

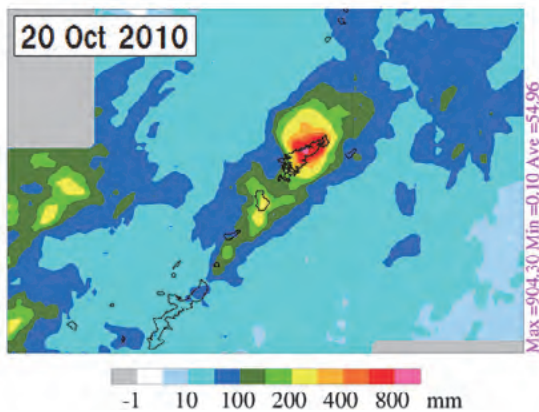
# 集中豪雨の統計的・解析的研究 -2010年10月20日の奄美豪雨-

○津口裕茂(予報研究部)、加藤輝之(数値予報課/予報研究部)

## 1. はじめに

2010年10月20日、鹿児島県奄美大島で豪雨(以下、奄美豪雨)が発生した(第1図)。奄美大島の名瀬では、日降水量622.0 mmを観測し、それまでの極値(1903年5月29日の547.1 mm)を大幅に更新した。この豪雨により、奄美大島では3人の死者をはじめとして、土砂災害や家屋の全壊・半壊、床上・床下浸水などの甚大な被害がもたらされた。その被害状況はマスコミ等で大々的に取り上げられ、社会の耳目を集めた。このような大きな災害をもたらす顕著現象の発生要因についての知見を得ることは、予警報業務や気象解説業務の改善に資するものである。

本研究では、奄美豪雨の発生要因を明らかにすることを目的とし、各種観測データ・客観解析データと数値モデルを用いて事例解析を行った。



第1図: 解析雨量による2010年10月20日の日降水量の分布。

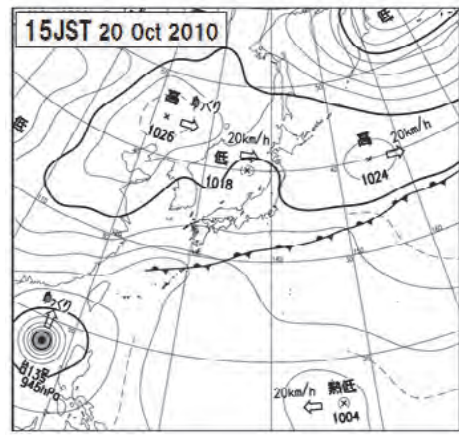
## 2. 解析結果

### 2. 1. “北東風”による暖湿気塊の供給

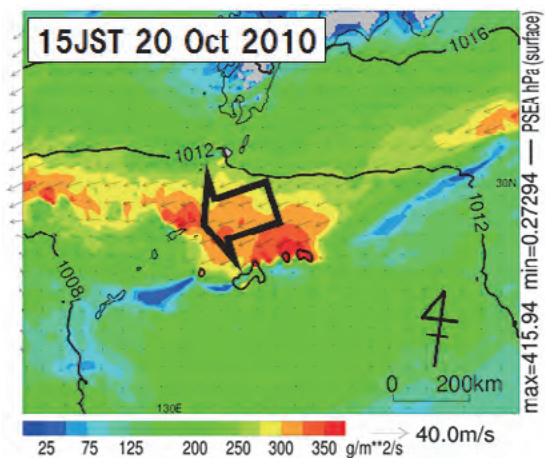
第2図に豪雨の最盛期にあたる20日15時の地上天気図を示す。日本列島の南海上には停滞前線が解析されており、奄美大島はその前線近傍に位置している。気圧配置をみると、奄美大島付近には南海上から暖湿な気塊が供給されやすいようにみえるが、実際にはそうでなかったことを以下に示す。

第3図に気象庁メソ客観解析データ(以下、MA)から作成した同時刻の高度500 mにおける水蒸気フラックス量の分布を示す。奄美大島付近では水蒸気フラックス量が周辺よりも大きく、 $300 \text{ g m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 以上となっており、風向は北東となっている。このことから、奄美大島付近には“北東風”により多量の

暖湿気塊が供給されていたことがわかる。このような状況が持続することで奄美大島付近では積乱雲が繰り返し発生することができ、豪雨が発生したと考えられる。



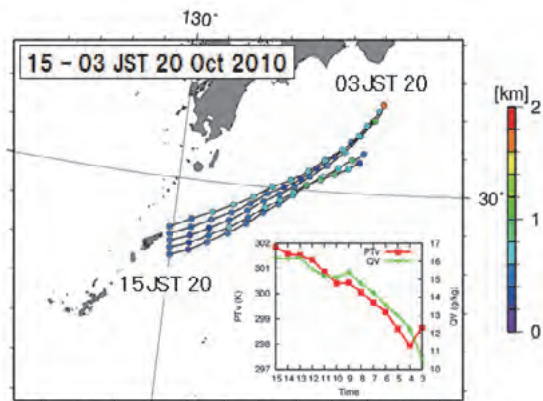
第2図: 2010年10月20日15時の地上天気図。



第3図: 気象庁メソ客観解析データから作成した2010年10月20日15時の高度500 mにおける水蒸気フラックス量(カラー)と水平風(ベクトル)の分布。実線は海面更正気圧。

次に、この“北東風”の起源を調べるために、20日15時の奄美大島付近を始点として後方流跡線解析を行った。後方流跡線解析は、3時間ごとのMA(モデル面)から10分間隔の風分布を作成し、その風分布からトレーサーの移動経路を計算することで行った。解析結果(第4図)をみると、すべてのトレーサーが奄美大島の北東側から移動してきていることがわかる。このことは、豪雨の主要因となる水蒸気供給は地上天気図から推測されるような「奄美大島の南海上から」ではないことを

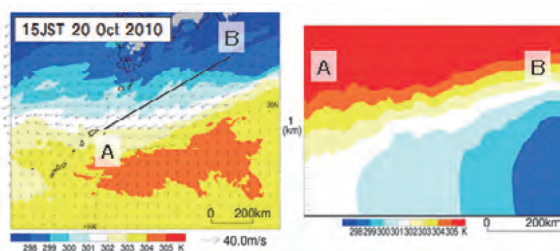
示している。流跡線に沿った要素の時間変化をみると、仮温位は299 K から302 K へ、比湿は11 g kg<sup>-1</sup> から16 g kg<sup>-1</sup> へそれぞれ上昇している。以上のことから、奄美大島付近に暖湿気塊を供給した“北東風”の起源は奄美大島の北東側であり、奄美大島に近づくにつれて暖湿な気塊へと変質していたことがわかる。



第4図： 気象庁メソ客観解析データ(モデル面)から計算した後方流跡線解析(20日15～3時)。流跡線のプロット間隔は60分。右下のグラフは、流跡線に沿った仮温位(赤線)と比湿(緑線)の時系列。時間軸は右から左。

## 2. 2. 気団変質過程による暖湿気塊の形成

第5図左にMAから作成した20日15時の高度500 m における仮温位の分布を示す。第4図の流跡線にほぼ沿った線分A-B上の仮温位の分布をみると、風上側(B)では299 K 以下であったものが、奄美大島付近(A)では302 K 以上になっている。線分A-Bに沿った鉛直断面(第5図右)をみると、高度1000 m 以下において、BからAに向かうにつれて仮温位が次第に上昇していることがわかる。このときの線分A-B周辺の海面温度は約28 °C (平年より1～2度高い)であり、大気最下層の気温と比較して3～4度高い状況であった。以上のことから、もともとは冷たく乾燥していた“北東風”が、平年より暖かい海面上を吹走する間に海面から熱と水蒸気を供給されることで気団変質が起こり、暖湿気塊が形成されたと考えられる。



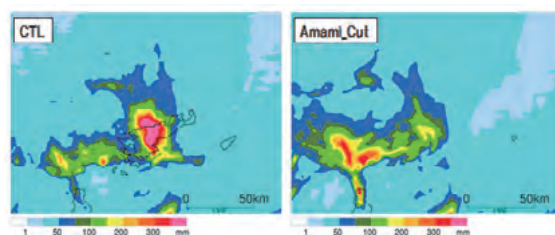
第5図： (左)気象庁メソ客観解析データから作成した2010年10月20日15時の高度500 m における仮温位(カラー)と水平風(ベクトル)。(右)線分A-Bに沿った鉛直断面。

気団変質過程による暖湿気塊の形成を確かめるために、気象庁非静力学モデル(以下、JMA-NHM)を用いて2次元理想実験を行った。理想実験の結果は、暖湿気塊が気団変質過程により形成されたことを支持するものであった(図略)。

## 2. 3. 奄美大島の地形の影響

第1図の日降水量の分布をみると、特に奄美大島直上で降水量が多くなっていることから、奄美大島の地形の影響が想像される。そこで、奄美大島の地形の影響を調べるために、水平解像度1 km のJMA-NHMによる再現実験を行った。

JMA-NHMによる20日21時までの12時間積算降水量の分布(第6図左)をみると、奄美大島の直上に500 mm 以上の降水域が再現されている。奄美大島の領域をすべて海に変更した感度実験の結果(第6図右)をみると、奄美大島直上の降水量がかなり減少している。このことから、豪雨をもたらした降水系の形成に奄美大島の地形が影響していたと考えられる。しかし、感度実験でも奄美大島付近の強雨域は完全には無くならず、200 mm 以下の降水域が散在している。このことは、降水系の形成にとって奄美大島の地形の影響だけでなく、停滞前線に伴う下層収束などの他の要因も影響していることを示唆している。



第6図： JMA-NHMIにより再現された2010年10月20日21時の12時間積算降水量の分布。(左)標準実験、(右)奄美大島の領域をすべて海に変更した感度実験。

## 3. まとめ

2010年10月20日に発生した奄美豪雨の発生要因を解析した結果、以下のことがわかった。

- ① 奄美大島付近には、“北東風”により暖湿な気塊が供給された。この“北東風”の起源は、奄美大島のはるか北東であった。
- ② ①の暖湿気塊は、気団変質過程により形成された。
- ③ 豪雨をもたらした降水系の形成には、奄美大島の地形が影響していた。

※本研究は、重点研究「顕著現象の機構解明に関する解析的・統計的研究(平成21～25年度)」として行われた。主任研究者：藤部文昭、研究分担者：清野直子、村崎万代、益子涉、津口裕茂(予報研究部)、猪上華子(気象衛星・観測システム研究部)、青柳暁典(環境・応用気象研究部)、加藤輝之、永戸久喜(数値予報課)、廣川康隆(予報課)。