

筑波大学生命環境科学研究科 ○松野潤

京都大学防災研究所 澤田豊明

筑波大学農林工学系 西田顕郎・宮本邦明

1. はじめに

流域の気象災害への対策や影響評価のためには様々な場所の気候の特性を知ることが重要であり、そのためには様々な場所の長期の気象観測資料が必要である。特に山地は水資源の涵養や生物多様性の保持、また土砂災害や洪水災害の発生源であり、重要であるが、気象観測資料は少ない。実際、気象庁の観測サイトは山地ではまばらであり、なおかつ観測項目、観測点に偏りがある。その一方で、大学の試験地や演習林の多くは山地に設置され、気象観測が行われている（蔵治，2001）。しかし、それらの多くの機関では人的・予算的な資源不足や、観測手法・保存手法・公開手法の未統一などのために、膨大な観測資料が未整理・未公開のまま保存されており、事故・担当者交代時の交替・資料の劣化・紛失等によって観測資料が失われてしまう可能性が高い。特に近年は、いわゆる「団塊の世代」の大量退職が始まりつつあり、長期間の観測活動を担ってきた担当者の多くが現場を退きつつある。従って、早急な観測資料の整理および電子化が必要である。

本研究では、中でも、長期にわたり気象観測が続けられ、砂防学的に貢献の大きい長期観測施設である、京都大学防災研究所の穂高砂防観測所の未整理・未公開の気象観測データを対象とし、その公開を前提とするデータベース化について検討することにより、大学演習林や大学の試験地等の未公開水文・気象観測資料の整理・公開に関する作業手順と指針を示すことを目的とする。また、これらのことは穂高砂防観測所における長期にわたる、山地における水文・気象観測と土砂流出観測、山地の気候変動を評価し、山地における土砂流出の実態とその変化を明

らかにする上でも重要であると考えられる。

2. 方法

2.1. 観測サイトとデータの現状

穂高砂防観測所（北緯 36 度 15 分 27 秒，東経 137 度 34 分 27 秒，標高は約 1150m）は北アルプスの中央部の西側の谷あい位置し、山地流域における土砂流出の実態を明らかにするために 1965 年（昭和 40 年）に設置され、以来、土砂流出と水文・気象を通年で継続的に観測している。近傍のアメダス観測ステーションよりも約 10 年前から基礎的な気象観測を始めている。

1965 年から 1984 年の期間では各アナログ観測計がチャート紙に観測値を自動記録していた。1984 年から 2006 年現在ではコンピュータによる自動集中管理方式が採用され、データはデジタルデータとしてコンピュータに保存されている。

降水量・気温・地中温度・地表温度・湿度・日照・風速・風向き・積雪をはじめ、多くの項目が観測されているが、それら全てを整理するのは大変なので、本研究では気温と降水量のデータの整備を目指した。観測所の気象データは、1965 年から 1984 年まではチャート紙、1984 年から 2000 年まではプリントアウト紙・旧式フロッピーディスク、2000 年から現在（2006 年 1 月）まではプリントアウト紙・Microsoft 社のエクセルのファイル形式に保存されている。加えて、観測所の 1965 年から 1984 年までの降水量・気温の観測結果は、チャート紙から観測所の技官及びアルバイトが目視と手作業で観測値を読み取った紙ファイルにそれぞれ保存されている。読み取った紙ファイルの降水量観測値は 30 分もし

くは1時間の積算降水量が数値として記録されており、各時刻に対する瞬間値がグラフにプロットされている。

2.2 チャート紙データの電子化

1968年から1984年間の観測記録が保存されている気温のチャート紙について気温観測値の電子化を行った。全ての気温のチャート紙について、イメージスキャナーを用いてスキニング（電子画像化）を行った。これは画像処理によるデータ自動判読（後述）のためであり、またそれ以上に、劣化変質しやすいチャート紙という一次記録媒体そのものを、デジタル画像として固定し、永久保存するためである。イメージスキャナーはエプソン社製のES8500（2機）及びES8000（1機）の計3台を用いた。電子画像は1枚につきチャート紙の約16時間分をカバーするが、品質チェックのために、画像の頭部4時間と末尾4時間の部分が隣接画像と重複するようにした。したがって、1枚の画像での有効カバー時間は8時間である。総計で約1万枚の電子画像を得た。

また、電子画像から自動的に観測値を読み取るプログラムを開発した。そのアルゴリズムは、概略、以下のとおりである：(1) スキニングの時の回転ズレを修正する。(2) 灰色の縦罫線を判別することによって時間の基準線を抽出する。(3) 灰色の横罫線を判別することによって気温の基準線を抽出する。(4) 横方向の自己相関関数を計算することによって

時間のスケールを計算する。

(5) 電子画像の縦方向の自己相関関数を計算することによって気温のスケールを計算する。(6) 気温のグラフの色を判別させることによって気温のグラフを抽出する。(7) 気温グラフの各点について時刻と気温観測値を取得し、時系列のテキストデータとして集約する。

プログラムはC言語及びLinuxのシェルスクリプトでコーディングし、全画像に対して自動処理できるようにした。その結果、気温の読み取りの分解能は1分以下、読み取り誤差は0.1度以内という高精度の読み取りを実現した。しかしながら全体の10%程度は、チャート紙の劣化などのために良好な画像が得られなかったなどが原因でこのような自動処理では対応できなかった。そのようなケースについては、オープンソースのオンスクリーンデジタイザソフト“g3data”を用いて、手動で約1時間おきのサンプリングを行った。

3. データの整理と公開

整理されたデータは、デジタルデータと統合し、1時間の平均値(雨量については積算値)として編集し、テキストファイルに集約した。このデータをもとに、様々な角度から流域水文環境や土砂動態に影響のある長期の気候変動の検討をすることができる(図1)。今後、関係者と協議の上、データを公開する予定である。

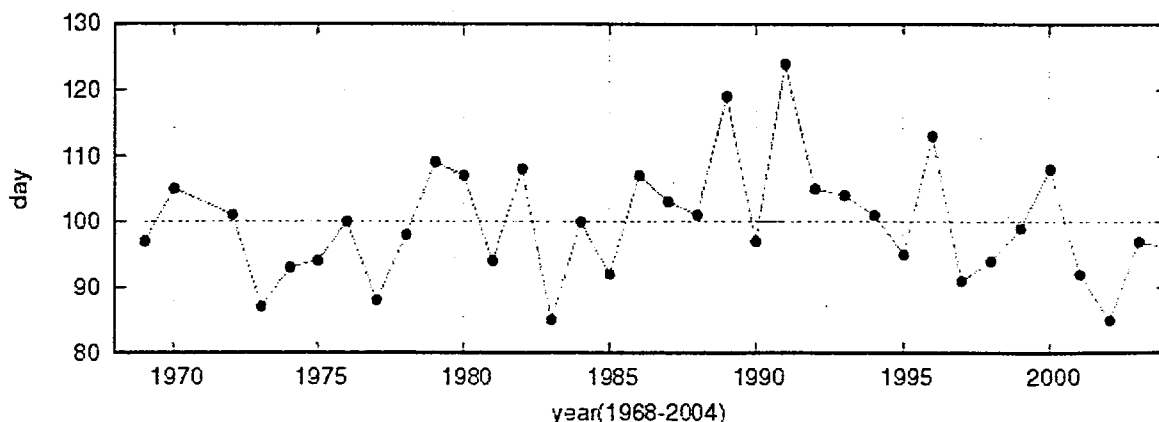


図1 穂高砂防観測所の融解日(冬季から春季の気温が常に0度を下回らなくなった最初の日)