

地形性降雨を考慮した移流モデルによる短時間降雨予測手法の精度向上に関する研究
 Research on the Improvement of the Accuracy of
 a Short-Term Rainfall Prediction Introducing Orographic Rainfall

○寺園正彦・中北英一

○Masahiko TERAZONO, Eiichi NAKAKITA

A nonlinear effect of non-orographic rainfall on orographic rainfall is introduced into a short-term rainfall prediction method which uses Tatehira's orographic rainfall model. In the past research, orographic rainfall is assumed to be simply proportional to non-orographic rainfall. In the seeder-feeder mechanism, which is the most important part in the generation of orographic rainfall, ratio of capturing cloud drops by raindrops (by non-orographic rainfall) c is taking a vital role. However, c is not proportional to the non-orographic rainfall intensity. In this paper, therefore, c is assumed to be a nonlinear function in terms of the non-orographic rainfall and a method of solving simultaneous equations composed of the nonlinear function and the conservation equation of cloud drop is proposed. And, the computation method is further modified so that orographic rainfall can be generated from multi layers.

1. はじめに

本研究では、移流モデルによる地形性降雨を考慮した短時間降雨予測モデルの開発を行い、短時間降雨予測の精度向上をはかる。精度向上にあたっては、特に地形性降雨算定手法の開発に重点をおいた。具体的には、既往研究¹⁾において地形性降雨の非地形性降雨に対する線形性を仮定していた問題について解決を図った。また、地上から高度が約 1000mにおける風速などの値を代表値として、層厚 100mで地形性降雨を算定していたが、今回、大気中の複数の層を想定して地形性降雨の算定を行った。

2. 立平モデルを用いた地形性降雨の算定手法

立平モデル²⁾とは、地形性降雨を算定するためのモデルであり、地形の影響による降雨の停滞を良く捉え、以下のような特徴がある。

(ア) 地形性上昇風によって山を越えるときに、凝結した雲水から降水に転換する。

(イ) 雲粒から雨滴への成長過程も考慮している。

(ウ) 非地形性降雨による降水雲粒補足 (Seeder Feeder 機構) を考慮している。

(エ) 過去 (風上) に地形性降雨として落下した雲水を気塊から逐次取り除く。

具体的には、流れに沿った雲水量の時間変化を、

$$\frac{dL}{dt} = -cL - a(L - L_c) + WG - WL \frac{\partial \ln P}{\partial z}$$

によってモデル化し、予測の際にレーダー観測降雨から非地形性降雨と地形性降雨を分離する際は以下の3式を連立した。

$$\begin{cases} c = 0.6778 R_N^{0.731} \\ \frac{dL}{dt} = -cL + WG \\ R_{\text{rader}} = R_o + R_N \end{cases}$$

また、複数層を考慮する場合は σ 座標をもって地上から高度が約 200m, 400m, 1000m, 2000m, 3000m, 4000m, 5000m における風速, 水蒸気量, 飽和水蒸気量を代表値として, それぞれの層厚を 200m, 200m, 1000m, 1000m, 1000m, 1000m, 1000m とし地形性降雨の算定を行った。

3. 結果

地形性降雨に対する非地形性降雨の非線形効果のみを考慮すると、地形性降雨強度が小さくなった。そこで、地形性降雨が発生しうる十分な高度まで各層ごとに地形性降雨の算定を行ったところ、地形性降雨強度が大きくなり、従来のモデルに比べ精度が向上した。

参考文献) 1) 中北英一・足立充・北井剛: 地形性降雨を導入したレーダーおよび GPV 情報を用いた台風性降雨予測手法の開発, 水工学論文集, 第 51 巻, 2007 年 2 月 2) 立平良三: 雨滴成長を考慮した地形性降雨の計算, 天気, Vol23, No2, pp.95-100, 1976.