

長野市の開発と月・季節・年平均気温の経年変化

信州大学工学部 正会員 寒川典昭
 和歌山工業高等専門学校 正会員 小池一臣
 岐阜工業高等専門学校 正会員 鈴木正人
 信州大学工学部 ○瀬上顕太

1. はじめに

昨今、地球の温暖化が問題視されている。地球の温暖化は、その規模で見ると二酸化炭素に代表される温室効果ガスの増加が主な原因である。しかしながら微視的にとらえると、それは土地利用状況の変化にも依存する^{1),2)}。本稿は、長野市の温暖化傾向を把握するとともに、後者の立場から温暖化と土地利用形態との関連を検討したものである。

2. 用いたデータ

土地利用データとしては、長野県統計書³⁾の長野市の地目別面積より、田・畑・宅地のものを用いる。データ長は、1977年～1996年の20年間である。

気温データは、長野市の気象官署の月平均気温を用いる。ここで、1月～12月の平均を年平均気温データとし、季節平均気温データは、冬を前年の12月、該当年の1,2月の平均、春を該当年の3,4,5月の平均、夏を該当年の6,7,8月の平均、秋を該当年の9,10,11月の平均とする。データの期間は、1889年～1996年の108年分を全データとし、土地利用データ長と共通な期間を部分データとする。

3. 気温全データの解析

長野市の気温が長い期間で見るとどのように変化しているかを調べる。まず、西暦年を独立変数、気温を従属変数とする直線回帰分析を行い、その結果を有意水準5%で統計的仮説検定する。次に、西暦年と気温の相関係数を求め、年代と気温の相関性を見る。表-1にその結果を示す。(回帰係数の右上の*印は、5%の有意性があることを示す。)

回帰分析の結果を見ると、回帰係数はすべて正の値となり、その数値は、0.0010～0.0144となった。その中で有意な回帰係数は、17個中13個となった。これにより、長野市の気温は上昇していると言え、温暖化傾向にあると言える。

相関係数の値を見ると、すべて正の値となり、その数値は、0.066～0.460となった。これにより、年代と気温にはまずまずの正の相関関係が見られる。つまり、年代が増すにつれて気温も上昇していることが分かる。

以上のことから、長野市において、過去108年の間に温暖化傾向が見られ、100年で0.1～1.4度の気温上昇が提示された。

4. 気温部分データの解析

解析は、気温全データと同じ方法を使う。表-2にその結果を示す。回帰分析の結果は、回帰係数の値が正だったのが、17個中14個となり、その数値は、-0.0220～0.1017となった。ただし、5%有意検定ですべての値に有意性がなく、統計学的には明確に気温が上昇しているとは言えなかった。

相関係数の結果を見ると、17個中14個が正の値をとり、その数値は、-0.123～0.401となった。全体的に見

表-1 気温全データの解析結果

	回帰係数	相関係数
1月	0.0102 *	0.221
2月	0.0103 *	0.221
3月	0.0067	0.156
4月	0.0089 *	0.216
5月	0.0144 *	0.447
6月	0.0081 *	0.254
7月	0.0069	0.178
8月	0.0010 *	0.320
9月	0.0024	0.066
10月	0.0064 *	0.219
11月	0.0064	0.169
12月	0.0085 *	0.202
年平均	0.0084 *	0.460
冬	0.0090 *	0.250
春	0.0101 *	0.389
夏	0.0084 *	0.352
秋	0.0060 *	0.226

ると正の相関関係にあると言え、温暖化傾向が伺える。また、1、2月、及び冬の相関係数はそれぞれ0.401,0.223,0.315となっており、他の期間と比べて強い相関関係にあり、近年の暖冬傾向を表している。

5. 土地利用データの解析

解析は、気温全データと同じ方法を使う。表-3にその結果を示す。

回帰分析の結果を見ると、田・畑で大きな負の傾きが得られ、宅地で大きな正の傾きが得られた。田・畑・宅地とも5%有意検定で有意性が認められた。これより、田・畑は減少傾向にあり、その程度は、田で1年あたり0.61 km^2 減少、畑で1年あたり0.46 km^2 減少である。宅地は増加傾向にあり、その程度は、1年あたり0.51 km^2 である。

相関係数では田・畑で非常に強い負の相関性が見られ、宅地で非常に強い正の相関性が見られた。つまり、田・畑は、年代が増すにつれて面積が減少しており、宅地は、年代が増すにつれて面積が増加していることが分かる。

6. 気温と土地利用との相関性

土地利用が、気温にどう影響しているかを相関係数を使って調べた。表-4にその結果を示す。

全体的には、田・畑で負の相関、宅地で正の相関が見られる。また、宅地面積と寒い季節の平均気温との相関係数が大きくなっているのが読みとれることから、宅地面積が増加すると寒い季節の平均気温は上昇する関係にあるものと思われる。

7. まとめ

本研究は、温暖化を長野市という比較的小さな地域に限定して調べて見た。その結果、過去100年余りに及ぶ長野市の月平均気温、季節平均気温、年平均気温の経年的な変化には、明確な温暖化の傾向があった。

また、過去20年の長野市における気温の経年的変化は、明確な変化が得られなかったものの、冬の気温に温暖化の傾向が見られた。

更に、土地利用が気温に及ぼす影響を調べた結果、宅地面積が増加すると寒い季節の気温が上昇する関係があることが示された。

今後は他の地域でも解析し、合わせて検討していきたいと考えている。

表-2 気温部分データの解析結果

	回帰係数	相関係数
1月	0.1017	0.401
2月	0.0715	0.233
3月	0.0306	0.161
4月	0.0117	0.057
5月	-0.0202	-0.123
6月	-0.0220	-0.119
7月	0.0119	0.052
8月	0.0536	0.248
9月	0.0170	0.248
10月	0.0631	0.326
11月	-0.0087	-0.037
12月	0.0039	0.022
年平均	0.0284	0.272
冬	0.0609	0.315
春	0.0064	0.049
夏	0.0147	0.095
秋	0.0235	0.152

表-3 土地利用データの解析結果

	回帰係数	相関係数
田	-0.61*	-0.993
畑	-0.46*	-0.977
宅地	0.51*	0.994

表-4 気温と面積の相関係数

1月	-0.384	-0.378	0.396
2月	-0.222	-0.216	0.228
3月	-0.154	-0.177	0.140
4月	-0.017	0.013	0.025
5月	0.112	0.106	-0.103
6月	0.085	0.073	-0.116
7月	-0.100	-0.179	0.062
8月	-0.226	-0.179	0.234
9月	-0.069	-0.015	0.039
10月	-0.373	-0.387	0.332
11月	0.028	0.013	-0.051
12月	-0.033	-0.059	0.012
年	-0.274	-0.267	0.252
冬	-0.304	-0.307	0.313
春	-0.028	-0.024	0.029
夏	-0.123	-0.110	0.095
秋	-0.163	-0.157	0.124

【参考文献】

- 1)寒川：長野県における月・年平均気温の経年変化、平成8年度自然災害科学中部地区シンポジウム、pp.12-1,12-2、1996年11月。
- 2)鈴木他：岐阜地方における気温と土地利用状況のトレンド解析、第18回土木史研究発表会、土木学会（投稿中）。
- 3)長野県：長野県統計書、1977年～1996年。