

1. はじめに

ウインド・プロファイラーや GPS 水蒸気量観測等を用いた高密度な高層観測と非静力学的平衡モデルと小スケールの対流雲過程を織り込んだ数値予測など最新技術の活用が進められているが、予算や電波周波数等の関係から初期値観測の精度は、当面 25 km 程度が限界と思われる。このような現況では、メソスケールの災害気象条件予測がすぐに陳腐化する状況にはないと判断した。また、高度な観測精度と降水数値予測が達成されても、土砂災害に対する簡便な直接的予測がインターネットに適すると考え、梅雨・台風における土砂災害のメソスケール気象条件に着目して、インターネット経由のリアルタイム気象情報による 12~24 時間先の簡便予測を検討して来た(久保田 1997~2001)。従って、ここでも引き続きニューラルネットワーク (NNW) と重判別解析を比較し、鹿児島地方の「梅雨期」を対象にした災害気象条件予測を試み、中国地方に関する既往の研究と比較検討を行った。

2. 地球温暖化及び地域開発の降水量などへの影響

近年、災害をもたらす気象パターンにも地球温暖化の影響が見られる上、地域開発などによる降水量の変化も考えられる。そこで、この影響を見る目的で、これまで研究対象としてきた中国地方の蒜山高原に位置する鳥取大学蒜山演習林における過去約 40 年の気温・降水量の変化を 6 月~10 月の月別に検討した。どの月も月最大日最高気温、月平均の日平均気温ともに $0.02\sim 0.4^{\circ}\text{C}/\text{year}$ 程度上昇し、月最大日雨量は 6 月、8 月、9 月で $0.56\sim 0.94\text{mm}/\text{year}$ 増加(図 1)、7 月、10 月で $0.8\sim 1.38$ 減少、月間雨量は 8 月のみ $1.08\text{mm}/\text{year}$ 増加し、他の月では、 $0.25\sim 6.02$ 減少している。気象庁アメダス雨量の解析結果(2002)と概ね一致して、中国地方の降水は減少傾向である。しかし、最大日雨量の増加をもたらす積雲対流性の強い雨が増加していると見られる。この間、気象庁

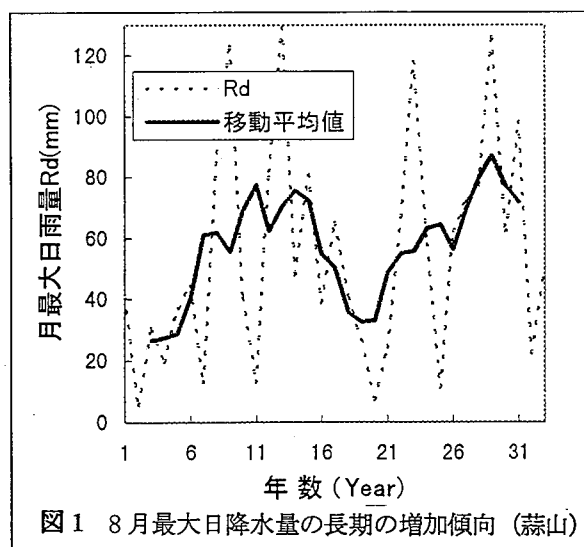


図 1 8 月最大日降水量の長期の増加傾向 (蒜山)

発表の中国地方梅雨入りが 10 日程度早くなっている一方、梅雨明けは変化がない。また、台風上陸数にも変化が見られない。土砂災害を引き起こすメソ気象パターンに大きな変化が見られなかったものの、局所的な大気の安定性が小さくなる傾向を示し、過去の気象パターンから災害発生条件を検討する際には注意を要する。従って、1970 年代以前の古いデータの使用は極力控えた。

3. 対象地域と用いる気象条件、用いた手法及び結果

3.1 重判別解析による気象要因の抽出

今回の対象は鹿児島地方の梅雨災害とし、既往研究手法に準じ、梅雨前線の九州上での停滞の有無とメソ低気圧の東

シナ海~九州上空への接近の有無(前線スコア FmLs: 前線と低気圧 1.0、前線のみ 0.5、無 0.0)、鹿児島の下層・中層の水蒸気供給や気象条件を代表する高層気象データ(850hpa、700hpa 高度湿数 T-Td と風速 W; 大野 2001、二

宮 2001.) を要因として使用する他、福岡、名瀬、韓国チェジュ島のデータも比較検討した。使用手法は、3変数以上となるので重判別解析とNNWとした。結果的に、福岡、名瀬、チェジュは、鹿児島での土砂災害発生時に下層ジェットが見られないことやT-Tdが大きいことも多く、災害条件には不適切と思われたので使用しなかった。また、700hpa、850hpa各高度のT-Td、Wと前線スコアを用いた場合に最も中率は高いが、「過適応」の問題として700hpaの風が弱いほど災害が発生することになるなど降水の機構に反するので、「700hpa、850hpa各高度のT-TdとFmLs」または、「850hpa高度のT-Td、WとFmLs」を用いて重判別解析結果の比較をすると、的中率Rhは前者が0.875、後者は0.857となったが、マラピスの平方距離はそれぞれ約3.34、3.77、災害発生のみに着目した的中率(Critical Success Index)であるスレットスコアTsは各0.75、0.76となった。災害のようなものが対象ではRhよりもTsが大きいことが重要である上、気象学的な降水メカニズムとも矛盾しないので、この研究では後者の気象要因(図2、3)を用いることとした。

気象要因がほぼ同じ中国地方の梅雨の重判別解析ではRh=0.938、Ts=0.800が得られ、鹿児島よりやや高い。

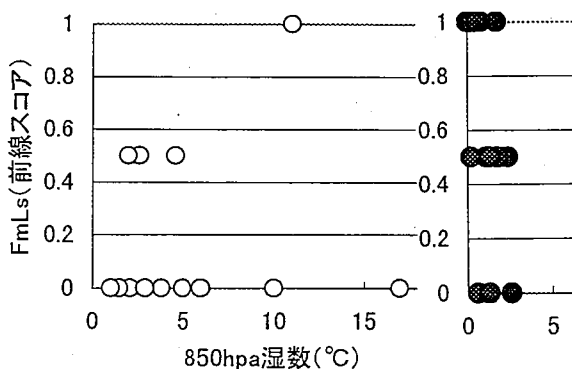
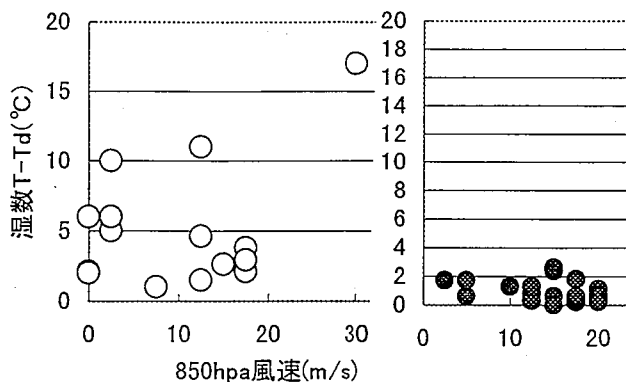


図2 鹿児島850hpa風速とT-Td(左:無災害、右:災害時)

図3 鹿児島850hpaT-TdとFmLs(左・右:図2と同じ)

3.2 NNWによる予測

ここでも、3層完全結合型BPネットによる予測を行った。許容誤差は既往の研究に準じて0.01とし、学習データは前出の温暖化等の影響に配慮し、かつ、災害発生・非発生データをほぼ同数にするため、1993~1995年の16データを使用した。予測対象は1993~2000年のものを中心に一部1969~1986年の19データとした。予測結果は、Rh=0.842、Ts=0.750、見逃し率=0.182、空振り率=0.125となり、成績が良いものとなった。ちなみに、気象庁の短時間降水予測のTsは0.3~0.6(気象学会1998)程度、NNWによる降雪短時間予測の研究でも0.6~0.8程度(Maeda et al. 2001)とされる。中国地方の梅雨に関しては、NNWでそれぞれ0.875~0.926、0.286~0.400となりTsが鹿児島の場合よりも低い。これは、気象条件が中国地方でやや複雑なことや学習データの差によると思われる。

4. 結語

鹿児島地方でも、これまでと類似の手法により精度の良い予測が可能と思われる。今後は台風時の研究を進めて行きたい。最後に、災害データを快く提供いただいた鹿児島県砂防課の関係各位に記して感謝いたします。

参考文献: 1)久保田(1997~2001):各年の砂防学会研究発表会概要集、2)大野久雄(2001):雷雨とメソ気象 東京堂出版、3)二宮洸三(2001):豪雨と降水システム 東京堂出版、4)気象学会(1998):気象科学辞典、東京書籍、5)N. Maeda et al.(2001):Prediction of precipitation by a neural network method, Journal of Natural Disaster, 23-1.