

他インフラ干渉を考慮した3次元街路樹リスク予測システムの開発

—街路樹管理のDXソリューション—

1. 背景

全国には約700万本の高木街路樹があり、都市の景観形成、暑熱緩和、環境保全等の価値を提供している。一方、維持管理費は年間約210億円に達し、プロジェクト調査では57%の自治体が徒歩による定期巡回を実施できていない。限られた人員と予算で膨大な樹木を管理する結果、倒木や落枝への対応が後手に回る一方、事故回避のための過剰な伐採も生じている。

国土交通省は2026年3月に「街路樹点検の実施促進のためのガイドライン」を策定し、データに基づく優先順位付けと年1回の定期巡回を推奨した。しかし、多くの現場では樹木1本ごとの位置や状態を記録する電子台帳が整備されておらず、点検記録の蓄積、過去履歴の参照、対処優先度の判断が紙や表計算ファイルに分散している。

2. 目的

本プロジェクトは、スマートフォン等で道路を撮影するだけで、街路樹と周辺インフラの3次元情報を広域かつ低コストに取得し、将来の干渉リスクを予測する基盤を構築することを目的とした。現場ヒアリングでは、現地作業が全工数の約3割である一方、残る約7割を占める台帳整備、転記、報告、連絡等の書類業務により強い課題があることが判明した。そこで、3D解析を核にしつつ、まず樹木データベースと一元管理アプリを整備し、日常業務全体をDXする方向へ成果を発展させた。

3. 製品・サービスの内容

自治体及び管理委託業者向けに、撮影、解析、業務DXを一気通貫で行う街路樹管理DXプロダクトを開発した。全体構成を図1に示す。



図1 街路樹管理DXプロダクトの全体構成

撮影 専用測量車を用いず、スマートフォン等を車両又は手持ちで使用して道路動画とGPSを取得する。通常の巡回に撮影を組み込むため、追加の大規模な現場作業を必要としない。

解析 3D基盤モデルから推定した深度及びカメラ位置と、GPS・端末の傾き情報を統合するアルゴリズムを開発した。動画内の樹木へ一意のIDを付与し、位置、幹直径、樹種、異常箇所等を推定する。推定結果の例を図2に示した。都市規模の長時間動画を扱う際のデータ量とサーバーコストを抑えたアルゴリズム構成となっている。

業務DX 解析した樹木を地図上の台帳として表示し、点検結果、写真、対応状況及び過去履歴を単木単位で管理するWebアプリを開発した。現場入力から報告書を自動作成し、自治体と委託業者の連絡・報告をアプリ上で完結させる。これにより、転記作業をなくし、書類業務の工数を約8割削減できる見通しを得た。

実地検証では、樹木位置を誤差約2mの単木同定可能な水準で推定し、1km当たり約100円、撮影1時間当たり処理約1時間で3D化できる処理系を構築した。中間段階の検証では、サクラ・ケヤキ・その他の樹種区分で正解率約80%、幹直径で誤差約10%を確認した。長時間動画ではIDが途切れる課題に対して処理を分割・接続する実装を進め、コアロジックをAPI化して、顧客ごとのDBや画面を柔軟に構成できる設計とした。

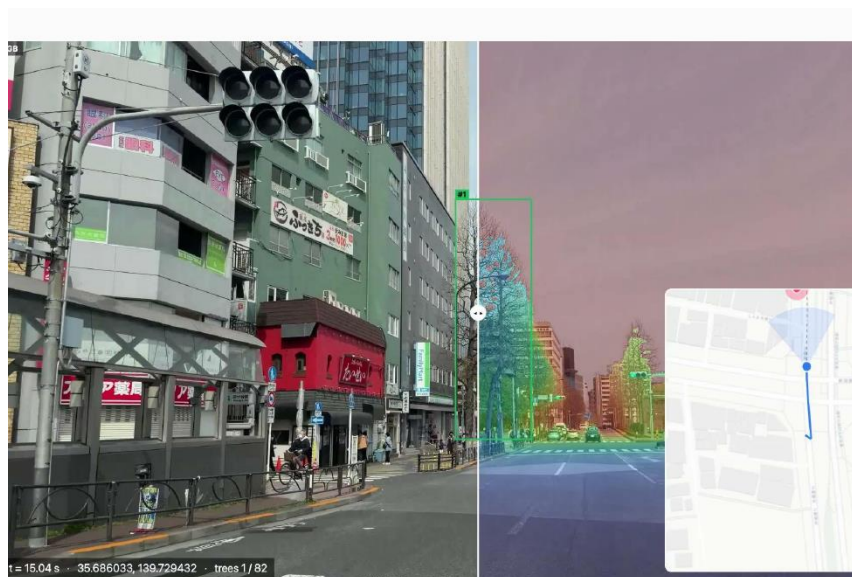


図2 道路映像からの樹木検出・3次元位置推定結果

当初目標の干渉リスク予測は、点検データを継続蓄積して精度を高める将来機能として位置付けた。未踏アドバンスト事業の契約期間中は、その前提となる低廉な台帳作成、単木ID、点検記録及び管理アプリを実利用可能な形まで完成させた。また、樹木以外の標識、道路反射鏡、ガードレール等にも同一の物体検出・位置推定基盤を展開できることを確認し、街路樹管理アプリケーション全体の特許出願に向けた準備を進めた。

4. 新規性・優位性

従来の台帳作成は、1本ずつ測る人手測量又はMMS専用測量車に依存していた。前者は1万本当たり約1,000万円、1年以上を要し、後者は特殊車両のレンタルだけで数千万円規模、納品まで数か月を要する。本成果は、手元のスマートフォンとクラウド解析で台帳を作成でき、計測の入口を大幅に低価格化・短納期化した。主要な比較を表1に示す。

表1 従来手法と本成果の比較

比較項目	人手による測量	MMS専用測量車	本成果
設備	測量人員・機材	特殊車両	スマートフォン等
概算費用	約1,000万円 (1万本)	レンタル数千万円～	解析約100円/km
所要期間	1年以上	納品まで数か月～	撮影1時間に対し 処理約1時間
利用範囲	調査時点の台帳	高精度な3D計測	台帳・点検・報告を 一元管理

技術面では、最新の3D基盤モデルとGPSを統合し、カメラ軌跡の補正、単木ID付与、樹木形状推定を一つの処理系にまとめた点が新しい。専用センサーの精度だけに依存せず、市販端末で得られる映像を都市規模で扱えるため、低コストと3次元性を両立する。また、解析結果を納品データで終わらせず、日々の点検、履歴、報告までつなぐことで、台帳を更新し続ける運用ループを構築した点にも優位性がある。

5. 事業普及（または活用）の見通し

ビジネスモデルは、初期費用としての台帳作成料と、継続利用する管理アプリの月額利用料から構成する。未踏アドバンスト事業の契約期間中に複数自治体で実証実験を開始し、管理委託業者から有償本契約を獲得した。国の道路分野でも2026年度内の実証に向けて関係機関と調整を進めており、自治体、国及び管理委託業者の3経路で導入実績を形成している。

2025年度下期未踏アドバンスト事業

普及の第一段階では、台帳未整備の自治体に低廉な初期導入を提案し、点検・報告業務をアプリへ移行する。計画値は、2026年3自治体・売上1,500万円、2028年20自治体・売上1億円、2030年80自治体・売上3億円である。国内の街路樹管理市場約210億円に対し、営業パートナーや建設コンサルタントとの連携により展開地域を拡大する。

6. 期待される波及効果

本成果により、限られた人員を転記や資料探索から解放し、徒歩による近接目視や要注意木への対応へ再配分できる。書類業務を約8割削減し、地域全体の単木データと履歴に基づいて予算と点検順序を決めることで、事故後対応から予防保全への転換が期待できる。低価格で繰り返し撮影できるため、更新されない台帳を作るのではなく、成長、植替え、剪定及び異常の変化を継続観測する基盤となる。

蓄積した点検画像と履歴は、キノコ、空洞、枝折れ等の倒木リスク診断モデルを高度化し、将来の状態を予測するデータ資産となる。さらに、同じ3D解析基盤を標識、道路反射鏡、照明、ガードレール等の道路附属物へ展開すれば、道路管理全体の台帳整備と点検DXへ波及する。樹木のCO2吸収、NOx低減、温度抑制等の環境価値を定量化し、都市計画や緑地施策のevidence-based policy making (EBPM)に活用することで、安全性だけでなく、気候変動対策と都市の緑の価値向上にも寄与する。

中長期的には、街路樹管理アプリを現場データの入口として、倒木リスクの診断・予測プラットフォームと、まちづくりGXのためのEBPMプラットフォームへ発展させる。単木単位の時系列データを共通基盤とすることで、自治体、管理委託業者、樹木医、剪定業者及び都市計画部門の間で、同じ根拠に基づく合意形成と維持管理が可能になる。

7. イノベータ名（所属）

河内 大輝（株式会社Loci AI 代表取締役）

鈴木 大樹（株式会社Preferred Networks）

望月 陽介（株式会社Preferred Networks）

2025年度下期未踏アドバンスト事業

(参考) 関連URL

株式会社Loc i AI

<https://www.lociai.jp/>

国土交通省 街路樹点検の実施促進のためのガイドライン

<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/gairoju/index.html>