

グリーンインフラ実装に向けて

— 概念から実装へ、枠組みの設定や技術開発が課題 —

一般社団法人 グリーンインフラ総研代表理事 木田 幸男

1. はじめに

わが国にグリーンインフラという言葉が公に登場したのは、国土交通省が2015年に発表した「第4次社会資本整備重点計画」からである。人口減少・高齢化社会において持続可能な地域社会を形成する上で「健全な水循環の維持または回復」が重要として、グリーンインフラの活用が謳われた。それから約4年が経ち、いよいよ社会では「グリーンインフラの実装」が議論されるようになってきた。

同じく国土交通省では、2018年12月に第一回グリーンインフラ懇談会が開催され、4回の議論を重ねて2019年7月に「グリーンインフラ推進戦略」が発表された。内容はグリーンインフラを推進するための方策が細かく示され、いよいよその実施に向けての道筋が見えてきた。(公社)日本造園学会でも「グリーンインフラ研究推進委員会」が設置され、(公社)日本都市計画学会と歩調を合わせながら実装に向けての議論が進められている。日本緑化工学会でも2019年6月に「グリーンインフラの実装に向けて」と題してシンポジウムが開催され、大きな反響を呼んだことなどから、具体的な実装への機運が高まっているといえる。しかし、実

際にわが国の事情に合わせた具体策となると、政策面や手法開発において課題が山積していることも事実である。本稿では海外事例も含めて、実装へのヒントとなる事例を中心に話を進めたい。

2. 自然資本を活用

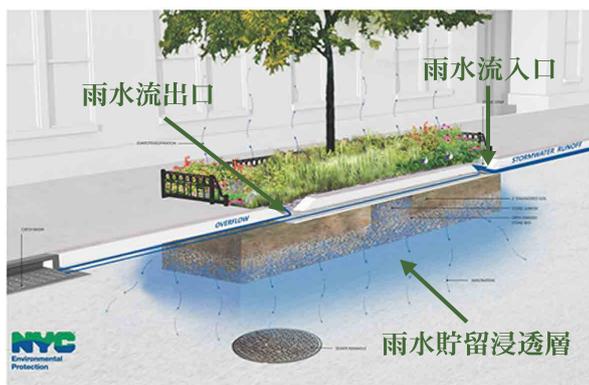
グリーンインフラとは、自然環境が有する多様な機能を活用し、持続可能で魅力ある国土・都市・地域づくりを進める取組である(グリーンインフラ推進戦略:国土交通省より)。特に都市部においては、ヒートアイランド現象による都市型集中豪雨が発生し、高温や内水氾濫による被害が頻発しているのが現状だ。

わが国の雨水対策は、通常時間降雨50mmに対応できるように整備されてきた。戦後に始まった下水道整備は60年ほどが経過し、老朽化の時期を迎えつつある。一方で30年確率とも言われる時間降雨80mmの発生回数は毎年のように増え続けていて、このままではいずれ大型管への取替え時期が早まることが予測されるものの、工期や予算面で追いつかないのが現状といえる。加えて、高齢化などにより行政の収入は減少傾向にあり、打ち手として今後自然資本をいかに活用するかに期待が集まっている。

3. 海外ではグリーンインフラを活用した街づくりが基本

都市部の環境が将来危機的な状況に陥ると予測される中で、世界の大都市はグリーンインフラを使って賢く答えを見出している。それは、グリーン(緑や土地を含む概念)のもつ性能を都市基盤として機能させることで、多くのベネフィットが得られるからだ。具体的には、植物や土壌のもつ自然の仕組みを利用して、雨水の貯留・浸透、流出抑制、汚染物質の除去、利活用や地下水涵養をはじめとした水循環の改善、さらに都市の微気象改善を行い、安全で住みやすい新たな街づくりを推進している。

グリーンインフラが世界的な潮流になっている大きな要因は、その多機能性にある。これまでの土木的手法のように、雨が降った時にだけ雨水の貯留や浸透といった機能を発揮する、いわゆる単機能のグレーインフラに対して、グリーンインフラからは多くのベネフィットが享受できる。その活用方法において、先進的な国の一つとして米国が挙げられる。米国環境保護庁(EPA:Environment Protect Agency)は以下のようにベネフィットを整理している。すなわち、①水質の改善



出典: NY市HP

図-1 NY市レインガーデン模式図



出典: 東邦レオ棟

図-2 横浜市グランモール公園の断面模式図

や流出抑制などへの寄与、②微粒子汚染物質の低減効果など、大気質の改善効果、③水害リスクの低減やヒートアイランド現象の緩和など気候変動に対する回復力、④生息域の改善や連続性の強化、⑤健康に与える恩恵として疾病予防や地域社会に対する資産価値の上昇、などである。そして、それに予算を絡ませながら、各都市での雨水対策を通じた環境整備を進めているのだ。

ニューヨーク市 (NY 市) では 2010 年に当時の市長ブルームバーグ氏によって、NYC グリーンインフラストラクチャー・プランが示された。先進的な街路樹の植え柵 (レインガーデン) を用いて雨水を土中に浸透させる方法で (図-1)、市内各所に建設が始まった。雨水は流入口からレインガーデンに入り、礫で構成された地下の雨水貯留槽で地中に浸透する。浸透量を超える雨量は雨水流出口を通じて次のレインガーデンに流れ込む仕組みで、次から次に連続して雨水を地中に浸透させることができる。これによって NY 市は、道路の不浸透面の 10% に当たる雨水を土中で処理することを目標としている。2016 年現在で、2,300 箇所が設置され、一箇所当たり約 8.0m³の雨水処理量で、全施設では単純計算でも 18,400 m³の雨水を下水道に負荷をかけずに処理できていることになる。

4. 国内でのグリーンインフラの動き

国内でも緑地を用いたグリーンインフラの動きが始まっている。例えば、福島県内の某団地開発においては、グリーンインフラによる雨水処理量を算定し、設置を計画していた雨水調整池を宅地に転用できた事例がある。当初 5,400m³ (約 4,300m³) 必要であった貯留池の代替として、地元で産出する浸透性の良い砂を用いて雨水を浸透処理した結果、調整池を 400m³ (約 100m³) に縮小することができた。費用面では両工法ともに同額であったが、調整池として保存する必要のあった土地を宅地として活用できた点や、雨水を地下に浸透させたことで地下水の涵養が図れたこと、さらに水循環の改善効果や自然生態系の保全効果などによるグリーンインフラのもつ効果への期待が高まったことなど、多くのメリットが享受できる工法として評価された。

横浜市グランモール公園ではグリーンインフラ技術を駆使して、賑わいを創出

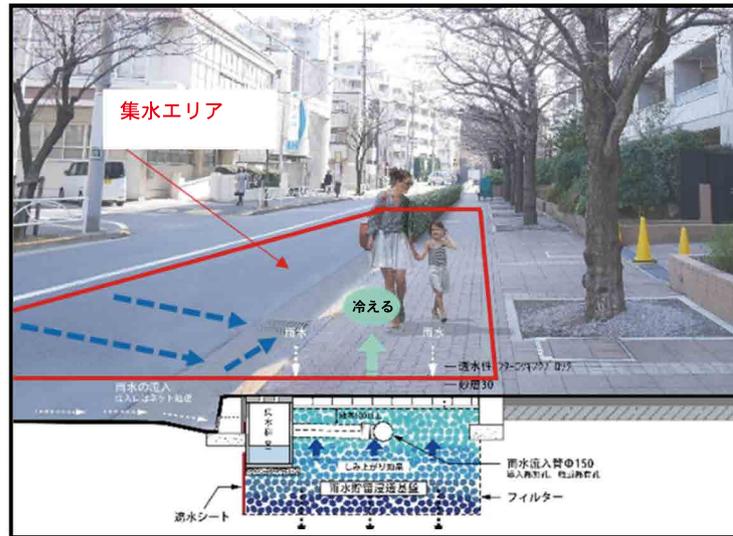


図-3 歩道下を雨水の貯留浸透層とし活用し、内水氾濫を回避できた事例。また街路樹の生育基盤としても機能している

表-1 心身の健康に関する改善について

健康対策 Health Measure	グリーンインフラが 近隣にある GI N'borhood	グリーンインフラが 近隣にない No GI N'borhood
母親と子どもの健康 Maternal and Child Health	子どもの体重、出生タイミングに影響なし No effect on baby weight & timing	子どもの体重、出生タイミングに重大な影響あり Significant effect on baby weight & timing
熱中症 (都市のヒートアイランド現象の中で) Heat Stroke (Urban Heat Islands)	影響なし No effect	早死にの増加 Increased Premature Deaths
喘息 (空気の質) Asthma (Air Quality)	呼吸器疾患が少ない Fewer respiratory illness	呼吸器疾患の頻発と大きさの増大 Greater frequency & magnitude of respiratory illness
重大な犯罪 Serious Crime (homicide)	なし、もしくは限られた影響 None or limited effect	頻度が増大 Increase in frequency

資料: Vivek Shandas ポートランド州立大学教授

できる街の創造に成功している。本公園は埋立地である「みなとみらい地区」に位置し、下層土壌はそれほど良くなかった。そこに、雨水貯留・浸透が可能な貯留碎石路盤を使用して樹木を生育させ、かつ降った雨をしみ上げることで路盤材からの蒸発作用とケヤキの根が吸い上げる水分による蒸散作用を活用して、「夏でも涼しい空間」が創出されている。水循環の概念を図-2に示す。日本緑化学会誌 Vol. 42 によれば、設置した面としない面では最大6℃の温度差があることが分かった。また、地域内に降った雨水は貯留碎石路盤槽に貯留・浸透され、地区外には流出していないことも確認された。このように、本公園はグリーンインフラを活用することで、環境未来都市にふさわしい公園に生まれ変わったのである。

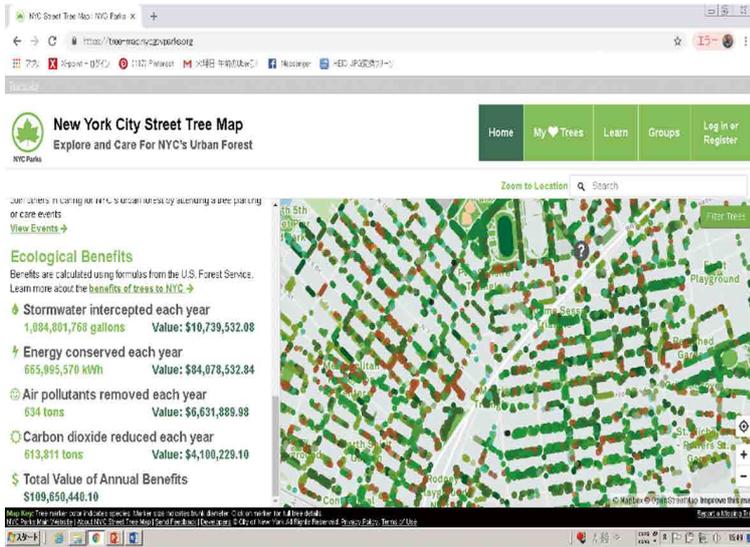
また、埼玉県某市では雨水を歩道下に設置した雨水貯留浸透路盤で処理することで、内水氾濫を回避できた事例がある。横浜市で用いた貯留碎石路盤と同様の構造を歩道下に設置して、道路表面からの

雨水を導入管で歩道下全面に流入させ雨水を貯留浸透処理する方法で、オーバーフローした雨水は従来通り下水本管に流れ込む構造である (図-3)。2018年8月の集中豪雨時、近隣の道路は一時30cmほどの冠水被害が発生したが、施工したエリアは毎年冠水被害が発生しているにも関わらず被害はなかった。

この手法は単なる雨水の処理だけではなく、街路樹の生育基盤としても機能していることから、NY市などで行われている道路横に建設するレインガーデンの日本版手法として位置づけられる。

5. グリーンインフラの効果を数値化すること

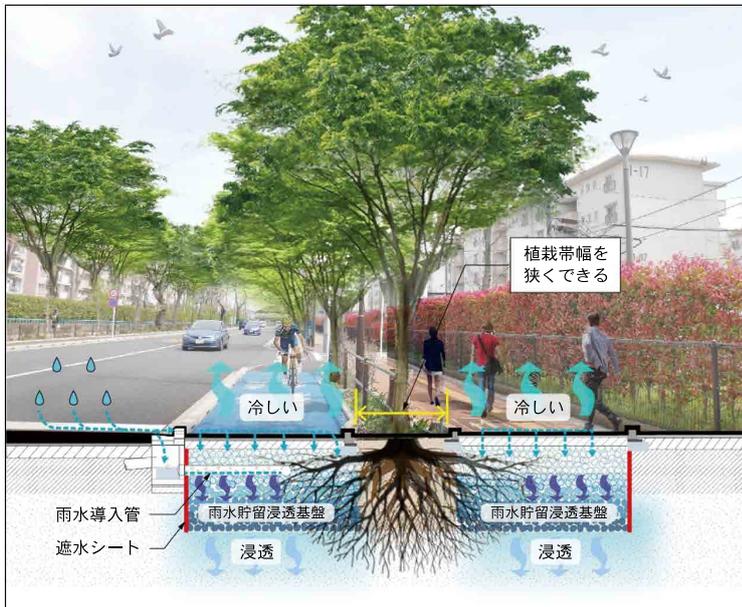
わが国におけるグリーンインフラの実装は、まだまだ緒に就いたところだ。その推進においては、グリーンインフラが持つ多くのメリットを明確にし、それを数値化することで人々に実感してもらうことが実装への近道になると考えられる。海外でのグリーンインフラは、その効果を身近に感じることができているからこ



画面左側に各要素のもつ価値が金額で表示されている。

出典：NY市HP

図-4 NY市のGreen Street Tree Map



歩道を広く、自転車道の下は植栽基盤に、そして冷える街づくりを可能に。

図-5 グリーンインフラによる新しい街並みのあり方の提案

そ、市民の支持を受けているのである。

米国オレゴン州ポートランド市ではグリーンインフラによる街づくりが始まって30年ほどの歴史をもつ。その効果についてはポートランド州立大学のシャンダス教授らの研究で、グリーンインフラ施設が近隣にあるか無いかで、健康面や社会面で様々な差が生じることが明らかにされている(表-1)。例えば、母親と子供の健康に関しては、近隣にグリーンインフラが無い場合は低体重の赤ちゃんや早産の割合が増加することが明らかにされている。熱中症や喘息などの呼吸器疾患に対しても大きな差があることが調査で明らかになっている。また、グリー

ンインフラによる健康改善によって、ポートランド市では年間医療費を450万ドル(約5億円)削減することに役立つなど、多くのメリットを享受することができている。

NY市では、街路樹のもつ自然生態系サービスを定量化し、それを金額に変換してインターネット上で公開している(図-4)。i-Treeと呼ばれるソフトを活用して、樹木のもつ雨水の樹冠遮断量や熱環境への影響、大気汚染物質PM2.5やCO₂の固定量を金額に変換し市民に情報提供している。市民はそれを見ることで、樹木のもつ効果を実感できるとともに金額で効果を確認することが可能となり、

環境への関心を高める一助となっている。これまで癒しや心地よさなど、緑の効果が感覚的なもので評価が曖昧だったものが、金額という数字に置き換えられたことで、樹木(緑地)の存在価値を改めて実感できるきっかけとなるとともに、都市におけるグリーンインフラの実装を推進する良いツールになると考えられる。

6. グリーンインフラの展望

人々の生活スタイルの変化とともに、街づくりも変化していく。例えばカーシェアリングにより自動車数が減ることが予測されることから、自動車道の車線数の見直しが考えられる。例えばこれまで3車線だった道路が1車線でも機能するという時代がすでに来ている。実際にいくつかの自治体ではすでに改修が進められている。そこで、空いた車線を緑地に用途変更する場合に、グリーンインフラは大いに貢献できる考え方として有効だ。

また、従来の狭い歩道幅員によって実現できなかったバリアフリー対応も、図-5のように植栽帯幅を狭くできるグリーンインフラ技術で、街の作り方そのものを変化させることも可能だ。今後益々進むグリーンインフラの研究は、安全で住みやすい街づくりに貢献できる可能性を大いに秘めている。