

豪雨に関する研究成果

九州大学工学研究院環境社会部門水圏環境工学研究室 西山浩司

利用可能な過去の気象データ（各種再解析データ，アメダス，レーダー，気象衛星など）を駆使して，暖候期に起こる豪雨（梅雨前線，台風に伴う豪雨）と気象要素との関連性を調べ，どのような気象場パターンが，どの程度の豪雨発生頻度を説明できるのかといった研究を実施してきました．ここでは，多次元の気象情報（気象要素の空間場）が豪雨発生と非線形的に関連することを考慮して，人工知能技術に基づく学習機能（教師ありニューラルネットワーク，自己組織化マップ（SOM））を適用し，豪雨場のパターン認識手法，及び，豪雨予測手法の開発を行ってきました．

具体的にいくつかの例を挙げると，自己組織化マップ（Self-Organizing Map: SOM, 多次元の複雑系のデータを視覚的に判断できる2次元パターンに集約する方法）を適用して気象場パターンを構築し，パターンごとの豪雨発生頻度を調べた研究（図1）や，SOMとBack propagationニューラルネットワークを組み合わせることで30mm/6h以上の降水確率を予測した研究（図2），豪雨域の前面・後面における大気の成層状態のパターンを診断した研究（図3）などがあります．いずれも，予測や診断が難しい豪雨に対して，災害軽減に繋がるような有用な情報を取り出そうという研究です．その他，豪雨自体の多様な特徴（気象レーダー，気象衛星から見られる特徴，それに対応する気象条件など）を把握しようという研究で，例えば，豪雨を引き起こすテーパーリングクラウド（別名：ニンジン雲）の発生気象条件や発生頻度・月別発生分布の特徴を調べた研究（図4）があります．

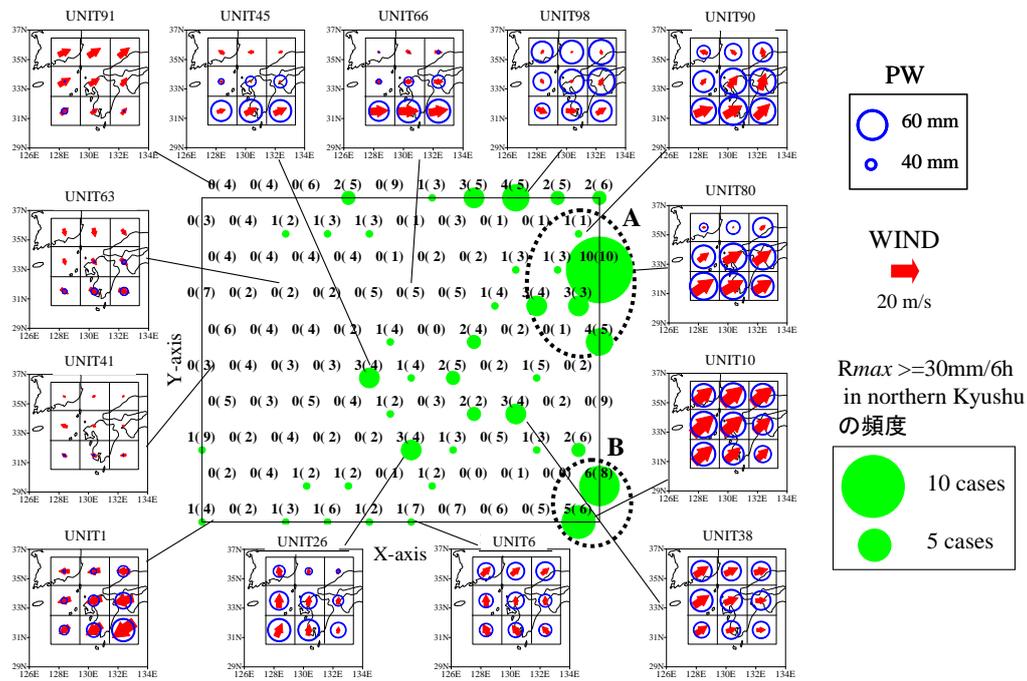


図1 気象場のパターンごとの雨量頻度 (領域内30mm/6h以上の発生頻度). 中央の図は、パターンマップ(自己組織化マップ手法で学習構築)で各点がパターンを示す. 円がそのパターンの雨量発生頻度. 右側に梅雨期の典型的な気象場のパターンが分類されており, 強い雨の頻度が多いことを示している. この図は次の論文の改図. Nishiyama, K., Endo, S. et al.: Identification of typical synoptic patterns causing heavy rainfall in the rainy season in Japan by a self-organizing map, *Atmospheric Research*, Vol.83, No.2-4, pp.185-200, 2007.

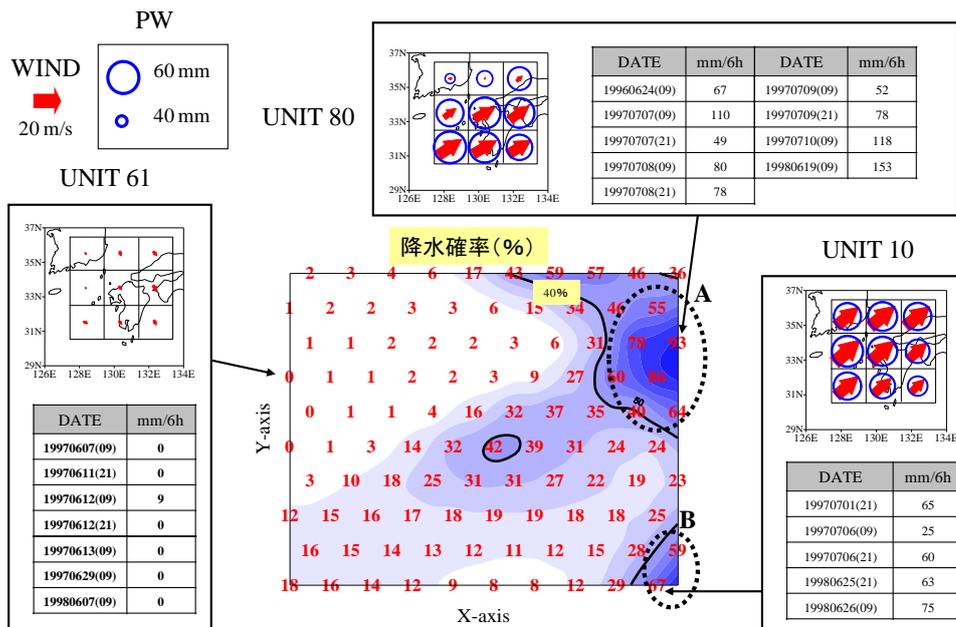


図2 気象場のパターンごとの降水確率 (領域内30mm/6h以上の降水確率). 中央の図は、パターンマップ(自己組織化マップ手法で学習構築)で、数字がパターンに対する降水確率を示す. 右側の湿舌の場(強い対流活動と下層ジェットの場合)で降水確率が高いことを示している. これは、気象場のパターンが診断されれば、強い雨量に対する降水確率が決定される降雨予測手法を示す. この図は次の論文に基づく. 西山浩司, 遠藤伸一, 神野健二, 自己組織化マップの特性を利用した降雨予測, *水工学論文集*, Vol.50, pp.403-408, 2006.

1999年6月29日福岡豪雨イベントの診断結果

成層状態のパターンを対象領域内に表示した結果: 背景は雨量分布

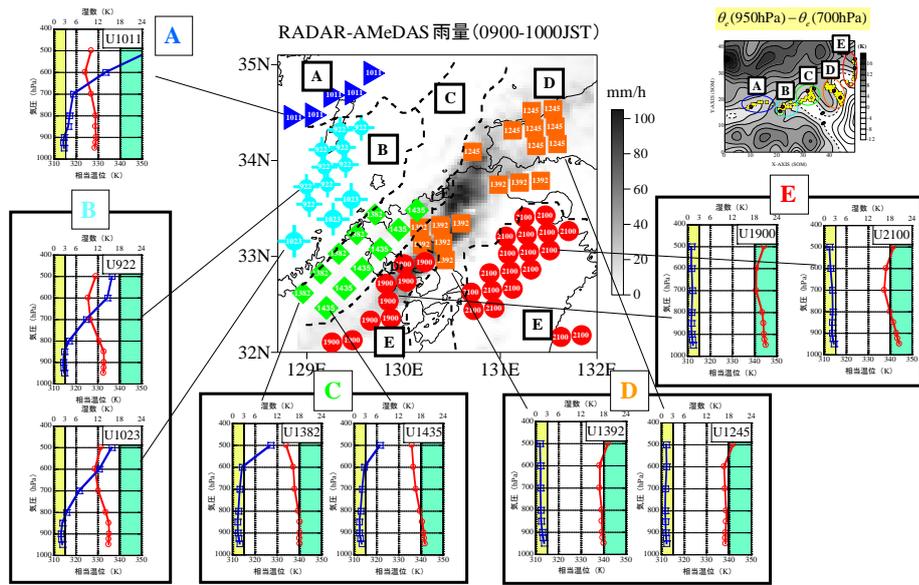


図3 大気成層状態のパターン分類に基づく1999年6月29日福岡豪雨イベントの診断結果。豪雨域の前面で対流不安定、豪雨域で対流活動による中立状態、後面で中層で乾燥する場と診断され、典型的な豪雨場であることがわかる。この図は次の論文に基づく。西山浩司, 神野健二, 自己組織化マップを利用した豪雨時の成層状態の診断, 水文・水資源学会誌, Vol.20, No.3, pp.156-166, 2007.

テーパリングクラウド(にんじん雲)のもたらす豪雨とその発生頻度

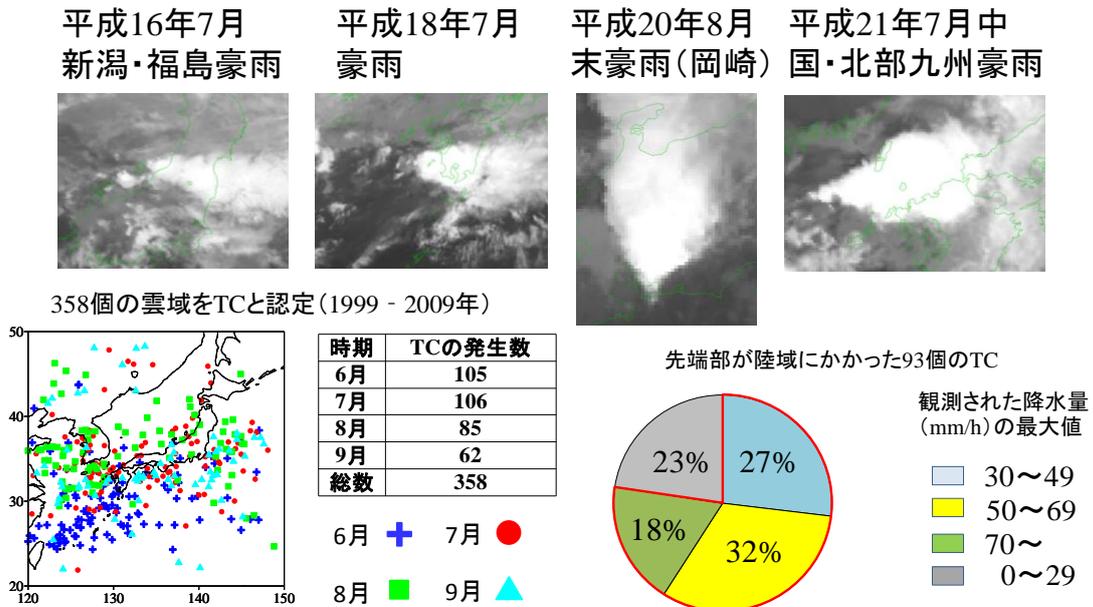


図4 テーパリングクラウド(TC;にんじん雲)の発生頻度分布, TCによる豪雨発生頻度。この図は次の論文に基づく。西山浩司, 岩井真央, 小柳賢史, 藤崎成品, 佐藤昂介, 豪雨災害とテーパリングクラウドの関係, 水工学論文集, 55, pp.487-492, 2011.