

拡張現実技術を用いた橋梁目視点検の効率化

芝浦工業大学 学生会員 ○鎌田 知久
 芝浦工業大学 正会員 勝木 太
 芝浦工業大学 正会員 中川 雅史
 セントラルコンサルタント(株) 梅原 郁弘

1. はじめに

橋梁目視点検においてその結果は、単に損傷の大小だけではなく、効率的に維持管理を行うための基礎的な情報として様々な形で利用され、特に日常点検、あるいは次回の定期点検において損傷の進行把握のため重要な情報となる。そのため、記録された点検箇所や損傷部位を容易にかつ正確に探し出すことが求められるが、損傷図等の紙媒体の資料に記載されている径間や部材情報を用いて点検箇所を探し出しているのが現状である。なお、画像として保存される劣化・損傷状況の点検記録は、部位の損傷写真に過ぎず、点検箇所を探し出す材料として利用しがたい。

一方で、若い世代の点検作業員の人口は年々減少している状況にあり、将来的な個々の点検・診断技術力の低下が懸念されている。今後の点検作業員の減少と質の低下は、大量に蓄積された土木構造物を維持管理していく上で深刻な問題であり、点検作業自体の生産性を向上させる新たな技術の開発が必要とされている。

そこで、本研究では、AR (Augmented Reality : 拡張現実) と呼ばれる現実空間に情報を付加する技術に着目し、これを橋梁目視点検に用いることとした。点検で得られる写真とタブレット端末などの撮影デバイスから得られる位置情報を記録し、点検箇所を探し出す際にこれらを有効活用することで、点検作業の効率化を図ることができるか検討した。また、これにより点検作業の生産性を向上させることを最終目標として定めた。

2. 精度検証実験

本研究では、Objective-C 言語を利用して点検用 AR アプリケーションを開発した。開発した点検用 AR アプリケーションは、端末で撮影した画像に、衛星測位で付与された経緯度を用いて撮影地点の位置を利用した

AR 処理を行っている。従って、有用性を評価するためには多様な測位環境において AR 処理を実現できるのか、その可用性に関する検証を行う必要がある。そこで本研究では、橋梁点検での使用を模擬し、実際に橋梁周辺(橋梁下・橋梁外)で写真撮影を行い、取得した写真に付与されている位置情報と、基準点計測で取得された位置情報との残差がどの程度であるかフィールド実験を行い精度検証した。

2.1. 実験方法

本研究で開発したアプリケーションは表-1 に示すタブレット端末上で動作させた。撮影地点の正確な位置情報に関しては、現場に基準点を設定し、その地点から撮影した位置までの距離を記録(図-1)した上で、地図(Google Earth)上に設定した基準点をプロットし、撮影箇所までの距離を入力することで取得した。さらに、基準点計測した経緯度とタブレット端末から得られた各撮影地点の経緯度の残差をメートル単位で算出した。各地点5枚(3枚の場合もある)の写真を撮影し、各地点における位置情報の残差を算出し精度検証を行った。尚、使用したタブレット端末において Wi-Fi モデルには GPS 機能が搭載されていないため、Wi-Fi 測位により位置情報の取得を試みた。また本概要では Assisted GPS 測位 (Cellular モデル) の測位精度検証結果のみを示す。

表-1 使用したタブレット端末

名称	iPad Air	センサー	3軸ジャイロ
(モデル番号)	Cellularモデル: A1475		加速度センサー
	Wi-Fiモデル: A1474		環境光センサー
高さ	240mm	位置情報	Wi-Fi
幅	169.5mm		デジタルコンパス
重量	478g		AssistedGPS(Cellularモデル)
iSightカメラ	5メガピクセル		

キーワード：拡張現実, AR, 橋梁点検, タブレット端末, 写真, 位置情報,
 連絡先 〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5 TEL03-5859-8359 E-mail : me12026@shibaura-it.ac.jp

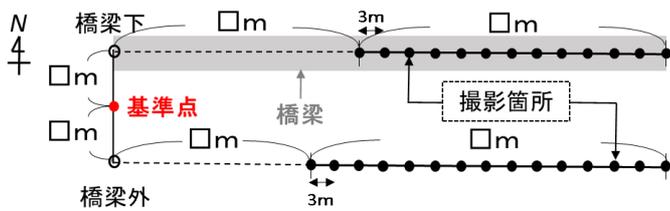


図-1 撮影箇所記録方法の一例

3. 実験結果

3.1. 橋梁外

図-2に“橋梁外”における精度検証実験結果を示す。最大残差が0.95m, 最小残差が0.03m, 平均残差が0.25mという極めて精度の高い結果が得られた。図中において、撮影箇所と同じ個数で点がプロットされていることから、測位精度の高さがみてとれる。

3.2. 橋梁下

図-3に“橋梁下”における精度検証実験結果を示す。最大残差が5.57m, 最小残差が0.38m, 平均残差が2.12mという精度結果が得られた。平均残差だけに着目すると、精度の高い結果として捉えることもできるが、図に示されているように取得した位置情報の点が分散してプロットされており、劣悪な結果といえる。橋梁下のような場所では、可視衛星配置が不良であることが原因として考えられる。

3. まとめ

“橋梁外”では、測位環境が良好であるため、正確な位置情報を取得できることを確認した。その結果、開発したアプリケーションの性能を発揮することができ(図-4)、点検業務に使用するに値する測位精度を安定的に確保できることを確認した。本アプリケーションを用いて点検箇所を捜し出す際に、特別な技量や知識は必要としない。よって、本アプリケーションを用いた場合、点検の専門家でなくとも簡易的に点検対象を探し出すことができるため、測位環境が良い場所ではAR技術を応用して画像を提示する技術が点検作業の生産性を向上させる手法となり得ると考えられる。一方、“橋梁下”においては、マルチパスの影響を大きく受け、“橋梁外”と比べて測位精度の低下が確認された。点検業務において橋梁下での点検は頻繁にあり、本実験で取得した精度では十分ではないと考えられる。そのため、橋梁下に関しては、位置情報を補正する技術が別途必要であると考えられる。

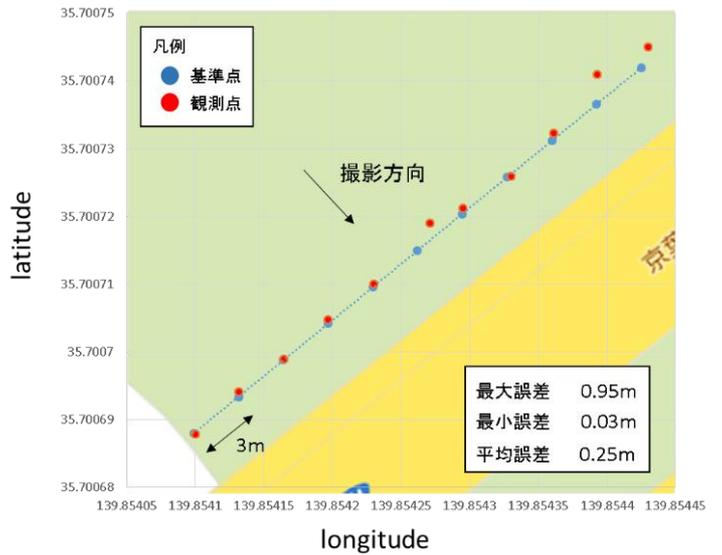


図-2 測位精度検証結果(橋梁外)

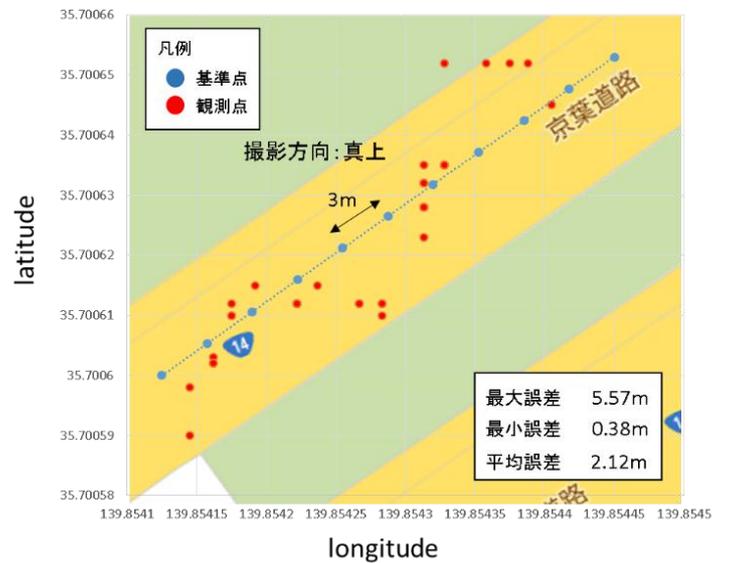


図-3 測位精度検証結果(橋梁下)

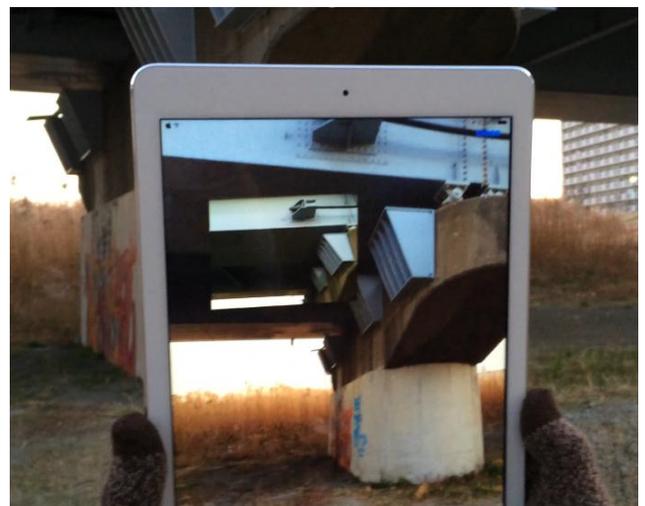


図-4 アプリケーションの使用例