

中緯度における台風に伴う豪雨の形成過程

—2004年10月20日の台風0423号に伴う近畿地方の豪雨事例について—

* 坪木和久¹・榊原篤志²

(1:名古屋大学 地球水循環研究センター, 2:(株) 中電シーティーアイ)

1. はじめに

低緯度海洋上の台風は、活発な積乱雲で構成される目の壁雲とスパイラルバンドを持ち、それらに伴い豪雨が形成される。一方で台風が中緯度に達し、これらの構造が明瞭でなくなった場合でも、しばしば豪雨が発生することがある。特に日本列島の陸上では、海上のような大きな顕熱・潜熱フラックスがないにもかかわらず、激しい豪雨が発生し、洪水や土砂災害が起こることがある。2004年10月20日に近畿地方で発生した豪雨は、台風T0423の目や降雨帯の構造が明瞭でないにもかかわらず、 30 mm hr^{-1} を越えるような激しい豪雨がもたらされた。このような豪雨の形成過程を調べるために、雲解像モデル CReSS (Cloud Resolving Storm Simulator) を用いた高解像度シミュレーションを行ない、その計算結果を解析した。

2. 豪雨の形成過程

シミュレーションは水平解像度 1 km で、2004年10月19日12UTCのRSM出力値を初期値として30時間の計算を行なった。その結果は、T0423の移動経路やそれに伴う降水分布および降水強度などについて、観測と非常によく対応していたので、以下ではシミュレーションの結果について記述する。

T0423が20日に四国に上陸するとき、台風の北東象限に顕著な降水が見られた。近畿地方では20日04UTCから09UTCに、 20 mm hr^{-1} を越える強い降水が持続した。図1は、福知山における降水(雨、雪、あられ)の混合比の時間高度断面である。19日21UTCごろから下層の降水に先行して上空で混合比が増加している。高度6km付近を中心にピークが連続しており、その下に雨がある。20日02UTCごろから融解層より上空で混合比が顕著に増加し、その下で雨が強化されている。このようにこの近畿地方の豪雨は、発達した積乱雲の群によってもたらされたのではなく、まず上空で弱い上昇流に伴う固体降水粒子の集積があり、層状的な降水が形成され、その融解により強い降水がもたらされたことが分かる。

図2は近畿地方上の東経135.1度に沿う南北方向の鉛直断面である。5km付近の融解層より上では、固体降水粒子が多量にあり、特に雪の混合比が顕著に大きい。このことは上昇流が弱く、あられより雪が水の集積に重要な役割を果たしていることを示している。融解層より上では南風が卓越しており、この混合比の大きな領域は南から移流されてきた。固体降水粒子の混合比には集中した領域がある。融解層下では、そこで強いストリークが地上に達しており、これが強い降水をもたらした。

この近畿地方の豪雨では顕著に発達した積乱雲群はほとんどみられず、融解層より上空における固体降水粒子(特に雪)による水の集積が、豪雨形成の主要なプロセスであることが示された。

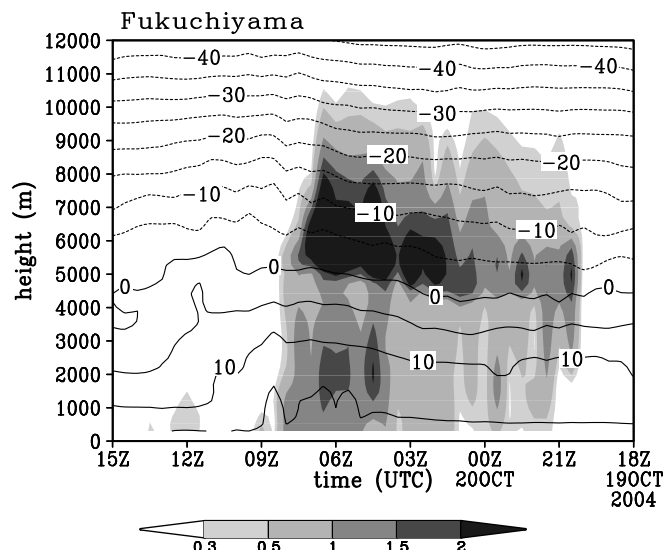


図1: シミュレーションで得られた福知山(東経135度07.6分、北緯35度17.7分)における降水混合比(グレーレベル; g kg^{-1})と気温(等値線; $^{\circ}\text{C}$)の時間高度断面。時間軸は右から左にとってある。

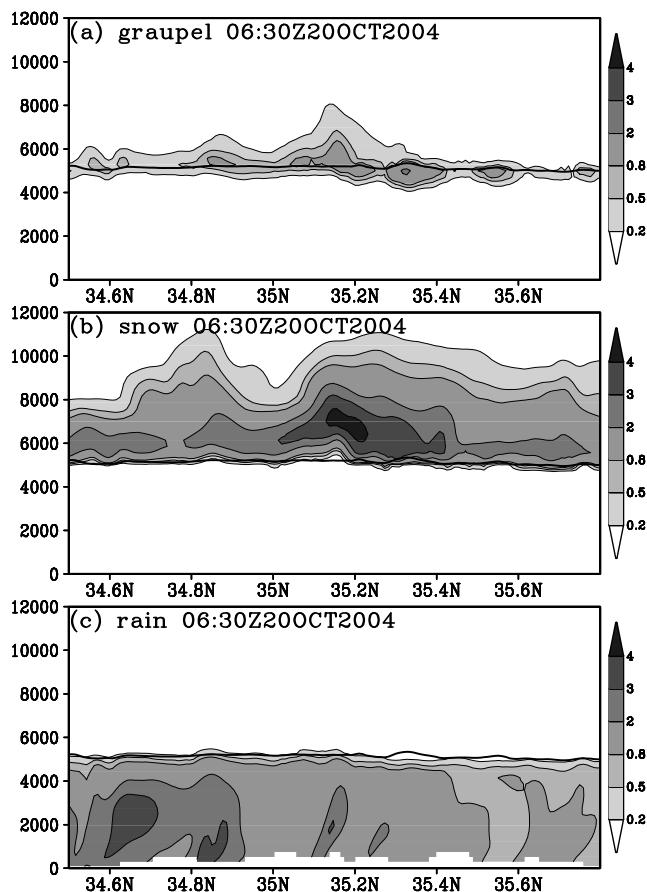


図2: 2004年10月20日0630UTCの(a)あられ、(b)雪、および(c)雨の混合比(g kg^{-1})の東経135.1度に沿う南北方向の鉛直断面。図中の太実線は気温が 0°C の高度。