

江戸図データベースのための基本データ構造の提案

左奈田 功, 山口 明伸, 黒川 隆夫

京都工芸繊維大学

606-8585 京都市左京区松ヶ崎

江戸の都市地図である江戸図は歴史地理学および都市史における重要な資料だが、図上での方位と縮尺が一定していないために他の江戸図との比較や現代図との対比が困難である。江戸図の相互比較はレイヤ構造のデータベースを構築することによって容易になるが、本論文では江戸図のデータベース構築に際して必要なファイル構造とデータ構造を提案する。ファイル構造とデータ構造を共有することによって江戸図データベースの汎用性が広がり、その結果コンピュータ処理された江戸図データの生成と蓄積が促進される。今後はインタフェースの検討などを行った上で作成した江戸図データベースを研究者に配布し、このデータベースの有用性を確かめたい。

A Proposal of Basic Data Structures for a Database of City Maps of Yedo

Isao SANADA, Akinobu YAMAGUCHI, Takao KUROKAWA

Kyoto Institute of Technology

Matsugasaki, Sakyo-ku, Kyoto 606-8585, Japan

City maps of Yedo, or former Tokyo, are known to be important materials in historical geography. It is, however, troublesome to compare their contents mutually or compare them with modern maps because most of Yedo maps are seriously distorted in both direction and scale. Mutual comparison of city maps of Yedo becomes easy by building a layer-structured database. This paper proposes structures of files and data necessary to build the database of city maps of Yedo. Standardization of data format and sharing the database among researchers will help to enrich its contents and to increase its usefulness.

1. はじめに

江戸図とは主として江戸時代に作成された江戸の市街地図の総称である。長禄(1457-60年)の年号をもつ『長禄江戸図』(江戸期の擬作とされている)から1877(明治10)年の『東京図』まで約1200種、2700余点の江戸図が知られている[飯田・俵編1988]。

江戸図は歴史地理学の格好の資料であり、また

近世に入ってから作られた江戸という大都市の発展過程を記録したものとして都市史の重要なデータとなっている。しかし江戸図は近代的測量によらずに制作され、図内で方位と縮尺が大きく変わっており、加えて江戸図の制作法が一貫していないこともあって、相互比較の際に困難を生じることが多い。

江戸図間の比較、分析を行うためには、個々の

江戸図を統一された図法の地図へ再表現(以下これをリマッピングと呼ぶ)する必要がある。従来は紙上で手作業で行われていたが、これには非常に時間を要する。この時、江戸図をコンピュータ処理およびデータベース化することによって、リマッピングなどの作業時間や労力を大幅に削減できる[黒川 1993]。だがこの手法は江戸図データベースのプラットフォームとして便宜的にCADソフトを利用してきたため移植性に乏しく、多くの利用者を得ることができない。さらには個人で多数の江戸図をデータベース化することも物理的に不可能に近い。そのため、コンピュータ処理された江戸図データを互換性のあるデータ・フォーマットに基づいて記述できるようなデータベース・プラットフォームを新たに構築する必要がある。本研究の目的は、江戸図データベースの構築の際に必要な基本データ構造の提案である。異なるシステム間であってもデータ構造を共有することにより、江戸図データの汎用性が高まり、江戸図のデータベース化を効率的に行うことができると考えられる。

以下では、まず江戸図の特徴を紹介する。次に江戸図データベースの基本構造およびデータ構造を提案する。最後に、提案したデータ構造に基づいて、現在構築中の江戸図データベース・プラットフォームとハイパーメディアを用いたマルチメディア・データベースの構築という将来の課題について触れる。

2. 江戸図とその特徴

江戸図は制作年代、制作の意図、流布の有無、表現区域など非常に多様であるが、一般的には、

- (a)江戸の都市地理を表現している、
- (b)少なくとも江戸の中心部(江戸城と江戸前島部)を含む、
- (c)都市地理を伝える目的をもつ、
- (d)近代的な精密測量によらない、

の4つが江戸図と判定されるための条件と言える。これらを満たし、制作年代の確実なものでは、1632(寛永9)年という刊行年を記し、北は神田、

南は芝増上寺、西は半蔵門外、東は浅草川までを描いた『武州豊嶋郡江戸庄図(寛永図)』が最も古い。多くは一枚図であるが、中には割絵図や切絵図のような区分地図も存在する。

都市としての江戸の発展に伴って江戸図の様式も変化するが、全ての江戸図が多かれ少なかれ絵図としての性質を備えている。例えば図1は江戸時代初期の明暦図と呼ばれる江戸図で、江戸城域に江戸城を描いたり、海に舟を浮かべたり、橋を写實的に表現している。武家地では屋敷割を示し、主人である武家の名前を記入するのも江戸図の特

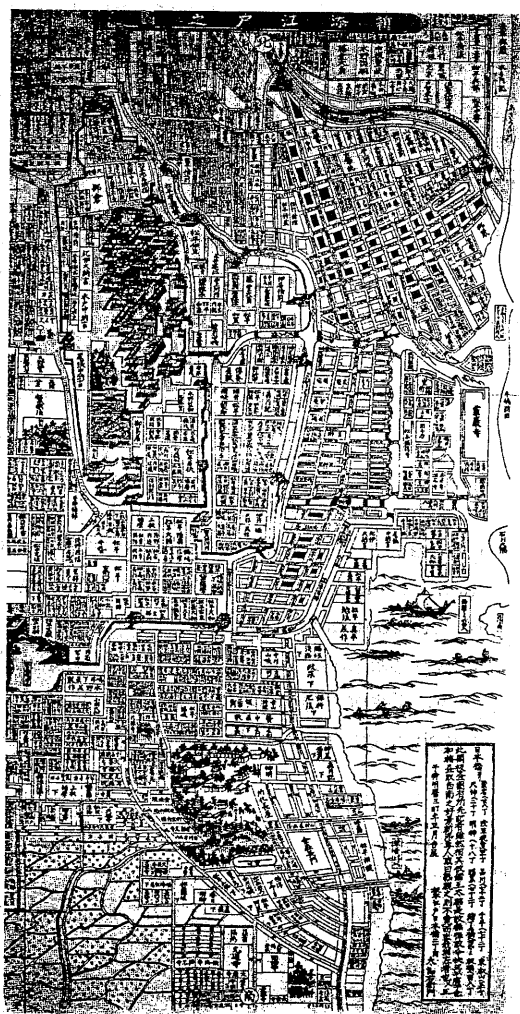


図1 『新添江戸之図』部分
(明暦図, 1657[明暦3年])

徴である。

ところが先に述べたように、江戸図に描かれている街区などは歪みを有して表現されており、複数の江戸図を比較、検討する際に困難を生じさせる。特に都市史の観点からは多数の江戸図を縦断的・横断的に吟味する必要があるが、この歪みのためにせっかくの好資料を十分に活かしきれない。また江戸の街や歴史に興味を抱く人達にも漠然とした印象しか与えない場合がある。よって江戸図の相互比較を行うにあたっては、歪みの補正すなわち江戸図の正規化が必要となってくる。

一方で上述の歪みは個々の江戸図における特性の一つとみなすことができる。歪みは単に測量上の不備に由来するのではなく、制作者の江戸観すなわち都市空間としての江戸をどのように理解のしていたのか、ということに関わっている可能性が高く、これは江戸人の江戸観ともある程度重複すると思われる。ある領域を一定の紙幅に収めるために、重要でない区域を变形せざるを得ないが、どこを重要と考え、どこを重要でないと見なすか、どこを広くあるいは狭く感じるかにも制作者の都市空間の捉え方が強く反映しているであろう。つまり歪み方を分析すれば、あるいは歪みを定量的に表現することができれば、図法を理解したり制作者や江戸人の都市空間感覚を積極的に検討できるなど、資料としての江戸図の活用法を拡大できると考えられる。

筆者らはコンピュータを有効に利用することによって、これまでは難しかった江戸図の相互比較や歪みの定量的分析、さらには新しい用途へ広範囲に活用できるような江戸図データベースの構築ができると考えている[黒川、1996]。

3. 江戸図データベースの基本構造

江戸図は全国各地に分散して所蔵されており、実物の江戸図もしくは複写図の画像データベースを構築することは非常に意義深いことである。しかし江戸図のイメージをつかむだけならばともかく、細部まで読み、相互比較し、分析するという目的には向かない。

むしろ各江戸図の方位と縮尺を正規化して表示したり、町名からその場所を検索したり、江戸図の要素である街区や掘割の面積を計算することが可能なデータベースの方が、江戸図データベースとしての利用価値は高い。

そこで、以下に述べる二つの基本構造を用いて、江戸図データベースを構築する。

3.1 ベクトルデータ

江戸図を構成する要素には、地理情報を表現する地図要素、地名、絵師、版元、制作意図などを記す文字要素、そして江戸城や海に浮かぶ舟などの絵画要素が挙げられる。江戸図をコンピュータに入力する場合、文字要素や絵画要素はそれぞれ

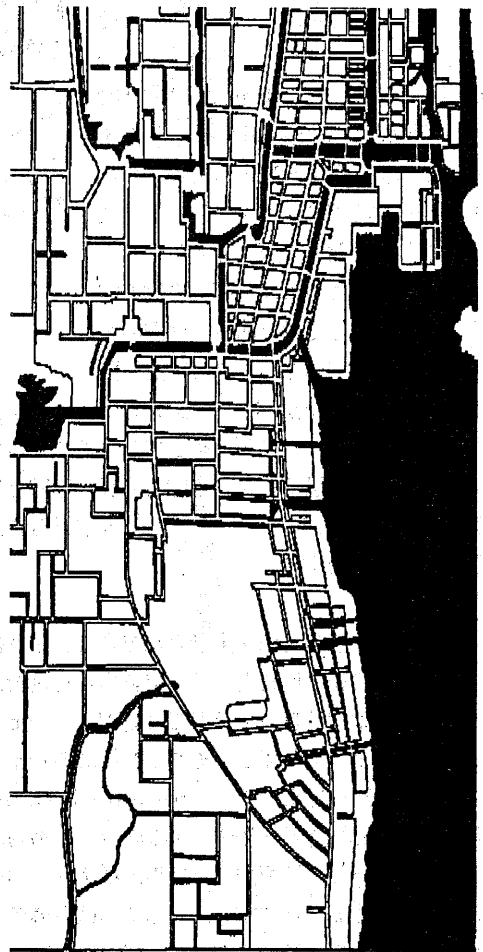


図2 明暦原図

テキスト、画像としてデータ化することができる。そして地図要素をコンピュータ上で表す方法にはベクトル形式とラスタ形式の二通りがある[マップインテグレーション研究会 1992]。

街区を骨格として描かれている江戸図の特徴を考えれば、地図を構成する要素の点や線の部分だけを点列として数値化するベクトル形式で江戸図を記述するのが適当である。すなわち河川、掘割、海岸線といった地図要素を多角形とみなし、それらの頂点座標をデータベースに入力していくのである。具体的には、各江戸図において方位と縮尺を定め[黒川 1993, 1996]、日本橋の中心を原点とし、東西および南北軸を座標軸として江戸図をデータ化する。このデータを図形として表示したものを原図と呼ぶ。図2は以上の方法で作成した明暦図の原図である。

ただ、原図は元の江戸図に方位と縮尺が定義されただけであり、地図の歪みは解消されていない。そこで江戸図を正確な地図に変換すなわちリマッピングを行い、それをもう一つのデータとする。ここで新たに得られた江戸図データを正図と呼び、原図とは区別する。図3にリマッピングによって得られた明暦図の正図を示す。

3.2 レイヤ

任意の複数枚の画像を重畳表示できるレイヤ構造は江戸図の相互比較を行う上で非常に有用である。通常の地理情報システムでは地理オブジェクトを属性によって分類し、それぞれ異なるレイヤに収める形式を取っている[Kasturi et. al. 1989]が、江戸図データベースの場合、主情報は街区構造であり、江戸図ごとに街区構造を一つのレイヤに収めることにする。さらに街区以外の地図要素すなわち主要道路(街道)、河川と掘割、海岸線もそれぞれのレイヤに収めることにする。また江戸図の場合は制作年代や製作者の異なる江戸

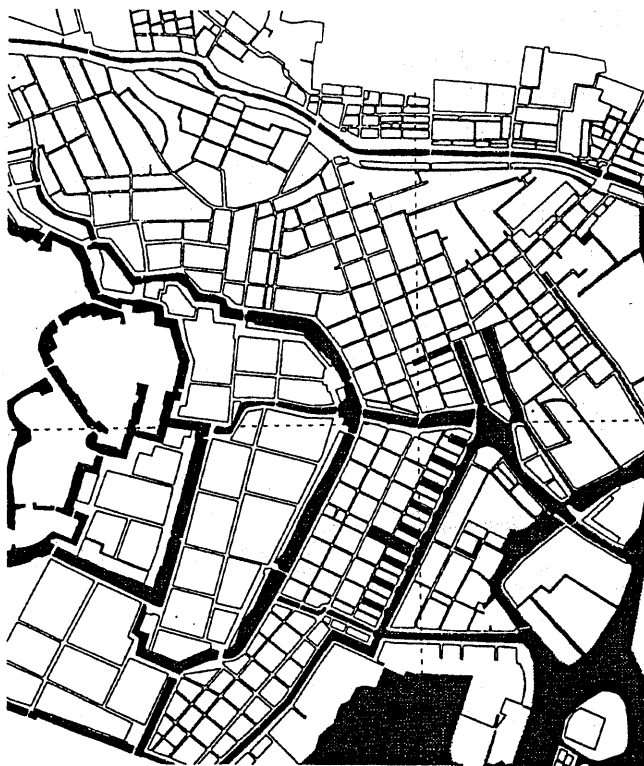


図3 明暦正図

図を重ねて表示する点が特徴である。

ところで、レイヤ構造はリマッピングを行う場合にも必要である。リマッピングは市域が最大となる幕末期の街区や道路、河川が正確に表された地図(基本図と呼ぶ)をベースとし、その上に各江戸図を移しこむ作業を通して行われる。すなわち、基本図を描いたレイヤの上に空白のレイヤを重ねて、そこに目的とする江戸図をリマップするのである。

以上の江戸図データベースの基本構造をまとめたものが図4である。

4. 江戸図データベースのデータ構造

データ構造の仕様については、国土院が採用している『空間データ基盤』を参考にした[明野、熊木 1997, 国土院ホームページ]。

江戸図における地図要素は主に街区、主要道路(街道)、河川・掘割、海岸線の四種類である。よっ

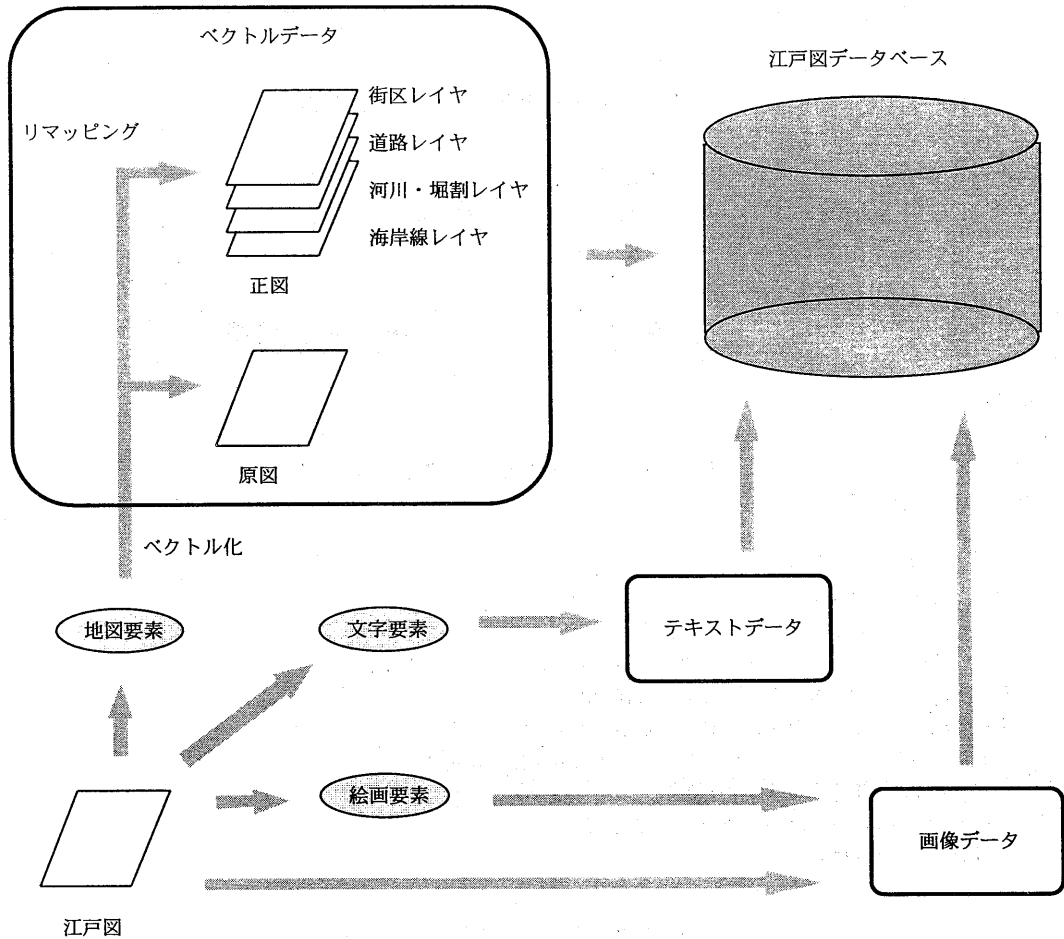


図4 江戸図データベースの基本構造

たものが図4である。

4. 江戸図データベースのデータ構造

データ構造の仕様については、国土地理院が採用している『空間データ基盤』を参考にした[明野, 熊木 1997, 国土地理院ホームページ]。

江戸図における地図要素は主に街区, 主要道路(街道), 河川・堀割, 海岸線の四種類である。よって江戸図を街区, 主要道路(街道), 河川・堀割, 海岸線の四種類のレイヤに分割してデータベースに格納する。

各地図要素はベクタデータとして管理されるが, これも『空間データ基盤』を参考にする。ただし『空間データ基盤』では一つのレイヤが複数のファイルで構成されているが, このまま適用すれば江戸図の数に比例してファイル数が増加してしまうので, この江戸図データベースでは, 1レイヤ=1ファイルとして管理する。

図形は基本的にポリゴン(多角形)として扱い, ポリゴンは点の集合で構成される。またライン(線)は閉じていないポリゴン, 点は構成する点の一つのポリゴンとして取り扱う。図5にファイ

```

ファイルヘッダレコード
IDレコード(ポリゴン)
座標レコード・・・(ポリゴンを構成する点の数だけ繰り返す)
IDレコード(ライン)
座標レコード・・・(ラインを構成する点の数だけ繰り返す)
IDレコード(ポリゴン)・・・(レイヤに描かれた図形の要素数だけ繰り返す)
・・・
・・・(以下繰り返し)

```

●各レコードの内容●

ファイルヘッダレコード(FH,***,ファイル名,レコード総数,要素総数,***,***,***,***,***,***)
 IDレコード(図式分類コード,ID 番号,レコードの数,代表点のx座標,代表点のy座標)
 座標レコード(x座標,y座標)

FH: ファイルヘッダ識別子

***: 今のところ未使用.

ファイル名: 当該ファイルのファイル名.

レコード総数: ファイルヘッダレコード自身も含めたレコードの総数.

要素総数: レイヤに描かれている図形要素の総数.

図式分類コード: その図形が多角形か線か点かを示すコード.

ID番号: 各図形を区別する個別番号. 一意の番号を割り当てる.

レコード数: 図形を構成する点の個数.

代表点のx,y座標: その図形を代表する点座標.

x,y座標: 各点の座標.

図5 江戸図データベースで
使用するファイルの書式

ル構造を示す.

5. 今後の課題

今回提案したデータ構造を用いて、江戸図データベース・プラットフォームを構築しているところである。以下では、現在開発中の江戸図データベースの問題点と将来のマルチメディア・データベースについて述べる。

5.1 江戸図データベース・プラットフォーム

図6は江戸図データベースの画面例である。江戸図データベースの構築に関して、データベースの汎用性や開発環境などを考慮して、ワークステーション上にてデータベース・プラットフォーム

の開発を行っている。プログラミング言語はC言語で行い、X Tool Kitを用いてXウィンドウ上のアプリケーションとして構築している。また、江戸図データベースで用いる各ファイルはテキストデータで記述しているが、これはテキストエディタ上でもファイルの内容編集ができること、他のハードウェアやソフトウェアへの江戸図データの変換がバイナリデータに比べて容易に実現可能である、といったデータの汎用性を考慮したためである。

データベース構築のためには、データ構造だけではなく、データベースのインタフェースの検討が重要である。とくに、このデータベースは人文

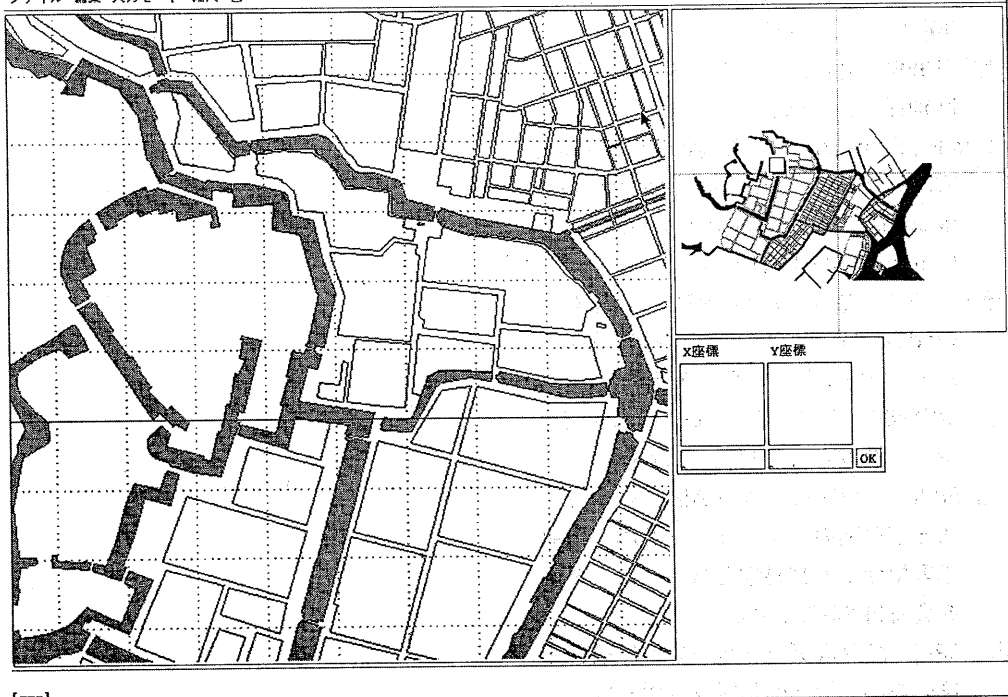


図6 江戸図データベースの画面例

科学系の専門家や江戸に興味を持つ一般の人々にも使いやすいものでなくてはならない。

5.2 マルチメディア・データベース

江戸図に描かれているさまざまな情報とは別に、江戸図はテキスト、絵画、映像、音声といった情報と関連させやすい。これらを統合するには、江戸図データベースの属性としてではなく、多様なメディアで表現された情報をリンクして、好きな順序でそれらをたどることができるハイパーメディアを用いたマルチメディア・データベースとする必要がある。

等高線と江戸図から各年代の鳥瞰図を作成したり、街並みの3次元景観を再現してウォークスルーを体験したり、時代劇や時代小説の登場人物の1日の活動をシミュレートするといったことができるデータベースを目指していきたい。

6. おわりに

江戸図データベース構築の際に必要なデータ構

造の提案を行った。これにより江戸図データの汎用性が広まり、江戸図データを効率的に増やすことができると考えている。

今後も江戸図の入力やリマッピングの必要があるが、実用的なデータベースの完成には専門家の関与が不可欠であり、工学系の研究室だけで出来る仕事ではない。したがって、本研究に基づいた江戸図のデータベース化、データベース内容の編集を可能とするシステムを作成し、専門家に配布することも考えている。

なお、本研究の一部は文部省科学研究費補助金 No. 0245514およびNo. 101112111によった。

参考文献

- 明野, 熊木[1997] 空間データの標準化と整備の方向, 情報処理, **38**[3], pp. 232-238.
- 飯田, 俵編[1988] 江戸図総覧, 『江戸図の歴史』別冊, 築地書館。

- 今井[1991] 都市情報と地図, 計測と制御,
30[9], pp. 770-774 .
- 伊理監[1986] 計算機科学と地理情報処理,
bit別冊, 共立出版.
- Kasturi R., Fernandez R., Amlani M. L., Feng
W. -C. [1989] Map data processing in
geographic information systems, IEEE
Computer, 22[12],10-21.
- 加藤木, 小貫, 飯尾, 小林[1991] 実践X-
window Ver.11プログラミング Xlibと
Xツールキット, 日刊工業新聞社.
- 木下, 林[1989] X-Window Ver.11プログラミ
ング-第2版-, 日刊工業新聞社.
- 黒川[1993] 江戸図における街区歪みの表現
法と江戸図のコンピュータ処理, 情報
処理学会: 人文科学とコンピュータ研
究会資料 18-8, 1-10.
- 黒川[1996] 江戸図データベースの作成と今
後の課題, 第2回公開シンポジウム
『人文科学とデータベース』論文集,
11-22.
- 国土地理院[1995] 空間データ基盤のデータ
ファイル仕様, [http://www.gsi-
mc.go.jp/MAP/CD-
ROM/2500/t2500.htm](http://www.gsi-mc.go.jp/MAP/CD-ROM/2500/t2500.htm)
- Shekhar S., Coyle M., Goyal B., Liu D. -R.,
Sarkar S. [1997] Data model in
geographic information systems,
Communication of the ACM, 40[4], 103-
111.
- マップインテグレーション研究会[1992] 都
市と地図情報システム, 講談社.