

積雪期の上高地における特異な低温

○黒雲勇希, 佐々木明彦, 鈴木啓助 (信州大学)

1. はじめに

大気現象は気温、日射量、湿度などの様々な要素から成り立っており、これらは空間的に多様な変動を示すため、山岳地域では標高の高さや複雑な地形のために局地的な大気現象が生じやすい。また、気象要素はフィールドにおける諸現象の制御要因であり、とりわけ気温は様々な研究分野にとって重要な情報となる。したがって、山岳地域の気温分布を理解することは、様々な研究分野への応用や資源管理、防災などの観点から重要である。また、中部山岳地域のような冬季は積雪に覆われる地域では、積雪による気温への影響も考慮する必要がある。雪面上の気温は主にアルベドの大きさによって支配されることが知られており、とりわけ新雪はアルベドが大きいために、極端な低温の発生に関わる重要な因子である (近藤, 2011)。

中部山岳地域に属する上高地においても、12月から翌3月までの積雪期には特に強い冷気湖が見られ、日最低気温が -20°C を下回る極端な低温日も年間数日程度発生する。これには積雪が寄与している可能性がある。本研究では、積雪期の上高地で生じる冷気湖について、主に積雪と関連付けて発生条件や消長を明らかにすることを目的とする。

2. 方法

研究対象地域は北アルプス南部の上高地である。信州大学上高地ステーション (標高 1530 m, 以下上高地 St.) に自動気象観測装置を設置し、2009 年 12 月から 2015 年 3 月まで気温、風向、風速、降水量、日射量、降雪深を観測した。上高地 St. 近傍の岳沢にも標高 100 m 間隔で 1600 m から 2300 m まで気温ロガーを設置し、2011 年 12 月から 2015 年 3 月まで気温を観測した。低温の発生と総観場の関連を明らかにするため、気象庁が発表する毎日午前 9 時 (JST) の地上天気図を 6 種の気圧配置型 (吉野・甲斐, 1975) に分類した。また上高地 St. の日射量と降水量のデータより、日々の天気分類を実施し、低温の発生条件の解析に用いた。

3. 結果および考察

観測期間の 6 積雪期を通じて、約 11% の日数で -18°C 以下の極端な低温を記録した。極端な低温を記録した日の気象条件は、中部山岳地域が移動性高気圧に覆われた日、あるいは弱い西高東低の気圧配置となった日であり、前日から発生日にかけて晴天が続き、放射冷却の促進に適した静穏な夜間のケースがほとんどであった。これらの低温日のうち、日最低気温が -23°C を下回る最も低温となったケースは、直前の降雪後 1 日半から 3 日間の間にのみ出現した。積雪は時間の経過とともに融雪や汚れによる熱容量の増加やアルベドの低下が進むため、降雪からの日数が経過するにしたがって冷却効果が減少するが、厳冬期の上高地においては数日以内であれば新雪が融けずに保存されるため、この期間に最も強力な低温の出現が集中したものと考えられる。特異な低温を引き起こす強力な冷気湖の形成も、降雪後半日から 60 時間程度の間に集中した。上高地に生じる冷気湖の継続時間は、とりわけ 17 時間以下の範囲で、冷気湖の逆転温度と良好な正の相関を示した。また、当地域の冷気湖は継続時間が一昼夜以下のもの (以下一昼夜型冷気湖) がほとんどであったが、複数の日にまたがる非常に長時間のもの (以下持続型冷気湖) が発生していることも明らかになった。

次に、冷気湖の消長を明らかにするため、典型的な一昼夜型、持続型冷気湖についてケーススタディを行った。一昼夜型の冷気湖は静穏な晴天の夜間に、盆地内の下層から冷気が蓄積することで発達し、厚みのある強力な接地逆転層を生じた。翌日の日の出とともに盆地内で対流が生じると、速やかに解消へ向かった。一方、持続型冷気湖は、盆地内に一昼夜型の冷気湖が形成された状況下で低気圧が接近し、上空に暖気が流入して移流性逆転が生じたときに発生した。一昼夜型冷気湖と比較して接地逆転層の厚みは小さく、盆地内への暖気の侵入に伴い冷気湖の高さが低下する現象も見られた。低気圧の通過後、上空に寒気が流入すると冷気湖は解消した。持続型冷気湖の形成と解消には、総観規模の気圧配置が強く影響していると考えられる。