

パーソナルコンピュータを利用した森林情報処理システム

誌名	大阪府農林技術センター研究報告
ISSN	03888592
著者名	榎, 幹雄
発行元	[大阪府農林技術センター]
巻/号	22号
掲載ページ	p. 17-23
発行年月	1986年6月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



大阪農技七研報22：17～23 (1985)

Bull. Osaka Agr. Res. Cent. 22：17～23 (1985)

パーソナルコンピュータを利用した 森林情報処理システム

榎 幹雄

Forest Information System by using Personal Computer

Mikio ENOKI

Summary

A forest management data base and a forest information analysis system have been developed to assist in local forest planning by personal computers.

The forest management data base is composed of 26 items in the forest mesh data of Osaka Prefecture which consist of 2880 mesh areas (about 660m × 570m/mesh). This data base provides the information concerned in forest-use.

The information analysis system is organized by three subsystems and has the following functions; i.e., filing mesh-data, mapping mesh-data, retrieving mesh-data, drawing topographical maps in three dimensions, and forecasting trends of land-use. This analysis system is suitable for conversational operation and useful for planning the optimum model of forest utilization.

I. はじめに

森林計画や森林の立地区分などを行う場合、その地域あるいは森林に関する種々の情報を用いるが、森林が木材資源としての価値が高かった時には、そうした情報は、生産に直結する土壌、気温、降水量などの自然的条件に重きが置かれていた。しかし近年の傾向として森林が環境保全的機能を持つ環境資源として再認識され、森林利用が多面的となってくると、従来のような自然条件ばかりでなく、多産業との立地競合や、森林への利用期待性といった経済的、社会的なものに関連する情報も必要と

なっている。このため森林に関する情報量は、極めて多種多量となり、森林資源を有効に管理利用してゆくには、森林情報に関するデータベースの整備が不可欠といえる。現在、府県レベルでは林政情報システム（神奈川県）、森林整備計画策定システム（岐阜県）など大型コンピュータを用いた森林情報データベースの作成と利用が進められ、森林計画や路網整備など多方面で地域における森林の整備育成に力を発揮している。

しかしこうしたコンピュータ処理により立案された計画は、ともすれば現状とのギャップが存在する場合も多い。これはシステム自体の問題もさることながら、立案

者と実施者との間で取り扱う情報の質と量の両面におけるギャップの存在による部分も大きい。したがって計画の実施にあたっては、実施者が立案された計画を検証しつつ実行に移すよう進められなければならない。そのためには、実施者が手軽に森林情報の検索や解析のできる情報処理システムが必要とされる。ここではそのシステムの一例としてパーソナルコンピュータを利用した森林情報データベースの作成とそれを利用した森林情報解析システムについて検討した結果を報告する。

Ⅱ. 森林情報メッシュデータの作成

森林の機能を解析したり、森林の利用計画を策定したりする場合、どのようなデータが要求されるのかを明らかにするため森林情報の特徴についてまず検討してみる。

森林に関する情報をデータの質と形から区分してみると次のようになる。

1. 森林簿、国営保険などの帳簿データ
2. 各種統計的調査などのセンサスデータ
3. 土地利用、森林立地などのメッシュデータ
4. 地形図などの図形データ
5. 森林に関する調査研究などの文献データ

帳簿データは森林の履歴や現況が得られるため、行政担当者や森林所有者が森林施業計画や経営計画を作成するのに適したデータの形である。またセンサスデータは、統計データとして森林・林業の現況や推移を知ることができ森林施策の立案や林業研究等において行政、学術研究面で文献データとともに多く利用されるものである。そして国土数値情報に代表されるメッシュデータは、所有関係や行政境界を越えそのメッシュを代表する属地的な情報であるため、メッシュ内の森林の特性を求める場合に適したデータの形といえる。またメッシュデータはメッシュマップとして出力することにより、位置の関係まで直感的にわかり、メッシュ相互間の比較も容易である。さらに数値情報であるから、電算機を用いて種々の解析をすることができるという利点を有している。したがって森林の利用計画を検討する場合には、メッシュデータを利用することが有効である。以上の点からここでは、森林情報データベースとしてメッシュデータを中心にデータベースの作成と利用ソフトの開発を行った。

基準としたメッシュは、行管庁の標準メッシュ（三次メッシュ）を $\frac{1}{2}$ 分割したものをを用いた。即ち、国土地理院の2万5千分の1の地形図を縦横10等分したものをさらに縦横2等分したもので、約660×570mの矩形である。このメッシュは大阪府下の森林地域に限り、総メッシュ数は2880個であった（府下全域では7470メッシュ）。デー

タは大阪府土木部で作成された土地利用メッシュデータ（昭和50年）、および森林育成課で作成された森林メッシュデータ（昭和57年）を利用して作成したもので、収集した変数は第1表のようにメッシュ内の森林の特性値を示す26変数である。これらの変数は現在森林計画で森林の機能分析に用いられている変数の他に、都市計画区域、農振地域などの区域指定や地価といった森林以外の土地利用に関する変数も含まれている。このことは森林の役割が単なる林産物生産から環境保全まで含めた数多くの役割を求められるようになると、森林に関する情報も林産物生産に直結した自然的条件だけでなく、森林の環境保全機能などの森林の持つ社会的な価値まで含めてその範囲が非常に拡大してくることを示す他、都市的土地利用との競合関係も考慮せざるを得なくなっていることを示している。したがって収集すべき変数はより多くなる傾向にあると言える。一方パーソナルコンピュータを使用する場合、どうしてもその容量に限界があるためメッシュ数が多くなると、変数の数を制限せざるを得ないことになる。そこで、そうした場合には相関の高いものを除いたり、主成分分析により変数を要約するなどの工夫が必要になってくる。

メッシュデータは、8インチフロッピーディスクにシーケンシャルファイルとして作成した。これは大型コンピュータでのデータ処理と結果出力を前提として設計されたものである。

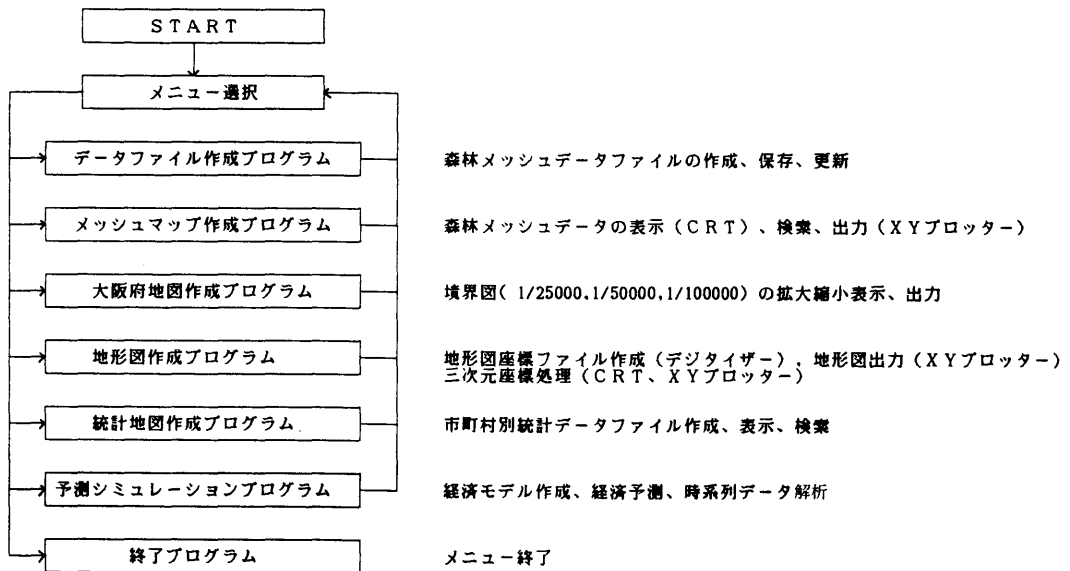
Ⅲ. 森林情報解析システム

本システムの目的は、森林計画の実施にあたって実施者が森林情報の検索や解析を容易に行えるということであった。このためシステムは、第1図に示すように大別して二つのサブシステムからなるように構成した。即ち第1は、メッシュデータの作成と処理に関するサブシステムでデータファイル作成プログラム、メッシュマップ作成プログラム、境界図（大阪府地図）作成プログラムからなる。第2は、メッシュデータとして表現できない市町村別統計データや地形図三次元データなどの森林情報に関するもので、地形図作成プログラム、統計地図作成プログラムからなる。そして第3は、森林・林業を取り巻く経済構造や土地利用などのフレームを予測するためのもので、予測シミュレーションプログラムからなる。

以上のサブシステムは、メニュー方式によって選択でき、ディスプレイ上に表示された指示によって容易に実行できるようになっている。

第1表 森林情報メッシュデータ収録変数リスト

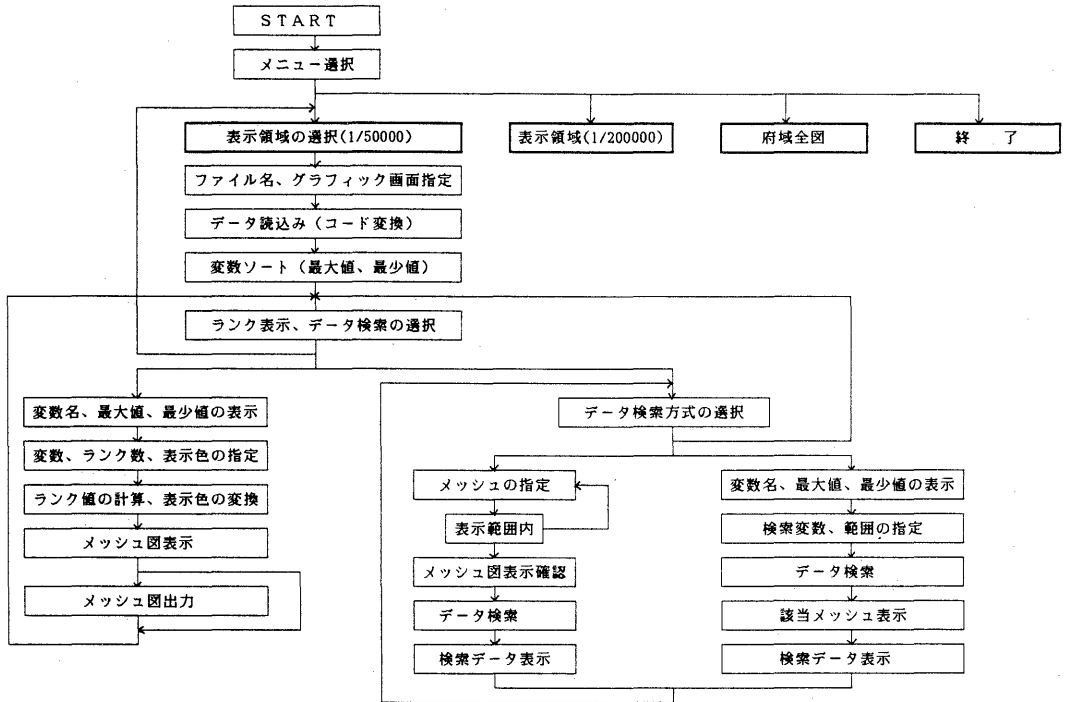
項目	区 分								備 考
	1	2	3	4	5	6	7	8	
土 壤	L	M	H						ランク
土壌 生産力	なし	5	4	3	2	1			等級
表層地質	L	M	H						ランク
表層地質	L	M	H						ランク
傾 斜	0 - 8	8 - 20	20 - 30	30 - 40	40 -				度
斜面方向	NE	N	NW	W	SW	S	SE	E	方位
斜面形状	L	M	H						ランク
標 高	- 10	10 - 20	20 - 40	40 - 60	60 - 80	80 -			10 m
地質構造	L	M	H						ランク
谷 密 度	0 - 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	9 - 10	10 -			本
植生 自然度	1	2 - 3	4 - 5	6	7 - 8	9 - 10			度数
森林構成	L	M	H						ランク
名 勝	L	M	H						ランク
河川、湖沼	L	M	H						ランク
景 観	L	M	H						ランク
施業制限	なし	皆伐可	択伐可	業伐					制限事項
所有形態	デハ ⁰ ホ ¹	その他	財産区	寺	公有				
利用期待性	L	M	H						ランク
利用施設	L	M	H						ランク
行 動 性	L	M	H						ランク
農業振興地域	農用地	農振地域	無指定						
都市計画地域	市街化	調整	風致	区域外					
集落までの距離	2.5-	1.5-2.0	1.0-1.5	0.5-1.0	-0.5				km
駅までの距離	4.0-	2.0-4.0	1.0-2.0	0.5-1.0	-0.5				km
幹線までの距離	2.5-	2.0-2.5	1.5-2.0	1.0-1.5	0.7-1.0	0.4-0.2	-0.2		km
地 価	10-	5 - 10	3 - 5	1 - 3	0.5- 1	-0.5			千円/m ²



第1図 森林情報解析システム

次に各サブシステムの機能についてみると、第1のメッシュデータに関するものにおいては、データファイル作成プログラムでは、メッシュデータの作成、保存、更新がキーボードまたは他ファイルから行える。メッシュ

マップ作成プログラムでは、データファイル作成プログラムで作成された森林メッシュデータを読み込み、大阪府下の森林地域を5万分の1、20万分の1のスケールでディスプレイ上にメッシュマップとして表示し、データの



第2図 メッシュマップ作成プログラム

検索ができる他、プロッターを用いれば府下全域についてもメッシュマップを出力できるようになっている(第2図)。境界図作成プログラムは、5万分の1で出力されたメッシュ図に境界を重ね合わせるのに用いる他、2万5千分の1、および10万分の1の境界図単独としてもディスプレイやプロッターに出力できるようになっている。

第2のサブシステムは、メッシュデータとして扱えない情報について表示、検索するシステムであり、具体的には市町村別統計データ、林小班別データなどを市町村境界図や地形図等に表示できるよう境界図や地形図等の図形データをデジタイザーを用いて簡便にファイル化できる地形図作成プログラムと、図形データと統計データを用いて統計地図を作成する統計地図作成プログラムからなる。また、地形図作成プログラムは三次元座標データの入力も可能で、地形図を三次元の等高線表示やメッシュ表示によって出力することができる。こうした図形データの処理法は、地形を視覚化できることから林道設計、崩壊危険地の予測、景観評価などに応用できる面が多く、今後一層発展すると思われる分野である。

第3のサブシステムでは、個別地域、森林を離れて府域全体を対象とするものであり、地域の森林・林業の推移を予測し、森林計画のフレームを検討するためのシス

テムである。この予測シミュレーションプログラムは、時系列データの解析、予測モデルの作成、モデルによるシミュレーションの実行が順次できる内容をもっている。

以上のシステムは森林計画や施業にたずさわる人だけでなく、一般の人に森林をめぐる情報を正しく認識してもらうという面でも大いに利用できる。即ち、メッシュマップや三次元表示によってデータを視覚的に理解できるということの他、データを対話形式で呼び出し、処理ができるため多面的な理解ができると思われるからである。今後、森林の整備育成に対して広くコンセンサスを得てゆく必要が叫ばれているが、多くの人がパーソナル

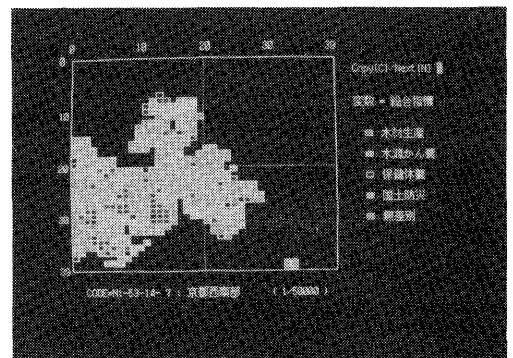


写真1 変数のランク表示例

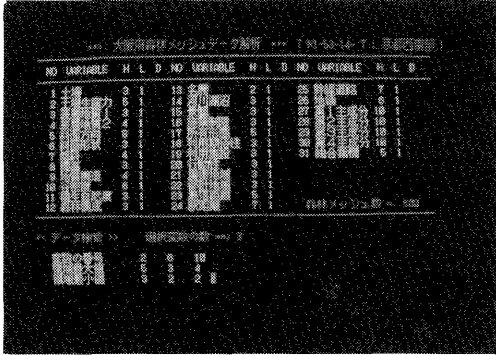


写真2 メッシュデータ検索例

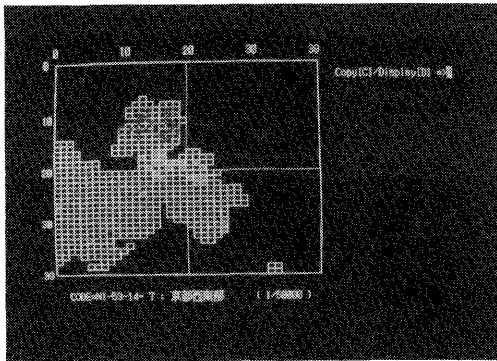


写真3 メッシュデータ検索例マップ表示

で手軽な森林データベースを利用した、こうした情報処理システムを通じて認識を深めてゆくことは意義深いものと思われる。

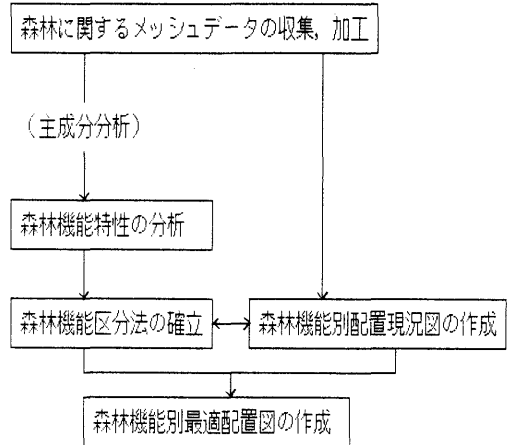
最後に、このシステムの実行例をあげておく(写真1~3)。カラーディスプレイにより、ランク表示されたメッシュ情報が明瞭に示される。

IV. 事例研究

1. 森林情報データベースを利用した森林の最適利用計画の作成

都市圏における森林の利用は、経済・社会の多様化が進む中でますます複雑化してきており、多目的利用を相互調整し、適切な利用用途を合理的に決定することが不可欠となっている。このために森林のもつ機能特性を正しく把握し、それに基づいた森林の適正配置をもとに最適利用計画を立案してゆく必要がある。ここではまず森林機能の特性を主成分分析を援用した数量化手法によって客観的に明らかにした。そして定量化された特性値を用い、その特性値を最大とする森林の空間配置を求め、森林の最適利用計画を検討することにした(第3図)。

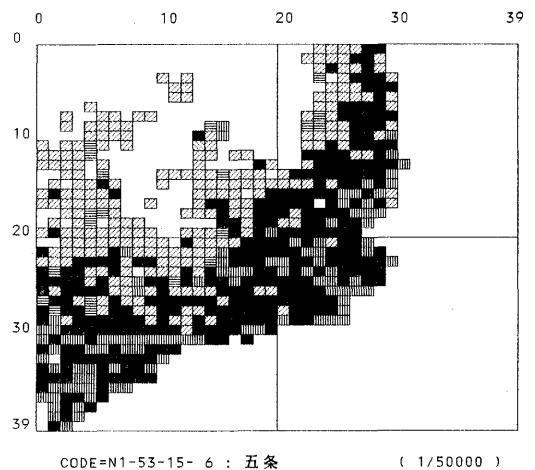
対象地域としては、森林面積の比較的大きい府下の河



第3図 近郊森林の機能別最適配置計画立案フロー図

内長野市とした。

森林機能特性を把握するため、主成分分析に用いた森林情報データベースにおける変数は、土壌、景観など10変数である。解析の結果累積寄与率は62.9%で4主成分が導出された。第1から第4主成分までは森林機能として各々木材生産機能、水資源かん養機能、保健休養機能、災害防止機能として位置づけられ、各機能の特性値は各主成分の得点として数量化された。そこで得点ランクが最大である機能を各メッシュについて選択し、特性値最大化を実現する森林の機能配置を求め、最適利用計画とした(第4図)。



第4図 河内長野地域における森林の最適利用計画

■ 木材生産 ▨ 水資源かん養 ▩ 保健休養
 ▤ 国土防災 ▦ 無差別
 変数=総合指標

こうして得られた最適配置を現況と比較してみると、対象地域は比較的まとまった林地帯ではあるが、近年宅地造成等の森林の転用が進んだ結果、市街地に近接した森林では、災害防止機能の高い森林配置の求められていることがわかる。また奥地の木材生産機能の高い地域でも、水資源かん養機能を十分発揮することが望まれている。

以上はデータベースを用いた森林利用計画策定の一つの手法であるが、メッシュデータを用いた場合、解析が様々な角度からできるため有効な解析法となっている。

なお、ここで用いた主成分分析は、パーソナルコンピュータでは容量的に無理なため、大型コンピュータによる結果をファイルとして出力し、パーソナルコンピュータ用に変換したものを用いた。

2. 三次元情報処理による地形解析

森林は土地という属性がきわめて強い為、数値情報だけではその把握が不十分であり、また森林の施業が一定の土地を単位として行われることから図形としての情報管理が重要なポイントとなってくる。さらに図形情報は視覚的な要素も加わり、数値情報に比較するとその表現力も大きくなり、森林情報として有効なものと言える。

林道設計を行う場合、林道をどのように通したら良いか平面的な地形図上で種々検討するよりも、三次元で表示された地形図モデル上に路網をシミュレートしてゆくことによって大いに仕事はかどるものと思われる。また崩壊地の予測などにおいて、現在では傾斜や地質など種々の変数を用いた判別関数によって判定したりしているが、これに地形的な要素を盛り込み、より精度を増すことも可能である。また近年景観保全という考え方が定着しつつあるが、開発を行う場合三次元ディスプレイによって将来の景観をシミュレートし、開発プランの評価をより高めてゆくことができる。伐採計画をたてる場合にも景観保全の面からのアプローチもこうした手法を用いることによって可能となる。三次元表示の手法は、特にコンピュータグラフィックスとしてCAD、CAMへと応用範囲も広いことから近年長足の進歩をとげている分野でもあり、森林・林業面への応用も広く行えるものと思われる。

ここでは三次元グラフィックシステムを用いて地形を立体的にとらえた場合の効果と平面の場合と比較して検討してみた。地形モデルは5千分の1の地形図(河内長野市)から1km四方の区域を抽出し、縦横を20等分したメッシュを用いた。標高データはメッシュ交点の標高を

等高線よりm単位に読み取り、座標データファイルとした。このファイルを用いて地形図作成プログラムによって三次元メッシュ表示を行った(写真4)。平面表示は、視点を高々度にとった場合の表示例である(写真5)。

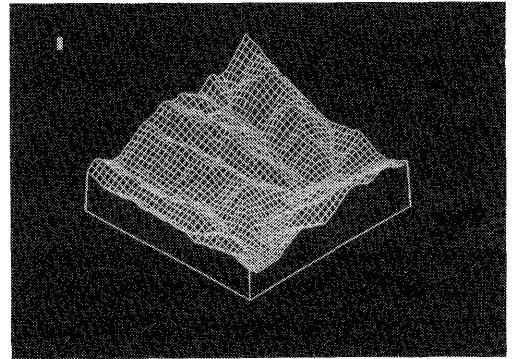


写真4 メッシュマップ三次元表示例

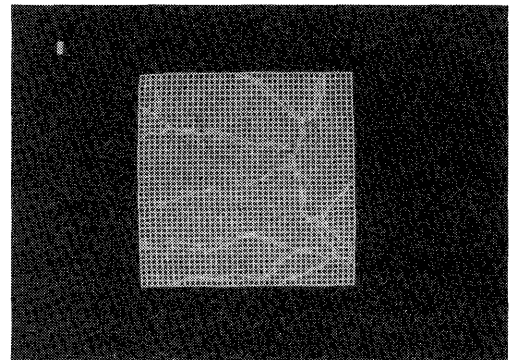


写真5 メッシュマップ二次元表示例

水系についてみると平面表示に比較し立体表示の場合は、集水域、勾配が直観的に判別し得る。このことは上流域における地形の改変をもたらす水系への影響について把握したい場合など、単にシミュレーション計算された数値のうえだけでなく、視覚的な把握も可能となることを示している。林道についても同様のことが言え、平面表示では、路網の位置関係しかわからないが、立体表示の場合には、勾配や水系との位置関係も視覚的にわかる。また崩壊地については、地形的要素との関係が明確に読み取ることができる。この場合、前述したように母岩や表層地質などのデータと組み合わせることによって崩壊危険地の予測も可能となるだろう。そのほか立体表示と他のデータ、例えば、土地利用区分を組み合わせることによって、そのデータをよりわかりやすく表示することもできる。また写真6のようにカラーディスプレイを用いることによって表現の幅も大いに増すことがわかる。

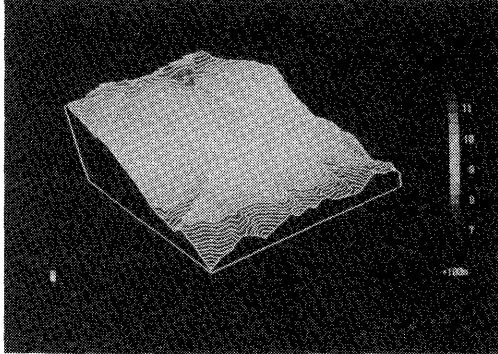


写真6 等高線三次元処理例

V. おわりに — 今後の問題点 —

森林の多目的利用が求められるようになり、森林・林業に関する情報が林業に直接関係する森林所有者、行政担当者、研究者だけでなく、地域計画、環境行政、教育など他の分野の人々にとっても必要なものになってきている。このため今後、森林情報データベースに求められる条件は、①十分な情報量をもっていること、②情報が利用し易いよう体系化されていること、③利用法が簡便なこと、④データ処理システムが整備されていることなどがあげられる。今回提案したシステムは、②、③については一応満足できるものであるが、パーソナルコンピュータを用いていることもあり、情報量の点については制約がある。このため大型コンピュータによるデータの前処理だけでなく、今後はネットワークシステムにより

情報量の確保を図ることも必要となってくる。また解析システムの問題については、森林情報が図形データの占める部分の大きいことから、図形データの整備と図形処理システムの開発を進めてゆく必要があると思われる。

様々な分野の人が様々な角度から情報を解析し、森林の利用にアプローチしてゆくことによって森林のもつ様々な機能が活かされてゆくものと思われる。

参考文献

- 1) 榎 幹雄 (1984). 大阪農業 22(1): 8~13.
- 2) 藤澤秀夫 (1985). 森林計画研究会報 289: 8~10.
- 3) 箕輪光博 (1985). 林業技術 518: 17~20.
- 4) 守川 稔 (1984). 2 & 3元グラフィックス・ソフトの基礎と応用. CQ出版, 東京.
- 5) 日本ユニバック総合研究所 (1970). 総合コンピュータ辞典. 日本経営出版協会, 東京.
- 6) 西本秀樹 (1985). インフォメーション 4(2): 41~47. インフォメーションサイエンス. 東京.
- 7) 農水省農業技術センター (1983). 地域農業の計画手法.
- 8) 大阪府土木部都市整備局 (1978). 大阪府土地利用計画システムの開発に関する調査報告書.
- 9) 斉藤一雄 (1979). 緑化土木. 森北出版, 東京.
- 10) 高倉 直・古右豊樹・安藤敏夫 (1983). 農学、生物学のためのコンピュータ応用. オーム社, 東京.