

降雪観測データベース

Arto Teräs (ajt@iki.fi)

2004年5月19日

1 はじめに

金沢大学の画像処理工学研究室に2002年10月から2003年9月まで留学した。画像処理工学研究室では気象観測、リモートセンシング、神経生理学等の研究を行っている。私は村本先生の雪チーム (Snow Fall Team) [1]に参加して、修士論文の研究をした。研究の内容は色々な観測機器のデータをデータベースに入れることだった。

2 観測期間

統合地球水循環強化観測期間 [2] 関係で、福井空港で2003年1月13日から2月6日まで降雨、降雪観測を行った。複数の大学と研究機関等が参加して、特に東京大学の河川／流域環境研究室の人々と共同研究した。使った観測機器は (図 1):

- 電子天秤：降雪強度 (地上)
- 画像処理装置：粒子数，粒径，落下速度 (地上)
- 小型ドップラーレーダ：レーダ反射因子，ドップラー落下速度 (地上)

- レーザレーダ：水蒸気分布プロファイル，雲底高度 (0-7680m)
- 垂直レーダ：降水粒子の落下速度分布プロファイル (0-6000m)
- マイクロ波放射計：地表での下向きマイクロ波輝度温度データ
- 簡易気象観測装置：地上降水量，気温，湿度，風向，風速
- GPS ゾンデ：上層大気の気温，湿度，風向，風速，気圧
- GPS 受信機と付属の地上気象観測装置：可降水量，地上気圧 (補正用)

くわえて、観測所の近くに取り付けたレーダ、飛行機、衛星によって得られたデータも入手した。

機器が多くて、計測結果も多かった。コンピュータで保存したが、データフォーマットが機器によって違ったので分析が複雑だった。それから参加した研究者は自分の研究室の機器については良く分かったが、他の研究室の機器は理解が難しかった。各自が容易にデータを検索できるように、得られたデータをリレーショナルデータベースに入れることに決めた。

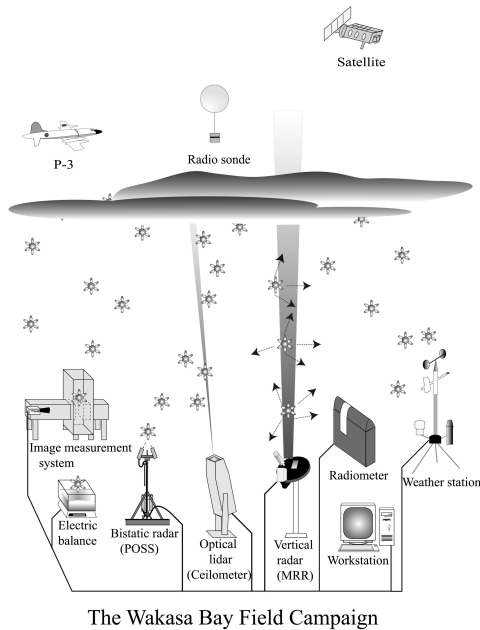


図 1: 福井で使った観測機器

3 データベースの構築

リレーショナルデータベースシステムはデータを2次元のテーブル形式で管理する。標準的なSQLと言う言語を使ってデータを検索する。データベースの中に、能率良いアルゴリズムを使っているのでデータが多くても検索が速い。複数の会社がデータベースシステムを作っている。この研究は PostgreSQL というシステム [3] を選んだ。

データベースの構築はデータをリレーショナルモデルに作り替えることだ。福井で行った観測データを格納するために、機器毎にデータベーステーブルを2枚から4枚設計した。一枚目には、機器の位置等観測パラメータを格納して、他のテーブルは計測結果を保存した。図 2 は、テーブル関係の例を示す。

データテーブルの最初の欄は時間同期式のため世界標準時刻(UTC)で格納してある。次

Weatherstation_parameters				
paramset_id	name	instrument_description	location_latitude	other columns
1	Kanazawa-jwa	JWA Mamedas KADE C-WT	36.35	...
2	Fukui2003-aws	AWS with rain gauge	36.14	...
3	Fukui2003-air	Airport station, on the roof	36.14	...

Weatherstation				
time_utc	paramset	temperature	humidity	other columns
2003-01-28 03:00:30	1	4.55	66.1	...
2003-01-28 03:01:00	1	4.55	NULL	...
2003-01-28 03:01:00	2	4.45	66.7	...

図 2: 簡易気象観測装置データの保存例

の欄は複数の同じような機器を理解できるようにパラメータセット番号がある。この二つの欄が一つになって特定の識別子を構成し、それによって行の識別が可能となる。将来場所や観測パラメータが変わってもデータを同じデータベースに入れることができる。それぞれの機器のパラメータセット番号が違うので同時の計測も問題がない。

SQL 言語を使ってのデータ検索は英文を書くことになっている。次の文書は簡易気象観測装置データから時刻と温度の欄、2003年1月28日7時から23時までの部分を選んだ。

```
SELECT time_utc, temperature FROM weatherstation
WHERE paramset = '1'
AND time_utc >= '2003-01-28 07:00:00'
AND time_utc < '2003-01-28 23:00:00'
ORDER BY time_utc;
```

4 可視化ツール

プロジェクトの一部は可視化ツールを作ることだった。そのツールを使えば各個の観測機器のデータから一番大切なことを簡単に可視化できる。例えば、電子天秤のデータから降雪強度を見ることができる。画像処理装置のデータからは粒子数、粒径分布、落下速度等のグラフが描ける。利用者はグラフの種類、時刻、表示時間間隔等を選べる。図 3 は、

可視化ツールで作ったグラフの例を示す。

複数の観測機器のデータを同期に可視化すれば、天気状況がもっと詳しく分かる。その上、観測場所ですぐデータをデータベースに入れれば、可視化ツールを使って、機器の問題にもすぐに気が付くことができ、直すことができる。

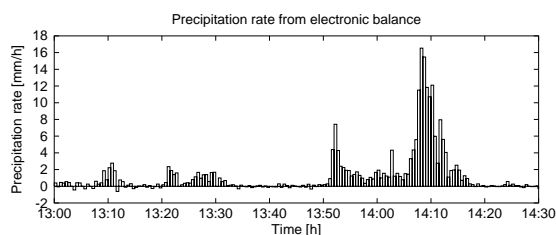


図 3: 電子天秤のデータからの降雪強度の可視化の例

5 データベースシステムの長所

このシステムは新しいデータベースの技術ではなく、雪の研究を助けるために構築した物だ。一番大事なことは、機器によって与えられた複雑なファイルを読まずにデータベースから好きなデータを簡単に手に入ることだ。データをたくさん保存しても、検索は速い。研究者は誰でもデータベースサーバーから同時にデータを手に入れることができる。

新しい機器を買う時、拡張するのは比較的簡単だ。次期観測実験のデータを入れると、データベースはだんだんもっと重宝になる。データが多くなると、統計的な方法で新しい解析アルゴリズムを開発することができる。

6 留学生の生活

金沢大学では留学生 360 名を含む約 11000 名の学生が勉強している。キャンパスが三つ、角間、小立野と宝町にある。私が住んでいたのは角間にある国際交流会館と言う留学生の寮だった。留学生は皆自分の部屋を持っていて、その他に一つ大きな共用の部屋があった。

研究室は角間から約 3 キロのところにある小立野キャンパスにあった。毎日自転車に乗って、冬は歩いて通った。直接角間から小立野まで行くバスがなく、それに夜は早く運転が終ったので少し不便に思った。日本人は車を持っている学生が多かった。

金沢大学には日本語が専門の学生も多いので日本語のコースは初心者から高水準のコースまでがある。私も日本語を勉強しながら研究した。日本へ行く前に 2 年間勉強したが、金沢では毎日授業に通って、友達と練習したのでもっと速く習うことができた。特に日常生活の言葉や話し言葉が分かるようになった。研究室には他の外国人がいなかったのでそこでもほとんど日本語で話した。

日本では研究生には給料が支払われない。しかし、私は日本国際教育協会 (AIEJ) の奨学金をいただいた。それはフィンランドから日本までの往復航空運賃と毎月 8 万円の生活費だった。家賃が安かったので普通の生活に足りるお金だった。フィンランドと日本では物価が物によって違うのに物価の平均はだいたい同じだった。一つびっくりしたことは食べ物値段だった。スーパーは日本ではフィンランドより値段が高いのに、小さなレストランでは日本の方が安かった。昼ご飯も晩ご飯も 500-800 円でおいしく食べられる場所が

多かった。

金沢市は日本海沿岸にある石川県の県庁所在地だ。人口は 42 万人で日本では平均的な大きさの町だ。位置は海と山の間で、自然が美しい所だ。昔の城下町だが、現在は城はなく、その庭だった有名な兼六園公園が残っている。古い寺や家もまだあちこちにあり、九谷焼や加賀友禅等伝統的な産業が盛んだ。魚や他の料理もとても美味しい。



図 4: 兼六園公園

私は旅行が大好きなので休みの時はいつも旅行した。秋に京都へ、冬休みに岡山、広島、宮島、奈良、東京へ、春休みに九州や韓国へ、夏休みに北海道へ行った。青春 18 切符で普通電車にとっても安く乗ることができた。それから時々バスも船もレンタカーも使った。泊まったのはほとんどユースホステルだった。

日本の文化とフィンランドの文化の間には違う点もあるが似ている点もある。両方の国の学生の間で同じような趣味に人気がある。日本人は親切なので日本の生活には速く慣れた。一番違うのは料理や色々な伝統的な習慣だ。でも、例えばフィンランドのサウナと日本の温泉は、場所が違っても文化はよく似ていると思う。

7 まとめ

この研究では、降雪観測のデータをリレーショナルデータベースに保存した。SQL 言語を使えば、各種観測データを簡単に検索できる。複数の研究者が便利に共同できる。可視化ツールでそれぞれの観測機器のデータからグラフを描ける。将来は次期観測実験のデータを入れて、新しい解析アルゴリズムの開発が予定されている。

日本での一年間の留学はとてもいい経験だった。面白い研究実験に参加させていただいた。新しい友達もたくさんできた。毎日言葉を練習して、日本語が話せるようになった。人は親切だし、料理も美味しいし、それに大学が休みの時にした旅行が何より楽しかった。

参考文献

- [1] 金沢大学の画像処理工学研究室の雪チームのホームページ。
<http://wis02.ec.t.kanazawa-u.ac.jp/research/muramoto/sf/>
- [2] 統合地球水循環強化観測期間のホームページ。
<http://www.ceop.net>
- [3] PostgreSQL データベースシステムのホームページ。
<http://www.postgresql.org>