

－気象業務紹介－

ウィンドプロファイラの紹介

札幌管区気象台技術部観測課高層気象観測室

1. ウィンドプロファイラ

気象庁は、平成13年4月に25地点でのウィンドプロファイラによる観測を開始した。更に、平成15年3月には、6地点の観測所を追加し、現在31地点（第1図）で上空の風観測を行なっている。

これらの観測データは、数値予報の初期値等に活用されている。

今回は、このウィンドプロファイラの概要を紹介する。

2. 概要

電波が大気の屈折率の変化している部分、すなわち大気の乱れにより散乱されて戻ってくる際に、ドップラー偏移により電波の周波数が変化する。この現象を用いてウィンドプロファイラ（以下、WPR）は、地上から5方向（天頂および天頂から東西南北に傾けた4方向）に電波を発射し、それらのドップラー偏移を基に各ビームの大気速度を測定することにより、その地点の上空の風を連続的に観測する（第2図）。観測点付近において風が時間的・空間的に均一であると仮定すれば、得られた各速度成分から風のベクトルを求めることができる。

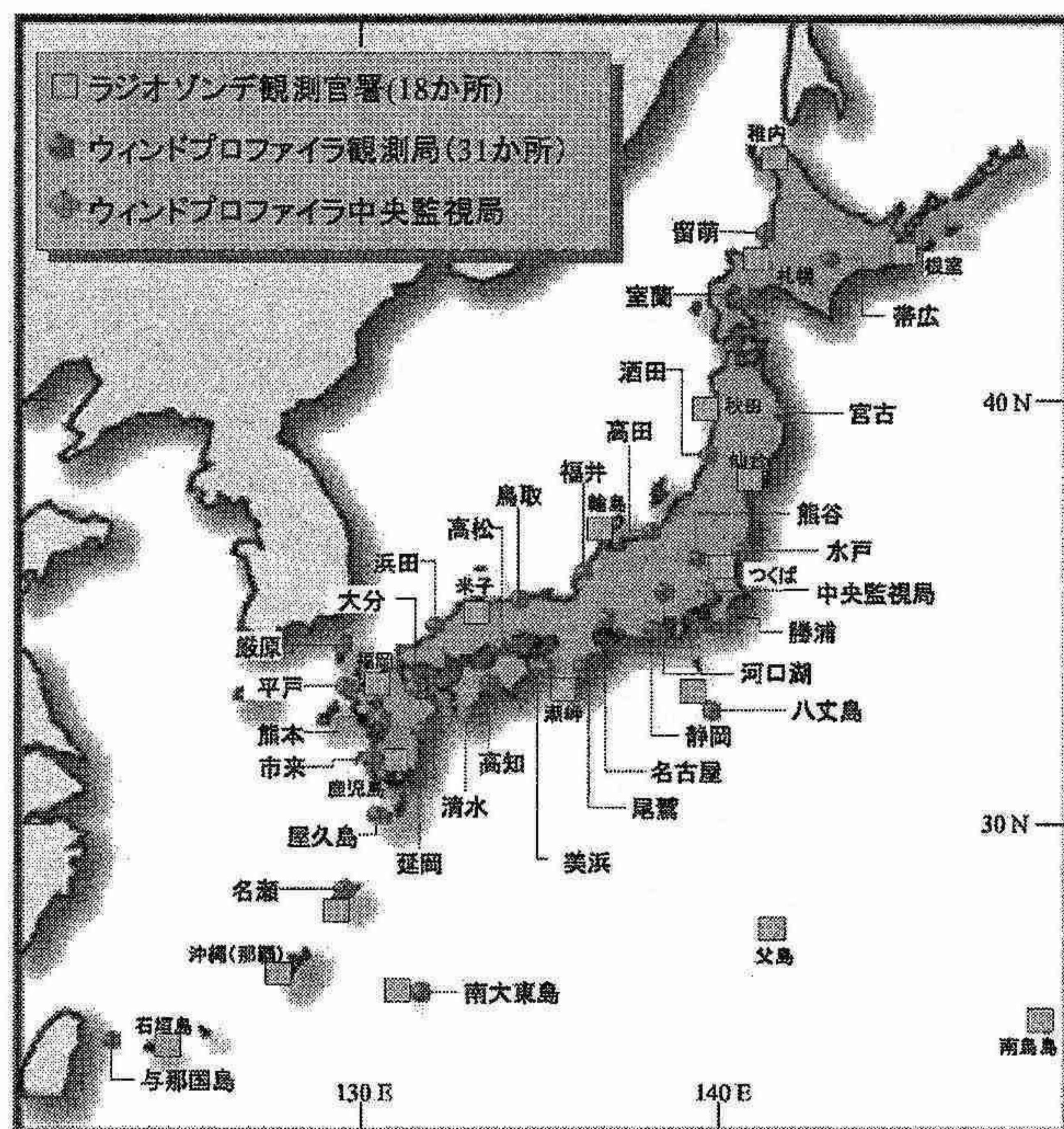
また、観測できる高度・範囲は、送信電力や空中線サイズ及び周波数によって変わる（第3図）。

気象庁で用いているWPRは、空中線サイズが4m四方、周波数1.3GHz、出力0.5kWの仕様となっている。

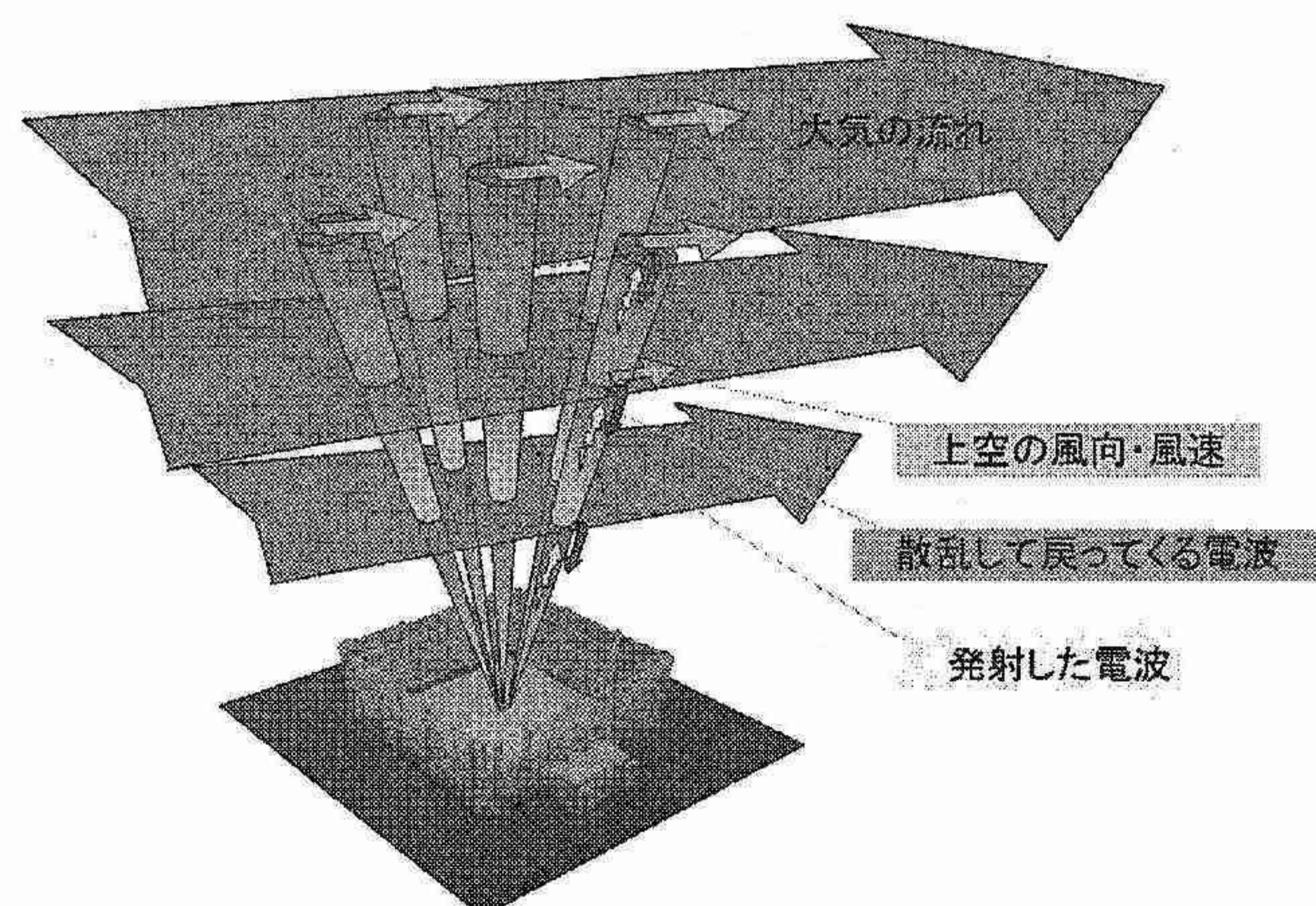
3. WPRによる観測

(1) 観測の特性

通常の高層気象観測は、レーヴィンゾンデにより1日2回（09時、21時）実施しており、気球が上空の風に流されることにより測風を行っている。一方、WPRは10分～1時間間隔で、観測点のほぼ上空の風を測定しているため、時間的・空間的に詳細な解析を容易に行なうことができる利点がある。反面、通



第1図 ウィンドプロファイラ観測局



第2図 WPRによる観測の模式図

常の高層気象観測では、おむね 16km 以上の高度の風観測が行なえるのに対し、WPR による風観測範囲は、最大高度でも 9 km 程度で、更に、周囲の観測環境により風の算出が困難な場合もある。

また、WPR での風観測のデータ取得率は大気の湿度と関連があり、湿度が高いほど良好な取得率が得られている。

(2) 観測の品質管理

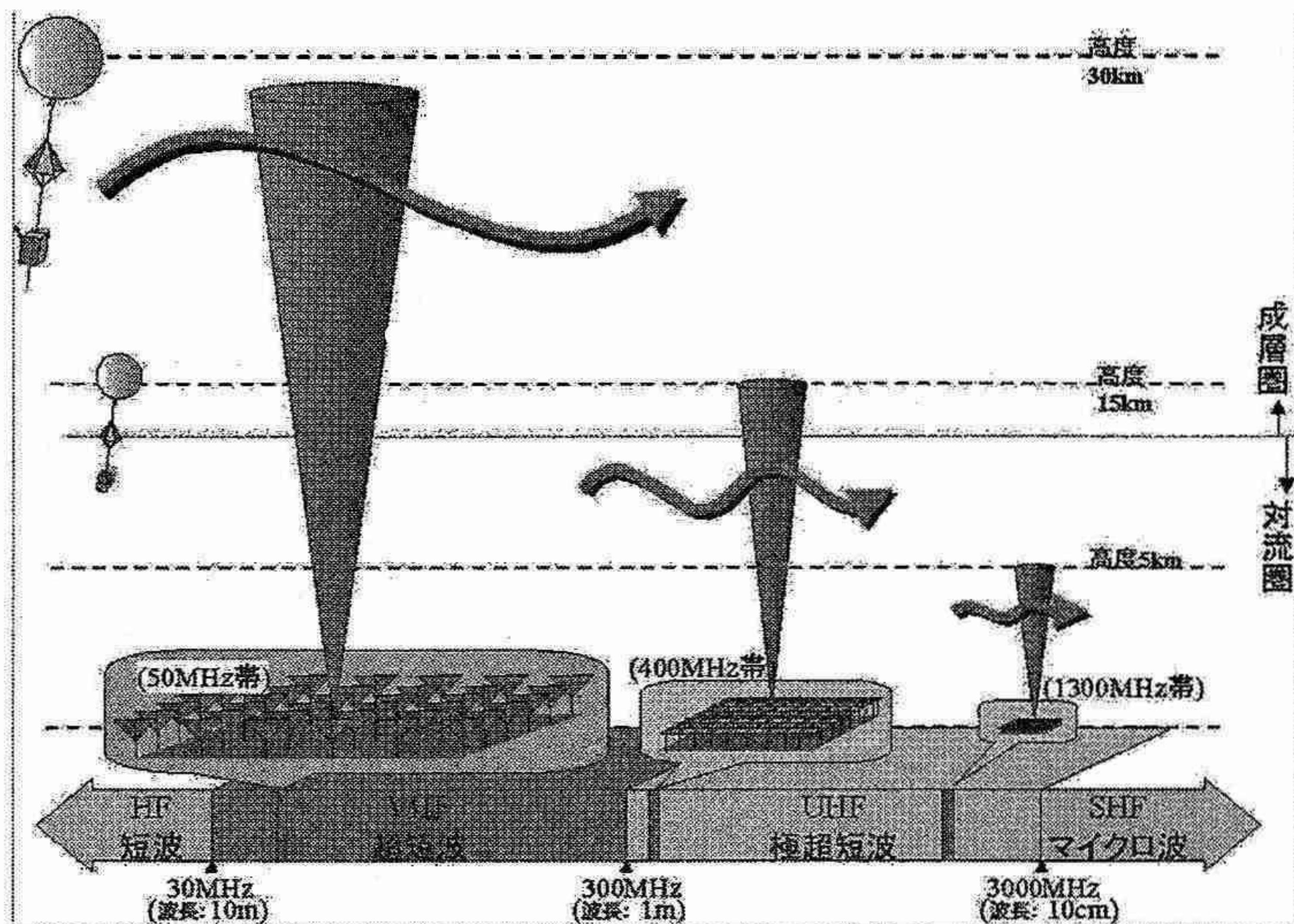
WPR による風観測において、観測が困難になるケースをいくつか挙げる。まず、降水の始終時など、観測点において風の場が不均一になる場合は、正常な観測が困難となる。次に、鳥などの固体飛揚物が観測点の上空を飛揚している場合、強い散乱が生じて WPR がそれを検出してしまう、いわゆる「鳥エコー」として異常値が出てしまう(図 4)。

これらの異常値を除去するため、各ビームから算出される鉛直風の比較による風の場の均質性や、観測時の値をその前後時間の値および上下層の値と連続比較を行なうことにより、品質管理を行なっている。また、2003 年 3 月に鳥エコー除去の手法が開発され、取得率が改善された。

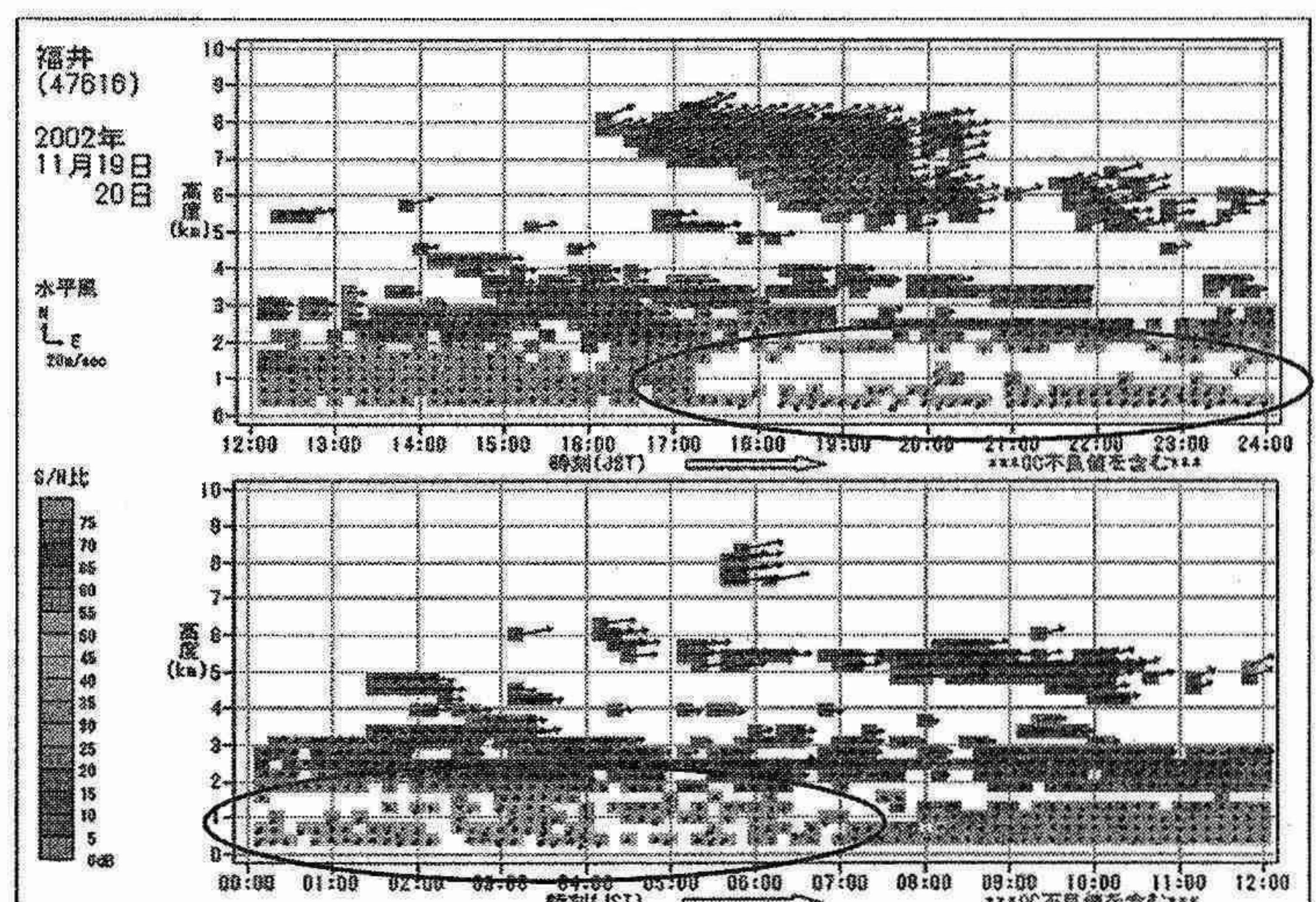
4. 観測データの特徴

(1) ラジオゾンデとの比較

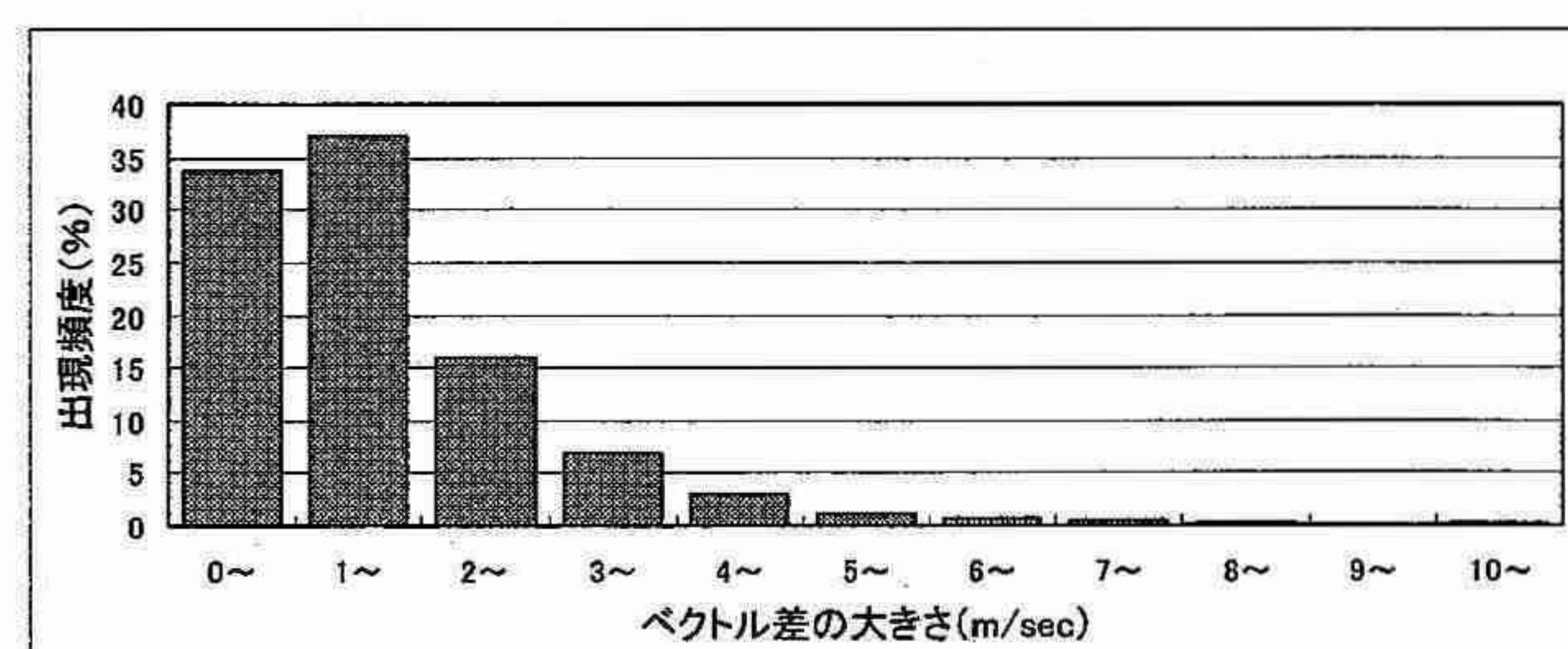
八丈島、名瀬、南大東島の各観測点で、WPR により取得した 2003 年 3~8 月の風データについて、ラジオゾンデの風データとの比較を行なった。風ベクトル差の平均は約 1.9m/s で、取得したデータのうち約 70% が ± 2 m/s の誤差範囲内に入っている(第 5 図)。



第 3 図 WPR の周波数と観測高度の関係



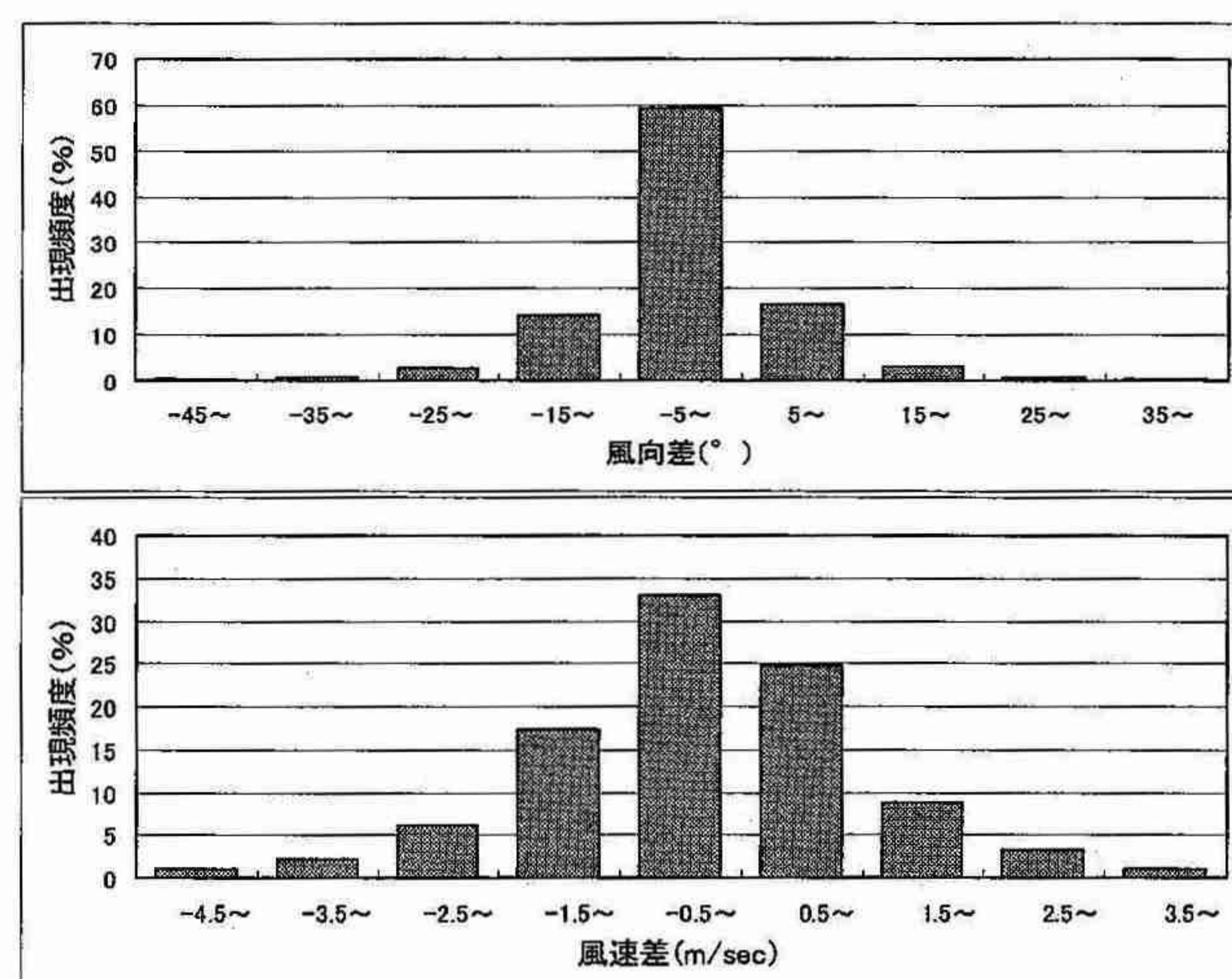
第 4 図 鳥エコーによる下層風の異常値



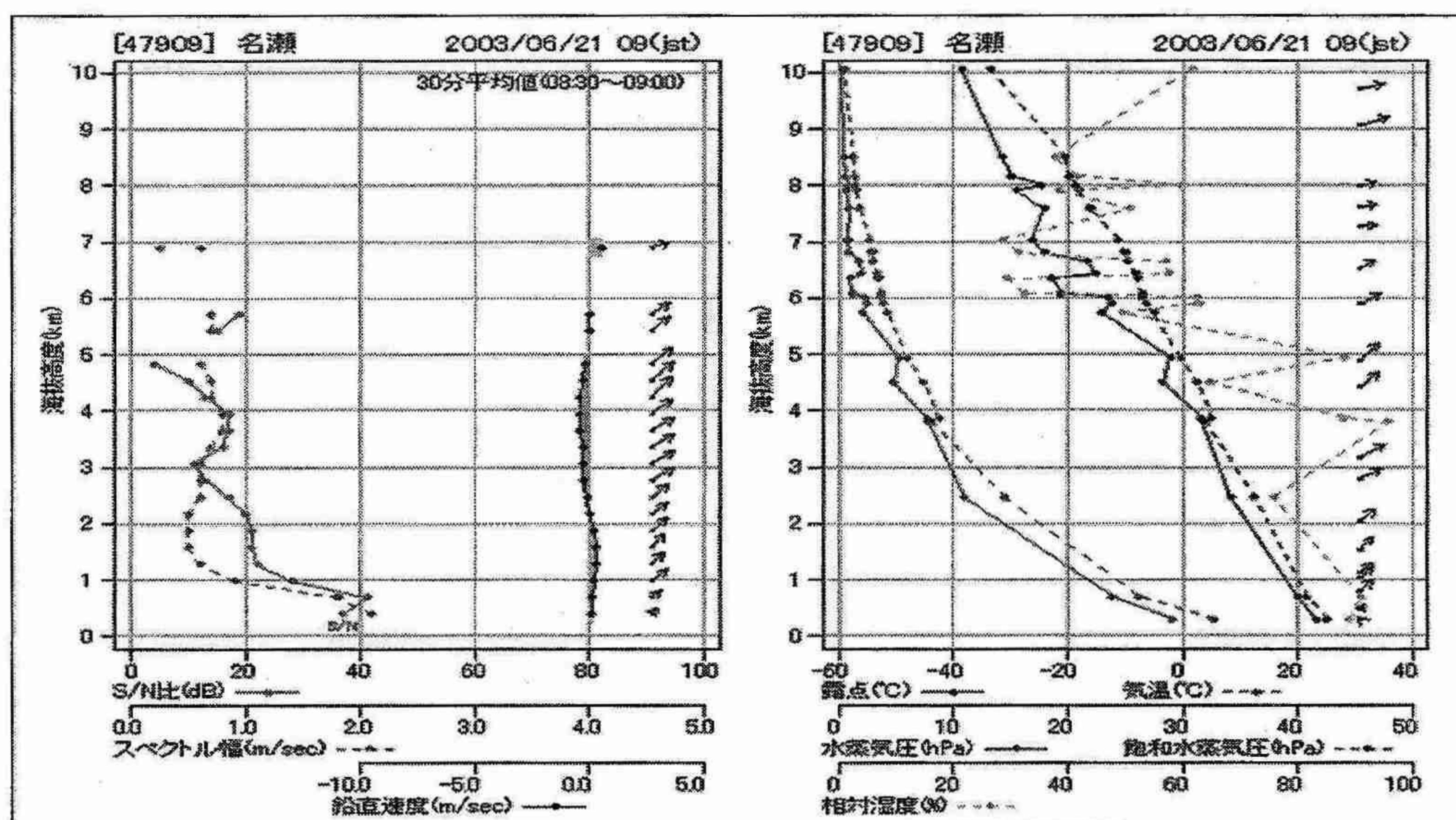
第 5 図 風のベクトル差の分布

また、風向差の平均は 0.5° 、風速差の平均は 0.1m/s で、風向は土 5° の範囲内に約 59%、風速は土 1.5m/s の範囲内に約 75% が入っている（第6図）。

ラジオゾンデ観測との比較の一例として、2003年6月21日09時の名瀬における観測例を示す（第7図）。一部データが取得できていない部分があるが、湿度の低い部分に対応しているのが分かる。



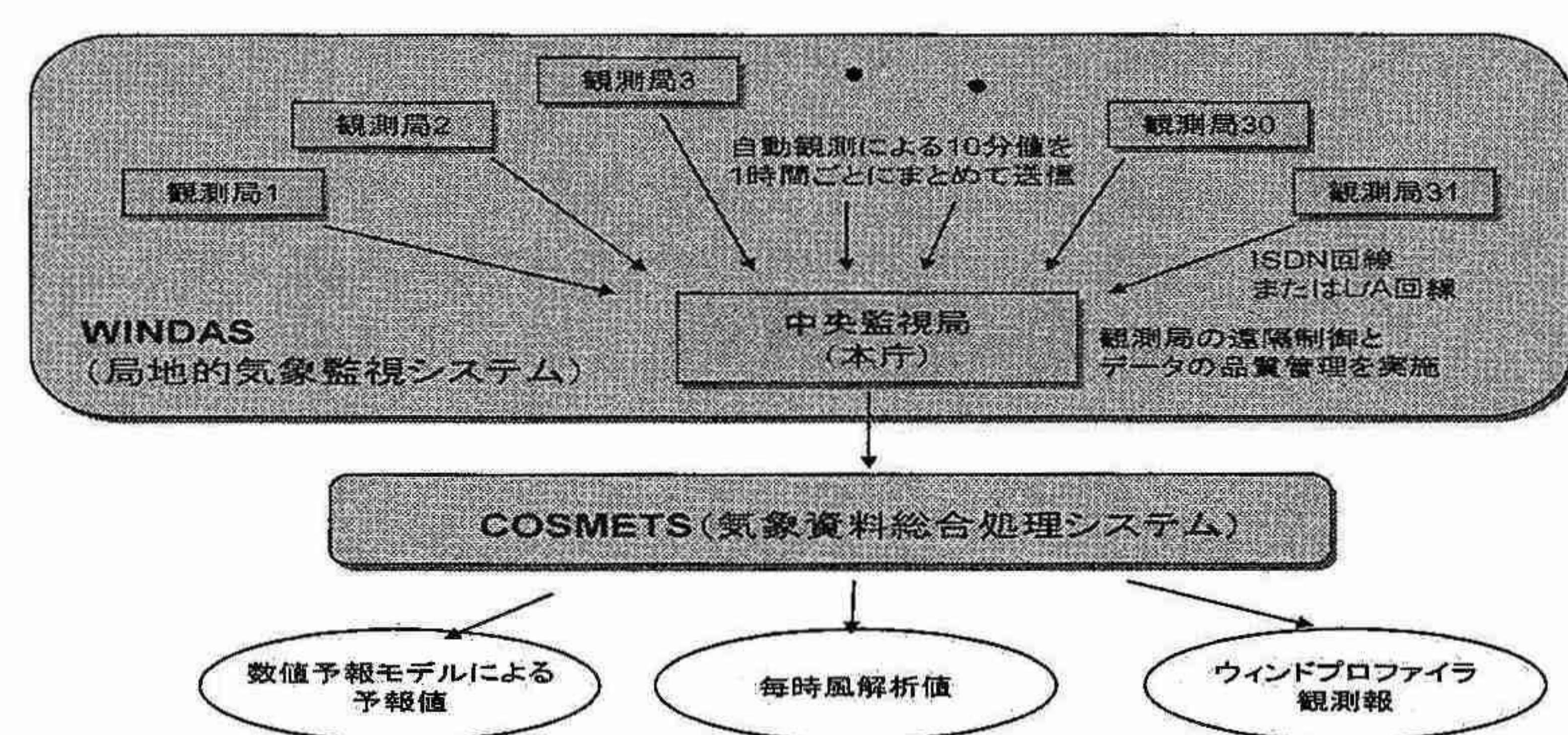
第6図 風向差（上）、風速差（下）の分布



第7図 名瀬におけるWPRとゾンデの比較例

(2) データの流れ

WPRにより取得された風データの流れを示す（第8図）。気象庁本庁では、集めたデータの品質管理のほか、各観測局の遠隔操作も行なっている。解析されたデータは、観測報として配信されているほか、数値予報の初期解析データとして用いられている。



第8図 観測データの流れ