

## 新型ドロップゾンデシステム利用者による検討会議報告\*

和田 誠\*\*

### 1. はじめに

新型ドロップゾンデシステム利用者による検討会議が2002年4月10, 11日の2日間, アメリカ大気研究センター (NCAR: National Center for Atmospheric Research) で開かれたのでそのときの内容を報告する。航空機に搭載して観測を行うドロップゾンデシステムには, 従来問題点が多かったことから, NCAR が中心となり, 新型のドロップゾンデシステムの開発を行った。その経緯は, Hock and Franklin (1999) に述べられている。このドロップゾンデシステムになってからは, 観測の成功率は向上し, 現在のドロップゾンデ観測ではほとんどの機関でこのシステムが用いられている。しかし, 後から述べるが, このシステムになってからも成功率は約80%である。NCAR が主となり開発したこのシステムは, フィンランドを本拠地とするヴァイサラ社 (Vaisala) が引き継ぎ, 販売改良等を行っている。英語のタイトルにある AVAPS というのは Airborne Vertical Atmospheric Profiling System の略でこのドロップゾンデシステムのことである。航空機からゾンデを落とし気温, 湿度, 風(風向, 風速)の鉛直プロファイルデータを取得するシステムである。

### 2. 参加者

会議には, AVAPS を利用して観測を行っているアメリカ, ドイツ, イギリス, 日本の関係機関とフィンランドのヴァイサラ本社, アメリカのヴァイサラ支社の約30人が参加した。この内, ドロップゾンデの大口ユーザーである NCAR, アメリカ海洋大気局

(NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration), アメリカ航空宇宙局 (NASA: National Aeronautics and Space Administration), アメリカ空軍 (U. S. Air Force) の関係者が約20人であった。また NCAR からは開発に直接関係した大気技術部門 (ATD: Atmospheric Technology Division) のメンバーが, NOAA からは航空機観測に関係する航空機運用センター (AOC: Aircraft Operations Center) のメンバーがほとんどを占めた。

### 3. 会議の内容

初日の午前には主に2001年のドロップゾンデ観測の報告と今後の計画についての話題であった。NCAR, NASA などの共同で行われたハリケーン観測プログラムについての報告では, いくつかのハリケーンの観測について, どのように飛行機で飛んで, どのようにゾンデを落としたかが話された。その中には, 3機の飛行機を使って, ハリケーンの中心へ向かって放射状に60度間隔で, ハリケーンの上を飛行し, ゾンデを投下した観測についての紹介等があった。またハリケーンの観測プロジェクトでは278個のゾンデを投下していた。

ATD/NCAR の今後の計画についての報告もなされた。新しい飛行機 (G-V) の導入と NOAA の飛行機 (P-3) を使う観測の計画, 気球にゴンドラを吊し, ゴンドラからドロップゾンデを投下するという計画の話などが紹介された。2003年の秋にハワイから日本までゴンドラをとばす計画のようである。ゴンドラには24個のドロップゾンデが投下できる装置が積み込まれるとのことであった。

もう1つ私の興味を引いた話題は NASA の飛行機 (ER-2) を使ったドロップゾンデ観測であった。自動で16個のゾンデを落とす装置 (写真) を ER-2機の翼の下

\* A report on AVAPS users group meeting.

\*\* Makoto WADA, 国立極地研究所.

© 2002 日本気象学会

に付けて、投下していた。この装置は上記のハリケーン観測で使用され、4つまで同時にゾンデを落とすことが出来る。もちろん1個ずつでも可能である。パイロットが操縦席にある操作ボタンを押すことによって投下が可能である。爆弾を落とす装置感覚なのである。

この他、イギリス気象局(UKMO: United Kingdom Meteorological Office)が中心となって大気観測用の新しい飛行機(BAeS 146)の準備を整えつつあるが、この飛行機の改造概要、搭載機器などの説明、日本の南極昭和基地での小型飛行機(Pilatus)を利用したドロップゾンデ観測の報告、ドロップゾンデで観測した気温、湿度データと飛行機に直接搭載した温度計、湿度計のデータの比較の観測、得られたデータをどのように加工して、皆が使いやすいデータにしたらよいかについての提案などがあった。

初日の午後はゾンデそのものについての話であった。アメリカヴァイサラ支社による、ゾンデに係わる経営の状況、アメリカ空軍から空軍で行っているドロップゾンデ観測、特にいつ頃いくつゾンデを落としたかの報告(ハリケーンハンターと言う名前の共同観測に参加している)、また現在のゾンデでも風のデータが取れないケースが多く、これについての苦情の報告があった。またNOAAからこれまでの観測で、どの位のゾンデが成功しているのかの統計的な報告があった。成功率は84%だったとのことである。この後、風のデータが取れないケースが多いことについて、研究者とヴァイサラ社双方による多くの議論がなされた。風のデータが取れないケースが多いことに関しては、特にゾンデのGPS受信機に関して、2日目の話題の中の今後の予定の改良型ゾンデの話題の中でも、更に議論された。風が取れない1つの原因は、パラシュートがうまく開かない(あるいはパラシュートのひもが切れてしまう)ことにあるが、それ以外のケースでも取れないことがあり、これについてはまだ原因不明である。

これまで投下されたゾンデについての成功率などを、今回主催のNCARのHock氏(AVAPSの開発者の1人)がまとめたものが示されたので以下に述べる。これまで8855個のゾンデを投下したが、投下したゾンデの内20%については何らかのトラブルがあり、このトラブルの内の75%はGPS受信機に関係していた。GPS受信機にトラブルがあると風のデータが取れないことになる。風のデータが取れないケースには、

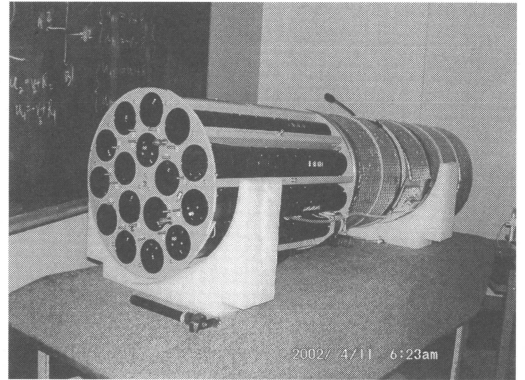


写真 16個のドロップゾンデをパイロットが自動的に落とすことができる装置。

- 1) データが全く取れない(7%)
  - 2) データの一部に欠測がある(5%)
  - 3) 投下後、最初の風のデータが受かるまで、通常(20~30秒)より長い時間かかる(9%)
  - 4) 地上に達する前にデータが取れなくなる(4%)
- の4つがある。また風のデータが取れなかった時の原因の内訳として、

- 1) パラシュートのトラブル(10~20%)
- 2) 投下信号が受信されないトラブル(15%)  
(通常ゾンデ側からパラシュートが開くとパラシュートが開いたという信号が出る)
- 3) 全くだめ(5%)
- 4) 原因不明(60~70%)

となり、まだ原因が分からないケースが多いことがわかる。

2日目はヴァイサラ社のこれまでのゾンデ開発の経過と今後についての話題が主であった。その他の話題としては、AVAPSデータから簡単にグラフを作ることができるソフトウェア、可搬型の1チャンネルAVAPS、AVAPSを利用した海水表面温度の収録用ゾンデなどであった。

#### 4. 終わりに

会議の概要を3章で報告したが、この他にヴァイサラ社から2001年の製品の報告や今後予定の改良型ゾンデの製作現状、そのゾンデと現在のゾンデとの比較報告などがなされた。今後予定の改良型のゾンデは、パラシュート用のひもの強度を現在の物より強くしたり、パラシュートを挿入している蓋の固定部分を現在のリボンからピンがはずれるタイプに変更したり、新

たな試みが見られた。ただ現在のタイプとの比較実験データを見ると、パラシュートが開くまでの時間が遅く、現在の物に比べ風のデータの受信を始めるまでに長い時間が必要など問題点も多いようだ。これについてヴァイサラ社側は、改良型タイプに切り替えたいとの意向が強いが、NCARなどの研究者側はまだ問題を抱えているので、すべてを改良型にすることには反対であった。結局今年の夏のアメリカ空軍の観測までは、比較実験などを繰り返し、その状況から最終決定をすると言うことで双方了解した。その意味では改良型の正式販売は遅れる模様である。

製作メーカー、ももとの製作研究者、ユーザー、が共同で会合を開き、今後どのように進めていくかを、おのおのの立場から、メーカーは利益も含め、検討議

論する会がもたれていることに、アメリカらしさを感じた。また私にとっては、ドロップゾンデシステムの色々な情報が得られ有意義な会議であった。また、特に日本では、飛行機のチャーターに、多額の金がかかるが、ドロップゾンデは現場観測の有力な観測手段であり、ドロップゾンデの現状を報告したいと思い、投稿した。

注：G-V, P-3, ER-2, BAeS 146, Pilatus は飛行機のタイプの名前である。

#### 参 考 文 献

- Hock, T. F. and J. L. Franklin, 1999 : The NCAR GPS Dropwindsonde, Bull. Amer. Meteor. Soc., 80, 407-420.