

2008 年梅雨明け後の豪雨・熱雷の発生要因

加藤輝之（気象研・予報）

1. はじめに

2008 年梅雨明け(7 月 19 日頃)後、7 月 28 日には石川で、8 月 4・5 日には関東地方を中心に、6 日以降は西日本側にも広がって各地で豪雨・熱雷が発生した。それらは発達した積乱雲によってもたらされたものである。そのような積乱雲が発生するための必要条件は大気下層が暖湿化(高相当温位化)し、または上空が低温下することにより潜在不安定な大気状態になることである。本研究では、上記期間を 7 月 27-31 日、8 月 1-5 日、8 月 6-10 日に分割し、それぞれの期間について潜在不安定を作り出した大気状態の特徴およびその大気状態を作り出した要因について調査した。

2. 豪雨・熱雷の発生要因

大気状態を判断する指標として、500hPa 面の気温 T_{500} 、925hPa 面の相当温位 θ_{925} を用いた。 T_{500} については暖候期に熱雷の発生の目安としてよく利用されている -6°C 以下を、 θ_{925} については豪雨発生時に観測されている 350K または 355K 以上を判断条件とした。期間別に統計処理した出現頻度(表 1)を見ると、8 月 1-5 日以外では、豪雨発生時には大気下層が暖湿化し、上空が低温下することで潜在不安定な大気状態を作り出していることがわかる。8 月 1-5 日の期間では、上空が低温下していないが下層大気の相当温位が極めて高かったために積乱雲が発達できたことが示唆される。

大気下層を暖湿化させた要因は、7 月 27-31 日では台風 8 号にともなって暖湿化された気塊が太平洋高気圧の縁を進み、西日本に流入したため、石川の豪雨は対馬海峡・日本海上を進んだ暖湿な気塊によってもたらされた。8 月 6-10 日では、日本列島の南海上に西進した上空の寒冷渦の影響で暖湿化された気塊が南から日本列島に流入したためである。

また、本研究の対象期間での日本列島南海上の θ_{925} は平均で、2001-2007 年のものよりも 2K 以上高くなっていた。逆に、 T_{500} は $0.5\sim 1.0\text{K}$ 低くなっていて、平均場で見ても通常より潜在不安定な大気状態が作り出されやすい環境であった。

8 月 4・5 日の関東付近の熱雷の発生要因を、つくばの高層観測(図 1・図 2)から考察する。8 月 1-5 日の期間中、表 1 で示したように T_{500} は -6°C 以上であり、さらに 2・3 日は台風 8 号の残骸である中下層(850-700hPa)の暖められた気塊が流入したために、潜在不安定な大気状態であったが自由対流高度は非常に高く、積乱雲が発生しにくい条件であった。その一方、下層には南風により水蒸気が蓄積され、日射による加熱も加わって θ_{925} が 355K 以上になった。4 日になると、中下層の暖められた気塊が移動して自由対流高度は低くなり、積乱雲が発生しやすい環境が整った。

3. 上空 500hPa 面の低温下の要因

T_{500} の低温化は、①気圧の谷後面での寒気移流、②圏界面付近の高渦位域前面での上昇流による断熱冷却、③②以外の上昇流による断熱冷却による。過去の熱雷時における T_{500} の低温化の調査(2006 年春季大会 C108)によると、①が 15%、②が 70%、③が 15%であった。本研究の対象期間については、①による低温化はなく、7 月 31 日、8 月 8・9 日に関東以北で①による寒気移流があったが、それ以外は③によるものであった。

7 月 27-31 日の期間では、5km 水平分解能の気象庁メソモデルの予想結果から調べたところ、27 日に気圧の谷前面での上昇流にともなう断熱冷却によって T_{500} の低温化(2K/12 時間、図 1)がもたらされた。なお、凝結による非断熱加熱はあまり起こっ

ていなかった。8 月 6-10 日の期間では、6 日に関東域で低温化が始まり、日本列島南海上の寒冷渦の西進にともなって、低温化域が西側に広がった。原因の上昇流の生成要因については、現在調査中である。

表 1 豪雨・熱雷発生位置付近での -6°C 以下の T_{500} 、350K または 355K 以上の θ_{925} の出現頻度(%)。気象庁の全球再解析データ(時間間隔: 6 時間、水平解像度: 1.25 度)による。

	7/27-31	8/1-5	8/6-10
$T_{500} < -6^{\circ}\text{C}$	60	5	70
$T_{500} < -6^{\circ}\text{C}$ $\theta_{925} > 350\text{K}$	50	0	50
$\theta_{925} > 350\text{K}$	75	80	50
$\theta_{925} > 355\text{K}$	20	40	10

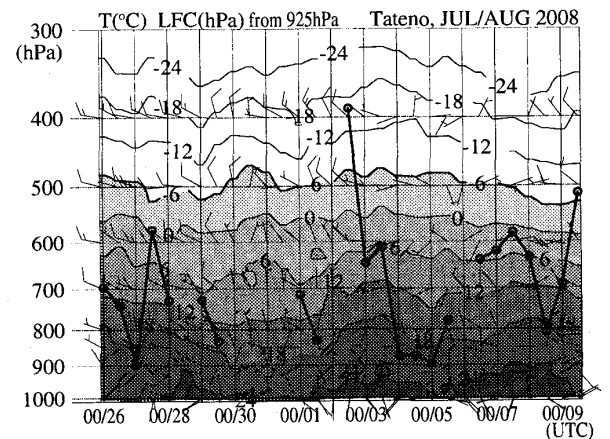


図 1 2008 年 7 月 26 日 00UTC~8 月 9 日 12UTC の館野(つくば)での高層観測による気温の時系列。折れ線は 925hPa の気塊を持ち上げたときの自由対流高度。矢羽は水平風を示す。

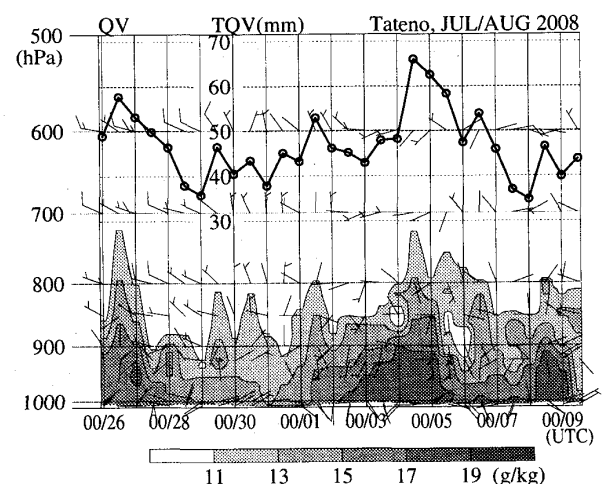


図 2 図 1 と同じ。ただし、比湿(陰影)と可降水量(折れ線)。