

無線 LAN 通信電波を利用した測位技術の測位精度に関する研究

飛島建設 技術研究所 正会員 ○松田 浩朗, 正会員 松元 和伸
 飛島建設 技術研究所 正会員 小林 薫
 飛島建設 西日本土木支社 正会員 筒井 隆規
 九州大学大学院 田頭 茂明

1. はじめに

建設分野においては、効率的かつ効果的に施工を管理する情報化施工が注目されている。情報化施工では、時々刻々と移動する多数の重機の位置を施工へフィードバックするため、リアルタイムかつ多点を同時に測位する技術は重要である。

リアルタイムかつ多点を同時に測位する技術としては、屋外の建設工事を対象とした場合は GPS があるものの、屋内で利用できる技術は確立されておらず、この技術の開発が望まれている。

筆者らは、屋内外問わずリアルタイムに多点を同時測位可能な技術確立し、建設分野へ適用することを目的に、無線 LAN 通信電波を利用した測位技術（以下、無線 LAN 測位技術）に関する研究を進めており、これまでに、室内における検証実験を実施し、リアルタイムに数 m の精度で測位が可能であることを示している¹⁾。

本研究では、建設工事において無線 LAN 測位技術の測位精度を検証する現場実験を実施した。本論文では、現場実験による測位精度の検証結果について示す。

2. 測位技術の概要

無線 LAN 測位技術は、無線 LAN 通信端末（以下、端末）と無線 LAN アクセスポイント（以下、アクセスポイント）との通信電波を利用して、その電波強度から端末と各アクセスポイントとの相対距離を推定し、その相対距離と各アクセスポイント座標から、三角測量の原理で端末位置を測位するものである²⁾。測位方式として、大別して、測位を端末側で行う方式²⁾と、ネットワーク側で行う方式³⁾がある。本研究では、多点の同時測位が可能な、ネットワーク方式を採用した。

3. 現場実験

建設中のトンネル工事現場のトンネル坑内にて、無線 LAN 測位技術の測位精度を検証する現場実験を実施した。実験は、坑口より 500m の地点からトンネル進行方向に 100m、トンネル横断方向に 7.5m の範囲において実施した。実験に使用した機器の例を写真-1 に示す。アクセスポイント、および端末は市販のもので、端



写真-1 使用機器例

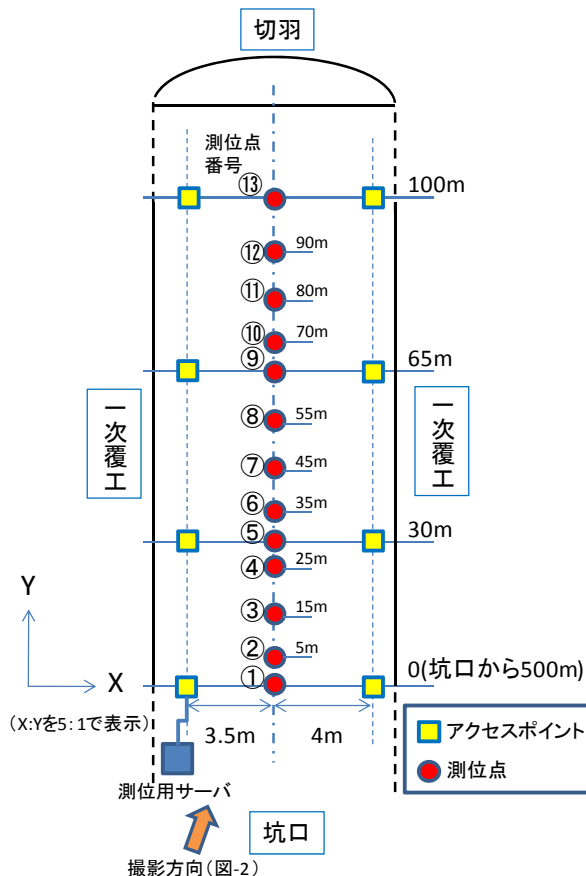


図-1 機器および測位点配置

キーワード 無線 LAN, 測位, 測位精度

連絡先 〒270-0222 千葉県野田市木間ヶ瀬 5472 飛島建設(株)技術研究所 TEL 04-7198-7572

末については、無線 LAN 通信機能を有するスマートフォンを利用した。

図-1 に、機器および測位点の配置状況を示す。本実験では、トンネル横断方向を X 方向、トンネル進行方向を Y 方向としている。アクセスポイントは、幅 7.5m、長さ 100m の範囲において、トンネル進行方向 30m または 35m 間隔で、高さ 1.4m の位置に、横断方向に 2 台ずつ計 8 台設置した。また、アクセスポイントの 1 つと測位用サーバを接続し、各アクセスポイントで取得した端末の通信電波の強度値を集約した。図-2



図-2 機器設置状況

に機器設置状況を示す。測位点はトンネル横断方向としてはトンネル中心に、進行方向としては 5 または 10m 間隔で 13 点設置した。

本実験では、それぞれ測位点において無線 LAN 測位技術による測位を実施し、実際の測位点の座標と得られた測位結果とを比較した。測位は、アクセスポイントと同じ 1.4m の高さに端末を静止させ、通信電波の強度値を取得し、その強度値から水平方向の 2 次元測位解析を行った。それぞれの測位点における通信電波の強度値の取得時間(測位時間)は 1 秒、取得間隔は 100 ミリ秒とし、この平均値を測

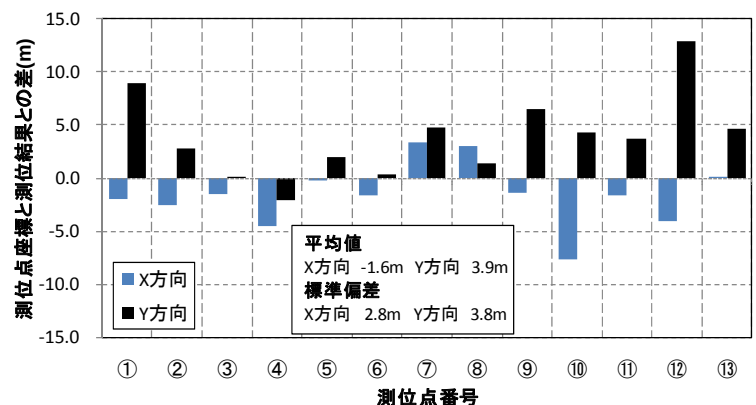


図-3 それぞれの測位点における測位点座標と測位結果との差

図-3 に、本実験における測位結果を示す。図中横軸は測位点番号、縦軸は実際の測位点座標と得られた測位結果との X 方向および Y 方向の差を示す。図より、差の最大は X 方向は 8m 程度、Y 方向は 13m 程度であった。また、標準偏差は X 方向は 3m 程度、Y 方向は 4m 程度であった。

Y 方向に比べ X 方向の差が小さい(精度が良い)のは、アクセスポイントの配置間隔は Y 方向より X 方向が短いため、電波強度値による推定距離の誤差の測位結果へ与える影響が Y 方向より X 方向は小さくなることによるものと考えられる。また、坑口側に比べ切羽側の測位点(⑨から⑬)の測位結果の差が大きい。坑口側に比べ切羽側の測位では、端末と通信可能なアクセスポイントの数が少なかったことから、実験範囲における粉じん濃度の変化などが、測位結果に影響を与えた可能性が考えられる。

4. おわりに

本研究では、トンネル建設現場において無線 LAN 測位技術の測位精度を検証する目的で現場実験を実施した。本実験においては、1 秒間の測位時間で、測位点座標と測位結果の差の最大は 13m 程度、標準偏差は 4m 程度で測位が可能であった。また、アクセスポイントの配置は測位精度に影響を与えた。

無線 LAN 測位技術を建設分野へ適用するためには、測位精度を向上させる必要があると考えられる。今後、測位精度の向上を目的に、測位時間やアクセスポイントの配置について検討を行う予定である。

参考文献

- 1) 松田浩朗, 松元和伸, 小林薫: 無線 LAN を用いた測位技術に関する基礎的研究, 土木学会第 65 回次学術講演会講演概要集, pp.979-980, 2010.
- 2) 河口信夫: Locky.jp: 無線 LAN を用いた位置推定とその応用, 電子情報通信学会 ITS 研究会, Vol.107, pp.37-40, 2007.
- 3) 荻野敦, 恒原克彦, 渡辺晃司, 藤島堅三郎, 山崎良太, 鈴木秀哉, 加藤猛: 無線 LAN 統合アクセスシステム—位置検出方式の検討—, マルチメディア分散協調とモバイルシンポジウム論文集, pp.569-572, 2003.