

RTK-GNSSを用いた陸上競技場作成支援Webアプリの開発

Development of a Web Application for Constructing Athletic Fields Using High-Precision

岩本侑土 入江博樹
Yuto Iawmoto Hiroki Irie

熊本高等専門学校
National Institute of Technology, Kumamoto College

1. 研究背景

GNSS(Global Navigation Satellite System)は、人工衛星を利用し地球上の任意の点の正確な位置を計測するシステムである。近年、GNSSは数センチメートル単位の高精度な位置情報をリアルタイムで取得可能となった。また、陸上競技場の作成には、設計から施工までの多くの時間と労力がかかり、精度の高い作業と知識が求められる。この高精度GNSS技術を陸上競技場の作成に応用することで、専門的な知識がなくとも誰でも簡単に正確な競技場を作成可能にし、測量作業の負担軽減が期待される。

そこで本研究では、高精度GNSS技術を用いて単独での測量を可能にし、スマートフォンを利用した陸上競技場作成支援Webアプリの開発を最終的な目標とする。

2. 提案手法の概要

今回提案する手法は、陸上競技場などのコートの設計および施工を効率的に支援するために、スマホと内蔵GNSS受信機の利用を考えた。スマホの機種やOSに依存しないようにWebアプリとして開発することで幅広いユーザーが利用可能になる。このWebアプリ(図1)では、ユーザーが設定した初期座標の値を基に、現地の地理的座標を利用して、陸上競技場を定義し、それぞれの点に基づいて次に移動すべき地点をリアルタイムで提供する。WebアプリのプログラムはPython、HTML/CSS、JavaScriptを使用した。



図1 競技場作成支援Webアプリ

今回の位置情報の取得には外付けのRTK-GNSS受信機を利用した。一般的なスマートフォンに搭載されている単独測位での位置精度は3~5m程度である。スマホ内蔵の受信機を使用するのが理想的だが、単独測位の位置精度では、正確な陸上競技場の作成が厳しいため、外付けのRTK-GNSS受信機を使用した。

3. 正確な競技場との比較

提案手法の精度および実用性を検証するために、光学測量機器による競技場作成方法との比較実験を行った。

基準となる競技場は、誤差1cm以下で測定可能なトータルステーションを用いて作成し、目印として地面にピンを打ち込んだ。この際の手作業による誤差は微小であると判断し、基準としての正確な競技場とみなした。

次に、同一寸法の座標データをWebアプリに入力し、GNSSによる位置情報をもとに誘導された位置に同様にピンを打ち込むことで、提案手法による競技場作成を行った。こちらも同様に手作業による誤差は無視した。

両手法で作成した競技場について、対応する各点間の直線距離および真北を基準とした方位角を測定し、Webアプリの測位精度を評価した。また、異なる時間帯にGNSS受信機とWebアプリを用いて同様の競技場作成を複数回行い、合計100点の検証を実施した。

4. 検証結果

図2に示すように誤差の中心から半径10cmの円内に50点、20cm以内に93点が収まり、誤差の標準偏差は10.78cmであった。RTK測位のFix解における測位誤差や平面座標から緯度経度への変換誤差などを考慮すれば約10cmの誤差は妥当な精度が得られた。ただし、7点においては誤差が20cm以上となった。これはRTK測位がFix解を得られず、精度が低下したことが大きな原因と考えられる。一方で測位された方位角の分布は図3に示すように一様となった。大きな偏りがないため、マルチパスなどの影響を受けていないと考える。

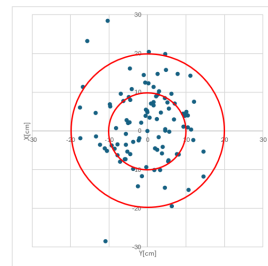


図2 GNSSによる位置誤差分布

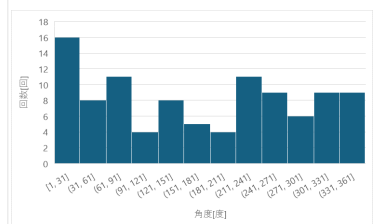


図3 GNSSによる方位角分布

5. まとめ

本研究では、今まで複数人で行っていた競技場作成をWebアプリとGNSS受信機を活用することで、単独での競技場作成を行うことができた。測位結果においても、正確な競技場と比べ、誤差は約10cm程度に収まり、この誤差は、競技場において微小な値であり、練習試合などのアマチュアレベルの試合などには実用可能な精度であると考えられる。

今後は、より高い操作性と分かりやすさを両立したインターフェースを目指して改良を重ね、初めての利用者でも戸惑うことなく使用できるシステムへと発展させていく予定である。