第28回
グリーンインフラの戦略的導入
～地域のインフラ整備と環境配慮を両立するために～

内田 力
株式会社三井住友トラスト基礎研究所
PPP・インフラ投資調査部
副主任研究員

Ⅰ．はじめに

近年、環境問題が世界的な課題となっている。その中で、グリーンインフラが環境保全と都市開発を両立する新たな手段として注目を集めている。グリーンインフラとは、国土交通省によると「社会資本整備や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を活用し、持続可能で魅力ある国土・都市・地域づくりを進める取組」とされる[注1]。日本国内でインフラの更新・整備がテーマとなるときに、それを自然環境の活用というかたちで推進しようという発想である。

しかし、グリーンインフラの導入にはいくつかの落とし穴が存在する。グリーンインフラはその定義や内容が幅広いため、さまざまな事業に導入できる一方で、ややもするとグリーンインフラと称される個別の土木技術をつまみ食い的に導入するだけに終わりやすい。結果として、グリーンインフラと言っても従来の景観緑化と違いがなく、グリーンインフラ導入の目的や効果が不明確なままになりがちである。

そこで本稿では、個別の技術を効果的に運用するためには、それらを統合した全体戦略が重要であるという立場に立って、地域のインフラ整備と環境対策を両立させるための検討手順を提案したい。本稿は主としてこれからグリーンインフラを導入しようとする自治体の参考になることを目指して執筆するものである。しかし、導入戦略に焦点を当てているため、グリーンインフラの広域展開を検討している自治体・民間企業（事業会社・金融機関）にも参考としていただけるであろう。

注1
国土交通省、「グリーンインフラ推進戦略2023」2023年9月8日、1ページ

Ⅱ．グリーンインフラをめぐる近年の動向

まず、グリーンインフラをめぐる近年の動向を確認しておこう。

「グリーンインフラ」という言葉が第二次国土形成計画（2015年8月）で政府文書に初めて登場して以来、政府は社会的課題への対応の一つとしてグリーンインフラの取組みを推進してきた。その取組みの方針を明確にしたのが、国土交通省「グリーンインフラ推進戦略」（2019年7月）である。この推進戦略ではグリーンインフラを活用すべき場面を整理して、①気候変動への対応、②投資や人材を呼び込む都市空間の形成、③自然環境と調和したオフィス空間等の形成、④持続可能な国土利用・管理、⑤人口減少等に伴う低未利用地の利活用と地方創生、⑥都市空間の快適な利活用、⑦生態系ネットワークの形成、⑧豊かな生活空間の形成、を挙げている[注2]。その後、2020年3月にグリーンインフラ官民連携プラットフォームが創設されたことで、民間も巻き込んだ推進体制が整えられた。

2023年には、「グリーンインフラ推進戦略」の改訂版として、「グリーンインフラ推進戦略2023」（2023年9月）が策定された。ここでは、グリーンインフラの社会実装（ビルトイン）を意識して、自治体や民間が取り組みやすいように活用事例や目指す姿が整理された。全国規模でグリーンインフラの整備を進めながら、地域ごとの特性やニーズに応じた対策を講じることを目的としており、具体的には都市公園の整備や屋上緑化、河川敷の自然再生などが推進されている。推進戦略の策定・改訂と並行して、補助金制度などの支援策も充実していった[注3]。

このような政府の推進策に対して、自治体での状況はどのようになっているのだろう。自治体の環境分野担当者を対象にした調査（2020年9～10月実施）[注4]によると、実際の行政計画の策定に当たって、グリーンインフラ・Eco-DRR[注5]を位置づけ済み、あるいは位置づけを検討するとの回答[注6]はあわせて15％前後であった（**図表1**）。ただし、質問対象の行政計画（総合計画、環境基本計画、緑の基本計画、多様性地域戦略）を策定していないとの回答が一定数を占めていることには注意が必要である。

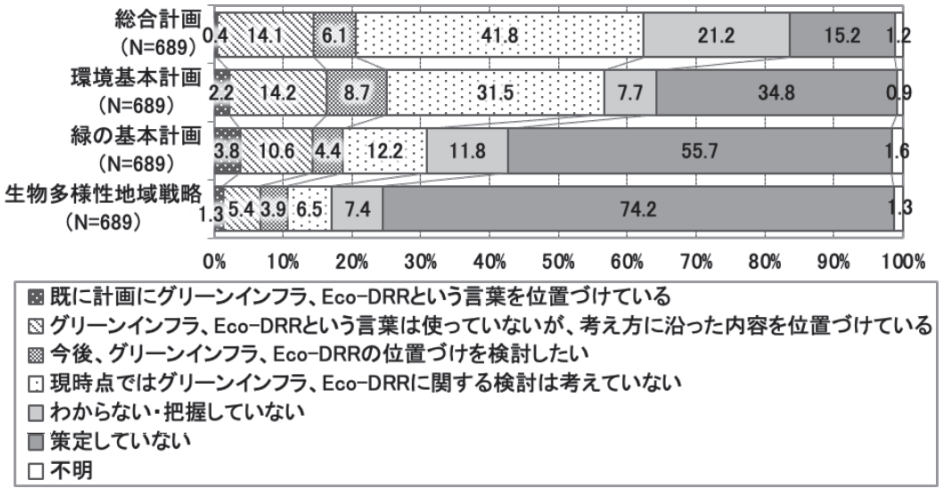
自治体の規模ごとに見ると（**図表2**）、政令指定都市・東京23区では半数以上が庁内でグリーンインフラに関して議論をした経験があり、言葉の理解度[注7]は9割を超えている。一方、都道府県では、環境分野担当者でもグリーンインフラの言葉の意

注2
国土交通省、「グリーンインフラ推進戦略」2019年7月4日、9～12ページ
注3
国土交通省・農林水産省・環境省、「グリーンインフラ支援制度集令和6年度版」2024年5月
注4
西田貴明・遠香尚史・吉成絵里香・大澤剛士、「地方自治体の規模がグリーンインフラ、生態系を活用した防災・減災の政策に及ぼす影響」『保全生態学研究』2023年6月1日（早期公開版）
注5
生態系減災（Ecosystem-based Disaster Risk Reduction）。生態系の機能を利用して自然災害の防災や減災の役に立てる取り組みや考え方のこと。
注6
「既に計画にグリーンインフラ、Eco-DRRという言葉を位置づけている」・「グリーンインフラ、Eco-DRRという言葉は使っていないが、考え方に沿った内容を位置づけている」・「今後、グリーンインフラ、Eco-DRRの位置づけを検討したい」の合計。
注7
「意味を理解しており、かつ、庁内で議論したことがある」と「意味を理解しているが、庁内で議論したことはない」の合計。

味を理解していると回答したのは55.1%にとどまり、この割合は自治体の人口規模が小さくなるほど低下する。このようにグリーンインフラをめぐる議論は現在のところ、大都市で先行している。

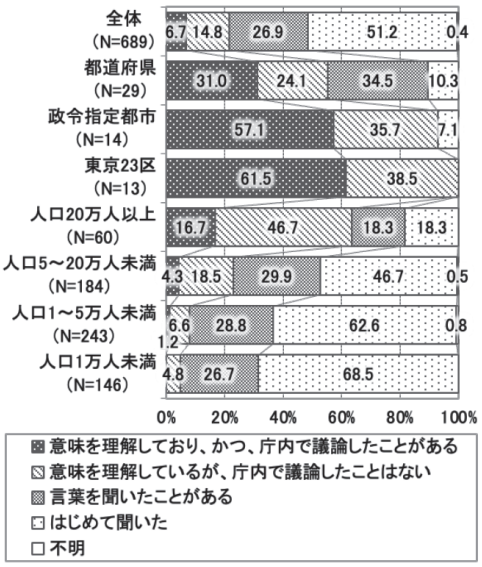
しかし、大都市（政令指定都市・東京23区）以外が導入に消極的かというとそうとも言えず、河川・湖沼の分野に関するグリーンインフラ・Eco-DRR関連事業の実施状況を見ると、「人口20万人以上」のカテゴリーで「すでに導入している」の回答は23.6%に上る（**図表3**）。これらのデータから浮かび上がるのは、大都市ではグリーンインフラの理解が進んでいるのに対して、中核市では議

図表１　行政計画へのグリーンインフラ・Eco-DRR の位置づけ

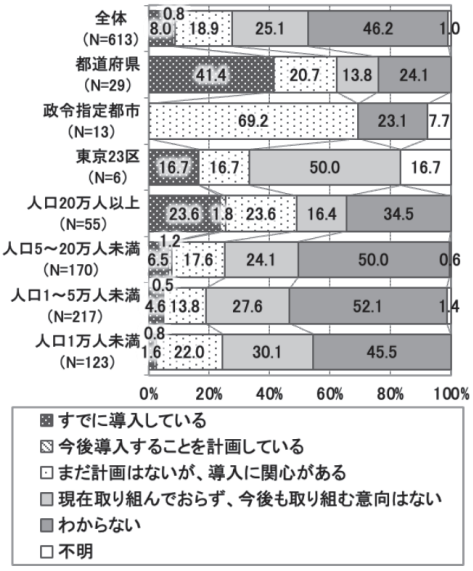


全国 1,788 の地方自治体（47 都道府県、1741 の市区町村）を対象にして「環境分野ご担当者様」宛に送付したアンケートの結果。
回答方法は、WEB入力あるいは調査票（Excel フォーム）の電子メール送付の2 通りが用意された。調査期間は2020年9月12日から10月2日。
図表2・3も同様。

図表２　自治体規模ごとのグリーンインフラの理解度



図表３　河川・湖沼におけるグリーンインフラ・Eco-DRR の関連事業の実施状況



出所）図表1・2・3はいずれも、西田貴明・遠香尚史・吉成絵里香・大澤剛士
「地方自治体の規模がグリーンインフラ、生態系を活用した防災・減災の政策に及ぼす影響」『保全生態学研究』（早期公開版）

論や理解が追い付かないままに、グリーンインフラに関する技術がインフラ整備に導入されつつあると言えよう。

また、人口規模の小さい自治体に関しても、今後、グリーンインフラの議論や導入と無縁ではいられないであろう。環境省の「地域脱炭素政策の今後のあり方に関する検討会」の取りまとめ[注8]では、小規模な市町村（人口1万人以下）を地域脱炭素政策の「課題」の一つに挙げており（21ページ）、また、同じ文書にて「個別分野における課題への対応」として「グリーンインフラの社会実装を推進するために、国民理解の醸成に向けたグリーンインフラの効果の把握・見える化や、様々な資金調達手法の検討等を行う」（41ページ）としている。このことから、市町村レベルでも今後は、グリーンインフラの実装が推進されるとみられる。したがって、早期に各自治体でグリーンインフラの位置づけを明確化しておく必要があるだろう。

Ⅲ. グリーンインフラの目的

グリーンインフラという考え方は地域それぞれの多様な社会的課題に対応できる一方、目的があいまいなままでも安易に導入できてしまう面がある。グリーンインフラを包括的に紹介する書籍が大部になりやすいのも、多様な社会的課題に対応することが謳われているからこそと言える（グリーンインフラ研究会ほか編2017・2020）。そのため、個別の土木技術に目が奪われやすく、そういった多種多様なグリーンインフラ技術を場当たり的に取り入れるかたちになりがちである。しかし、そのような導入では、従来の景観緑化と変わりないことになってしまう。

このようなことを避けるために、個別のグリーンインフラ技術を地域に取り入れる前に、導入目的を明確にすることが欠かせない。そこで本稿では、2点――①インフラ整備の必然性と②環境配慮の内容――の検討・明確化を推奨したい。政府の資料ではそれぞれ「社会的課題」と「自然環境が有する機能」と表現されているが（**図表4**）、その内容をあらかじめ詳細に考えておきたいのである。

1点目の「インフラ整備の必然性」というのは、

(A) なぜ今、当該のインフラを整備するのか？（喫緊性）

(B) インフラ整備に当たって設置条件はどのように変化しているか？

(C) インフラ整備に当たってどのような社会的課題を意識しているか？

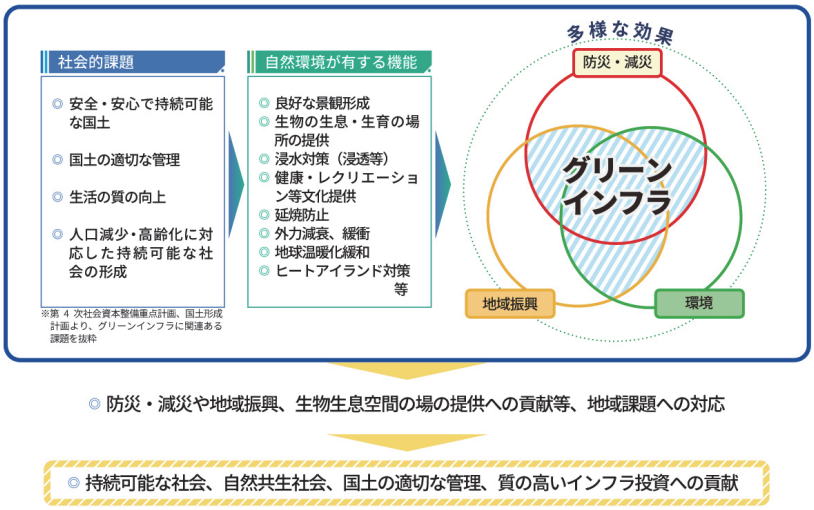
に分解できる。一例を挙げると、「(A) 設備が老朽化したためにインフラの整備を検討しはじめたが、(B) 周辺の遊休地も活用できるので、(C) 市民の憩いの場にもなるように、グリーンインフラの導入を検討する」というかたちになる。このように整理すると、一口にグリーンインフラの導入目的と言っても、3種類の事情が絡み合っていることが意識できるようになる[注9]。

上記①の検討を通じて、グリーンインフラ導入の必然性・必要性が明確になったら、次は2点目の「環境配慮の内容」として、どのような目標を設定するかを特定する必要がある。例えば下記

注8
環境省、「「地域脱炭素政策の今後の在り方に関する検討会」取りまとめ」地域脱炭素政策の今後の在り方に関する検討会、2024年12月13日

注9
厳密にいうと、グリーンインフラの導入の可否を決定づけるのは(A)～(C)のうち、(B)だけである。もし(B)に当たる内容が思いつかないようであれば、従来型のインフラ（グレーインフラ）のままのほうが現状に適している可能性がある。

図表４　グリーンインフラの考え方



出所）環境省 HP「【導入編】なぜ、今グリーンインフラなのか」
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_fr_000143.html

のような選択肢があり得る。

・脱炭素の推進（カーボンニュートラル）
・生物多様性の改善（ネイチャーポジティブ）
・気候変動対策
・景観の向上（単純な緑化）
・SDGs 各ゴールの推進

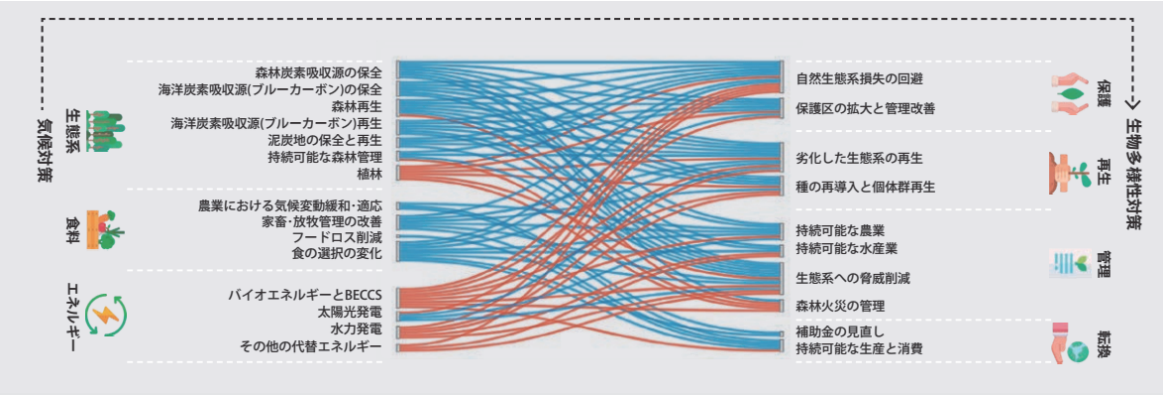
これらの各目標は重なり合っているため、環境政策ではあまり区別せずに済ませることも多い。実際、「グリーンインフラ推進戦略2023」でも、グリーンインフラを取り巻く背景として「ネイチャーポジティブやカーボンニュートラルなど環境に関する世界的な潮流」があると書くのみで（3ページ）、グリーンインフラ導入とネイチャーポジティブ、カーボンニュートラルとの論理的な関係性は明示的に記載していない。

それでも、実際の現場に即してグリーンインフラを導入する場合は、各目標が互いに相反するケースがあり得るため、どの目標を重視するのかを明確にする必要がある。例えば気候変動対策と生物多様性保全策の間には、シナジーだけでなくトレードオフの関係も成立することが指摘されている[注10]。バイオマスエネルギーや植林など気候変動のみに焦点を当てた対策は、生物多様性に対して悪影響を及ぼす可能性がある（**図表5**）。また、生物多様性保全策は多くの場合で気候変動対策にもなるが（**図表6**）、それでもトレードオフになる場合も存在するので、やはり関係性を逐一確認する必要がある[注11]。

このことは、環境配慮の効果を最大化するだけでなく、グリーンウォッシュ[注12]の批判を避けるためにも不可欠な作業である。また、最終的に導入効果を定量的に測定する場合には、評価指標

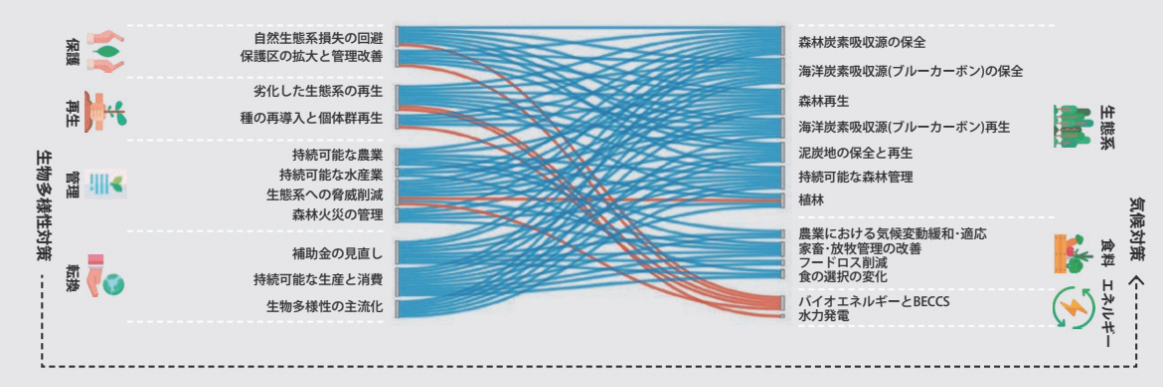
注 10
公益財団法人 地球環境戦略研究機関、「生物多様性と気候変動 IPBES-IPCC 合同ワークショップ報告書：IGES による翻訳と解説」2021年9月
注 11
気候変動対策と生物多様性保全策の関係については次の文献でも整理されている。日比野剛（国立環境研究所）、「解説資料「気候変動と生物多様性にまたがる知見の整理」の紹介」2024年4月19日、8～11ページ
注 12
環境に配慮しているように装っているが、実際には環境に害を与える可能性がある商品や活動、ビジネスのこと。

図表５　気候変動緩和策による生物多様性保全策への影響



青色の線は正の影響（相乗効果）、オレンジ色の線は悪影響（トレードオフ）を表す。
ここに示す対策には未だ試験的または構想段階のものも含まれ、したがって今後の展開によって相互作用は変化する可能性がある。

図表６　生物多様性保全策による気候変動緩和策への影響



青色の線は正の影響（相乗効果）、オレンジ色の線は悪影響（トレードオフ）を表す。
ここに示す対策には未だ試験的または構想段階のものも含まれ、したがって今後の展開によって相互作用は変化する可能性がある。

出所）図表5･6はともに、公益財団法人 地球環境戦略研究機関「生物多様性と気候変動 IPBES-IPCC 合同ワークショップ報告書: IGES による翻訳と解説」（2021 年 9 月）、16・19 ページ

をあらかじめ設定するという点でも重要な作業となる。とは言え、この点はそれほど難しく考える必要はなく、自治体ごとに重視する目標がすでに存在しているはずなので、当面は既存の基本計画に沿って設定すればよいと思われる。

Ⅳ. グリーンインフラの規模と広域展開

前節では、グリーンインフラの導入に際して、その目的に当たる部分、具体的には「インフラ整備の必然性」と「環境配慮の内容」の２点を明確にすることを推奨した。この２点が明確になれば、各自治体に適したグリーンインフラを見つけることは容易になる。

ただ、場当たり的なグリーンインフラ導入を避

けるためにはもう1点検討してほしいポイントがある。それは、目指すべきグリーンインフラの規模である。地球環境を相手にしている以上、できるだけ広域的に展開したほうが効果は表れやすい。例えば雨庭（レインガーデン）[注13]を1カ所だけ設けても地域の治水にとって効果は薄い。屋上緑化も、一つの建物だけで町全体の温度上昇を抑えるには限界がある。現実的には小規模に導入することになるにしても、できるだけ広域での展開を想定した戦略を検討しておきたい。

本稿では、グリーンインフラの規模を考える参考として、広域展開が可能なアイディアを3点紹介する。一つ目は、流域全体に及ぶEco-DRR（生態系減災）である[注14]。Eco-DRRは、生態系の機能を活用して自然災害のリスクを軽減する手法である。具体的には、森林、湿地、河川の自然環境を保護・再生することで、洪水や土砂災害を防ぎ、被害を最小限に抑えることを目指す。防災・減災は人命に直接関わる分野であるため、基本的には従来型のインフラを主軸としつつ、グリーンインフラを補充的に活用することになる。そのため、流域全体で同じ種類のグリーンインフラをまとめて導入することが検討されるべきである。また、周辺に広大な遊休地がある場合は、河川敷全体の治水利用と自然再生を実施することも可能である。

二つ目は、暑熱対策でのグリーンインフラである。2023年・2024年は世界各地で例を見ない高温が多発したことで、暑熱対策に関心が集まっている。そのような中で、暑熱対策を公共サービスの範疇に含める考え方が広まりつつある[注15]。日本では市町村に指定暑熱避難施設（クーリングシェルター）の指定が求められているが、自治体にとっては街路樹や屋上緑化の拡大も有効な施策となるであろう。その際、市街地の樹冠被覆率（土地の面積に対して枝や葉が茂っている部分が占める割合）を高めて、人々の移動場所をなるべく日陰にすることは検討に値する[注16]。また、都市のヒートアイランド現象を緩和するための屋上緑化や垂直緑化[注17]も、効果的な施策である。

三つ目として、沿岸部・島嶼部の自治体にとってのブルーカーボンが挙げられる。ブルーカーボンとは、沿岸・海洋の生態系がCO_2を吸収して作り出す有機炭素化合物を指す。日本における有力なCO_2吸収源の一つとして、海藻藻場や海草藻場、干潟、マングローブ林といった生態系の活用が注目されている[注18]。福岡市の博多湾ブルー

注13
都市部で雨水を浸透させるために設計された庭のこと。

注14
Eco-DRRについては次の文献を参照のこと。一ノ瀬友博編著、『生態系減災Eco-DRR』慶應義塾大学出版会、2021年1月

注15
米連邦政府は2024年8月14日、「国家暑熱戦略2024-2030（2024–2030 National Heat Strategy）」を発表して、今後の暑熱対策の方向性をまとめている。この中でも、36ページに公園、樹木、屋上緑化を例としたGreen Infrastructureへの言及がみられる。
National Integrated Heat Health Information System、「2024–2030 National Heat Strategy」2024年8月14日

注16
暑熱対策としての都市緑化に関しては、シンガポールのスタートアップgreehillへのインタビュー記事が参考になる。TECHABLE、「【インタビュー】「東京の樹冠被覆率は今の3倍が望ましい」日陰ルートがデフォの庭園都市シンガポール発企業、DXとAIでグリーンインフラ構築」2024年8月20日

注17
建物の壁面を用いて垂直に植物を覆って緑化すること。国内では新山口駅の「垂直の庭」がこれに当たる。海外での事例は次の文献を参照のこと。
Julián Briz, Manfred Köhler, Isabel de Felipe『Vertical Urban Agriculture』Editorial Agrícola Español S.A.、2017年
なお、World Green Infrastructure Networkのホームページ（https://worldgreeninfrastructurenetwork.org/news-views/#must）は上記の書籍を含めたグリーンインフラ関連書籍4冊のPDF版を掲載しており、海外事例を参照するうえで至便である。

注18
国内での具体的な取り組み事例は次の文献を参照のこと。ブルーカーボン関係省庁連絡会議、「我が国におけるブルーカーボン取組事例集～藻場干潟の保全・創出によるCO_2吸収源対策～」2023年12月

カーボン・オフセット制度のようにCO2吸収・削減量をクレジット化する試みも見られ、産業政策との連動も可能である。

以上で広域的なグリーンインフラの例として三つを挙げた。グリーンインフラを考える際には、小規模なグリーンインフラ技術を一つ、二つ設置するのでは効果が薄い。常に広域的な構想を持ちながら、そこから現実に合わせてスケールダウンさせるという流れが、グリーンインフラの特徴に合っている。

Ⅴ. おわりに

以上のとおり、グリーンインフラの効果を最大化するためには、その導入目的の明確化が重要になる点を中心に述べた。そのうえで、グリーンインフラの規模も重要な論点であることから、将来的な広域展開を意識したアイディアを解説した。

本稿では、グリーンインフラの検討中・導入前の自治体に向けて、グリーンインフラの目的を明確化することを勧めた。個別のグリーンインフラ技術をあれもこれもと取り入れるのでなく、グリーンインフラに対して自治体独自に戦略を持って導入を進められるよう論点を整理したつもりである。

単に環境に良さそうという理由でなく、具体的な事例や数字を基に、各技術の役割とその連携を考慮した戦略を立てることで、持続可能なまちづくりを実現することができる。ヒートアイランド現象の緩和にせよ、水害対策にせよ、目的の具体化や規模の検討によって、取り組みの方向性は明確になり、導入すべきグリーンインフラも特定される。紙幅の関係で資金調達や官民連携の具体例を紹介することはできなかったが、金融も含めた民間事業者のノウハウや資金を活用すれば、グリーンインフラのような新時代に即したインフラ構築を加速させられる。グリーンインフラ導入の目的と戦略を検討してこそ、魅力あるまちづくりにつなげることができるのである。

参考文献

一ノ瀬友博編著、『生態系減災Eco-DRR』慶應義塾大学出版会、2021年1月
環境省、HP「【導入編】なぜ、今グリーンインフラなのか」
（https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_fr_000143.html）
環境省、「「地域脱炭素政策の今後の在り方に関する検討会」取りまとめ」2024年12月13日
（https://www.env.go.jp/content/000271654.pdf）
グリーンインフラ研究会・三菱UFJリサーチ＆コンサルティング・日経コンストラクション編、『決定版！ グリーンインフラ』日経BP、2017年1月
グリーンインフラ研究会・三菱UFJリサーチ＆コンサルティング・日経コンストラクション編、『実践版！ グリーンインフラ』日経BP、2020年7月
公益財団法人 地球環境戦略研究機関、「生物多様性と気候変動IPBES-IPCC合同ワークショップ報告書：IGESによる翻訳と解説」2021年9月
（https://www.iges.or.jp/jp/publication_documents/pub/policyreport/jp/11634/IPBES_IPCC_ws_J_final.pdf）
国土交通省・農林水産省・環境省、「グリーンインフラ支援制度集令和6年度版」2024年5月
（https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/content/001744790.pdf）
国土交通省、「グリーンインフラ推進戦略」2019年7月4日
（https://www.mlit.go.jp/common/001297373.pdf）
国土交通省、「グリーンインフラ推進戦略2023」2023年9月8日
（https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001629422.pdf）
西田貴明・遠香尚史・吉成絵里香・大澤剛士、「地方自治体の規模がグリーンインフラ、生態系を活用した防災・減災の政策に及ぼす影響」『保全生態学研究』2023年6月1日（早期公開版）
（https://www.jstage.jst.go.jp/article/hozen/advpub/0/advpub_2301/_pdf/-char/ja）
日比野剛（国立環境研究所）、「解説資料「気候変動と生物多様性にまたがる知見の整理」の紹介」2024年4月19日
（https://taiwa.nies.go.jp/activity/img/event2024_0419/file02.pdf）
ブルーカーボン関係省庁連絡会議、「我が国におけるブルーカーボン取組事例集～藻場干潟の保全・創出によるCO2吸収源対策～」2023年12月
（https://www.env.go.jp/earth/ondanka/blue-carbon-jp/pdf/materials/01_jp_1.pdf）
Julián Briz, Manfred Köhler, Isabel de Felipe、『Vertical Urban Agriculture』Editorial Agrícola Español S.A.、2017年（スペイン語・英語）
（http://worldgreeninfrastructurenetwork.org/wp-content/uploads/2021/05/AGRIC_URB_ALTURA_Book_2_gricultura_2018_WGIN_BOOK_No2.pdf）
National Integrated Heat Health Information System、「2024–2030 National Heat Strategy」2024年8月14日
（https://cpo.noaa.gov/wp-content/uploads/2024/07/National_Heat_Strategy-2024-2030.pdf）
TECHABLE、「【インタビュー】「東京の樹冠被覆率は今の３倍が望ましい」 日陰ルートがデフォの庭園都市シンガポール発企業、DXとAIでグリーンインフラ構築」2024年8月20日
（https://techable.jp/archives/242295）

うちだ　ちから

東京大学大学院博士課程修了、博士（学術）取得。
大学院修了後、漁業・林業などの資源管理を専門としてアカデミアにて活動。東洋大学でのSDGs推進業務を経て、前職では総合商社のシンクタンクにてサステナビリティ分野の調査研究に携わる。2024年６月より現職。
現在は、PPP・インフラ投資に関するリサーチ・コンサルティング業務に従事。著書に『グリーン・デジタル社会をつくるインフラ事業構築&市場予測 2025-2050』（日経BP、共著）など。