



Title	主成分分析結果に基づく気候図とClimate Severity Indexの比較
Author(s)	吉原, 美保子; 絵内, 正道; 羽山, 広文 他
Description	2002年度大会（北陸）学術講演梗概集
Citation	大会学術講演梗概集. 計画系, 2002(D-1), 913-914
Issue Date	2002-06-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/50430
Rights	日本建築学会. 本文データは学協会の許諾に基づきCiNiiから複製したものである.
Type	journal article
File Information	GKKK2002-D1_913-914.pdf



主成分分析結果に基づく気候図とClimate Severity Indexの比較

正会員 吉原美保子⁴¹ 同 ○絵内正道⁴² 同 羽山広文⁴³
同 森 太郎⁴⁴ 同 田村佳愛⁴⁵

Climate Severity Index, 主成分分析, 建築気候図

1. はじめに

北海道は同緯度地域と比べると、寒さも雪も厳しいが、その一方で、積雪寒冷なる一術語でその気候を片付けることはできない。北海道にも押し寄せている急で、画一的な市街地の形成は、独自の地域らしさを失わせつつある。省エネルギーとともに、より感受性の高い環境計画が求められる昨今、その地域の風土や特有の個性を見直すことも大切になって来ているのではなかろうか。

D. Phillips等が提案したClimate Severity Index¹⁾ (CSI) は、主に北米において、冬季の屋外活動、基本的な生活や仕事(現場工事や生産産業等)、レジャーや休暇等に向けた有用な情報と位置付けられている。既報では、道内のCSIを推定した²⁾。本報告では、気候評価アンケートと気象データを併用した気候評価マップとCSIとの比較検討を行っている。

2. アンケート調査

冬の厳しさの捉え方を把握するためのアンケート調査(標本)は北海道庁職員を対象とした。その理由は、複数の支庁の居住経験を有し、広い地域を公平に、相対的に捉えることが可能であろうと想定したからである。その一方で、年齢層が20代～50代に偏り、一、二次産業従事者の評価が加わっていない等、多少画一的になっている。

質問票を表1に示す。これまでに経験した地域の中で最も冬が厳しいと感じた地域の回答結果を図1に示す。宗谷

表1 質問票 {配布総数267、回収数240 (回収率: 89.7%)}

問1	年齢は	19歳～30歳	31歳～40歳	41歳～50歳	51歳～60歳
問2	道内で、これまで住んだことのある地域(支庁数)の数はいくつですか	地域 例) 石狩・空知→2地域とお答え下さい			
問3	現在はどこにお住まいですか	支庁名 市町村名			
問4	最も特徴的な気候要素は何ですか(1つ)	積雪が多い	強風	寒い	暖かい
		積雪が少ない	吹雪が多い	日照時間が長い	日照時間が短い
問5	冬の寒さを評価すると	とても寒い	寒い	やや寒い	それほど寒くはない
					暖かい

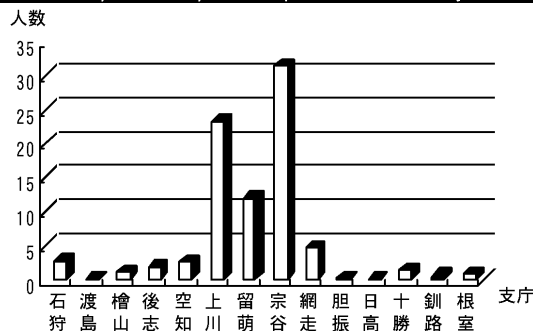


図1 アンケート結果(最厳寒地の申告)

や上川を「厳しい」と回答した数が多く、CSIの試算結果に沿った傾向にある。表2は如何なる気候要素が「屋外に出る妨げと感ずるか」を示したものである。吹雪に続いて風の有無を問題としている。それらの誘因を“風速”の強弱として捉えたと、D. Phillips等が風冷却からCSIを推定した妥当性を傍証しているように思われる。

表3は逆にどういった気候要素が「屋外に出ることを誘発するか」を示している。その誘発要因として、70%が“日射量”を申告し、次いで15%が“風の有無”をあげている。これから、風が無ければ屋外に出ても良いと感じる人が2割程度は存在すると考えることもでき、屋外活動に対し“風”の影響は大なるものがある。

積雪寒冷よりも、直接的には風と日射の有無が冬の屋外活動を大きく左右していることが分かってきた。CSIの分布に拠れば、冬に大陸から季節風が吹き付ける日本海沿岸が厳しいということになるが³⁾、CSIは日射への配慮が薄い。地域性を踏まえ、積極的な屋外活動を促すためには、屋外に出るポジティブな要因である日照時間(日射量)への考慮が必要になってくる。

3. 主成分分析による係数の決定

質問票では、5つの気候要素(寒さ、積雪、吹雪、強風、日照時間)の5段階評価を行った。その5段階評価を組み込んだ総合指標を作成するために、主成分分析を試みた。

主成分分析では、幾つかの指標の統合化や評価項目のグループ分けが容易になり、対象項目の相対差の視覚的な把握が可能になる。各地域の気象要素の評価サンプルを対象に、要素別の平均値を求め、14のデータに整理した。表4は相関行列から因子負荷量を求め、新しい変数 Z_1 を求めたものである。表5に示す累積寄与率より、第1と第2主成分によって、5つの変数が有する情報の77.89%を説明できる。従って、新しい変数 Z_1 、 Z_2 に集約した際に、情報の損失(100-77.89)は22.1%となるが、これを有意と考えて、新変数 Z_1 、 Z_2 を採用することにした。

$$Z_1 = -0.3322 \cdot (\text{寒冷}) - 0.41954 \cdot (\text{積雪}) - 0.55597 \cdot (\text{吹雪}) - 0.35853 \cdot (\text{風}) + 0.525339 \cdot (\text{日照時間})$$

$$Z_2 = 0.4718 \cdot (\text{寒冷}) + 0.516227 \cdot (\text{積雪}) - 0.17061 \cdot (\text{吹雪}) - 0.6917 \cdot (\text{風}) + 0.057982 \cdot (\text{日照時間})$$

表2 アンケート結果[%](外出忌避気候要素)

寒さ	雪	吹雪	風の有無	日射量
24	7	41	27	1

表3 アンケート結果[%](外出誘発気候要素)

寒さ	雪	吹雪	風の有無	日射量
3	9	0	16	72

Comparison on Regional Climate Map and Climate Severity Index

ENAI Masamichi et al.

表 4 因子負荷量

	z1	z2	z3	z4	z5
寒冷	-0.3322	0.4718	0.783741	0.229742	-0.00415
積雪	-0.41954	0.516227	-0.52061	0.099731	-0.52585
吹雪	-0.55597	-0.17061	-0.26263	0.45362	0.622128
強風	-0.35853	-0.6917	0.205999	0.189168	-0.56106
日照時間	0.525339	0.057982	-0.05751	0.834097	-0.14708

表 5 累積寄与数

z1	z2	z3	z4	z5
0.528187	0.77889	0.912237	0.987966	1

Z_1 は、誘発要素の日照時間が 0.5 の正の係数、忌避要素の寒冷、積雪、吹雪、強風が 0.3 から 0.5 と大きく、負の係数でもあることから、総合的な冬の厳しさの示数と考えられる。 Z_2 は寒冷、積雪、日照時間が正の係数で、吹雪、強風が負の係数であることから、積雪寒冷・強風吹雪なる気候型を表すと考えられる。

Z_1 を縦軸、 Z_2 を横軸にとって、14 支庁をプロットすると図 2 の様になる。4 象限から 4 気候区に類別でき、
A；冬が厳しく、風の影響は少ない。
B；さほど厳しい冬ではないが、風の影響は少ない。
C；冬が厳しく、風の影響が大きい。
D；さほど厳しい冬ではないが、風の影響は大きい。
とすると、宗谷・留萌は風の影響が大きく、冬が厳しいという印象を住民に与えていることが分かる。

4. Regional Climate Map の提案

Regional Climate Map (RCM) の作成に際し、入手の容易な気象要素を使用した。使用したデータ、記録年、ノートレンジの数値を表 6 に示す。

アンケート調査による各気象要素の“厳しさ”の評価から RCM の係数を決定した。相関行列による主成分分析の因子負荷量の 2 乗値の合計が 1 になることを利用し、5 つの負荷量の 2 乗値を係数として使用した。各負荷量は寒冷、積雪、吹雪、強風がネガティブ、日照時間がポジティブである。このため、ネガティブの 4 負荷量は赤から青へ、日照時間には逆に青から赤へ変わるノートレンジを設定して重ね合わせた。得られた係数を各気象データに色相濃度で重み付けを行い最終的なマップとした。図 3 に RCM

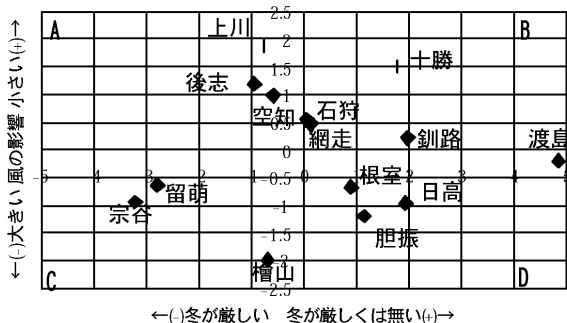


図 2 累積寄与数

- 1 無印良品・修（工）
- 2 北海道大学大学院工学研究科教授・工博
- 3 北海道大学大学院工学研究科助教授・博（工）
- 4 北海道大学大学院工学研究科助手・博（工）
- 5 北海道立寒地住宅都市研究所・修（工）

を示す。日本海沿岸、知床半島で示数値が高い。内陸の所々で示数値の高い部分は山岳部である。十勝平野周辺から根釧台地にかけては示数値が低く推定されている。

5. おわりに

図 4 に示すように、CSI と RCM は正の相関を示すが、広範な北方地域のカバーを意図した CSI と地域限定型の RCM は適用の対象を違う形で用いることになる。

引用文献：

- 1) D. Phillips “Defining Winter's Misery”, Chinook Winter/Hiver, pp.16-19, 1987
- 2) 吉原美保子、絵内正道、羽山広文、森太郎、”北海道を例にした気候厳しさ指数の試算”、日本建築学会大会 D, pp. 715-716, 2001
- 3) 吉原美保子、絵内正道、羽山広文、森太郎、田村佳愛、”冬の厳しさ指数と各種気候図との比較検討、空気調和衛生工学会北海道支部学術講演論文集 No. 36, pp. 117-120, 2002
- 4) 札幌管区気象台、”北海道気象月報”
- 5) 社団法人 日本建設機械化協会編”新防雪工学ハンドブック”、pp. 61, 森北出版, 1987

表 6 使用データの詳細 {EA 気象データ使用}

気象要素	データ内容	記録年	レンジ
気温	日平均気温が 0℃ 以下の年間日数 [日]	1985～1995 年の標準年	15 日
降雪	年間降雪量 (mm)	1985～1995 年の標準年	70 mm
吹雪	年間吹雪時間 [時間]	1985～1995 年の標準年	16 時間
風	風速 8.3 (m/s) を超える日数 [日]	1985～1995 年の標準年	2.5 日
日照時間	12・1・2 月の全天日射量 [MJ/m ²]	1985～1995 年の標準年	80 [MJ/m ²]

表 7 因子負荷量から求めた係数

寒冷	積雪	吹雪	強風	日照時間
11.04%	17.60%	30.91%	12.85%	27.60%

図 3 Reginal Climate Map (Z_1 で表示)

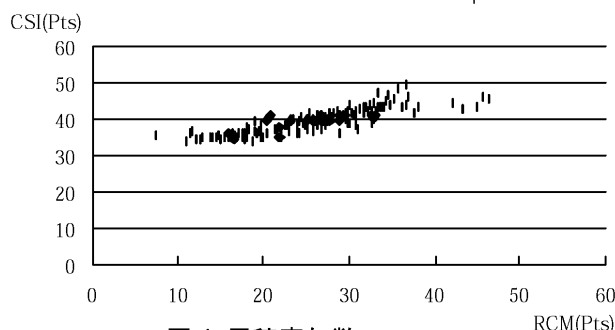


図 4 累積寄与数

- MUJI Co. Ltd., Ma. Eng.
Prof., Graduate School of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.
Assoc. Prof., Graduate School of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.
Instructor, Graduate School of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.
Hokkaido Prefectural Cold Region Housing Urban Research Institute, Ma. Eng.