401：601（ブータン；気象業務；国際協力）

# ブータン王国での気象業務の変化*

森　　博　之**

## 1．はじめに

ブータン王国での気象業務事情は，森（2007）が報告しています．今回はその続報として，おもに気象業務の変化状況をご紹介します．私は，独立行政法人国際協力機構（JICA）のボランティアとして，ブータンの気象事業を約2年間お手伝いしてきました．この2年間のおおまかな業務の変化，あるいは今後のおおよその発展予想もご案内します．

## 2．気象業務の背景

ブータンは2大国の中国，インドに挟まれたチベットの小国です．特に，インドとの関係は政治，軍事，経済，文化等のすべてについて強い影響を受けています．その中，慎重な国家政策のもと社会インフラを発展させてきました．近年，インドの全面的協力による大規模な水力発電所が建設され，本格的に稼動し，貴重な外貨収入源となっています．これら水力発電に関連し，河川管理の観点から気象観測等も推進されてきました．一方，多くの住民は，自給自足的な農業で生計を営んでいます．この農業分野の発展を目指して，海外からの援助をもとに，農業基盤整備を目的とした気象観測も展開されてきました．これらの観測施設は年毎に整備され，現在は総数約90か所に及びます．また，数年前の農業部門への気象災害を契機に，天気予報業務が開始されました．このような経緯のもと，3省による気象業務が展開されてきました．ところが，最近ではそれぞれの利用者からの不満が目立つようになり，観測データの品質，天気予報の精度等に対して，多くの疑問が表面化してきました．第1図はブータン国営航空の飛行機がパロ国際空港へ着陸する直前の景色ですが，パイロットの高い技術の有視界飛行により，深い谷の中を旋回しています．ここでは，気象のデータはきわめて貴重な存在ですが，その業務には問題が山積しています．

第1図　パロ国際空港への着陸直前の景色（有視界飛行で深い谷の中を進む飛行機）．

## 3．気象業務の変化

2007年10月にそれまでとは異なる方法で天気予報がスタートしました．それ以前には，農業省農業気象室が担当し，天気予報を国営の放送局と新聞社にほぼ毎日提供してきました．ここでの問題点は大きくは次の3点です．

① 天気予報の作成は外国の企業がすべて実施していること．

② 担当部署では入手した天気予報の評価を判断できないこと．

③ 情報提供の対象が限定的であり定常的ではないこと．

このような状況の中，多くの利用者から天気予報の精度等への不満が生まれ，ほとんどの人々が天気予報

* The changes of the meteorological services in The Kingdom of BHUTAN.

** Hiroyuki MORI，JICA シニア海外ボランティア．triotree4bhutan@yahoo.co.jp

© 2008　日本気象学会

を利用していない状況が続いていました．

そこで，関係者と協議した結果，次のような合意が得られました．

① 農業省と経済省，当時の貿易産業省との間で将来の担当部署を調整すること．
② 天気予報を実施できる環境を構築すること．
③ 将来の予報官に対して技術教育訓練を行うこと．
④ この実現のための条件は，人員増がないこと，このための予算がないこと．
⑤ 期限は私の任期内に実施すること．

この合意の直後に，これらを実現するためのプロジェクトが形成されました．第２図は天気予報の技術訓練の内，野外実習風景のものです．このような訓練により，実際の天気の詳細な記録，天気図類の資料の解析，各自が作成する天気予報，これらそれぞれを毎回比較，検討してきました．

このプロジェクトの成果として，10月には新天気予報が開始されました．この業務の大きな特徴は，実施部署が経済省エネルギー局気象部門に移管され，５人の天気予報官が毎日交代で天気予報を作成することです．具体的には，国内５予報区域に対する観測データの確認，インターネットを活用した各種天気図，衛星画像，ガイダンス類の収集とその解析を実施し，訓練中に作成した予報システムを利用して，全20県の翌日の天気予報を作成します．予報項目は，天気，最高・最低気温，および週に２回は新聞用に４日予報を行います．この新しい天気予報については，これまで新聞で２回記事として報道され広く知られるようになり，利用者・関係者からも好評を得ているようです．

新天気予報が開始され一定期間が経過しましたので，予報実施部署では予報結果の評価を検証中です．この予報検証のねらいには，いくつかあり，直接的には，予報精度の向上が主目的ですが，その他にも，観測データの品質向上，予報ガイダンス作成能力の向上，予報作成方法の効率化などが考えられています．特に期待されていることは，観測データの品質管理です．現在の予報システムでは，天気予報の内容は最新の観測データに大きく依存するしくみになっていますので，観測データの品質向上は天気予報の精度向上にも直結しています．このため，観測データの品質についての関心が一段と高まっています．

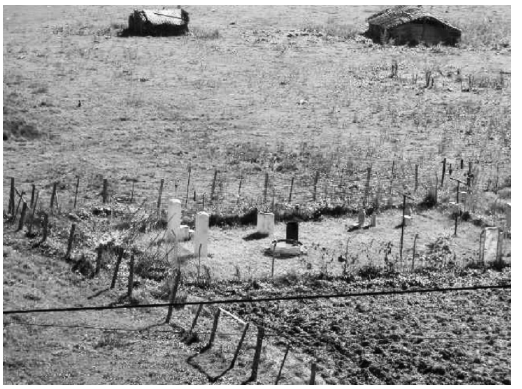
観測データの品質向上へのこれまでの取り組みは限定的でした．データ収集のために，一部の観測所を定期的に巡回することと，各県に駐在する観測指導員への技術研修を年に１回開催すること，この程度の内容が実施されてきました．ところが，新天気予報の開始後には，観測データの品質向上のための検討会が何回か実施され，具体的な準備作業に取り掛かっています．さらに，天気予報の運用に合わせ，主要３地点については，観測データの自動収集システムの導入が試みられました．構想から丸一年，設置・設定は終了しましたが，現在は運用のための調整を行っています．これは，将来的な全観測所の自動化に向け，発注者側の実践的な技術研修も兼ねていると考えています．第３図と第４図はブータン中央部ブンタン県でのもっとも重要な観測施設です．この敷地には，新旧２セットの測器が設置され，2007年の秋にはオンライン収集装置も設置されました．この観測所のすぐ隣の敷地には観測指導員が常駐し，臨時観測，有人観測などにも対応しています．

第２図　天気予報の技術訓練の内，野外実習風景（上に浮かぶ積雲の高度は４km）．

### ４．2008年以降の大きな動き

2008年の春には，選挙制度を導入しての初めての国政選挙が実施され，国会議員の大幅な入れ替えや全大臣の交代などが予定されています．その時期を目指して，組織の大幅な変更も予定されています．気象部門は，現在の３省体制から，経済省エネルギー局に新部が組織され，その部に統合される見込みです．この統合により，これまでに比べ，ブータン政府の情報共有が推進され，国際機関 WMO 等との連携が強化され，外国からの国際協力が効果的に実施されると期待されています．

また，春から夏にかけては，新国王の戴冠式，王政100周年式典等の国家事業が続き，７月の新会計年度



第３図　ブータン中央部ブンタンの気象観測所（新旧２セットの観測装置が並ぶ）．

第４図　第３図の観測所に隣接する事務所兼職員住宅（観測員が近傍に常駐するのは異例のタイプ）．

には，第十次５か年計画がスタートします．行政・立法機関のほぼすべてが新しくなる新年度には，業務の基本計画が更新され，新しい職員により，いっそう充実した社会基盤の構築が期待されています．

現在２名の職員がWMOの奨学金を利用して留学しています．ひとりはロシアで，もうひとりはフィリピンで修士の取得を目指しています．彼らは2010年に復帰予定ですので，復帰後はブータン独自の数値予報システムが容易に実現できると思います．それまでの２年間は，おもに観測データの品質向上と天気予報の精度向上が推進される見込みです．

## ５．国際協力のひとつの方法

気象学の社会実践の場として気象業務があり，利用者の利便性向上が図られて社会への貢献が実現できると考えています．私はこれまでは日本国内だけしか考えてきませんでしたが，国外でも同じことが言えたと感じています．特に，開発途上国と言われる国のひとつブータンでは，気象を業務化することに苦心してきたようです．

国際協力の手法としては，必要な物品の供与，相手先対象者の受け入れ研修等，多くの協力がなされています．気象の分野では，WMOを中心とする数多くの国際的な協力関係の枠組みがあり，データの交換等に活用されてきました．しかし，気象業務がまだ本格的に実施されていないブータンなどの国にとっては，担当部署の職員と，共に考え，共に行動する人的な支援も必要とされているのかもしれません．

ブータンに赴任した当初に驚いたことは，JICAへ支援要請を出した彼らには，具体的な要望・希望はありませんでした．彼らは，今よりも良くしたい，という漠然とした願望だけを持っていました．しかし，良く考えてみると，この状況は当然だったと思います．これまで，新しい業務をほとんど開始したことがなく，国外の稼動後の姿を見ただけでは，そのプロセスは見えてこなかったと思います．彼らには適切な経験が必要だったと感じました．今回，彼らにも私にも試行錯誤の連続だったのですが，私には良い経験だったと思っています．ブータン気象部門の彼らにも同じように感じてほしいと考えています．

### 参　考　文　献

森　博之，2007：ブータン王国での気象業務事情．天気，54，757-759．