

水，緑，生き物を活用した グリーンインフラによるまちづくり

鹿島建設株式会社 技術研究所 地球環境・バイオグループ こしかわ よしのり
越川 義功
 環境本部 グリーンインフラ& たぶち てつや
コンストラクショングループ 田淵 哲也

鹿島建設株式会社（以下、「当社」という）は、自然が有する防災機能・水質浄化機能や生物の特徴を効果的に活用し、施設整備や土地利用を進めるグリーンインフラの整備展開を図っている。そこで、維持管理費用の低減などの経済性も考慮したビジネスモデルを構築するとともに、生物多様性や環境保全につながる技術として図-1に示す多様な技術整備も同時に進めている。

また、当社は、都市空間においても、ビルの屋上を利活用した緑化、地域市民参加連携型の壁面緑化など、水・緑・生き物の仕組みを活かすことで既設・新設のインフラを多機能化する技術も多数保有しており、都市空間における持続可能で快適なまちづくりを目指している。

1. 当社でのグリーンインフラへの取り組み経緯

当社では、主に技術研究所地球環境・バイオグループと環境本部がグリーンインフラの整備を担っている。その役割分担は、技術検証を技術研究所が受け持ち、環境本部では現場実証や関連部署との調整を行い、顧客ニーズを技術研究所にフィードバックし、技術開発を含む当社のグリーンインフラの方向性・位置付けを行ってきた。

これまでの経緯は、2005年に業界初となる「鹿島生態系保全行動指針」を策定し、建設業として、どのように生物多様性に関わることができる



図-1 鹿島保有技術図

かを模索しながら、取り組みを本格化させたことから始まる。2008年に実施されたCBD-COP9（生物多様性条約 第9回締結国会議）では、「ビジネスと生物多様性イニシアティブ」に関し、当社は日本の建設業として唯一調印し、その後も建設業の立場から生物多様性を取り入れたインフラ構築を積極的に展開してきた。

近年、グリーンインフラは「自然環境が有する多様な機能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（第4次社会資本整備重点計画）もの」とされ、持続可能な社会と経済の発展に寄与するものとして、その考え方が注目されている。「建物等にグリーンインフラの視点を取り入れられないか」という民間企業からの問い合わせが増加し、インフラ整備における自然環境保全への取り組みが自然の恵みを活用する「グリーンインフラ」整備提案へと成長してきた。

また、気候変動・人口減少・少子高齢化が急速に進行する中、社会・環境・経済における複合的課題を解決するアプローチが求められており、グリーンインフラはその多機能性から、様々な課題への包括的な解決策を提供する手法としても期待されている。また、国土交通省の呼びかけで、「グリーンインフラ官民連携プラットフォーム」が本年度から発足した。国、地方公共団体、民間企業、大学、研究機関等が参加し、幅広い知見を

活かしたグリーンインフラ展開が今後期待される。

2. 環境と人間活動への効果の両面を勘案したインフラ整備

当社は、グリーンインフラの整備により、地球温暖化の緩和や防災減災対策、生き物の生息・生育空間の提供などのハード面に重きを置いた整備を得意としている。また、グリーンインフラの適切な運用を構築する上で、健康および知的生産性の向上、環境教育、地域活性化、不動産価値向上など、人間活動をより快適にするための空間づくりのソフト面も重要であると考えている（図-2）。

当社では、ビル空間におけるより快適な空間提供と知的生産性向上を目的とし、緑などの自然の要素を室内空間に取り込むバイオフィリックデザイン^{*}に、光や音などの能動的な環境制御を融合させた、五感に訴えるウェルネス空間も開発している。

以上のことから、地域のまちづくりのインフラとして、ハード・ソフト両面を勘案したインフラ整備が重要なツールに今後益々なると考えられており、今回は水・緑・生き物を活用した4タイプの事例を用いて活用事例を紹介する。

^{*}バイオフィリックデザイン：自然とのつながりを意図したデザインを表す総称で、バリエーションが広く、室内緑化はその一つとして位置付けられる。

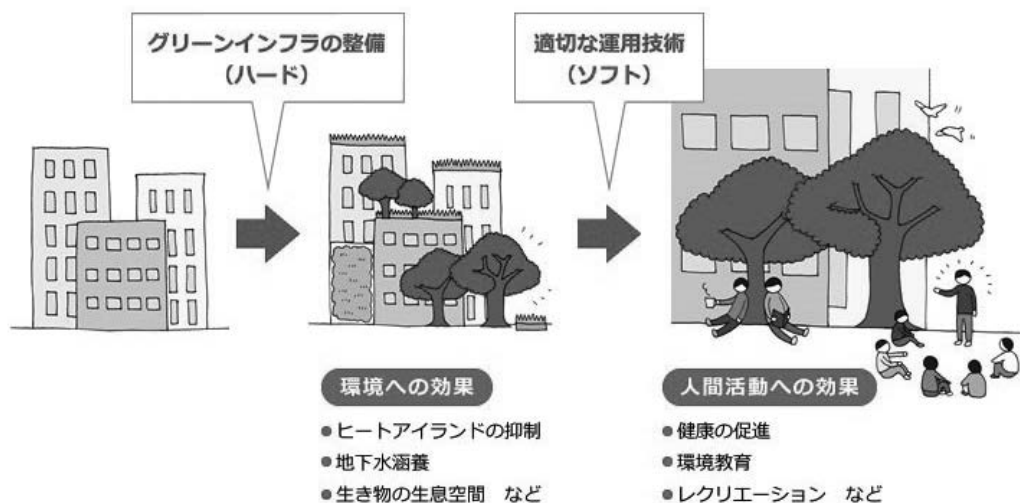


図-2 グリーンインフラのハードとソフト両面からの整備

3. 適用事例紹介

(1) 都市部のビル屋上を活用した屋上水田

人口密度の高い都市域での市民農園へのニーズが高まる一方で、菜園と比較して水田は、ほとんど整備されていない。当社は横浜市戸塚区総合庁舎の建設プロジェクトにおいて、駅前にある区政の中心施設建設にあたり、地域のつながりづくり、屋上・壁面を含めた緑化の推進、区民への農業体験の提供、戸塚の原風景の再現が求められた。

そこで、8階屋上に芝生広場、畑、ビオトープの他に、屋上水田を設け、計画地周辺に残る戸塚の原風景である谷戸と、そこで展開される農の営みを同時に再現した。竣工後は、当社で近隣の小学生を対象に田植え、生き物観察会、稲刈り、稲わらを使ったしめ縄飾り製作を行う体験講座も企画し、総合学習（環境教育）として実施してきた（写真－1）。

その他の効果として、屋上水田を導入することで、ビル内部の温熱環境改善、雨水の有効利用につながるとともに、地域の里山的景観を再生し、稲作参加者間のコミュニケーションの場としても活用していただいている。技術面では、屋上での水田整備には、通常の緑化とは異なる特殊技術や維持管理ノウハウが必要とされ、例えば、ビルの屋上防水層を傷めるリスクがある農業用機械を利用しない工夫や、稲の刈り株などのごみ処理が課



写真－1 屋上水田取り組み事例

題であった。そこで、機械使用が不要で廃棄物が発生しない不耕起稲作と呼ばれる栽培手法を採用することで、屋上水田の持続可能な維持管理を可能とした。

(2) 生物多様性による新たな付加価値の提供

当社の特徴として挙げられるのが、生物多様性による独自の付加価値を顧客に提供している点である。

実際の例としては、当社と八重洲ブックセンターが2013年から実施しているビル屋上の未利用空間にミツバチの巣箱と屋上緑地を設置したB-Beeプロジェクトがある。緑地はヒートアイランド現象の緩和として、養蜂は書店初となる都市型養蜂（B-Beeプロジェクト）として開始された。書籍（Book）、ミツバチ（Bee）、生物多様性（Biodiversity）をテーマとした環境イベントを定期的に開催し、ハチミツの販売、都市における人と自然の共生に関する情報発信と交流を行っている。また、その地域でしか採れないハチミツを活用する「ブランディング」や、都市部では少ない送粉者（植物の受粉のために花粉を運ぶ昆虫類）を導入することによる「環境貢献」を可能とする、都市型養蜂を検討されているお客様の参考となる事例となっている。

その他の活用事例として、このプロジェクトは、①少子化が進む中、学校法人の他校との差別化や環境教育への活用、②ネット通販の台頭により苦戦する商業施設のコト消費を利用した集客へ



の活用，③ ESG（社会的責任）投資への対応を検討している企業が地域・テナントとお客様をつなぐソリューションの一つとしても展開している。

(3) 投資・運営費用回収を目指したビジネスモデルの提案

生物多様性の視点を取り入れたインフラ設備は、従来の設備に比べて設備投資およびランニングコストが常時必要になるケースが多い。これに対して、当社は、収益につながるビジネスモデルを顧客に提案することで持続可能なグリーンインフラ普及を行っている。

例えば、地域活性化を目指す自治体などが、趣旨に賛同する地域の方々にホップ栽培キットを無償配布し、夏に緑のカーテンを形成するとともに、秋に収穫したホップの毬花をクラフトビール等付加価値の高い商品に活用することで、維持管理費用を確保する地域連携型の壁面緑化がある。その名のとおり、様々なステークホルダーがホップ育成からオリジナル商品製造まで Cowork（K協働）するプロジェクトで、商品購入者も含めた地域の多様なつながりが生まれる仕組みを K-Cowork 緑化[®] と当社は呼んでいる。

この、K-Cowork 緑化[®] は、オリジナル商品の販売により資金回収ができ、都市緑化の大きな課題となっている持続的な維持管理予算（オリジナル商品売り上げの一部）の確保を、外部からの補助金や寄付金に頼ることなく実現することができ

る（図-3）。

SDGs の取り組みにおける、環境負荷軽減や快適環境創造だけでなく、地域コミュニティの醸成・活性化ツールとしても期待されている。また、採算性を考慮したビジネスモデルの提案により、当社のグリーンインフラ関連ビジネスに寄与している。

(4) 都市部のヒートアイランド現象緩和へのインフラ提供

近年の水害・土砂災害の頻度増加から治水関連施設の拡充が見込まれている。特に、都市部への氾濫を抑制するための遊水地において、比較的高頻度（1/3 確率程度）で氾濫を受ける区域は、水辺や湿地で構成されるケースが多く、雨水の流出抑制を図りつつ、生物多様性を保全・向上させる技術の両立が求められている。

さらに、水害と同様に社会問題化している都市の異常高温の緩和に、緑による蒸散量増加によるクーリングが有効であると考え、当社は、蒸散促進型緑化工法（エバクールガーデン[®]）の商品化普及を進めている（図-4）。通常、植栽の蒸発散量は灌水後、日数の経過とともに減少する。これは土壌水分量が少なくなるために起こる現象であり、土壌水分量を維持すれば、蒸発散量が減少することはない。

この蒸散促進型緑化工法（エバクールガーデン[®]）は、土壌水分量が減少しないように、灌水方法を

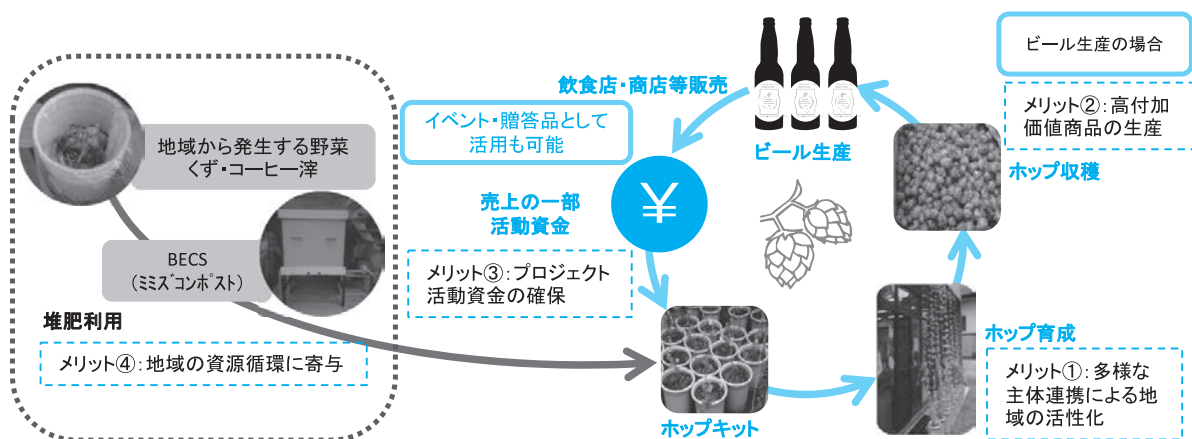


図-3 K-Cowork 緑化[®] 概略図

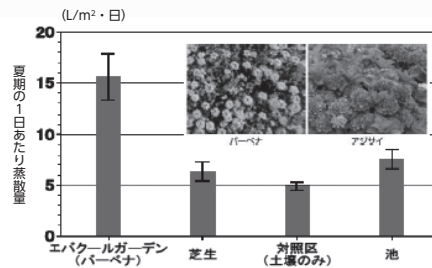
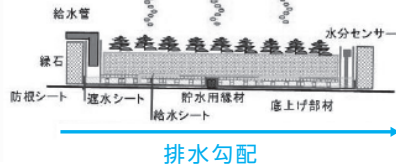
エバクールガーデン

植物の保有する蒸散機能を活用し、省資源エネルギーに貢献

鹿島技術研究所 研究本館研究棟屋上



植栽基盤の構造断面図



- 植物種や活性によって蒸散能力が異なる。
- 土壌特性によっても 蒸発散量が変化する。(適した土壌、適した植物種)
- 十分に灌水し続ければ 効果は持続する。

都市部外構に雨水貯留施設と連動できれば有効

図-4 蒸散促進型緑化工法 (エバクールガーデン®) の概要

工夫することで、一般の屋上庭園の芝生や土壌の約3倍、池を設置した場合の2倍の蒸散量を有することから、ヒートアイランド現象緩和へ有効な技術となった。また、今後の展開として、都市部外構の雨水貯留構造との連携によって雨水流出のピークカットと快適化向上の両立に取り組んでいる。

4. 事業ビジョン・展望

当社は、これまでグリーンインフラ整備に必要な技術の開発を、スポット的な施設のニーズへの適用という形で実績を長年にわたり積んできた。

今後の展望としては、これまでの実績で培ったノウハウやネットワークを活用し、建設業の立場から、水・緑・生き物を活用したグリーンインフラを地域単位となるまちづくりレベルで適用する仕組みを作ること、展開に力を入れている。それには、顧客のニーズに十分に対応できる体制づくりが重要であるが、当社はグループ関連企業・都市計画コンサルタント・施設管理の専門組織・社内外の研究者・各分野の専門家とのネットワークなどを有しており、グループ関連企業連携を主軸とした、企画運営から維持管理段階までワンストップのサービス展開を提供できる。顧客の先進的な ESG への取り組みを支援するソリューション提供を目指している (図-5)。

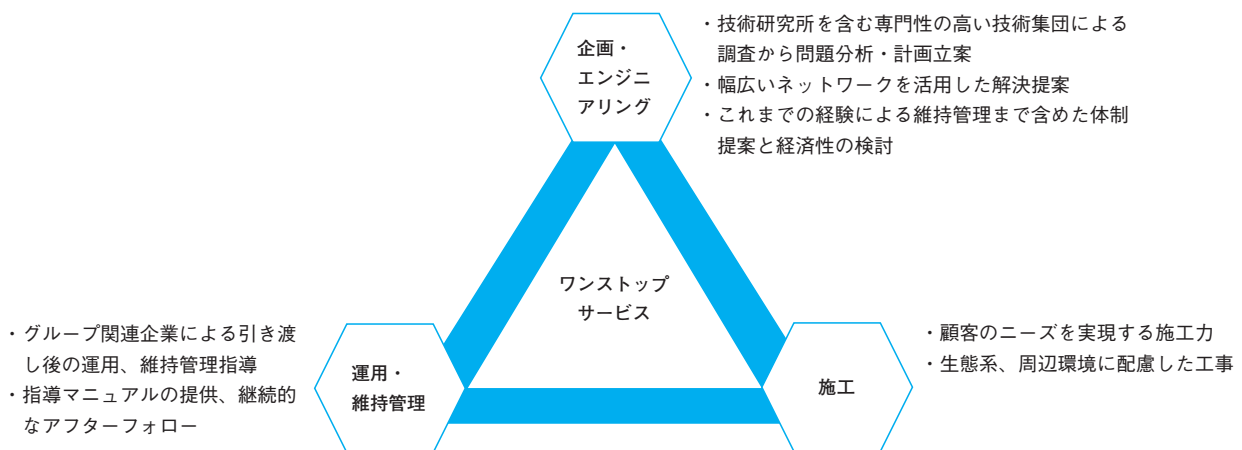


図-5 ワンストップサービス展開図