

公益財団法人地方経済総合研究所

「地域材（竹、稲わら等）を活用した雨水貯留機能に関する多面的評価」



あさぎりの竹しずく（竹筋コンクリート雨庭駐車場）



リュウキンカの郷の雨庭

取組の位置

熊本県あさぎり町



背景・課題・目的

【背景・課題】

近年、豪雨の激化により河川氾濫や内水被害のリスクが高まっており、従来の河川改修中心の治水対策だけでは対応が難しくなっている。流域全体で雨水を分散的に管理する取組が求められる一方、効果を定量的に示すデータが不足しており、地域特性に適した技術や多面的な評価手法の整理が課題となっている。

【目的】

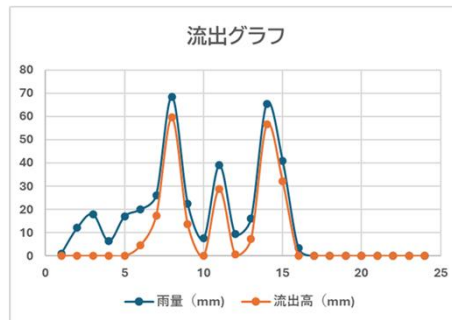
本事業では、地域材である竹や稲わら等を活用した雨庭および竹筋コンクリート舗装を実証フィールドに導入し、雨水の流出抑制や地下水涵養機能を検証することを目的とした。あわせて、構造的な安全性、環境負荷低減効果、市民参画による社会的価値などを多面的に評価し、地域特性を活かしたグリーンインフラ技術としての有効性を明らかにする。

取組内容

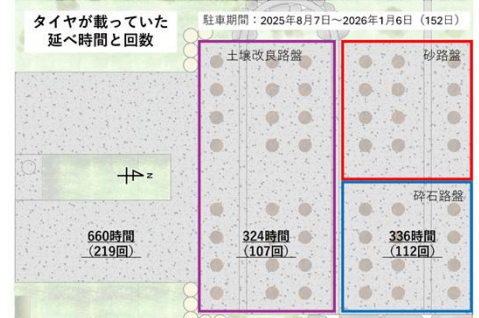
- ・熊本県あさぎり町において、雨庭と竹筋コンクリート舗装駐車場を一体的に整備、農泊施設の雨庭を整備
- ・屋根からの雨水を雨庭へ導水し、貯留・浸透させる仕組みを実装
- ・流出量シミュレーションにより、流出抑制効果を検証
- ・実測データの収集を行い、浸透状況を確認
- ・浸透能実験および構造実験を実施
- ・CO₂排出量や貨幣価値評価など、環境・経済面の多面的評価を実施
- ・市民や学生が参加する勉強会・ワークショップを開催し、施工・学習の場を創出

取組効果

雨庭により通常降雨時の雨水流出が抑制され、浸透機能が有効に働くことを確認した。流出量シミュレーションと実測結果から、降雨強度に応じた性能を定量的に把握した。竹筋コンクリート舗装が、車両荷重に対して十分な安全性を有することを確認できた。また、地域材（竹）の活用により、CO₂排出抑制・炭素固定効果を可視化した。治水・利水機能を貨幣価値として示し、グリーンインフラの効果を「見える化」した。さらに、ワークショップを通じ、市民の理解促進や地域への関心向上につながった。



流出量シミュレーション



耐久力評価

工夫した点

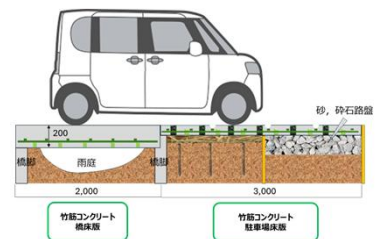
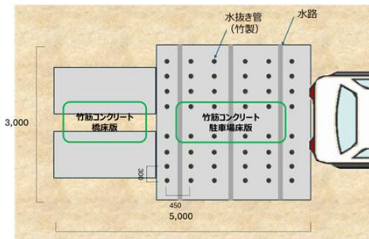
- ① 鉄筋の代替として竹筋を使用し、地域で産出される竹材の利活用を進めることで、未利用資源の活用と地域内循環の促進を図った。
- ② 雨庭と舗装を組み合わせた設計とすることで、雨水対策などの機能性と、周辺環境と調和した景観形成の両立を実現した。
- ③ 地元事業者や市民が参画する施工体制を構築し、事業への理解と愛着を高めるとともに、持続可能な維持管理も見据えた取組とした。
- ④ 専門家の監修のもとで実証を進め、技術的妥当性を確保しながら、関係者が学びを得られるプロセスとした。
- ⑤ 技術評価に加え、環境面や社会面の効果についても検証を行い、グリーンインフラの多面的な価値を整理した。



施工前の駐車場

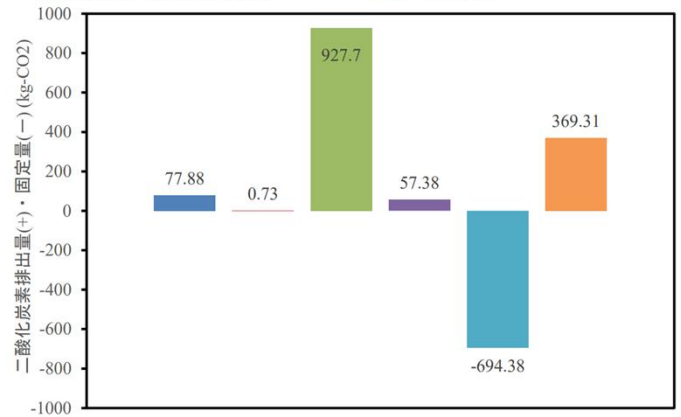


施工後の駐車場



竹筋コンクリートの構造

- Scope 1 (直接排出)
- Scope 2 (エネルギー起源の間接排出)
- Scope 3-1 (購入した製品・サービス)
- Scope 3-5 (事業から出る廃棄物)
- 竹による二酸化炭素固定量
- カーボン収支



あさぎりの竹しづく施工のカーボン収支

今後期待される効果

本取組で得られた知見は、分散型流域治水の実践モデルとして、今後他地域へ展開していくことが期待される。雨庭や竹筋コンクリート舗装を導入することで、豪雨時における雨水の流出抑制や地下水涵養に寄与し、流域全体での水循環機能の向上を通じて、地域の防災力強化につながる効果が見込まれる。

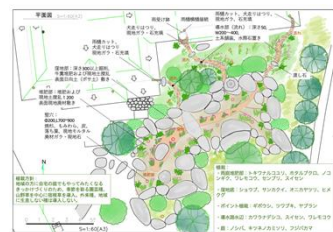
また、地域材である竹の活用は、環境負荷の低減にとどまらず、林地管理や未利用資源の有効活用を通じて、地元産業の活性化や資源循環の促進にも寄与する。さらに、市民参画型の取組を通じて、グリーンインフラに対する理解の深化と、将来的な担い手の拡大が期待される。

今後の展望

- ① 実証フィールドでのモニタリングを継続し、データを蓄積
- ② 雨庭・竹筋コンクリート舗装の設計条件や適用範囲の整理
- ③ 熊本県内の他流域への横展開を検討
- ④ GIS等を活用し、治水リスクとの関係性を可視化を検討
- ⑤ 政策形成や公共事業への活用を視野に入れた情報発信
- ⑥ 市民参加型の取組を継続し、地域共創の流域治水モデルを確立



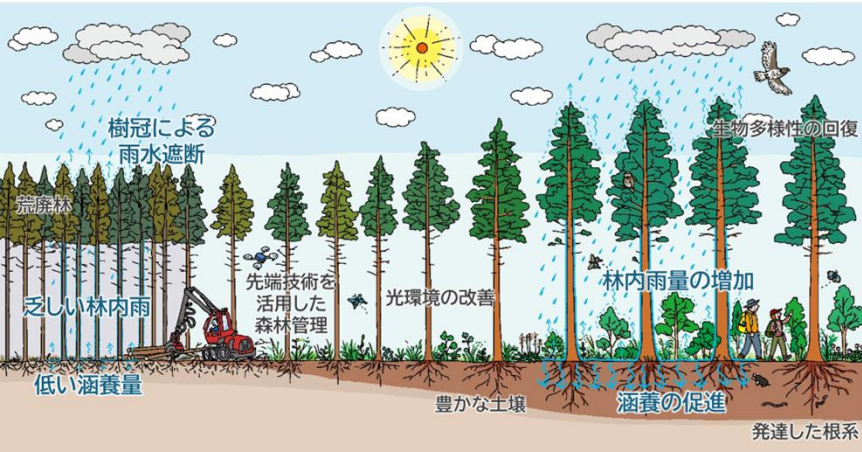
雨庭に関する勉強会及びワークショップを開催



リウキンカの郷に看板を設置し、来訪者の雨庭への理解を促進

鹿島建設株式会社

「緑地・森林の地下水涵養機能増進に向けた 緑地・森林管理影響評価手法の標準化」



背景・課題・目的

【背景・課題】

近年、洪水や渇水の頻発化にともない水資源に関する関心が高まっている。グリーンインフラに対しても生態系サービスの1つとして水源涵養機能への期待が膨らんでいる。しかし、水源涵養機能評価の方法論についての知見が不足しているため、グリーンインフラ整備や維持管理での応用の課題となっている。

【目的】

既存の地下水涵養機能に関するモデルを適切に組み合わせることで、森林や緑地が持つ地下水涵養機能を評価する方法論を構築する。また、既存の地下水涵養機能に関するプロセスとして最も不確実性が高いとされている林床面蒸発散については、簡易な実測手法の開発を行い、地下水涵養機能評価の精度改善を試みる。具体的には次の2点を目的とした。

- グリーンインフラの水循環プロセスに関連する既存モデルの組合せによる、地下水涵養量推定のための方法論の構築と妥当性の検証
- 林床面蒸発散量の簡易的な実測手法の開発

取組内容

①水源涵養機能評価手法の構築

- 様々なモデルを組み合わせ、グリーンインフラの水収支を定量的に評価
- 全国5か所での現地実測データによる検証

②林床面からの蒸発散量の推定手法の開発

- 不確実性が高いとされている林床面蒸発散量の簡易実測手法を開発
- 上記モデルと組み合わせ、実効性の高い評価手法とする

③上記の成果及びグリーンインフラの管理・整備に向けたマニュアル作成

- 水源涵養機能を踏まえたグリーンインフラの管理整備手法の考え方を整理
- 有識者による確認及び更新・改訂を経て公開を目指す

対象緑地

- 北海道札幌市 都市近郊森林
- 長野県軽井沢市 施設外構緑地
- 東京都調布市 都市近郊緑地
- 神奈川県伊勢原市 森林
- 熊本県大津町 森林



取組効果

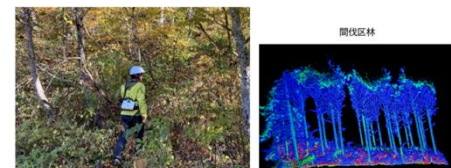
①グリーンインフラの水循環プロセスに関連する既存モデルの組合せによる、地下水涵養量推定のための方法論の構築と妥当性の検証

→地上レーザー計測機器により取得した3次元点群データ（森林の形状をデジタル空間に再現するデジタルツイン）を元にし、次の林床面蒸発散量の現地調査手法も組み込んだ、信頼度の高い手法を構築した。

②林床面蒸発散量の簡易的な実測手法の開発

→地面にロガーと接続した土壌水分計を埋め込み、林床面蒸発散量を推計する技術を開発

（2026年5月にオーストリアで開催される国際学会 The EGU General Assembly 2026にて発表予定）。



結果をモデルに適用
+
精度の低い林床面蒸発散のみ土壌水分法により実測

工夫した点

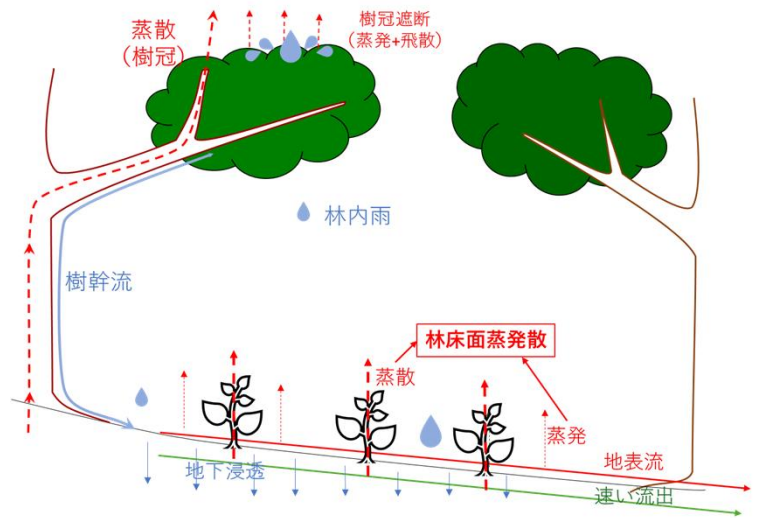
①全国5か所での実測調査

- 全国5か所の様々な緑地や森林において、調査機器を設置、実測データを収集

⇒緑地や森林のタイプにより、水収支に関する各要素の比率が大きく異なることが明らかとなった。また、蓄積したデータを踏まえた水源涵養機能の評価モデルの確立に繋がった。

②林床面蒸発散量推定のための土壌水分法の開発

- 最も不確実性の高い林床面蒸発散量に注目し、この要素を低コストで把握可能な土壌水分法を開発した。
- スコップで掘れる程度の深さにロガーと接続した土壌水分計を埋設、土壌水分率の変動から林床面蒸発散量を推定する。



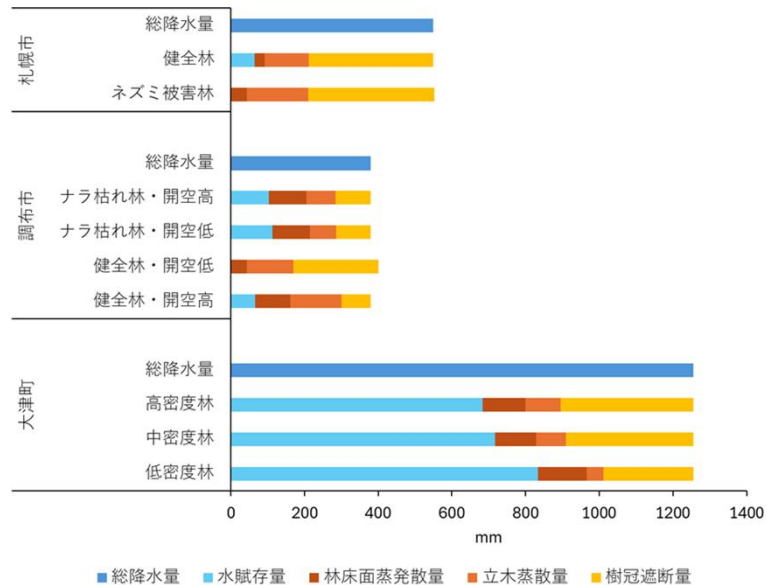
今後期待される効果

①水源涵養機能発揮を目的とした整備・管理方針の検討

- 本プロジェクトにより、水源涵養機能を定量的に評価すること、管理・整備効果の予測も可能となった。
- 関心の高まる水源涵養機能について、地域の課題に応じた管理・整備のあり方に寄与することができる。

②上記を踏まえた関係者間での合意形成

- 上記により、グリーンインフラに関係する様々な関係者間での合意形成が促進されると考えられる。
- これまでは定性的にグリーンインフラが水源涵養機能に寄与するものとされていたが、定量的に評価することにより、「なぜ手入れが必要か？」を数値とともに示すことが可能となった
- 例えば、管理・整備の有無によるシナリオ分析により、将来的な水源涵養機能の効果を予測し、どのシナリオを選択すべきか協議に活用できる。



今後の展望

①更なるデータ蓄積による信頼度の向上と手法の低コスト化

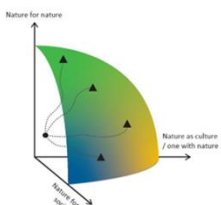
- データを蓄積することでモデルの更なる調整と信頼度向上につながる。
- 特に、林床面蒸発散量について、実証を重ねることで、レーザー計測のみでの信頼度の高い推計が可能となると期待される。

②他の生態系サービスを加えた総合的なグリーンインフラ機能の評価

- 本プロジェクトでは水源涵養機能に注目したが、グリーンインフラには暑熱緩和機能や炭素固定機能、生態系保全機能など、他の生態系サービスも期待される。
- こうした機能も定量的に評価する手法を構築し、組み合わせることでグリーンインフラの総合的な管理・整備計画に繋がる。

③ステークホルダーの理解醸成・合意形成に向けた適切なフレームワークの検討と試行

- 定量的、科学的な情報を活用して、グリーンインフラの多機能性やリスクを関係者間でのコミュニケーションの適切化や理解醸成に繋がる枠組みを試行する。
- IPBES9で提案されたNature Futures Frameworkを用いることを検討する。



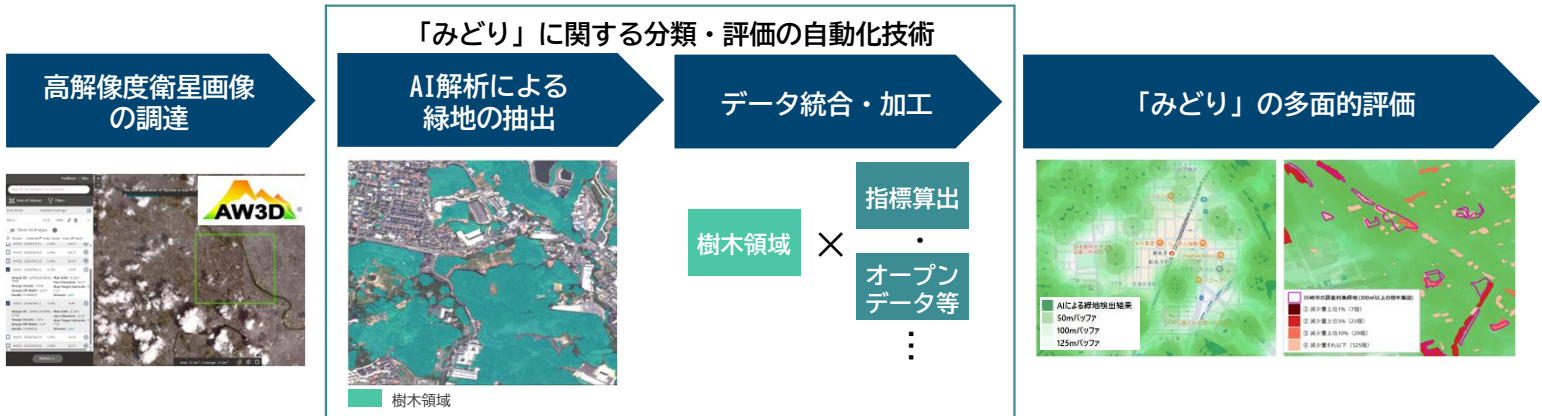
←Nature Futures Frameworkの概念図

各軸が自然の価値の捉え方・価値観を示している（緑：自然そのものの価値を重視、青：自然と人間の関係を重視（文化等）、青：自然の道具的な価値を重視）NFFはこれら3つの観点の組合せで自然に対する多様な価値を表現し、シナリオ構築の前提とするツールである。

出典:IPBES (2025) The Nature Futures Framework methodological guidance.

株式会社NTTデータ

「高解像度の衛星画像データとAIを活用した『みどり』のモニタリング・評価技術」



取組の位置

神奈川県川崎市内の3つのエリア

- ①…新百合ヶ丘エリア
- ②…武蔵小杉エリア
- ③…臨海部



図1 本取組の対象エリア

取組内容

高解像度衛星画像のAI解析により対象エリアの緑地（樹木領域）を抽出し、緑地に対し特定の評価基準に沿った「みどり」の評価（指標値の算出、可視化等）を行う技術を開発する。

①AIによる緑地の抽出

高解像度衛星画像（地上分解能 0.3m オルソ画像）に対しAI解析を行い、樹木領域を抽出する。

②緑地の位置と「みどり」のつながりの可視化

抽出した樹木領域と、その辺縁からの距離で3段階のバッファを地図表示し、「みどり」のつながりの状況を可視化する。

③生態系ネットワークの指標値と緑地の重要度算出

抽出した樹木領域を入力とし、優良緑地確保計画認定制度（TSUNAG）の生態系ネットワーク指標値の算定式に基づく処理を行い、緑地がなくなったときの指標値の減少量の大きさから緑地の重要度を可視化する。

④「みどり」を活かしたまちづくりの評価

抽出した樹木領域と、他データ（都市計画緑地等の位置データ、歩行空間ネットワークデータ等）を統合し、計算処理・地図上での可視化によって、アクセス性や眺望等の評価を行う。

これらの技術により、緑地整備・保全計画や、行政と民間事業者の協働による緑地整備の促進等に活用できないか、実証パートナー（川崎市建設緑政局）との対話を通じて検証する。

背景・課題・目的

【背景・課題】

都市の緑地をグリーンインフラとして活用するためには、多様な「みどり」のデータを収集してその価値を多面的に評価し、その結果を地方公共団体の緑地保全・整備計画や民間企業の緑化施策に組み込むことが求められる。

一方、「みどり」のモニタリング・評価には以下のような課題がある。

- ・緑地評価の現地調査の業務負担が大きく、特に小規模な緑地の把握が難しい
- ・緑地の質的評価の標準的な基準がない
- ・緑地評価ができる事業者・人材に限られる

【目的】

本取組では、衛星画像データとAIの活用により、効率的な「みどり」のデータ収集と評価に資する技術開発を通じて、生態系サービスをはじめとした「みどり」の多面的な評価を自動算出する手法を開発し、実フィールドの情報を用いて検証する。

取組効果

①高解像度衛星画像の解析による緑地の抽出

高解像度衛星画像のAI解析の結果、大規模な緑地に加え、川崎市の保全調査対象外である30~60㎡程度の小規模な緑地を抽出できた（図2）。

②AIによる緑地の抽出精度

緑地の抽出精度（F1スコア）は、新百合ヶ丘:0.83、武蔵小杉:0.65、臨海部:0.56であり、新百合ヶ丘は特に高精度となった（図3）。一方で、武蔵小杉と臨海部は期待した精度の水準（0.80）を下回った。武蔵小杉では河川域の芝地を樹木と誤抽出した事例があったこと、臨海部では冬季の画像を使用したため緑の活性度低下による樹木の見逃しがあったことが要因であった。

③緑地の位置と「みどり」のつながりの可視化

地域の「みどり」のつながりを色の濃淡で可視化したことで、地域内で緑地が不足しているエリアや、保全緑地や河川域と「みどり」のつながりが形成されているエリアなどを把握できるようになった。

④生態系ネットワークの指標値と緑地の重要度算出

TSUNAGの生態系ネットワークの指標値算出をツールによって容易化できた。また、同指標値の算出ロジックを応用し、緑地の重要度を定量化・可視化した。その結果、大規模な緑地だけでなく、小規模な緑地や市が整備する街路樹も重要度が高く、効果があることが確認できた。

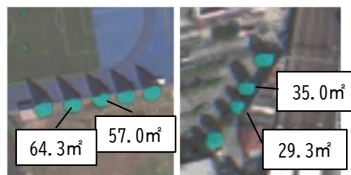


図2 小規模な緑地の抽出の事例

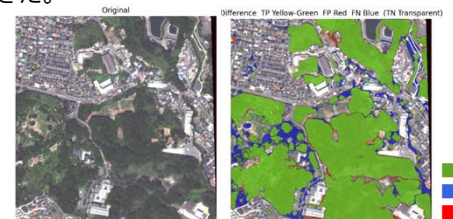


図3 新百合ヶ丘エリアの元画像と予測結果の抜粋

工夫した点

①コスト抑制と精度を両立するAIモデルの選定

AIモデルは、ソフトウェアのライセンス費用や事前の学習量を抑えたものを採用しコストを抑制するとともに、樹木抽出に強いモデルとセグメンテーションに強いモデル、植生指標（NDVI）を組み合わせ、緑地抽出の精度を確保した。（図4）

②「みどり」のつながりの濃淡の可視化

AIが抽出した緑地の辺縁に対しバッファを3段階で設定し、「みどり」のつながりを色の濃淡で可視化することで、生態系ネットワークに配慮した緑地整備の状況を一目で把握できるようにした（図5）。バッファの距離は、保全対象とする生物の移動距離に応じて変更可能である。

③緑地の重要度算出の試み

保全対象の優先度付け等に役立てるため、緑地の重要度を可視化する試みを行った。重要度算出にはTSUNAGの生態系ネットワークの指標値のロジックを応用し、緑地がなくなったときの指標値の減少量の大きさにより4段階の色付けを行った（図6）。

今後期待される効果

①高解像度衛星画像の解析による緑地の抽出

衛星画像は航空写真より広域の情報をカバーできるため、取得・更新の即時性が高く、緑地調査活動の生産性を高めることが期待される。

これまで行政の調査対象外であった小規模な緑地の機能にも目を向けられ、整備・保全計画等に活用することが期待される。

②AIによる緑地の抽出精度の向上

都市の緑化計画・現地調査・評価等における参考情報や、行政と民間の共通認識醸成の手段としては、現状の精度でも活用できる可能性があることを実証パートナーとの対話により確認できた。

また今回、衛星画像データの撮影時期（季節・時間帯）により、落葉や建物の影の影響を受け、緑地の抽出精度が低下することがわかった。今後、衛星打上げの活発化等により高解像度衛星画像の撮影頻度が高まり、データベース化が進むとみられる。その状況下では、植生が活性化し影のない画像を取得しやすくなり、抽出精度の向上に繋がることが期待される。

③緑地の位置と「みどり」のつながりの可視化

生態系ネットワークに配慮した緑地の整備・保全のための参考情報として、時系列で可視化することで取組の効果の把握・発信に活用できる期待があることを実証パートナーとの対話により確認できた。

④生態系ネットワークの指標値と緑地の重要度算出

TSUNAGの生態系ネットワークの指標値算出を容易化し、緑地整備や認定申請を促進する効果が期待される。また、緑地の重要度の算出により、地域の緑化開発・保全計画の参考情報として、緑地整備の効果の発信に役立てる期待があることを実証パートナーとの対話により確認できた。

今後の展望

①土地・植生分類項目の詳細化と「みどり」の評価項目の拡大

AI解析の機能拡大・性能向上により、樹木に限らない土地分類の識別や、樹木の詳細な分類（落葉樹/常緑樹、広葉樹/針葉樹）ができる可能性がある。また、土地・植生の分類データと他データの掛け合わせにより、「みどり」の多面的な評価や用途の拡大が期待される（図7）。

目的に応じた適切な精度を見極め、適合するモデルやデータを活用することが、目的達成と実用性確保（コスト抑制）の両立に必要である。

②植生データと生態系データの関連付け

今回評価した生態系ネットワークは、生物多様性に必要な一条件にすぎない。生態学の有識者や環境調査企業との協力により、本来あるべき生物多様性の評価を実現し、現地調査の効率化や示唆獲得の契機となる情報提供として貢献できる期待がある。

③実務活用イメージの具体化

本取組の開発技術を現場実務に導入するにあたって、技術による自動化と現地調査の役割分担の明確化や、活用シーンの更なる具体化が必要である。衛星画像を活用した「みどり」の多面的な評価が実務者にとって身近になれば、活用イメージの解像度が高まると考える。

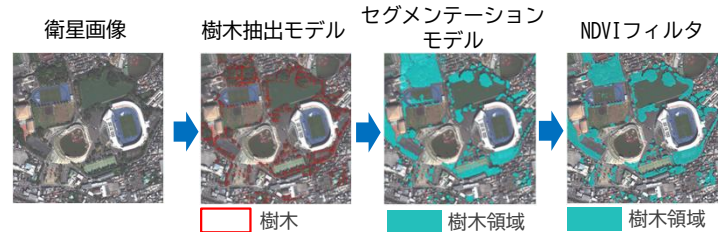


図4 複数のAIモデルと植生指標の組み合わせの具体イメージ



図5 「みどり」のつながりの可視化

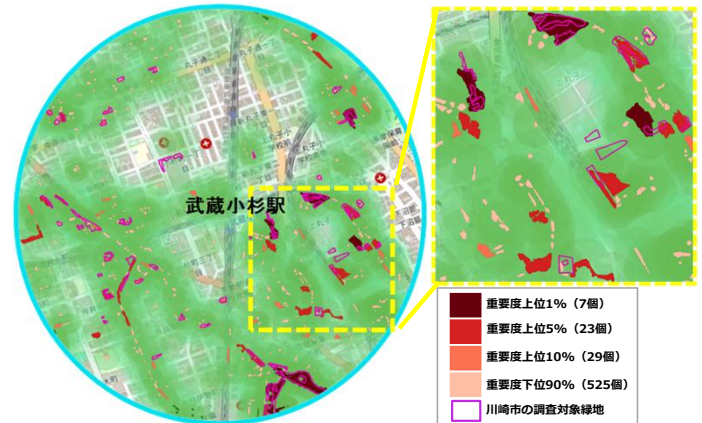


図6 緑地の重要度の可視化（武蔵小杉駅の半径1km圏内の緑地）

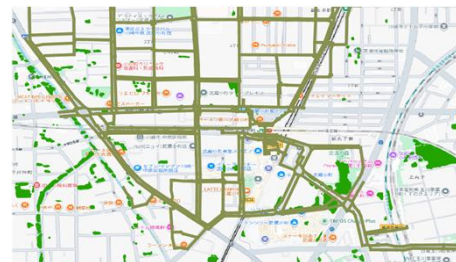


図7 アクセス性評価の試み（歩行空間ネットワークデータとの重畳）

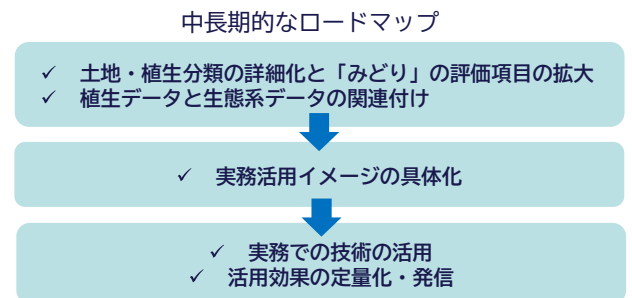


図8 中長期的なロードマップ

GIユニット研究共同体

「自然機能の強化と補完的な構造による自己完結型グリーンインフラ・ユニットの開発」



実施場所



① いなべ市にぎわいの森

所在地 三重県いなべ市

概要 いなべ市が推進する地域拠点施設。飲食・物販・コミュニティ機能を備え、GCI (Green Creative Inabe) が運営。梅林公園の運営ノウハウの源泉

② 八尾園場

所在地 大阪府八尾市

概要 大阪府八尾市に位置する園場拠点。都市近郊での実践・実験フィールド

背景・課題・目的

【背景・課題】

課題 1

硬直的なインフラ構造

現状変更を伴う土木工事・掘削が前提。変動の激しい都市部における暫定利用地や、既存インフラが密集する民有地への機能展開が重要。

課題 2

植栽管理

維持管理の人材や管理コストの確保が課題となっており、植物の枯死や雑草繁茂によるGI機能の劣化が課題となっている。

課題 3

普及啓発

パンフレット等によるGIへの理解増進が図られるなかで、市民が自発的に環境へ関与したりサービスを楽しむまでの動線に課題がある。

【目的】

大規模な土木工事を前提とせず「置くだけ」で展開できる、自律・拡張型のグリーンインフラユニットの開発に向けて実現可能性が高い。土壌の物理性・化学性に加え土壌微生物の強化と、補完的な構造（AI・センサー等）の組み合わせにより、専門管理者に依存しない維持管理と市民参加の仕組みを実証する。

取組内容

Phase-1 コンセプト検討

・「置くだけ」で展開可能なGIのデザインや仕組みについて、制約条件や具体的なアイデアをもとに、具体像を検討する

Phase-2 微生物モジュール

・植物の耐久性や機能性の向上、自己組織化につながる分野として微生物群集に注目

Phase-3 LLM+ハードモジュール

・LLMやセンサーなどの情報技術を活用し、ハードを通じてコンセプトの実現が可能か検証

Phase-4 総合考察

・Phase1/2の結果をもとに、GIユニットの設計上の課題や要点を整理
・GIユニットの実装に向けた具体的なロードマップや実装の方向性を検討

Phase-1 コンセプト検討

課題設定

当初はすべてを1台に統合する「自己完結型」を構想したが、重量の肥大と集水面積の不足を招き、自己完結を追求するほど移動性が損なわれるというトレードオフが発生した。

コンセプト

AI制御と微生物導入で自律性を高めながらも、給水・貯留・植栽など様々なモジュールを組み合わせ、「依存しない」から「相互依存」への転換により、ひとも巻き込んだ拡張的なGIユニットを構想した。



Phase-2 微生物プロジェクト

「置くだけ」で展開するGIユニットにおいて、限られた土壌基盤で植栽を長期維持するには、土壌環境の自律的な維持が不可欠となる。本フェーズでは、GI資材における微生物群集の初期介入の有効性を探索するため、「熱殺菌の有無」×「微生物導入の有無」の2×2ファクトリアル実験を大阪府八尾市にて3ヶ月間実施した。

主要効果

殺菌後に有用菌(Trichoderma)を導入した区で、土壌改善菌の優占と病原菌の減少傾向が観察された。一方、屋外環境下でコンタミネーションの発生も確認された。

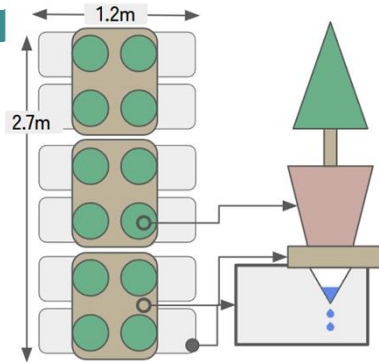
コンセプト

開放系では特定菌の「制御」は困難であり、「菌が活躍できる環境を設計する(Habitat Design)」アプローチの示唆を得た。初期条件が微生物群集の方向性を左右する可能性が示され、継続的な介入に頼らない管理手法の方向性が見出された。

対照区の設定

		微生物導入	
		あり	なし
熱殺菌処理	あり	A	B
	なし	C	D

4条件 × 3反復
12サンプルを配置



屋外で実環境下での微生物群集の変化を確認
3ヶ月の屋外試験を通じて微生物群集の状態を安定化

鉢：実験サンプル
木板：鉢の支持台
ビニル：鉢底面の流出水を集水
カゴ：流出水を採取する空間を確保

Phase-3 LLMモジュール

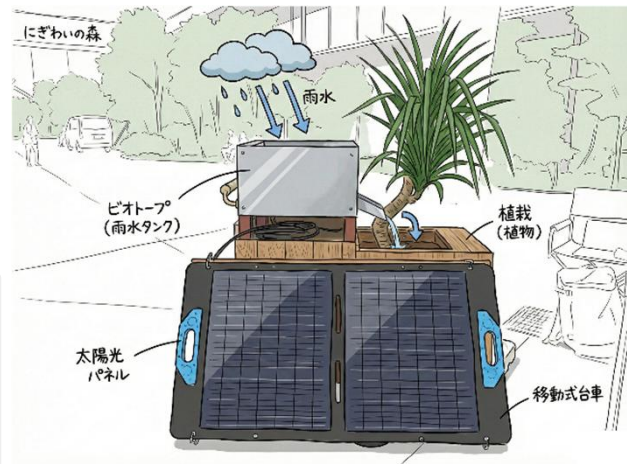
センサーとAIによる環境モニタリング・自動灌水によって専門管理者なしでの維持を可能にしつつ、同じAIが音声対話を通じて来場者との関係を形成し、水やりなどの参加行動を引き出すことにより、自律管理と市民参加を一つのシステムで担う構成である。

技術的な構成と検証

マイクロコンピュータを制御基板とし、環境データとインタラクション履歴をLLMが「文脈」として解釈する音声対話システムを実装した。オフグリッド稼働・灌水制御・公共空間での安全稼働を実環境で確認し、「置くだけで展開する」コンセプトの技術的前提が成立することを示した。

行動変容へのアプローチ

82%が「頼まれたらぜひ水やりしたい」と回答し、意欲はあるが行動の「きっかけ」が不在であるという構造が浮かび上がった。AIの状態表現（「のどが渴いた」）が共感に基づく行動喚起として機能しうることが観察され、理解が先行しなくても市民参加が成立する可能性が示された。



検証結果と今後の展望

課題・改善点

- ・ユニットが音声入力を受け付けていることが外見からわからず、多くの通行人が通過することになった。
- ・接触さえ成立すれば関心を引くことができたが、そこに至る応答シグナルの設計が不足していた。
- ・音声認識の不安定さにより来場者の試行が無駄になるケースもあり、インタラクションの入口と安定性が課題
- ・微生物実験では、開放系でのコンタミネーションにより処理間差が想定より小さかった。反復数や条件追加も課題である。

課題・改善点

本検証により、技術的改善により、環境センサーとLLMによる働きかけをコアにした行動変容について、コンセプトとしての成立が確認された。また、センサーデータの蓄積により、土壌水分・気温・人流等の都市環境データを面的に取得するIoTノードとしての活用が見込まれる。AIを通じて、GIの状態を市民に伝え、市民の関わりをGIの維持に還元する循環的な関係の構築を目指していきたい。

システムアーキテクチャ

