

全国レベルの線画表示システム(AJDSYS)

— 行政界・海岸線・流路・湖沼ファイル —

筑波大学電子・情報工学系 正員 星 仰

1. はじめに

最近、地図データベース、地域情報データベース、環境情報データベースといった必要性が社会ニーズとして存在する。このようなデータベースのデータバンクの種類として、行政界は特に財源の増進などの要素が関連しているため重要視されている。本研究ではこの行政界データを参考にして筑波大学行政界フォーマットを作成し、この行政界データから作画された行政界上に位置する統計データの比較を容易にするといった実例的目的のために、全国レベルの線画表示システムを2段階で開発しつつある。第1段階はADBNDシステムであり、第2段階はAJDSYSである。本報告はこれらのシステムの機能を線画表示という視点でまとめ、システム性能テストをサンプルデータで検証したので、その結果も含めて線画表示システムの概要を報告する。

2. ADBNDシステムの開発状況

ADBND・SYSTEM (Program Package for Administrative Boundary Data Processing System) は過去において建設省国土地理院が市販している行政界データを用いて、筑波大に設置されているハードウェアを有効に活用しながら開発してきたもので、主に全国の行政界データの線画表示に重点がおかれている。このシステムには下記のような機能を持たせるように設計されている。

- ① 同一の線画表示を果種のグラフィックス・デバイスで稼働できる機能があること。
- ② 全国のソースデータから地域指定により、地域単位の表示が同様な手順で実施できる機能があること。
- ③ 図形内の平滑化処理としてシャフリング機能を持たせ、マクロからミクロ表示を可能にする機能があること。
- ④ 分析地区の選定法には少なくとも、二次メッシュコード指定、緯度・経度指定、行政界コード指定のいずれかが選択できる機能があること。前者は矩形域表示、後者は任意形表示機能を持たせることになる。
- ⑤ 分析地区の表示に照しては、白地図として最低限必要な情報を自動的に算出し表示する機能があること。
- ⑥ 線画表示に必要なパラメータ入力はTSSターミナルから会話的に入力できる機能を有すること。

まず項目①については図-1の図形表示装置を活用することになっている。項目②では図-1のデータファイルに示すようにソースファイルをデータバンクと相対し、サブファイルを解析単位のファイルとしている。項目③は文献1)に示した平滑化処理で表示精度への対応と処理速度への対応でもある。項目④は表-1に示すJCLに示すキーパラメータにより、選択される。すなわち、TYPE=1, 2, 3, 4によって、行政界コード、経緯度α値、二次メッシュコード、島番号のいずれかが選択される。また、ZAKAIはヨレレベルあり、県境、群に近い境、町村界を定める。項目⑤は表-2の下部に示した分析地区表示に必要な情報(分析地区の端点の経緯度やデータ量)を示すことにしている。項目⑥は表-2に示すような手順で処理が実施される。この表-2の

表-1 分析地区切り出し用JCL

```
00010 //ST01 JOB Hxxxxx5,PASSWORD=H5,MSGLEVEL=(2,0)
00020 //STEP2 EXEC KYOKAI
00030 //STEPLIB DD DISP=SHR,DSN=L.ADBND.LOAD,DISP=SHR
00040 //FT05F001 DD *
00050 &TZ TYPE=2,ZAKAI=2,&END
00060 140.00.00 140.40.00 35.40.00 36.20.00
00070 //FT06F001 DD SYSOUT=*
00080 //FT11F001 DD DSN=L.ADBND.DATA1,DISP=SHR
00090 //FT12F001 DD DSN=Hxxxxx5.ADBND.STUDY1.DATA,DISP=SHR
00100 //
```

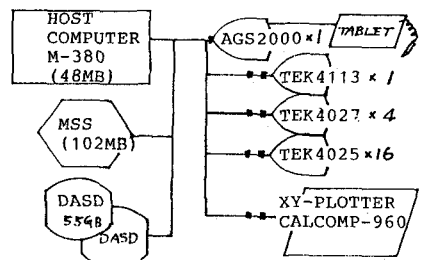


図-1 処理装置の概略図

中で下線部分はユーザがターミナルから会話形式でキーインしたことを示す。各データファイルのグラフィックス表示には次のような手順で行われる。

- ①ターミナルを指定する
- ②表示したいファイルの種類を指示する。
- ③表示の色調を7色より指定する。
- ④上記項目②③を繰り返して、表示ファイルを決める。

この表-2の手順によって得られたのが図-2である。

3. ADBNDシステムの問題点

このADBNDシステムでは行政界・海岸線・湖沼・流路が取り扱われ、名イオーバーレイすることが出来る。しかし、このシステムではいくらかの問題点を含んでいることが明らかになった。これらの問題点を箇条書きにすると次のような諸点項目として整理される。

①ADBNDで取り扱ったデータは建設省のデータフォーマットを参考にしながら、新しく策定フォーマットに変換し、かつデータ圧縮に成功している。しかし、このフォーマットからチェーン構成に変換するステップが毎回処理されるため、表示時間が長すぎる。

②全国ファイル内のデータが不完全なために、正しいチェーンを生成できないことが発生し、ポリゴン情報を正しく抽出できないことがある。

③一つの行政界が閉合しているにもかかわらず開子チェーンと認識される部分が数多くあり、統計情報を行政界内に表現することが物理的に不可能になっている。

④入力データの形式がバラバラな形式の会話型にはなっているものの複雑なファイル統合には不十分であって、統計データとの相互関係を統合する処理過程があまりない。システム化されていない。

⑤線画表示のユーザ側から見て、HELP機能が存在していない。

⑥線画表示の目的に応じた平滑化処理としてシャフリング機能は存在するものの、これを正確に活用するための支援モジュールが不足している。

⑦SPSSやSASの統計パッケージでも、近年作図処理機能を追加されてきている。そこで、ワイヤフレームモデル内の情報まで取り扱うことのできるシステムがADBNDにも必要である。

⑧統計データを取り扱う時、集合A、Bに対して $A \cap B$ あるいは $A \cup B$ の統計データの算出や図形表示が望まれる。これらの処理を包含すべきであり、これらの処理をどうい、な形式でモジュール化するのが問題である。

4. AJDSYSの機能と作図例

すでに述べたようなADBNDシステムの問題点を解決しながら、わが国の行政界データを基本的なデータとして、統計データを行政界内に分布するデータとして取り扱っていくAJDSYSの開発を試みている。このA

表-2 線画表示のための会話処理手順

```
JCB9311 PLEASE LOGON
LOGON TSS H1000000
KTS0201 ENTER PASSWORD FOR H1000000 -
MRT144000418
KEQ564551 000A LOGON IN PROGRESS AT 15:35:18 ON JANUARY 13, 1983
KEQ5659511 NO BROADCAST MESSAGES
READY
TERMI TRAN(IBM)
READY
LOGON L
EX JCB9311
FREE F(FT01F001,FT02F001,FT03F001,FT04F001)
KEQ562471 FILE FT01F001 NOT FREED, IS NOT ALLOCATED
KEQ562471 FILE FT02F001 NOT FREED, IS NOT ALLOCATED
KEQ562471 FILE FT03F001 NOT FREED, IS NOT ALLOCATED
KEQ562471 FILE FT04F001 NOT FREED, IS NOT ALLOCATED
ALLOC F(FT01F001) DS(JAIME.TESTAREA.DMSG) SHR
ALLOC F(FT02F001) DS(JAIME.TESTAREA.KFS) SHR
ALLOC F(FT03F001) DS(JAIME.TESTAREA.DNL) SHR
ALLOC F(FT04F001) DS(JAIME.TESTAREA.KS272) SHR
READY
CALL JFDS(JOBNAME)
> ENTER TERMINAL TYPE = 4027
TEKTRONIX TERMINAL TYPE = 4027
CONTINUE (YES OR NO) ?
00020 ?
Y
```

```
DO YOU WANT 'GYOSEKAI' FILE TO BE DRAWN? (Y)YES (N)NO
00025 ?
Y
ASSIGN A COLOR:
0 = WHITE 1 = RED 2 = GREEN 3 = BLUE
4 = YELLOW 5 = CYAN 6 = MAGENTA 7 = BLACK
00030 ?
DO YOU WANT 'KAIGANSEN' FILE TO BE DRAWN? (Y)YES (N)NO
00025 ?
DO YOU WANT 'KOSHO' FILE TO BE DRAWN? (Y)YES (N)NO
00025 ?
DO YOU WANT 'RYURO' FILE TO BE DRAWN? (Y)YES (N)NO
00025 ?
GYOSEKAI 12921 RECORDS
KAIGANSEN 0 RECORDS
KOSHO 0 RECORDS
RYURO 0 RECORDS
LONGITUDE FROM 140.0001 TO 140.6248
LATITUDE FROM 35.6667 TO 36.3331
X = 56.5 KM. ( 76)
Y = 73.8 KM. ( 100)
PUSH RETURN KEY TO CONTINUE
```

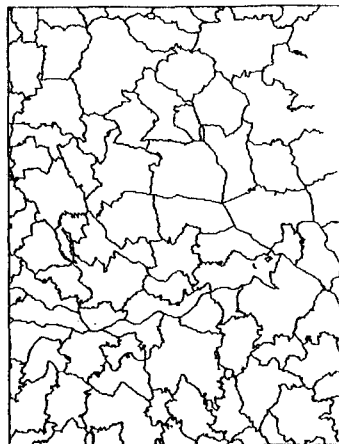


図-2 茨城県下の表示例

JDSYSシステムはユーザ側からみて次の機能を備えている。

①作図の種類として白地図、統計図、統計透視図を選択する機能。

②11種類の投影法を選択する機能。

③経緯度単位線画フ

ァイルを距離単位に変換する機能。

④チェーンファイルの整合性を検証する機能。

⑤タブレット入力装置からのポイントデータの入力機能。

⑥ラインデータからチェーンデータを生成するデータ構造変換。

⑦チェーン構造からポリゴンデータを生成するデータ構造変換。

⑧小区域行政界から中区域行政界を見出し、これらの統計データの統合性を調べる機能と表示機能。²⁾

⑨ $A \cap B$, $A \cup B$ といった部分領域の統計量を算出する機能。

⑩エラーメッセージ機能

⑪HELP機能

⑫各システム機能を異種出力装置(グラフィックスやXYプロッター)で処理可能な機能

⑬統計データのレベルに対応して色調を与えられる機能。

これらの機能を有するAJDSYSシステムに愛知県のサンプルデータを適用して、緯度経度単位で表示したものが図-3である。この図ではソースデータをそのまま使用しているため、ポイント数25408である。ここでシャフリング機能により、離脱距離(度)を $D=0.0/$ にしたものが図-4であり、 $D=0.02$ にしたものが図-5である。これらの結果から、平滑化処理がなれたことが分る。しかし、ある方向性に対してシャフリングが与えられ、他方向に対してあまり効果がないことが分る。その理由は経度と緯度の値が1桁違うにもかかわらず、同一の離脱距離(度)を与えたことによる。これらの欠点を解消させるには縦横軸の単位を一致させる必要がある。そこで、AJDSYSに上記項目③を含め、このモジュールを移動させた。

図-6は図-3のデータを距離単位にして白地図として表現したものである。また、図-7、8はシャフリング機能($D=500m$, $D=1km$)を与えたものである。

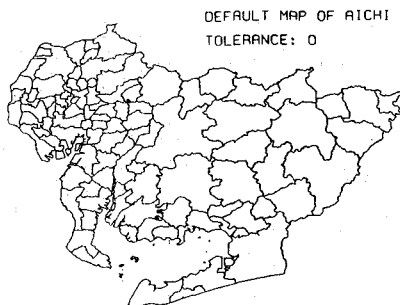


図-3 経緯度表示の白地図

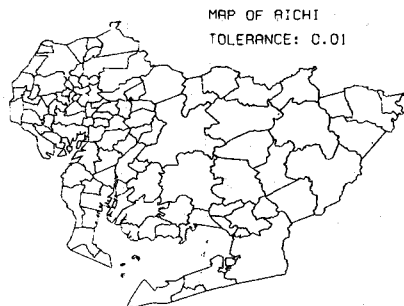


図-4 シャフリング(0.01)

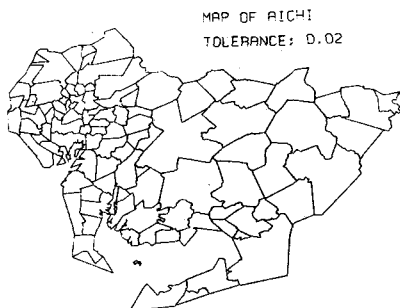


図-5 シャフリング(0.02)

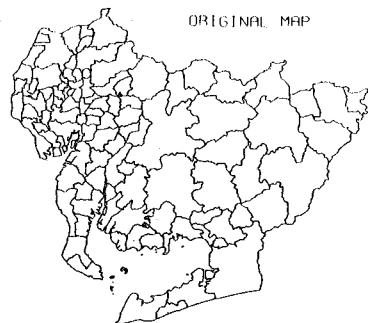


図-6 距離表示の白地図

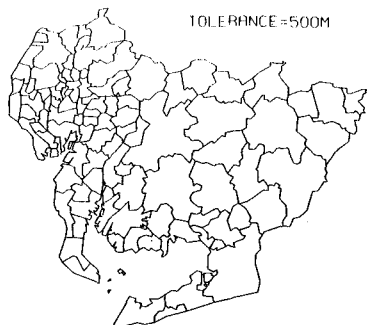


図-7 シャフリング(500m)

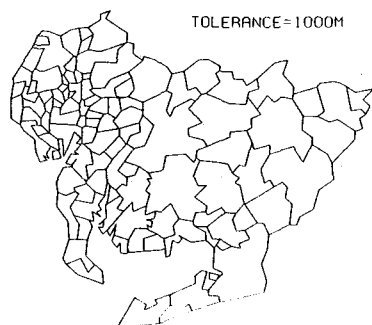


図-8 シャフリング(1km)

この結果から明らかなように縦横座標共同様にシャフリング機能を与えられていることが分る。これらの面積変化は行政区の大きさによって変動するが、幾種類かの行政区を例にとり、その性状を表-2に示しておく。次に、図-9は投影法の中でGNOMONICを適用した例である。また、図-10は愛知県下の各行政区別の人口分布（昭和55年総理府発行データ）を5段階表示したものである。さらに、図-11は人口分布を7段階に区分し、角柱表現による透視図である。これらのグラフィック表示やハードコピーでは色調を7色与えることができる。

5. システム開発に対する考察

すでに開発された行政区データ線画表示システムADBNDは行政区界・海岸線・湖沼・流路データと独立に処理できるので、オーバーレイ手法の範囲では十分活用できるものと思われる。ただし、データが不十分なために、またシステム機能が少ないので応用性に欠けよう。次に、AJDSYSは現在開発中のプログラム・パッケージであり、データベース化構想の下ではデータの種類の不足している。現在取り扱われている行政区データには湖沼・流路の統合性はなく、一部の統計データ（人口分布）が取り扱われずにいる。近い将来において手掛けなければならないデータの種類の標高データ、地名、作図表題文字などが挙げられよう。これらのデータが十分稼動してこそ、文頭に示したデータベースのデータバンクらしい形が整ってくる。これらはいずれも今後の課題である。

最後に、本文に含まれているADBND・SYSTEMは筑波大学電子情報工学系・池辺八洲彦教授との共同研究「大容量線画データのためのシャフリング機能の適用法の研究」文部省科学研究費補助金（一般研究（C））による研究成果の一部である。また、AJDSYSは筑波大学受託研究「線画処理ソフトウェア開発」の一部として実施されたもので、日商エレクトロニクス社・小口良英氏、国際航業（株）・渡辺公紀氏との共同研究によるものである。これらの研究に対し、筑波大学学術情報処理センタ長・中山和彦教授にご支援とご協力を賜わった。各位に対してお礼申し上げる。

参 考 文 献

- 1) 星 仰：“大容量線画情報処理のためのshuffling 如果 - 行政区界全国ファイルへの適用 -”，土木学会学術講演会講演論文集Ⅳ，1982。
- 2) S. Morehouse, M. Broekhuysen：“ODYSSEY User's Manual - Volume 1 -”，Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis, Harvard Graduate School of Design, 1982。

表-3 シャフリングと面積の関係

行政区	シャフリング(10)	シャフリング(500m)	シャフリング(1km)
23101	1.850330E+07	1.907544E+07	1.932698E+07
23102	7.677915E+06	8.175833E+06	9.782688E+06
23103	1.751642E+07	1.730702E+07	1.744432E+07
23104	1.782302E+07	1.801701E+07	1.635270E+07
23105	1.629659E+07	1.660610E+07	1.789434E+07
23106	9.384064E+06	9.253424E+06	9.253424E+06
23107	1.089571E+07	1.052374E+07	9.455904E+06
23108	1.119234E+07	1.123358E+07	9.779656E+06
23109	8.147278E+06	7.845762E+06	7.172380E+06
23110	3.203211E+07	3.123027E+07	3.364990E+07
23111	4.592757E+07	4.574531E+07	4.296910E+07
23112	1.849090E+07	1.722842E+07	1.867787E+07
23113	3.362904E+07	3.341645E+07	3.517637E+07
23114	3.788410E+07	3.846082E+07	4.181504E+07
23115	1.943586E+07	1.909782E+07	1.869568E+07
23116	2.154717E+07	2.064960E+07	2.204502E+07
23201	2.573069E+08	2.563684E+08	2.614013E+08
23202	2.268865E+08	2.287476E+08	2.307208E+08
23203	8.231568E+07	8.043472E+07	7.960523E+07
23204	1.114380E+08	1.118528E+08	1.131922E+08
23205	4.563171E+07	4.315387E+07	4.257768E+07
23206	9.276802E+07	9.453360E+07	9.313054E+07
23207	6.553656E+07	6.450328E+07	6.888352E+07
23208	2.514126E+07	2.474296E+07	2.177608E+07
23209	3.429978E+07	3.424774E+07	3.443235E+07
23210	5.013445E+07	5.008560E+07	5.008560E+07
23211	2.903140E+08	2.891197E+08	2.891197E+08
23212	8.585661E+07	8.599777E+07	8.599777E+07
23213	7.372728E+07	7.372728E+07	7.372728E+07
23214	1.689070E+05	1.689070E+05	1.689070E+05
23214	2.867621E+04	2.867621E+04	2.867621E+04
23214	5.383445E+04	5.383445E+04	5.383445E+04
23215	7.482777E+04	7.482777E+04	7.482777E+04
23216	4.000000E+00	4.000000E+00	4.000000E+00
23217	4.000000E+00	4.000000E+00	4.000000E+00

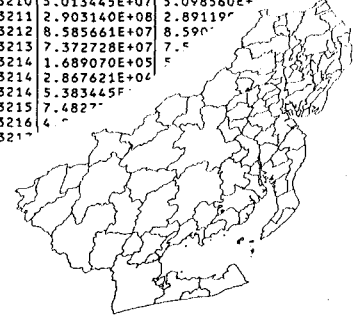


図-9 GNOMONIC

TOTAL POPULATION 1980. AICHI

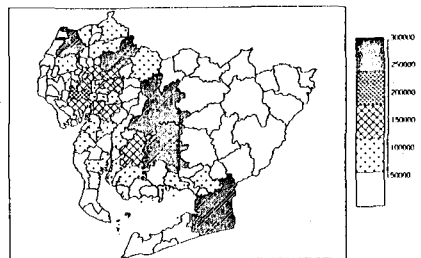


図-10 愛知県下人口の統計図

TOTAL POPULATION

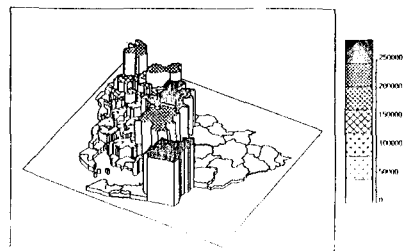


図-11 愛知県人口分布の透視図