

2.2 雑誌・特集記事等

6) 地域づくりに効果的な道路空間の再編・利用手法	63
7) 人口減少や都市の縮退等に対応した都市緑地計画の展望	67
8) 都市環境における外来生物等による健康・生活被害事例の収集	71
9) 街路樹管理にみる安全点検の現状と課題	73
10) 都市のグリーンインフラを活用した防災・減災に係る政策・研究の動向	77

地域づくりに効果的な道路空間の再編・利用手法

西村亮彦・木村優介・栗原正夫

1. はじめに

近年、人口減少社会の本格的な到来をはじめ、わが国の都市をとりまく社会情勢が大きく変化中、市街地における道路空間について、一体的な景観形成や地域づくりの観点から、公共空間としての多様な機能が見直されている。また、地方財源の厳しい状況が続く中、道路をはじめとする社会資本についても、既存ストックの再整備と有効利用を通じた効果的なマネジメントが求められている。

こうした状況を受け、かつて一般的だった現道拡幅を伴う都市計画道路の整備に対し、幅員再構成や施設更新による道路空間の再構築が注目されるようになってきた。また、公共事業における市民参加や社会資本マネジメントにおける官民連携に向けた議論が活発化する中、エリアマネジメントやまちづくり活動との連携を図りながら、沿道の施設・サービスや地域活動と一体となった道路を核とした地域づくりの展開が求められている。

2. 道路空間再編・利用事例の収集・整理

近年の市街地における道路空間再編・利用の動向を把握するとともに、今後の道路行政や民間のまちづくり活動にとって参考となるアイデアやノウハウを蓄積するべく、2000年以降に完了した事業を中心に、汎用性・新規性の高い道路空間再編・利用の取り組みを収集した。基礎自治体による道路整備をはじめ、国・都道府県・市区町村・民間企業など様々な事業主体による道路空間再編・利用の事例を、全国各地から100件選定した。選定された事例については、道路空間の諸元、事業の目的、実施体制、整備内容、他事業との連携、事業効果等に関する調査を行った。

100事例の横断的な分析に基づく体系的な整理を行うにあたり、目的と手法の組み合わせに基づく分類を行った結果、図-1に示す10の類型が抽出された。以下、各類型の特長となる事項を示しながら、地域づくりの課題と再編・利用手法の対応関係を整理する。



図-1 再編・利用事例の類型

2.1 幹線道路による多機能型ネットワークの構築

地域における交通・物流ネットワークの強化と既存幹線道路の渋滞緩和を目的とした幹線道路の整備、7件について調査を行った。交通量の多い主要な幹線道路や交通結節点を連結する形で、新設もしくは新設に近い大規模な現道拡幅による、幅員16～50mの広幅員道路の整備が基本となった。いずれの事例においても、従来の一般的な幹線道路とは異なり、幅広で高質な歩行者空間や自転車走行空間が整備されていた。また、震災等の緊急時における避難・輸送経路、及び延焼遮断帯としての位置づけがなされた事例も散見された。

2.2 シンボルロードによる都市の骨格形成

主要な交通・観光拠点に接続する道路、及び中心市街地を貫く旧街道のアクセス向上と、都市の顔となる景観の創出を目的としたシンボルロードの整備、13件について調査を行った。現道拡幅による整備が基本となり、幅員拡張率は180～220%であった。目抜き通りに相応しい街路景観を創出するにあたり、沿道建築物の建て替えや壁面後退を誘導する修景ルールを策定するとともに、無電柱化や歩道空間の高質化を行っていた。鉄道駅を起点とした道路の場合、駅前広場と一体的な整備を行い、自動車・歩行者動線の合理化とトータルデザインを実現していた。

2.3 空間再配分による歩行者・自転車の安全確保

都心の目抜き通り等における歩行者・自転車の安全かつ円滑な移動の促進を目的とした空間再配分の事例、10件について調査を行った。バス・タクシーや荷捌き車の利用が多い路線では、車道有効幅員の減少に伴う渋滞発生を回避するべく、停車スペースの集約・再配置を行っていた。また、道路占用を活用した有料駐輪場の整備による路上駐輪対策や、社会実験を活用した木造の仮設構造物による歩道の拡幅等、恒久施設の整備によらない簡易な空間再配分の手法も採用されていた。

2.4 区画整理・再開発による地区の改良

老朽化した市場や木造密集市街地の不燃化と土地利用の高度化を目的とした区画整理事業や再開発事業の実施と併せ、歩行者回遊性の向上を図った道路網の整備、3件について調査を行った。いずれも既存の区割りを参照しながら、幅員の小さい区画道路や通路を挿入することで、従来が持つ界隈性や雰囲気への継承に努めていた。また、

地区景観の統一を目的とした、マスターアーキテクト方式やデザインコードの活用も見られた。

2.5 親水空間・公園緑地による都市環境の改善

水質汚染や暗渠化、直立護岸の整備等が進んだ河川・用水の再生を目的とした、親水空間と一体となった道路整備、4件について調査を行った。河川・用水の歴史資産としての価値が見直される中、石積み護岸や橋梁等の歴史的遺構の復元、用水路の開渠化・復元等が取り組まれていた。

また、港湾ルネサンスや新都心構想、駅周辺整備事業等の大規模開発において、地区の核・軸となる多機能型オープンスペースの創出を目的として、広大な公園緑地を備えた道路を整備した事例、6件について調査を行った。日常的には市民に憩いの場や屋外イベントの会場を提供する一方、災害時には防災拠点として機能するよう、防災設備や発電施設を設置する等の工夫が見られた。

2.6 街路の面的整備を通じた回遊性の向上

近世以前の街区が残る歴史地区や細街路が入り組んだ木造密集市街地における、防災・減災、安全性の向上、歩行者回遊性の向上、町並み保全等を目的とした街路の面的整備の事例、6件について調査を行った。無電柱化や舗装の更新と併せて、沿道建築物のセットバックや修景に関するルールを定め、地区のイメージと防災性の向上に取り組んでいた。また、横丁や路地の所有者・管理者が複数にまたがる場合、県と市、行政と住民・地権者が連携し、地区全体としての町並みの統一を図りながら、段階的に整備を進めていた。

2.7 自転車歩行者道による散策ルートの形成

観光地や住宅街における自動車によらない広域移動ルートの創出を目的とした自転車歩行者道の整備、4件について調査を行った。その内、廃線された貨物の引き込み線や地下化された鉄道の軌道敷、暗渠化された用水路跡など、線的なインフラ跡地を自転車歩行者道へと転換した事例が2件、河川や湖沼に沿って観光ルートを創出した事例が2件となった。いずれの場合も、全体としての連続性は保ちながら、地形の変化に応じた断面形状・構造の使い分けを行っていた。

2.8 新型公共交通の導入によるモビリティ再編

公共交通中心の交通体系の構築を目的とした、LRT、BRT、コミュニティサイクル等の新型公共交通機関導入の受け皿となる道路空間の整備、

8件について調査を行った。廃線した一部の鉄道路線では、軌道敷をバス専用道として整備し、代替交通機関としてBRTの導入を進めていた。また、老朽化が進む路面電車についても、LRT車両の導入に合わせて、トランジットモール化や環状化、サイドリザベーション等、利便性の向上に努めていた。いずれの場合も質の高いトータルデザインと、民間事業者のノウハウを活用した事業展開に取り組んでいた。

2.9 多目的利用を通じたまちの賑わい創出

中心市街地における賑わい創出を目的とした、各種イベントやオープンカフェの実施等、道路空間の多目的利用の事例、10件について調査を行った。その内、広場的空間の整備を伴う8件では、廃道や都市計画広場の決定、社会実験を用いた仮設建造物の設置、兼用工作物の活用等、制度上の制約に対する様々なアイデアが見られた。また、高い回転率を確保するため、全天候に対応した半屋内型空間を整備した事例が4件に上った。運営方式についても半数の事例において、まちづくり会社による指定管理やエリアマネジメント等、新たなマネジメントの枠組みが見られた。

2.10 歩行者優先道路による地区のイメージ向上

疲弊した商店街や観光地の活性化、歴史地区の魅力向上等、地区のイメージ向上と歩行者の安全確保を目的とした歩行者優先道路の整備、29件について調査を行った。いずれの事例もシェアドスペース、スラローム、狭さく等を用いることで、現道拡幅することなく歩行者の安全確保と車両の速度抑制を図っていた。無電柱化・共同溝の整備を行った18件では、地上機器の設置方法や柱状トランスの形状等について、景観に配慮した様々な工夫が見られた。舗装の更新についても、歩道路面のフラット化・セミフラット化と併せて、歩車道を一体的に石畳舗装で整備することで、景観の統一と歩車共存を図る事例が多数見られた。

3. 道路空間再編・改築の傾向と今後の課題

3.1 幅員再構成の採用実績

整備前の幅員が10m以下であった37件の内、現道拡幅を採用した事例は11件で、これらの大半が歩行者空間の確保を目的とした都市計画道路事業であった。一方、周辺道路の整備による通過交通の減少等を背景に、幅員再構成を採用した事

例は15件に上った。また、整備前の幅員が10m以上であった42件について見ると、車両交通の減少等を背景に幅員再構成を採用したものは、実に75%以上の32件となった。

人口減少や都市構造の変化を受けて通過車両が減った路線において、車道と歩道の空間・施設を見直す動きが高まる中、幅員再構成や施設更新による再構築が取り組まれている。現道拡幅による改築が、用地取得にかかる費用に加え、調整に多くの時間を要するのに対し、幅員再構成や施設更新による再構築は、比較的少ない費用で短期間に道路空間の機能を更新することができる。道路空間の再編を計画するにあたっては、周辺道路も含めた交通需要の動向を踏まえ、対象路線に必要なとされる機能を吟味した上で、最適な方式を採用することが重要であると言える。



写真-1 都市計画道路における両側拡幅
牧之通り（南魚沼市）



写真-2 路面標示による空間再配分
旧山陽道（防府市）

3.2 沿道建築物に対する行為制限

現道拡幅を採用した場合、沿道のほぼ全ての建築物が建て替えの対象となるため、地区計画やまちづくり協定等を用いた規制・誘導を通じて、良好な景観形成を図ることができる。現道拡幅を行った全17件の内、約75%に相当する13件において、沿道建築物に対する何らかの規制・誘導がなされ、一体感のある街路景観を形成していた。

一方、幅員再構成を採用した場合の沿道建築物に対する行為制限は、全49件の内、45%の22件であったことから、現道拡幅を採用しない場合、既存の建築物に対する修景に関する合意形成が課題であることが窺える。また、ガイドライン等が作成された場合でも、効果の発現には一定の時間を要することから、まちづくり会社や住民組織が定める修景ルールを景観行政の中に位置付けるなど、積極的な創意工夫が期待される。商店街等の沿道地権者が共通の目標を持った街路では、壁面付属物の材質や色彩の統一などの簡易な方法により、統一感のある街路景観を創出している事例もあり、今後の展開が期待される。



写真-3 ガイドラインに基づく修景
旧東海道品川宿（品川区）



写真-4 ファサード付属物の統一
ロープウェイ通り（松山市）

3.3 市民参加と官民連携による事業展開

公共事業における市民参加の重要性が高まる中、道路整備についても住民等の意向を把握して、ハード整備の内容に活かす場合が増えている。調査対象100件の内、実に82件において住民との協働を行うための検討体制が組まれていた。しかしながら、これらのハード整備に係る会議体が、整備後の維持管理についても継続的に関与しているケースはあまり見られず、マネジメントにおける官民連携の展開が今後期待される。

一方、まちづくり会社がエリアマネジメントの一環として、道路空間におけるイベントの運営を行っている事例や、民間事業者が道路管理者の許可を得て、沿道建築物と道路空間の一体的な整備を行っている事例も現れており、今後注目すべき動きの一つであると言える。



写真-5 民間事業者による一体的な整備
北三条広場（札幌市）



写真-6 まちづくり会社による運営
ソラモ（浜松市）

4. おわりに

本稿では、新規性・汎用性の高い道路空間再

編・利用の取り組み100件について、事業の目的と再編・利用手法に基づく類型別にその特長を整理した上で、全体的な傾向と今後の課題に対する考察を行った。本100事例に関する調査結果については、各事例を参照する上で重要なポイントを明示した事例集としてとりまとめ、国総研HP等で公表する予定である。



図-2 事例集のイメージ

参考文献

- 1) 西村亮彦、木村優介、栗原正夫：道路空間再構築における沿道建築物の修景手法に関する研究、日本道路会議論文集、Vol.31、2015
- 2) 西村亮彦、木村優介、栗原正夫：親水空間の再生を伴う道路空間の再編手法に関する考察、土木計画学研究・講演集、Vol.52、2015

西村亮彦



国土交通省国土技術政策総合研究所防災・メンテナンス基盤研究センター緑化生態研究室 研究官、工博
Dr. Akihiko NISHIMURA

木村優介



研究当時 国土交通省国土技術政策総合研究所防災・メンテナンス基盤研究センター緑化生態研究室 研究官、工博
Dr. Yusuke KIMURA

栗原正夫



国土交通省国土技術政策総合研究所防災・メンテナンス基盤研究センター緑化生態研究室長
Masao KURIHARA

人口減少や都市の縮退等に対応した都市緑地計画の展望

荒金恵太・曾根直幸・栗原正夫・舟久保 敏

1. はじめに

緑の基本計画（緑地の保全及び緑化の推進に関する基本計画（都市緑地法第4条））は、都市公園の整備、緑地の保全、緑化の推進を総合的かつ計画的に実施するための基本計画として市町村が策定するものである（図-1）。制度化から20年以上が経過し、平成26年末時点で673の市区町村が策定済みとなっている。

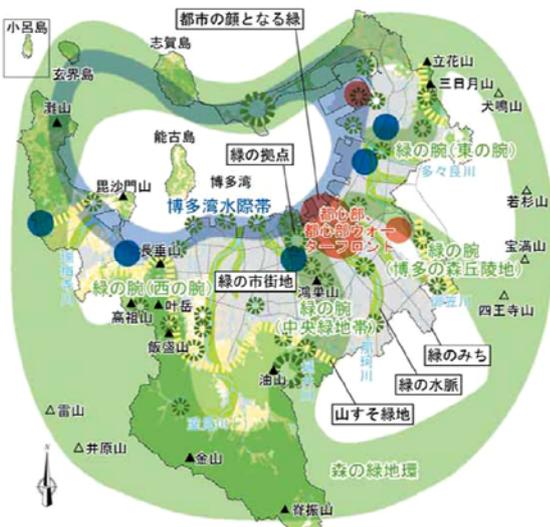


図-1 緑の基本計画の策定例（福岡市）²⁾

緑の基本計画の策定・改訂においては、これまで「緑の基本計画ハンドブック」³⁾（平成7年に発刊、平成13年・19年に改訂）が、基本的な考え方やノウハウを解説した代表的な技術資料として、地方公共団体等の作業担当者に広く活用されてきた。このハンドブックは、人口増加を前提に、“都市が拡大基調にある中で如何に緑地を確保するか”という視点を中心にとりまとめられている。しかしながら、我が国の人口は現在全国的に減少傾向に転じており、今後の緑の基本計画は、“都市が縮退するなど拡大を前提としない社会でも緑を活用したまちづくりによって如何に人々の豊かな暮らしを実現するか”へとその主眼を移し、より幅広い視点から計画内容を充実させ、都市形成に関与していくことが求められ

ると考えられる。

このような問題意識のもと、国総研緑化生態研究室では、今回、研究会での学識者との議論や国内外を対象とした先進・先行事例の収集を通じ、“緑の基本計画の新たな展開を導くための調査研究”を行ったので、その成果の概要について紹介する。なお、本成果は、緑の基本計画を主たる対象としているが、それ以外の広域緑地計画やパークマネジメント計画、個別の公園緑地の事業や管理運営計画といったさまざまな都市緑地計画にも広く活用できると考えている。

2. 研究会における学識者との議論

平成25年度から平成27年度にかけて、研究会を設置し、学識者の協力の下、人口減少や都市の縮退等に対応した今後の緑の基本計画のあり方について、自由な議論を行った。

○ 今後の緑の基本計画のあり方に関する研究会

（敬称略・五十音順）

雨宮 護	筑波大学システム情報系准教授
木下 剛	千葉大学大学院園芸学研究科准教授
篠沢 健太	工学院大学建築学部教授
寺田 徹	東京大学大学院工学系研究科特任講師
村上 暁信	筑波大学システム情報系准教授



図-2 研究会のメンバー及び開催の様子

議論の結果について、以下にポイントを示す。

- 人口減少や少子・高齢化の進行、自然災害リスクの高まり、地球環境問題への対応、国際競争の激化など、これからの都市は様々な社会的課題に対応していくことが求められる。このような都市の社会的課題に対し、緑がもつ「多様な機能」を『最大限』に発揮させることで、その

解決に貢献し、環境面・社会面・経済面の持続可能性を高めていくことが重要である。特に、これまでは人口や経済が成長していくことが前提にある中で、緑の機能として特に環境面が重視されてきたが、人口減少時代においては社会面や経済面の相対的な比重も大きくなると考えられる(表-1, 図-3)。

- 緑がもつ多様な機能を最大限に発揮させるために、緑の基本計画では、緑地のもつ潜在可能性を分析・評価し、土地利用の方針を示す「環境ポテンシャル評価」の役割や、緑を地域の資産としてとらえ、地域特性に合った利活用を促す「地域資産マネジメント」の役割を、一層強化していく必要がある(図-4)。

表-1 これからの都市に求められる緑地の機能

分類	社会的ニーズ	緑地に求められる機能の例
環境面	環境共生社会	温室効果ガスの吸収
		ヒートアイランド現象の緩和
		都市における生物多様性の確保
		環境教育、自然とのふれあいの場
		再生可能エネルギーの活用
社会面	安全・安心の確保	大規模火災発生時における延焼防止
		都市水害の軽減
		津波被害の軽減
		避難地・復旧活動拠点
	健康・福祉の向上	帰宅困難者支援の場
		災害伝承・防災教育の場
	地域コミュニティの醸成	散歩、健康運動の場、介護予防
		子どもの遊び場、子育て支援
経済面	経済・活力の維持	緑によるストレス軽減
		地域の活動の場(祭りなど)
		地域の郷土愛の醸成
		不動産価値の向上
		都市の魅力・競争力向上
		都市農業の振興
		観光振興



図-3 緑がもつ多様な機能の発揮の例(社会面、経済面)

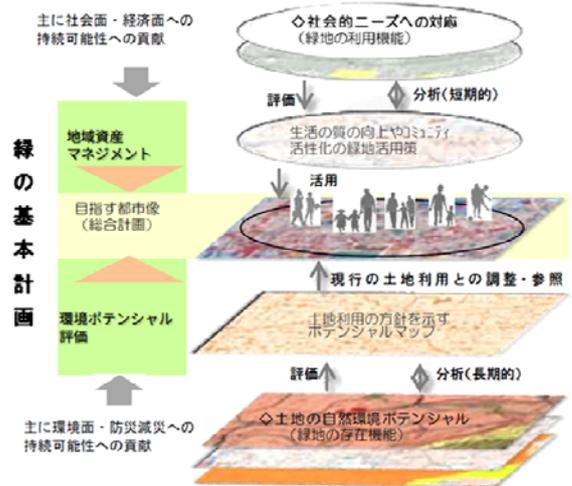


図-4 これからの緑の基本計画の役割の強化のイメージ

3. 事例の収集・分析

研究会での議論等を踏まえ、都市緑地計画を策定・改訂する際に有効と考えられる国内外の事例(国内27事例、海外8事例、計35事例)について、収集・分析を行った(表-2)。

表-2 事例リスト

(1) 環境ポテンシャル評価に関する計画技術手法

No.	自治体名	事例名
1-1	横浜市	横浜市水と緑の基本計画
1-2	国立市	国立市緑の基本計画
1-3	明石市	明石市緑の基本計画
1-4	横浜市	エキサイトよこはま22まちづくりガイドライン
1-5	中央大学 ほか	都市型周中豪雨対策としての緑地計画
1-6	米国農務省森林局	都市内樹林地生態系サービス定量化プログラム
1-7	リバプール市(英)	グリーンインフラ戦略
1-8	シェヴェーリン市(独)	景観計画
1-9	仙台市	仙台市みどりの基本計画
1-10	東京都	緑確保の総合的な方針
1-11	川崎市 ほか	多摩・三浦丘陵の緑と水量に関する広域連携会議

(2) 地域資産マネジメントに関する計画技術手法

No.	自治体名	事例名
2-1	リバプール市(英)	グリーンインフラ戦略
2-2	ロサンゼルス市(米)	コミュニティーガーデン配置戦略
2-3	ビクトリア州(豪)	公共オープンスペースの指標
2-4	福岡市	福岡市新・緑の基本計画
2-5	名古屋市	名古屋市公園経営基本方針
2-6	足立区	あだち公園☆いきいきプラン
2-7	兵庫県	ありまふじ夢プログラム
2-8	千葉市	豊砂公園パークマネジメント事業
2-9	北九州市	健康づくりを支援する公園整備事業
2-10	台東区	台東区緑の基本計画

(3) 都市の社会的課題の解決に資する具体的施策

No.	自治体名	事例名
3-1	柏市	カンニワ制度
3-2	クリーブランド市(米)	リイメージング空閑地戦略
3-3	札幌市	札幌市公園施設長寿命化計画
3-4	北九州市	都市公園のストック再編
3-5	横須賀市	横須賀市みどりの基本計画
3-6	流山市	流山グリーンチェーン戦略
3-7	港区	生物多様性緑化ガイド
3-8	大成建設(株) ほか	大手町の森
3-9	東京都 ほか	農の風景育成地区制度
3-10	練馬区	練馬区みどりの基本計画

(4) 進行管理

No.	自治体名	事例名
4-1	港区	港区緑と水の総合計画
4-2	鎌倉市	鎌倉市緑の基本計画
4-3	横浜市	横浜すみどりアップ計画
4-4	英国地域地方自治省	グリーンフラッグアワード

本稿では、2. で示した環境ポテンシャル評価及び地域資産マネジメントに関する事例として、英国リバプール市の「グリーンインフラ（GI）戦略」を、また、都市の社会的課題の解決に資する具体的施策の事例として、千葉県柏市の「カシニワ制度」を紹介する。

(1) グリーンインフラ（GI）戦略

英国リバプール市が2010年に策定した「グリーンインフラ（GI）戦略」⁴⁾では、市の面積の62%の土地をGIとみなしており、その対象には、公園などの公共施設だけでなく、私有の個人庭園など民有地も多く含めている（図-5）。そして、GIのタイプ毎に、洪水緩和や健康福祉への貢献など多様な機能を評価するとともに、例えば健康分野では健康運動機能をもつGIが不足する地域（図-6）において、ウォーキングのためのインフラ整備を実施する、

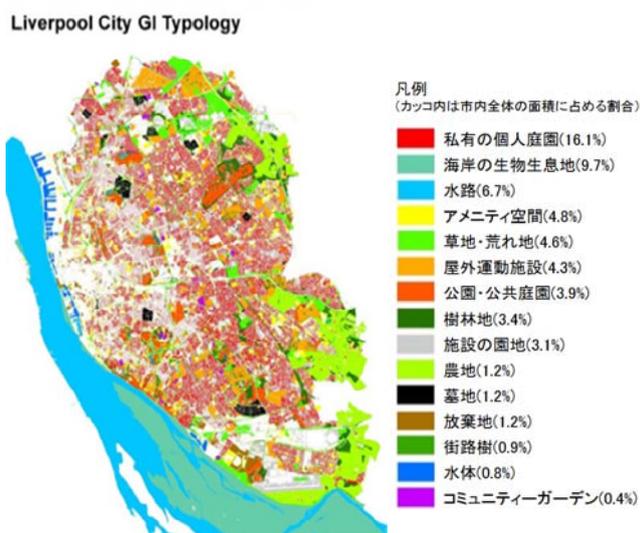


図-5 GIのタイプ分類⁴⁾

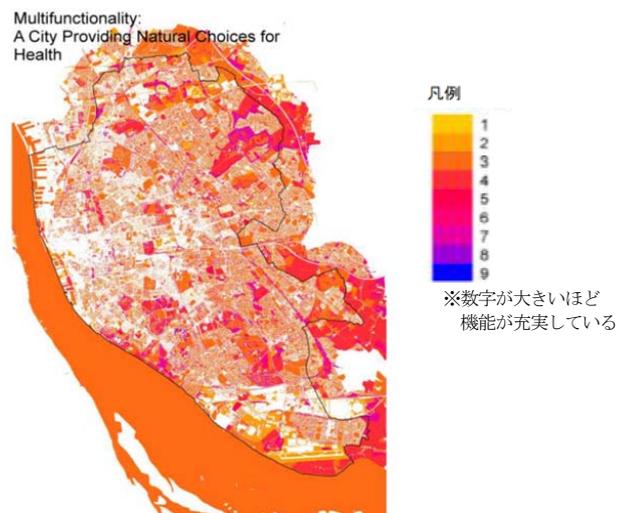


図-6 健康分野のGIの多機能性⁴⁾

あるいは利用プログラムの提供を優先的に実施する等、地域毎の社会的課題の状況とも照らし合わせ、その機能の更なる発揮に向けた取組みの戦略を示している。さらに、現在の土地利用がGIとして機能していない場合も、今後その機能を持つように協議を求めている。

これまでの緑の基本計画は、限定的な緑地空間のあり方を対象としてきたが、今後は、都市の持続可能性の観点から、土地利用のあり方や緑に求められる機能について、幅広く方針を示す手段へと役割を拡大することが期待される。

なお、グリーンインフラの概念は、国内においても平成27年8月に閣議決定された国土形成計画⁵⁾、国土利用計画⁶⁾、第4次社会資本整備重点計画⁷⁾に位置づけられるなど、近年注目が高まっている。

(2) カシニワ制度

柏市では、市内に点在する低・未利用地を有効活用するため、緑の基本計画⁸⁾において、「未利用地を活用したコミュニティガーデンづくり」を重点施策のひとつとして位置づけ、平成22年に「カシニワ制度」を創設した（カシニワとは、「かしわの庭」と「庭を貸す」をかけた造語）。当該取組みを通じて、緑地の減少の回避や質の向上、地域コミュニティの活性化に寄与することを目的としている（図-7）。



図-7 カシニワ制度の取組みの背景⁹⁾

カシニワ制度の仕組み（図-8）は、まず行政が「カシニワ情報バンク」の仕組みにより、緑地等を借りたい、あるいは活動を支援したい市民団体と、土地を貸したい土地所有者の情報を集約し、マッチングさせるコーディネーターとしての役割を担う。また、「カシニワ公開」の仕組みにより、オープンガーデンや地域の庭として開放している場所を、市のホームページで広く周知し、市民の訪問を促している。カシニワ登録件数は、平成28年1月現在で、

カシニワ情報バンク：127件（支援情報：21件，団体情報：40件，土地情報：66件）、カシニワ公開：88件（オープンガーデン：64件，地域の庭：24件）となっており、その取組みは市内全域に広がっている。

今後の緑の基本計画のあり方を考える上で、緑地の量を対象とした分析・評価だけでなく、緑地で行われる人の活動にも着目し、それにより社会問題がどれだけ解決されたかという視点も盛り込むことが重要になると考えられる。

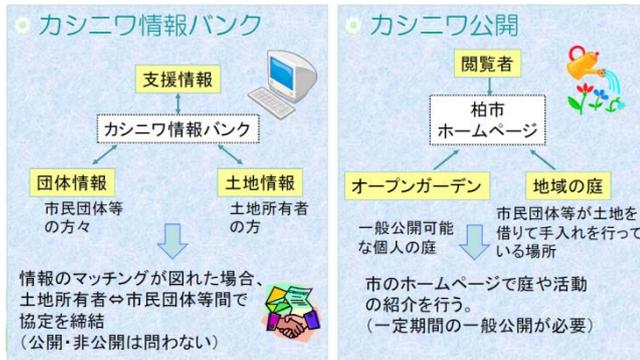


図-8 カシニワ制度の仕組み¹⁰⁾

本事例は、「都市の社会的課題の解決」に向けて、計画に基づき具体的な施策を講じている先行事例である。特に、今後は人口減少や都市の縮退に伴い、低・未利用地の発生や移転跡地の管理・活用が課題になる（図-9）。その際、荒れ果てた空き地は治安の悪化等につながり、地域にとって迷惑な施設になるが、空き地がコミュニティーガーデンとして使われれば、地域の人に愛される大切な資産になる。

4. おわりに

本調査研究の成果は、地方公共団体における緑の基本計画等の策定・改訂の際に活用いただくことを意図した技術資料としてとりまとめ、平成28年6月に国総研HP上で公表した（<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0914.htm>）。当該資料が我が国における都市緑地計画の更なる充実の一助となれば幸いである。

参考文献

- 1) 国土交通省HP：公園緑地関係データベース <http://www.mlit.go.jp/crd/park/joho/database/>
- 2) 福岡市：新・緑の基本計画、2009
- 3) 国土交通省：新編緑の基本計画ハンドブック、2007
- 4) Mersey Forest: Liverpool Green Infrastructure Strategy Technical Document、2010
- 5) 閣議決定：国土形成計画、2015
- 6) 閣議決定：国土利用計画、2015
- 7) 閣議決定：第4次社会資本整備重点計画、2015
- 8) 柏市：柏市緑の基本計画、2012
- 9) 柏市提供資料
- 10) 柏市HP：カシニワ制度 http://www.city.kashiwa.lg.jp/living/living_environment/1384/1387/1388/index.html
- 11) 国土交通省：改正都市再生特別措置法について、2014

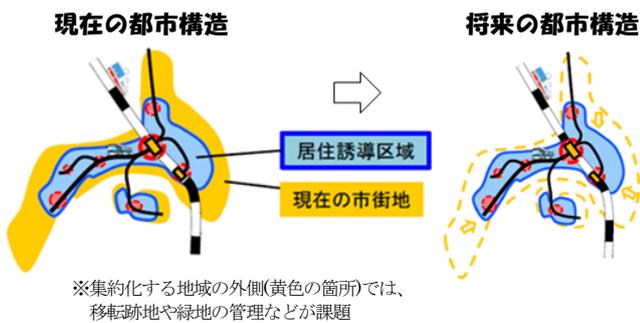


図-9 コンパクトシティの推進に伴う都市構造の変化¹¹⁾

荒金恵太



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
Keita ARAGANE

曾根直幸



研究当時 国土交通省国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究センター緑化生態研究室 研究官、現国土交通省都市局まちづくり推進課 専門調査官
Naoyuki SONE

栗原正夫



研究当時 国土交通省国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究センター 緑化生態研究室長、現 総務省公共サービス改革推進室 参事官
Masao KURIHARA

舟久保 敏



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

都市環境における外来生物等による健康・生活被害事例の収集

1. はじめに

日本は、外来種による生態系への影響に対して、外来生物法の制定などにより一定の成果を出し始めています。国土交通省は環境省、農林水産省と連携し、「外来種被害防止行動計画」（平成27年3月26日）を策定し、外来種対策を進めています。

一方で、外来種、時には在来種による生態系への影響や人間への健康・生活被害は、それらの分布地域で絶えず報告され、今後も拡大すると予測されています。公園・道路・河川等の管理者は外来種の防除に加え、これらの施設における安全性・快適性・美観性の向上を目指し、都市環境での利用の支障となる生物被害の防止・軽減を図る必要があります。

国総研緑化生態研究室では、今年度より健康・生活被害を与えている外来種や在来種の生態学的情報を収集し、現状の被害情報や対策を整理することで、都市における公園管理者等が被害に対応し、被害発生を防止・抑制するための技術資料を作成する調査研究を開始しています。本稿では、本調査研究の対象種の中から、特に最近に健康・生活被害が発生している種に焦点を当て、被害の問題などを紹介します。

2. 2016年の代表的な健康・生活被害

2.1 ジカウイルス感染症

ジカウイルス感染症は2007年にミクロネシア連邦で流行し、現在ではアフリカ、中南米、アジア太平洋地域で発生しており、地理的な拡大を見せています。本感染症は後天的なジカウイルス病と先天性ジカウイルス感染症に二分されます。前者は主に蚊の媒介で発症し、軽度の発熱、発疹、結膜炎、関節痛、筋肉痛、倦怠感、頭痛などの比較的軽度な症状を示す一方、後者は感染した母体から胎児への感染であり、小頭症などの先天性障害を引き起こす可能性があります。



図-1 ヒトスジシマカ
出典：国立感染症研究所昆虫医科学部

蚊が主な感染経路とされており、在来種であるヒトスジシマカも媒介蚊であるため、日本での流行も懸念されています。2016年6月の段階で、本感染症者は10名（2016年2月以降で7名）にのぼっています。そのため、厚生労働省は、2016年8月に行われたリオデジャネイロ五輪に合わせて、本感染症に関する注意喚起を徹底しました。

2.2 アライグマ

アライグマは北アメリカ原産の外来種であり、日本では1970年代以降、飼育個体が逃げ出したり放逐されたりして、現在では47都道府県全てに生息しています。アライグマは主に生態系や農作物に被害を与えています。特に、絶滅危惧種であるニホンザリガニの捕食や経済価値の高い農作物への被害は深刻な問題となっています。

これらの被害だけではなく、現在では建造物への被害も報告されています。中でも、歴史的建造物への被害は注目されており、世界遺産である清水寺や二条城での被害も相次いでいます。また、人と動物に感染する人獣共通感染症を媒介する危険性も指摘されており、アライグマ回虫や狂犬病などへの感染が危険視されています。アライグマ回虫は、日本での感染例はありませんが、北米では死亡例が報告されています。また、現在では狂犬病による死亡例は極端に減少しましたが、狂犬病は、イヌ、ネコ、アライグマ、キツネなどの狂犬病ウイルスを保有する動物による咬傷などから

研究コラム

感染する病気で、いったん発症すれば確実に死に至る病として治療法はまだ発見されていません¹⁾。



図-2 アライグマ

2.3 セアカゴケグモ

セアカゴケグモはオーストラリア原産の外来種であり、1995年に大阪府と三重県で最初に発見され、現在では41都道府県で生息が確認されています。最近では、2015年6月2日に北海道北見市でも発見されました。また、福岡市の「アイランドシティ中央公園」では、2009年から2012年9月末までの間に8,201匹のセアカゴケグモを駆除しており、身近な環境に多く生息していることが分かります。

セアカゴケグモはメスが神経毒を持っており、咬まれると激しい痛みと嘔吐、腹部痙攣などの症状を伴います。日本では死亡した事例はありませんが、原産国であるオーストラリアでは抗毒血清が開発される以前に死亡した事例が報告されています。



図-3 セアカゴケグモ
出典：大阪府健康医療部環境衛生課

2.4 ツキノワグマ

ツキノワグマは本州各地に生息し、体長1~1.5m、体重80~120kgにまで成長する哺乳類です。ツキノワグマによる人的被害は毎年数十件発生しており、多いときには100件を超える年もあります。2016年5~6月に東北地方を中心にツキノワグマによる人身被害（秋田県では3件4名の死亡事故）が発生しました。2016年6月の段階で、東北6県の目撃件数は1,393件にのぼり、前年の同時期と比べて522件も増加しています。

このようにツキノワグマによる被害は、大きな社会問題となり、緊急的な対応が必要となっています。被害が発生した市町村や都道府県、警察署や猟友会が対応を実施し、環境省や農林水産省、国土交通省などの各省庁とも迅速な対策を練る必要があります。



図-4 ツキノワグマ
出典：島根県中山間地域研究センター

3. まとめ

本研究は来年度までを予定していますが、その成果を現場で活用可能な公園管理者等への外来生物等の対策マニュアルとしてとりまとめ、周知を図ることにより、被害の軽減・防止に役立てようと考えています。

参考文献

- 1) 阿部豪：アライグマ 有害鳥獣捕獲からの脱却、日本の外来哺乳類 管理戦略と生態系保全（山田文雄、池田透、小倉剛編）、pp.143、東京大学出版、2011

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 池田 敬

街路樹管理にみる安全点検の現状と課題

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 飯塚 康雄

キーワード：街路樹、点検、維持管理、道路緑化技術基準

はじめに

戦後の急速な都市開発のなかで、道路において潤いのあるみどり豊かな景観を形成し、親しみのある道路環境の創出を図るため、その指針となる道路緑化技術基準が昭和 51 年 7 月に制定された。その後、道路構造令の改正や地域特性を活かした質の高い道路緑化の要求に応えるための第 1 回の改正が昭和 63 年 6 月に行われ、さらに、一定の緑のストックが形成されて大径木化・高齢化が現れてきた街路樹等への適切な対応を促進するための第 2 回改正が平成 27 年 3 月に行われた。

街路樹の大径木化・高齢化による道路交通への影響としては、①道路交通時の見通しの確保、②根系の肥大成長による歩道等の通行阻害、③倒伏による人的・物的な障害や道路交通への障害等が主として考えられる。

本報告では、上記の障害等を未然に防止しつつ街路樹に求められる機能を総合的に発揮させるために必要となる安全点検について、今回の改正で詳細な点検内容が示された道路緑化技術基準に基づいて紹介するとともに、今後道路管理者が安全点検を導入していくことにより要求されると考えられる課題について述べる。

1 街路樹における安全点検の経緯

国外では、街路樹を含む都市樹木を対象とした樹木のリスクマネジメントとして、平成 3 年 (1991) に ISA (国際樹芸学会) から『A Photographic Guide to the Evaluation of Hazard Trees in Urban Areas』が出版 (平成 6 年 (1994) に第 2 版が出版) されたことにより、倒伏や落枝に対する危険性の診断とその対応措置が樹木管理に初めて導入された。翌年には米国農務省森林局においても『Urban Tree Risk Management:

A Community Guide to Program Design and Implementation』が策定された。

国内においては、東京都が平成 7 年に表参道で発生したケヤキの倒伏に端を発して確認された街路樹の何らかの異状 (調査対象路線の約 35%) を受けて「街路樹診断事業」を立ち上げ、平成 10 年に『街路樹診断マニュアル』を策定 (その後の改正あり) している^{1), 2)}。国土技術政策総合研究所においても、平成 16 年の台風による倒伏等の全国的被害 (国土交通省、沖縄総合事務局、都道府県、政令指定都市が管理する道路で約 2 万 4,000 本) を確認したことから、街路樹の倒伏等による障害発生に対する維持管理手法を大きな課題として捉え、平成 24 年に『街路樹の倒伏対策の手引き』をとりまとめて公表した³⁾。

このような状況を踏まえ、平成 27 年に改正された道路緑化技術基準においては、道路緑化の管理のなかで「道路巡回」の項目が新設され、街路樹の安全点検の方針が詳細に示された。

2 道路緑化技術基準における安全点検の取組方針

「道路巡回」では、道路の損傷や道路交通の支障となる樹木等の異状やそれに繋がる兆候がないかを確認することを目的として、主に道路管理者による①通常巡回、②定期巡回、③異常時巡回と、樹木の生理生態や樹体の構造上の弱点に対する知識や経験を有する専門技術者による④樹木の健全度調査を行うこととしている (図 1)。

3 点検結果に対処する措置

街路樹管理にあたって、道路交通への支障や道路利用者等の危険を未然に防止するためには、道路巡回の結果や道路利用者等からの道路の異状等に関する情報

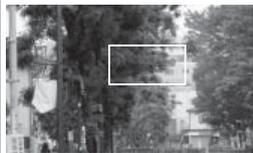
道路緑化技術基準（点検部分）/点検方法		主な点検内容		
通常巡回	<p><基準文></p> <ul style="list-style-type: none"> ・通常巡回においては、落枝、枯損樹木、横断している、若しくは横断しようとする歩行者等又は道路標識の視認性への影響の有無等を確認することに努めなければならない。 <p><点検方法></p> <ul style="list-style-type: none"> ・巡回時の車内からの遠望目視。 ・巡回記録簿への記録（写真含む）。 	①生育不良木 	②樹体の枯枝、枯損 	③ぶら下がり枝 
		④支柱の損傷 	⑤歩行者や道路標識の視認性への影響 	
定期巡回	<p><基準文></p> <ul style="list-style-type: none"> ・定期巡回においては、落枝、枯枝、枯損樹木の有無等の確認のほか、キノコ等の発生、他の構造物への干渉等の枯損や倒伏に繋がる事象を確認することに努めなければならない。 <p><点検方法></p> <ul style="list-style-type: none"> ・巡回時の徒歩等による近視目視。 ・巡回記録簿への記録（写真含む）。 	①亀裂 	②腐朽・空洞（兆候を示すキノコ） 	
		③樹体の著しい揺れ 	④土壌の隙間 	⑤舗装の不陸・段差 
		⑥防護柵の変形等 	⑦支柱や踏圧防止板の設置不良等 	
		①通常・定期巡回において確認された異状の再確認 ②樹体の損傷及び道路交通等への支障		
異常時巡回	<p><基準文></p> <ul style="list-style-type: none"> ・台風や大雪、地震等の異常気象時や災害発生時においては、異常時巡回により、樹木の被災状況及び道路交通等への影響を確認しなければならない。 <p><点検方法></p> <ul style="list-style-type: none"> ・原則、車内からの遠望目視とし、必要に応じて徒歩等による近視目視。 ・巡回記録簿への記録（写真含む）。 			
樹木の健全度調査	<p><基準文></p> <ul style="list-style-type: none"> ・異状又はその兆候が確認された場合は、必要に応じて専門家による調査を行うなどの方法により、樹木の健全度について確認する。 <p><点検方法></p> <ul style="list-style-type: none"> ・樹体の構造上の弱点の調査。 ・樹木診断カルテ等への記録（写真含む）。 	①定期巡回時における確認項目の補完（不自然な傾斜、キノコの有無等） ②点検器具（木づち、鋼棒等）による異状確認 	③幹・枝の不完全結合 	
		④ガードリングルート 	⑤幹に棲息する昆虫等 	⑥腐朽・空洞割合の測定 
		⑦道路隣接地の樹木状態（倒伏等で道路交通に支障が発生する危険性） 		

図1 道路巡回における街路樹の点検内容⁴⁾

を活用して、それらに起因する障害の大きさを予測するとともに安全確保の観点から必要性および緊急性を判断し、適切な措置を実施する。

①剪定

枯死や枝の腐朽・空洞、亀裂等を直接切除する措置。

②除伐

枯損した樹木や剪定では回避できない危険性が生じている場合に、根元から伐採する措置。

③移植

対象樹木が保護指定樹木であることや、地域の住民等から保護要請がある場合に、掘り起こして他の場所に移し替える措置。

④支柱の設置・ケーブリング

倒伏の危険性のある樹木をワイヤーや鋼材・木材等で支える措置や、幹や枝の不完全結合や亀裂がある場合に幹や枝をワイヤー等で連結する措置。

⑤樹勢回復

剪定等の措置により危険性が解消あるいは低減した樹木に対して、同時に行う活力向上のための措置（植栽基盤の改良、病虫害の防除、踏圧防止板の設置、マルチング等）。

⑥異常気象時における対策

事前の保護対策としては、道路巡回等で確認された異状またはその兆候に対して、緊急性が低いことから「経過観察」となり実施されていない場合の剪定や支柱の再設置等の措置と防風柵の設置等の異常気象時対応の措置。事後対策としては、被害が発生した場合の伐採・剪定、それらの撤去や立て起こし等の措置。

⑦更新

上記の措置では路線全体の緑化機能の継承が困難となる場合等において、街路樹を伐採して必要に応じて再度植栽を行う措置（図2）。

4 街路樹点検における今後の課題

将来的に道路緑化の重点が維持管理に置かれていくことが想定されるなかで、倒伏や落枝による交通障害を未然に防止するためには、より高精度かつ効率的な街路樹点検やその点検結果への的確な対応が求められることとなり、今後の課題として以下の5項目が考えられる。

①街路樹台帳の整備

街路樹を的確に点検していくためには、街路樹の植栽位置と本数、樹種や形状、周辺環境等を日頃からの確に把握しておくことが必要となる。

②点検技術者の確保

倒伏や落枝等の発生を引き起こす樹木の異状については、樹木の生理生態を基本とした樹体の構造上の弱点を理解しておく必要があり、これまでの植栽の維持管理とは異なる観点からの知識や経験を有する技術者の育成が重要である。

③点検技術の高度化・効率化

これまでの経験的な点検項目や危険性の判定基準値等の設定から、倒伏等の検証等による発生要因の把握（図3）や点検データ蓄積・分析等により、科学的知見に基づく点検技術の向上が求められる。また、街路

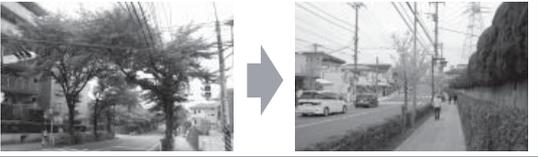
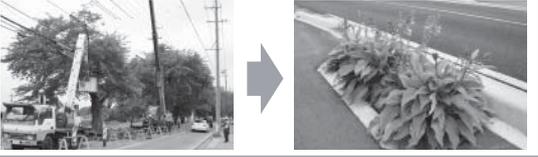
街路樹に発生した問題	更新の方法
<ul style="list-style-type: none"> ・当該街路樹が樹体構造の弱点等から倒伏危険性が高く、剪定や樹勢回復等での対応が不可能な場合 ・倒伏の危険性を長期的に回避する必要がある場合 	<p>同種による再植栽</p> 
<ul style="list-style-type: none"> ・上記の場合において、当該街路樹と同種の再植栽では、将来的に倒伏・落枝の問題が繰り返して発生すると予想される場合 	<p>異種による再植栽</p> 
<ul style="list-style-type: none"> ・倒伏の危険性が高く、当該街路樹が緑化の機能的な観点等から不要であると判断される場合 	<p>撤去</p> 

図2 街路樹の更新事例⁵⁾

樹の更新という観点からは、個々の樹木に対する健全度の点検から、路線全体の街路樹に対する再生方法を判断するための総合診断（例えば緑化機能の発現効果の把握など）への展開も望まれる。

さらに、大径木化・高齢化する街路樹の増加に伴って対象が拡張されていくことが考えられる樹木の健全度調査については、樹種や樹形（樹齢）等に応じた対象樹木の範囲を絞り込むことにより、必要最小限の対象樹木とすることで、効率化を図ることが求められる（図4）。

④点検データの有効活用

点検データは、樹木の異状やそれに繋がる兆候を確認することに主眼が置かれることが多いが、樹種毎の成長特性を把握するためのデータとして蓄積することで、将来的に街路樹を適切に維持管理（道路空間に対してどこまで大きく成長できるか、それ以上成長できない場合の計画的な更新等）するために有効活用することが望まれる。

⑤住民等との連携・情報共有

地域の道路を日常的に利用している住民等は、リアルタイムでの街路樹状況を提供できる機会があるため、簡易な情報提供システムを構築することで点検等の効率化を図ることが可能である。また、道路管理者からは点検情報を公開することで街路樹管理における協働体制の構築化への契機とすることも考えられる。



図3 街路樹の倒伏・落枝の主な発生要因（推測）⁶⁾

おわりに

街路樹の安全性を確保するためには、安全点検を的確に行うとともに倒伏・落枝の発生を最小限にするための整備方法（倒伏しにくい樹種、根系が十分に伸長できる植栽地構造等）や維持管理方法（落枝を予防するための剪定、不健全木の適切な処置等）の確立が重要であると考え、現在、検討を進めているところである。

引用・参考文献

- 1) 山本正美 (2007): 東京都における街路樹の診断、グリーン・エージ 83 (4)、14-17
- 2) 東京都建設局公園緑地部 (2014): 平成 26 年度街路樹診断マニュアル、155pp
- 3) 国土技術政策総合研究所 (2012): 街路樹の倒伏対策の手引き、国土技術政策総合研究所資料第 669 号、144pp
- 4) (公社) 日本道路協会 (2016): 道路緑化技術基準・同解説、82pp
- 5) 国土技術政策総合研究所 (2016): 街路樹再生の手引き、国土技術政策総合研究所資料第 885 号、275pp
- 6) 国土技術政策総合研究所 (2016): 街路樹の安全性に関する研究、平成 27 年度道路調査費等年度報告 130-131

飯塚康雄 (いづか やすお)

昭和 58 年、建設省に入省。主に土木研究所緑化研究室に在室。平成 11 年、日本道路公団東京建設局を経て、平成 13 年に現職。都市緑化に関する調査研究を行う。

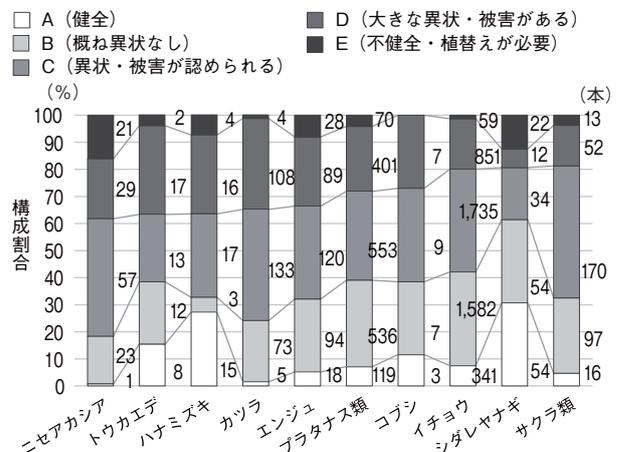


図4 樹種別の健全度（不健全木の割合が高かった10種）⁶⁾

※国道における点検結果の一例

研究コラム

都市のグリーンインフラを活用した
防災・減災に係る政策・研究の動向

1. はじめに

グリーンインフラ（Green Infrastructure、以下「GI」という。）とは、「社会資本整備、土地利用等のハード・ソフト両面において、自然環境が有する多様な機能（生物の生息・生育の場の提供、良好な景観形成、気温上昇の抑制等）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」と定義されている¹⁾。本稿では、このGIに係る最近の国の政策動向及び国総研緑化生態研究室が取り組む都市におけるGIを活用した防災・減災に関する研究の概要について紹介する。

2. GIに係る国の政策動向

2.1 GIに関する最近の動き

我が国においてGIが本格的に議論されることとなった契機は平成23年3月に発生した東日本大震災である²⁾。東日本大震災の教訓を踏まえ、いわゆる「国土強靱化」の議論が起こり、そのなかで、コンクリート構造物だけでなく、自然環境が有する多様な機能を活用した防災・減災対策としてGIが注目されるようになり、平成27年8月14日に閣議決定された国土形成計画³⁾及び国土利用計画³⁾、さらに同年9月18日に閣議決定された社会資本整備重点計画⁴⁾において、国の重要施策のひとつにGIが初めて位置づけられた。なお、GIの取組の具体例として、国土形成計画等では、多自然川づくり、緑の防潮堤及び延焼防止等の機能を有する公園緑地の整備を掲げている（図-1）。

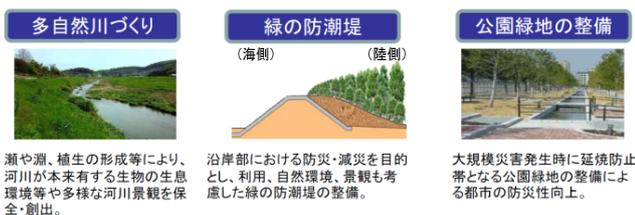


図-1 GIの取組の具体例
出典：国土交通省HP

2.2 GIが注目される理由

GIが注目される主要な理由として、「基幹的インフラの限界の指摘」と併せた「多重防御の構築の必要性」が挙げられる。東日本大震災では想定を超える津波の発生により甚大な被害が発生したこと、さらに近い将来に発生が予測される大規模地震の切迫性や気候変動に伴う水害等の災害リスクが増大していることを踏まえ、最近の防災・減災では「災害に上限はない」という考えのもと、基幹的なインフラを補う様々な手段を組合せた多重防御の構築が求められている。阪神・淡路大震災では、都市公園や街路樹などの都市のみどりが地震後の火災による市街地の延焼を防ぐとともに（図-2）、東日本大震災では、沿岸の樹林地が津波の勢いを減衰するとともに漂流物を捕捉するなど（図-3）、大規模災害の発生時に国民の生命と財産を守るインフラのひとつとしてその役割を果たしており、このような防災・減災機能を発揮するGIの取組の一層の充実化が求められている。

このほか、「多様な機能の発揮」もGIが注目される理由のひとつとして挙げられる。例えば、都市公園は災害発生時に避難場所や延焼防止等の機能を発揮するとともに、平常時はレクリエーショ



図-2 みどりによる火災の延焼防止
提供：建設省近畿地方建設局（当時）



図-3 みどりによる津波エネルギーの減衰
提供：（一社）日本公園緑地協会



図-4 みどりの多機能性
出典：国土交通省HP

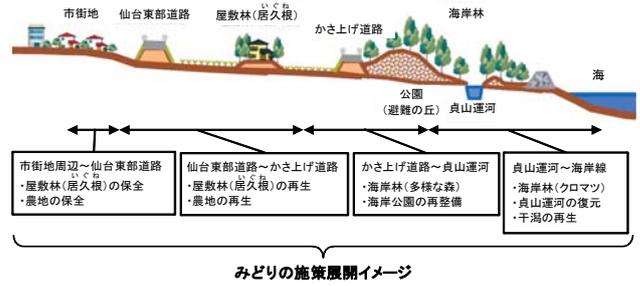


図-5 みどりによる津波防災プロジェクト
出典：仙台市⁸⁾

ンの場や生物生息空間・環境教育の場として利用される(図-4)。GIは一般に、単一機能の確実な発揮という点では他の基幹的インフラと比べてその機能は劣るが、生活の質を向上させる各種機能を併せ持つことに大きな利点がある。

3. 都市のGIを活用した防災・減災に係る研究

3.1 防災公園の計画・設計に関するガイドラインの策定・改訂等

都市におけるGIを活用した防災・減災に関する研究として、これまで国総研緑化生態研究室では防災公園ガイドラインに関する研究を実施してきた。当初のガイドラインは、阪神・淡路大震災等の教訓を踏まえ、主として地震に起因する市街地火災等の二次災害への対応を対象に、防災公園の具体的な計画、設計の考え方を示した技術資料として平成11年7月に策定した⁵⁾。

その後、東日本大震災等近年の大規模災害において公園が果たした役割・課題をもとに、津波災害への対応の追加、帰宅困難者への配慮の充実等を主な視点として盛り込み、平成27年9月に当初のガイドラインの改訂を行った⁶⁾。なお、同ガイドラインについては、平成28年熊本地震で都市公園が避難場所として大規模に活用された際にみられた課題なども踏まえ、さらに管理運営面の内容を充実させた増補改訂を今後行う予定である。

3.2 GIを活用した都市の防災性の向上

一方で、みどりにみられる防災・減災機能の発揮は都市公園に限らない。今後は、これまでの取組に加え、道路、河川、住宅、農地、森林などの様々な都市のみどりが有する防災・減災機能にも着目し、都市の防災性の一層の向上を図ることが求められる。国総研緑化生態研究室では、全国の

主要都市で近年策定・改訂された緑の基本計画(都市緑地法第4条)72計画を対象に、様々な都市のみどりが、地震災害、水害、土砂災害などの各種の災害に対してどのような防災上の役割を担うとされているのか、その位置づけの動向を把握・整理した⁷⁾。その結果、たとえば仙台市では、東日本大震災の経験を踏まえ、避難の丘の整備、海外防災林の復旧、かさ上げ道路における緑化、屋敷林の保全・再生等を組み合わせて津波への多重防御を行う「みどりによる津波防災プロジェクト」(図-5)を位置づけている⁸⁾など、地域の特徴に応じた計画策定の動向が確認された。今後は、このような先進事例をもとに計画策定や施策実現に有用な知見を広く共有するための技術資料をとりまとめることを予定している。

参考文献

- 1) 閣議決定：国土形成計画、2015
- 2) 岩浅有記：国土交通省におけるグリーンインフラの取組について、応用生態工学18(2)、pp.165～166、2015
- 3) 閣議決定：国土利用計画、2015
- 4) 閣議決定：社会資本整備重点計画、2015
- 5) 建設省都市局公園緑地課・建設省土木研究所緑化生態研究室：防災公園の計画・設計に関する技術資料－防災公園の計画・設計に関するガイドライン(案)－、土研資料第3663号、1999
- 6) 国土交通省都市局公園緑地・景観課・国土交通省国土技術政策総合研究所緑化生態研究室：防災公園の計画・設計に関するガイドライン(案)(平成27年9月改訂版)、国総研資料第857号、2015
- 7) 荒金恵太・西村亮彦・舟久保敏：緑の基本計画における防災機能の位置づけに関する考察、ランドスケープ研究80(5)、印刷中、2017
- 8) 仙台市建設局百年の杜推進部百年の杜推進課：仙台市みどりの基本計画2012-2020、2012

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 荒金恵太