



人口減少時代における グリーンインフラの活用方策について



近年、地球温暖化等の影響もあり、豪雨災害の多発化、激甚化により、都市部においても内水による浸水被害が多発している。浸水対策については、地下貯留管の整備など、ハード整備が着実に進められストック効果が発現してきているところであるが、ゲリラ豪雨などの局所的な豪雨への対応については、グリーンインフラも活用し、総合的に取り組んでいく必要がある。

欧米で先行しているグリーンインフラについては、雨水対策以外にも様々な機能を有しており、今後、人口が減少していく中で、どのようにグリーンインフラを活用していくのがよいか調査、検討を行うものである。

人口減少時代におけるグリーンインフラの活用方策について

名古屋都市センター調査課 研究主査 濱中将樹

1 背景・目的

近年、地球温暖化等の影響もあり、豪雨災害の多発化、激甚化により、都市部においても内水による浸水被害が多発している。浸水対策については、地下貯留管の整備など、ハード整備が着実に進められストック効果が発現してきているところであるが、ゲリラ豪雨などの局所的な豪雨への対応を総合的に取り組んでいく必要がある。

一方、欧米ではグリーンインフラという概念により 20 年程前から雨水処理への対応・整備がなされてきたところであるが、近年、日本においても、国土形成計画等でグリーンインフラの活用が記述されるなど、従来のグレーインフラだけではなく、グリーンインフラを併せて整備していくことが必要となる。

グリーンインフラについては、国内では最近認知されてきた概念であることから、事例等もまだ少ないため、今後、人口が減少していく中で、どのようにグリーンインフラを活用していくのがよいか調査、検討を行うものである。

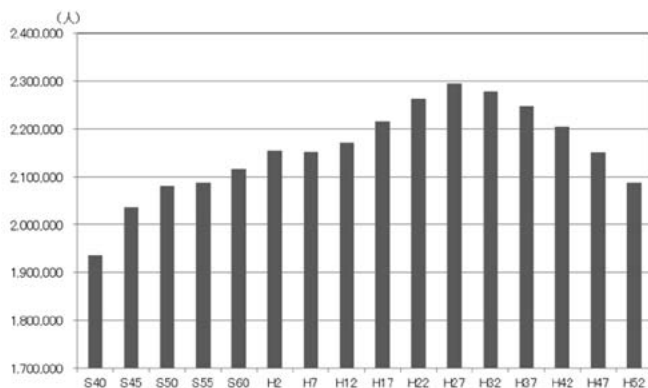


図1 名古屋市の人口推移¹⁾

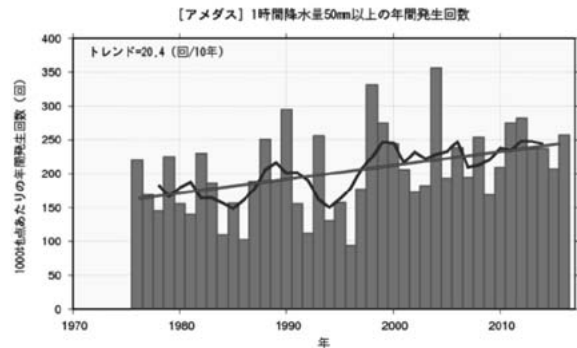


図2 1時間降水量 50mm 以上の年間発生件数²⁾

2 グリーンインフラとは

2-1 グリーンインフラとグレーインフラ

グリーンインフラと対比される概念としてグレーインフラがある。

グレーインフラとは、従来のコンクリート等により整備されたインフラである。

一方、グリーンインフラとは、「みどり」が元来持っている多様な機能について、改めて着目し、その多様な機能をインフラとして利用することにより、従来のただ見て、愛でて楽しむ「みどり」ではなく、機能面でも活用していく考え方である。グレーインフラと、グリーンインフラは、完全に断絶されたものではなく、それぞれの中間的な領域も存在する。また、グリーンインフラの整備が進み安定的に機能を発揮することとなれば、グレーインフラの縮小につながることも考えられ、総合的に経済性が向上することも考えられる。

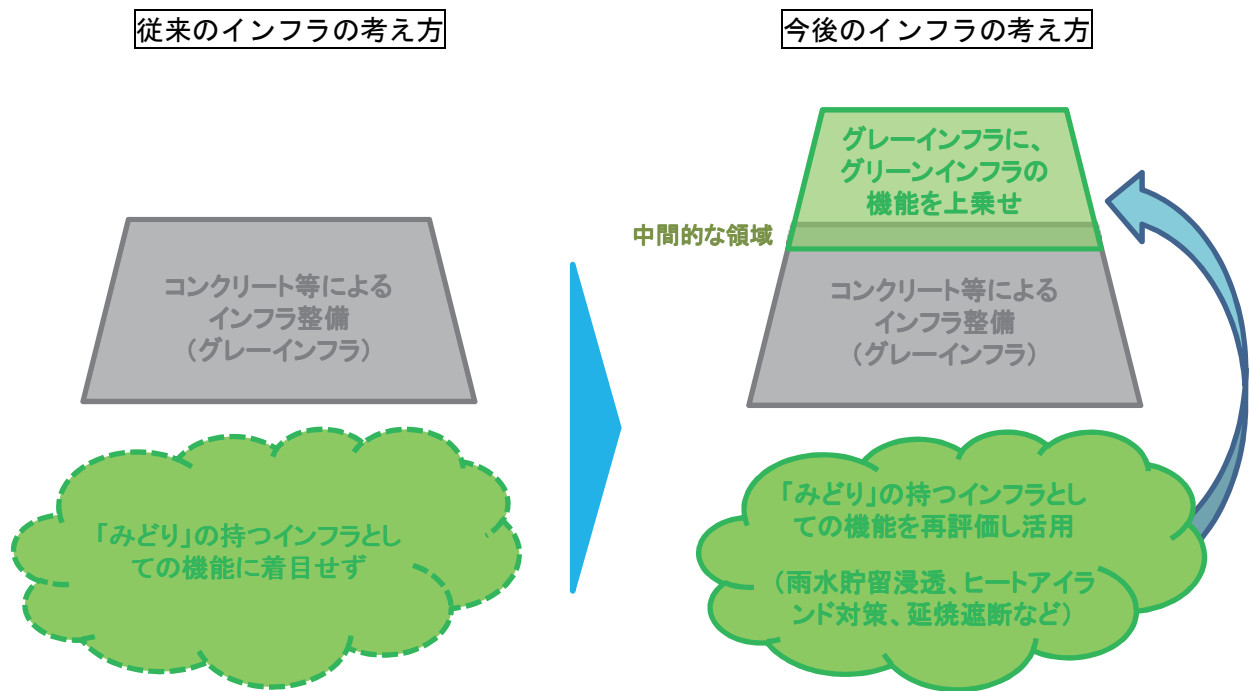


図3 グリーンインフラの概念

また、グリーンインフラは、大規模河川、海岸線への適用といった大規模、広範囲を対象としたものから、個人の庭でも適用できる小規模なものまで、その活用段階は多岐にわたっている。

グレーインフラは、主に行政が整備するものであるが、グリーンインフラは、小規模なものは個人宅の敷地、庭などでも整備可能である。グリーンインフラを民間、個人が整備することにより、今までのように行政によるインフラ整備のみならず、官民が協働し、都市の防災力を相乗して向上させていくことが可能となる。

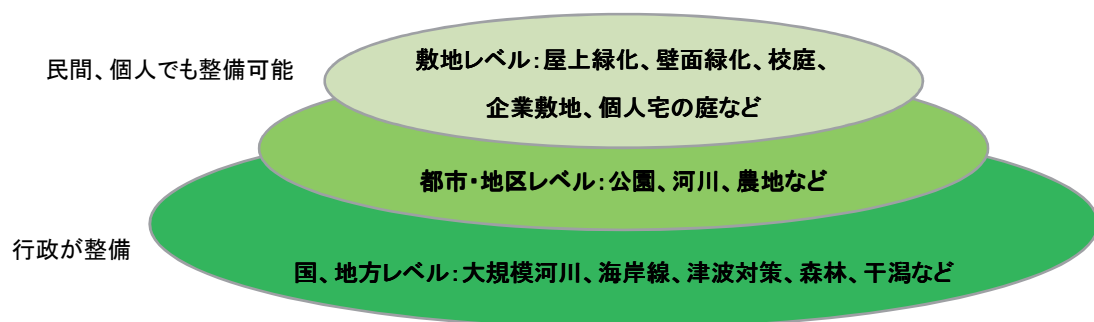


図4 グリーンインフラの活用レベル

防災・減災に生態系を活用する Eco-DRR（Ecosystem-based disaster riskreduction ; Eco-DRR）」の考え方もグリーンインフラのもつ多様な機能のうち、特に防災・減災に重点を置いた考え方といえる。

グリーンインフラとグレーインフラは、中間的な領域はあるものの、その機能などについて、異なる特徴を有しており、以下に、グリーンインフラと、グレーインフラの特徴をまとめる。

	グリーンインフラ	グレーインフラ
機 能	多様な機能を有する ・良好な景観形成 ・健康・レクリエーション ・浸水対策(雨水貯留浸透等) ・延焼防止 ・ヒートアイランド対策 ・外力減衰・緩衝 ・CO2 吸収(地球温暖化緩和) ・生物の生息・生育の場 ・不動産価値の向上 など	単一機能 (構造材としての機能のみ)
整 備 主 体	適用規模により、民間・個人でも整備可能	主に行政が整備
効 果 の 発 現	施工後、時間とともに効果が増大	施工時より一定の効果を発揮

表 1 グリーンインフラとグレーインフラの比較

2-2 海外におけるグリーンインフラ

グリーンインフラは、欧米において、先行して取り組みがなされており、欧州においては、2013 年に欧州委員会（EC）が、グリーンインフラの利用を促進するための戦略を採択し、欧州各国で取組が推進されている。

欧州でのグリーンインフラは、「グリーンインフラストラクチャーは、幅広い生態系サービスを提供し、農村と都市の両方の環境で生物多様性を保護するように設計され、管理されている他の環境的特徴と、高品質の自然と半自然の領域の戦略的に計画されたネットワークと広く定義することができる。」³⁾とされており、各国による違いはあるものの、主には生物多様性保全を目的とすることが多いが、近年では、欧州においても非常に激しい豪雨が頻発し、洪水被害が拡大していることから、イギリス・ロンドン、ドイツ・シュツットガルト、デンマーク・コペンハーゲン、ポーランド・ロツツなど各地で、グリーンインフラを活用し、豪雨への対応力などを向上させる取組みがされている。⁴⁾

一方、米国では環境保護庁（EPA）により、グリーンインフラは「グリーンインフラは、多くの地域に利益をもたらす雨水管理のための費用対効果の高い回復力のあるアプローチであり、都市部の雨水を削減して処理することで、水質汚染や洪水を防ぎ、環境的、社会的、経済的利益をもたらすもの。また都市や郡レベルでも動植物の生息地や洪水からの保護、清浄な空気・水を提供する自然を紡ぐもの」と定義⁵⁾されており、主に雨水管理・洪水対策の側面で、グリーンインフラの活用が行われている。

以下に、EPA におけるグリーンインフラの類型を示す。

	1 Downspout Disconnection (雨樋の非接続)	 7 Green Streets and Alleys (緑の道・路地)
	2 Rainwater Harvesting (雨水貯留)	 8 Green Parking (駐車場の緑化)
	3 Rain Gardens (雨庭)	 9 Green Roofs (屋上緑化)
	4 Planter Boxes (雨花壇)	 10 Urban Tree Canopy (都市部での樹冠形成)
	5 Bioswales (緑溝)	 11 Land Conservation (国土保全)
	6 Permeable Pavements (透水性舗装)	

図5 グリーンインフラの類型（米 EPA）⁵⁾

欧米においては、グリーンインフラの取組が先行しており、行政がその効果を推計し、雨水対策・洪水対策を全てグレーインフラ（従来のコンクリート等によるインフラ）で行うよりも、効果、コスト面で有利であるという試算がされている。以下に、一例を示す。

1) ニューヨーク市におけるグリーンインフラ計画

米ニューヨーク市においては、2010年にグリーンインフラの活用を推進する計画として、「NYC GREEN INFRASTRUCTURE PLAN」⁶⁾を策定し、主に雨水管理にグリーンインフラを活用していくこととしている。

この計画では、豪雨時において、合流式下水道区域で未処理の下水が河川に放出される水量（CSO：合流式下水道越流水）を削減し、水質改善を図ることを目的としている。対策の目標として、合流式下

水道エリアの不浸透性表面積への1インチ以下の降雨を、敷地内でグリーンインフラにより処理することを目標とし、2030年には私有地を含む10%の面積での処理を目指し、2010年から20年間で15億ドルを投資することとしている。導入エリアは、合流式下水道エリアの52%でグリーンインフラ導入が可能とされ、残りの48%は既に開発済みで導入した場合、構築が困難でコストも高くなる予測となっている。

グリーンインフラを活用することにより、全ての対策をグレーインフラで行うよりも、CSOの1割削減、15億ドルの節減が図られる計画となっており、20年間の総便益は、普及のシナリオにより139百万ドルから418百万ドルと試算されている。

また、ニューヨーク市においては、民間のグリーンインフラ整備を促進するためのインセンティブとして屋上緑化などへの助成のほか、駐車場の不浸透面積に対して課金される制度となっている。日本においては、水道・下水道使用料金は、使用量に基づき従量課金される制度となっており、制度が大きく異なる部分である。

目 的	雨水管理により、下水道のオーバーフローを防ぎ、水質改善を図る。
目 標	合流式下水道エリアの不浸透性表面積の降水量1インチ(25.4mm)をグリーンインフラにより処理
年 次 目 標	処理面積 1.5% (2015) 4% (2020) 7% (2025) 10% (2030) ※処理面積には私有地も含む
期待される効果	・2010年から20年で15億ドルを投資し、合流式下水道越流水(CSO)を40%削減 (費用対効果の高いグレーインフラの整備効果も含む) ・グリーンインフラの活用により、全てを「グレー・インフラ」の整備で行うよりも、CSOの1割削減、15億ドルの節減が図られる。

表2 NYC GREEN INFRASTRUCTURE PLAN の概要

2) フィラデルフィア市におけるグリーンインフラ計画

米フィラデルフィア市においても、ニューヨーク市と同様に、2011年にグリーンインフラを活用する計画として「Green City, Clean Waters」⁷⁾を策定し、グリーンインフラの活用を推進している。計画期間は25年間で、道路、歩道、屋根、学校、公園、駐車場などにグリーンインフラを追加することで、現在、下水道や河川に流入している雨水を減少させ、CSO（合流式下水道越流水）の削減や費用の削減が期待されている。

また、グリーンインフラによる便益は、大きくはトリプルボトムラインの「経済的便益」、「社会的便益」、「環境的便益」の3種類に分けられる。

経済的便益	・毎年、グリーンインフラに関連し、250人の雇用を創出
社会的便益	・今後、45年間に公園や緑地の近くで最大3億900万ドルの資産価値の増加 ・公園やレクリエーション施設への訪問数を最大10%増加 ・今後45年間で、熱中症等による140人の死者の削減
環境的便益	・早期死亡を1~2回低減、喘息による死亡を20回低減、学校や仕事の機会逸失日数を250回減少 ・最大15億ポンドの二酸化炭素の排出を回避または吸収（毎年、道路から3,400台近くの車両を取り除くことに相当） ・40年間にわたり、水質および生息地の改善に最大850万ドルの価値

表3 フィラデルフィア市「Green City, Clean Waters」で推計される便益

また、長期的な便益を全て貨幣換算すると、不浸透面積の 50%がグリーンインフラとする仮定では、40 年間で 28.5 億ドルの便益が推計されている。その便益の内訳をみると、非常に多岐にわたっており、グリーンインフラの特徴の一つである複合機能が如実に表れている。以下に、その内訳を示す。

項 目	便益 (40 年間)	
レクリエーションの機会の増加	524.5 百万ドル	(18.4%)
不動産価値の向上	574.7 百万ドル	(20.2%)
熱ストレスによる死亡率の減少	1,057.6 百万ドル	(37.2%)
水質改善/水生生態系の強化	336.4 百万ドル	(11.8%)
湿地の創出、増強	1.6 百万ドル	(0.1%)
グリーンインフラ関係の仕事による雇用創出	124.9 百万ドル	(4.4%)
空気質の改善	131.0 百万ドル	(4.6%)
エネルギー節約/使用	33.7 百万ドル	(1.2%)
SO ₂ および NO _x 排出による被害の減少	46.3 百万ドル	(1.6%)
CO ₂ 排出量の減少	21.2 百万ドル	(0.7%)
建設およびメンテナンスに伴う混雑、燃料消費	△5.6 百万ドル	(△0.2%)
合 計	2,846.4 百万ドル	(100.0%)

表 4 フィラデルフィア市における便益推計⁸⁾

ニューヨーク市、フィラデルフィア市の事例をみると、グリーンインフラの効果を多面的に評価し、その費用対効果を含め、活用を推進していく計画となっている。日本国内においても、グリーンインフラの多面的な効果が貨幣換算されると、その有益性が顕在化し、グリーンインフラの活用が進むと思われるが、現時点ではグリーンインフラの効果の評価手法が確立していないことが課題であり、評価手法の確立が望まれる。便益の評価手法については、厚生労働省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省から事業の種別ごとにマニュアルが出されており、便益の項目によっては一部のマニュアルを準用できる可能性もあるが、グリーンインフラの便益は非常に多岐にわたっており、複数のマニュアルを用いて算出することは、便益が重複して算出する恐れなどもあるため、全ての項目を統一的に評価できるマニュアルの作成が必要である。

2-3 国内でのグリーンインフラの位置づけ

国内においても、平成 26 年に国土強靱化基本計画でグリーンインフラの活用が明記されたことを皮切りに、近年、グリーンインフラの活用が様々な計画の中で位置づけられ、その活用が今後期待されている。以下に、各計画でのグリーンインフラの内容をまとめる。

計画	内容
国土強靱化基本計画 (H26.6)	海岸林、湿地等の自然生態系が有する非常時（防災・減災）及び平時の機能を評価し、各地域の特性に応じて、自然生態系を積極的に活用した防災・減災対策を推進する。
国土形成計画 (H27.8)	本格的な人口減少社会において、豊かさを実感でき、持続可能で魅力ある国土づくり、地域づくりを進めていくために、社会資本整備や土地利用において、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）を積極的に活用するグリーンインフラの取組を推進する。
社会資本整備重点計画 (H27.9)	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）を積極的に活用して、地域の魅力・居住環境の向上や防災・減災等の多様な効果を得ようとする「グリーンインフラ」について、国際的な議論や取組が活発化している状況も踏まえ、我が国においても積極的に取り組む必要がある。
国土強靱化アクション プラン 2016 (H28.5) 国土強靱化アクション プラン 2017 (H29.6)	地方公共団体においては、地域計画の策定や見直しに際して、防災・減災機能等自然生態系が有する多様な機能を「グリーンインフラ」として積極的に用いるなど、地域が有する自然や地形など地域資源を有効に活用し、地域の豊かさを維持・向上させるよう、両者を十分連携させることが望まれる。

表 5 国内におけるグリーンインフラの位置づけ

2-4 身近なグリーンインフラ

グリーンインフラは、もともと緑の持っている機能について、改めてインフラとして活用していく考え方であり、概念としては新しいものの、従来から整備されてきた緑も、グリーンインフラとしての側面を持つ。私たちの身近なグリーンインフラについて、紹介し、改めてその機能を考察してみる。

1) 芝生

近年、公園、広場の整備と併せ、大規模な芝生広場が整備される事例が多く、子供の遊び場、安らぎの空間、イベント会場などに利用され、芝生の有する癒しの機能に加え、にぎわい創出にもつながっている。



図6 天王寺公園 芝生広場（出典：大阪市役所 HP）⁹⁾



図7 南池袋公園（出典：豊島区 HP）¹⁰⁾

また、最も身近な公共施設の1つである小中学校などにおいても、校庭の芝生化が進められているところである。校庭の芝生化は、グリーンインフラとしての蒸発散効果によるヒートアイランドへの効果のみならず、外で遊ぶ子供の増加・けがの減少、子供の精神面へのプラス効果、自然・環境学習の場、砂ぼこりの抑制・水はけ改善、地域コミュニティの形成などの効果も期待される。

東京都においては、公立小中学校 495 校¹¹⁾ (25.9%)で校庭の芝生化が実施されており、大阪や横浜などでも校庭芝生化が進められているが、名古屋市の実績は3校(1%)にとどまっている。



図8 校庭芝生化の例（出典：東京都 HP）¹²⁾

校庭芝生化への課題としては、整備費・維持管理費、養生期間の確保、養生地への利用の制限などの課題があげられる。

整備費・維持管理費については、大阪府では、行政による整備だけではなく、地域と学校が協働して行う芝生化を助成対象としており、地域が芝生張りも行うことが助成要件となっている。また、東京都においても、地域協働での実施に対して助成を手厚くしたり、芝生を授業で活用する教材を作成するなど、地域や子供と協働して整備を行う手法をとることで、子供や地域からも愛される芝生が作られるものと考えられる。また、低コストである鳥取方式などを採り入れることによる費用の低減や、国の補助

金(安全・安心な学校づくり交付金)や toto の地域スポーツ施設整備助成の活用も考えられる。

養生機関の確保、養生地への利用の制限については、グラウンドの全てを芝生化できない場合は、部分的な芝生化など、できる部分から芝生化を行い、その効果を実感することが、芝生化の連鎖につながっていくものと思われる。

芝生化の効果の一例

◆蒸発散効果

芝生は、夏季に1日あたり $4 \sim 5 \text{ kg/m}^2$ の蒸発散を行う¹³⁾ ため、蒸発散の際に奪う熱量は、 1 m^2 あたり $5 \text{ kg} \times 540 \text{ cal/g} = 2,700 \text{ kcal/日}$
 3000 m^2 の芝生では、1日あたり $8,100,000 \text{ kcal} = 9,418.6 \text{ kWh}$ の熱を奪う。
⇒4.0kW のエアコン 196 台分に相当 (1日あたり12時間使用と仮定)

◆雨水浸透能力

芝生は 1 m^2 あたり 50 リットル/時を浸透。 $3,000 \text{ m}^2$ では、 150 m^3 /時を浸透可能。
⇒グラウンドの 25 倍の浸透能力¹⁴⁾

2) 屋上緑化

屋上緑化については、名古屋市においても、ビルの新築時等に整備されるケースが増えており、雨水の貯留効果により豪雨時の浸水対策や、ヒートアイランド対策に寄与するものである。

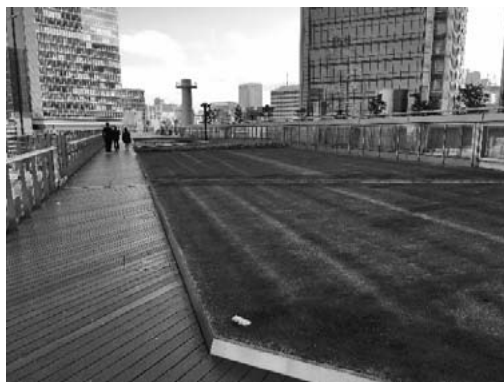


図9 KITTE 屋上庭園

屋上緑化の効果の一例

◆雨水貯留効果

芝生による屋上緑化(土壌厚 12cm)を行った場合、保水量は 20 kg/m^2 程度と見込まれる。¹⁵⁾
名古屋市内の屋上緑化可能面積は、既存研究¹⁶⁾ によると、 $2,585 \text{ ha}$ と推定されており、仮に 20% が屋上緑化されると仮定すると、

$2,585 \text{ ha} \times 0.2 \times 20 \text{ kg/m}^2 = 103,400 \text{ m}^3$ (25m プール 287 個に相当) の貯留が可能

◆ヒートアイランド対策

最上階への断熱効果として、屋上緑化を行った場合「屋上面で最大 15°C 、階下の部屋の室温が $2.0^\circ\text{C} \sim 2.4^\circ\text{C}$ 低下」という報告のように、省エネルギー効果が見込まれる。¹⁷⁾

また、屋上緑化による気温、湿度などの微気象の改善効果が積み重なることにより、ヒートアイランド対策が期待される。

既往研究によると、緑被率が 10% 増加することにより都市の平均気温が -2.2°C から -1.4°C に変化するシミュレーションや、 -0.3°C 程度変化する実測値が得られている。¹⁷⁾

3) 雨水流出抑制

グリーンインフラとグレーインフラの中間的な要素として、個人宅などの敷地内における浸透ます、浸透トレンチの設置、駐車場の透水性舗装が挙げられる。国の下水道政策も、豪雨の激甚化に伴い、早く流すことだけでなく、浸透・貯留にも重点を置くように転換しており、個人宅での浸透・貯留施設設置に対しても補助対象となっている。

浸透ます、浸透トレンチの設置は、個人単位でも整備できるものであり、市内で設置が進むことにより、相当程度の浸透効果が期待されるものである。他の自治体では、整備費用の一部を助成している自治体も多数あり、特に東京都特別区内では、助成額が多くなっており、最大で上限額 40 万円まで助成が行われている。助成を検討するにあたっては、浸透ます等の、グリーンインフラとしての雨水流出抑制効果をコスト換算するなど総合的に検討していく必要がある。

また、ニューヨーク市などのように、不浸透面積に応じた課金制度とすることで、雨水流出抑制の必要性の認知や、不浸透面積の減少につながるものと考えられることから、大幅な課金制度の変更も検討要素の一つといえる。

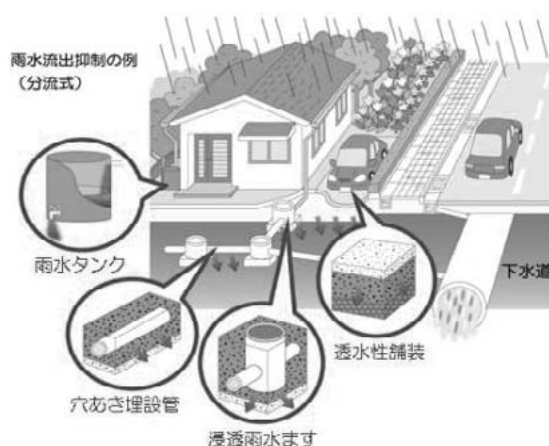


図 10 雨水流出抑制施設（出典：名古屋市 HP）¹⁸⁾

雨水流出抑制施設の効果の一例

◆宅地における浸透ますの設置

市内 1 戸建て＋長屋建て 376,200 戸の 7 割が、浸透ますを 3 箇所／戸 整備したとすると、貯留浸透量の変化は、2016 年の名古屋市内の降雨データを用い試算すると、

年間で、 $376,200 \times 0.7 \times 109.5375\text{m}^3 = 28,845,605\text{m}^3 =$ (25m プール $\times$ 80,127 個)

ピーク時に着目すると、 $0.768\text{m}^3/\text{hr} \cdot \text{戸} \times 376,200 \text{戸} \times 0.7 = 202,245\text{m}^3$ (25m プール $\times$ 562 個)

◆駐車場等における透水性舗装

市内駐車場面積 約 1,050 万 m^2 (1 m^2 あたり毎時 50 リットルを浸透可能)

7 割が透水性舗装に置き換わると仮定、

ピーク時で $1,050 \text{万} \text{m}^2 \times 0.7 \times 50 \text{リットル} = 367,500\text{m}^3$ (25m プール $\times$ 1,020 個) が浸透可能

4) 道路整備における緑地等の整備

名古屋市内での大規模な道路整備にあたっては、環境対策として緑地等が整備されており、遮音効果、大気浄化、生物多様性などの効果が発現している。また、一般的な道路の街路樹なども、グリーンインフラとして様々な機能を有している。名古屋市内の高木の本数は 10 万本以上に上り、他都市と比べても街路樹密度が高く、良好なストックが確保されているといえる。



図 11 名二環での環境対策
(出典：愛知国道事務所 HP) ¹⁹⁾

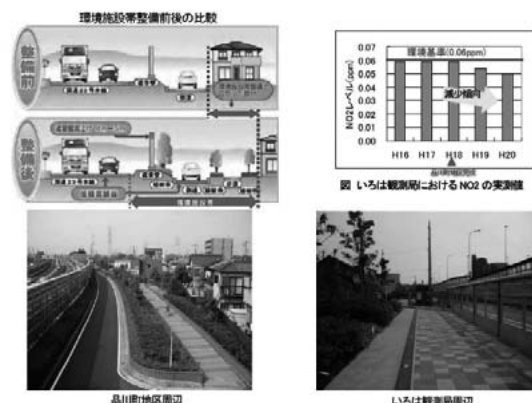


図 12 国道 23 号での環境対策
(出典：名古屋国道事務所 HP) ²⁰⁾

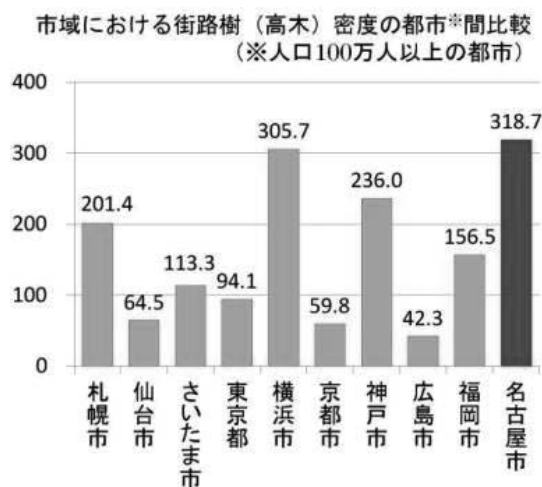


図 13 名古屋市内の街路樹の現状（出典：名古屋市 HP）²¹⁾

名古屋市内における街路樹本数	
高木(3m以上)本数	104,045本
歩道植栽延長	481.5km
中央分離帯緑化延長	204.1km
道路延長※	6,279.3km
市域面積	326.43 km ²
市域面積当たり高木本数 (街路樹密度)	318.7本/km ²

2-5 国内におけるグリーンインフラの導入事例

近年、国内においてもグリーンインフラの概念を積極的に活用した整備が行われてきており、先進的な事例として紹介する。

1) グランモール公園（横浜市）

グランモール公園は、みなとみらい 21 地区の主要な歩行者軸であるとともに、このエリアの憩いや賑わいの空間として重要な存在として、H27 年度から H29 年度にかけて再整備が行われ、再整備にあたっては、グリーンインフラの概念が導入されている。

整備内容としては、延長 700m の区間の舗装の下部に路盤機能と雨水貯留機能を持つ砕石層（貯水量 76 リットル/㎡）を技術開発・設置することで、地下水脈のように機能させ、雨水貯留機能を高め都市

型集中豪雨の被害低減を図るとともに、樹木や保水性舗装と連動した蒸発散効果により、地表面温度の抑制を図るものであり、実際に地表面温度の低下が確認されている。²²⁾

グランモール公園で使用されている雨水貯留碎石は、コンクリート再生碎石に腐植をコーティングしたものであり、通常の路盤材との置換により、広く適用が可能であると思われる。また、芝生の基盤材として使用することにより、より雨水貯留浸透効果が高まると報告されている。²³⁾

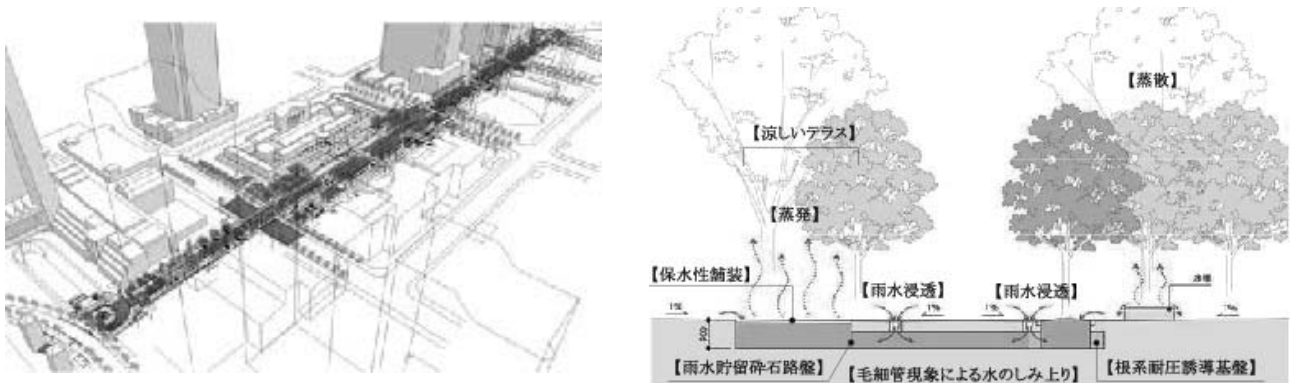


図 14 グランモール公園（出典：横浜市 HP）²⁴⁾

2) 雨水浸透型花壇（札幌市）

札幌市では、姉妹都市であるポートランド市が以前よりグリーンインフラを活用した雨水流出低減対策を行ってきたことから、これを参考とし、札幌市の条件も加えて平成 22 年度より「雨水浸透型花壇」の導入を行っている。「雨水浸透型花壇」は、雨水が花壇内に流れ込みやすいような形で設置し、花壇用土の下に碎石を入れて、集めた雨水を貯留・浸透させる構造とし、設置場所により、雨水を花壇に集めるのに適した形状の花壇を整備している。



図 15 雨水浸透型花壇（出典：札幌市 HP）²⁵⁾

この雨水浸透型花壇は、米 E P A などではレインガーデンとして分類されるものであり、都市型洪水の軽減、ヒートアイランドの緩和などの効果を有するものである。レインガーデンは、小規模のものであれば、個人宅でも施工が可能であり、前述の雨水浸透ます、雨水浸透トレンチ、駐車場の透水性舗装などと同様に、個人宅で広く普及することで、都市型洪水の被害の軽減などが期待できる。

3 人口減少時代のグリーンインフラの活用について

3-1 将来予測

今後、人口減少が予測されている一方、空き家率は上昇を続けており、今後も上昇が予測され、2033年には空き家率が30%を超える予測も出されている。また、全国の空き地面積も、直近5年間で28%増加するなど、増加傾向となっており、人口減少、空き家率の増加の予測を踏まえると、空き地面積も増加していくことが考えられる。

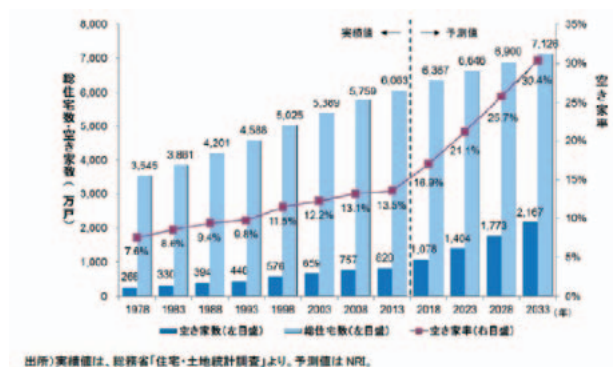


図16 空き家率の将来予測

（出典：野村総合研究所 HP）²⁶⁾



図17 空き地面積と空き地率の推移

（出典：国土交通省 HP）²⁷⁾

なお、空き家数については、国土交通省 国土技術政策総合研究所の「将来人口・世帯予測ツール」を使用し、国勢調査の小地域人口・世帯データを用いたコーホート法により将来人口予測を平成27年から平成52年にかけて5年毎に行い、5年毎の世帯数の差分として空き家の増加数の算出を行った。この算出結果からも、今後、空き家数が増加することが見込まれることが分かる。

以下に、算出を行った結果の一例を示す。

年次	空き家増加数	空き家が発生するゾーン数
H22 から H27	2,319	611
H27 から H32	6,822	1,403
H32 から H37	12,924	2,051
H37 から H42	19,062	2,498
H42 から H47	22,071	2,814
H47 から H52	24,692	3,160

※総ゾーン数は4,030

表6 名古屋市内の空き家増加数の予測結果

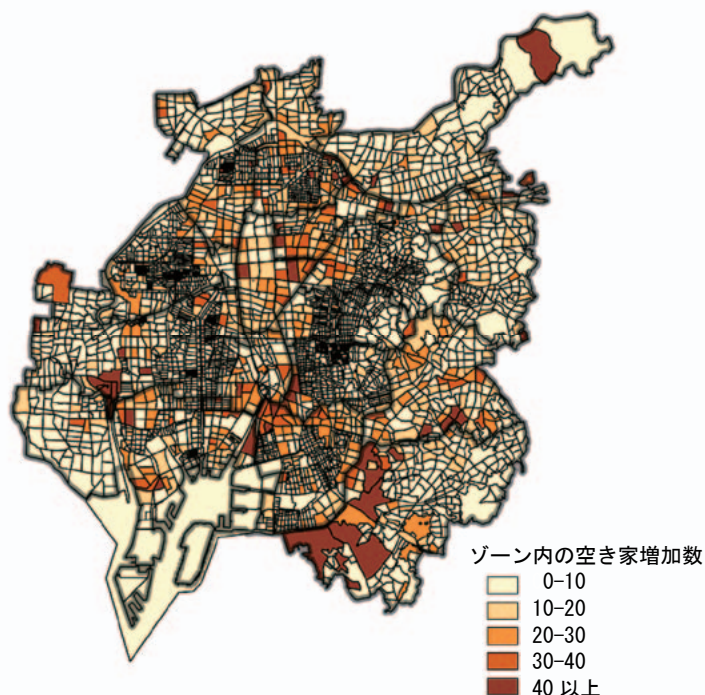


図18 空き家増加数の予測結果（H47からH52）

※ 国土技術政策総合研究所「将来人口・世帯予測ツール」（バージョン1.1）を用いた計算結果を加工して作成

3-2 都市のスポンジ化

近年、空き家・空き地の増加に伴い、「都市の内部において、空き地、空き家等の低未利用の空間が、小さな敷地単位で、時間的・空間的にランダムに、相当程度の分量で発生する現象」である「都市のスポンジ化」が懸念されている。都市のスポンジ化が進行すると、都市の低密度化や空き地・空き家等の大量発生、中心部における土地の低未利用などが課題となる。

なお、中国においては、スポンジという概念を、都市の低密度化等の意味ではなく、雨水の吸収・貯留等を表す言葉として、スポンジシティの建設が推進され、北京等の30都市で整備が進められている。この場合の、スポンジは、環境の適応、自然災害への対応等の面で良好な「弾性力」を持ち、流れる雨水を吸収・貯留・浸透・浄化し、水不足の時期に貯留した水を利用して都市づくりを展開するもの²⁸⁾とされている。

3-3 都市農地をとりまく環境の変化

都市農地については、従来、市街化区域内農地は「宅地化すべきもの」として位置付けられてきた。しかしながら、東日本大震災を契機とした防災意識の向上（避難場所等としての役割）や、都市環境の改善、緑のやすらぎ、景観形成に果たす役割への期待など状況が変化し、都市農地に対する役割、位置づけが大きく変化している。

平成27年4月には、都市農業振興基本法が施行され、翌平成28年5月には都市農業振興基本計画の中で、都市農地の政策上の位置づけは、集約型都市構造化と都市と緑・農の共生を目指す上で都市農地を貴重な緑地として明確に位置付け、都市農業を都市の重要な産業として位置付けた。平成29年6月には、都市緑地法、都市公園法、生産緑地法等が改正され、都市農地の位置付けを「宅地化すべきもの」から都市に「あるべきもの」へと大きく転換し、計画的に農地を保全することとなるなど、都市における貴重な緑地として定義され、防災面などでの役割も期待される。

また、近年、職業としての農業ではなく、レクリエーションなどの一つとして野菜や草花の栽培をしたいという都市部の住民の需要の高まりを受け、市民農園は都市部を中心に増加傾向にある。市民農園は主に地方公共団体が開設するものが多いが、近年は農業者が自ら農業指導付き体験農園を開設するケースも増え、高齢者の生きがいづくり・健康づくりの場等、利用者のニーズを踏まえた多様な農園が誕生している。²⁹⁾

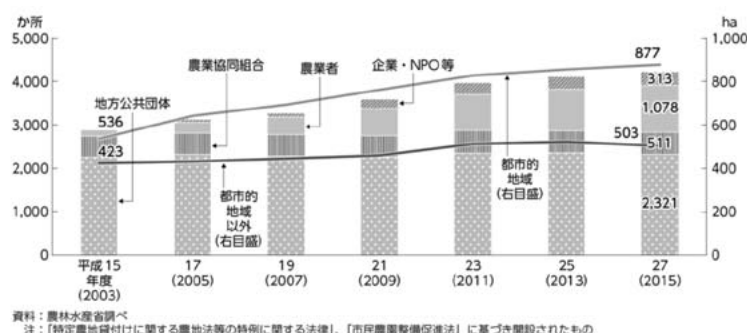


図19 市民農園の開設数、面積（出典：食料・農業・農村白書）²⁹⁾

3-4 活用方策

今後、人口減少が進む中、都市のスポンジ化と表現されるよう、適切な管理がなされない空き家・空き地が増加することは、健全な都市生活を営むことに重大な支障となりうる。しかし、適切な管理がされるという条件のもとでは、空き地の発生は、利用できる土地面積が増加するという側面も有する。

今後、課題がより顕著に表れてくると思われる事項や、考慮しなければならない事項としては、

- ・ 気候変動に伴う都市部での豪雨災害増加
- ・ 人口減少に伴う空き家、空き地の増加
- ・ 人口減少に伴うコミュニティの希薄化
- ・ 地震等の災害時における避難・バッファゾーン、食料供給

などが挙げられる。

一方、前述のように、都市部での農に対するニーズは高まってきており、都市農地の取扱についても、大きく変わってきている。

このような背景の中、今後の土地利用方法として、発生する空き地を「コミュニティ緑地・農地」として整備することにより、グリーンインフラとしての雨水貯留浸透効果や、農業体験などを媒介としたコミュニティ形成の場、都市部での農のニーズへの対応、災害時の避難・バッファゾーン、食料供給、空き地の適正管理が期待できるなど、非常に効果の高い利用方法といえる。

コミュニティ緑地・農地の活用イメージとしては、H29 の都市緑地法改正により創設された、市民緑地認定制度のように、みどり法人やNPO等が土地所有者から空き地を賃借・整備し、利用することで、民有地の有効活用が望まれる。市民緑地認定制度は、緑化地域が指定されている地域においては、活用しやすい制度設計となっており、市域の全域で緑化地域制度が定められている名古屋市での活用が期待される制度である。また、H30 の都市再生特別措置法により新設された、立地誘導促進施設協定を活用することで、地域やNPOが、コミュニティ緑地・農地を共同で整備・管理する空間・施設（コモンズ）として管理し、その権利も承継が可能となる。

また、コミュニティ緑地・農地のように、共同で土地を利用するだけでなく、個人レベルで隣地の空き地を、家庭菜園等に利用したいというケースも今後、増えてくるのではないかと考えられる。空き地の問題としては、利用がなされず放棄地となることが最大の問題であり、隣地の所有者により適正に管理するのであれば、積極的に活用を促進することが必要である。

個人レベルで隣地を利用する場合においても、グリーンインフラとしての雨水貯留浸透効果や、都市部での農のニーズへの対応、災害時の避難・バッファゾーン、食料供給、空き地の適正管理などは同様に期待できるため、NPO等の法人だけでなく個人での活用も視野に入れるべきであると思われる。

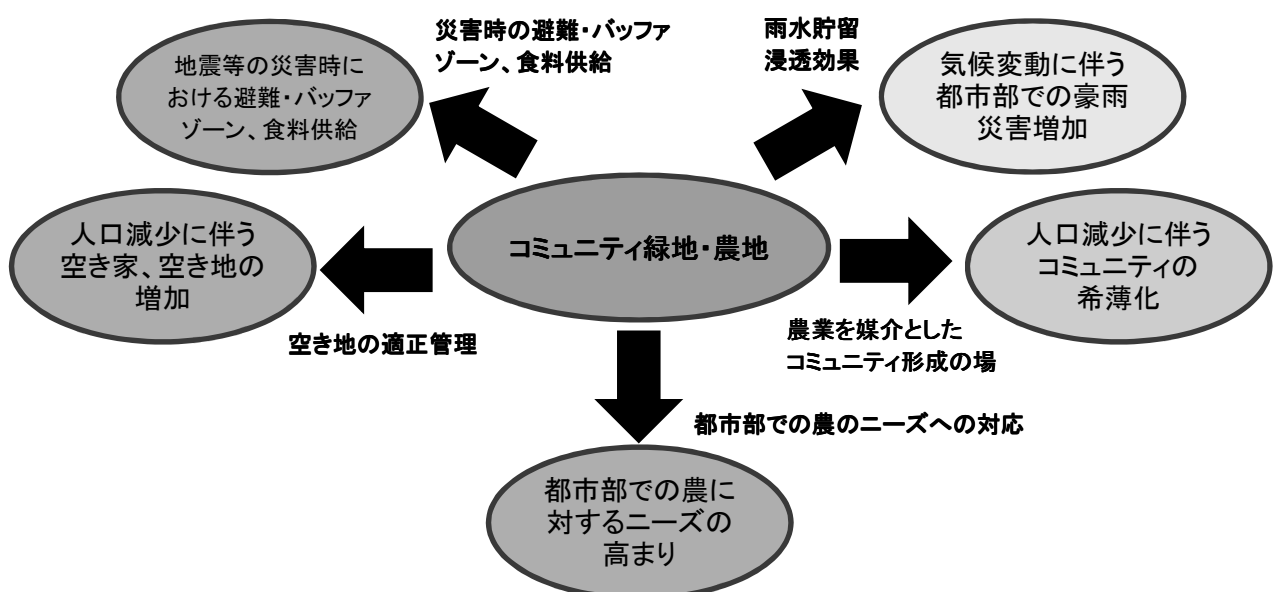


図 20 コミュニティ緑地・農地の効用

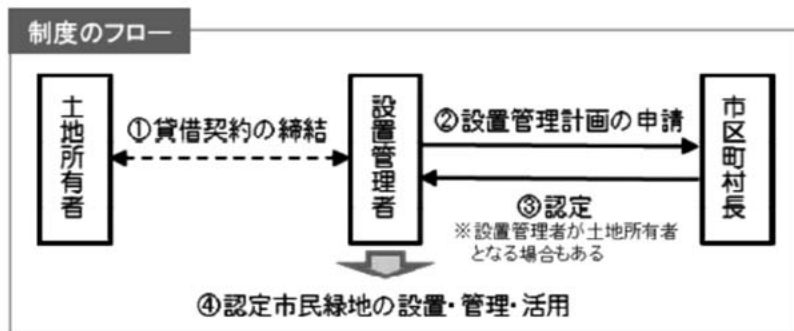


図 21 市民緑地認定制度
(出典：国土交通省 HP)³⁰⁾



図 22 コミュニティ農園
(出典：柏市 HP「カシニワ」)³¹⁾

3-5 活用への課題

空き地をコミュニティ緑地・農地として活用するにあたり、課題となるのは大きくは①活用にかかるインセンティブ、②活用にかかる利用希望者と土地所有者とのマッチングの2つに集約され、この2点が解消することにより、活用が促進されると考えられる。

3-5-1 活用にかかるインセンティブ

インセンティブについては、固定資産税の減免や、整備費の助成など金銭面でのインセンティブが主になると思われる。インセンティブを検討するにあたっては、空き地が放棄地になった場合に行政が負担せざるを得ない追加コストや外部不経済、グリーンインフラとしての機能のコスト価値などを鑑み、助成を行い、活用を促進することが必要となる。

なお、コミュニティ緑地・農地がもたらす便益の一部は、例えば農林水産省の「農村生活環境整備費用対効果分析マニュアル」を援用して、耕作放棄地を市民農園に変更した場合の便益などとして算出できる可能性もあるが、あくまで多様な便益の一部を切り出したものに過ぎないため、様々な効用を横断的に評価する手法の確立が望まれるところである。

また、現在、空き家の除却が進まない背景には、家屋の除却を行うことによる、固定資産税の上昇が大きな理由となっており、税負担の軽減を図ることが空き家の除却へとつながると考えられる。現在でも、老朽家屋の除却への助成は行われているが、除却後の活用の姿が見えない場合は、空き家の除却へとつながりにくいと考えられる。固定資産税の上昇と除却後の活用という2つの課題を同時に解決する手法として「除却後、一定期間、緑地を整備し良好に管理される緑地」について固定資産税減免や整備費助成の要件とすることで、「除却～緑地としての活用」というシームレスな流れを構築することも考えられる。

ドイツ・ライプツィヒにおいては、人口減少地区において建物を解体・除却し、その跡地を10年～15年の間、暫定緑地として整備する場合、行政と土地所有者との間で協定を締結することで、暫定利用の期間中は、固定資産税の支払いが免除される制度となっている。

国内においても神戸市のように、密集市街地において、災害時に地域の防災活動の場となる「まちなか防災空地」制度により、建物の除却費用と固定資産税の減免を行っている事例もある。

3-5-2 活用に係るマッチング

活用にかかる課題としては、「空き地がどこにあるか分からない」、「空き地があるが所有者が分からない、連絡先が分からない」などという、利用意向と所有者とのマッチングが挙げられる。

空き地の情報公開としては、ニューヨーク市では、PLUTO、Map PLUTOとして、税務情報と連動した土地情報をオープンデータとしてCSV形式やGISファイルとして公開している。公開している項目数としては70項目にわたり、土地利用についても11に区分されるなど、詳細なデータが公開されており、空き地を抽出することも可能となっている。

国内においては、税務情報が厳重に管理されており、オープンデータとして税務情報と結びついた空き地の情報を公開することは困難であると思われるが、行政内部のみでも空き地情報を共有することができれば、空き地の活用につながるものと考えられる。空き地については、税務情報、住民基本台帳、水道利用情報ほか様々な情報を有する地方自治体が最も情報を保有しており、H30に改正された都市再生特別措置法では、低未利用土地の利用を地方自治体がコーディネートする場合（低未利用土地権利設定等促進計画）、所有者等探索のため市町村が固定資産税課税情報等を利用可能とされるなど、限定的に所有者情報を利用することの有用性は高いといえる。なお、空き家情報については、空家等対策の推進に関する特別措置法により、所有者本人の同意のもと外部に情報提供できる「空き家所有者情報の外部提供に関するガイドライン（試案）」が策定されている。

空き地活用を推進していくためには、最も情報を有する地方自治体が「空き地活用のワンストップ窓口」を担うことが、重要であると考えられる。適切な管理がなされない空き地の増加は、地方自治体にとっても、非常に不利益をもたらす課題であるため、利用の相談があってからスタートする「待ち」の態勢ではなく、空き地所有者に積極的に活用を促していくことも必要となる。また、地方自治体において、空き地活用を推進するためには、各情報を扱う部署ごとに別々のGISシステムで運用されることが多いGIS情報について、統一のGISシステムで情報を一元的に把握できる、統合的GISの整備が必要である。

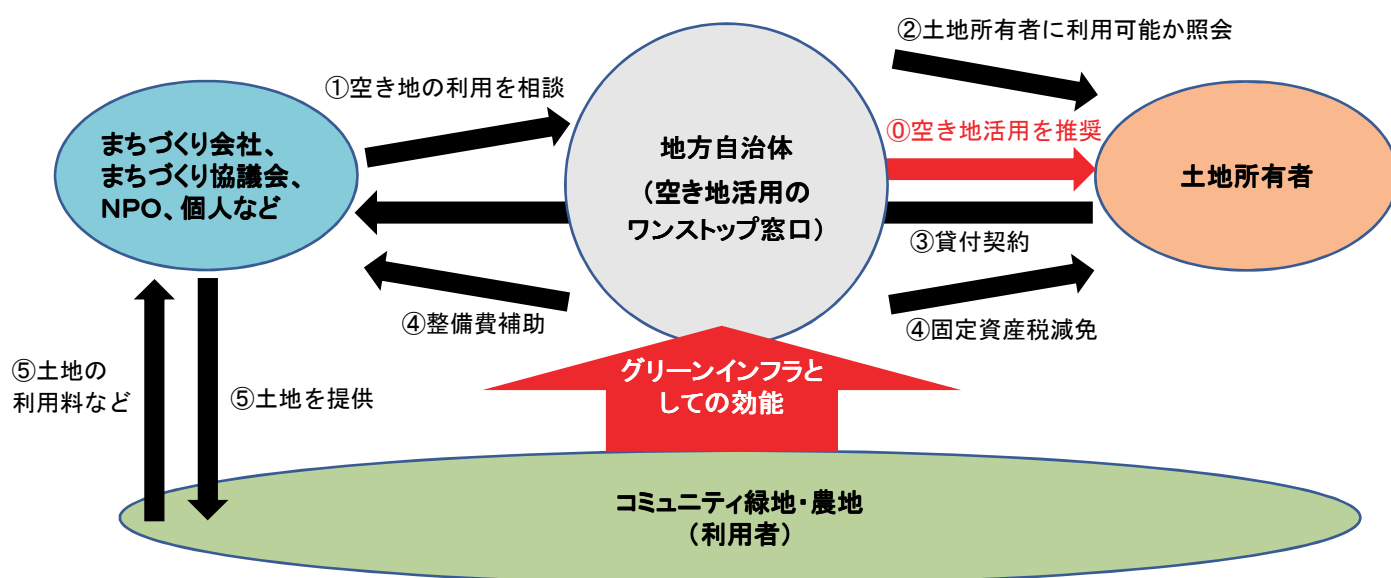


図 23 空き地活用のワンストップ窓口のイメージ

3-5-3 都心部での更なる雨水処理

都心部では、開発により不浸透面積が多くなっており、豪雨災害が起きやすいため、都心部での更なる雨水処理能力向上が必要と考えられる。

現在、開発行為に該当する場合は、雨水流出抑制について、協議・指導・協力依頼がなされる自治体が多いが、開発行為に該当しない小規模の駐車場等の整備は対象外となる。東京都区部の一部の自治体においては、建築行為を伴わない 250 m²以上の小規模の駐車場の整備においても、雨水流出抑制施設の設置の指導がなされている。

名古屋市内において、250 m²以上 500 m²未満の小規模の駐車場面積をGISにより集計すると、約 230ha にのぼり、浸透適地において、透水性舗装が整備された場合、相当程度の雨水浸透効果が見込まれる。

他都市や海外の事例も参考としながら、本市においても、都心部における新たな制度を検討することが望ましいと思われる。

4 まとめ

グリーンインフラとは、従来の見て楽しむ・愛でるだけの「みどり」ではなく、インフラとしての機能に改めて着目し、インフラとしての機能を、従来のグレーインフラに上乘せするものである。グレーインフラとは異なり、小規模なものは個人レベルでも整備が可能であり、市民もグリーンインフラの整備に広くかかわることで、官・民が協働して、都市の防災力向上などを向上させることができる。グリーンインフラが安定して効果を発揮できるよう広く整備が進んだ場合、グレーインフラの縮小や、トータルでの整備コスト低減につながることも考えられる。

グリーンインフラは、整備内容としては全く新しいものばかりでなく、従来から進められてきた、芝生や屋上緑化、雨水浸透ます、道路整備などもグリーンインフラの一部であり、引き続き、整備が進められることが望まれる。一部の自治体では、グリーンインフラの概念を積極的に取り入れた整備も進められており、今後の整備の参考とすべき事例と言える。

今後、人口減少に伴い増加するであろう空き地の利用方法としては、コミュニティ緑地・農地として活用することにより、放棄地もなくなり適切に土地が管理されるとともに、グリーンインフラの効果として、雨水対策、ヒートアイランド対策などの効果も併せ持つことが期待できる。

空き地の活用には、インセンティブとマッチングが重要であり、その両方の要となるのは、空き地の情報を最もよく把握できる地方自治体であり、地方自治体がワンストップ窓口として機能することで、空き地の活用が促進されることが考えられる。

活用へのインセンティブとして、グリーンインフラとしての雨水貯留浸透の効果等に着目し、その効果をコスト換算し、整備費の助成や固定資産税の減免を検討するなど、新たな考え方でインセンティブを考えていく必要がある。現状では、グリーンインフラの効果、便益を評価する手法が未確立であり、今後、評価手法の確立が望まれる。グリーンインフラの効果が定量化され、安定した機能が発揮できるようになれば、グレーインフラとのミクスチャーが図られ、総合的なコストも低減が見込まれる。

都心部においては、特に開発により、不浸透面積が多くなり、豪雨災害への対応も必要であることから、更なる雨水流出抑制の制度の検討も必要と思われる。

参考文献

- 1) 国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口」(H25.3)
- 2) 環境省・文部科学省・農林水産省・国土交通省・気象庁「気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート 2018 ～日本の気候変動とその影響～」(2018.2)
- 3) 欧州委員会 (EC)「Building a Green Infrastructure for Europe」
- 4) 日本生態系協会「国際フォーラム グレーインフラからグリーンインフラ強靱なくにづくりに向けて」(2013.11)
- 5) 米 EPA「What is Green Infrastructure?」
- 6) ニューヨーク市「NYC GREEN INFRASTRUCTURE PLAN」
- 7) フィラデルフィア市「Green City, Clean Waters」
- 8) フィラデルフィア市「Philadelphia Combined Sewer Overflow Long Term Control Plan Update Supplemental Documentation Volume 2 Triple Bottom Line Analysis」
- 9) 大阪市役所 HP「天王寺公園エントランスエリア(愛称:てんしば)がリニューアルオープンしました!」
- 10) 豊島区「南池袋公園 公園案内」
- 11) 東京都「平成 29 年度 東京都教育委員会の権限に属する事務の管理及び執行の状況の点検及び評価(平成 28 年度分) 報告書」
- 12) 東京都「緑の学び舎づくり事業補助金 事業概要」
- 13) 梅田和彦・深尾仁・田村明弘「熱環境の評価における樹木の夏季蒸散量に関する基礎的検討」(日本建築学会環境系論文集, 第 601 号, 15-20, 2006)
- 14) 東京都「東京都雨水貯留・浸透施設技術指針(資料編)」
- 15) (財)都市緑化技術開発機構 特殊緑化共同研究会「NEO-GREEN SPACE DESIGN」
- 16) 建設省「緑化空間創出のための基盤技術の開発報告書」(1995)
- 17) (財)都市緑化技術開発機構 グランドカバー研究会「グランドカバー緑化ガイドブック」
- 18) 名古屋市 HP「雨水流出抑制」
- 19) 愛知国道事務所 HP「リンリンコミュニケーション 2005.7」
- 20) 名古屋国道事務所 HP「名古屋国道事務所六十年のあゆみ」
- 21) 名古屋市 HP「街路樹の現状」
- 22) 千木良泰彦「事例紹介:横浜市グランモール公園の「みず循環回廊」, 日本緑化工学会誌, 42(3), 412-416, (2017)
- 23) 木田幸男「グリーンインフラの工法・事例紹介」, 日本緑化工学会誌, 42(3), 417-419, (2017)
- 24) 横浜市 HP「記者発表資料 グランモール公園リニューアル工事」
- 25) 札幌市 HP「雨水浸透型花壇」
- 26) 野村総合研究所 HP「News Release 2030 年の既存住宅流通量は 34 万戸に増加」
- 27) 国土交通省「都市計画基本問題小委員会 中間とりまとめ「都市のスポンジ化への対応」参考資料」
- 28) 束昱「中国のスポンジシティの計画・建設の現状と特徴及び発展の動向」, 公益社団法人雨水貯留浸透技術協会 水循環 vol. 102, 40-43, 2016
- 29) 農林水産省「平成 28 年度食料・農業・農村白書」
- 30) 国土交通省「都市緑地法改正のポイント」
- 31) 柏市 HP「使われていない土地を「地域の庭」に! ~カシニワのすすめ~」

名古屋都市センターが、名古屋のまちづくりや都市計画行政の課題を先取りした研究テーマを設定し、必要に応じ、名古屋市職員や学識者などとも連携して調査研究を行い、報告書としてまとめたものです。

No.131 2018.3 | 研究報告書

人口減少時代におけるグリーンインフラの
活用方策について

平成 30 年 3 月

発 行 公益財団法人 名古屋まちづくり公社
名古屋都市センター

〒460-0023
名古屋市中区金山町一丁目 1 番 1 号
TEL/FAX 052-678-2208 / 2209
<http://www.nup.or.jp/nui/>

この印刷物は再生紙を使用しています。