

東北地方の寒冷環境地域区分に関する統計学的考察

伊 藤 驍・長谷川 彰*

A Statistical Study on Classification of Winter Weather Environment of Tohoku District, Japan

Takeshi ITO and Akira HASEGAWA

(1995年11月30日受理)

This paper treats classification of cold environment of Tohoku district, Japan. Factors affecting regional characteristics were selected in view of winter weather circumstance and geographic conditions. 17 regional groups were newly revealed for this district by the use of principal component analysis method. Each regional group has an independent similar environment in winter, therefore this analysis give us an effective information in case of making city plan, transportation system, and the housing and urban development.

1. まえがき

東北地方は四国・九州など比較的温暖な地方と異なり、冬は非常に寒く雪が多量に存在する。この地方では雪は水資源の恵みとなる一方、日常生活が阻害され産業活動がしばしば停滞する等、多くの負担も強いられている。

雪国の都市計画や産業計画立案に当たっては、その地域がいかなる寒冷環境であるかを知っておくことは極めて重要なことである¹⁾。その地域特性の根幹を成すものとして、気象学的環境や地理学的環境要因がある。実際、雪寒法や豪雪法は雪の量や寒さの程度により決められている。しかし寒冷環境は雪と気温だけで定まるというわけではない。地域区分を試みる場合、1, 2の要因だけで分類を試みても不確かな面があり、この双方の要因を多数用いることによって確度が増す。しかしこのような解析的研究事例は²⁾は極めて数少ない。

そこで本研究は、東北地方の雪の量や寒さの程度以外に累積日照時間、高標高地域の占める割合など、他の要因も考慮し、これまで漠然としていた冬の寒冷環境の地域特性を多数の変数を用いて数値的に明確に区分し、産業計画立案や防災計画等に資する事を目的に行ったものである。

2. 研究方法

用いた気象資料は東北六県の気象庁観測地点において、四半世紀以上にわたって測定された103地点から収集した。図1に採用した地点と国で定めている豪雪地帯及び特別豪雪地帯の行政区分図を示す。

気象要素としては真冬の1, 2月の最大積雪深, 日最低気温, 降水量, 累積日照時間の各平均値を用いる。ここでは12月と3月のデータは冬を強調する母集団から外れる上, 12月と3月との間には負の相関も見られることから採用しなかった。

図2はこのような要因の一例として東北地方の1, 2月における累積日照時間の平均値のコンターを示したものである。太平洋側と日本海側で著しい差異がみられ, 特に日本海側では2ヶ月で100時間を割るところが随所に存在していることがわかる。

一方, 地理的要素としては海拔高度と観測地点の半径10 km以内の地域における標高200 m以上の地域の面積占有率を採用した。この面積占有率は標高と異なり, 平野部, 盆地部, 山岳部といった観測地点周辺の地形状況を表現する要因として重要である。この2つの地理的要素を加えることにより, 雪崩, 融雪期の地すべり, 山間部での除排雪といった雪害についての特徴を表現できる。また, 地形状況により雪雲の発生機構から, 移動経路, 降積雪にいたるまで大きな影響を及ぼす現象はよく見られるところであり, これについても気象学的要因では説明

* 秋田高専専攻科学生

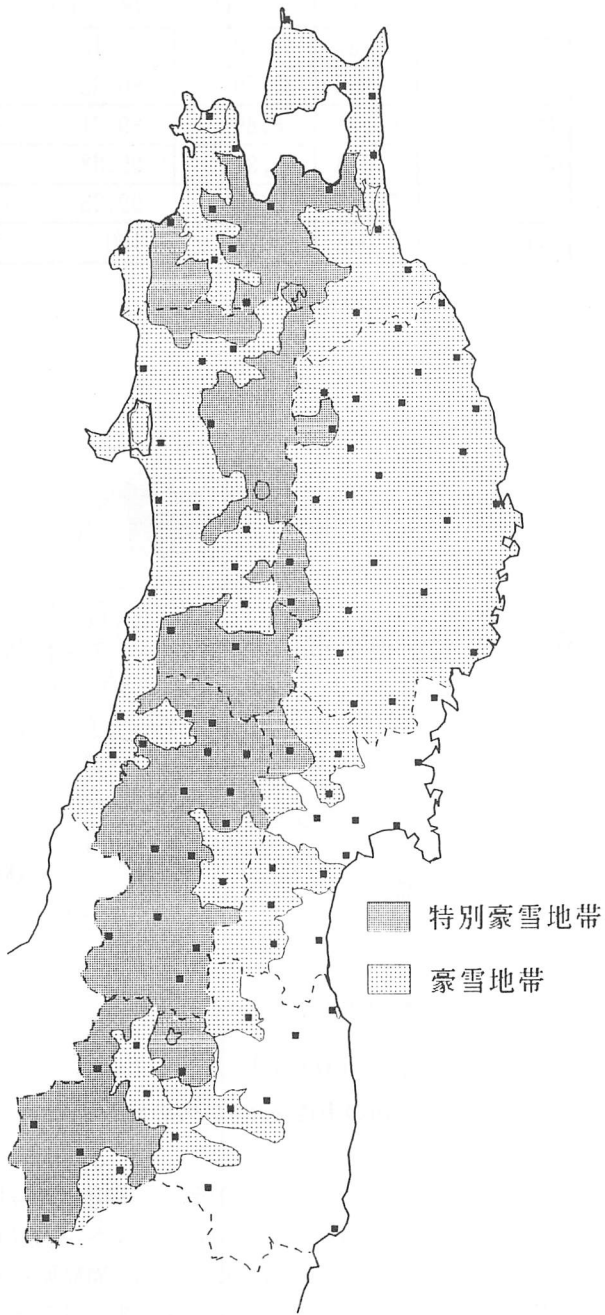


図1 東北地方の豪雪地帯・特別豪雪地帯と本研究で用いた観測地点の分布図

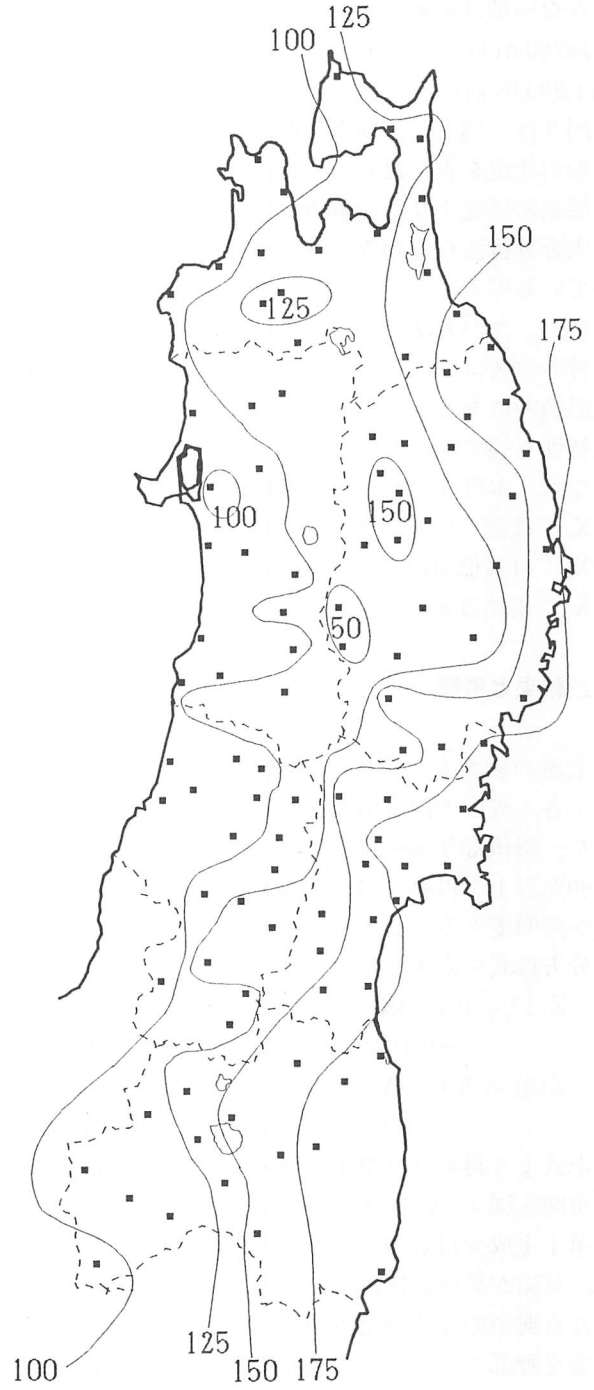


図2 1, 2月の累積日照時間平均分布図

できない部分を補完することができる。このように、標高200 m以上の面積としたのも雪雲の雲底がほぼ地上200 m前後であることに基づいている。

図3は一例として横手市における半径10 km以内の地形状況を表したものである。

従来の研究より数値解析による地域特性分類には主成分分析法が有効な方法の一つとして取り上げられている^{3),4),5)}ことから、ここでは主成分分析法を適用した。この方法により、各地点に与えられるランク付きのスコアによって、各主成分得点分布図から類似範囲にある地点のグループ分けを行うことで地域特性を論ずることにした。

なお、本研究における変数は次の6つである。

- X_1 : 標高 X_2 : 標高200 m以上の面積占有率
- X_3 : 日最低気温 X_4 : 降水量
- X_5 : 累積日照時間 X_6 : 最大積雪深

3. 結果と考察

上述の変数を用いた主成分分析法で解析した結果、各主成分の固有値及び寄与率は表1のようになった。累積寄与率を見ると第1主成分、第2主成分で80%以上を占めており、この2つではほぼ各地の特性が説明できる。この第1主成分、第2主成分を主成分方程式で表すと次のようになった。

$$Z(1) = 0.4143X_1 + 0.4222X_2 - 0.3349X_3 + 0.4198X_4 - 0.3130X_5 + 0.5135X_6$$

$$Z(2) = 0.4208X_1 + 0.3889X_2 - 0.4093X_3 - 0.4602X_4 + 0.4731X_5 - 0.2615X_6$$

上式より得られた第1主成分、第2主成分得点の分布図を図4(a)、図4(b)に示す。

第1主成分得点の高いところは最大積雪深が大きく、気温が低い高標高地、即ち、脊梁山脈周辺にみられる典型的な特別豪雪地帯に属し、逆に温暖で少雪な平野部でマイナスの値となっている。同じ沿岸部でも日本海側では北上していくにつれて高い得点となり、寒冷の度合も強調される一方、太平洋側では温暖少雪地域が多く、日本海側に比べてかなり小さな値となっている。また北上盆地、横手盆地、山形盆地等の大きな盆地はそれぞれ独立した値でままとまっている。この図4(a)は、図1の豪雪地帯・特別豪雪地帯指定地域分布図と比較すると、分布の形態は非常に類似していることがわかる。従って降積雪が少なく比較的温暖な、得点の低めの地域では雪害の程度も軽いことが推定できる。

第2主成分の場合、第1主成分で表面に出なかつ

表1 主成分分析結果の固有値及び寄与率

	固有値	寄与率(%)	累積寄与率(%)
第1主成分	2.887	48.12	48.12
第2主成分	1.962	32.70	80.82
第3主成分	0.533	8.89	89.71
第4主成分	0.358	5.97	95.68
第5主成分	0.216	3.60	99.28
第6主成分	0.043	0.72	100

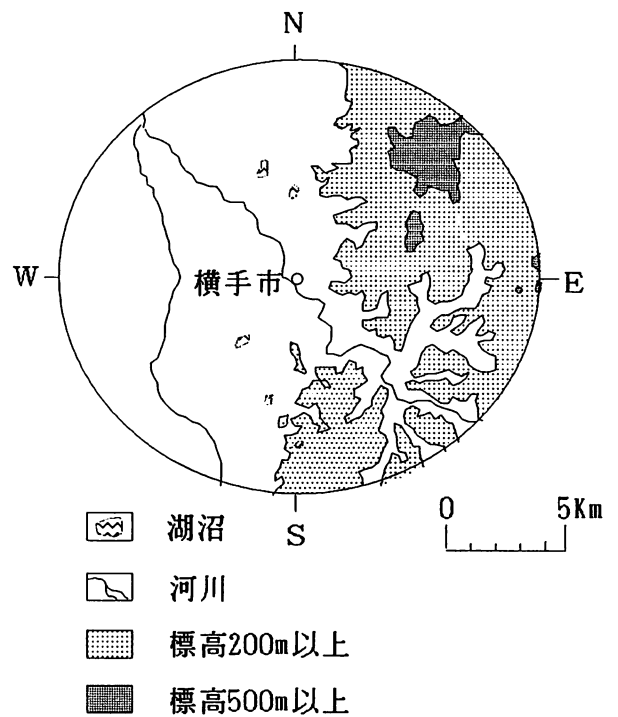


図3 横手市の半径10 km以内の地形状況

た特徴が表現されている。この場合、累積日照時間や海拔高度、高標高地の占める面積が大きいと高得点となっている。地理的には北上山地、福島県中通り地方にこのような地点が多い。沿岸部を見ると雪の多い日本海側は小さい値を示し、少雪地帯が広がる太平洋側で大きい値となっている。また三陸周辺と比べると宮城、福島沿岸部は地形的に開放度が高く比較的温暖であることから、やや小さめの値となっている。その他、先述した大きな盆地（北上盆地、横手盆地、山形盆地等）のなかで、高標高地の面積比率が比較的小さいレベルにある横手盆地が日本海沿岸北部のグループに属している点が目につく。これは原データから推察すると、他の盆地域に比べ高標高地の面積比率が小さいレベルにあることが反映したものと考えられる。

東北地方の寒冷環境地域区分に関する統計学的考察

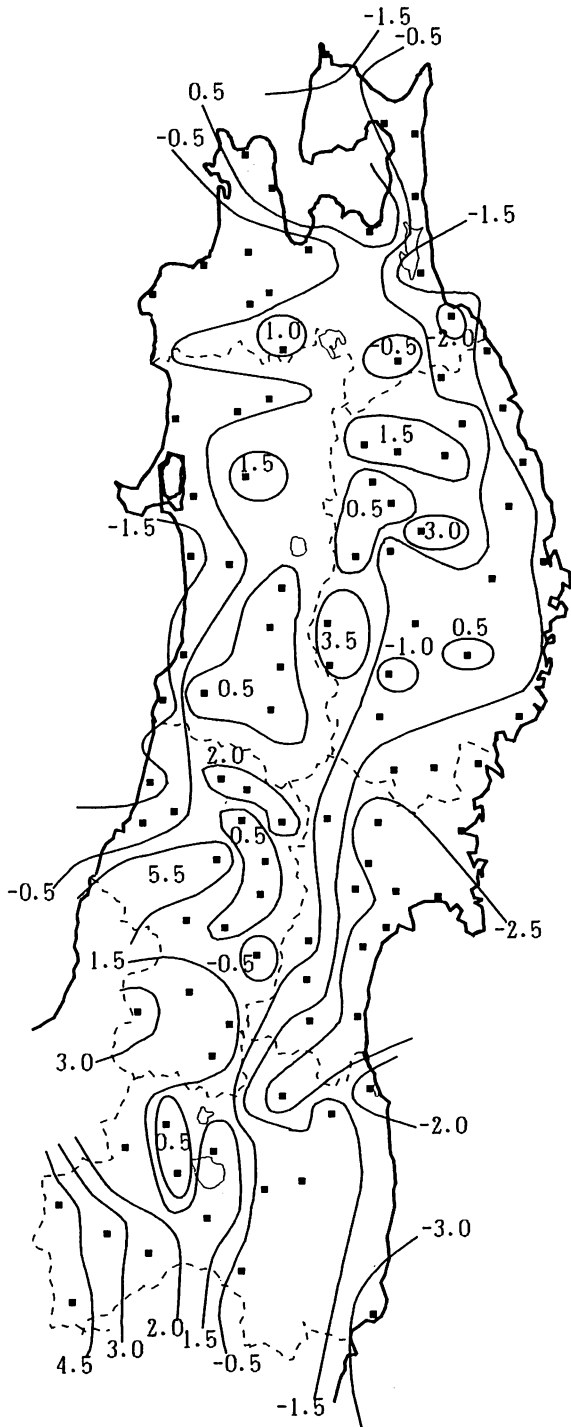


図4(a) 第1主成分得点分布図

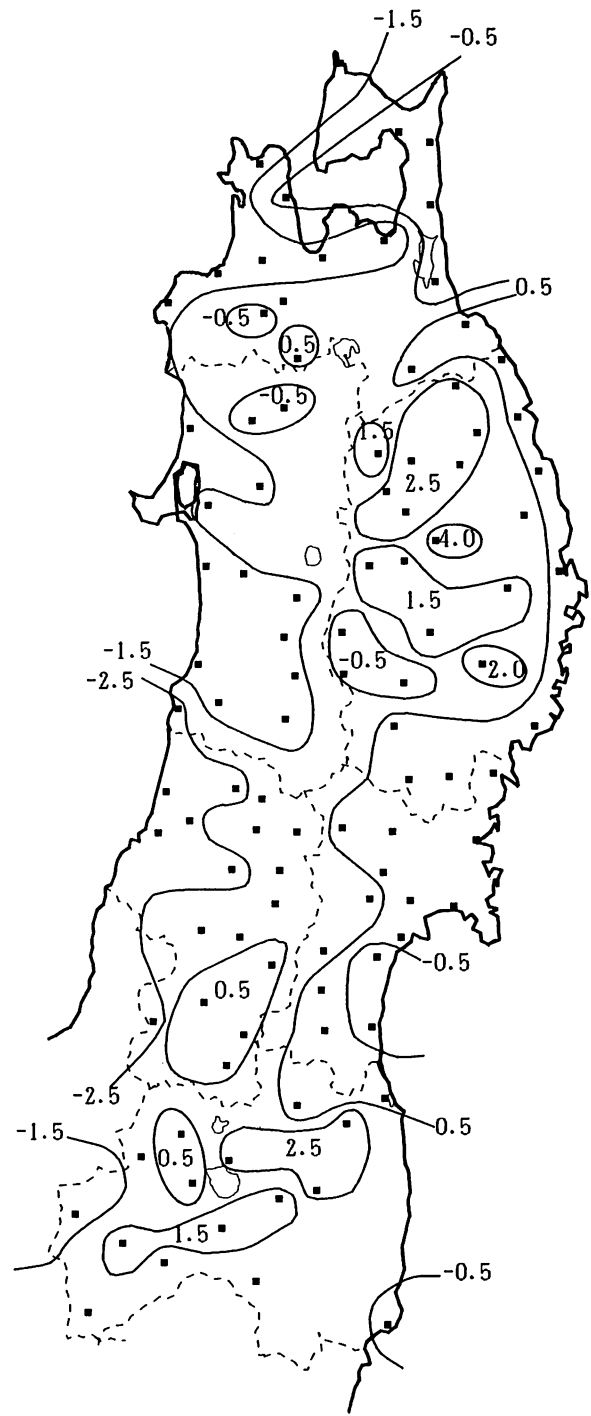


図4(b) 第2主成分得点分布図

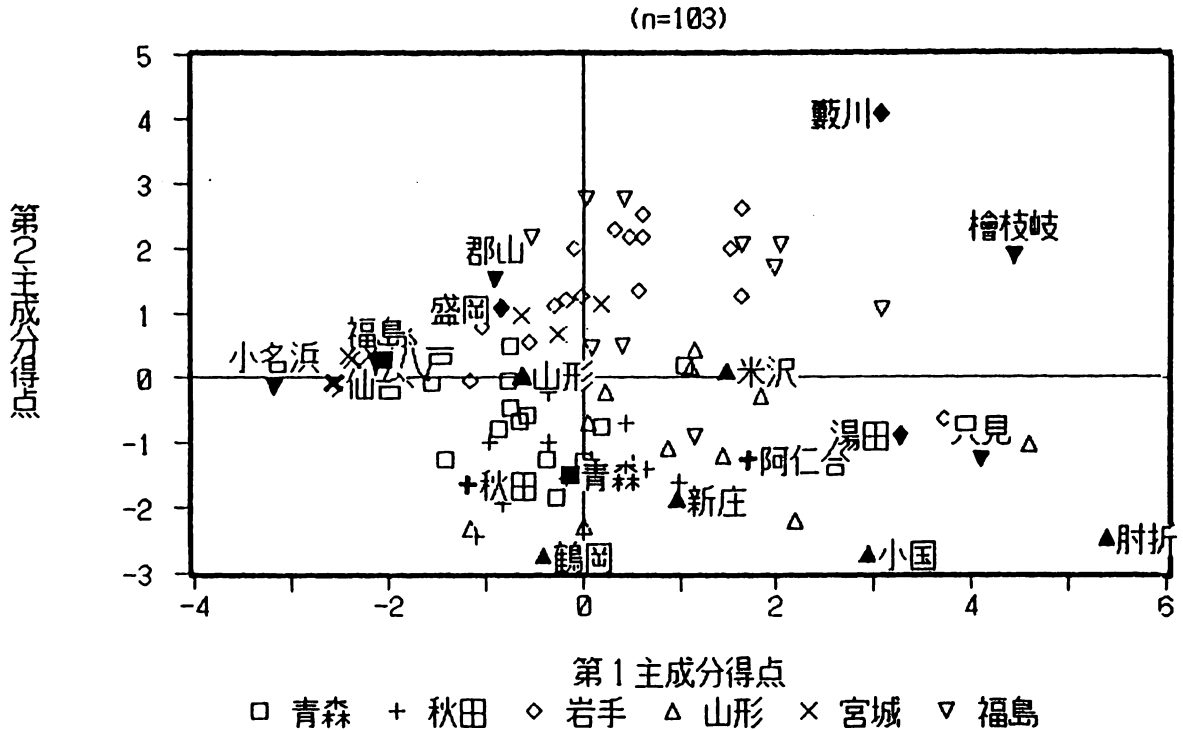


図5 第1主成分得点と第2主成分得点の座標系表示

第1主成分得点と第2主成分得点を座標系表示したものを図5に示す。大まかにみると第1象限は脊梁山脈東側の標高が高く雪の多いところ、第2象限は同じく盆地やその周辺域、第3象限は沿岸部にあるものが属し、この象限では太平洋側がX軸寄り、日本海側がY軸寄りに位置している。第4象限は比較的標高が高い特別豪雪地帯が多く含まれる。

以上より、2つの主成分得点分布図等を総合して考えると、ここで採用した要因に基づく寒冷環境地域区分は数値解析によって次のように整理される。即ち、東北地方はほぼ次のように17の地域に分類され、それぞれのグループ内では互いに似た環境をもっていると考えることができる。

- ① 三陸沿岸中・北部
- ② 石巻湾周辺・福島県浜通り
- ③ 津軽平野
- ④ 北上山系北部
- ⑤ 北上山系南部
- ⑥ 福島県中通り
- ⑦ 会津盆地
- ⑧ 大館盆地・鷹巣盆地
- ⑨ 日本海沿岸平野部
- ⑩ 横手盆地と矢島・阿仁合地区
- ⑪ 最上川中流域
- ⑫ 山形盆地

- ⑬ 最上川上流域・米沢盆地
- ⑭ 出羽三山・朝日山系
- ⑮ 越後山脈東域・只見地方
- ⑯ 湯田・沢内地区
- ⑰ その他(蘆川, 八幡平北東部, 碓ヶ関, 小名浜)

4. あとがき

この研究では、気象観測地の統計年数が長く、しかも観測地点の多いことが精度の高い分析として期待できる。しかし、全ての要因について長期観測のなされている地点は、今のところこれが限度であった。

本研究における地域特性の分析は、「地域的に寒冷環境が異なれば雪害も異なる」という、雪問題における地域的問題の差異を提示するものであるから、その差異に関する具体的な対策を追究することは重要と思われるので、現在その作業も進めている。

参考文献

- 1) 伊藤 驍：降積雪の時系列変動とその地域特性に関する統計学的研究, 財団法人日本積雪連合, 254 pp, 1990.

東北地方の寒冷環境地域区分に関する統計学的考察

- 2) Takeshi Ito : Regional Characteristics of the Maximum Depth of Snow Cover in Japan, Natural Disaster Science, Vol. 7, No. 1, pp. 25-39, 1985.
- 3) 仙台管区気象台：東北地方の大雪の研究，昭和61・62・63年度地方共同研究研究成果報告書，気象庁，115 pp, 1989.
- 4) 伊藤 驍：積雪統計値に基づく東北地方の冬の地域区分に関する研究，東北地域災害科学研究，第28巻， pp. 1-4, 1992.
- 5) Toshio Harimaya and Hidehisa Wakamatsu : Regional Characteristics of Heavy Rainfalls in Hokkaido, Japan. Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Ser. VII (Geophysics), Vol. 9, No. 5, pp. 429-443, 1995.
- 6) 藤部 文昭：北日本における夏の月平均気温変動の地域特性と各種観測要素との比較，天気，日本気象学会， Vol. 42, No. 2, pp. 25-35, 1995.