

3次元モデルを利用した点群取得シミュレーターの開発とその活用方法

オフィスケイワン（株） 正会員 ○ 菅 功人 正会員 保田 敬一 正会員 亀井 透匡

1. はじめに

橋梁をはじめとするインフラ構造物の長寿命化のためには適切な補修や補強工事が必要となる。既設橋の補修工事においては、どのような形状で存在しているかを事前に把握することが、設計・施工の品質確保において重要である。一般的に現状把握には3D スキャナが用いられる。

3D スキャナは、機器から直接見える範囲を360度計測することが可能であるが、死角となる範囲の点群は取得できない（図1）。そのため死角の少ない点群を取得するために、機器を移動させながら複数箇所の点群を取得し統合する作業が必要となる。今回、点群取得作業において、スキャン位置ごとの死角や必要なスキャン回数がパソコン上で事前にシミュレーションできる「点群取得シミュレーター」を開発した。本稿ではそのシステム概要と活用事例について述べる。

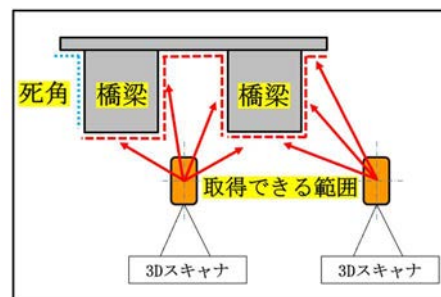


図1. 点群取得範囲の説明図

2. 開発システムの概要

点群取得対象となる3次元モデルと機器の仮想設置位置をシステムに読み込み、スキャン密度（10m先での点の間隔／6mm～20mm）を指定し実行する（図2）。機器から仮想のレーザーを照射し、対象部材の最も手前で交差した点の座標値を計算し、そのすべての交点座標と色情報をテキストファイルに出力する。機器の設置位置数だけ繰り返し計算実行することでそれぞれの点群データが出力され、設定スキャナ位置ごとの実行結果を確認することができる（図3）。全てのスキャンデータを市販の点群処理ソフトウェアへ読み込み統合することで、対象となる3次元モデルの点群取得の結果を可視化することができる（図4）。

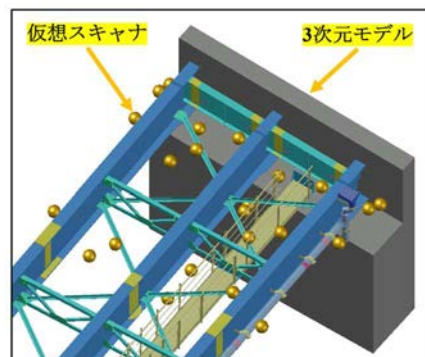


図2. 仮想スキャナ設置例

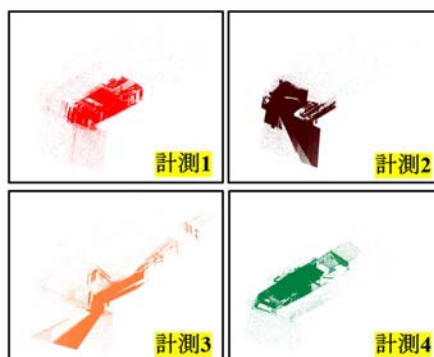


図3. スキャン位置別出力結果例

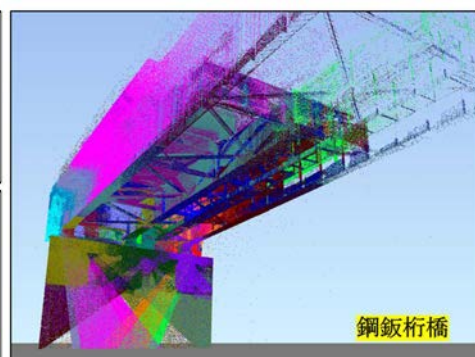


図4. 全スキャン統合結果例

3. 開発システムの活用事例

対象工事に類似した3次元モデルを用いて事前シミュレーションすることで、死角の少ない点群取得の検討に活用することができる。次に開発システムの具体的な活用事例を述べる。

（1）点群を用いた設計業務の事前シミュレーション

システムで取得した点群データから鋼橋の格点位置の断面図を作成することで格点上の座標値を算出し、線形図として出力することができる（図5）。主桁や横桁といった主部材や下部工、排水装置などの付属物を点群データから点群処理ソフトウ

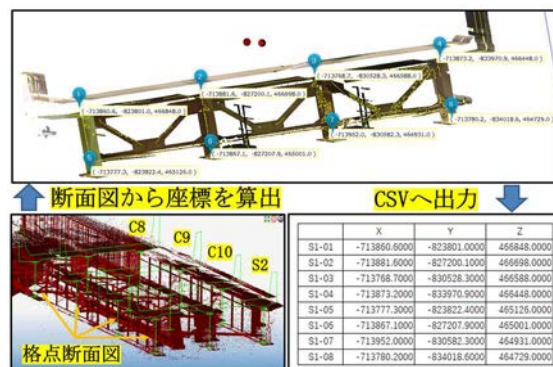


図5. 鋼橋の断面図作成・座標算出

キーワード：BIM/CIM, 点群データ, シミュレーション, 生産性向上, 人材育成

連絡先：〒550-0013 大阪府大阪市西区新町 1-10-2 オフィスケイワン(株) TEL06-6567-8951

ェアで3次元モデルを作成し（図6）、3次元モデルから横桁位置を切り出した断面図を作成する（図7）。現場へ出向くことなく、様々な構造形式の3次元モデルを用いて点群取得が可能となる本システムは、現況の点群データから3次元モデル作成、設計図面の作成までの一連の操作技術を養うことにも活用可能である。

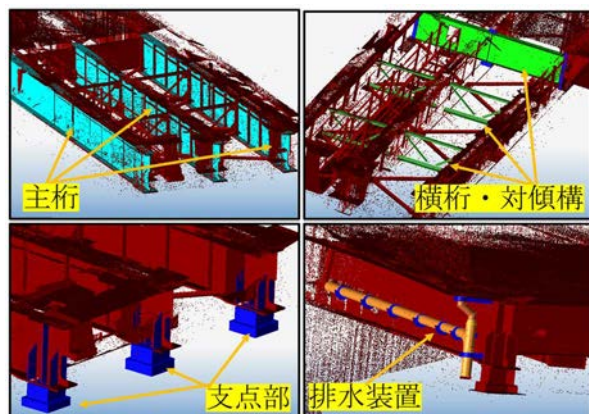


図6. 点群より3次元モデルを作成

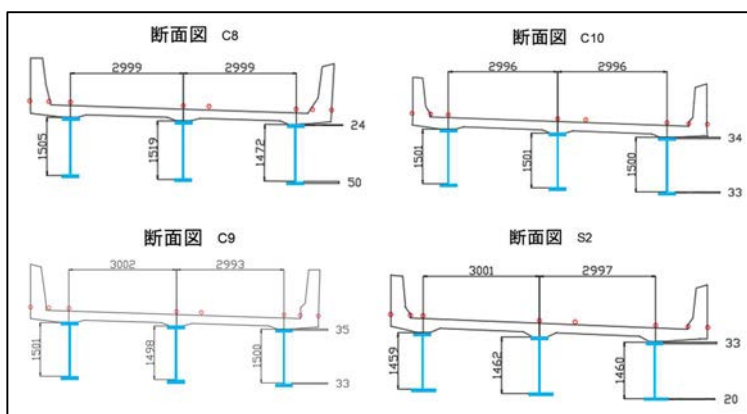


図7. 3次元モデルからの切り出し図面

(2) 俯角影響範囲の可視化

近接道路や交差道路から75度の俯角線を道路方向に沿って仮想レーザーを照射し橋梁構造物との交点を計算・可視化することでコンクリート橋の剝落防止対策の範囲検討、面積算出が自動化できる。まず対象の道路上に仮想レーザー照射位置を一定間隔で自動配置し、照射角度を75度に固定してシステムを実行する（図8）。仮想レーザーと橋梁3次元モデルとの交点から座標値が算出され（図9）、交点同士をつなぎ合わせてサーフェス面を作成することで、剝落防止対策範囲とその面積を算出することができる（図10）。

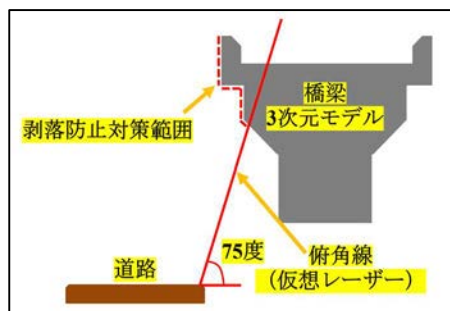


図8. 開発システムの入力条件

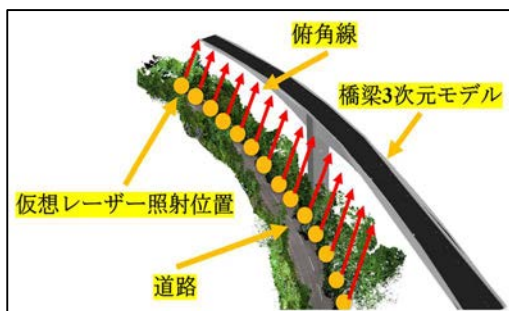


図9. 仮想レーザーの交点計算イメージ

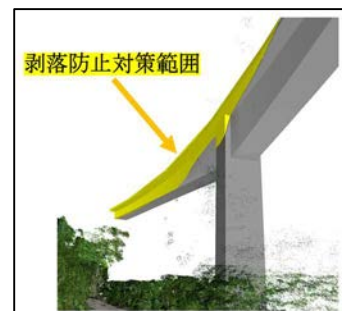


図10. 実行結果例

4. おわりに

現況の点群データを現場に行かずに、3次元モデルを用いてパソコン上で作成するシステムとその活用方法について紹介した。現状の機能では、計測機器特有の誤差や構造物の振動を考慮した点群データを取得できない。より実際に近い点群取得シミュレーションを実現するために、点群のバラツキを考慮した座標計算機能の追加を検討したい。また開発システムで作成した点群データは、点群処理ソフトウェアの教材として活用できるメリットがある。多様な構造物を再現したケーススタディを作成することで、点群データ処理のトレーニングに利用でき人材育成にも貢献できると考える（図11）。新設工事で作成したBIM/CIMモデルを開発システムの入力データとして再利用することで既設構造物の補修や補強工事にも活用できるサイクルを実現した。引き続き2023年度より原則適用となるBIM/CIMによる生産性向上に貢献していく。

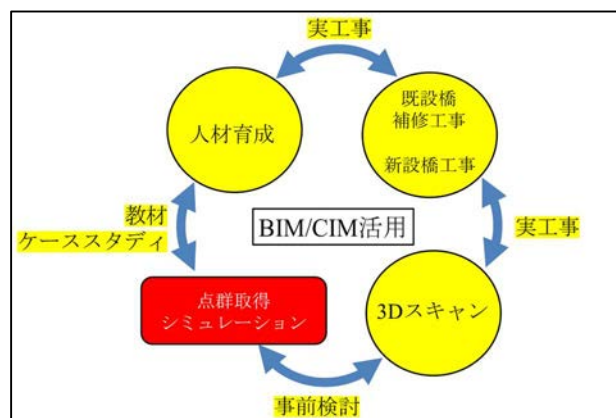


図11. 開発システムの活用サイクル