

国際協力事業団  
ネパール国

# ネパール国 西部山間部総合流域管理計画調査

## ファイナル・レポート

### 第 3 部 資料編

平成10年 1月

JICA LIBRARY



J 1141625 (2)

ネパール国西部山間部  
総合流域管理計画調査共同企業体  
(社団法人日本林業技術協会)  
(国際航業株式会社)

農 調 林

J R

98 - 03

国際協力事業団  
ネパール国西部山間部総合流域管理計画調査  
ファイナル・レポート  
第3部 資料編

平成10年 1月

社団法人日本林業技術協会  
国際航業株式会社

116

88

AFF

LIBRARY







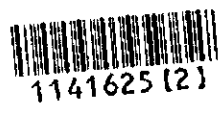
国際協力事業団  
ネパール国

ネパール国  
西部山間部総合流域管理計画調査  
ファイナル・レポート

第 3 部  
資料編

平成10年 1 月

ネパール国西部山間部  
総合流域管理計画調査共同企業体  
{ 社団法人日本林業技術協会 }  
{ 国際航業株式会社 }



1141625(2)

# 目 次

## 序 文

## はじめに

## 要 約

1 目的	(1)
2 流域の現況	(1)
3 問題点の発掘	(1)
4 総合流域管理計画策定の方針	(2)
5 提案する総合流域管理計画内容	(2)
6 実施の方法	(4)
7 環境配慮	(6)
8 モニタリングと評価	(6)
9 計画の正当性	(6)
10 提 言	(7)

## 第 1 部 調査編

1 調査の概要	1
1-1 調査の背景	1
1-2 調査の目的	2
1-3 調査対象地域	2
1-3-1 スタディエリア	2
1-3-2 モデルエリア	2
1-4 調査の概要	3
1-4-1 第1フェーズ	3
1-4-2 第2フェーズ	5
1-5 技術移転	8
1-6 成果品	8
2 ネパールにおける流域及び流域管理	9
2-1 流域の現況	9
2-1-1 自然条件	9
2-1-2 社会経済条件	9
2-2 開発計画における流域管理	11
2-2-1 第9次5ヶ年計画（1997年度～2002年度）	11

2-2-2	林業部門マスタープラン	11
2-2-3	国家環境アクションプラン	15
2-3	森林・土壌保全政策	16
2-3-1	組織	16
2-3-2	森林・林業	20
2-3-3	土壌保全局が行っているプロジェクト	24
2-3-4	外部支援によるプロジェクト	25
2-3-5	住民参加による流域管理	26
3	モデルエリアの現状	35
3-1	自然条件	35
3-1-1	気象	35
3-1-2	水文	36
3-1-3	地形/地質	39
3-1-4	土地利用/植生	43
3-1-5	土壌	47
3-2	侵食の実態	52
3-2-1	マスマーブメント	52
3-2-2	表面侵食	62
3-2-3	既存の侵食防止対策	64
3-2-4	過去の災害と法的規制	67
3-3	社会経済条件	67
3-3-1	社会経済状況の概況	67
3-3-2	生活条件	71
3-3-3	農業	74
3-3-4	畜産	78
3-3-5	森林	79
3-3-6	村落工業及び特殊技術	80
3-3-7	インフラ整備の現況	80
3-3-8	男女の役割	89
3-3-9	人々のニーズと関心事	92
3-3-10	森林の重要性に対する認識	94
3-3-11	自然災害防止策	96
4	モデルエリアにおける問題点の発掘	97
4-1	自然条件調査から	97
4-2	社会経済条件調査から	102



4-3	問題点の絞り込み	103
4-4	問題点とその影響	104
4-5	問題点と住民の関係	105
4-6	流域環境劣化の原因	106
4-6-1	土地生産力低下の原因	106
4-6-2	森林劣化の原因	109
4-6-3	土砂崩れ/土壌侵食/洪水の原因	111
4-6-4	流域環境劣化に影響を及ぼす根本的原因(問題)	113

## 第2部 計画編

1	総合流域管理計画の基本方針	1
1-1	総合的流域管理の必要性	1
1-2	総合流域管理計画の前提条件	1
1-3	全体目標の設定	2
1-4	根本原因の解消への努力	3
1-5	目標達成のための方策	4
1-5-1	適切な土地利用とそのマネジメント	4
1-5-2	災害の復旧と予防	5
1-5-3	住民生活の向上	5
1-5-4	住民参加の促進	6
1-6	総合流域管理計画の実施レベルでの利用	10
1-7	総合流域管理計画のコンポーネント	12
2	提案する総合流域管理計画	14
2-1	土地利用の改善	14
2-1-1	計画の考え方	14
2-1-2	土地利用改善マトリックス	17
2-1-3	土地利用改善プログラム	20
2-1-4	苗木生産プログラム	35
2-1-5	植栽候補樹種及び牧草	36
2-2	侵食の予防と復旧	45
2-2-1	計画の考え方	45
2-2-2	侵食予防復旧プログラム	49
2-3	生活環境の改善	73
2-3-1	計画の考え方	73
2-3-2	生活環境改善プログラム	73

2-4	所得の向上	87
2-4-1	計画の考え方	87
2-4-2	所得向上プログラム	87
2-5	普及と教育	89
2-5-1	計画の考え方	89
2-5-2	普及教育プログラム	90
2-6	総合流域管理計画図	91
3	計画の実施方法	93
3-1	実施体制	93
3-1-1	実施にあたっての関係者等とその役割	93
3-1-2	プロジェクトの組織	94
3-1-3	他機関との調整	95
3-2	事業の進め方	96
3-2-1	事業の実施	96
3-2-2	事業実施期間	97
3-3	費用の概算	97
3-3-1	費用概算の考え方	97
3-3-2	各種の単価	97
3-3-3	全体事業費	98
3-4	現場レベルでの実施計画策定手順	101
3-4-1	策定の手順	101
3-4-2	VDC プランニングプロファイル(VPP)	102
3-4-3	ワードプランニングプロファイル(WPP)	107
3-4-4	ケーススタディ	112
4	環境配慮	118
4-1	初期環境調査	118
4-1-1	方針	118
4-1-2	調査の流れ	118
4-1-3	調査結果	121
4-2	実施にあたっての配慮事項	127
5	モニタリングと評価	130
6	計画の正当性	133

### 第3部 資料編

1	各調査における調査項目とその方法（要約）	1
2	地形図の作成	3
3	GISの導入	11
4	TNT mips Operation Manual	33
5	土壌試料の分析結果	68
6	水系	73
7	社会経済ベースライン調査に係る資料	80
8	侵食防止及び危険地予測	116
9	VDC プランニングプロファイル	132
10	技術移転	175
11	関係者リスト	178
12	ネパール国西部山間部総合流域管理計画調査の経緯	184

## 図表一覧表

図

### 第1部 調査編

図1-1	スタディエリア及びモデルエリア	4
図1-2	調査業務のフローチャート	7
図2-1	ネパールにおける主要な流域	10
図2-2	森林土壌保全省組織	17
図2-3	土壌保全局の組織	19
図2-4	カスキ郡土壌保全事務所	19
図2-5	パルバット郡土壌保全事務所	20
図2-6	サブ・プロジェクトの形成プロセス	33
図2-7	実施体制	34
図3-1	ネパールの気象観測所配置図	36
図3-2	スタディエリアを含む西部地域における主要な水系	37
図3-3	ネパールヒマラヤにおける主な地質	41
図3-4	モデルエリアの人口ピラミッド	68
図3-5	性別／年齢別の長期不在者割合	69
図3-6	教育を受けていない経済活動人口の割合（カーストグループ別）	70
図3-7	モデルエリア別の薪の充足度	73
図3-8	カーストグループ別の一世帯当たり農地所有面積	75
図3-9	水田及び畑地における主要作付パターン	76
図3-10	カーストグループ別の家畜飼養頭数	78
図3-11	乾季／雨季別の各種飼料への依存度	79
図3-12	モデルエリア別の森林利用者グループへの参加割合(公式、非公式を含む)...	80
図3-13	家庭内作業への参加状況	89
図3-14	農作業への参加状況	90
図3-15	家畜飼養に対する従事割合	90
図3-16	林産活動に対する従事割合	91
図4-1	モデルエリアの現況と流域劣化の問題点との関連	104
図4-2	流域環境劣化の原因とその影響	105
図4-3	流域環境劣化と住民との因果関係	106
図4-4	農地における土地生産力低下の原因	107
図4-5	森林劣化の原因	109
図4-6	家畜別の飼料利用率	110
図4-7	災害（土砂崩れ／土壌侵食／洪水）の原因	112

図4-8 CWR(Child Woman Ratio)の比較 .....	114
--------------------------------------	-----

## 第2部 計画編

図1-1 全体目標と提案する総合流域管理計画 .....	2
図1-2 流域管理のための住民参加のプロセス .....	8
図1-3 基本計画と実施レベルとの関係 .....	11
図2-1 土地利用改善プログラム作成フロー .....	15
図2-2 土地利用改善の概念 .....	17
図2-3 地すべり予防、復旧対策のための土木的対策 .....	47
図2-4 小規模地すべり復旧の実例 .....	53
図2-5 モウジャ村 Ward 8 の大規模地すべり .....	57
図2-6 植生的対策及び簡易な土木的対策による ガリーエロージョンコントロール .....	63
図2-7 竹ガリープラグ平面図 .....	64
図2-8 竹ガリープラグ断面図 .....	64
図2-9 石積チェックダムの平面図 .....	64
図2-10 石積チェックダムの断面図 .....	64
図2-11 溪岸侵食防止のための護岸工及び河岸林 .....	66
図2-12 侵食防止計画図 .....	68
図2-13 山岳道路の断面図及び排水施設の実例 .....	76
図2-14 インフラ整備図 .....	80
図3-1 実施にあつたての役割 .....	93
図3-2 実施体制(案) .....	94
図3-3 行政レベルごとの計画策定手順 .....	102
図4-1 初期環境調査の流れ .....	118

表

## 第1部 調査編

表2-1 地形区分別の土地利用状況 .....	9
表2-2 計画目標 .....	14
表2-3 ネパール森林面積の推移 .....	21
表2-4 人口動態と薪炭材生産 .....	21
表2-5 ネパールの森林等からの年間飼料供給量 .....	22
表2-6 西部開発地域で Forest Operational Planが承認された 森林利用者グループ数 .....	23
表2-7 事業目標と実績 .....	25

表2-8	住民参加のプロセス	29
表2-9	プロジェクトと関連した政府機関の例	34
表3-1	モデルエリアの河川流量	38
表3-2	モデルエリアにおける地質単元	42
表3-3	モデルエリア毎土地利用／植生区分別面積	43
表3-4	モデルエリア毎植生区分別面積	46
表3-5	区分した土壌	47
表3-6	各モデルエリアの土壌区分毎の面積	48
表3-7	主な土壌と土地利用との関係	48
表3-8	土壌単位毎の土壌の性質と土地利用から見た土壌の適合性	49
表3-9	適地区分	51
表3-10	土壌・傾斜区分と適地区分	51
表3-11	モデルエリアにおける大きさ別地すべり	52
表3-12	モデルエリアにおける進行中の小規模地すべりの特徴	54
表3-13	モデルエリアにおいて進行中のガリーの現状	57
表3-14	モデルエリアの河川の状況	59
表3-15	溪岸侵食の現状	61
表3-16	スタディエリア及びネパールの他の地域における 土地利用別の土砂流出率	63
表3-17	モデルエリアにおける総世帯数及び総人口	67
表3-18	経済活動人口（15～60歳）の教育水準	69
表3-19	経済活動人口の職業	70
表3-20	モデルエリア別の主たる住民組織の数	71
表3-21	主たる飲料水源	72
表3-22	自家生産の穀物及び野菜の消費充足度合	73
表3-23	モデルエリアにおける平均農地所有面積	75
表3-24	モデルエリア別主要作物の平均栽培面積、収量及び生産量	77
表3-25	作物収量の比較	77
表3-26	家畜を飼養しているサンプル世帯の割合	78
表3-27	モデルエリア毎の歩道の総延長	81
表3-28	モデルエリア毎の道路の総延長	83
表3-29	モデルエリア毎の恒常的な水源地の現状	84
表3-30	成人男女が選んだ機能別の森林改善策	95
表4-1	各モデルエリアの適地区分面積	97
表4-2	土地利用別適地区分面積	97
表4-3	林相別疎密度別森林の分布	98
表4-4	土壌の諸性質	99

表4-5	土地利用別地すべりの数	100
表4-6	傾斜別規模別地すべり分布	101
表4-7	土地利用区分と危険地予測	101
表4-8	ネパールにおける穀物の生産/消費バランス	102
表4-9	モデルエリア別の一世帯当たり農地面積及び作付密度	107
表4-10	モデルエリア別の森林と村落林の状況	111
表4-11	災害に関するベースライン調査結果	113
表4-12	外部サポートを受けた経験を持つ住民の割合	114
表4-13	住民一人あたりの農地面積	115
表4-14	流域環境劣化に対する隠れた要因	116

## 第2部 計画編

表2-1	ハザードから見た土地利用のあり方	16
表2-2	適地区分から見た土地利用のあり方	17
表2-3	現況の土地利用と様々な規制	18
表2-4	土地利用改善マトリックス	18
表2-5	土地利用改善プログラムの概要	21
表2-6	モデルエリア毎の土地利用改善計画	22
表2-7	土地利用改善による面積の推移	22
表2-8	必要苗木木数	36
表2-9	植栽候補樹種及び牧草	37
表2-10	モデルエリア別小規模地すべり予防復旧計画	49
表2-11	小規模地すべり予防復旧対策	52
表2-12	モデルエリア別大規模地すべり予防復旧計画	54
表2-13	大規模地すべり予防復旧対策	56
表2-14	モデルエリア別ガリー侵食防止計画	59
表2-15	ガリーコントロール対策	62
表2-16	モデルエリア別溪岸侵食防止計画	65
表2-17	溪岸侵食防止対策	67
表2-18	歩道改善プログラムの対象になる歩道の延長	74
表2-19	道路改善計画	75
表2-20	モデルエリアにおける恒常的な湧水の水源地に対する改善・保護目標	79
表3-1	各種準備	99
表3-2	全体事業費	100
表3-3	VDC/Ward Selection-Summary	104
表3-4	VDC Planning Profile(Legend)	105

表 3 - 5	VDC Planning Profile(Ward Selection) .....	106
表 3 - 6	WPP の様式 .....	111
表 3 - 7	WPP-ケーススタディ .....	113
表 4 - 1	スコーピング用チェックリスト .....	119
表 4 - 2	選定理由 .....	121
表 4 - 3	モデルエリア毎の現状調査結果 .....	122
表 4 - 4	環境影響要因 .....	124
表 4 - 5	スコーピング用チェックリストを用いた影響の有無と程度 .....	125
表 5 - 1	本計画におけるモニタリング及び評価項目と方法 .....	131



第 3 部  
資 料 編



付属資料1 各調査における調査項目とその方法（要約）

調査項目	目的	方法	関連内容
地質調査	①モデルエリアにおける地質及び地勢を明らかにする。 ②侵食危険予測と計画策定のための基礎資料を得る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モデルエリアにおける地質及び地勢に関連する資料の収集。</li> <li>・現地調査において岩石の硬さ、破砕帯、被覆相の厚さと固結、侵食前線、流れ盤、永久泉、湧水等の地質及び地勢に係る調査の実施。</li> <li>・上記の特徴を区分し作図するための航空写真の判読と地形図の利用</li> </ul>	1996年6月にトリブバン大学の山地災害工学教室が行ったカスキ、パルバットにおける地質調査による。 ・プログレスレポートにおけるⅢ-2地形/地質
土壌調査	①土壌の分布や特徴を明らかにするため土壌図を作成する。 ②計画策定のための基礎資料を得る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対象地域における資料の収集。</li> <li>・現地調査期間中、1977年のFAO-Unescoのガイドラインに基づき88個所の土壌断面と簡易試孔点を記載、物理性化学性を分析するために土壌断面から267個の土壌試料を採取。</li> <li>・断面調査及び土壌試料分析の結果をもとに土壌図示単位の決定。</li> <li>・土壌の図示単位の分布を明らかにするための航空写真判読。</li> <li>・土壌図案を作成するため地形図に図示単位を移写。</li> <li>・5個所のモデルエリアに対する土壌図を作成するための現地検証。</li> </ul>	・プログレスレポートにおけるⅢ-3土壌
土地利用/植生調査	①モデルエリアにおける土地利用と植生に関する現状と内容を認識し、計画策定のための最新の土地利用と植生状況の資料を得た。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対象地域についての資料の収集。</li> <li>・凡例と図示最小面積を決定するための対象地域の土地利用/植生状況の把握のための現地調査。</li> <li>・土地利用区分をするための航空写真判読。</li> <li>・土地利用区分の地形図への移写と土地利用/植生図案の作成。</li> <li>・航空写真判読の結果と土地利用/植生図作成のための現地検証。</li> </ul>	・プログレスレポートにおけるⅢ-4土地利用/植生
気象及び水文調査	①降雨パターン、水系、水資源及び水利用を明らかにする。 ②危険地予測及び計画策定のための基礎資料を収集する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・関係機関からの降雨、河川流量等の資料の収集。</li> <li>・現地における溪流及び湧水流量の測定。小規模な湧水に対してはメスシリンダー等の簡易な方法、大規模の湧水や溪流に対しては<math>Q=AV</math>式を用いる。</li> <li>・水利用、水量、洪水等について地域住民への聞き取り。</li> </ul>	・プログレスレポートにおけるⅢ-1気象Ⅲ-5-1水文調査

調査項目	目的	方法	関連内容
侵食防止及びインフラ調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>①調査地域において発生した様々なエロージョンのタイプ、分布、発生の原因、影響等を明らかにする。</li> <li>②侵食防止の観点から見た歩道、道路等のインフラの整備状態を明らかにする。</li> <li>③侵食危険地の予測及び計画策定のための情報を得る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土地利用による土壌流亡及び侵食及び土壌保全にかかる事項に関する資料の収集。</li> <li>・地すべり、ガリー、溪岸侵食等の測定を行い、保全対象、現存する保全対策及び発生原因についての現地調査。</li> <li>・地すべり及び斜面崩壊地の分布図を作成するための空襲写真の判読。</li> <li>・空中写真の判読結果と分布図の確認のための現地検証。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プログレスレポートにおけるⅢ-5 侵食防止/インフラ調査</li> </ul>
侵食危険地予測調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>①モデルエリアにおける危険地の程度と分布を明らかにする。</li> <li>②危険地の緩和対策を作成するための資料を提供する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ネパールにおける危険地予測に係る資料の収集。</li> <li>・危険地予測にかかる因子を示す地図の準備。</li> <li>・GIS を利用した因子の数値化と各因子のオーバーレイ。</li> <li>・各因子が危険地予測を行う上でプラスかマイナスかを判断しての適切なレイティング。</li> <li>・メッシュ内の各因子についてレイティングを合計し、これを高、中、低の3段階に区分し、危険地予測図案の作成。</li> <li>・主要な地すべりが危険地予測図案の高、中にあるかどうかを確認するために、危険地予測図を地すべり分布図を重ね合わせる。</li> <li>・地すべり分布が危険地予測図案の高、中にある70から80%に含まれるまで、レイティングの調整を繰り返す。この作業を繰り返す。</li> <li>・現地での危険地予測図案の確認と必要箇所の修正そして最終的な危険地予測図の作成。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インテリムレポートにおける2-2 侵食危険地予測</li> </ul>
社会経済ベースライン調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>①モデルエリア内の現状の社会経済条件と VDC 及びWardの特徴を明らかにする。</li> <li>②社会経済要因と環境要因（森林の減少、地すべり、開発事業における住民参加）との関係を明らかにする。</li> <li>③住民が彼らの生活と環境に係る問題と解決を考える機会を与える。</li> <li>④協力効果を測定するためのベースラインを確立する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・世帯調査、世帯員調査、一般概況調査。</li> <li>・質問表を作成し、予備テストを実施し、調査項目の検討、サンプル数を決定し現地調査の実施。</li> <li>・現地調査は5つのグループにわけ、調査対象となる住民一人一人からの聞き取り、持ち帰った調査表のクロスチェック。</li> <li>・本調査のサンプル数はWardの総世帯数の30%（約 8,100世帯）をとる。</li> <li>・回答をデータベース化し、各種情報の検索及び GISを用いた社会経済条件図の作成。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プログレスレポートにおけるIV社会経済ベースライン調査</li> <li>・社会経済ベースライン調査報告書（別冊）</li> </ul>

## 付属資料2 地形図の作成

### 2-1 航空写真撮影

#### 2-1-1 撮影の再委託

調査団は、フィンランドの Finnmap FM-Internationalと1995年12月19日に再委託の契約を行った。

#### 2-1-2 撮影許可等の手続き

ネパール国で実施する航空写真撮影は、13の政府関係機関で構成されている「Mapping Sub Committee」の撮影許可が必要であり、1995年12月25日の委員会で承認された。その後、航空局・防衛省に必要な空港使用許可等の手続きを行った。

#### 2-1-3 撮影の期間

下記の日付けで航空撮影が実施された。

1996年1月24日 (10時45分-12時45分)

1996年1月19日 (10時35分-14時00分)

#### 2-1-4 撮影機材及び仕様

撮影作業で使用した機器と撮影の仕様は下記のとおりである。

##### (撮影機材)

- (1) 撮影機 : Rockwell Turbo Commander 690A, Call Sign OII-UTI
- (2) カメラ : WILD RC30 (Serial No. 5089)
- (3) レンズ : 15/4UAG-S (Serial No. 13260)  
Focal Length 153.28mm
- (4) フィルター : 525nm
- (5) フィルム : Agfa Pan 50

##### (撮影仕様)

- (6) 飛行高度 : 4500m - 5900m (M. S. L)
- (7) 撮影縮尺 : 1:25,000
- (8) 撮影コース : 12 Lines (L-1 --- L-12)
- (9) オーバーラップ : 60%
- (10) サイドラップ : 30%

(H) 撮影範囲 : 1,200km<sup>2</sup> (Study Area)

航空写真撮影の標定図は付図2-1のとおりである。

## 2-1-5 写真処理

フィルム現像を測量局の施設で行い、密着写真とポジフィルムを森林・土壌保全省の施設で行った。

写真処理で使用した機器は次のとおりである。

- (1) Film Processor : HOPB 134
- (2) Developer : Agfa G74c
- (3) Contact Printer: SP25 dodging printer

## 2-2 標定点測量

### 2-2-1 GPS測量

#### (1) 選点埋標・対空標識設置

本調査は、標定点測量が航空写真撮影に先行したため、選点埋標の作業時に石灰・石材等を利用して対空標識を設置した。新設した標定点については、コンクリートを利用して埋標した。

標定点の選点は、事前に同国の国家三角点成果（7点）を測量局から入手し、これらの既設三角点の位置を考慮の上で配点した。

#### (2) GPS観測

GPSの観測では、調査範囲が急峻な山岳地域のためにヘリコプターによる観測点間の移動を行った。観測時間は事前に各GPS衛星の軌道情報を基に、5衛星以上の受信が可能な時間帯を選択した。

観測は3セットのGPS受信機を使用し、約2時間の同時観測による干渉測位法で実施した。

#### (3) 解析及び計算

観測データは、WGS-84測地系の楕円体要素に準拠したGPS解析のソフトウェア(GPSurvey)を使用して、各測点間の基線解析で精度の点検を行った。

引き続きGPS解析のソフトウェア内の網平均のプログラム(Trimnet)を使用して、既設三角点の座標を1点固定する網平均計算で既設三角点（7点）のベクトル誤差を点検した。最終的に相対的な位置精度の高かった5点の既設三角点の座標を固定すると共

に、エベレスト--1830の楕円体要素で網平均計算を行い、各標定点の座標を算出した。

解析及び計算に使用した測量の基準は下記のとおりである。

- ① GPSの採用楕円体 : WGS-84
- ② ネパール国の採用楕円体 : エベレスト--1830
- ③ 投影図法 : 修正UTM図法 (経度幅3° 毎のゾーン)  
中央経線上の縮尺係数 0.9999

標定点の座標成果リストは付表2-1のとおりである。

## 2-2-2 水準測量

水準測量は空中三角測量の高さの標定のために、既設水準点から約100kmの水準路線で実施した。既設水準点だけの路線は、水準点からの観測により航空写真上に標高点の刺針を行った。更にアクセスの良い標定点は、水準測量で標高の取付けを行った。

水準測量の精度は既設水準点が未整備のため、往復観測誤差が $6\text{ cm}\cdot\sqrt{L}(\text{km})$ 以内に納まるように実施した。ただし、Lは1路線ごとの観測路線の合計である。

## 2-2-3 標定点測量の作業量

### (1) GPS測量 (付図2-2)

- 既知点に使用した既設基準点 : 5点
- 既知点に使用しなかった既設基準点 : 2点
- 新設した標定点 : 16点

### (2) 水準測量

- 水準路線長 : 約100km
- 標高を取付けた標定点数 : 8点
- 既設水準点から観測した標高点 : 約40点

## 2-2-4 標定点測量の主要機材等

- (1) GPS受信機 : Trimble 4000SST, 3 Sets  
(Serial No. 3112A01559A, 3129A02104A, 3114A01637A)
- (2) コンピューター : CREO R&D, 1 Set
- (3) GPSソフトウェア : GPSurvey (Trimnet-Plus)
- (4) 水準儀 : NIKON AB-5, 2 Sets

## 2-3 現地調査

現地調査は、地形図作成区域（モデル地区）において航空写真を使用して地形・植生・地物・土地利用等を判読または現地で確認すると共に、地名・行政界（District及びVDC）の資料収集を行った。更に地形図の図化に必要な図式記号・整飾・図隔割の詳細仕様については、DSC及び現地JICA専門家と協議後、調査用で決定した。

## 2-4 図化

### 2-4-1 空中三角測量

標定点測量の成果を用いて図化に必要なパスポイント・タイポイントの水平位置及び標高を求めるために空中三角測量を行った。

空中三角測量は、撮影した縮尺1:25,000の航空写真（ポジフィルム）を使用した解析法とし、調整計算は全図化範囲を1ブロックとしたバンドル法で実施した。

空中三角測量の作業量及び仕様と使用した機器は次のとおりである。

（作業量及び仕様）

- (1) モデル数 : 140 Models
- (2) 調整計算 : "Bundel" Block Adjustment

（機器）

- (3) 点刻機 : PUG-2690
- (4) コンパレーター : Stecometer
- (5) 電子計算機 : Facom M-760/4

### 2-4-2 細部図化及び編集

細部図化では、精密立体図化機で地形・地物等を測定・描画して図化素図を作成した。編集作業では、現地調査の成果・図式記号・地名等の収集資料等に従って図化素図を編集した正描素図を作成した。

細部図化・編集の作業量及び仕様と使用した機器は次のとおりである。

（作業量及び仕様）

- (1) 図化面積 : 43,000ha（モデルエリア）
- (2) 図化縮尺 : 1:25,000
- (3) 主曲線 : 20m
- (4) 間曲線 : 10m



(機器)

(5) 図化機 : Stereo-plotter A-8

### 2-4-3 地形図原図作成

(1) 1 : 25,000地形図原図

地形図原図は、編集素図を基にスクライブ法で作成し、等高線版・地形記号版を主にスクライブ法で作成すると共に、地名注記版は写真植字法で作成した。

(2) 1 : 10,000地形図原図

地形図原図は、1 : 25,000地形図原図のネガフィルムから縮尺1 : 10,000に拡大して作成した。

(3) 地形図原図の作業量及び仕様は下記のとおりである。

(作業量及び仕様)

- |                   |   |                        |
|-------------------|---|------------------------|
| a. 図化面積           | : | 43,000 ha (Model area) |
| b. 内図隔サイズ         | : | 0.7m × 0.5m            |
| c. 図化面数(1:25,000) | : | 7 Sheets               |
| d. 図化面数(1:10,000) | : | 34 Sheets              |

### 2-4-4 成果品

航空写真撮影から図化作業で作成された最終成果は、次のとおりである。

- |                     |   |       |
|---------------------|---|-------|
| (1) ネガフィルム          | : | 1セット* |
| (2) ポジフィルム          | : | 1セット  |
| (3) 密着写真            | : | 2セット* |
| (4) 撮影標定図           | : | 2セット  |
| (5) 地形図原図(1:25,000) | : | 1セット  |
| (6) 同上第2原図          | : | 1セット  |

(注) : \*印の成果については、ネガフィルム1セットと密着写真2セットをネパール国政府の規則に基づいてネパール国の測量局へ納めた。

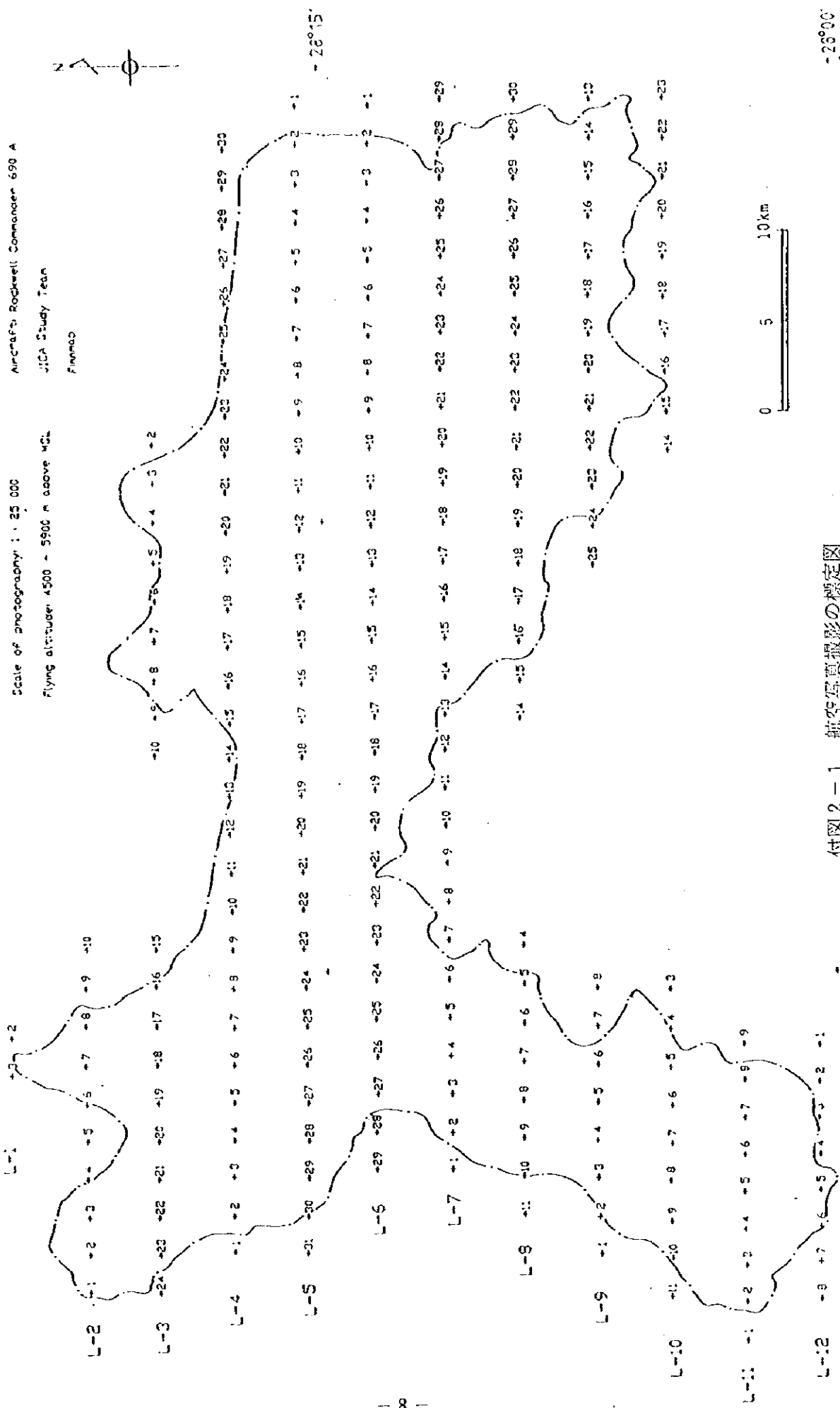
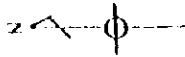
AERIAL PHOTOGRAPHY FOR THE DEVELOPMENT STUDY ON INTEGRATED WATERSHED MANAGEMENT IN THE WESTERN HILLS OF NEPAL

Camera: VILCO 8000, 13/4 UAG-1, f = 152.28 mm  
 Aircraft: Rockwell Commander 690 A  
 JICA Study Team  
 Finnmo

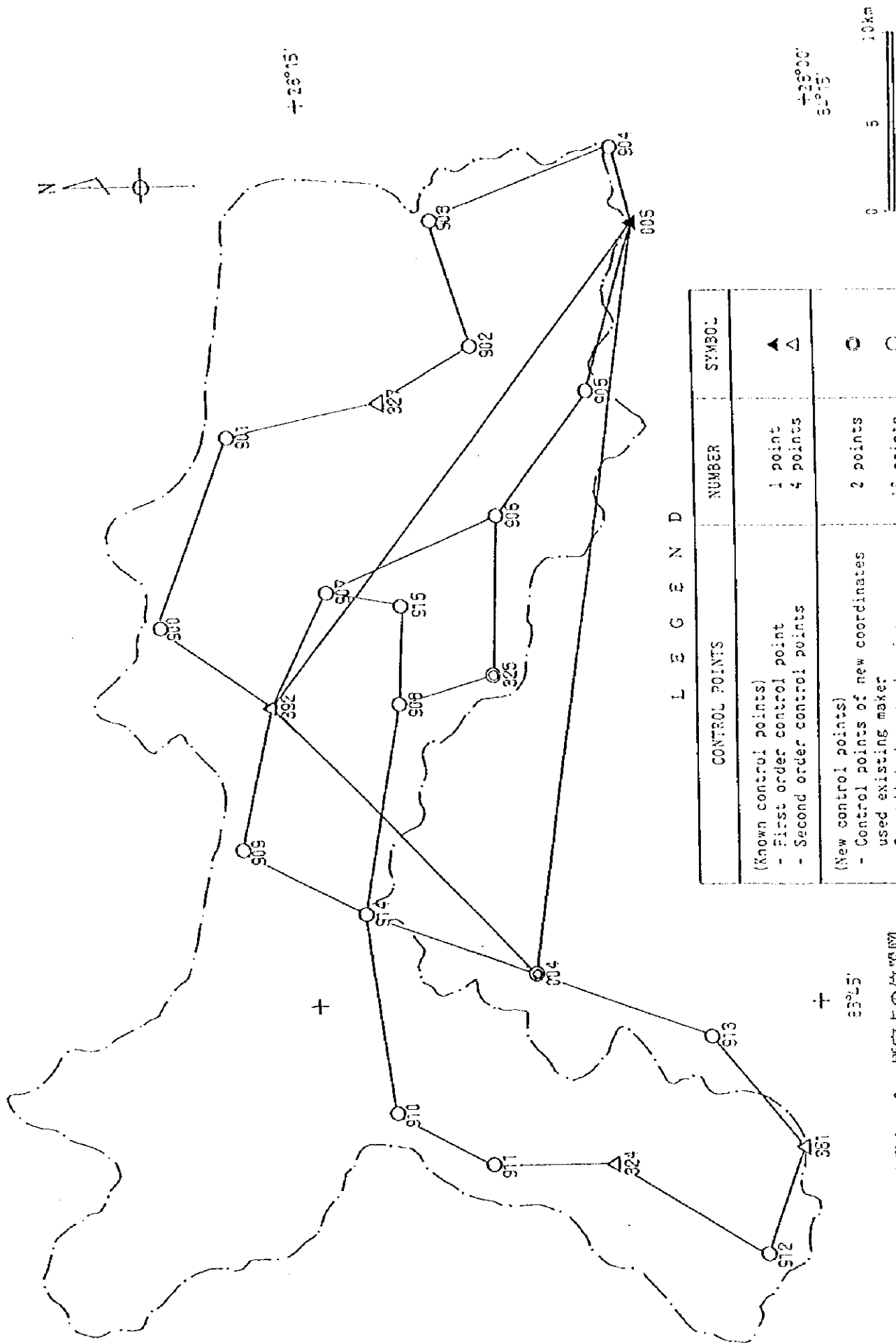
Time of photography: January 1996

Scale of photography: 1 : 25 000

Flying altitude: 4500 - 5500 m above MSL



付図 2-1 航空写真撮影の標定図



L E G E N D

CONTROL POINTS	NUMBER	SYMBOL
(Known control points)		
- First order control point	1 point	▲
- Second order control points	4 points	△
(New control points)		
- Control points of new coordinates used existing marker	2 points	●
- Established control points	16 points	○

付図 2 - 2 標定点の位置図

付表2-1 標定点の座標成果

点名	緯度		経度		North (m)	East(m)	標高 (m)
004 **	28° 08'	41.13"	83° 45'	59.32"	3,113,931.39	477,066.47	2,266.63
006 *	28 05	01.41	84 11	14.01	3,107,160.84	518,397.01	1,281.60
324 *	28 06	30.87	83 39	25.44	3,109,947.78	466,310.30	2,263.02
325 *	28 09	38.26	83 56	01.03	3,115,669.46	493,481.93	1,535.75
327 *	28 12	46.66	84 05	18.70	3,121,469.17	508,688.44	1,418.84
361 *	28 00	50.76	83 39	56.81	3,099,477.41	467,137.60	1,819.51
392 *	28 16	14.38	83 55	04.31	3,127,862.01	491,943.22	1,790.42
900	28 19	34.91	83 57	51.20	3,134,031.91	496,492.28	1,201.10
901	28 17	20.37	84 04	17.04	3,129,892.38	507,002.63	1,737.49
902	28 09	59.35	84 07	08.56	3,116,322.37	511,688.59	756.16
903	28 11	06.50	84 11	30.22	3,118,398.41	518,821.87	1,135.40
904	28 05	35.60	84 13	53.36	3,108,220.73	522,744.57	385.73
905	28 06	34.32	84 05	32.87	3,110,009.67	509,083.41	592.01
906	28 09	24.73	84 01	26.19	3,115,251.37	502,351.05	719.82
907	28 14	32.89	83 58	57.89	3,124,735.72	498,307.29	1,058.57
908	28 12	29.41	83 55	03.65	3,120,937.92	491,920.48	1,364.72
909	28 17	19.82	83 50	09.78	3,129,884.52	483,920.68	1,722.04
910	28 13	02.11	83 41	11.87	3,121,981.55	469,245.76	847.09
911	28 10	11.74	83 39	23.77	3,116,745.75	466,283.89	889.09
912	28 02	04.40	83 36	14.00	3,101,762.09	461,059.50	1,004.08
913	28 03	28.19	83 43	49.90	3,104,307.10	473,514.62	1,582.43
914	28 13	43.79	83 48	03.30	3,123,240.67	480,464.02	2,490.57
915	28 12	17.05	83 58	28.42	3,120,555.13	497,503.10	816.70

注:

\* 既設基準点の座標を固定した既知点

\*\* 既設基準点上の観測による新座標成果の標定点

付属資料3 GISの導入

3-1 ネパールにおけるGISの利用状況

3-1-1 各機関のGIS利用状況

GISの利用状況を把握するため、本計画に関連のある現地機関の利用状況について、ソフトウェア、ハードウェアをはじめとするネパール国内の利用状況の調査を行った。

(1) 森林局(Forest Department)

① ソフトウェア

森林局では、つぎの3種類のGISソフトウェアが使用されている。

- a. BRDAS
- b. ARC/Info
- c. TOPOS

② ハードウェア

ハードウェアの詳細な構成を付表3-1に示す。

付表3-1 森林局のハードウェア一覧表

機器名称	メーカー名	台数	備考
PC	IBM Compatible	7	CPU : PENTIUM (1) 486 (3) 386 (4)
EWS	IBM	1	
ディスプレイ	Calcomp	3	A0サイズ(1) A1サイズ(1) A3卓上型(1)
プロッター:		2	Pen Plotter(1) Inkjet Plotter(1)
無停電装置		2	UPS (1) Stabilizer(1)
リモートセンシング 画像処理機器		1	
エアコン		1	

( ) は台数

③ メンテナンス体制

GISのメンテナンス体制は、当初、カトマンズのコンピュータ関連の代理店の“Mercantile”で行われていたが、現在ではハード、ソフトともに“OTAR-Kantipath”を通してメンテナンスが行われている。

④ 主な利用方法

- ・ネパール国全土の森林区分図（縮尺1/50万）とデータベースの作成
- ・各森林プロジェクト毎の森林区分図とデータベースの作成
- ・各種レポート用の主題図とリスト・グラフなどの作成
- ・衛星写真の画像処理

(2) ICIMOD(International Center for Integrated Mountain Development)

① ソフトウェア

ARC/Infoのソフトウェアが使用されている。

② 使用中のハードウェア

ハードウェアの詳細な構成を付表3-2に示す。

付表3-2 ICIMODのハードウェア一覧表

機器名称	メーカー名	台数	備考
PC	COMPAQ	1	
EWS	IBM	1	
写真機	HP	1	A0サイズ(1)
プロッター	HP	1	カラー対応
無停電装置	SANYO	2	UPS (1) Stabilizer(1)
スキャナー		1	

( ) は台数

③ メンテナンス体制

GISのメンテナンス体制は、“Mercantile”を通して行われている。

④ 主な利用方法

- ・土壌保全調査
- ・土地利用調査

(3) バグマティ流域管理保全プロジェクト

① ソフトウェア

ARC/Viewのソフトウェアが使用されている。

② ハードウェア

ハードウェアの詳細な構成を付表3-3に示す。

④ 主な利用方法

- ・流域管理
- ・土地利用調査

付表3-3 バグマティプロジェクトのハードウェア一覧表

機器名称	メーカー名	台数	備考
PC	HP	1	
プリンター	HP	1	A3サイズ(1)
プロッター	HP	1	A4サイズ、カラー対応
無停電装置		2	UPS (1) Stabilizer(1)
スキャナー	HP	1	A4サイズ(1)

( ) は台数

(4) その他の機関

上記3つの機関以外にも比較的小さい規模であるが、GISを利用している2つの機関が存在する。それはつぎの機関である。

- ① ADROSC
- ② TU(Dept. of Geography and the national planning comission)

3-1-2 GIS導入に伴う問題点

GISを導入するに当たり、前もって解決しておかなければならない問題点がある。その問題点とは、次の4つの項目である。

(1) 電力事情

電力の供給が不安定で停電も多く、しかも電圧が不安定であり、コンピューターの使用上、電源安定装置(UPS)が不可欠である。

(2) 備品保守管理

コンピューター部品の供給に時間を多く費やすことを考慮し、コンピューターの消耗品をあらかじめ前もって供給しておく必要がある。

(3) 設置環境

コンピューター機器は、温度、湿度、埃、振動などに大きく影響を受けるため、現在コンピューター機器を使用している他の機関と同程度以上の設置環境が求められる。

(4) メンテナンス

コンピューター機器は、さまざまなトラブルが発生するため、定期的なメンテナンスが必要となる。現地調査の結果から、現地機関はメンテナンス契約をメーカーの代理店と結んでいる。代理店契約を行える技術を有する会社はつぎの3社である。

- ① The Mercantile Co., LTD

② CAS TRADING Co., LTD

③ OTAR-Kantipath Co., LTD

### 3-2 機種選定にかかる比較検討

#### 3-2-1 ソフトウェアの比較検討

現在、世界で作成されているGISソフトウェアは数100種以上にのぼっており、この中より業務にあった適切なGISのソフトウェアを選定する必要がある。そこで、選定の基準として、GIS World 社が毎年世界のGISソフトウェアの存在状況などをGIS World Sourcebook にまとめた資料の中より、今回の計画に利用可能なGISソフトウェアで、かつ、日本での使用実績があるGISを選定し、各ソフトウェアについての項目を定め、比較を行った。そこで、候補となるGISのソフトウェアの特徴をまとめたものを付表3-4に示す。

付表3-4 候補となるGISソフトウェアの比較表 GIS World 1995より編纂

項目	ARC/Info		ILWIS	TNTmips	MGE	BRDAS	MapInfo
会社名	ESRI		ITC	M. IMAGE	INTBRGR.	BRDAS	MAPINFO
機能	GIS	●	●	●	●	●	●
	自動図化	●		●	●		●
	ファイル	●	●	●	●		●
	フォーマット変換	●	●	●	●		●
	画像処理		●	●	●	●	
	データベース	●		●	●		●
	リモセンツグ		●	●	●	●	
操作性の難易度	データ入力	△	△	○	○		○
	データベース管理	△	△	△	△	未	○
	地形解析	△	-	△	○	調	×
	鳥瞰図	△	--	△	○	査	×
	DEMの作成	○	-	△	○		×
	木材データ	○	--		○		×
	出力	△	△	×	○		○
	価格	高	高	安	安	高	高
その他	EWS	PC	PC	PC	PC, EWS	PC, EWS	PC
使いやすさ	難しい		やさしい	やさしい	難しい	やさしい	やさしい

機能欄の●印は有する機能、操作性の欄の○は容易、△はやや難、×は難、-は無



次に、各ソフトウェアの特徴を記述すると次のとおりである。

(1) ARC/Info

世界的に汎用性があり、ネパール国の関係機関においても利用されており、データベースの作成、結合、構築の機能が優れている。しかし、操作方法がコマンド形式であるがため、操作性の観点から煩雑であり、使いこなすには1～2年の訓練が必要となる。そして、ARC/InfoはEWS版とPC版があり、特に、PC版は地形解析などの機能が備わっていない難点がある。

(2) ILWIS

オランダのITCが開発したシステムで、機能面において優れており、今回の目的にはほぼ合致しているが、出力系に難点がある。

(3) TNTmips

今回利用する機能を全て備えており、メニュー方式であるため操作性が容易であることと、価格面でも優位性がある。また現在、日本国内のARC/Infoを有している各研究機関においても、TNTmipsに入れ換える傾向がみられる。

(4) MGE

現在調査中であるが、機能的にTNTmipsと同様である。しかし、使いこなすのに相当の訓練を必要とすると一般には言われている。

(5) BRDAS

画像処理専用ソフトであり、地形解析は行えない。

(6) MapInfo

社会条件のデータベース構築などには適しているが、地形解析は行えない。

### 3-2-2 ソフトウェアの選定

上記の結果から、本計画においては大容量のデータを取り扱わない、価格的に有利であること、操作性が優れていること、パーソナル・コンピュータで扱えることの理由により、本計画に適したソフトウェアとして、TNTmipsを選定する。

### 3-2-3 ハードウェアのシステム構成

本計画調査で求められるデータの入力、データ編集、画像解析、各種出力等の機能や土壌保全局からの要請機材、機種より、ハードウェアは付図3-1に示す構成となる。

(1) パーソナル・コンピューター

パーソナル・コンピューターは、ソフトウェアを稼働させるもの。

(2) A3版ディジタイザー

A3版ディジタイザーは、図形のデータベースの構築するための入力機器。地図情報等の入力から大きさはA3が適切。

(3) 増設用ハードドライブ

増設用ハードドライブは、パソコン用の増設用メモリーで、今回の計画に必要なデータベースを構築するためには補助記憶装置だけでは不足であると考えられる。

そこで、不足分を補うための必要な機器である。

(4) 3.5インチ光ディスク

光ディスク装置は、比較的大量の情報と取扱いが安易な記憶装置。

(5) A1版ディジタイザー

A1版ディジタイザーは、土壌図や地形図などの大型の図面をデータベース化するための入力作業を行う入力装置。

(6) A3版モノクロ・スキャナー

A3版モノクロ・スキャナーは、社会条件情報などのレポート中にみられるような図面情報などをデータ化する際に必要な入力装置。

(7) カラー・スキャナー

カラー・スキャナーは、土壌図や地質図、あるいはカラー写真などのカラー情報をデータ化する際に必要な入力装置。

(8) カラーインクジェット・プリンター

カラーインクジェット・プリンターは、解析結果をA1やA0サイズの大型図面としてペーパーに出力する装置。

(9) 昇華型プリンター

昇華型プリンターは、解析した面積集計表やその他のデータ整理などの資料を出力するのに用いる。

(10) レーザープリンター (A4サイズ)

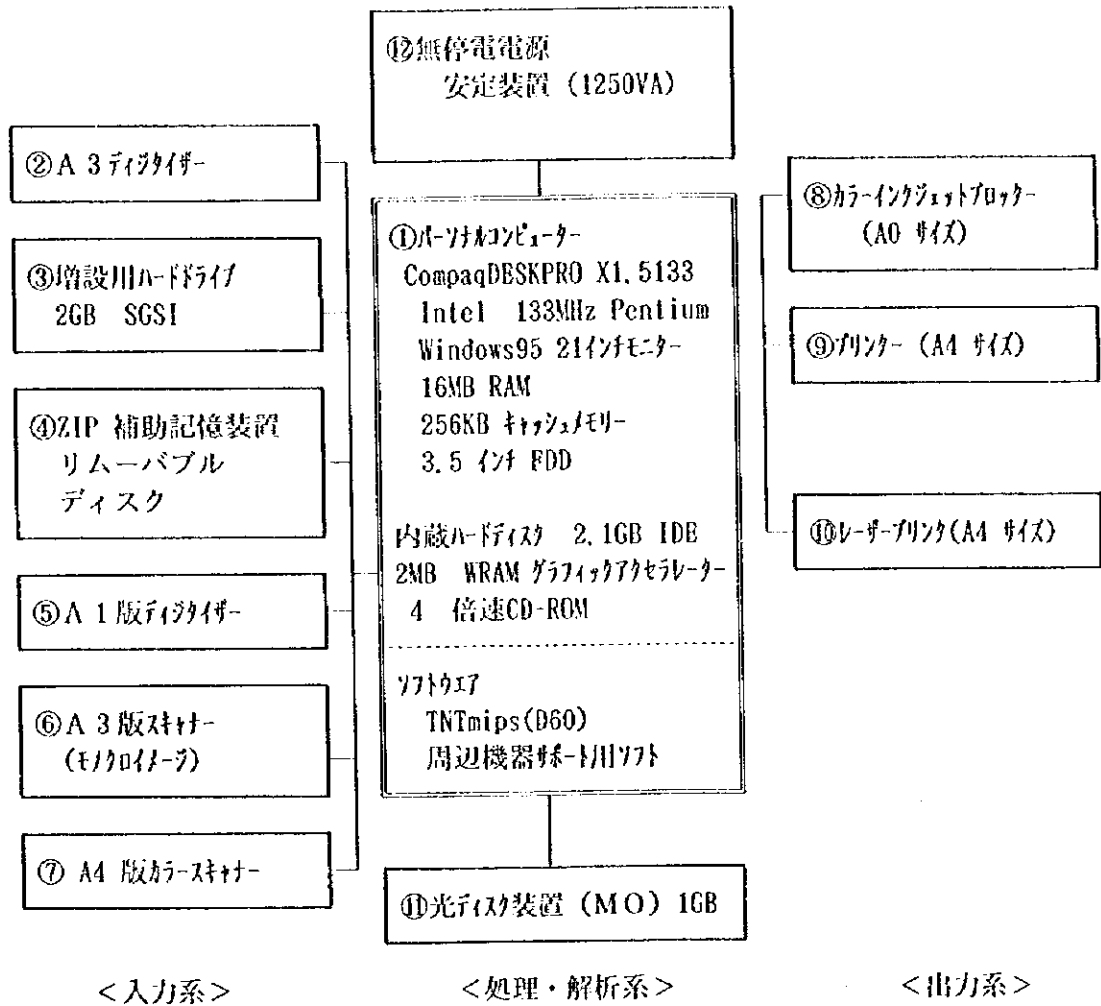
報告書などに掲載するA4サイズ程度のカラー出力用に用いる。

(11) 光ディスク (MO) 装置

データの入力および出力の際の記録装置として用いる入出力装置。

02 無停電電源安定装置

供給電力の安定を促し、コンピューターへの障害を回避するために必要な安定装置。



付図3-1 GISシステムの構成

3-2-4 ネパール国土保全局からの要請

現地調査時に、国土保全局よりGIS導入に対するハードウェアについて、下記の品目の要請がおこなわれた。

- (1) PC AT486DX(1GBHD) 17 インチSVGAカラーモニター付き
- (2) PC AT386DX(300MBHD)14 インチSVGAカラーモニター付き あるいは上級機種
- (3) 無停電電源装置
- (4) デジタイザー(ビッグサイズ1台、A3サイズ1台)
- (5) カラースキャナー 1セット
- (6) プロッター 1セット
- (7) カラープリンター 1セット

### 3-2-5 ハードウェアの機種選定

#### (1) パーソナル・コンピューター

メンテナンスを考慮して、日本以外で広く利用されているパーソナル・コンピューターを対象として、性能、価格、拡張機能等から比較検討した。

対象となる機種は、IBM, COMPAQ, GATEWAYの3機種とした(付表3-5参照)。

付表3-5 パーソナル・コンピューターの比較

項目	IBM	COMPAQ	GATEWAY
機能	○	○	○
安定性	○	△	○
価格	高	中	低
メンテナンス	○	○	△
総合判定	△	○	△

○:良 △:やや難

比較の結果、TNTmipsを運用するハードウェアの機能として、各社の機能、性能には大差はないが、IBMは他の機種に対し、価格がやや高い。一方、COMPAQも一時は低価格機であったが、最近の機種では低価格とはいえない。また、GATEWAYについては、価格的には低価格であるが、メンテナンスの面を考えると、ネパール国内にはIBM, COMPAQのみが現在代理店を持っており、COMPAQはインドに支社もありサポートが受けられることが明らかである。メンテナンス、サポートの面からGATEWAYはアメリカからであり、やや難点である。

以上の結果より、コンピューターのメンテナンスを重視し、総合的な判断からCOMPAQを選定する。

#### (2) その他のハードウェア

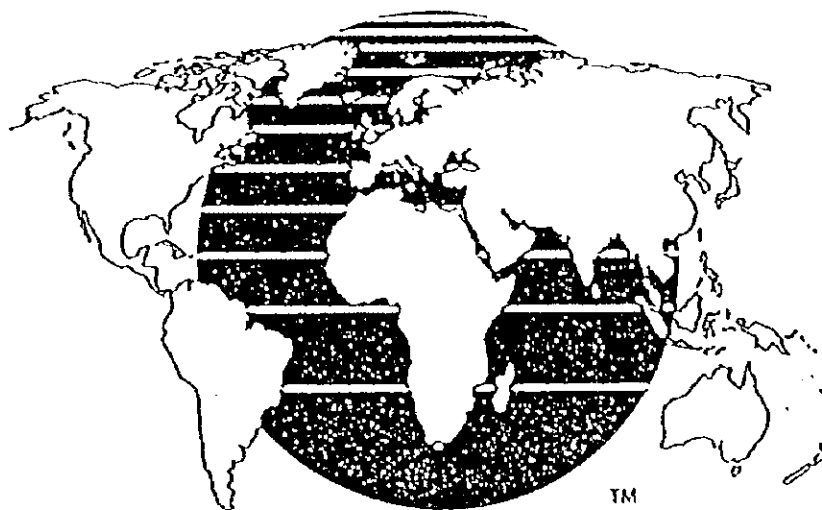
わが国をはじめとして、諸外国でも広く利用されている実績があり、かつメンテナンス面を考慮して選定した。これらの機種は、TNTmipsを利用しているユーザーにおいて実証済のものを推奨した。

### 3-3 本計画調査に係るGISの利用

#### 3-3-1 はじめに

ネパール国西部山間部総合流域管理計画を立案するための基礎資料を提供するために、GISを用いて①ハザードマップと社会・経済条件図の作成と②デジタル・データベースの構築についてまとめたものである。

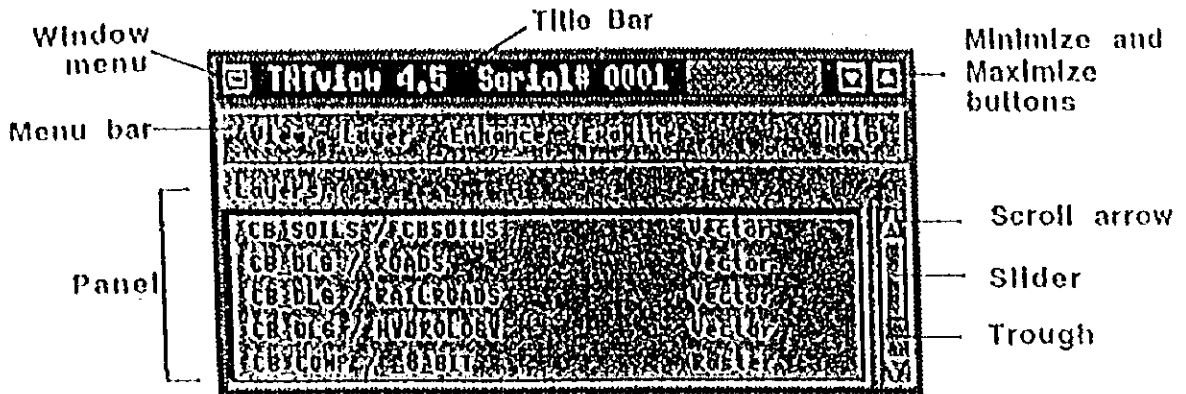
作業は主としてTNTmipsなどを用い、主題図をスキャナーやディジタイザーを用いてデジタル・データベース化するとともに、オーバーレイ処理やマトリックス処理によるハザードマップの作成および面積集計などを行った。



TNTmips の初期立ち上げのディスプレイ

### 3-3-2 TNTmips の保有する主な機能

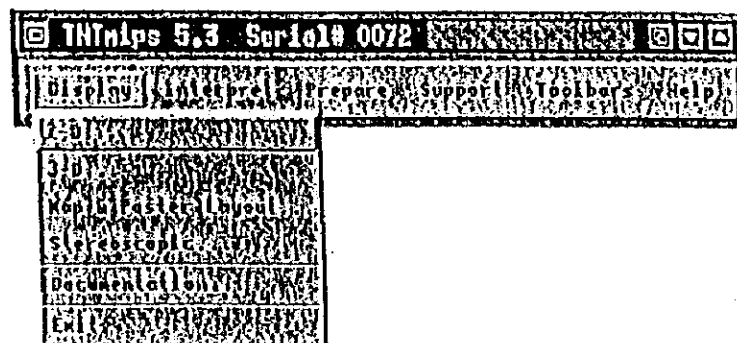
TNTmips のメイン・メニューは、DISPLAY、INTERPRET、PREPARE、SUPPORT、HELP からなる。



メイン・メニュー

#### (1) DISPLAY メニュー

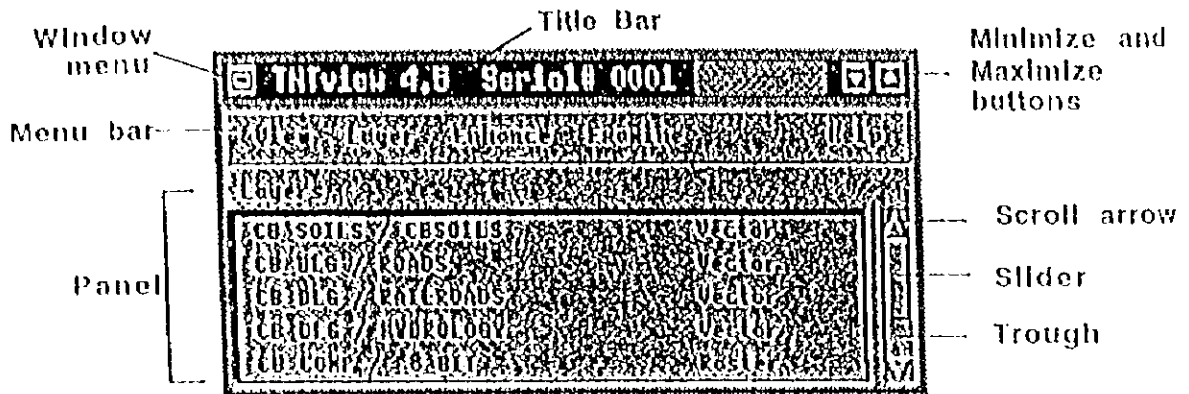
主な機能は、2-D、3-D、Map & Poster Layout, Stereoscopic, TNTview, Documentation, Exit からなる。DISPLAY の主な機能は、カラーあるいは白黒ディスプレイの作成とプリントアウトであるが、扱うデータがラスター(Raster)、ベクター(vector)、CAD, TIN, データベースあるいはテキストであるかによって使い分けが行われる。



DISPLAY のメニュー

### 3-3-2 TNTmips の保有する主な機能

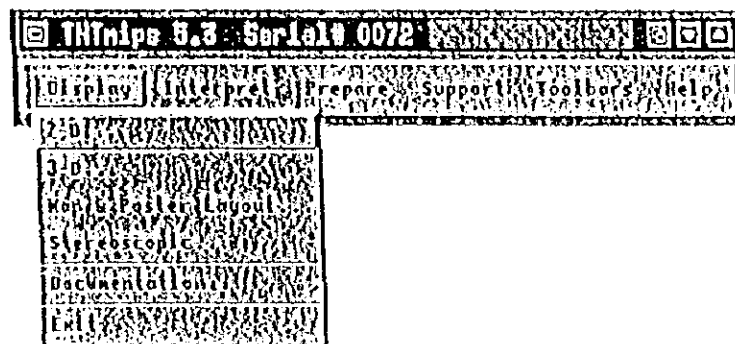
TNTmips のメイン・メニューは、DISPLAY、INTERPRET、PREPARE、SUPPORT、HELP からなる。



メイン・メニュー

#### (1) DISPLAY メニュー

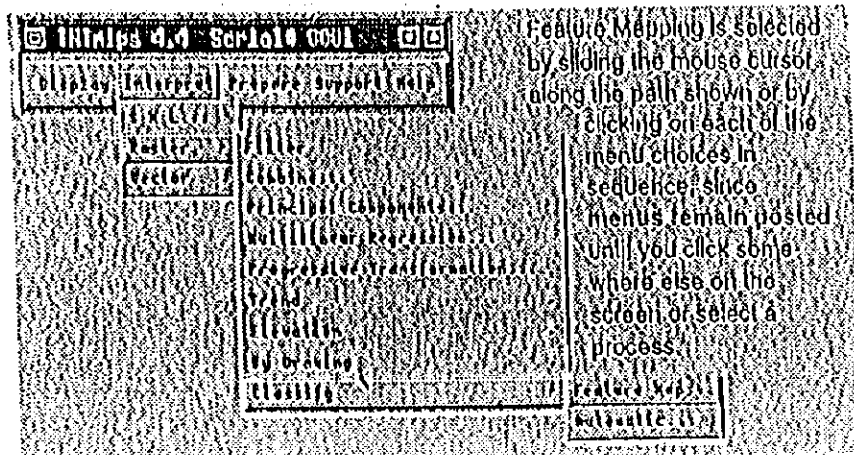
主な機能は、2-D、3-D、Map & Poster Layout、Stereoscopic、TNTview、Documentation、Exit からなる。DISPLAY の主な機能は、カラーあるいは白黒ディスプレイの作成とプリントアウトであるが、扱うデータがラスター(Raster)、ベクター(vector)、CAD、TIF、データベースあるいはテキストであるかによって使い分けが行われる。



DISPLAY のメニュー

(2) INTERPRET メニュー

主な機能は、データの目視(Manual)判読および自動判別を行うものであり、扱うデータとしてSML(Spatial Manipulation Language)、ラスタ(Raster)、ベクター(Vector)、TIN がある。



INTERPRET メニュー

(3) PREPARE メニュー

主な機能は、主題図などからデータを作成する12種類の機能 (ラスタ(Raster)、ベクター(Vector)、CAD、データベース(Database)、編集(Edit)、地理的な位置関係(Geo-reference)、モザイク(Mosaic)、編集形式(Edit Styles)、変換(Convert)、外部システムとのデータの入出力(Import/Export)、スキャン(Scan)、ビデオ(Video))に分けられる。

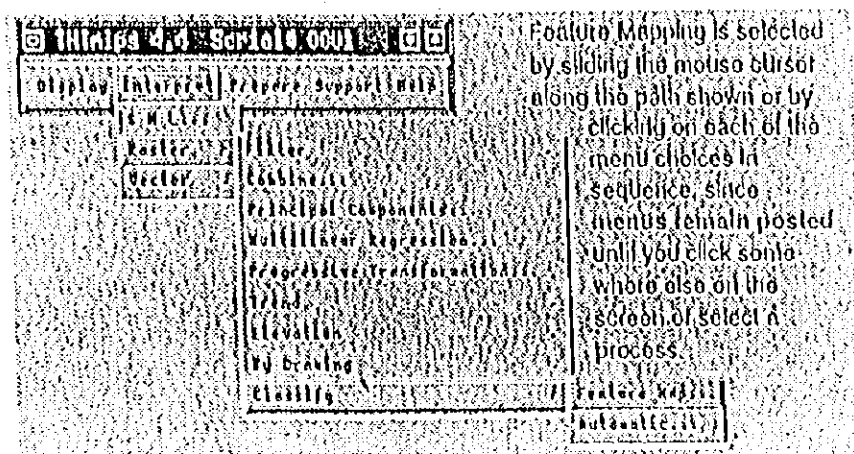
(4) SUPPORT メニュー

主な機能は、ユーザーおよびプログラマーのユーティリティ機能が中心で、7種類の機能 (データ修正メンテナンス(Maintenance)、プリント形式(Print Form)、セットアップ(Setup)、テキストファイルの編集(Text File Editor)、座標計算(Map Calculator)、科学計算(Scientific Calculator)、バッチ処理(Run Batch Jobs)、スピード調節(Timing)、オプション) からなる。



## (2) INTERPRET メニュー

主な機能は、データの目視(Manual)判読および自動判別を行うものであり、扱うデータとしてSML(Spatial Manipulation Language)、ラスター(Raster)、ベクター(Vector)、TIX がある。



INTERPRET メニュー

## (3) PREPARE メニュー

主な機能は、主題図などからデータを作成する12種類の機能(ラスター(Raster)、ベクター(Vector)、CAD、データベース(Database)、編集(Edit)、地理的な位置関係(Geo-reference)、モザイク(Mosaic)、編集形式(Edit Styles)、変換(Convert)、外部システムとのデータの入出力(Import/Export)、スキャン(Scan)、ビデオ(Video))に分けられる。

## (4) SUPPORT メニュー

主な機能は、ユーザーおよびプログラマーのユーティリティ機能が中心で、7種類の機能(データ修正メンテナンス(Maintenance)、プリント形式(Print Form)、セットアップ(Setup)、テキストファイルの編集(Text File Editor)、座標計算(Map Calculator)、科学計算(Scientific Calculator)、バッチ処理(Run Batch Jobs)、スピード調節(Timing)、オプション)からなる。

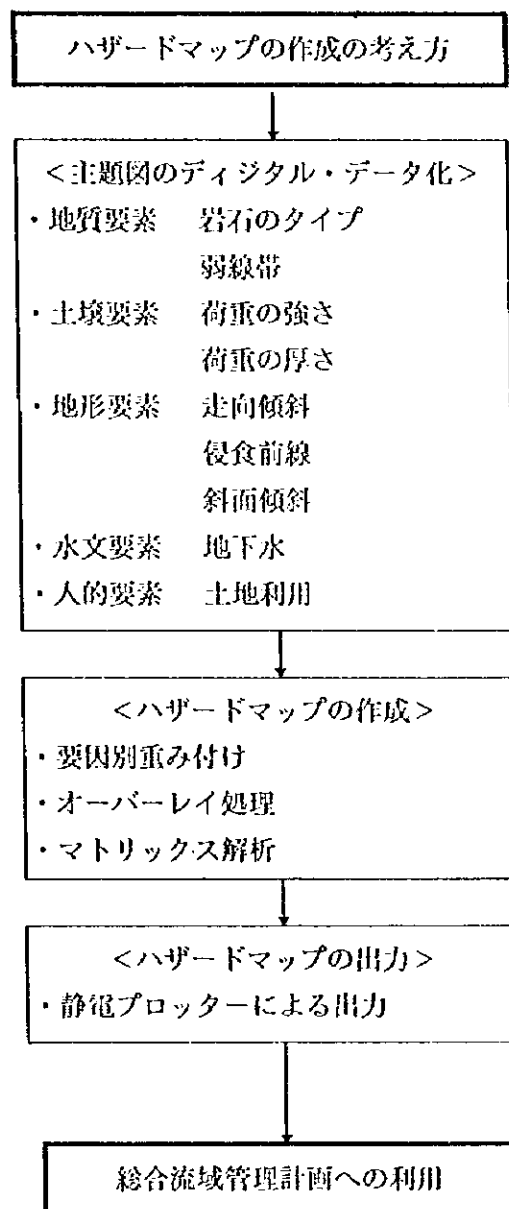


SUPPORT メニュー

### 3-3-3 ハザードマップの作成

#### (1) ハザードマップ作成の考え方

- ① ハザードマップは、地域毎に作成するものとし、モデル地域（ここではParbat North）において試行を繰り返して全地域に適用することにした。
- ② ハザードマップを作成するための主題図は、地すべり・崩壊発生の要因および誘因に関するものとし、地質、地形、水文、土地利用などの要素に分けてデジタル・データ化した。
- ③ ハザードマップ作成のフローチャートを付図3-2に示す。

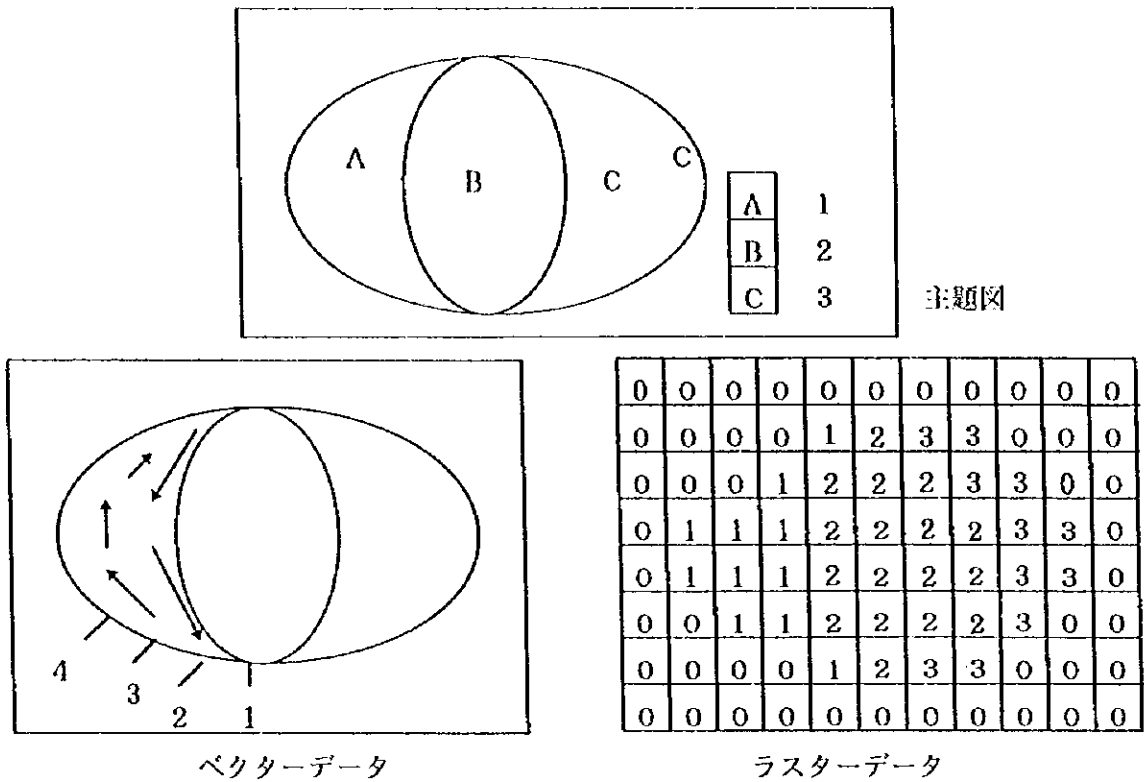


付図3-2 ハザードマップ作成の概念図

(2) 主題図の入力方法の検討

① 主題図のデジタル・データ化の概念

主題図のデジタル・データ化とは、アナログ・データである各種図面を数値（デジタル・データ）に変換することをいう。以下に、デジタルデータ化の概念図を示す。



主題図のデジタル・データ化の概念図

ベクター・データは、任意の多角形（ポリゴン）の点座標の集合であり、図に示すように、Aというカテゴリーに対しディジタイザーを用いて、XY座標値を測定することによって得られる。一方、ラスター・データは、図面全体を任意のサイズのピクセル（画素：メッシュサイズのより細かい）に区分し、調査範囲外も含めて全て数値の変換したデータである。デジタル・データは、2の8乗=256 とおりの数値、つまり0～255 の数値に変換される。

② 主題図の整理

ハザードマップを作成するための主題図は、図面縮尺、カテゴリーの形状や数、表示形式、図面の材質などさまざまであることから、ディジタイザーやスキャナーでの入力（図面などのアナログ・データからデジタル・データへの変換）が容易となる

ように整理した。

### ⑨ 入力方法の検討

各主題図は、最終的な目的、図面縮尺、カテゴリーの形状や数、表示形式、図面の材質などによって入力方法を検討した。今回の主題図は、縮尺 1/2.5万の青焼き地形図および地形図上にカテゴリー区分および記号が鉛筆書きにて表示されているものを利用した。

一般的には、主題図のカテゴリー区分の形状が比較的大きく、図面全体の区分が粗い場合にはディジタイザーによる入力方法が、逆に細かい場合には効率性と修正の手間を考慮してディジタイザーによる入力方法がとられる。

スキャナー入力する場合の問題点は、地形図上などに入力しようとする対象物（ここでは等高線）以外に、さまざまな情報（例えば道路、記号、標高値、地名など）が記載されていることから、これらを入力前あるいは入力後に消去する必要がある。そのための対策としては、等高線のみをトレースした図面を作成するか、あるいはその他の情報も記載された地形図をそのままスキャニングして、ディスプレイ上にて不要な表記を消去し、かつ同時に欠線状態の等高線をつないでいくような修正作業が必要となる。

一方、ディジタイザー入力の場合には、各カテゴリーのポリゴン毎にXY座標値およびカテゴリー区分を数値（0～255 の範囲内の整数値）に置き換えながら（例：カテゴリーA, B, C, ... に対し1, 2, 3, ... とする）、タブレットをポリゴンの線上にできるだけ細かく移動させながら、データを格納していく。この場合、隣接するポリゴン間に隙間が生じないように注意していく必要がある。

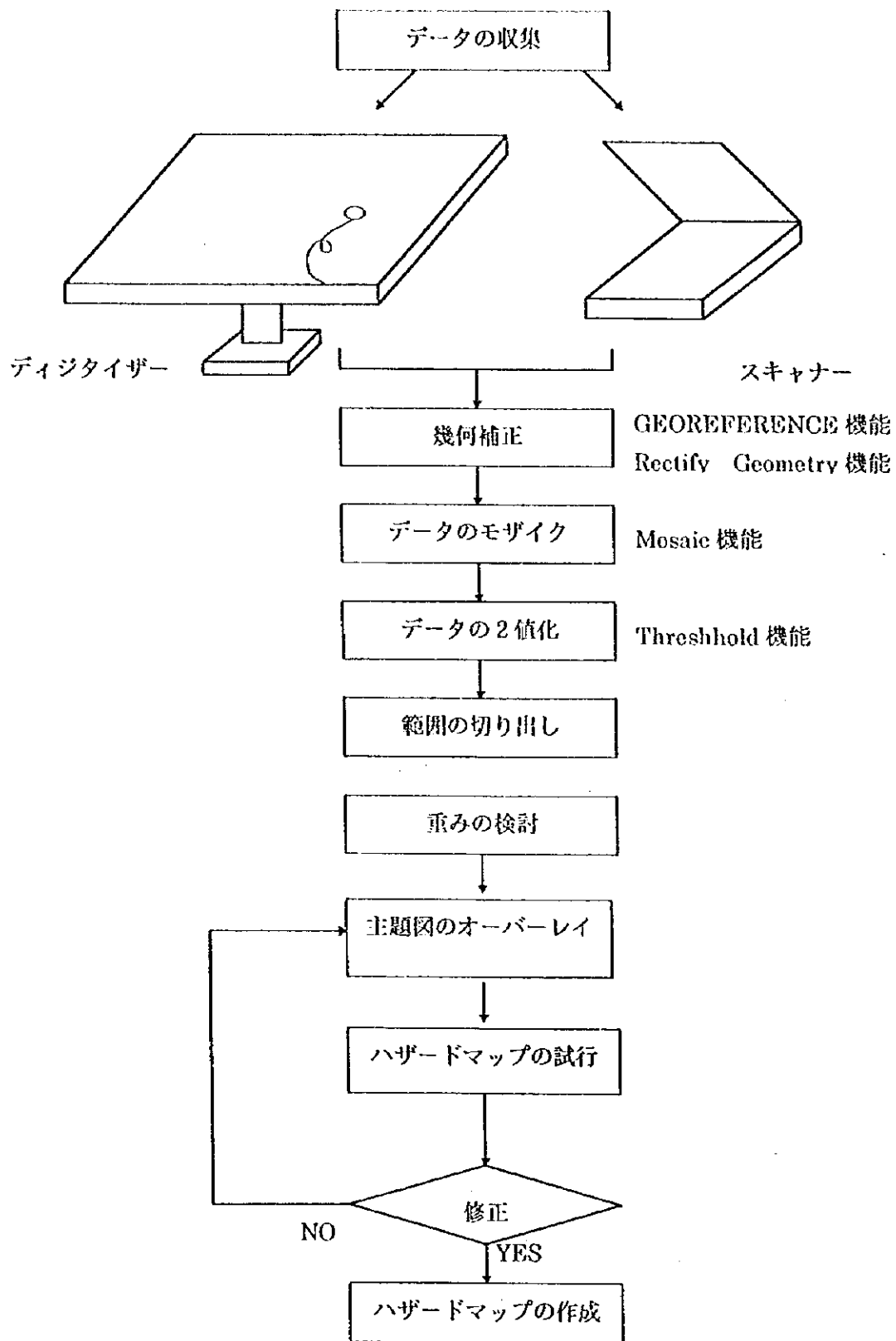
### (3) 主題図の入力（デジタル・データ化）

次に主題図を入力していく手順を付図3-3に示す。

#### ① スキャナー入力の場合

スキャナー入力は、対象とする主題図をスキャナーにセットして任意のスキャンピッチによりデジタル・データに変換するものである。スキャナー入力の結果、ディスプレイ上で線を再現したときに線がスムーズに見えるようにスキャンピッチを設定する必要がある。スキャンピッチがあまり大きいと、線が途切れた状態になりディスプレイに表示した際ポリゴンを形成しないことがある。一方、スキャンピッチがあまり小さいと、時間がかかり過ぎると後述の位置補正や表示上ほとんど差異がないなどの条件を考慮して、適切なスキャンピッチを設定する必要がある。

ここでは、傾斜区分図を作成するために等高線図をスキャナー入力することにした。  
 スキャナーに縮尺1/2.5万地形図をセットし、スキャンピッチを400BPI/インチに設

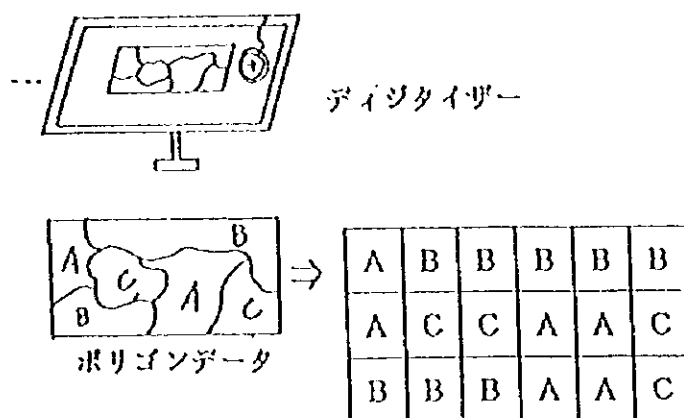


付図3-3 入力の手順

定してデジタル・データ化した。その後、ディスプレイ上での線の途切れ、図面上の汚れ、不要な表記を消去し、かつ欠線の修正などを行った。スキャナー入力の場合、他の主題図と相対的な位置関係を同じにするために、あらかじめ設定した座標系に補正するための数点の基準点を測定して、座標変換により地理的な位置補正を行った。

### ② デジタイザー入力の場合

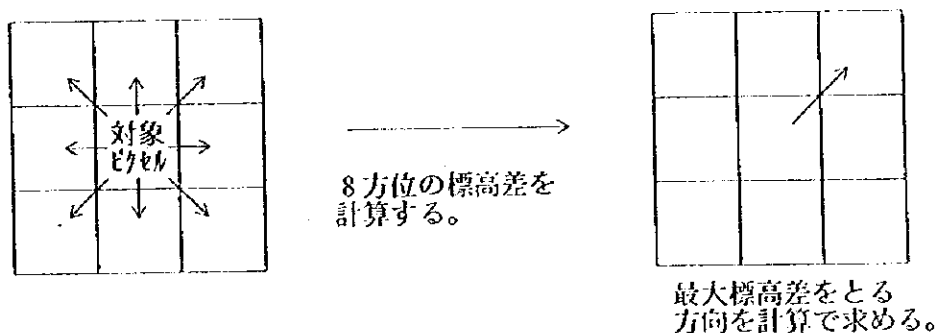
デジタイザー入力は、デジタイザーに主題図（青焼き用紙など）を貼り付け、設定した座標系に基づいて図上の基準点を測定して座標系の統一化を図る。次いで、ポリゴン毎にタブレットを移動しながら、XY座標およびカテゴリー区分を記録していく。この際、ディスプレイ上に入力したポリゴンを確認しながら作業を進め、修正がある場合その場で修正していく。



デジタイザー入力の概念図

### ③ 傾斜区分図の作成

傾斜区分図は、スキャナー入力した等高線のデジタル・データを用いて、DEM(デジタル標高モデル)を50mピッチで作成し、その後TNTmipsのTINを用いてピクセル毎に傾斜角を計算しカテゴリー区分を行って傾斜区分図にまとめた。



傾斜区分図作成の概念図

#### ④ 主題図（デジタル・データ）の表示

デジタル・データ化した主題図は、ディスプレイ上にカテゴリー毎に任意の色付けを行って表示した。

#### ⑤ ハザードマップの作成

ハザードマップは、デジタル・データ化した主題図に対しカテゴリー毎に重み付けを行って、重ねあわせることにより作成した。一般にオーバーレイ処理の手法には、①INDEX法、②OVERLAY法、③MATRIX法がある。付図3-4には、オーバーレイ処理の概念図を示す。

##### a. INDEX法

INDEX法は、用いるアイテム（土壌、傾斜、地質など）とカテゴリー（傾斜0～5°、6～10°、…）ごとに重み付けを行い、合計点により判定するもので、付図3-4の(1)の例では傾斜の重みを2としている。

##### b. OVERLAY法

OVERLAY法は、オーバーレイしようとする情報のうち、特定のカテゴリーについてのみオーバーレイ処理使用とするものであり、付図3-4の(2)の例では急傾斜地を挿入するものである。

##### c. MATRIX法

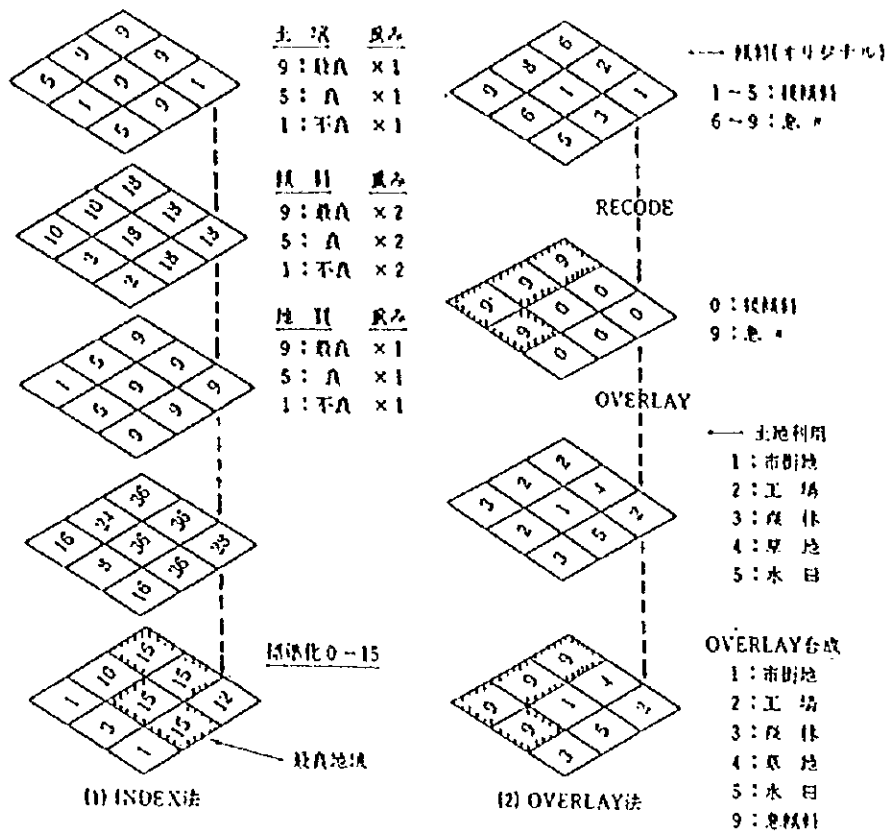
MATRIX法は、付図3-4の(3)の例に示すように2つの情報（土地利用と傾斜）を用い、各カテゴリーに応じたマトリックスを作成し、各マトリックスごとに数値を設定し、これによってオーバーレイ処理をしていくものである。

ここでは、主題図を大きく自然条件と社会条件に分け、かつ自然条件を地質、地形、水文などに分けて段階的にオーバーレイしていくものとし、主としてINDEX法によりハザードマップを作成した。面積集計は、MATRIX法を用いて集計単位との組み合わせにより算出した。

作成したハザードマップは、縮尺1/2.5万にて静電プロッターを用いて地区別に出力した。

すべての主題図およびハザードマップのデジタル・データは、光磁気ディスクに格納した。各主題図のデータの容量は、1～10Mb（メガバイト）の範囲内にあり、128Mbあるいは230Mbの光磁気ディスク1枚に格納することができる容量である。





マトリックス

	0-3°	3-8°	8-15°	15°以上
水田	1 0	2 1	2 2	2 3
雑	1 1	2 3	3 4	4 5
草地	1 4	2 9	3 10	4 11
雑林	1 12	2 13	2 14	3 15

(3) MATRIX法

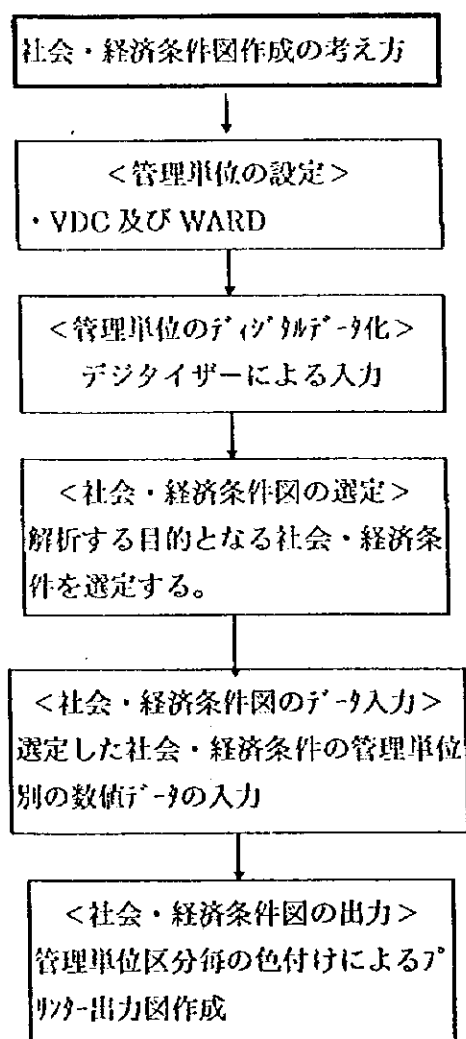
付図3-4 オーバーレイ処理の概念図

### 3-3-4 社会・経済条件図の作成

社会・経済条件図は、管理単位（ここではVDCおよびWard）を対象にして各種の条件図を図示し、計画立案に役立てるために作成するとともに、デジタル・データとして保存した。

調査地域において管理単位となる行政区分は、VDCおよびWardであることから、ここではこれらの行政区分をデジタルイザーを用いて入力した。管理単位に対応する各種社会・経済条件のデータは収集した資料などから表形式（ロークスやエクセルなどと同様の形式）にて入力した。次いでそれぞれの社会・経済条件図は、項目毎に数値の最大値と最小値から判断して、分割して色付けすることによりまとめた。

付図3-5に社会・経済条件図作成の流れを示す。



付図3-5 社会・経済条件図作成の流れ

### 3-4 GISの利用 (The Approach in using GIS)

GISは地図の持っている電子情報や地図に関係する多くの数値、文字情報（例えば、統計情報や登記情報）としてのデータベースを利用し、都市・地域研究、政策分析、計画立案などのためのツールとして利用するコンピュータのシステムである。

GISを利用した主なシステムとして次のようなシステムがある。

#### (1) メンテナンスマネジメントシステム

##### ・道路維持管理システム

道路の形状、道路付属施設などの情報と地下埋設物（ライフライン）の関わる情報を管理するシステム。定期的な保守の計画や事故時の対策、新規の道路計画などに利用される。上下水道、電気、電話の個別の管理システムとして作成もされる。

##### ・河川管理システム

河川に付属する橋梁、河川敷きの利用、護岸状況など河川に関わる情報を管理するシステム。定期的な保守の計画や雨量情報などの災害情報との組み合わせによる警報にも利用される。

##### ・森林管理システム

林層や栽培樹種など森林に関する情報を管理するシステム。伐採や植林を計画的に行うとともに搬出用の道路計画や搬出手段についての計画に利用される。

#### (2) 災害対策などのシミュレーションシステム

##### ・地震被害予測システム

地震の規模を設定し、地盤や建物の形状などによる地震災害の規模を予測するシステム。災害時の対策や地域住民への広報や訓練の資料とする。

##### ・河川氾濫予測システム

河川の形状や大規模の降水量を想定し、河川氾濫による災害の範囲や規模を想定する予測システム。発生を想定した対策の計画に利用される。

#### (3) 衛星画像などを利用した地図の作成

ランドサットやスポットなどの衛星から得られる画像情報や航空写真などを利用し、地図を作成するシステム。広い範囲や現地調査が不可能な地域の土地利用図などが作成される。また既存の地図と新たな情報や計画を組み合わせた計画図や環境保護に利用する地図などを作成する。（CADなどとの組み合わせの活用）

#### (4) その他

家屋や地番のによる税務管理システムやGPSを利用したカーナビゲーションシステム。

また、GISとGIS以外のシステムや個別のGISを複合的に利用した新たなGISとして活用されてもいる。

GISの作成や利用にあたっては、利用者の目的を明確にし、利用者の意志に基づいて作成、利用することが重要である。

## 付属資料 4 TNTmips Operation Manual

### 4-1 基本操作

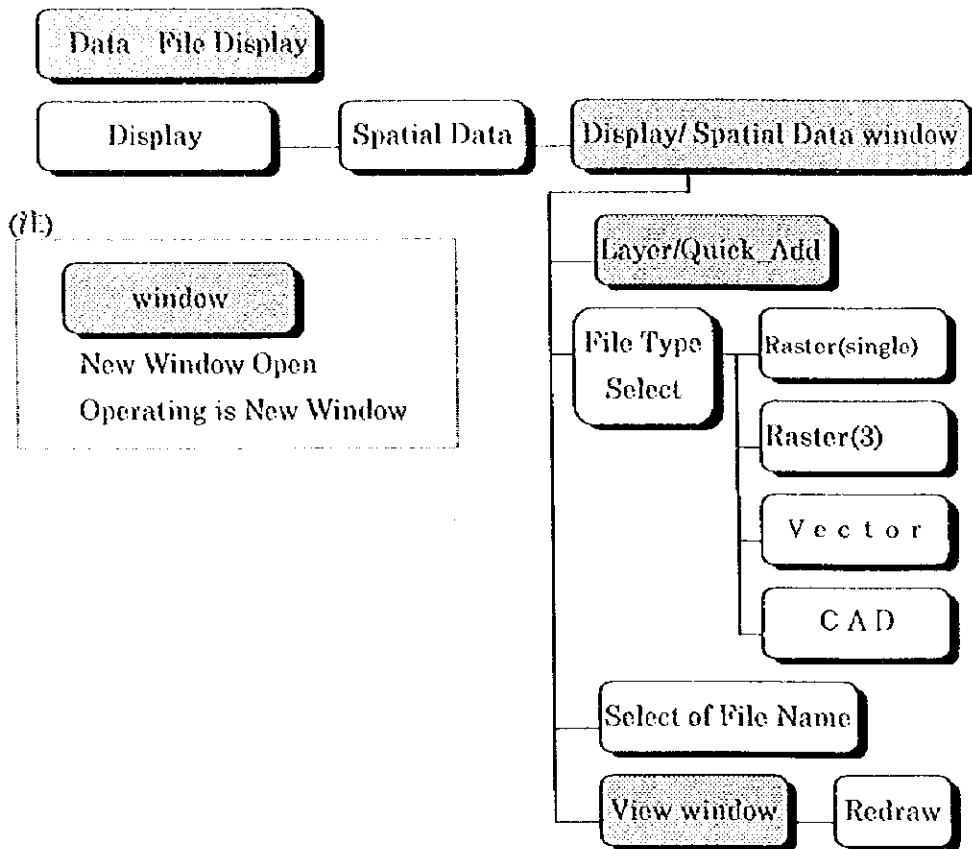
TNTmips のソフトウェアは多くの機能から構成されている。例えば、データの編集や既存データを用いて新たなデータとして作成することなどである。これらの多くの機能のなかに共通する操作がある。これらの基本的な操作について説明する。

#### 4-1-1 TNTmips の起動

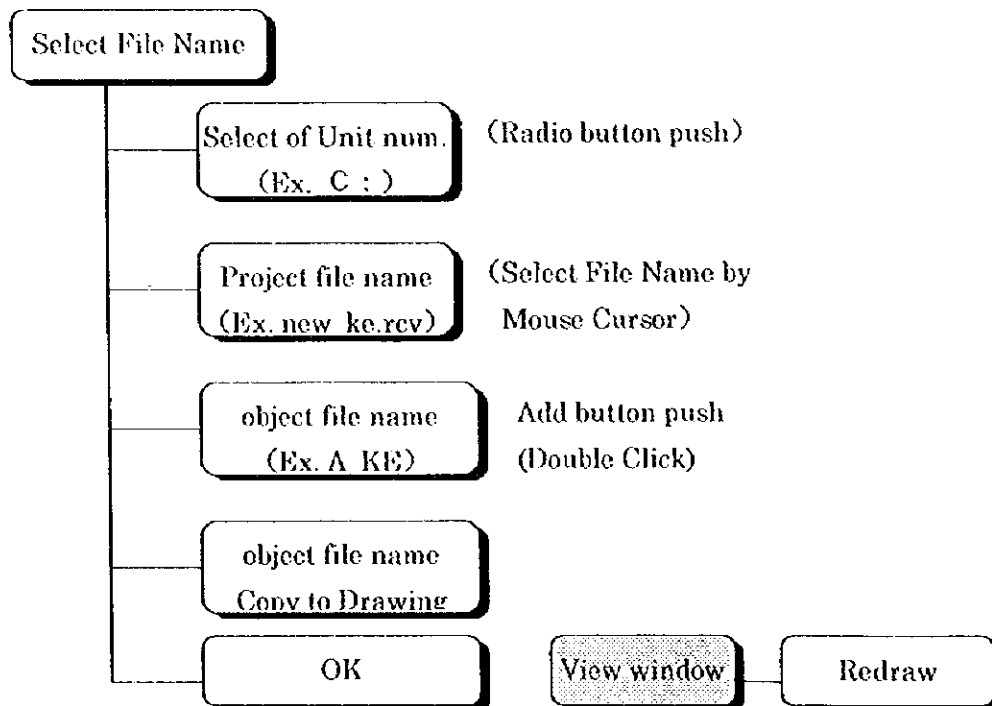
OSや各ソフトウェアの起動の方法は windows95の起動方法に従って行う。

- ① START buttonをマウスでクリックすると右側にコマンド群が表示される。この中の Program をクリックすると再度右側に各ソフトウェアの名称が表示される。そこで目的とするソフトウェアをクリックすることによって、目的の プログラムが起動する。なお、既に初期画面でショートカットの機能が作成されている場合は、直接ショートカットの画面をクリックすると プログラムが起動する。
- ② TNTmips を起動すると、画面に大きな6つのコマンドが表示され、このコマンドの下に目的の機能を有する プログラムがあり、本操作手引書では目的の プログラムの起動までを表示画面の順序に従った操作方法を記述している。なお、コマンドの選択等はプルダウンメニューで表示されるため、マウスで表示項目やコマンドをクリックし、選択することによって操作することができるシステムとなっている。

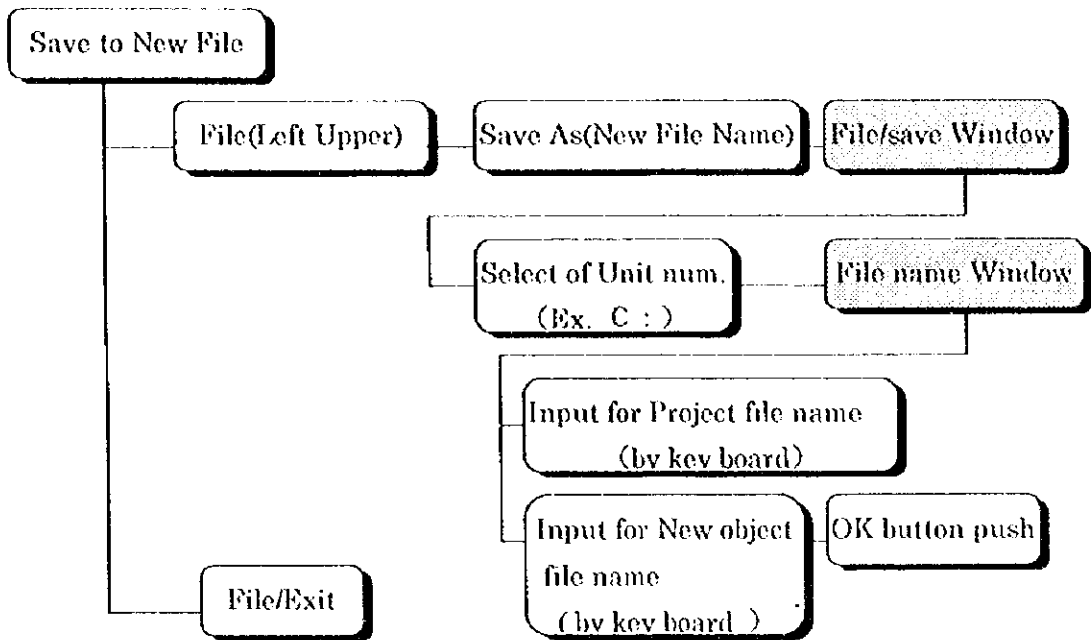
4-1-2 表示操作



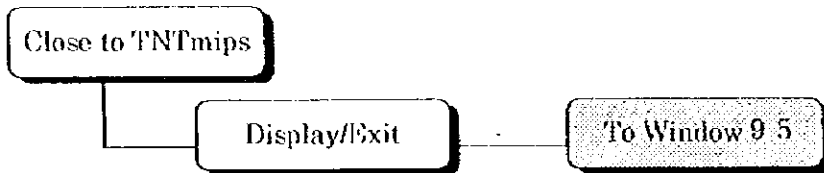
4-1-3 ファイルの選択



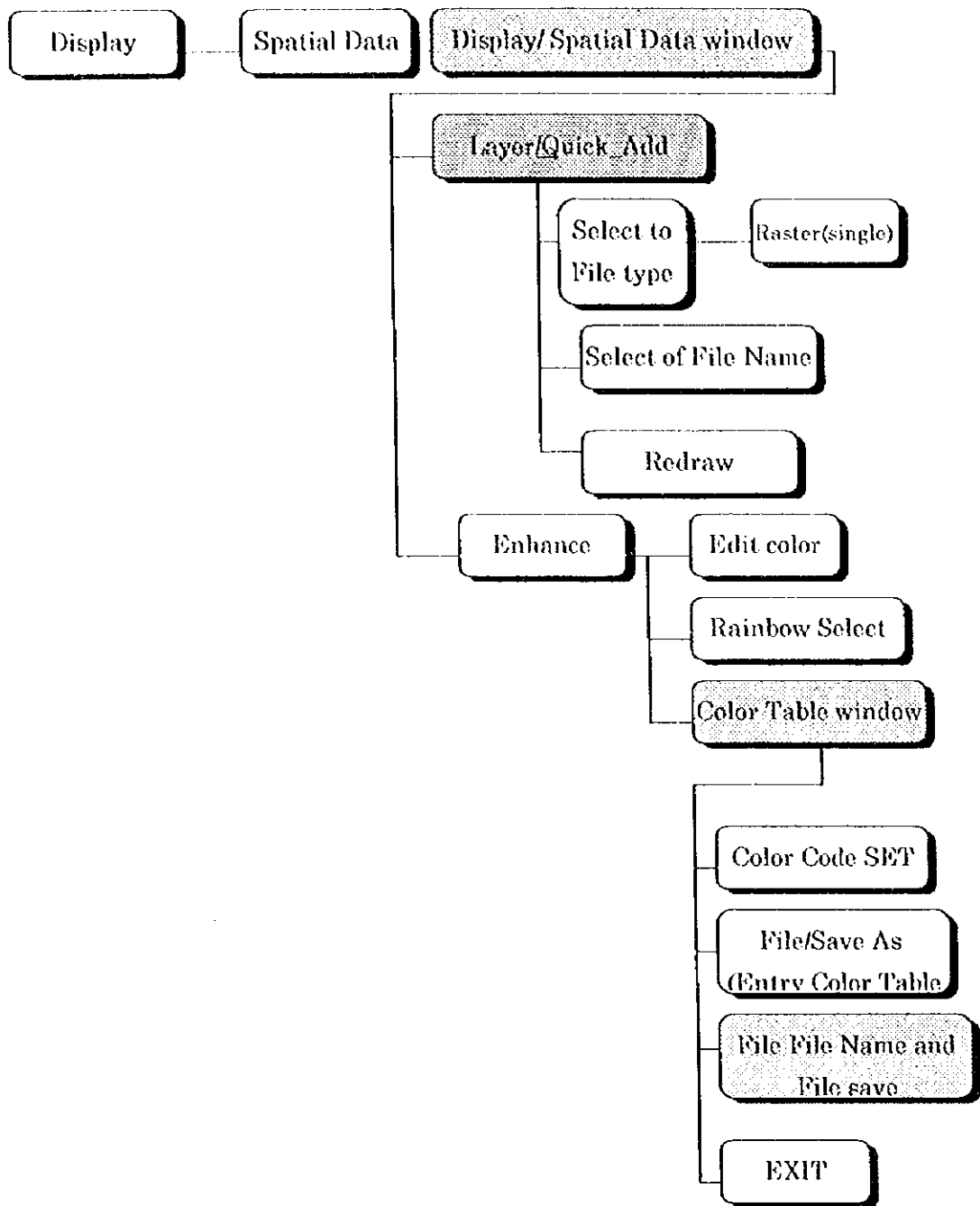
4-1-4 ファイルの登録、保存



4-1-5 終了

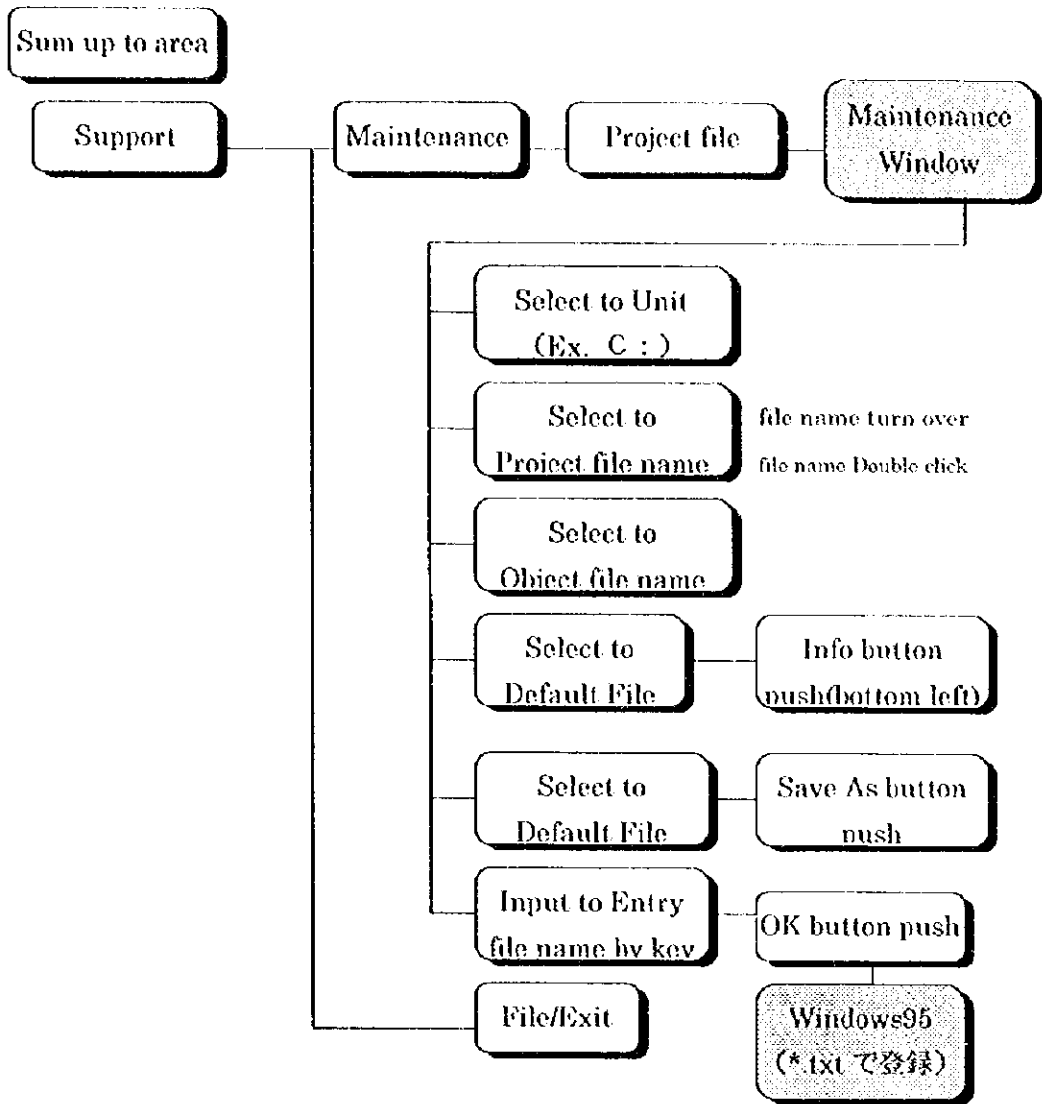


4-1-6 カラーテーブルの作成





4-1-7 面積の集計



\*\* Use to Soft wear for  
word pat  
Microsoft Word  
Microsoft Excel

## 4-2 主題図の作成

### 4-2-1 データの入力と作成方法

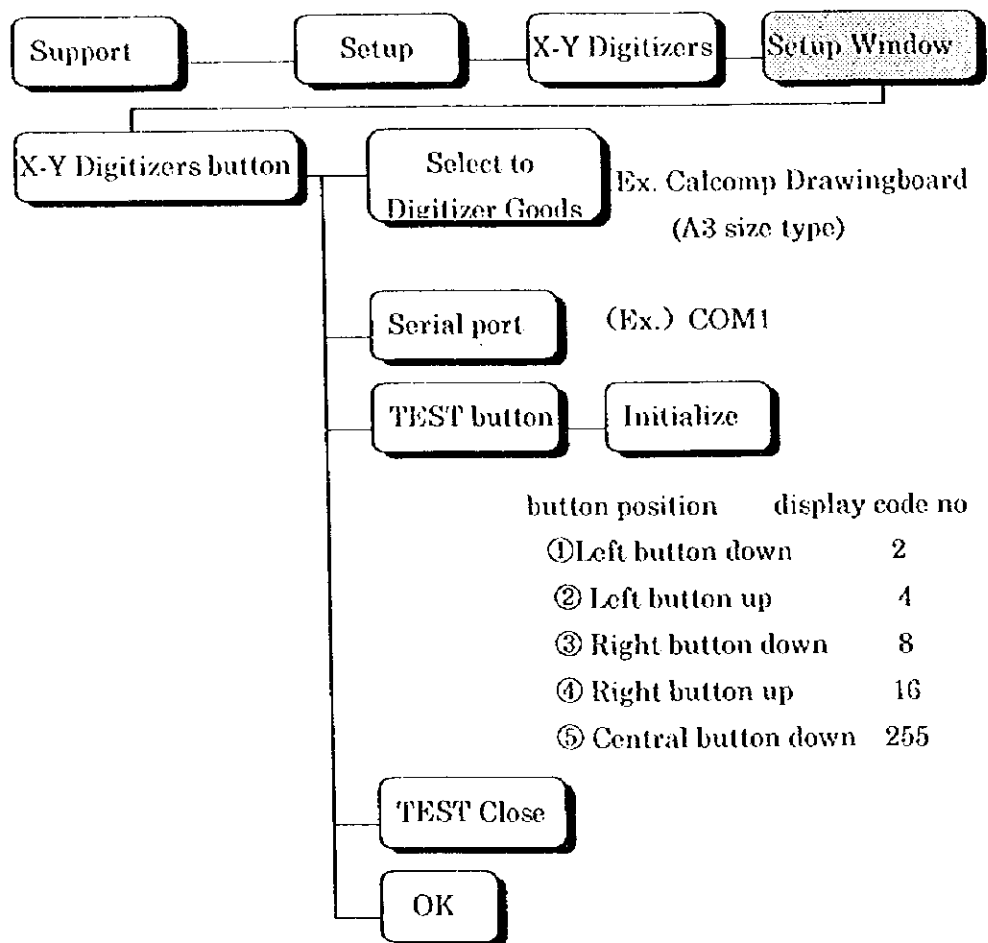
#### (1) 地図データの入力

地図データの入力は、スキャナーやディジタイザーを用いて入力を行うが、入力に操作に先立って、各入力装置の電源をコンピュータ本体の電源を投入する前に入れることが必要です。地図の入力は、ディジタイザーを用いて行う方法と、スキャナーを用いる方法がある。どちらの方法で入力するかについては、入力の項目や地図の中の状況により最適な方法を選択する。なお、今回の業務では傾斜区分（コンターデータ）の主題図はスキャナーで、それ以外の主題図はディジタイザーにより作成した。そこでそれぞれの入力装置を使った入力操作について説明する。

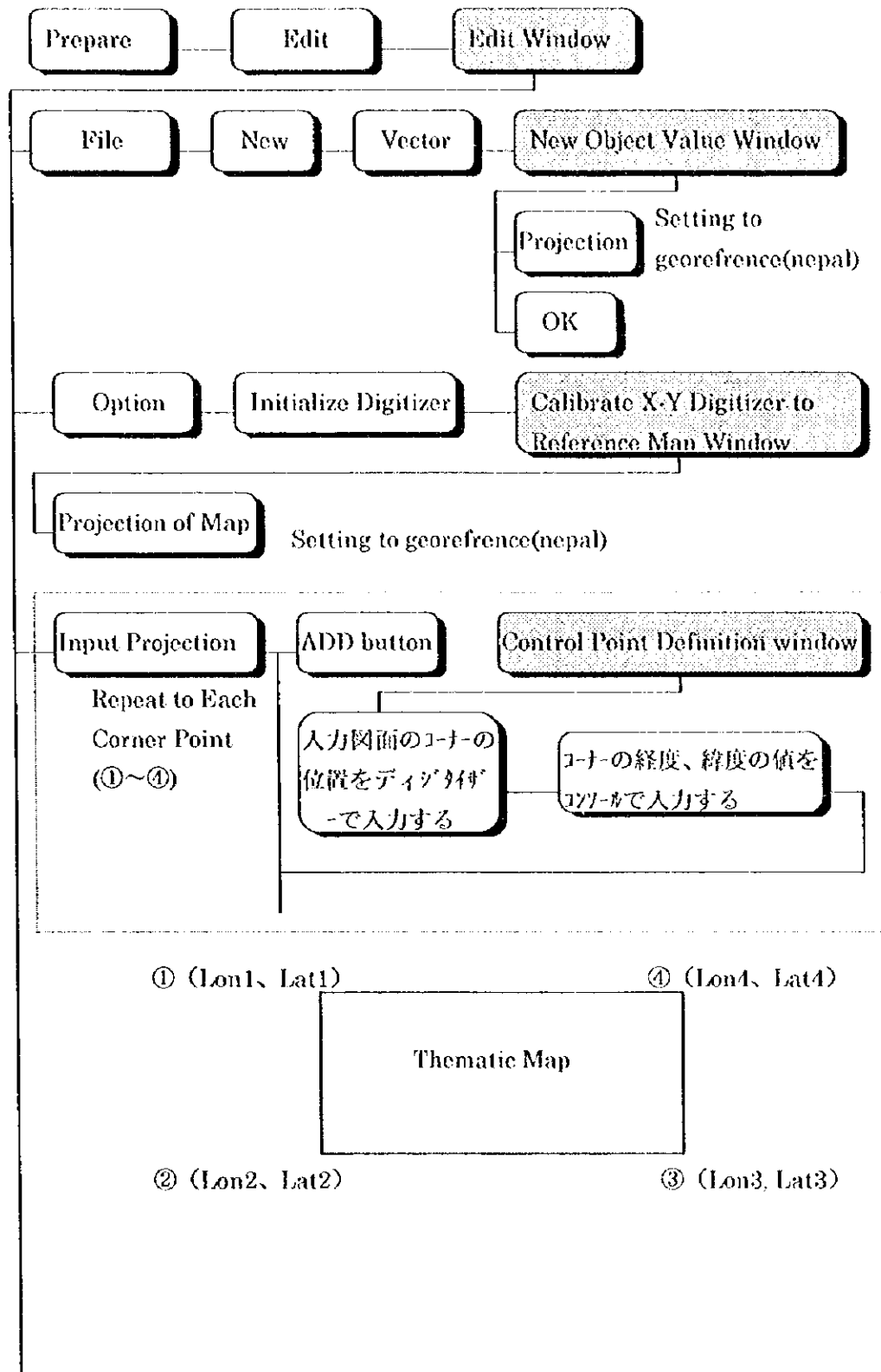
#### 1) ディジタイザーによる入力方法

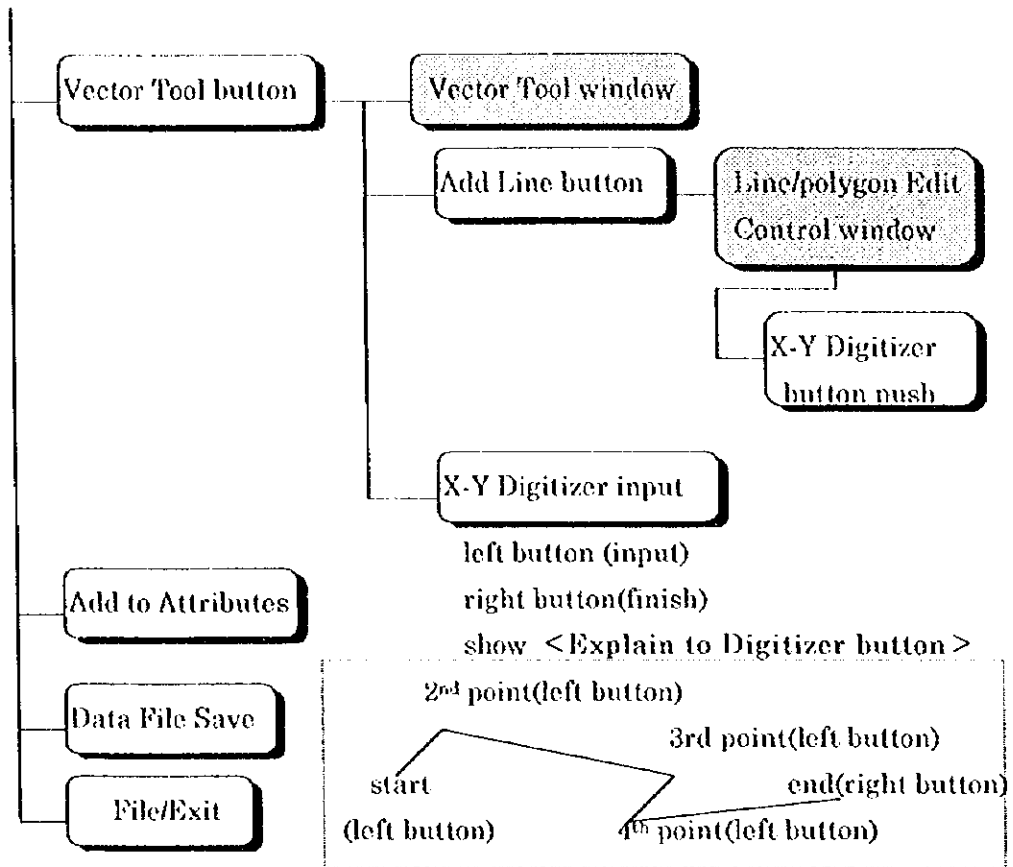
入力手順は、①～②の手順で行う。

##### ①step ディジタイザーのイニシャライズ



②step データの入力





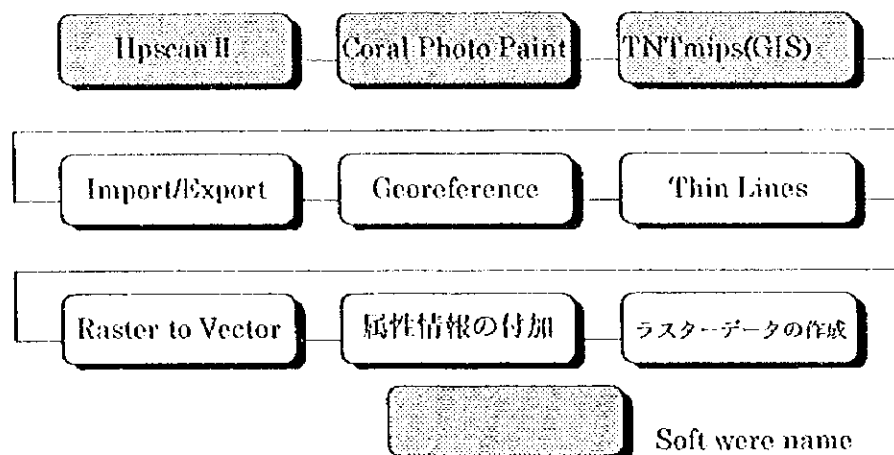
sample of input for digitizer

< button の説明 >

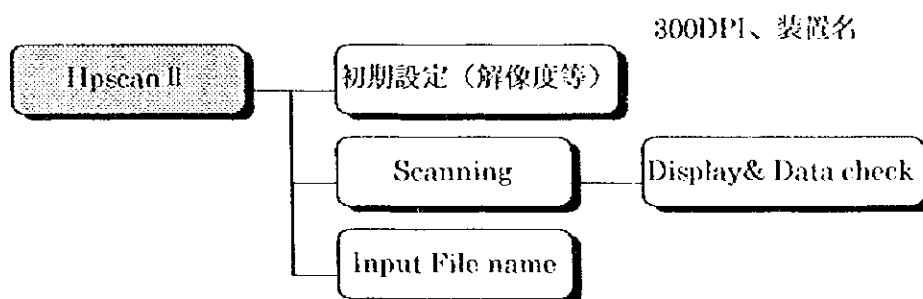
Add Start, Add End	ラインの入力命令ですが、入力するライン(ベクトル)の向きによって選択します。Defaultは Add Endとなります。 Add Endは、最初の点が始点、最後に入力される点が終点となる。Add Startは逆に最初の点が終点、最後に入力される点が始点となる。ラインに対して内外の区別が必要なときに使い分ける。
Insert Vertex	確定前のラインに中間点を挿入するときに使用する。
Drag Vertex	確定前のラインに中間点を移動するときに使用する。
Delete Vertex	確定前のラインに中間点を削除するときに使用する。
Move	確定前のライン全体を移動するときに使用する。
Draw	入力モードの1つで、左ボタンを押した状態で $\Delta$ のカーソルを動かすと、動きに沿って点列が入力される。
Stretch	入力モードの1つで、左ボタンを押すと、1つ前の点からゴムバンドのようにラインが伸びる。押したままドラッグするとラインが追従する。離すとその点が入力される。
Clear	確定前の点列の入力データをクリアする(入力の中止)
Close Polygon	終点データと始点データを同じ点として作成する(Polygon)。
Snap to: Element	最も近くの図形要素(Line, Node, Point) にスナップする。
Line	最も近くのラインにスナップする。
Node	最も近くのノード点にスナップする。
Point	最も近くのポイントにスナップする。
None	スナップしないする。
Snap Type:Add Vertex	スナップを行った時、最後の点を中間点として残す。
Snap Type:Move Vertex	入力済みの中間点を移動することによってスナップを行う。
Snap	スナップの実行。
Manual	座標値をコンソールから直接入力するモード
X-Y Digitizer:	座標値をディジタイザーから入力するモード ManualかX-Y Digitizer を選択しない場合はマウスカーソルの制御となる。
Add:	ラインの入力の確定(ディジタイザーカーソルの右ボタンと同じ機能)

2) スキャナーによる地図データの作成

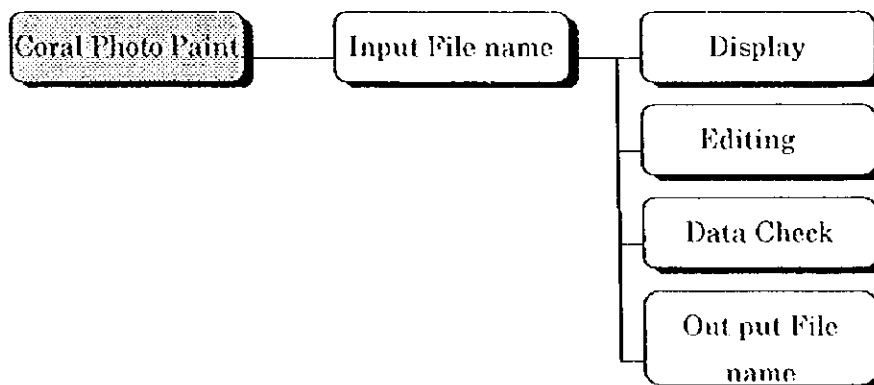
作成方法は次のステップで行う。



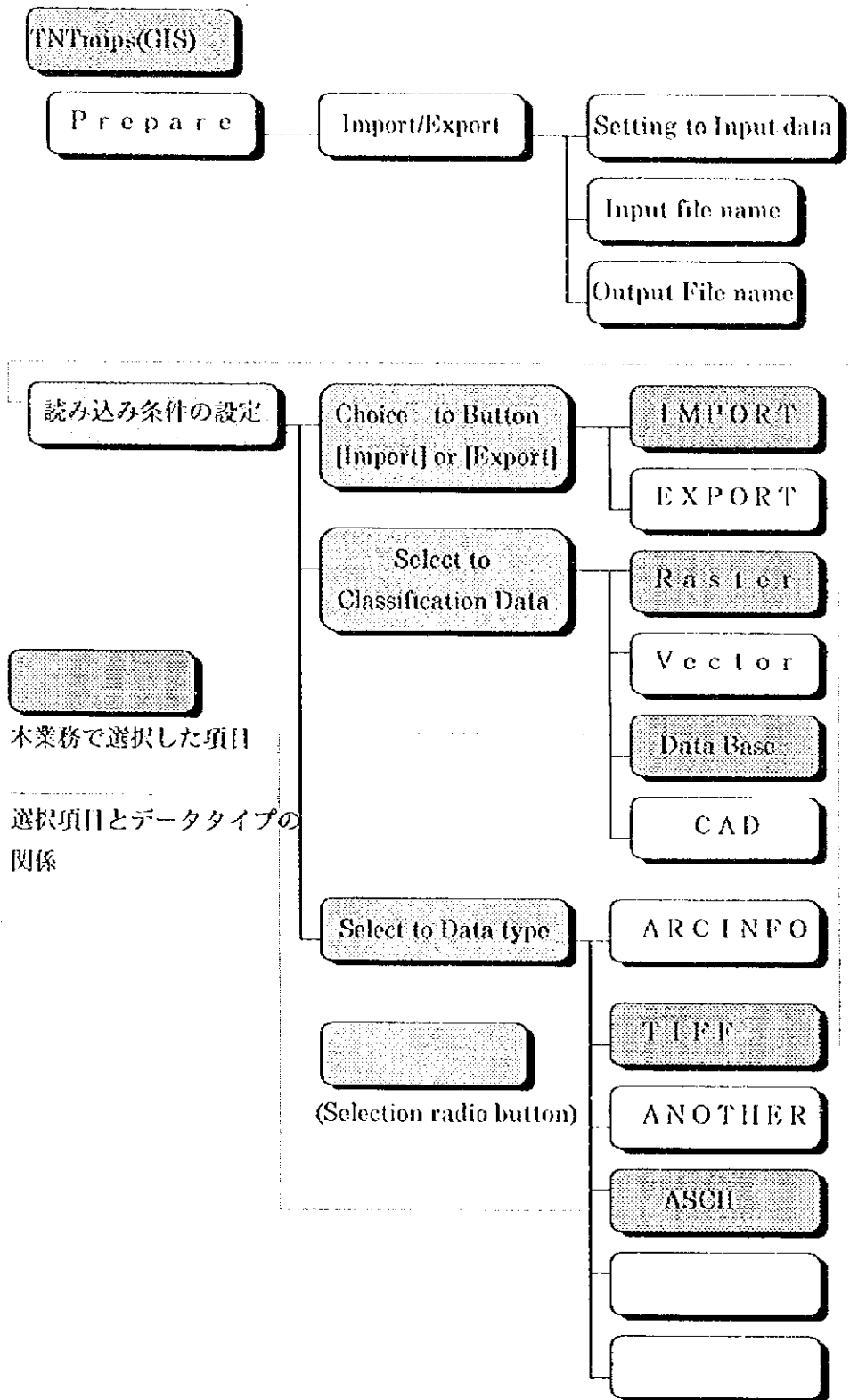
①step スキャニング



②step スキャナーデータの編集 (修正、削除、追加)



③ TNTmips でのデータベース化



④step Georeferenceの設定

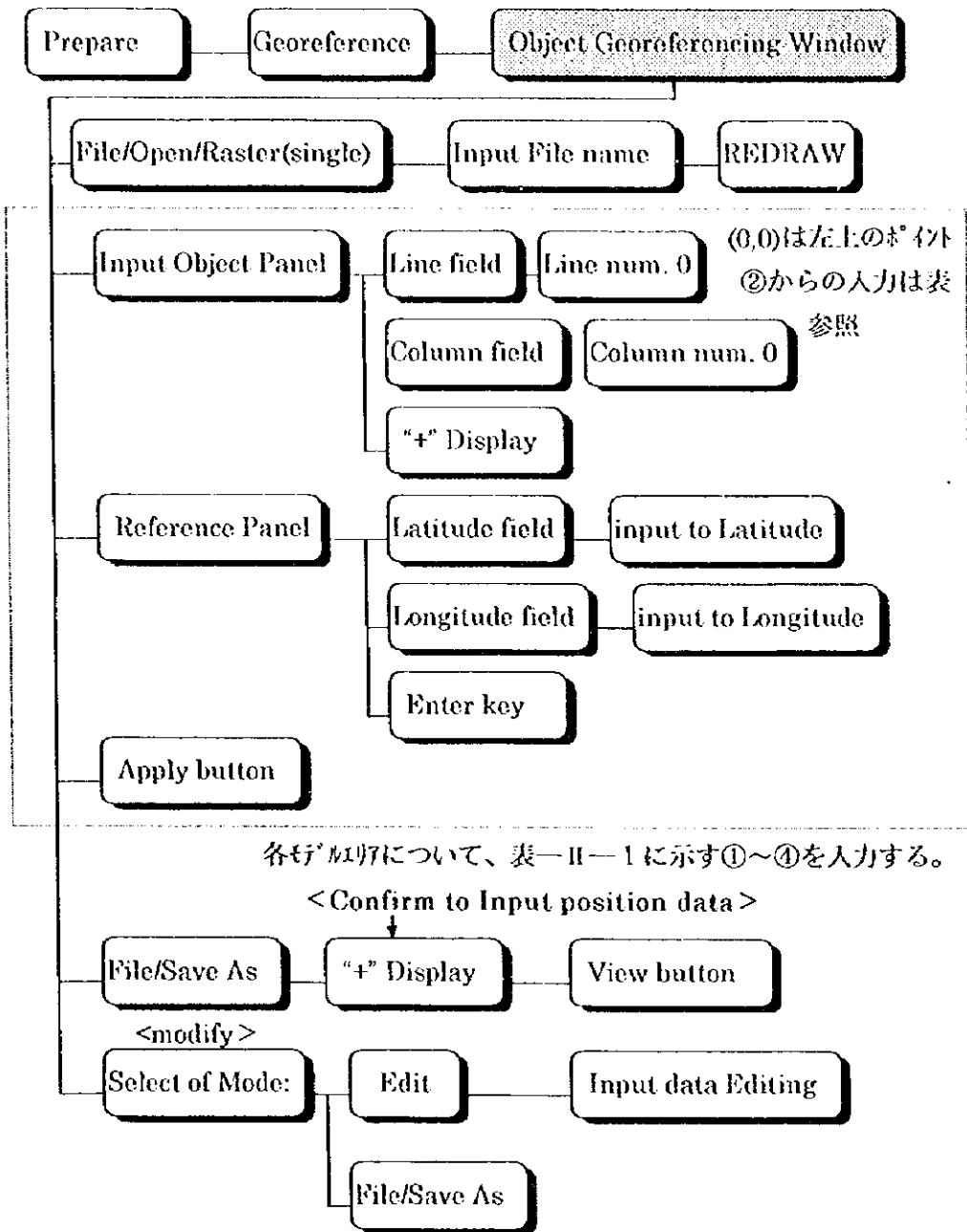
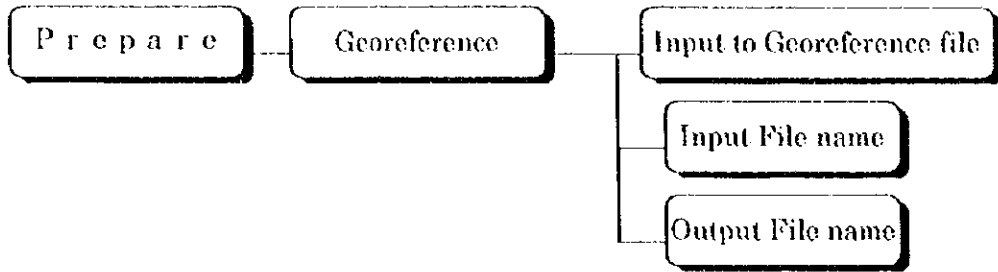
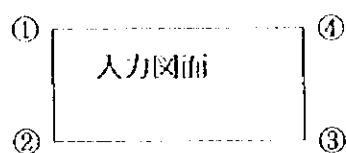




表4-1 モデルエリア別のコーナー座標とメッシュ数



(1) Parbat North

コーナー番号	North	East	line	col
1	3,122,500.0	464,500.00	0,	0
2	3,110,000.0	464,500.00	500,	0
3	3,110,000.0	479,500.00	500,	600
4	3,122,500.0	479,500.00	0,	600

(2) Parbat South Model area

コーナー番号	North	East	line	col
1	3,110,000.0	462,000.00	0,	0
2	3,097,500.0	462,000.00	500,	0
3	3,097,500.0	472,000.00	500,	400
4	3,110,000.0	472,000.00	0,	400

(3) Kaski North Model area

コーナー番号	North	East	line	col
1	3,137,000.0	490,000.00	0,	0
2	3,119,500.0	490,000.00	700,	0
3	3,119,500.0	510,000.00	700,	800
4	3,137,000.0	510,000.00	0,	800

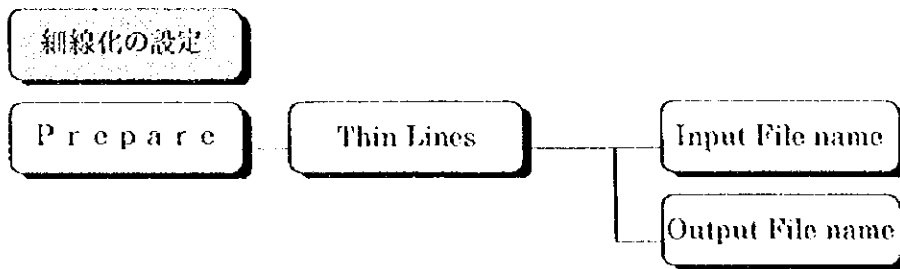
(4) Kaski West Model area

コーナー番号	North	East	line	col
1	3,129,500.0	480,000.00	0,	0
2	3,112,000.0	480,000.00	700,	0
3	3,112,000.0	500,000.00	700,	800
4	3,129,500.0	500,000.00	0,	800

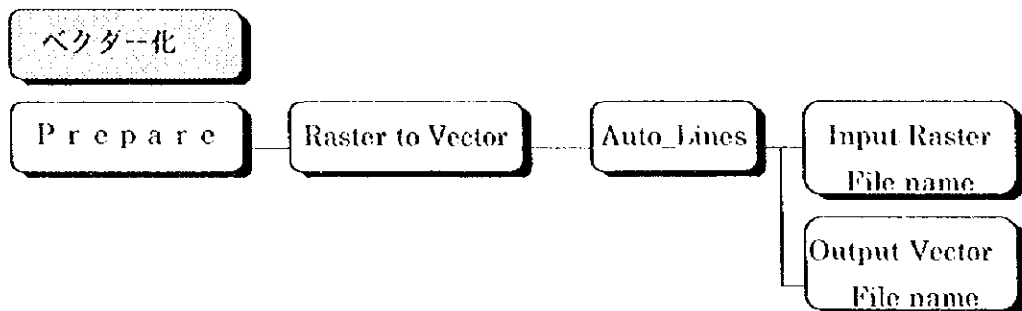
(5) Kaski East Model area

コーナー番号	North	East	line	col
1	3,118,500.0	509,500.00	0,	0
2	3,106,000.0	509,500.00	500,	0
3	3,106,000.0	524,500.00	500,	600
4	3,118,500.0	524,500.00	0,	600

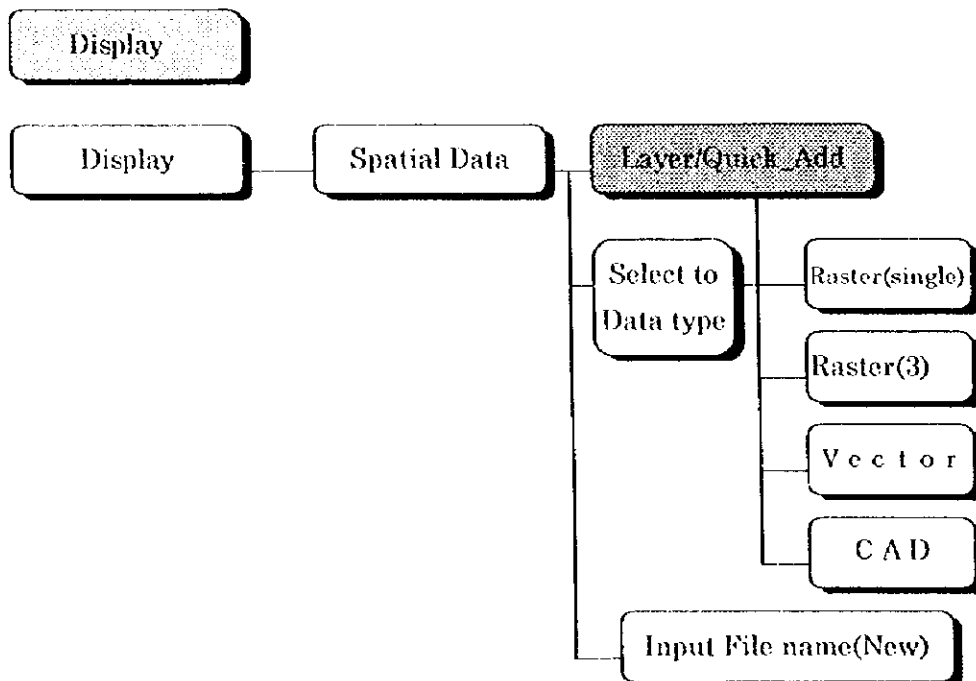
⑥step 細線化の設定



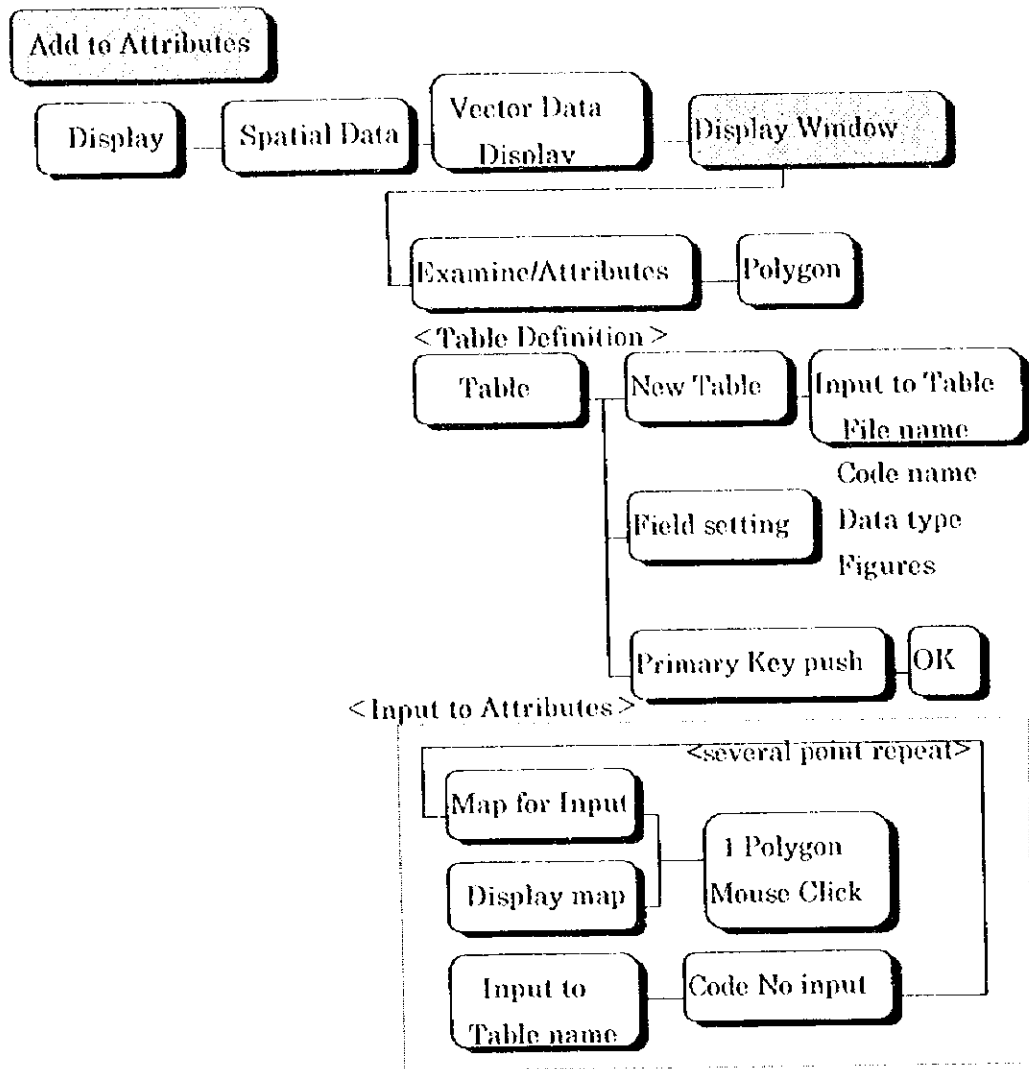
⑦step ベクターデータの作成の設定



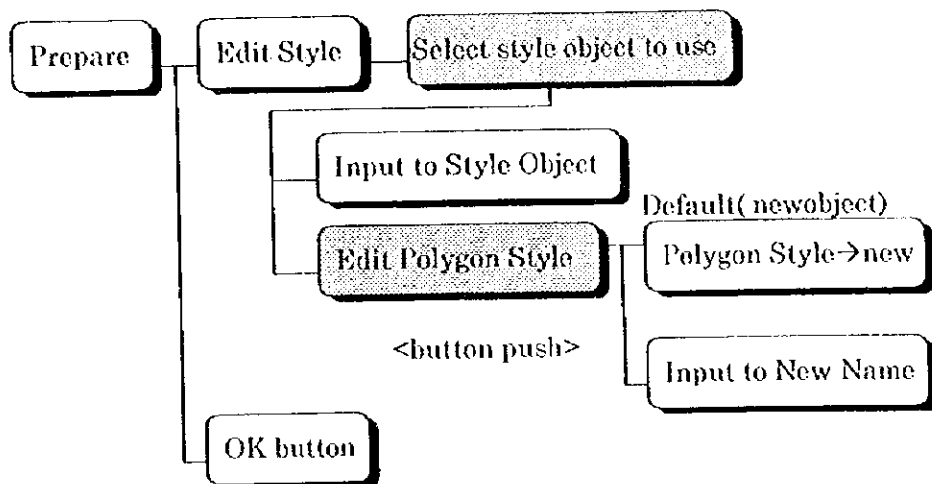
⑧step データ確認のための表示の設定



⑧step 属性情報の設定



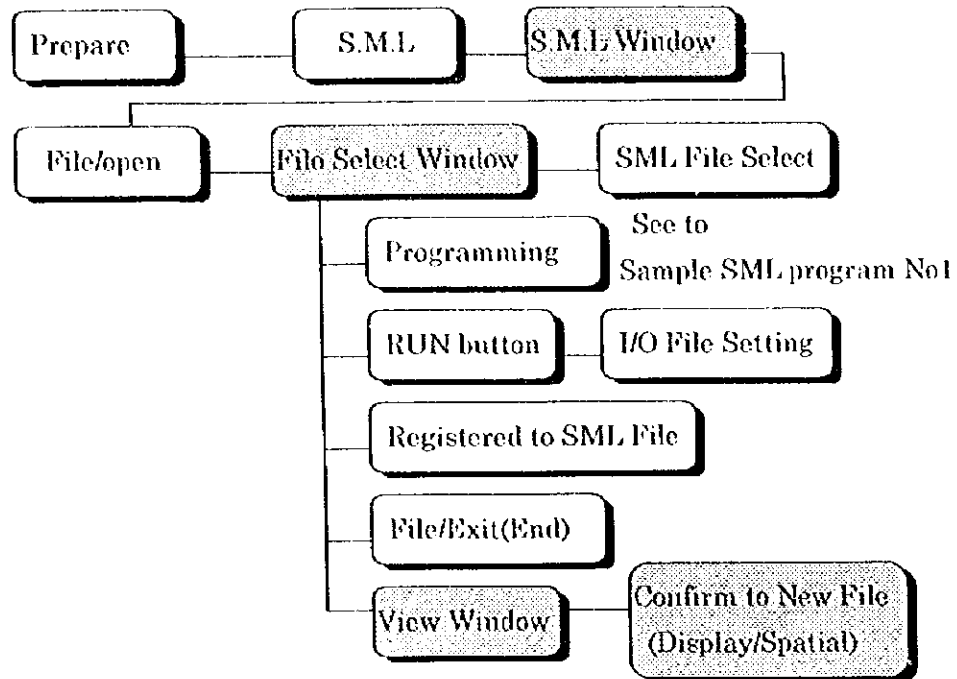
⑨step Style Objectの設定



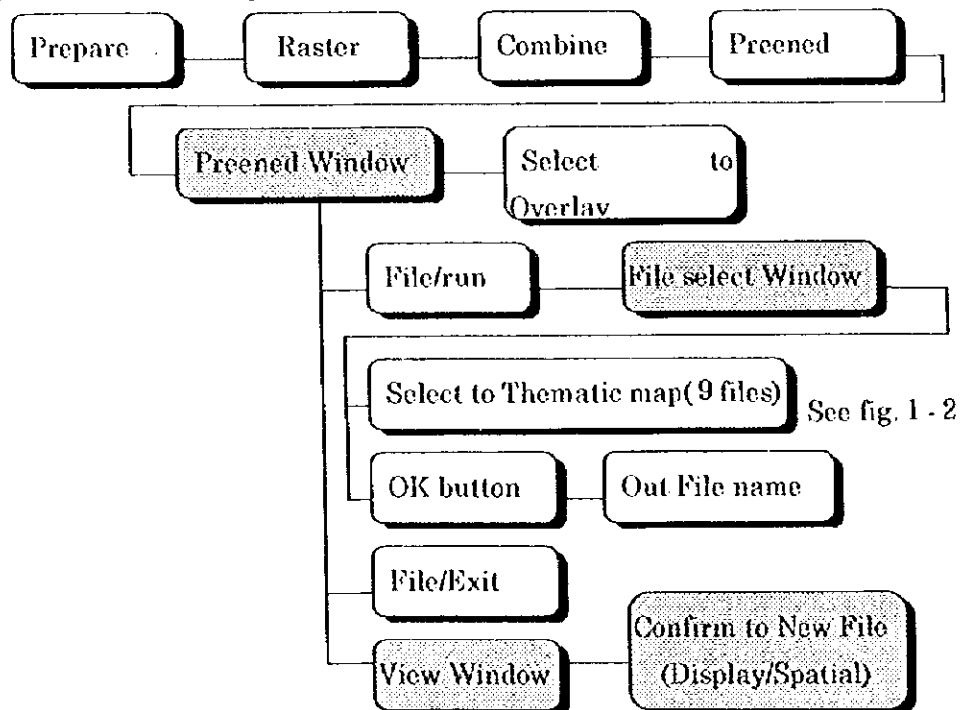
### 4-3 ハザードマップの作成

ハザードマップの作成は、各モデルエリア別に9つの主題図をラスターデータとして作成し、9つの主題図を TNTmipsにある重ねあわせの機能を用いて作成する。また、主題図のRATBに変更は、 TNTmipsの中で利用可能な簡易言語（SML）を用いてデータの修正等を行った。（主題図の項目は表4-3参照）

#### 4-3-1 データの作成、編集



#### 4-3-2 オーバーレイの手法



### Sample SML Program No.1 主題図の変更

clear()

GetInputRaster(R) ←----- Input file

GetOutputRaster(R1\$, lins, cols, "16-bit unsigned") ←----- Output file

←----- Output style

for each R[row, col] begin ←----- Start

if ( R[row, col] == 5 ) then ←----- Old data "5" change to New data 0

R1[row, col] = 0

else

if (R[row, col] == 10 ) then

R1[row, col] = 10

else

if (R[row, col] == 20 ) then

R1[row, col] = 15

else

if (R[row, col] == 30 ) then

R1[row, col] = 20

else

if (R[row, col] == 35 ) then

R1[row, col] = 25

else

if (R[row, col] == 255 ) then

R1[row, col] = 255

end ←----- Program End

CreatHistogram(R1\$)

CreatPyramid(R1\$)

CloseRaster(R1\$)

CloseRaster(R)

### 4-3-3 表示に必要なファイル

作業で入力したファイル、および作業を通して作成したファイルは表4-2～表4-4に示す。なお、sml関係のファイルは代表的なもののみにとどめる。

表4-2 ファイルの名称とモデルエリアの関係

Abbreviated Title	Model Area Name
ke, KB . . .	kaski#east model area
kn, KN . . .	kaski#north model area
kw, KW . . .	kaski#west model area
pn, PN . . .	parbat#north model area
ps, PS . . .	parbat#south model area

表4-3 主題図の種類とそのコード

Code	Thematic Name	Code	Thematic Name
A	Rock Type	F	Erosion front
B	Weak Zone	G	Land use
C	Consolidation of overburden	H	Slope
D	Thickness of overburden	I	Hydrology
E	Dip slope		

表4-4 主題図(II) モデルエリア別

1. Project File name: Kaski#East.rcv (Object file name)		2. Project File name: Kaski#North.rcv (Object file name)	
(1) A KB	(6) F KB	(1) A KN	(6) F KN
(2) B KB	(7) G KB	(2) B KN	(7) G KN
(3) C KB	(8) H KB	(3) C KN	(8) H KN
(4) D KB	(9) LANDKB	(4) D KN	(9) LANDKN
(5) E KB		(5) E KN	

3. Project File name: Kaski#West. rev (Object file name)		4. Project File name: Parbat#North. rev (Object file name)	
(1) A#KW	(6) G#KW	(1) A#PN	(6) G#PN
(2) B#KW	(7) F#KW	(2) B#PN	(7) H#PN
(3) C#KW	(8) LANDKW	(3) C#PN	(8) F#PN
(4) D#KW	(9) H#KW	(4) D#PN	(9) LANDPN
(5) E#KW		(5) B#PN	

5. Project File name: Parbat#South. rev (Object file name)	
(1) A#PS	(6) F#PS
(2) B#PS	(7) G#PS
(3) C#PS	(8) H#PS
(4) D#PS	(9) LANDPS
(5) E#PS	

表4-5 主題図(新) モデルエリア別

1. Project File name: new#ke. rev (Object file name)		2. Project File name: new#kn. rev (Object file name)	
(1) new aa	(5) f R1	(1) f4 R1	(5) new bbbb R1
(2) new bb	(6) new g ADD	(2) h1 R1	(6) new h ADD
(3) c R1	(7) new h ADD	(3) new cR1	(7) kn landuse
(4) d R1		(4) new aaa R1	

3. Project File name: new#kw. rev (Object file name)		4. Project File name: new#pn. rev (Object file name)	
(1) c R1	(5) new aa	(1) c R1	(5) new bb
(2) d R1	(6) new bb	(2) d R1	(6) new g ADD
(3) f R1	(7) new g ADD	(3) f R1	(7) new h ADD
(4) h R1		(4) new aa	

5. Project File name: new#ps. rev (Object file name)	
(1) c R1	(5) new bb
(2) d R1	(6) new g ADD
(3) f R1	(7) new h ADD
(4) new aa	

表4-6 主題図 (その他)

表4-7 ハザードマップ (最終)

1. Project File name: NEPAL. rev (Object File name)		1. Project File name: newhazrd. rev (Object File name)	
(1) KN WET1(I)	(9) kw all ADD	(1) kn hazard	(11) kn land
(2) KW WET1(I)	(10) ps all ADD	(2) ke hazard	(12) kw land
(3) PN WET1(I)	(11) PN DOJ (soil)	(3) kw hazard	(13) pn land
(4) PS WET1(I)	(12) KE DOJ (soil)	(4) ps hazard	(14) ps land
(5) KE WET1(I)	(13) PS DOJ (soil)	(5) ke mask (mas)	(15) pe hzADD
(6) KN ALL ADD	(14) kn newdoj(soil)	(6) kn mask (mas)	(16) kw hzADD
(7) ke all ADD	(15) kw newdoj(soil)	(7) kw mask (mas)	(17) kn hzADD
(8) pn all ADD		(8) pn mask (mas)	(18) pn hzADD
		(9) ps mask (mas)	(19) ps hzADD
		(10) ke land	(20) new kn land



表 4 - 8 立地区分图、土地改善图

1. Project File name: richi.rcv (object File name)		2. Project File name: tochikzn.rcv (Object File name)	
(1) pn richiR2	(9) kw newrh	(1) ke ADD	(10) ps kaitoADD
(2) kn richiR2	(10) pn newrh	(2) kn ADD	(11) land ADD
(3) ke richiR2	(11) ps newrh	(3) kw ADD	(12) new kn kzn ADD
(4) kw richiR2	(12) ke kaizen	(4) pn ADD	(13) kn Ind haz ADD
(5) ps richiR2	(13) kn kaizen	(5) ps ADD	(14) ke Ind haz ADD
(6) kn newR2	(14) kw kaizen	(6) ke kaitoADD	(15) kw Ind haz ADD
(7) ke newrh	(15) pn kaizen	(7) kn kaitoADD	(16) pn Ind haz ADD
(8) kn newrh	(16) ps kaizen	(8) kw kaitoADD	(17) ps Ind haz ADD
		(9) pn kaitoADD	

表 4 - 9 SML file

File name	处理概要
Hazard1.sml	Thematic Data change to rating
Richi.sml	Classification data
Newkaizen.sml	Planning data

#### 4-4 計画図の作成

計画図の作成方法は、既存の主題図や、ハザードマップ、そして土壌図をある条件の設定に従って作成する。既存の入力図面を使用し、新しく計画図面を作成する。

今回作成した図面は、傾斜区分図と土壌図から立地区分図を、そして立地区分図と土壌図とハザードマップとの組み合わせから土地利用計画図を作成した。

##### 4-4-1 立地区分図の作成

土壌図と傾斜区分を下記の条件により、立地区分図として作成した。その作成条件は次の通りである。(表4-10 立地区分作成テーブル参照)

表4-10 立地区分作成テーブル

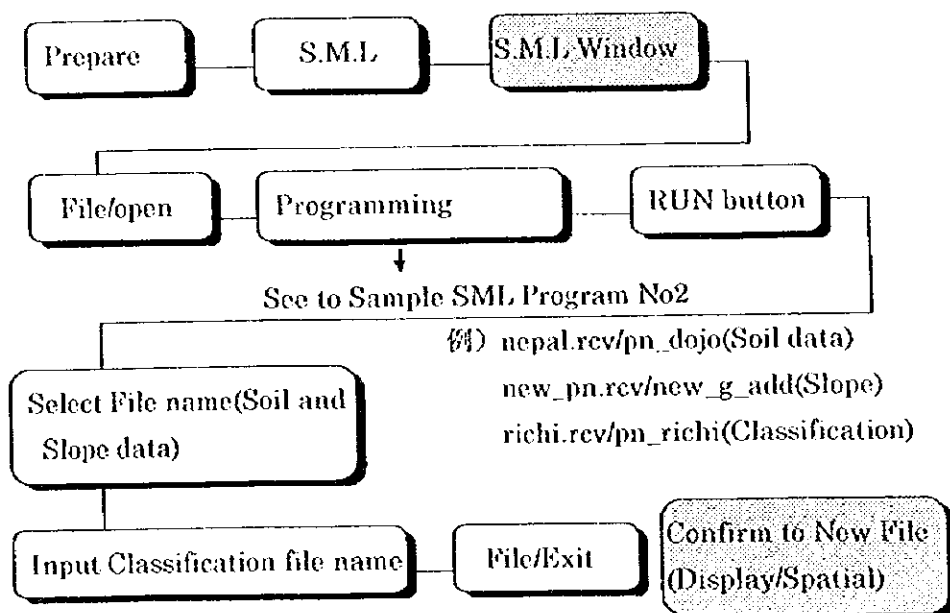
Soil Data type	Soil data Code	Slope Data (rating)		
		~ 0.5	1.5	3.0~
Dystric/Butric/Calcaric Fluvisols	1	3	2	1
Calcaric Fluvisols	2	2	2	1
Dystric Regosols	4	3	2	1
Calcaric Regosols	3	2	1	1
Dystric Leptosols	5	2	1	1
Rendzic Leptosols	6	3	3	2
Butric Cambisols	7	3	2	2
Dystric Cambisols	8	3	2	2
Humic Cambisols	9	3	3	2
Haplic Luvisols	10	3	3	2
Haplic Luvisols/Alisols	15	3	2	2
Haplic Alisols	12	3	2	1
Haplic Acrisols	11	2	2	1
Othes	13, 14	1	1	1

##### (1) データの編集

土壌図と傾斜区分図のデータを上記のテーブルにしたがってSMLを用いて1~3の区分コードを持つ立地区分図を作成する。(プログラムは資料-プログラム立地区分)作成方法は次の順序で行う。

- ① S.M.L を起動し、登録済みの S.M.LプログラムをOpenする。

- ② 土壌と傾斜のテーブルにしたがって、新しい立地区分としてのコードが作成するようにプログラミングする。
- ③ シンタックスチェック（文法のチェック）を行い、“no syntax”の確認後、プログラムを File/SaveかFile/Save Asによってファイルとして保存する。
- ④ ウィンドウの左上のボタンをクリックし、“RUN”の箇所をクリックし実行する。
- ⑤ プログラムにしたがって、土壌ファイルを選択し、次に傾斜区分のファイルを選択する。
- ⑥ 次に新しく作成する立地区分データのファイルをキーボードより入力する。
- ⑦ 必要なファイルの設定が終了すると行列の大きさや、出力データの条件が表示される。表示を確認後、“OK”ボタンを押しする。
- ⑧ Executeの表示で、実行中。終了時にウィンドウが開き“OK”ボタンで終了。  
該当ファイル名の例(parbat north model area)
1. nepal.rcv/pn#dojo (土壌データ)
  2. new#pn.rcv/new#g#add(傾斜区分データ)
  3. richi.rcv/pn#richi(立地区分データ)
- ⑨ 立地区分図の作成が終了すると、Display/2D/Layout/Quick#Add/Raster(single)で作成したデータファイルを読み出し、画面に表示する。
- ⑩ 作成後のデータをExamin/Rawdataやカラーテーブルを利用して内容の確認をする。
- ⑪ 正しく作成できていない場合は、再度①から繰り返し、プログラムを点検し、再起動し、ファイルを作成する。



<立地区分作成の方法>

### Sample SML Program No 2 立地区分の作成

```

clear()
GetInputRaster(R, lins, cols, "8-bit unsigned")           土壌データ
GetInputRaster(R1, lines, cols, "16-bit unsigned")        傾斜区分データ
GetOutputRaster(R2$, lins, cols, "8-bit unsigned")        立地区分データ

for each R[row, col]begin  <----- Program Start
  R2$[row, col]=0  <----- All Data 0
  if (R[row, col]<1)then <----- Input Data < 1
    R2$[row, col]=255           Output data "255" high value
                                (outside of model area)
  else
  if (R[row, col]==13 or R[row, col]==14)then
    R2$[row, col]=1           <----- 土壌区分13、または14の時
                                立地区分を"1"にする
  else
  if (R1[row, col]<=5 and R[row, col]== 1)then
    R2$[row, col]=3           <----- 土壌区分が"1"、傾斜区分が"5"より
                                小さい時、立地区分を3にする
  else
  if (R1[row, col]<=5 and R[row, col]== 9)then
    R2$[row, col]=3
  else
  if (R1[row, col]<=5 and R[row, col]== 4)then
    R2$[row, col]=3
  else
  if (R1[row, col]<=5 and R[row, col]== 6)then
    R2$[row, col]=3
  else
  if (R1[row, col]<=5 and R[row, col]== 8)then
    R2$[row, col]=3
  else
  if (R1[row, col]<=5 and R[row, col]==12)then
    R2$[row, col]=3
  else
  if (R1[row, col]<=5 and R[row, col]==15)then
    R2$[row, col]=3
  else
  if (R1[row, col]<=5 and R[row, col]== 7)then
    R2$[row, col]=3
  else
  if (R1[row, col]<=5 and R[row, col]==10)then

```

```

        R2$(row,col)=3
    else
    if (R1[row,col]<=5 and R[row,col]== 2)then
        R2$(row,col)=2
    else
    if (R1[row,col]<=5 and R[row,col]== 3)then
        R2$(row,col)=2
    else
    if (R1[row,col]<=5 and R[row,col]== 5)then
        R2$(row,col)=2
    else
    if (R1[row,col]<=5 and R[row,col]==11)then
        R2$(row,col)=2
    else
    if (R1[row,col]==15 and R[row,col]== 3)then
        R2$(row,col)=1
    else
    if (R1[row,col]==15 and R[row,col]== 5)then
        R2$(row,col)=1
    else
    if (R1[row,col]==15 and R[row,col]== 6)then
        R2$(row,col)=1
    else
    if (R1[row,col]==15 and R[row,col]== 7)then
        R2$(row,col)=3
    else
    if (R1[row,col]==15 and R[row,col]== 9)then
        R2$(row,col)=3
    else
    if (R1[row,col]==15 and R[row,col]==10)then
        R2$(row,col)=3
    else
    if (R1[row,col]==15 and R[row,col]<= 2)then
        R2$(row,col)=2
    else
    if (R1[row,col]==15 and R[row,col]== 4)then
        R2$(row,col)=2
    else
    if (R1[row,col]==15 and R[row,col]== 8)then
        R2$(row,col)=2

```

```

else
if (R1[row,col]==15 and R[row,col]==15)then
    R2${row,col}=2
else
if (R1[row,col]==15 and R[row,col]==11)then
    R2${row,col}=2
else
if (R1[row,col]==15 and R[row,col]==12)then
    R2${row,col}=2
else
if (R1[row,col]>=30 and R[row,col]<= 6)then
    R2${row,col}=1
else
if (R1[row,col]>=30 and R[row,col]==11)then
    R2${row,col}=1
else
if (R1[row,col]>=30 and R[row,col]==12)then
    R2${row,col}=1
else
if (R1[row,col]>=30 and R[row,col]== 7)then
    R2${row,col}=2
else
if (R1[row,col]>=30 and R[row,col]== 8)then
    R2${row,col}=2
else
if (R1[row,col]>=30 and R[row,col]== 9)then
    R2${row,col}=2
else
if (R1[row,col]>=30 and R[row,col]==10)then
    R2${row,col}=2
else
if (R1[row,col]>=30 and R[row,col]==15)then
    R2${row,col}=2

end ←----- Program End

```

```

CreatHistogram(R2$)
CreatPyramid(R2$)
CloseRaster(R2$) ←----- File Close
CloseRatere(R1)
CloseRaster(R)

```

#### 4-4-2 土地利用改善計画図の作成

土地利用改善計画は、ハザードマップ、立地区分、および土地利用のコードの組み合わせにより作成する。その組み合わせは、表4-11に示す。

表4-11 土地利用改善計画作成のマトリックス

Land use		hazard		200	200	200	100	100	100	0	0	0
		立地		30	20	10	30	20	10	30	20	10
森林	1	231 (1)	221 (1)	211 (1)	131 (2)	121 (1)	111 (1)	031 (2)	021 (2)	011 (1)		
灌木林	2	232 (1)	222 (1)	212 (1)	132 (2)	122 (1)	112 (1)	032 (2)	022 (2)	012 (1)		
草地	3	233 (5)	232 (5)	213 (5)	133 (3)	123 (4)	113 (4)	033 (3)	023 (3)	013 (4)		
畑	4	234 (7)	224 (7)	214 (7)	134 (6)	124 (7)	124 (7)	034 (6)	024 (6)	014 (7)		
水田	5	235 (8)	225 (8)	215 (8)	145 (8)	125 (8)	125 (8)	035 (8)	025 (8)	015 (8)		

注) 上段：オーバーレイ後の計算値  
下段( )：計画改善データコード

#### (1) 作成の方法

##### ① ハザードマップのデータ変換

ハザードマップの LOWを“0”に、mediumを“100”に、HIGHを“200”にデータを変換する。

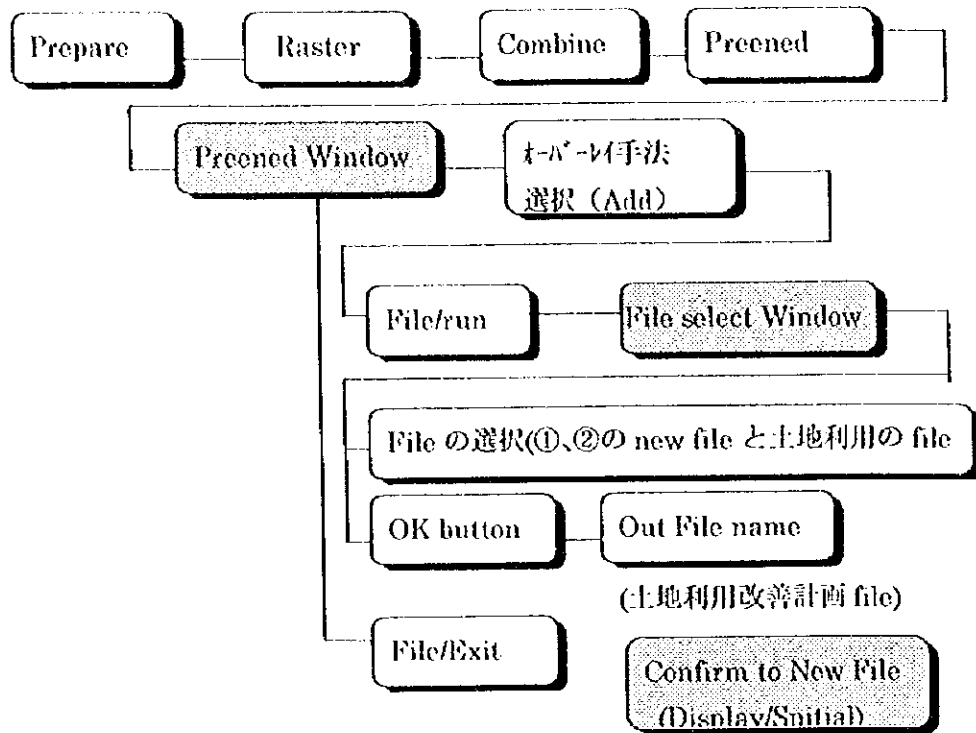
##### ② 立地区分のデータの変換

立地区分の1を“10”に、2を“20”に、3を“30”にデータを変換する。

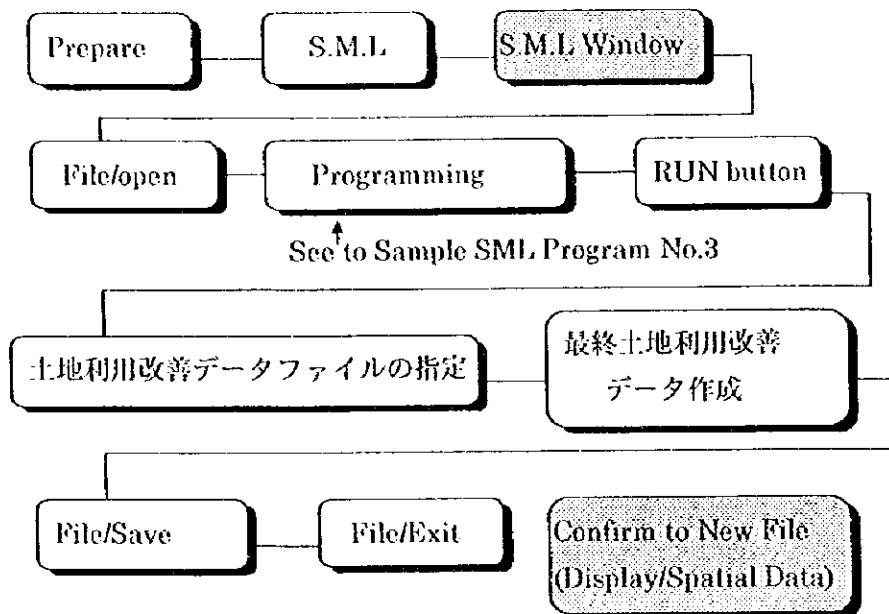
①と②の操作は、Prepare/SML を使って作成する。

##### ③ 土地利用改善計画データの作成

①と②で作成したデータと土地利用データをオーバーレイ機能を用いて、土地利用改善計画データを新たに作成する。作成されるデータは上記のテーブルデータとして作成される。



Final Planning Data





#### Sample Program No 3 土地利用改善データの作成

clear()

GetInputRaster(R) <----- ハード、土地利用、立地区分データをオーバーレイした結果のファイル

GetOutputRaster(R2\$, lins, cols, "8-bit unsigned") <----- 土地利用改善の結果ファイル

for each R[row, col] begin

if (R[row, col]==255)then  
    R2\$[row, col]=255

Out Model Area move to  
high value data255

else

if (R[row, col]==231 or R[row, col]==221 or R[row, col]==211)then

    R2\$[row, col]=1

Overlay data 232 or 221 or 211  
code 1 move to Final Data

else

if (R[row, col]==111 or R[row, col]==121 or R[row, col]== 11)then

    R2\$[row, col] = 1

else

if (R[row, col]==131 or R[row, col]== 31 or R[row, col]== 21)then

    R2\$[row, col] = 2

else

if (R[row, col]==233 or R[row, col]==223 or R[row, col]==213)then

    R2\$[row, col] = 3

else

if (R[row, col]==123 or R[row, col]==113 or R[row, col]== 13)then

    R2\$[row, col] = 3

else

if (R[row, col]==133 or R[row, col]== 33 or R[row, col]== 23)then

    R2\$[row, col] = 4

else

if (R[row, col]==135 or R[row, col]== 35 or R[row, col]== 25)then

    R2\$[row, col] = 5

else

if (R[row, col]== 15 or R[row, col]==115 or R[row, col]==125)then

    R2\$[row, col] = 6

else

if (R[row, col]==215 or R[row, col]==225 or R[row, col]==235)then

    R2\$[row, col] = 7

else

```

if (R[row, col]==134 or R[row, col]== 34 or R[row, col]== 24)then
    R2$[row, col] = 8
else
if (R[row, col]==234 or R[row, col]==224 or R[row, col]==214)then
    R2$[row, col] = 9
else
if (R[row, col]==124 or R[row, col]==114 or R[row, col]== 14)then
    R2$[row, col] = 9
else
if (R[row, col]== 12 or R[row, col]== 22 or R[row, col]== 32)then
    R2$[row, col] = 10
else
if (R[row, col]==112 or R[row, col]==122 or R[row, col]==132)then
    R2$[row, col] = 10
else
if (R[row, col]==212 or R[row, col]==222 or R[row, col]==232)then
    R2$[row, col] = 10

end

```

```

CreatHistogram(R2$)
CreatPyramid(R2$)
CloseRaster(R2$)
CloseRaster(R)

```

## 4-5 社会情報

### 4-5-1 データベースの作成

#### (1) Ward図形データの作成

Ward領域図（ポリゴンデータ）としてディジタイザー、またはスキャナーを使って主題図の入力と同じ手法で入力する。なお、本業務においてはラスターのWardデータから Prepare/convert/raster to vector/Auto#line機能でポリゴンデータを作成した。(VDC, rev)

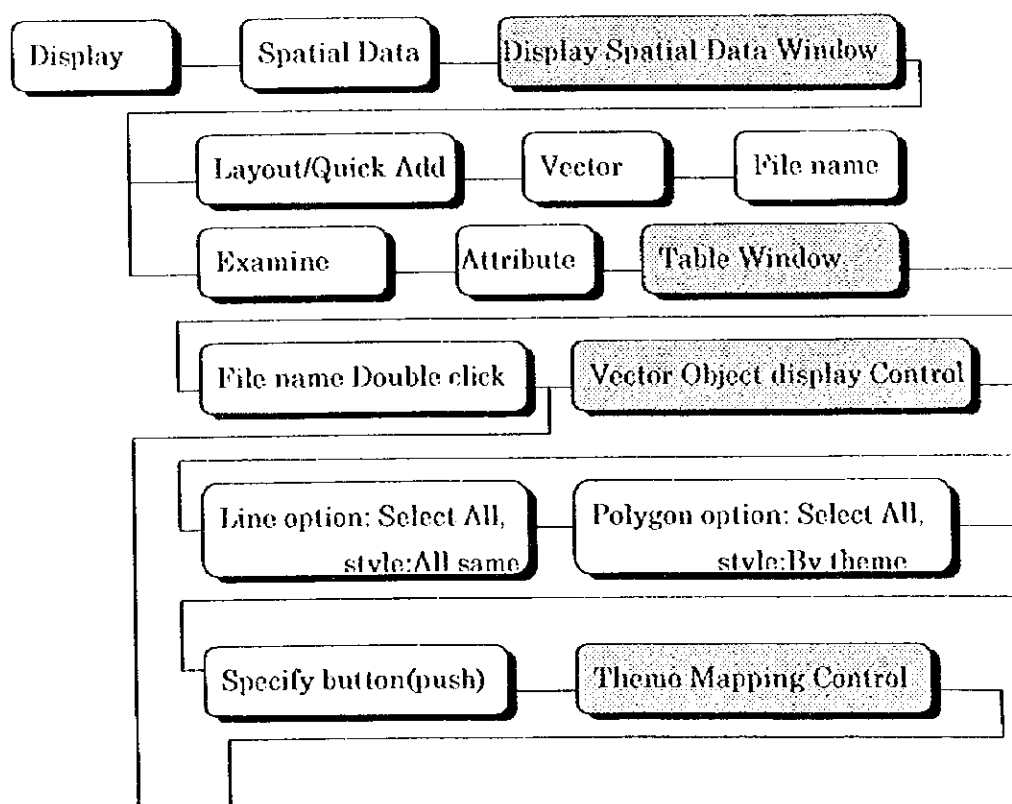
#### (2) VDC データの作成

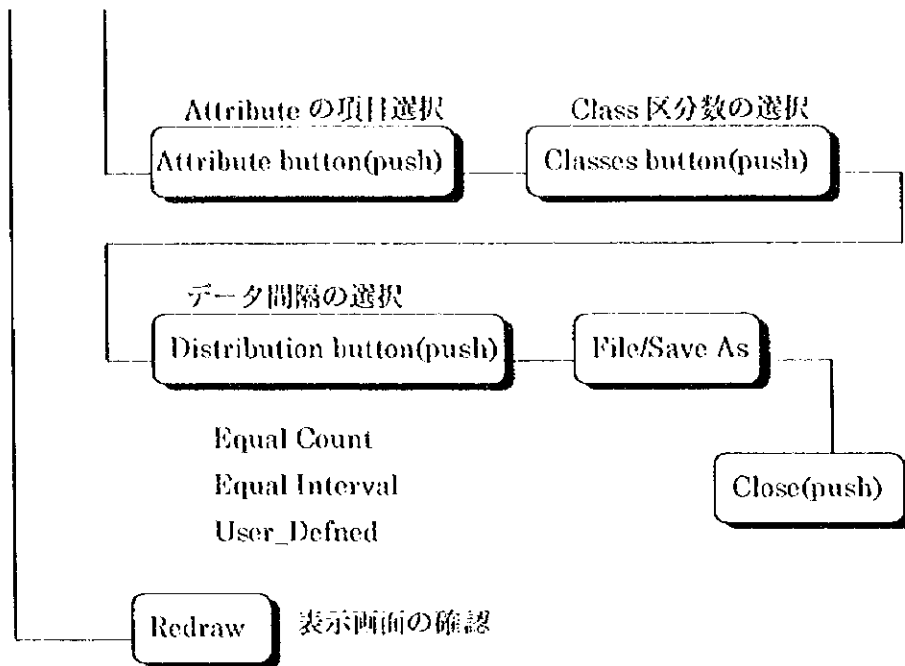
Wardのデータを利用し、Prepare/Bdit/Layout/Quick#Add/Vector機能よりWardデータを表示し、Delete機能を用いて、VDCの境界以外のラインを削除し作成する。（プロジェクトエリア領域データの作成も同様）

#### (3) 社会経済の統計データ

社会経済の統計データはEXCELE（表計算ソフト）上に作成されたデータを、CSV形式にフロッピーで格納し、Prepare/Import Export 機能のImport, DataBase, Textの項目を選択し、属性情報として作成する。なお、作成時には、図形データファイルとの関係づけ、データの形式も行う。

### 4-5-2 画面表示の方法





#### 4-6 出力の操作

プリンター、プロッターの出力装置へ出力する方法は、表示画面上に出力しようとする図形、地図を表示し、そして図形や地図以外の表示要素をマウスで選択し、位置や大きさ等を指定しファイルとして作成後、出力装置へ打ち出す。手順は、まず、表示する図面や地図を選択する。その時にラスターのデータとベクターのデータを重ねあわせて表示する場合には、最初にラスターを表示し、その上にベクターを表示する。なお、ラスターとラスターの重ねあわせ表示は芳しくない。別の位置に表示する場合はこの限りではない。次に各要素、例えば、凡例やタイトル等のテキスト文、スケールを画面のコマンドから選んで最適な場所に、最適な大きさにマウスで編集し、出力画面として作成する。作成するにあたって各要素は“Group”という概念で管理されており、“Group”単位に大きさや位置の変更が可能となる。また最初の図面等の指定は“Layer/Quick add”を用いて行う。またこの時の“Group”は“Group1”の設定になっている。次に図形とうに関連する要素、例えば凡例やタイトルを表示する場合は、“Group/add”の操作後、“Layer/add”を選択すると要素名称が表示され、要素名称を選択することで作成が行える。表示画面の上出力レイアウトが完成すると、プリントアウト命令を起動する。出力が終了すると終了のメッセージが表示される。“OK”ボタンを押し、終了となる。なお、画面レイアウトを保存する場合は、“File/Save As”、“File/Save”でファイルとして保存する。保存したファイルは“File/Open”と登録ファイル名によって利用することができる。

##### 出力の手順の例

