

画像情報の線画出力システムの構築と活用性の検討

国際航業(株) 赤松 幸生

瀬戸島 政博

○堀内 智彦

はじめに

人工衛星データや空中写真、ラスタ形式の地理情報などの画像情報は、面的な広がりをもつ現象を把握したり、多次元情報を一度にオーバーレイし分類評価を行なう場合には極めて有効な情報であるといえる。とくに土地利用、緑地、防災等の調査では自然現象(面的な境界パターンが多種多様である)を扱うことが多く、時系列的な変化現象をとらえたり、危険度評価を行なう場合、有効なデータとして活用されている。

しかしながら、画像情報の出力は、従来はディスプレイ上への表示やカラー写真、カラーハードコピー等の色画像という形がとられており、現場での使用や図面との対応をとる際に実用性に欠ける面があった。画像データを用いた解析結果を図面化することにより、わかりやすさ、同定のしやすさ、使いやすさを向上させ、より実用的な情報として活用することができる。こうした背景に基づき、画像情報の線画出力システムを構築した。

ここでは、システム構築の過程と、本システムを利用した都市緑地調査事例について報告する。

1. システムの概要

本システムの目的とする主な機能は、画像処理によって得られたゾーニング結果の境界をベクターデータに変換し、線画の紙図面として出力することである。しかしながら、画像データとベクターデータという異なる種類のデータを扱うためにはさまざまな処理機能(手法)が必要となる。図-1に示すように、本システムにおける実際の処理は多段階からなるステップを経て行なわれることになっている。

これらの処理機能のうち、今回のシステム開発ではとくに次のような点に重点を置いた。

- (1) 大量画像データ処理のための画像データファイルの分割処理(ブロッキング)。
- (2) 画像データ上のカテゴリ境界線の抽出(ベクターデータ化)。
- (3) 線画の地図的表現力向上のためのスムージング。
- (4) 線画のペンプロッタ出力時のブロッキング境界線の除去。

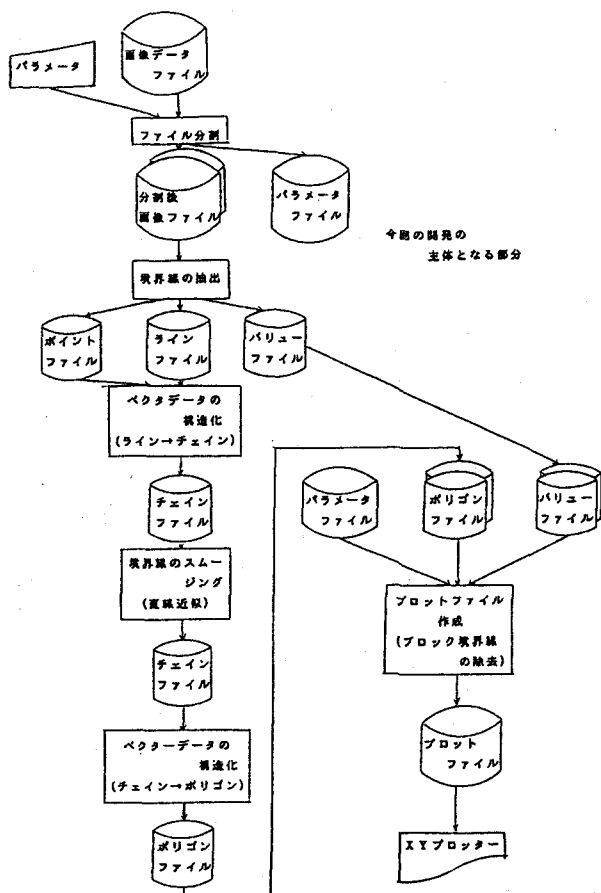


図-1 システム フローチャート

画像処理や中間ベクターデータの編集処理は、既存ソフトウェアの機能を活用している。これにより、各機能ごとに確立された処理手法や能力を有効に活用し、有機的なつながりを持った解析処理が可能となっている。

図-2にはシステムのハードウェア構成を示す。本システムでは既存の画像処理システムに対し、線画出力処理に必要な周辺機器を追加することでシステム化を図っている。グラフィックターミナルではグラフィック機能を活用したインタラクティブな操作によりデータ編集・チェックを行ない、ペンプロッタやフラットベットプロッタを通して、最終成果をカラー、白黒の図面として出力する。さらに出力の迅速性を高めるためには、カラー静電プロッタの使用も可能である。

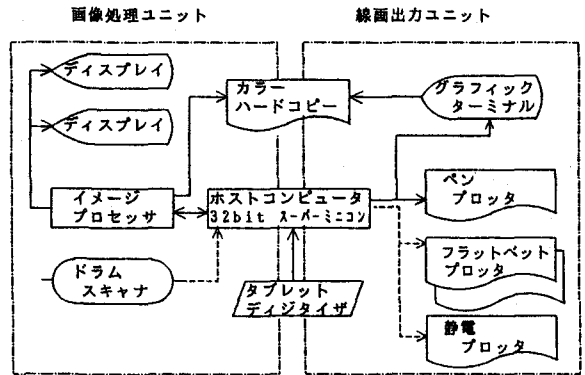


図-2 ハードウェア構成

2. システムの処理能力

2-1. 入力データ量

現状では、メモリ量の限界により、画像の大きさとで約512×512画素が一度に処理可能なデータ量の目安である。しかし、実際の処理データ量の限界は画像の内容（質＝複雑さ）によって大きく異なる。境界線の抽出を行なったあとのラインの数が2000～3000が実際的な限界である。しかし、このシステムでは大量の画像データに対し画像をブロック分割して処理を行なっており、画像データの大きさには実際には制限を受けずに済むように配慮してある。

2-2. 処理時間および作成データ量

システムの処理能力および作成データ量を確認するために、様々な種類の画像を用いてベンチマークテストを行なった。表-1にベンチマークテスト結果の一覧を示す。各画像の大きさは200×200画素、カテゴリーは2種類である。他の処理と同時平行でテストを行なったため、結果は必ずしも正確ではないが、もとの画像が複雑（オーバーレイ→土地被覆→植生図→行政界の順）なほど作成されるベクターデータのポリゴン数等が多くなり、処理時間を要する傾向が見られる。この程度の大きさの画像でも、最も複雑な場合で全処理に約45分の時間を要する。

表-1 処理時間ベンチマークテスト結果の一覧

データの種類	処 理 時 間				デ ー タ 量	
	境 界 抽 出	ライン→ チェーン	チェーン→ ポリゴン	プロッタ ファイル作成	チェーン数	ポリゴン数
土地被覆分類	14分	12分	4分	4分	333	274
植生図画像	17分	15分	3分	3分	216	189
上記2つの オーバーレイ画像	18分	15分	7分	5分	349	309
行政界画像	2分	2分	5分	3分	54	20

3. 解析事例

3-1. 解析の概要

ここでは、北海道札幌市の中心部を対象とした都市緑地解析事例を紹介する。本解析は札幌市の緑地分布の既往調査資料に対し、最新のLANDSAT TMデータを用いた情報更新を行ない、最新の緑地分布現況図を作成したものである。

3-2. 解析方法

(1) 既往緑被分布図の画像化

1981年調査の緑被分布図をディジタイザーを用いてベクターデータとしてシステム内部にとり込み、ベクターラスター変換処理を行なうことにより緑地分布画像を作成した。

(2) LANDSAT TMデータによる土地被覆分類

1985年9月観測のLANDSAT TMデータを用い、最近の緑被分布状況を把握した。土地被覆分類は最尤法を用いて行ない、分類項目の統合により緑被分布画像を作成した。

(3) 最新の緑地分布画像の作成

作成された過去の緑地分布画像を主とし、TMデータによる最近の緑被分布画像を従属データとして、ラスターオーバーレイ処理により情報更新を行ない、最新の緑地分布画像を作成した。

(4) 緑地分布現況図の出力

(3)により得られた最新の緑地分布画像にラスターベクター変換を行ない、ベクターデータの編集を行なってプロット出力ファイルを作成した。ペンプロットを用いて最終的な緑地分布現況図を出力した。

3-3. 解析結果

写真-1～3にラスターオーバーレイによる最新の緑地分布画像作成の過程を、図-3に最終的に得られた緑地分布現況図を示す。線画表現にやや不十分な点が残るが、緑地分布の精確なベクターデータを得ることができ、ラスターベクター変換の機能のある程度まで確立することができた。

4. 本システムの利点・活用性

本システムの構築により、つぎのような利点・活用性が得られる。

- (1) 従来、実用性にやや欠ける面のあった画像情報を実際の計画・施工段階で利用可能な実用性のある図面として表現することができる。
- (2) 画像処理から最終図面出力まで全ての過程を一貫したディジタル処理により行なうことができ、得られる結果の客観性や精度は極めて高いものとなる。
- (3) 最終的に得られるベクターデータは数値データであり、任意の縮尺の図面を自動的に出力することが可能である。
- (4) 座標値が精確に管理されているため、解析結果を既存の地形図や計画・調査図上へ精確に表現することができる。
- (5) 画像データの持っている利点（面的な広がりを持つ現象の把握、多次元にわたる情報の重ね合わせ等）をそのまま生かすことができる。
- (6) 従来、最終成果の出力時に要していたロス（費用、時間等）を大幅に縮少できる。

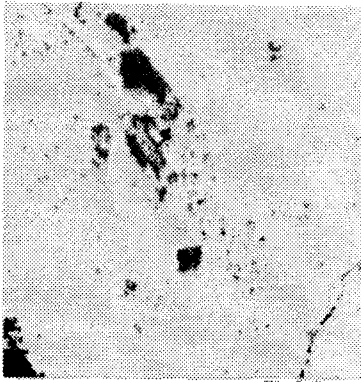


写真-1 TMデータによる緑被分布画像

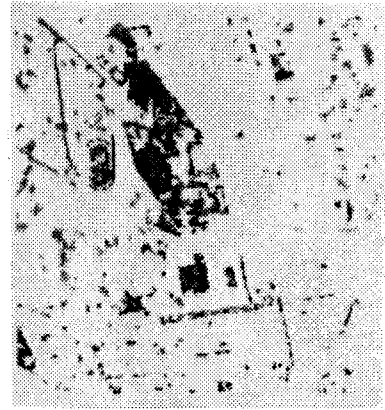


写真-2 既往緑地分布図



写真-3 オーバーレイによる
最新の緑地分布画像



図-3 緑地分布現況図

おわりに

今回の研究は、画像データから精確かつ構造化されたベクターデータを構築するシステム開発と、実際の活用性の検討を目的としたものである。本システムを適用することにより、従来では不可能であった画像データとベクターデータの相互利用による幅広い解析を行なうことができ、自動処理を主体とした緑地分布現況図の作成が可能となった。今回は緑地解析を対象としたが、本システムの適用範囲は災害危険度分級、土地利用適性評価、環境評価など幅広く、今後これらの分野に積極的に活用していくつもりである。また、処理時間や地図的表現力に関する課題の解決を含め、より実用的なシステム構築を検討中である。

参考文献

- (1) 長谷川純一, 興水大和, 中山晶, 横井茂樹(1986): 画像処理の基本技法
- (2) Scot Morehouse, Martin Broekhuyen (1982): ODYSSEY USER'S GUIDE vol 1,2