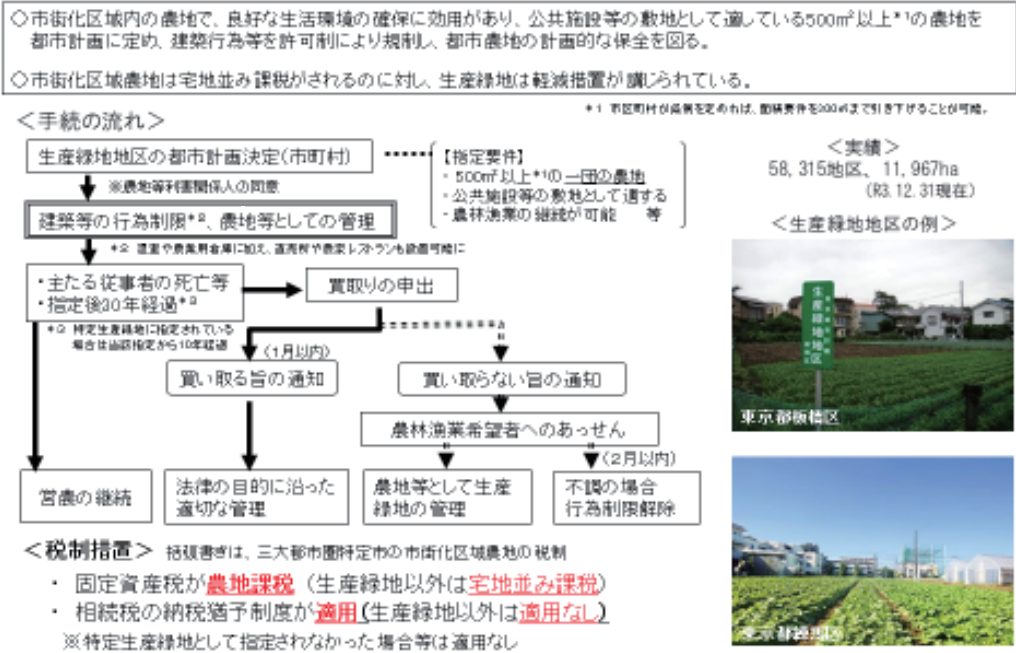
続いて、市街化区域内農地と生産緑地について紹介する。

都市農地は、都市計画の市街化区域内では税の問題がかなりの部分を占めており、都市の施策にもなっている。市街化区域にある以上、農地であっても宅地と同等の市場価値があるとして課税上評価されるが、農業以外では使えないこととする土地利用制限をかけることで一般の農地と同様の評価となっている。それが生産緑地（都市計画の地域地区である生産緑地地区の土地）で、平成3年に生産緑地法改正の際に税制等を含めて措置された。この制度は指定から30年が経過すると買取り申し出が可能となるため、当初指定から30年が経過する2022年に地価への影響が懸念され「2022年問題」と言われたのだが、平成27年に都市農業振興基本法が制定され、同法の趣旨を踏まえ生産緑地の買取り申し出が可能となる期日を10年更新する特定生産緑地という制度が創設されて、さらに生産緑地の賃貸が可能になるという法律（都市農地の賃貸の円滑化に関する法律）も平成30年に制定されている。特定生産緑地は恒久措置となっている。

【図－5】が生産緑地制度のスキームになっている。生産緑地地区は3大都市圏を中心に1万2,000ha指定されており（R3年12月現在）、最近では都市の農空間としての積極的な取組として市民農園や体験農園、直売所などの動きが出てきているところである。

【図—5】生産緑地制度の概要（国土交通省資料）

生産緑地制度の概要



（4）景観と歴史まちづくり

景観まちづくり、歴史まちづくりについて述べる。

この分野については、文化的サービスのうち景観分野ということで、経緯としては、先述した古都法など高度成長への対応が落ち着いた後に、自治体が独自に景観条例などを盛んに策定するようになり、その後国によって景観法が制定されたものである。

また歴史まちづくり法（正式名称は「地域における歴史的風致の維持及び向上に関する法律」）は、地域における固有の歴史及び伝統を反映した人々の活動とその活動が行われる歴史的価値の高い建造物、文化財周辺の良い市街地環境、これらを歴史的風致と定義してその維持、向上を目指すものである。古都保存理念の全国展開という一面もあり制定された法律である。

景観法は、基本法の性格を持ちつつ、景観計画の策定など景観の整備保全に関する具体的な措置を定めている。法に基づく条例の制定を通じて、各地域の個性に応じた規制を地域ごとに講じるというようなスキームになっている。

これは農水省、環境省と国土交通省の共管で、農村部や自然公園も対象になっている。農業振興地域整備計画とか市町村森林整備計画にも組み込むことができる制度になっている。2004（平成 16）年制定の法律にもかかわらず、景観計画を策定している自治体が約 600 に上る（R3 年度末）ということで、かなり浸透しているのが一つの特徴である。

続いて、歴史まちづくり法であるが、前述したように文化財とその周辺市街地、それから祭りなどの営みが対象となっており、それらによる歴史的風致を維持向上することなど

を目的としている。景観法と比較して、どちらかという文化財周辺の整備を主眼としているという印象がある。文化財は適切に保存するという前提で、歴史的風致維持向上計画を策定して活用を図ろうというものである。これも文化庁、農水省と国土交通省の共管で、農の関係では棚田とか水路、石積みなどが計画に位置づけられている。岐阜県高山市の例では、三町重要伝統的建造物群保存地区のまち並みと高山祭も含めて歴史的風致として位置づけて、それを維持向上していくというものとなっている。

（５）都市緑地のマネジメントに関する最近の取組

ここまで都市緑地に関する基本的な政策を紹介してきたが、続いては、都市公園等のマネジメントに関する最近の取組について、いくつか紹介する。

都市分野、都市緑地に関連する分野が直面する課題としては、他の分野と同様ではあるが、少子高齢化、人口減少、老朽化、財政悪化、環境問題などがある。

それらへの対応として、ストックの活用と民間との連携というのが重点的な方向性となっている。都市公園の施設は砂場・滑り台・ブランコの三種の神器で、管理上ボール遊び禁止で面白くないといった、こういうイメージを持っている人も多いのではないと思われるが、それを転換して柔軟な発想で使いこなすという方針として、都市公園を一層柔軟に使いこなすという打ち出しがされている。

平成 29 年の都市緑地法等の一部を改正する法律で措置された制度（【図－6】参照）について紹介すると、まず民間と連携する制度として公募設置管理制度（Park-PFI）がある。

通称で「Park-PFI」と言われているが、PFI 法に基づくものではない。都市公園はもともと取得すると公共の土地になるので、管理する空間として官民の区別が明確である。それまでも施設の設置管理許可という形で区域を明確にして民間の売店や飲食店などが導入されていた。そうすると、こちらは官、あちらは民と役割分担を明確にしてという形になるのだが、この「Park-PFI」では民間事業が導入されるとき、飲食店などをやりますというときに、本来は公共で受け持つような園路などの施設を民間が店舗と併せて整備する。整備費用には収益を活用する。市民が広く利用するような公園の施設を民間が一緒に整備する、そのためにいろいろなインセンティブを付与する、とそのような制度となっている。実績としては大都市中心であるが、盛岡市や北海道恵庭市など、地方都市でも活用されている。

続いて、同じ法改正で、多様な主体の参画に関連した制度として協議会制度が措置された。こちらは都市公園の利便の向上に必要な協議を行うことを目的とした協議会になっており、構成員については各種団体となっている。面積の大きな公園に設けられている場合が多い。

さらに、市民緑地認定制度という制度も創設された。これは大都市部を中心に新たな公園整備には財政的な制約がある中で、企業の土地や空き地などを市民緑地として認定して

開放するという制度である。

実績としてはまだ 10 か所程度となっているが、例えば磁器メーカーの本社の土地を市民緑地として開放するという事例や空き地の活用の事例が見られる。OECMとも類似していると言える取組である。

【図—6】平成 29 年都市緑地法等の一部を改正する法律により措置された制度（国土交通省資料）

都市緑地法等の一部を改正する法律（平成29年5月12日成立）国土交通省



参考文献

- ・舟引敏明著「都市緑地制度論考」（2014年9月）pp. 38-105
- ・亀山章他編「造園大百科事典」（2022年7月）pp. 498-503, 512-521

（執筆者：国土交通省 松本浩）

2.4 出典

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

2.1 論文・技術報告等

- 1) 金 甫炫・大石智弘（2022）緑地が有する雨水貯留浸透機能の評価方法に関する調査研究、第 53 回日本緑化工学会大会特集号 48(1)、160-163
- 2) 久保満佐子・世古大貴・飯塚康雄・井上雅仁（2022）島根県三瓶山麓の火入れ草原におけるヤマナラシの萌芽による更新特性、日本緑化工学会誌 48(2)、357-363

2.2 学会・シンポジウム要旨

- 3) 高村 聡・高田 恵一・永石憲道・石井匡志・有賀一郎・山下得男・野上一志・飯塚康雄・山田利博（2022）樹木腐朽診断機器によるデータと腐朽程度の関係① ～腐朽空洞率と断面性状の比較～、樹木医学会第 27 回大会、P-1
- 4) 高田 恵一・永石憲道・高村 聡・石井匡志・有賀一郎・山下得男・野上一志・飯塚康雄・山田利博（2022）樹木腐朽診断機器によるデータと腐朽程度の関係② ～部位ごとの機器データと材質密度の比較～、樹木医学会第 27 回大会、P-2
- 5) 永石憲道・高村 聡・高田 圭一・石井匡志・有賀一郎・山下得男・野上一志・飯塚康雄・山田利博（2022）樹木腐朽診断機器によるデータと腐朽程度の関係③ ～機器データと材質密度の相関～、樹木医学会第 27 回大会、P-3
- 6) 片岡日出美・飯塚康雄・森 広志・昆悠二郎・木村治美・佐藤一将（2022）静岡県西伊豆町宮ヶ原天神社のスタジイにおける倒伏検証と今後との対策検討、樹木医学会第 27 回大会、P-6
- 7) 近田由希子・飯塚康雄（2022）国営昭和記念公園シンボルツリーの保全対策、樹木医学会第 27 回大会、P-17
- 8) 金 甫炫・大石智弘（2022）都市の緑農環境が有する機能に関する調査研究、日本造園学会全国大会 2022、P-21

2.3 雑誌・特集記事等

- 9) 金 甫炫・大石智弘・松本 浩（2023）緑地が有する雨水浸透能力に関する既存研究の整理、土木技術資料、65(2)、8-11
- 10) 飛田ちづる・岩本一将・大石智弘・松本 浩（2023）歴史まちづくりの取組促進に資する情報基盤「『歴まち』情報サイト」のリニューアル、土木技術資料、65(1)、55-56
- 11) 松本 浩（2023）都市の自然資本「都市緑地」のマネジメント（抜粋）、自然資本のマネジメントに関する研究会中間報告第 2 章IV、政策研究大学院大学政策研究院、202303、66-75

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
1230	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37集	令和3年度に緑化生態研究室が実施した、以下のテーマに基づく研究の成果報告である。 ・樹木の管理と更新に関する研究 ・生物多様性の確保に関する研究 ・良好な景観の形成に関する研究 ・公共空間の分析と計画に関する研究	緑化生態研究室	緑化、生物多様性、景観、都市計画	2022/10
1220	都市における緑農環境保全・活用の計画・実現手法に関する事例集(案)	近年、人口減少・少子高齢社会を迎え、空き地・空き家問題等も発生する中、市街地の緑を活かしながら、コンパクトで魅力的な都市空間の形成を進めることが課題となっている。 本研究は、これらの課題の解決に地方公共団体の担当者が取り組みやすい緑農環境の計画・実現手法について事例調査を行った。	金 甫炫, 大石 智弘, 松本 浩	都市緑地、都市農地、公園、空き地、広場	2022/7
1203	まちづくりに資する「優れた公共デザイン」の実現手法に関する手引き(案)	本手引きは、優れた公共デザインの取組に着目し、各事業に関わったステークホルダーの役割等を分析した上で、優れた公共デザインを実現するためのポイントを取りまとめたものである	岩本 一将, 舟久保 敏, 西村 亮彦, 大石 智弘	公共空間、公共デザイン、景観、まちづくり、合意形成	2022/3
1192	都市公園における子育て支援機能導入手法に関する技術資料	本資料は、社会ニーズの変化に対応した都市公園における子育て支援機能に着目し、それらの機能を導入するにあたり、都市公園に期待される役割及び提供すべき場を体系的に整理し、先進事例調査を通じてこれらの機能を備えた施設及び取組の分類、事業を進める際の基本的なポイント及び留意事項の抽出を行ったものである。	山岸 裕、舟久保 敏、大石 智弘	少子高齢化、都市公園、子育て支援、ハード／ソフト対策	2022/3
1176	都市公園における高齢者の健康づくり機能導入手法に関する技術資料	本資料は、社会ニーズの変化に対応した都市公園における高齢者の健康づくり機能に着目し、それらの機能を導入するにあたり、都市公園に期待される役割及び提供すべき場を体系的に整理し、先進事例調査を通じてこれらの機能を備えた施設及び取組の分類、事業を進める際の基本的なポイント及び留意事項の抽出を行ったものである。	山岸 裕、舟久保 敏、大石 智弘	少子高齢化、都市公園、高齢者の健康づくり、ハード／ソフト対策	2021/12
1166	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36集	令和2年度に緑化生態研究室が実施した、以下のテーマに基づく研究の成果報告である。 ・樹木の管理と更新に関する研究 ・生物多様性の確保に関する研究 ・良好な景観の形成に関する研究 ・公共空間の分析と計画に関する研究	緑化生態研究室	緑化、生物多様性、景観、都市計画	2021/7

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
1126	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35集	令和元年度に緑化生態研究室が実施した、以下のテーマに基づく研究の成果報告である。 ・樹木の管理と更新に関する研究 ・生物多様性の確保に関する研究 ・良好な景観の形成に関する研究 ・公共空間の分析と計画に関する研究	緑化生態研究室	緑化、生物多様性、景観、都市計画	2020/9
1113	生物多様性の確保に結び付くみどりのまちづくりの実現に向けた 市民参加生き物調査の実践・活用ガイド	都市において生物多様性の確保に向けた効果的な取組を推進するには、実際の生物の生息・生育状況に関するデータをもとに、生物の生息・生育の場となる緑地環境の保全・創出を計画的に進めることが肝要である。 本ガイドは、自治体における生物多様性に配慮したみどりのまちづくりを支援するため、自治体 が市民と協働で行う生物調査である「市民参加生き物調査」について、その基本的な考え方と効果 的な実践方法、緑地保全施策への活用の仕方を解説したものである。	益子美由希・ 守谷修・舟久保敏	都市の生物多様性、生物調査、市民参加、緑地保全	2020/6
1094	鳥類の良好な生息場の創出のための河川環境の整備・保全の考え方 国土技術政策総合研究所資料(第1094号 2020年2月)・土木研究所資料(第4395号 2020年2月)	本書は、主に河川管理者が河川において多自然川づくりや自然再生事業を通じて鳥類の生息場への配慮を行う際や、河川や流域において環境保全方針を策定し取組を実施する際に参照できる資料となるよう、鳥類の河川環境の利用の仕方や、それを踏まえて河川環境の整備・保全を行う際の配慮方法についてとりまとめたものである。	益子美由希・ 舟久保敏・田和康太・鶴田舞・中村圭吾	河川、鳥類、保全、環境管理、自然再生	2020/2
1083	国土交通省国土技術政策総合研究所 緑化生態研究室報告書 第34集	平成 30 年度に緑化生態研究室が実施した、以下のテーマに基づく研究の成果報告である。 ・樹木の管理と更新に関する研究 ・生物多様性の確保に関する研究 ・良好な景観の形成に関する研究 ・公共空間の分析と計画に関する研究	緑化生態研究室	緑化、生物多様性、景観、都市計画	2019/10
1059	街路樹の倒伏対策の手引き 第2版	本手引きは、街路樹の倒伏・落枝の発生要因を明らかにすることで、道路緑化の設計、施工、維持管理の各段階において倒伏・落枝の発生を抑制するための緑化方法をとりまとめたものである。また、倒伏・落枝を未然に防止するために位置づけられる点検・診断方法についても、道路管理者の対策事例を含めて整理を行った。	飯塚康雄・舟久保敏	道路緑化、街路樹、倒伏・落枝、点検、診断	2019/2

巻号	表題	概要	著者名	キーワード	発行年月
1050	わが国の街路樹 VIII	本資料は、平成 29 年 3 月 31 日現在供用されている道路に植栽されている樹木について、国土交通省各地方整備局、北海道開発局、沖縄総合事務局、地方公共団体、高速道路会社に対し実施した調査結果を基に、樹木の本数、樹種、樹木タイプ別等に集計を行い、全国の街路樹の動向等をまとめたものである。	飯塚康雄・舟久保 敏	街路樹、樹種、樹木タイプ、統計	2018/11
1049	国土交通省国土技術政策総合研究所 緑化生態研究室報告書 第33集	平成29年度に緑化生態研究室が実施した、以下のテーマに基づく研究の成果報告である。 ・樹木の管理と更新に関する研究 ・生物多様性の確保に関する研究 ・良好な景観の形成に関する研究 ・公共空間の分析と計画に関する研究	緑化生態研究室	緑化、生物多様性、景観、都市計画	2018/11
1036	防災系統緑地の計画手法に関する技術資料 ー都市の防災性向上に向けた緑の基本計画等の策定に係る解説書ー	本書は、今後南海トラフ巨大地震等の大規模地震の切迫性や気候変動に伴う水害・土砂災害の災害リスクの増大が指摘されているなか、都市の防災性の向上を一層推進するため、防災公園等の都市公園のみならず、道路・河川・学校等の公共緑地や樹林地等の民有緑地を含めた「防災系統緑地」全体を対象とした総合的な計画手法を示した技術資料としてとりまとめたものである。	緑化生態研究室	国土強靱化、防災・減災、緑の基本計画、グリーンインフラ	2018/6

.....
国土技術政策総合研究所資料
TECHNICAL NOTE of N I L I M
No. 1262 November 2023

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