

一体型地上気象観測機器 (CWS) の性能評価 An evaluation of compact weather sensors

吉田 大紀^{1*}, 林 泰一², 気象測器研究会³

Daiki Yoshida^{1*}, Taiichi Hayashi², Weather Sensor Working Group³

¹ 気象情報通信株式会社, ² 京都大学防災研究所, ³ 気象測器研究会

¹Weather Information & Communications Service LTD, ²Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University, ³Weather Sensor Working Group

ゲリラ豪雨や猛暑、突風などの極端気象現象の中には、現象の空間スケールが小さい、また寿命が短いため、従来の地上気象観測網において現象を捉えることは困難なものがある。したがって、ドップラー気象レーダーや人工衛星による観測等のリモートセンシングによる、広範囲にわたる面的な観測が主要な観測手段となる。地上気象観測点に於いて直接観測されたデータを用いて、リモートセンシングによる観測データの評価を充分に実施するためには、空間的により密な観測を実施するため多数の観測点を設けることが必要と考えられる。

一方、近年特に海外の気象測器メーカーを中心として、複数の気象観測センサーを小型の筐体に収めた、一体型気象センサー (Compact Weather Sensor、以下 CWS) が、数多く販売されている。CWS は、従来の一般地上気象観測機器に比べて、取り付けに広い場所を必要とせず、省電力で、より少ないコストで多くの気象要素を連続観測できるなどの長所がある。前述の様な、より多数の地点での同時観測を実施する場合には、特に有用であると期待できる。現在、すでに様々な CWS が利用されているが、それらを総合的に比較評価した例はない。そこで筆者らは、5 台の異なる CWS を入手し、その動作特性を確認するため、風洞実験による風向風速特性の評価、および野外における比較観測を実施した。

風洞実験は、2011 年 4 月、7 月、9 月の 3 度にわたり、京都大学防災研究所風洞実験室において実施した。CWS の特徴である、小型化された筐体や、計測部の形状等、構造上生じる気流の乱れが計測値へ与える影響を評価するため、1 台ずつ風洞内に設置し一様風の計測を行った。また筐体を水平面で 5 度刻み (一部区間については 15 度刻み) で回転しながら計測を行い、風向特性を調査した。1 秒毎に収録した CWS からの出力とピトー管で計測した風洞の風速について、約 1 分間のデータについて平均と標準偏差の算出を行い、比較した。風向特性については、2 つの器種で支柱の位置と対応した対称なパターンが見られた。風速特性については、1 つの器種で、弱風時には基準よりやや強い値 (過大評価)、強風時には基準よりやや弱い値 (過小評価) を計測した。また別の器種では、全体を通して約 5% 程度過大評価となった。

野外観測は、2011 年 7 月 28 日より 9 月 27 日までの約 2 ヶ月間、京都大学防災研究所潮岬風力実験所において実施した。5 台の CWS に加えて、基準になる機器として、検定付きの風車型風向風速計、自然通風型温湿度計、転倒ます雨量計、および超音波風向風速計を設置し、同時観測を行った。観測期間中、台風 12 号と 15 号が紀伊半島に接近し、強風や強雨時のデータも含む幅広い観測データを得た。全観測期間のデータについて、10 分平均値 (雨量については前 10 分間雨量) や最大値、最小値を算出し、相互比較を行った。明らかに不調となった 1 つの器種を除き、どの CWS もほとんどの要素について、基準値と良く一致し、機器仕様の範囲内で動作した。前述した風洞実験の際に風速が過大評価になった器種については、野外観測では風速が 10% 程度の過大評価となった。2 台の CWS が雨量計を備えていたが、特に強雨時に、何れも大きく基準値から外れる結果となった。以上の結果は、CWS の特徴である筐体の小型化や、計測原理の違い、および機器の個体差などに因ると考えられる。

講演時には解析結果の詳細を報告する。

キーワード: 一体型地上気象測器, CWS, 地上気象観測, 気象測器

Keywords: compact weather sensor, CWS, ground-based meteorological measurements, meteorological instrument