

# 生徒と取り組んだ積乱雲観測（バックビルディング積乱雲に迫る）

京都府立桃山高等学校 村山保

## 1 はじめに

京都の雷（積乱雲）は平安の昔から有名である。ところが最近の京都の積乱雲には、都市化の影響が認められる。

2005年夏、生徒と一緒に「携帯電話のカメラ機能を使った雲の多地点観測」を行い、都市型積乱雲（ヒートアイランド積乱雲、バックビルディング積乱雲）の存在を明らかにした。

2005年の夏は大気不安定な日々が続き、平年に比べて1.5倍の積乱雲が発生し、多くの積乱雲を観察・写真撮影することに成功した。

京都の積乱雲は、そのやってくる地域の名前をとって「丹波太郎」「山城次郎」「比叡三郎」と名付けられている。周辺で発生した積雲（積乱雲）が京都盆地を取り囲む山を越えるときに雄大な積乱雲に成長して京都の市街地へやってくる。

ところが、今回の観測の中で、京都の市街地に入ってから雄大な積乱雲に発達するものが、意外に多いことがわかってきた。

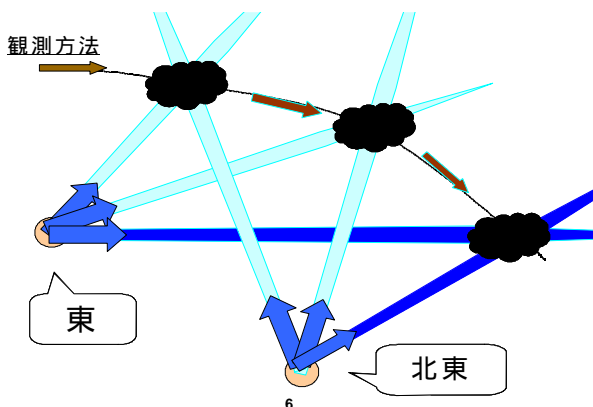
ここでは、生徒とともに取り組んだ観測の方法とその中でとらえた積乱雲について紹介をしたいと思います。

## 2 観測方法

今回の研究は、携帯電話のカメラ機能を使用して、同じ積乱雲を多地点で同時観測するというものである。

気象Webサイト（携帯電話を利用）のレーダー画像で京都盆地周辺の状況を監視し、桃山高校・出町柳・大原野を主な観測点として行った。

積乱雲の位置の決定の方法は、「同時に同じ積乱雲を多地点で観測（撮影）し、地図上で観測点（図1では2地点）からの雲の方向の交点が積乱雲の位置となる。」



（図1）（雲の方向は、バックの風景や方位磁石で正確に測定する）

積乱雲の成長は早く、寿命も一時間足らずのことが多いので、写真は撮影開始時間から3分ごと（必要に応じてもっと短時間）に撮影することにした。

積乱雲の雲頂高度の測定は、ハンドレベルを使用して雲頂の角度を測定し、積乱雲の位置が確定できると高度も同時に求めることができる。

## 3 京都の積乱雲

京都の雷（積乱雲）は、そのやってくる方向から「丹波太郎」「山城次郎」「比叡三郎」という名前が昔から呼ばれてきた。

「丹波太郎」は丹波山地で発生してやってくるもの、「山城次郎」は奈良盆地、大阪平野で発生し

てやってくるもの。「比叡三郎」は琵琶湖から比叡山を越えて京都へやってくるものである。（図2）



図2 京都の雷の名称

## 4 自己増殖型積乱雲（バックビルディング積乱雲）

2005年8月9日に丹波山地から進入した積雲が、市内で大きく発達して積乱雲となった。この積乱雲は、上で述べた3つの積乱雲には当てはまらない京都市内生まれの雷雲であった。この雲は、亀岡方面から京都市内を通過し山科盆地（醍醐山）で動きを止めて大きな積乱雲に成長した。この時の発達の様子を図3に示す。



図3 新型積乱雲（出町柳から撮影）

積乱雲は最盛期に雲の上部で大粒の雹（ヒョウ）を生成する。この雹が落下するときに、上層の冷気を一緒に引きずりおろす。冷気は重いので突風となって地面に衝突して周囲へ広がる。この冷気の流れが周囲の空気と衝突して上昇流を作る。この上昇流がエネルギーとなって次の積乱雲を生み出す。このようにして積乱雲は自己増殖を繰り返す。

醍醐山で成長した積乱雲から吹き下ろされた冷気が新たな積乱雲を形成し、新たに発生した積乱雲から次の積乱雲が発生した。3つ目の積乱雲が桃山丘陵に被さる形で発生したので、我々はこの雲に桃山四郎という名前を付けた（図4）普通、積乱雲の寿命は30～60分であるが、この時の積乱雲は15時過ぎに発達を始めて17時30分頃ようやく収束した。この間約150分間雲の

成長が続いた。

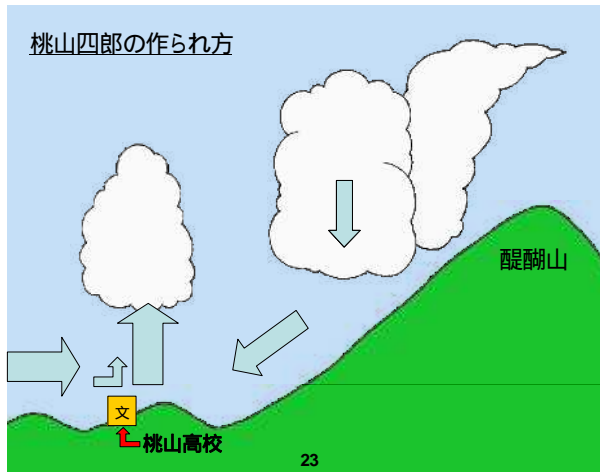


図3 醍醐山での積乱雲の成長

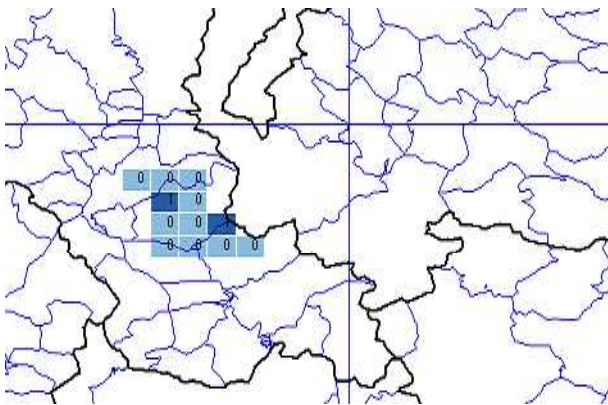


図4 (2005年8月9日16時レーダーアメダス解析雨量)

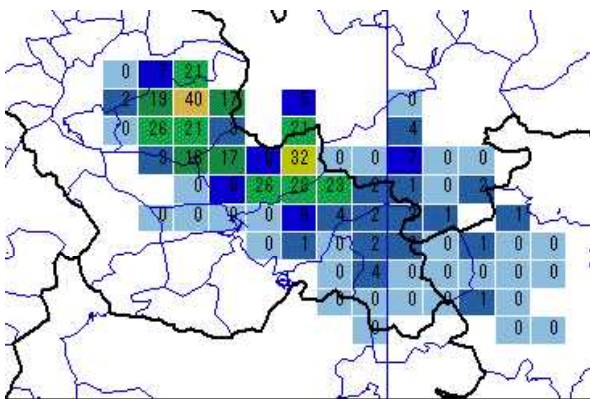


図5 (2005年8月9日17時レーダーアメダス解析雨量)

この時の様子をレーダーアメダス解析雨量からみても、この積乱雲は市内で発生し、醍醐山周辺から北西へ発達しているのが分かる。

#### 5 水蒸気ラマンライダーによる観測

桃山四郎の発生メカニズムに迫るラマンライダーによる観測を、2008年8月11日(月)に京都大学工学部桂キャンパスで実施した。

水蒸気ラマンライダーとは、観測対象にレーザーを当て、その時に反射した光の散乱、吸収、放射が異なることを利用して、大気などの情報を得る機器である。今回は、ミー散乱を利用した小型水蒸気ラマンライダー(京大大学生存圏研究所中

村卓司准教授開発)を使って、京都大学桂キャンパスから「桃山四郎」までの距離を5分毎に測定し、その位置と成長過程を詳細に観測した。



図6 観測風景

水蒸気ライダーでの観測の結果、積乱雲の位置は、京都大学桂キャンパスから、東南東(方位角117°、距離20.5km)であり、宇治市天ヶ瀬ダム東方の大峰山付近の上空に出現したことがわかった。その後、積乱雲は成長し、手前側にもう一つ出現した。(図6)また、2008年8月11日00Zの500hPaでの風向は、米子で方位角300°、輪島で290°である。この時の積乱雲の発達については、「場の風」と反対方向に積乱雲が発生・成長する「バックビルディング現象」が起こっていたと考えられる。

#### 6 今後の課題

今回の研究で、醍醐山系で積乱雲がバックビルディング現象を起こすことが明らかになったが、これが、山科盆地・醍醐山系の特徴なのか、それとも、他の場所でも発生しているのかについては、今後の研究に待たなければならない。

筆者らは、山科盆地が、京都盆地の中で袋小路状になっていることが「桃山四郎」の発生に大きく影響していると考えている。山科盆地へ入り込むことによって、周囲が完全に山に囲まれて逃げ道がなくなることが、バックビルディング現象に結びついていると考えているが、これについては今後さらに観測研究を重ねたいと考えている。

#### 参考文献

雨の科学 竹田喬男 成山堂  
京都お天気歳時記 かもがわ選書2  
京都自然紀行 京都地学教育研究会