

### 無線 LAN 測位技術の測位精度に関する研究

飛鳥建設技術研究所 正会員 松田 浩朗  
 飛鳥建設技術研究所 正会員 松元 和伸  
 関西大学 田頭 茂明

#### 1. はじめに

無線 LAN 通信電波を用いた測位技術（以下、無線 LAN 測位技術と呼ぶ）は、情報通信と同時に、これまで困難であった屋内におけるリアルタイムかつ多点同時測位を実現する技術として注目されている。著者らは、これまでに、室内実験および現場実験により無線 LAN 測位技術の測位精度が数 m であることを報告している<sup>1),2)</sup>。

本研究では、無線 LAN 測位技術の測位精度の向上を目的に、無線 LAN アクセスポイントと測定点との位置関係に対する測位精度を実験により検討した。本稿では、実験結果について報告する。

#### 2. 実験概要

本実験は、飛鳥建設技術研究所内（千葉県野田市）の実験ヤードにて実施した。図-1 に機器および測定点の配置を示す。また、図-2 に実験の状況を示す。1 辺 25m の正方形の領域を実験領域とし、頂点と Y 方向に平行な辺の midpoint にそれぞれ無線 LAN アクセスポイント（図中 印）を設置した（図-1 参照）。また、実験領域内に、X 方向および Y 方向のそれぞれの測定点間隔が 5m となるよう、測定点を 25 点設置した。

実験は、それぞれの測定点に、無線 LAN 端末を 30 分間設置し、測定点座標と測定結果を比較した。なお、無線 LAN アクセスポイントと無線 LAN 端末は三脚で両者とも同じ高さ（1.4m）に設置し、X 方向および Y 方向の 2 次元測位とした。また、測定時間間隔は 1 秒とした。

#### 3. 実験結果

##### (1)測定点位置に対する測位精度（正確さおよび精密さ）

図-3 に、それぞれの測定点における X 方向および Y 方向測定値の測定誤差（正確さ）を示す。なお、図中横軸は X 方向位置、縦軸は Y 方向位置を示し、それぞれの測定点における 30 分間の各方向の測定値の誤差（絶対値）を平均した値を、円の大きさで示している。図より、誤差は 0.12m から 7.57m の範囲であり、最大値は、X 方向は 7.57m、Y 方向は 5.78m である。誤差の分布に明確な傾向は認められない。

図-4 に、それぞれの測定点における X 方向および Y 方向測定値の標準偏差（精密さ）を示す。図より、標準偏差は 0.83m から 4.10m の範囲であり最大値は、X 方向は 4.10m、Y 方向は 3.95m である。また、X 方向に比べ、Y 方向の標準偏差が全体的に高い値となっている。これは、測定点に対して X 方向の無線 LAN アクセスポイントの数が Y 方向に比べ多かったことによるものと考えられる。

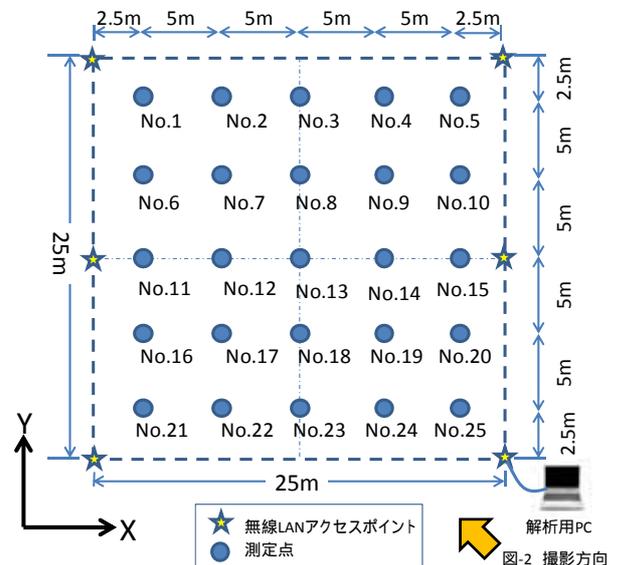


図-1 機器および測定点配置状況

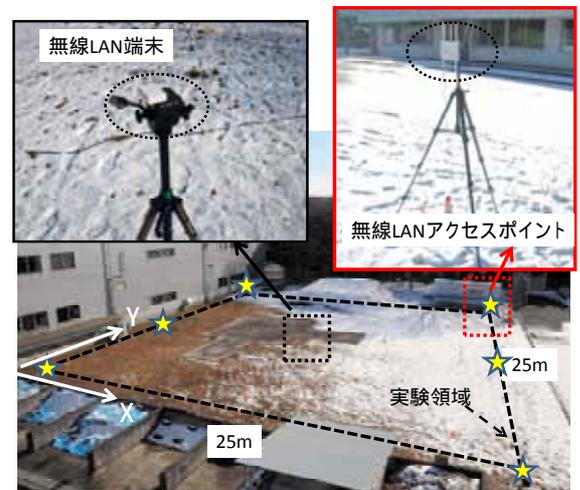


図-2 実験状況

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 飛鳥建設(株)技術研究所 TEL 04-7198-7572

(2)測定値の経時変化

測定値の測定誤差平均値および標準偏差について、両者とも比較的小さい測定点 14 および、両者とも比較的大きい測定点 9 に着目する。

測定点 14 および測定点 9 の測定結果の経時変化をそれぞれ、図-5 および図-6 に示す。図中横軸は計測時間、縦軸は各方向の測定誤差を示す。また、印は測定値、実線はその時間までの累積平均値を示す。

図-5 より、測定点 14 の測定値は累積平均値を中心にばらつき、ほぼ±5m の範囲に収まっている。また、ばらつきの傾向および大きさは、測定時間内において変化せず、安定している。さらに、累積平均値は測定時間 1 分(60 秒)程度で安定している。これは、移動平均のような統計処理により、ばらつきを抑え、測位の正確さおよび精密さを高めることが可能であることを示している。

一方、図-6 に示す、測定点 9 の測定値は、X 方向および Y 方向とも偏った位置(X 方向 -7m 付近、Y 方向 -4m 付近)を中心にしてばらついている。特に、Y 方向(図-6(b))においては、負値側に比べ正值側のばらつきが大きくなっており、単純な統計処理では、正確さを向上させることは難しい。この偏ったばらつきは、マルチパスの影響により、無線 LAN アクセスポイント - 無線 LAN 端末間の Y 軸負方向側の距離を実際より長く推定したことが原因と考えられる。

4. おわりに

本研究では、無線 LAN 測位技術の測位実験を実施し、測定結果について検討した。本実験において、無線 LAN アクセスポイントの配置は無線 LAN 測位技術の精密さに大きな影響を与えた。また、測定値の統計処理により精密さおよび正確さを向上できる可能性が認められた。ただし、マルチパスの影響により、単純な処理では正確さの向上が難しい測定点も確認された。今後、測位精度の向上を目的に、測定値の処理方法やマルチパスの影響を除去する方法を検討する予定である。

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 回年次学術講演会講演概要集, pp.979-980, 2010.
- 2)松田浩朗, 松元和伸, 小林薫, 筒井隆規, 田頭茂明: 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, 土木学会第 66 回年次学術講演会講演概要集, pp.131-132, 2011.

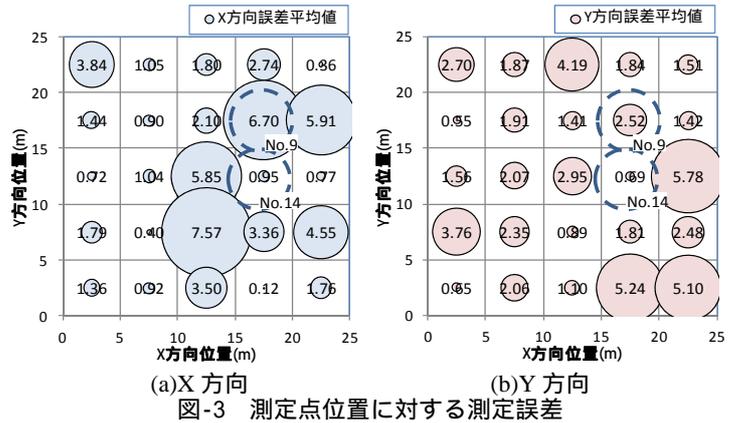


図-3 測定点位置に対する測定誤差

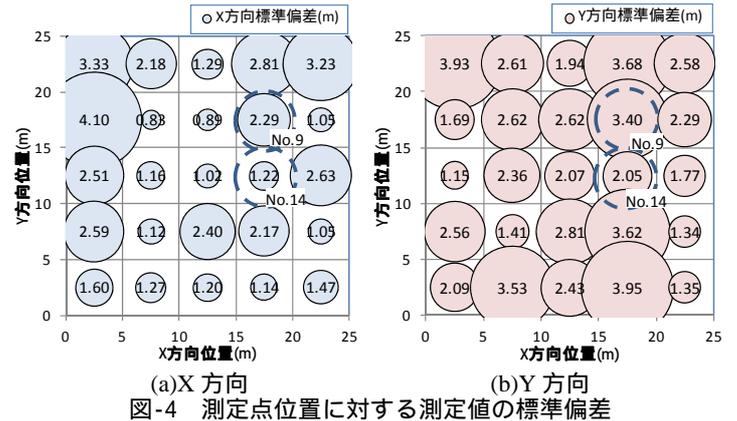


図-4 測定点位置に対する測定値の標準偏差

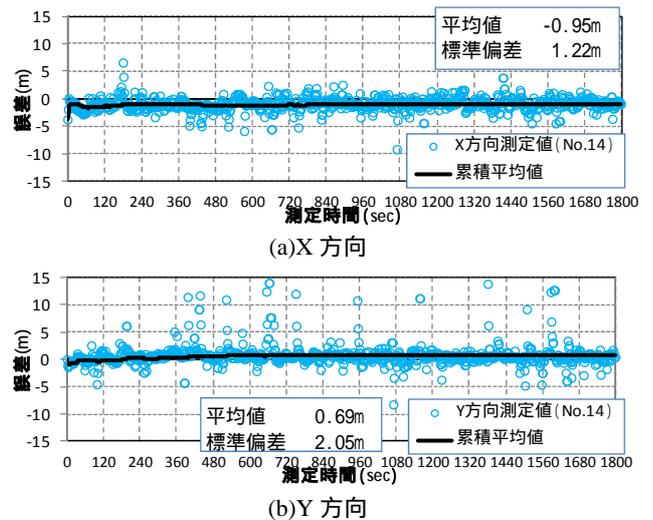


図-5 測定値の経時変化(測定点14)

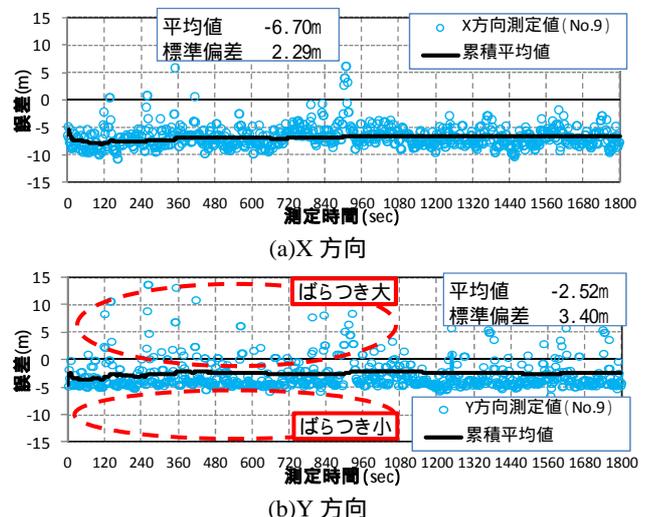


図-6 測定値の経時変化(測定点9)