

地域メッシュデータ分析システムの開発

牛 冬慧* 垂水 共之**

Development of the Mesh Data Analysis System

Donghui Niu* Tomoyuki Tarumi**

(Received November 25, 2003)

Area mesh statistics is a kind of small area statistics. The area mesh data of Japan can be created in a lot of way and many of them can be downloaded, for example, from the land's value information service which is provided by Ministry of Land, Infrastructure and Transport of Japan. We developed database of these area mesh data. By using mesh navigator software (Makita Naoki, 1997), which needs to run on ProAtlas2000 and Microsoft Access2000, we displayed the mesh data on the map. What visualized on the map is very convenient. For extending the advantages of area mesh data to spatial geographical statistics, we used PostgreSQL to develop a new database of mesh data. We also develop some programs in Delphi for the analysis of area mesh data, such as Histogram, Echelon analysis, and etc.

Keywords: Area mesh data, PostgreSQL, PQCompo, ProAtlas2000

1. はじめに

最近、コンピュータ技術の進歩に伴って地理情報データが地域開発、都市計画、防災計画、公共施設配置計画などの分野で生成され、小地域情報に対する需要が増大している。地域メッシュ統計も小地域の統計の一つとして広く使われ始めた。このメッシュデータの応用を広げ、種々の統計分析結果を得られるようにす

るために、私たちは地域メッシュデータ分析システムを開発した。

2. メッシュ統計

地域メッシュ統計とは、緯度、経度に基づき日本国内をすき間なく網の目 (Mesh) の区域に分けて、それぞれの区域に関する統計データを編成したものである。

* 岡山大学大学院自然科学研究科資源管理科学専攻

** 岡山大学環境理工学部環境数理学科

2.1 地域メッシュの区画方法

総務省 (1973 年) により地域区画は次のように定め

られている。

第1次地域区画：緯度を40分、経度を1度間隔に区分した地域。メッシュ・コードは、4桁の数字で表す。

(例：5234)

第2次地域区画：第1次地域区画を経線方向および緯線方向に8等分した地域。メッシュ・コードは6桁の数字で表す。(例：523463)

第3次地域区画：第2次地域区画を緯線方向および経線方向に10等分した小地域。緯度を30秒、経度を

45秒の間隔に区分した区域。第3次地域区画は基準地域メッシュと呼ばれる。第3次地域区画はおよそ1km四方の地域である。メッシュ・コードは8桁の数字で表す。(例：52346386)

更に、人口集中地区に対応する基準地域メッシュを緯線方向および経線方向に2等分して出来る区域(約500m四方)は第4次メッシュという。緯度を15秒、経度を22.5秒の間隔に区分した区域。第4次メッシュ・コードは9桁の数字で表す。(例：523463862)

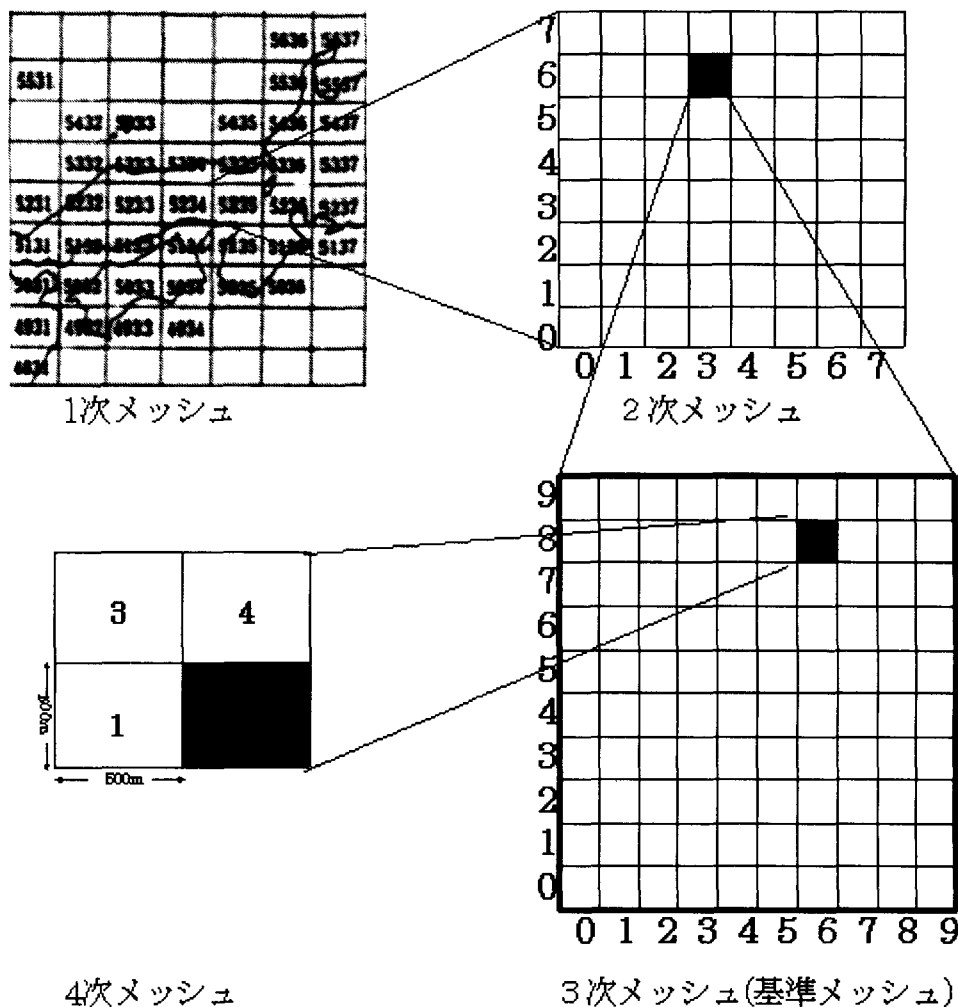


Figure 1 地域メッシュの区画

2.2 メッシュ統計の利点

地域メッシュの区画手法によれば、地域の実態を詳細に、かつ同一の基準で把握することができるので、地域メッシュ統計は、様々な分野で利用されている。

地域メッシュ統計にはいろいろな利点がある。

1. 地域メッシュは、ほぼ同一の大きさ及び形状の区画を単位として区分されているので、地域メッシュ相互間の事象の計量的比較が容易である。

2. 地域メッシュは、その位置や区画が固定されていることから、市町村などの行政区域の境界変更や地形、地物の変化による調査区の設定変更などの影響を受けることがなく、地域事象の時系列的比較が容易である。

3. 任意の地域について、その地域内の地域メッシュのデータを合算することにより、必要な地域のデータを容易に入手できる。

4. 地域メッシュは、緯度・経度に基づき区画されたほぼ正方形の形状であることから、位置の表示が明確で簡便にできるので、距離に関連した分析、計算、

比較が容易である。

2.3 メッシュデータ

地域メッシュデータは「地域メッシュ・コード」及び「数値データ」を含んでいる。データは人口や気候などのいろいろな分野に関連することができる。メッシュに関連したデータを集めて、メッシュ・コードと共にまとめた地域メッシュデータは自由に作成できる。ここで、地域メッシュデータファイルの例として、1974年にJMA (Japan Meteorological Agency、気象庁) で作成した岡山県気候値メッシュデータ (G02_62M-33.txt) の先頭部分 (Figure 2) を示す：

```

H  JMA      G02-62M   41974 266   7110
M  351333452 0 65 43 47 70 115 136 199 151 73 185 98 54 32 1203 744 192
88 27 58 90 23 57 120 45 83 173 94 134 217 138 178 254 182 218 298 229 264
310 241 276 274 205 240 220 147 184 166 103 135 118 57 88 194 124 160 0 0 0
0 0 3 0
M  351333453 0 40 43 47 70 115 139 197 151 75 182 101 55 33 1208 744 193
87 29 58 90 25 58 119 46 83 174 95 135 214 138 176 250 183 217 294 231 263
309 243 276 274 206 240 219 146 183 165 102 134 118 58 88 193 125 159 0 0 0
0 0 3 0
M  351333462 0 60 42 47 71 114 137 197 148 69 184 98 53 30 1190 735 190
88 26 57 91 22 57 121 45 83 173 93 133 217 138 178 254 182 218 299 229 264
310 241 276 274 204 239 220 146 183 166 101 134 117 56 87 194 124 159 0 0 0
0 0 3 0

```

Figure 2 岡山県気候値のメッシュデータ先頭部分

下線部 Head データ 波下線部 メッシュ・コード

3. メッシュ分析システムの開発

メッシュデータを地図上に表示するソフトとしては、メッシュナビゲーター (楨田 直木, 1997) がある。このソフトは Microsoft Access でメッシュデータを管理し、ProAtlas の地図上にデータを塗り分けるものであり、使いやすいソフトである。しかし、Access の VBA を使って開発しており、大規模なデータベースの

処理には問題も見うけられた。このため、データベースとしては、本格的なデータベース管理システム (PostgreSQL) を、開発言語としてはコンパイラ言語 (Delphi) を使って、データベース上のメッシュデータを地図上に表示するシステムを作成した。

3.1 メッシュデータベースとその管理

ダウンロードしたファイルや自前で集めたデータとともに、メッシュデータベースを作っている。そのデー

データベースの操作や保守、管理をするために、メッシュデータのRDBMS(Relational Database Management System)PostgreSQL を使用している。PostgreSQLはほとんどのUNIXプラットフォームで使え、優れた性能を持つオープンソースのフリーソフトウェアである。

本システムを機動すると、データベースに「LogonForm」(Figure 3)で接続して、Figure 4の様なテーブルデータを得る。

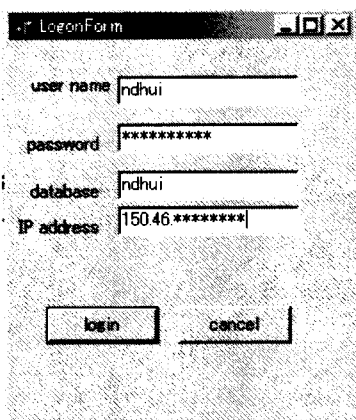


Figure 3 PostgreSQLに接続するフォーム

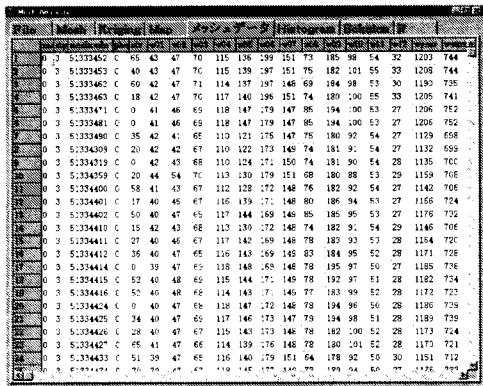


Figure 4 分析システムでテーブルデータを照会

3.2 地図を塗りわけ機能

3.2.1 メッシュデータによる塗りわけ地図

選択したテーブルのフィールドの名前は「data項目」で現す(Figure 5)。

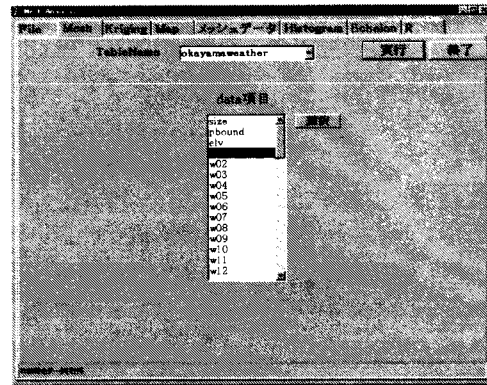


Figure 5 データフィールド

「data項目」リストから利用するデータフィールドを選択したら、地図の上に表示することができる。地図データはアルプス社のProAtlasを利用しており、移動や縮尺変更したりすることができる。地図データが複数ある場合は、どの地図を用いるかを選択する。マウスの位置によって、メッシュ・コードが表示される(Figure 6)。

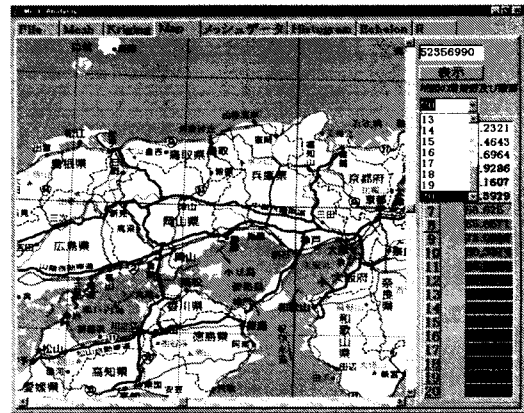


Figure 6 地図と塗りわけ階級

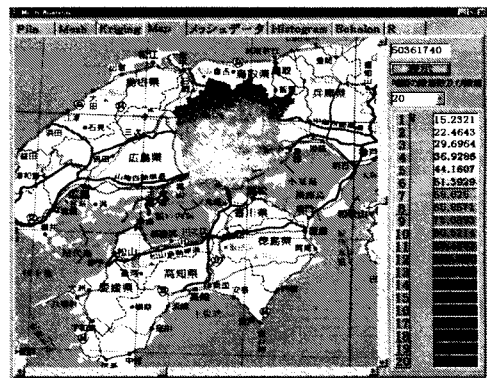


Figure 7(a) 塗り分け地図

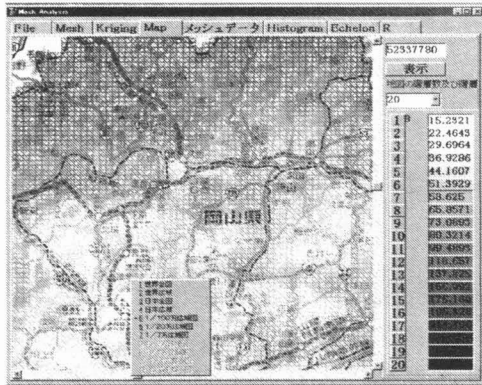


Figure 7(b) 塗り分け地図

何色に塗り分けるかの階級数と相応の色を決めれば、「表示」ボタンを押して、塗りわけ地図 (Figure 7) を作成する。

3.2.2 Echelon 解析による塗りわけ地図

Echelon 解析 (Koji Kurihara, 2001) は、矩形上の観測データに対して、データの値に基づき分割し、空間データの位相的な構造を系統的かつ客観的に見つける解析法である。このシステムでは、メッシュデータに Echelon 解析を適用して、求めた構造を地図上に塗り分けるとともに、必要に応じて、Echelon number を地図上に表すこともできる。

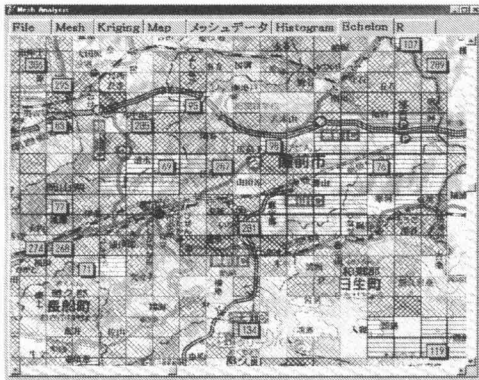


Figure 8 各メッシュの Echelon number

3.2.3 Kriging 解析による塗りわけ地図

本分析システムは統計解析ソフト R (rw1.8.0, 2003) の機能を利用することができる。観測地点の緯度、経度を含む観測データから、指定された地点の値を予測するために、R の機能を使っている。クリギングは、

規則的、もしくは不規則な位置で観測されたデータから、空間現象を連続空間確率場でモデル化し、任意の位置での確率場の値を予測する方法である。本システムでは、指定されたメッシュの中央点での予測値をそのメッシュでの値と考えて、メッシュデータ化し、地図の上で表示することができる。

Figure 10 は例として、岡山県内の 1999 年のアメダスデータ (全 24 ヶ所の 1 月の降水量, 単位: mm) から県内の地域メッシュでの値を推定し、地図上に推定値を塗りわけたものである。

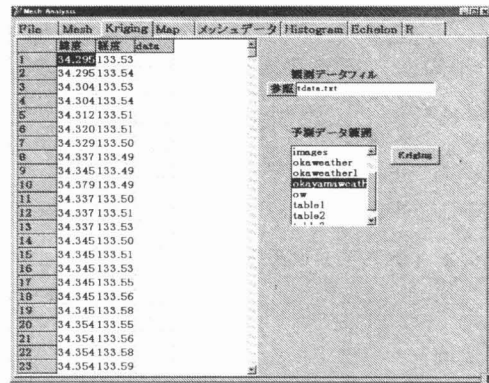


Figure 9 Kriging で推定したいデータ

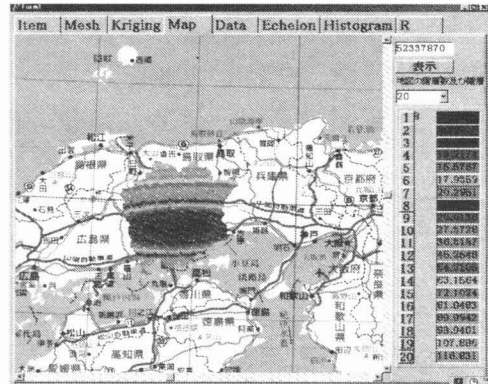


Figure 10 メッシュ化データを塗りわけ

3.3 R の利用

R 言語で書かれたソースファイルを指定すれば、ファイル中のコマンドを実行することができる。この機能を使えば、本システムを容易に拡張できる (Figure 11)。



Figure 11 Rのソースファイルを指定する

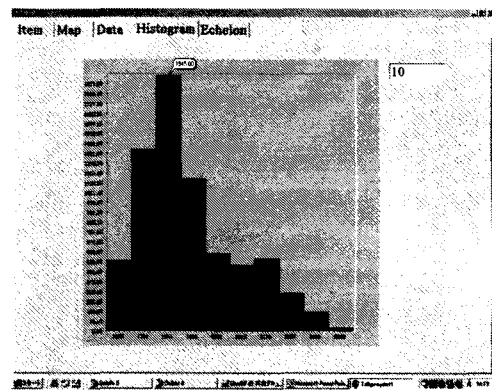


Figure 12 ヒストグラム

3.4 一般的な統計量

ヒストグラム (Figure 12) などデータの傾向を見るための一般的な統計量は、R を使うことなく、本システムだけで求めることができる。

3.5 開発環境

Delphi から、PostgreSQL で作ったデータベースにアクセスするために、PQCompo (Takeshi Kanno, 1999-2001) が必要である。

PQCompo は PostgreSQL に libpq.dll 経由でアクセスするコンポーネントである。

アルプス社の地図データ ProAtlas 利用するため、ProAtlas 開発キット Ver.2.3 を使用している。

また、統計解析ソフト R を利用するために、R(D)Com のインストールが必要である。Delphi から R(D)Com にアクセスするために、「RConnector」というコンポーネントを開発した。

このシステムを利用するために、

1. アルプス社 ProAtlas97 以上。

2. libpq.dll, R(D)Com, R

が必要である。さらに開発するためには、

3. Borland Delphi 言語

4. ProAtlas 開発キット

5. PQCompo, RConnector

も必要となる。

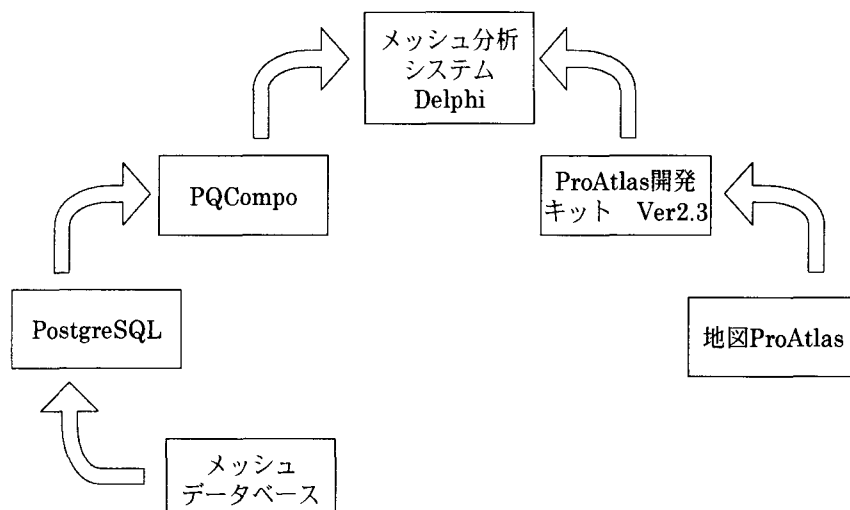


Figure 13 ソフトウェアの構成図

3.6 使用例

今回は岡山県気候値メッシュデータ (G02_62m・33, 国土数値情報ダウンロードサービス[1]) を利用して、メッシュに基づいた統計分析結果を地図上で表示することにより、データの地域的な分布がわかり易く表示できた (Figure 7)。さらに、クリギング分析を利用して、観測地点の緯度、経度を持つ観測データをメッシュデータに変更でき、メッシュデータベースを拡張することができるようになった。

4. おわりに

開発したメッシュ分析システムは、多くの人に使ってもらい、ユーザの提案を基に、機能追加するとともに、より使いやすく改良して行く。なお、本システムは <http://www.f7.ems.okayama-u.ac.jp/~ndhui/samas.html> よりダウンロードできる。

参考文献

- [1] Homepage of download the value land information:
<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>
- [2] Area mesh navigator:
<http://www.sinfonica.or.jp/>
- [3] ProAtlas developing kit 2001:
<http://www.alpsmap.co.jp>
- [4] The official PostgreSQL website:
<http://www.postgresql.org>
- [5] Statistics Bureau and Statistics Center:
<http://www.stat.go.jp/data/mesh>
- [6] Takeshi Kanno PQCompo.pas(1999-2001):
http://www.est.hi-ho.ne.jp/takeshi_kanno/
- [7] Koji Kurihara Science of data. University of the Air press(2001).
- [8] R: <http://www.r-project.org/>
- [9] RDCom
<http://cran.r-project.org/contrib/extra/dcom/RSrv12.exe>