

## 2-11 土 壤

第1年次調査で作成した土壌図（地形分類図，表層地質図，植生図等の情報より推定したもの）を本年度の現地調査により検証し，写真判読により修正して，土壌図を作成した。現地調査の概要，および調査結果は以下のとおりである。

### (1) 現地調査の概要

第1年次調査成果の土壌図・土壌性状・地形分類図等より，調査地点を選定し，現地調査を実施した。現地調査は試坑調査（1 m程度の断面を掘り，調査したもの）と，試穿調査（検土杖を用いて表層50 cm前後を調査したもの）を併用した。第1年次調査も含めた調査地点数は，表-8のとおりである。

表-8 現地調査地点および分析点数

年	試坑調査	試穿調査	試料分析	摘 要
1982	22	8	試坑22地点，試料69点	（追加分析） 容積重分析 7点 石灰中和量 31点 リン酸吸収係数15点
1983	38	124	" 38 " 79	
合 計	60	132	" 60 " 148	

上表に示したように，試坑調査で層位ごとに採取した土壌試料は，アスンシオン大学農学部土壌学科等で分析を行った。

現地試坑調査では，次の項目を調査した。

- ① 層位：土色・土性等の相違より土層を区分し，深さを表示した。
- ② 土性：指感判定により行い，粒径分析結果により修正した。
- ③ 土色：標準土色帖により判定し，マンセル表示した。
- ④ 斑紋：出現様相を観察し，含量表示を行った。
- ⑤ グライ：土色（彩度）により判定し，出現位置を示した。
- ⑥ 腐植：土色等による判定後，化学分析結果により修正した。
- ⑦ 湿り（湧水面）：土塊を手で握った触感で判定した。湧水面は出現位置の深さを記録した。
- ⑧ 粘着性：指感により，なし・弱・中・強・極強に区分した。
- ⑨ ち密度：山中式土壌硬度計により測定し，mm表示した。
- ⑩ 根の分布：植物根の達している深さを記録した。
- ⑪ その他：その他に特記すべき点があれば記載した。

### (2) 土壌分類

土壌の分類は，FAO/UNESCOの分類体系に準じて行った。それによると，調査地域の土壌は5つの大群（Great Group）に分類された。これは，昨年度作成した推定土壌図の

分類単位と同じであった。

これらの土壌は、表土の有機物量や土性の差異により、さらに細区分され、本土壌図上では合計8種類の図示単位に区分した。分類結果は表-9のとおりである。

表-9 土壌の分類結果

土 壌 分 類	細 区 分
フルヴィソル (Fluvisols)	フルヴィソル
グライソル (Gleysols)	粗粒グライソル, 細粒グライソル
レゴソル (Regosols)	粗粒レゴソル, 細粒レゴソル
プラノソル (Planosols)	プラノソル, 腐植質プラノソル
アクリソル (Acrisols)	アクリソル

### (3) 土壌の分布と性状

調査地域の土壌の分布と性状を、分類別に以下に述べる。また、土壌図を図-28に示す。

#### ① フルヴィソル

パラナ川、ジャベピリ川、アティンガイ川の河川沿いの低地で、河川の増水により頻繁に冠水する地域に分布する。したがって樹木等植生の発達も貧弱で極めて少い。新しい材料の堆積や置き換わりが繰返されているため、表土を含めて土壌発達がほとんど認められない。灰色～黄褐色の砂質土となっている。

#### ② 粗粒グライソレ

後背湿地のうち、パラナ川に近い地域で微高地をとりまく湿地と、自然堤防内の低湿地、旧河道等に分布する。湿性の草地となっている。後述する粗粒レゴソルと隣接して出現する。地下水位が地表面付近(50cm以内)にあり、湛水している場合も多い。本来、砂質であったと思われるが、凹地のため地下水位が高く、有機物が完全に分解されずに残って地表面を被い、また、周辺微高地等からの粘土の二次的移動集積により、不透水層を形成しているものと推定される。

断面形態は表層は灰褐色～にぶい褐色の砂質埴土、下層はにぶい褐色土の砂質埴壤土となっており、50cm付近から酸化鉄の斑文がみられ、下層は多湿である。下層は、ち密度・粘着性とも小さい。

#### ③ 細粒グライソル

丘陵間の谷低平野および、それに続く土砂流堆である緩扇状地に分布する。湿性の草地や一部、水田として利用されている。

丘陵部から水によって運ばれた土砂のため、先に述べた粗粒グライソルに比して、より細粒となっている。地下水位は50cm前後と高いが、冠水状態のものは少い。

断面形態は、下層にグライ層が出現し、還元状態を示す。表層は灰褐色の砂質埴壤土であ





図-28 土 壤



り、下層も灰褐色であるが、埴土で粘着性が強く、多湿である。ち密度は表層・下層とも中程度である。

#### ④ 粗粒レゴソル

パラナ川、アティングイ川、ジャベビリ川沿いの自然堤防や、後背湿地の微高地上に分布する。樹林や畑地、草地として利用されている。

河川の氾濫により供給された砂質堆積物を母材とする。排水状態が良好で、比較的乾燥条件下にあるため、有機物の残存は少く、土壌の発達は未熟である。

断面形態は、薄い表土以外は、明確な層位の発達はみられず、黄褐色を示す中粒の砂壤土が続く。粘着性はほとんどなく、ち密度も小さい。

#### ⑤ 細粒レゴソル

丘陵縁辺部の緩斜面に分布する。草地もしくは樹林地となっている。河川氾濫堆積物に、背後の丘陵地からの崩積土砂が混合されたものが母材となっており、前述の河川氾濫堆積物に由来する粗粒レゴソルに比べて細粒である。したがって、保水力も高いが、土壌の発達は前者と同様に未熟である。

断面形態は、粗粒レゴソルよりやや厚い表土をもち、土色は全層とも褐色～灰褐色を示す。下層は湿っていて、1 m以内に地下水が出現する場合もある。粘着性の埴壤土よりなり、ち密度も粗粒レゴソルより大きい。

#### ⑥ 腐植質プラノソル

地区西側の中央部、すなわち、微高地（高）の背後の湿地に分布する。湛水部が多く、湿性の草原となっており、ひと手がほとんど入っていない。また、この土壌の分布域内には、微高地も少い。

地下水位が地表面付近にあり、表層には分解の遅れた有機物が残り、腐植層が集積している。次に述べるプラノソルに比べると、やや砂質で、硬盤の形成も不明瞭であるが、不透水層が形成されているものと思われる。グライ層など水成的性質が顕著である。

断面形態は表層が黒褐色、下層が黄褐色を示し、下層はグライ化している。いずれも砂質埴壤土で、粘着性は弱い。表層はややち密であるが、下層は緩い。今回分類した土壌の中では、表土の腐植含量がもっとも多い。

#### ⑦ プラノソル

地区北東寄りの後背湿地に、広く分布する。湿性の草地をなすことが多いが、地区東部を中心に、水田や牧場などの利用がみられる。前述の腐植質プラノソルに比べて地下水位はいくぶん低く、したがって表層の腐植層は薄い。土性も全体的に粘質である。

断面形態はB層がち密度が大きく、硬盤をなして不透水層となり、溶脱白色を示すA2層をもつ場合もある。下層には酸化鉄の斑紋もあり、湿性である。表土は灰褐色で埴土質であり、下層は埴壤土質である。地下水位は1 m前後のものが多い。

表-9 標準断面調査表

地点番号	層位	深さ	土性	土色	斑紋	グライ	腐植	湿り	粘着性	ち密度	PH(KC1)	摘要
フルヴィソル (試穿No.1)	1	0~	SL	10YR 7/3	なし	なし	なし	半湿	なし	極疎		
粗粒グライソル (試坑No.19)	1	0~19	SL	7.5YR 4/2	なし	なし	あり	半湿	弱	中(22)		
	2	19~65	L	7.5YR 5/3	なし	弱グライ	あり	湿	弱	中(19)		
	3	65~	SCL	7.5YR 6/2	あり (5YR 5/8)	グライ層	なし	多湿 (85cm湧水)	弱	中(23)		
細粒グライソル (試坑No.18)	1	0~30	CL	5YR 4/2	なし	なし	あり	半湿	中	中(19)		
	2	30~60	CL	5YR 5/2	あり (7.5YR 5/6)	弱グライ	あり	湿	中	中(19)		
	3	60~	C	7.5YR 5/3	含む (7.5YR 5/6)	グライ層	あり	多湿 (70cm湧水)	強	中(20)		
粗粒レゴソル (試坑No.15)	1	0~17	SL	10YR 2/1	なし	なし	あり	乾	なし	極疎(7)		
	2	17~45	SL	10YR 3/1	"	"	あり	半湿	"	極疎(7)		
	3	45~	SL	10YR 7/3	"	"	なし	半湿	"	極疎(7)		
細粒レゴソル (試坑No.12)	1	0~30	SCL	7.5YR 3/2	なし	なし	あり	半湿	弱	中(22)		
	2	30~70	SCL	7.5YR 4/4	"	"	あり	湿	"	疎(18)		
	3	70~	C	10YR 5/4	"	"	あり	半湿	中	-		
腐植質プラノソル (試坑No.9)	1	0~23	L	7.5YR 2/1	なし	なし	含む	湿	弱	中(23)		
	2	23~35	SL	10YR 4/1	あり	"	あり	"	中	疎(15)		
	3	35~60	C	10YR 3/2	含む	グライ層	あり	多湿 (45cm湧水)	強	疎(15)		
プラノソル (試坑No.33)	1	0~13	SCL	10YR 2/3	なし	なし	あり	半湿	弱	中(21)		
	2	13~18	CL	10YR 7/1	"	"	なし	"	中	極密(31)		
	3	18~	C	10YR 3/3	含む (10YR 6/6)	弱グライ	なし	湿	強	疎(18)		
アクリソル (試坑No.47)	1	0~34	CL	7.5YR 5/6	なし	なし	あり	半湿	中	中(20)		
	2	34~52	C	5YR 4/8	"	"	あり	"	強	中(22)		
	3	52~	C	2.5YR 5/8	"	"	なし	湿	強	中(21)		





⑧ アクリソル

北部・東部の丘陵地に分布する。本来は樹林地であった所だが、畑地として利用されているケースが多い。

砂岩・玄武岩の強風化層上に発達した、明るい赤黄色を呈する残積性の土壌である。

断面形態は、ポドソル化に伴う表層からB層への粘土分の移動・集積がみられ、水分保持力は高いが、粘着性も強い。表層は赤褐色、下層は明かるい赤褐色を示し、ち密度は中程度である。なお、調査地区内のアクリソルの分布面積はわずかである。

図-29に調査地域の微地形と土壌分布との対比を、表-9に土壌分類別の標準断面調査一覧表を示す。

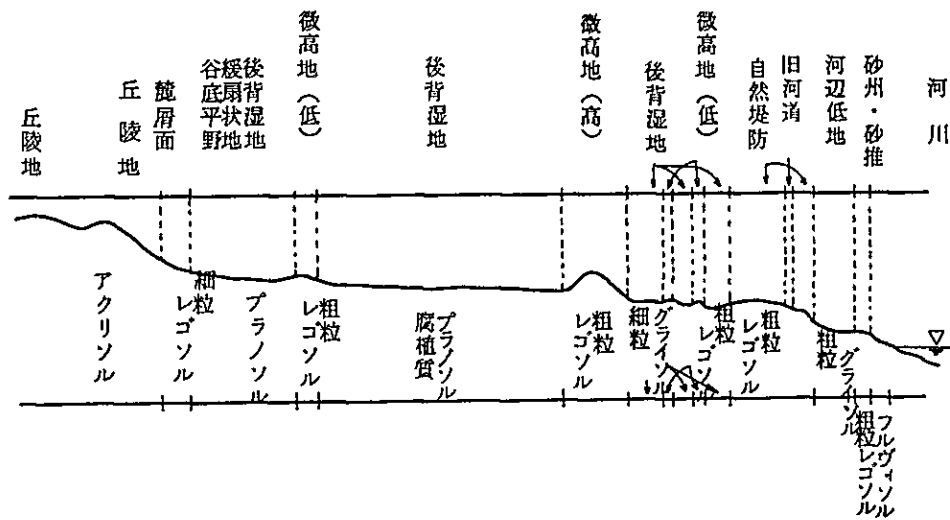


図-29 調査地域の微地形と土壌分布との対比

## 2-12 表層地質

表層の地質状況は、現状の地形ならびに土壌分布と密接な関連があり、それ自体が土地分級を行いうえで、直接的な情報でもある。

今回は、第1年次調査で作成した5万分の1表層地質図を現地調査時にチェックし、地形分類図と既往資料<sup>\*</sup>を参考にして修正した(図-30)。

### (1) 基盤岩

基盤岩は次の3つに区分される。

#### ① 泥質砂岩

調査地域の東部丘陵地に、玄武岩の上位にくる地層として分布する。調査地域内では露頭は見られず、風化層は厚いと推定される。

#### ② 砂岩

主として北部の丘陵地に分布するようであるが、現地での確認はできなかった。しかし、地域南西部の比較的高い微高地には、砂岩の露出が認められる。

#### ③ 玄武岩

主として地域の北東部の丘陵地に分布するが、調査地域外である。調査地域内では、アティンギ川やパラナ川沿いの自然堤防地域などに分布する。表層を厚く被覆され、露頭は見られない。

### (2) 麓層堆積物(シルト・粘土)

丘陵地の縁辺部の緩斜面に堆積したもので、背後の丘陵地からの崩積性の堆積物であり、丘陵地をとりまくように分布する。

### (3) 沖積堆積物

#### ① 砂・砂質シルト

この堆積物は、自然堤防や後背湿地上の微高地など、地形的にやや高い所に分布するもので、とくにパラナ川沿い、ジャベビリ川下流部沿いに比較的幅広く分布する。

#### ② 砂・泥質シルト

この堆積物は、調査地域北西部の低湿地および南部の微高地周辺、パラナ川沿いの河辺低湿地に分布する。上述のものより、やや細粒である。

#### ③ 砂・シルト・粘土

この堆積物は、調査地域北東部の低湿地に分布する。②に比べて、より粘土含量が高い。

#### ④ シルト・粘土

この堆積物は、地形的には谷底平野および緩扇状地地域に分布するもので、③に比べて背後にある丘陵地の影響を強くうけている。

\* MAPA GEOLOGICO AREA DEL PROYECTO  
Entidad Binacional YACYRETA 1982



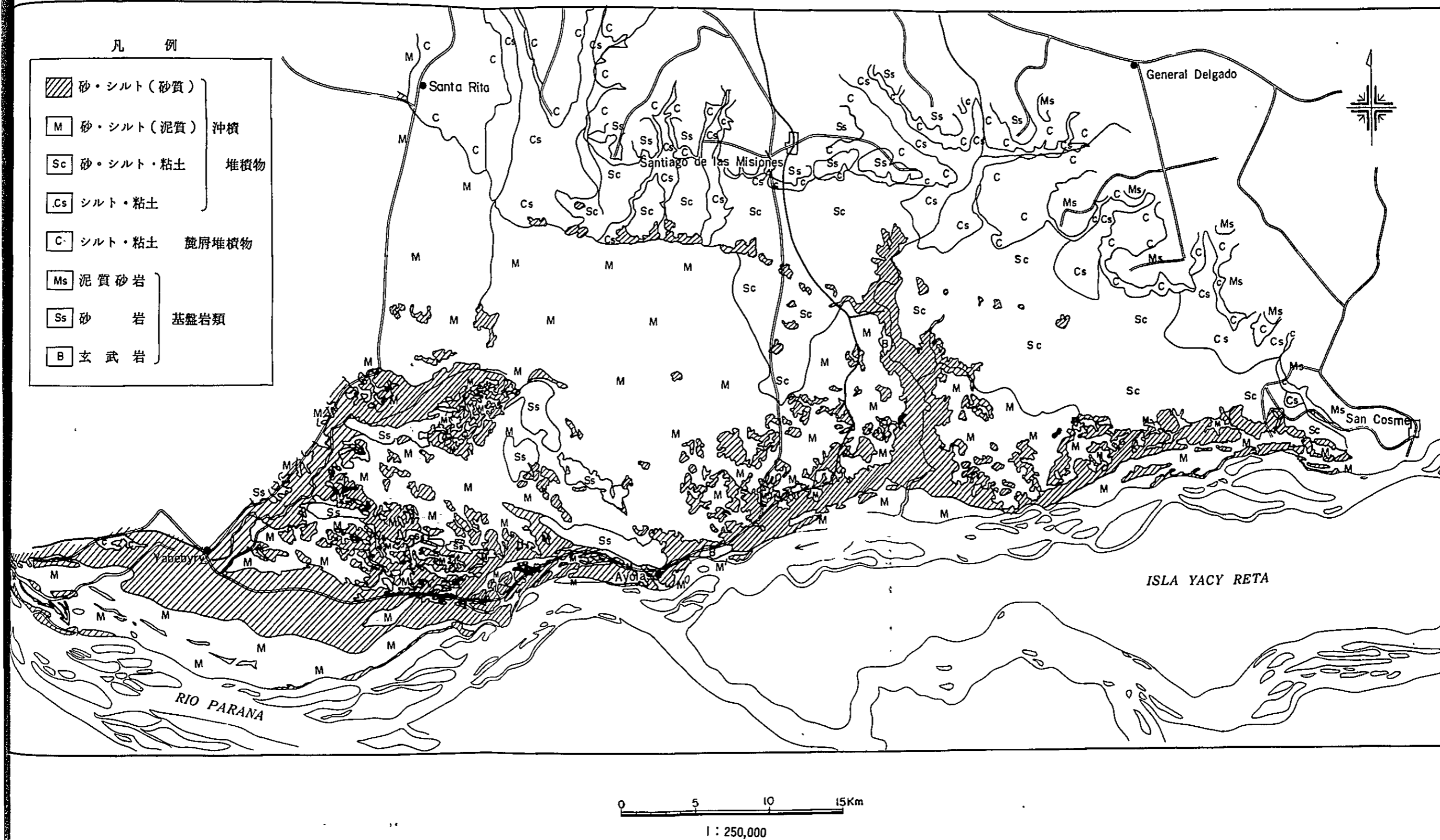


図-30 表層地質図



## 第3章 土地分級

### 3-1 土地分級の方法

土地分級は、各種の土地条件を把握したうえで、一定基準により土地分級するもので、農業開発計画に欠かせない基礎資料となる。

ここでは、分級を(1)土地の生産性(土壤の生産性、地形条件からの土地生産性)、(2)土地の安全性(湛水危険度、冠水危険度)、(3)土地改良面からの分級、(4)自然立地的な土地利用の可能性の4側面から行った。図-31は、土地分級の方法を示したものである。

#### (1) 土地の生産性からの分級

土地の生産性を、①土壤の生産性と②地形条件からみた土地生産性の両面から分級した。土壤の生産性分級にあたっては、表土の因子(層厚、粗密、土性、礫含量、腐植含量…)、有効土層、土壤の乾湿、土壤の透水性、保水性、土壤化学成分などの調査結果を参考に、水田・畑などに利用する場合の土壤の適否を区分した。地形条件からみた土地生産性分級は、水田・畑など土地改良を前提とした場合の施工や耕耘の難易性を、地形的な側面から区分した。

#### (2) 土地の安全性からの分級

土地の安全性は、洪水等による湛水・冠水の危険度、土砂災害(土石流、山地崩壊)、土地の侵食といった、土地基盤のもつ潜在的な危険度を把握し、評価するものである。今回の場合は、緩傾斜で土砂災害の危険性はないため湛水・冠水の危険度から分級した。

降雨・洪水等による湛水の有無、あるいは土地の冠水危険度などは、農業用開発計画を策定するうえで、きわめて重要な情報である。湛水の有無は、LANDSATデータの時系列的な判読・解析によってマクロに把握できる。したがって、今回はLANDSATの解析結果や地形分類図、標高区分図、土地利用図などの情報を使い、湛水危険度を分級した。冠水の危険性も上記同様の情報から、とくにパラナ川沿いの地域を分級した。

#### (3) 土地の開発面(抜排根)の難易性分級

土地の開発面からの分級を行なう場合、傾斜等の地形条件による施工あるいは耕耘の難易性と抜排根などの植生条件を検討する必要がある。前者については、(1)で記述したとおりである。ここでは、抜排根を前提とする場合の土地改良面からの分級を、現存の樹林面積率(1メッシュ内に占める樹林面積率)に基づき区分した。

#### (4) 自然立地的側面からの土地利用可能性分級

土壤の生産性、地形条件からみた土地の生産性、土地の開発面(抜排根)の難易性、湛水・冠水の危険性などの分級結果を勘案し、総合的な自然立地的側面から土地利用の可能性を分級した。

以上の土地分級は、これまで述べてきた各予察図の内容をメッシュ情報に変換し、図-32に示すコンピュータ・システムに基づき、客観的に実施した。

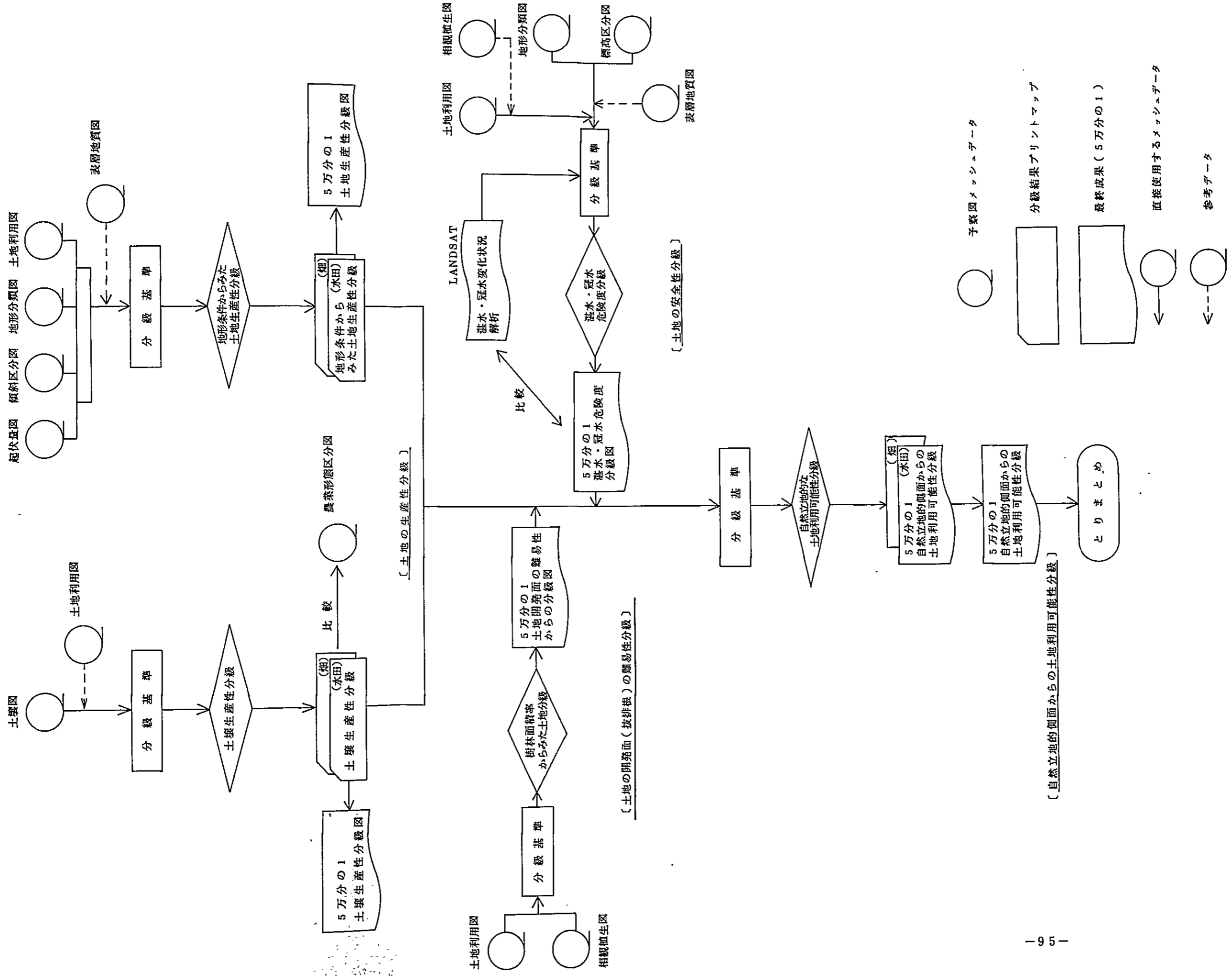
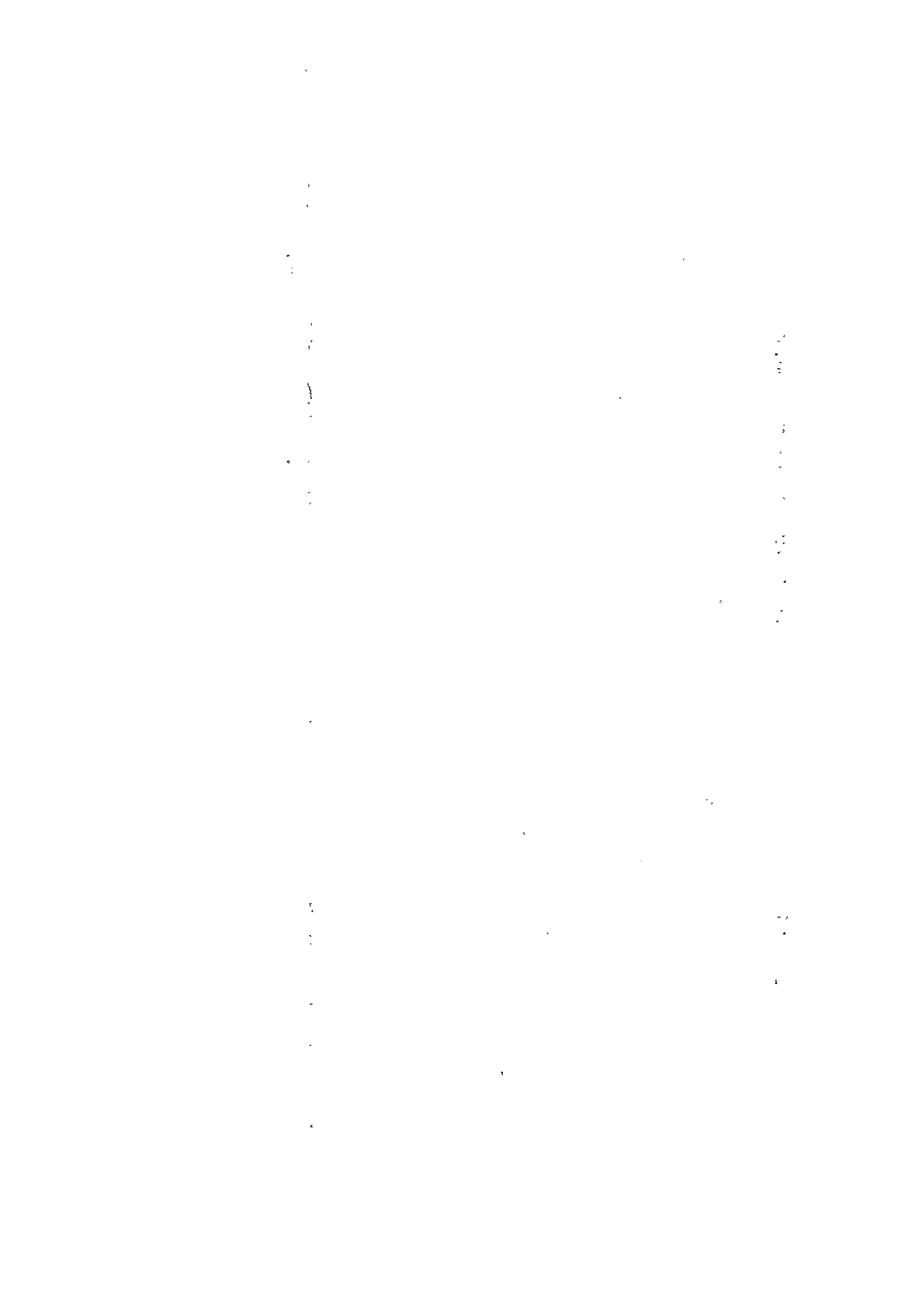


図-31 土地分級手順





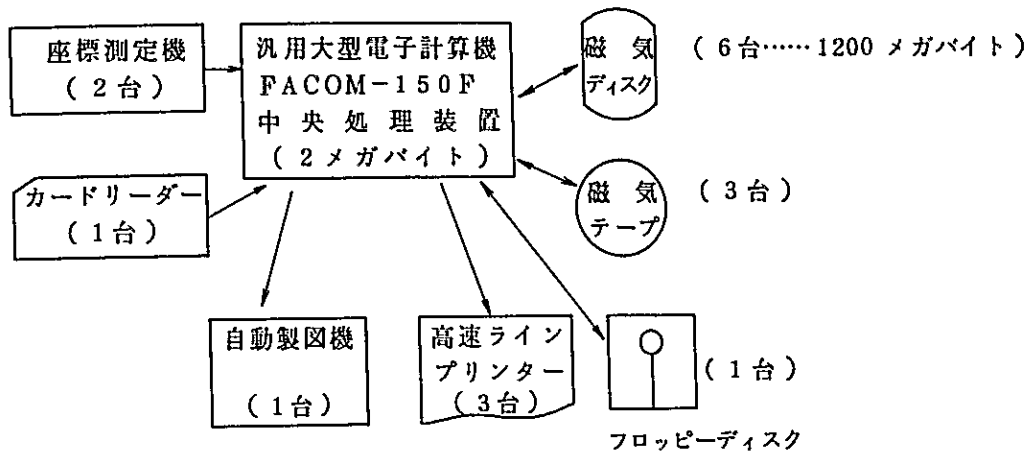


図-32 使用したコンピュータ・システム

### 3-2 土地の生産性分級

#### 3-2-1 土壌生産性分級

調査地域に分布する土壌は、前述のとおり、8分類に区分しこれらの土壌の生産性分級を以下のとおり行った。

##### (1) 分類別の土壌特性の把握

分類された8つの土壌の相互の比較および分級を行うために、各土壌の特性を整理した。土壌の特性は、断面調査結果および分析結果を各土壌分類別に集計し、表土を0-30cm、下層土を30-100cmと規定して、それぞれの平均的性質をとりまとめたものである。この結果を表-10に示す。

この表に示した結果は各土壌分類単位の性質を代表するものであると想定し、以降の土壌生産力分級では、この結果を各種分級基準と照らして分級を行った。なお、フルヴィソルは、当初より、洪水危険区域に分布するため、試料分析は行っておらず、分級に際して、その化学的性質等は、類似するレゴソルの値を当てて分級した。

##### (2) 統一的基準に基づく分級

調査地域の特性を考慮しない、普遍的・統一的な分級基準を適用し、分級する。分級基準として、日本で用いられている生産力可能性分級基準（農林省農産課、1961）のうち、土壌に関するものだけを取り出して適用した。使用した分級基準および、それに基づく分級結果を表-11、表-12にそれぞれ示す。

分級結果は、有効土層の深さ、礫含量等では問題はないが、養分の豊否、自然肥沃度等でⅢ等級となり、総合級位もすべての土壌でⅢ等級という結果となった。すなわち、正当な収量をあげる上で、現況の土壌条件には、かなりの制限因子、阻害因子が含まれることがわかった。

表-10 土壌分類別の平均的特性

	土色	球枚	グライ	埋り	粘性	孔隙率	高相	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (KCl)	電気伝導度	ex. Ca	ex. Mg	ex. K	ex. Na	A <sub>2</sub>	CEC	陽イオン交換容量	粒仔組成			土性名		備考	
																		C	SI	S	日本	USA		
表層 7.3	-	-	-	半硬	弱~なし	なし	なし															SL	3枚穿	
下層 7.3	あり	-	-	湿 (1m以内)	弱~なし	なし	なし															SL		
表層 4.2	-	-	-	半硬	弱	21	0.67	4.7	3.6	0.0	2.6	0.82	0.06	0.0	1.4	7.4	4.7	2	17.9	23.6	56.5	CL	SC	12断面
下層 5.3	あり	G	G	多湿 (50cm以内)	弱	18	0.38	4.8	3.6	0.0	2.7	0.86	0.06	0.0	2.3	9.9	3.7	1	22.2	20.7	57.0	CL	SCL	
表層 4.2	-	-	-	湿	中	19	0.98	4.7	3.5	0.0	2.8	0.80	0.09	0.0	1.5	15.0	2.5	3	25.9	26.9	47.2	LiC	SCL	12断面
下層 5.2	含む	G	G	多湿 (50cm前後)	強	18	0.50	4.7	3.3	0.0	2.9	0.90	0.06	0.0	3.4	14.8	2.6	1	36.5	23.2	40.3	LiC	CL	
表層 4.3	-	-	-	乾	弱~なし	15	0.52	5.1	4.2	0.07	2.7	0.77	0.07	0.2	0.6	7.0	5.3	2	1.67	1.62	6.71	SCL	SL	12断面
下層 6.4	-	-	-	半硬 (1m以下)	弱	14	0.29	5.1	4.0	0.07	2.6	0.81	0.06	0.1	0.8	5.6	6.4	3	1.80	1.64	6.56	SCL	SL	
表層 4.3	-	-	-	半硬	中	24	0.61	4.9	3.8	0.0	2.5	0.75	0.06	0.0	0.8	22.7	1.5	1	24.5	2.99	4.56	CL	L	3断面
下層 4.3	あり	-	-	湿 (1m以内)	中	21	0.42	5.6	4.1	0.04	2.8	0.96	0.04	1.2	1.7	16.3	3.1	1	34.3	2.10	4.47	LiC	CL	
表層 3.1	-	-	-	湿	弱	22	1.08	5.0	3.7	0.0	2.8	0.83	0.07	0.0	0.8	13.3	2.8	2	2.11	2.35	5.54	CL	SCL	2断面
下層 4.3	あり	G	G	多湿 (60cm以内)	弱	12	0.21	5.7	4.2	0.3	2.8	0.84	0.04	0.5	0.2	10.1	4.1	2	31.1	1.19	5.70	SC	SCL	
表層 4.2	-	-	-	半硬	中	24	0.73	4.7	3.6	0.04	2.7	0.84	0.08	0.05	1.6	12.2	3.0	2	23.1	2.80	4.89	CL	L	15断面
下層 5.2	含む	G	G	湿 (1m以内)	中	22	0.33	4.8	3.5	0.01	2.8	0.88	0.05	0.07	3.4	11.9	3.2	1	3.19	2.02	4.7.9	LiC	SCL	
表層 4.6	-	-	-	半硬	中	22	0.86	5.2	4.1	0.01	2.7	0.84	0.13	0.02	0.4	10.4	3.5	1	2.92	2.73	4.35	LiC	CL	4断面
下層 5.8	-	-	-	半硬 (1m以下)	強	20	0.49	5.3	4.1	0.0	2.9	0.95	0.12	0.1	0.7	10.6	3.8	1	3.67	2.29	4.04	LiC	CL	

表-11 生産力可能性分級基準

表示項目	表示記号	等 級																備 考
		I				II				III				IV				
		水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑			
耕作土の厚さ	1	25cm-15cm	25cm以上	15cm以下	25-15cm	15cm以下	15cm以下	15cm以下	15cm以下	15cm以下	15cm以下	15cm以下	15cm以下	15cm以下	15cm以下	15cm以下	有効土層の厚さが自然の場合には目とする	
有効土層の深さ	2	15cm-50cm	15cm以上	50-25cm	15-50cm	25-15cm	50-15cm	50-25cm	15cm以下	25cm以下	15cm以下	25cm以下	15cm以下	25cm以下	15cm以下	25cm以下	1 官製に準じた土質検査中の換算値も示す 2) 水田の10-50% 畑の10-50% 畑の50%以上 官製の10%以上については、畑の大きさ 畑での程度 官製の 多少を考慮して等級も決定する	
耕作土の含水率	3	20%以下	5%以下 10%以下	20%以下	10-50%	5-20%	10-20%	10-50%	20-50%	10-50%	20%以上	50%以上	20%以上	50%以上	20%以上	50%以上	1) (4) 土質 粘着性および風乾土の硬さから決定する	
耕転の容易	4	目詰、硬土が容易である				目詰、硬土がやや容易である				目詰、硬土が困難である								1) (4) 土質 粘着性および風乾土の硬さから決定する
水田の水質	5	やや中				大				極大								耕作土50cmの土質、も考慮から決定する
耕作土の還元性	6	還元性が弱く水田の硬さ検査が殆どない				還元性が弱く水田の硬さ検査の少ない				還元性が弱く水田の硬さ検査の少ない				還元性が弱く水田の硬さ検査の少ない				耕作土の還元性検査結果 還元性検査およびブライ化 度から決定する
土質の肥力	7	適量または過剰の少ない				適量または過剰の少ない				適量または過剰の少ない				適量または過剰の少ない				過少性、保水性、窒素量、土質の年輪にわたる変動の平均値 から決定する
自然肥力	8	高				中				低								保肥力 還元力および土質の性質から決定する
養分の豊富さ	9	多				中				少								腐植質 石灰 窒素量 有効酸度 養分 有機物量 換算値も考慮し決定する 官製検査に於いて特に換算 値も考慮する場合は官製検査から決定する

表-12 生産力分級基準に基づく分級基準

土壌分類	土田 地利用 タイプ	総 合 位	表 土 の 厚 さ	有効土層 の 深 さ	表土の 礫含量	耕転の 難 易	土地の 乾 湿	湛 水 透 水 性	酸 化 還 元 性	自 然 肥 沃 度	養 分 の 豊 否
粗粒 レゴソル	水田	III	II	I	I	I	-	II	I	II	III
	畑	III	III	I	I	I	III	-	-	-	III
細粒 レゴソル	水田	III	I	I	I	II	-	I	II	III	III
	畑	III	II	I	I	II	II	-	-	-	III
粗粒 グライソル	水田	III	I	I	I	I	-	II	II	III	III
	畑	III	II	I	I	I	II	-	-	-	III
細粒 グライソル	水田	III	I	I	I	II	-	I	II	III	III
	畑	III	II	I	I	II	II	-	-	-	III
ブラソル	水田	III	I	I	I	II	-	I	II	III	III
	畑	III	II	I	I	II	II	-	-	-	III
腐植質 ブラソル	水田	III	I	I	I	I	-	I	III	II	III
	畑	III	II	I	I	I	III	-	-	-	III
アクリソル	水田	III	I	I	I	II	-	I	I	II	III
	畑	III	II	I	I	II	I	-	-	-	III
フルヴィソル	水田	III	II	I	I	I	-	II	II	II	III
	畑	III	III	I	I	I	II	-	-	-	III

注) フルヴィソルについては分析を行っておらず、分析値は粗粒レゴソルと同じと仮定した。

(3) 地域性を考慮した分級

前述の統一的基準に基づく分級では、調査地域の土壌はすべてⅢ等級にランクされ、各土壌間の耕地利用に対する適性の区分を明確にできなかった。そこで、耕地利用に対する相対的な適性順位をつけることを目標に、調査地域の土壌の特性を考慮した分級を行った。

調査地域の土壌の性質のうち、比較的明瞭に差異が認められる項目は、塩基置換容量（CEC）、土性、斑紋およびグライ、地下水位である。これらの項目は耕地としての土壌の自然肥沃度や湛水透水性、水分環境等の代表的な指標であり、これらの項目に着目した分級を試みた。

分級基準は既往の分級例を参考に、調査地域の土壌の特性に即した基準に修正したものである。分級基準と、それに基づく分級を表-13、表-14にそれぞれ示す。

この分級では、各土壌をa, b, cの総合級位と得点で与えた。この分級で与えられた級位と得点を基として、さらに、各土壌と現況土地利用（とくに耕地としての利用）との関係（表-16に示す）も参考にして、最終的な土壌の適性を区分した。最終区分は表-15に示す。

表-16 土壌と土地利用との対応

土地利用 土壌	自然林	人工林	乾性草地	湿性草地	人工草地	水田	畑	湿地	河川・池	その他	合計
フルヴィソル	850 (0.4%)	0 (0.0%)	750 (0.4%)	7075 (3.5%)	0 (0.0%)	675 (0.3%)	0 (0.0%)	9350 (4.7%)	25 (0.0%)	0 (0.0%)	18725 (9.3%)
粗粒グライソル	550 (0.3%)	0 (0.0%)	4325 (2.2%)	15475 (7.7%)	0 (0.0%)	300 (0.1%)	125 (0.1%)	15625 (7.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	36400 (18.2%)
細粒グライソル	250 (0.1%)	0 (0.0%)	3450 (1.7%)	13450 (6.7%)	275 (0.1%)	475 (0.2%)	0 (0.0%)	150 (0.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	18050 (9.0%)
粗粒レゴソル	9600 (4.8%)	0 (0.0%)	15650 (7.8%)	2675 (1.3%)	0 (0.0%)	1050 (0.5%)	2000 (1.0%)	4825 (2.4%)	50 (0.0%)	125 (0.1%)	35975 (18.0%)
細粒レゴソル	3075 (1.5%)	0 (0.0%)	4800 (2.4%)	4225 (2.1%)	500 (0.2%)	50 (0.0%)	175 (0.1%)	350 (0.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	13175 (6.6%)
腐植質ブラノソル	150 (0.1%)	0 (0.0%)	1775 (0.9%)	23650 (11.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	7725 (3.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	33500 (16.7%)
ブラノソル	175 (0.1%)	0 (0.0%)	3400 (1.7%)	29775 (14.9%)	0 (0.0%)	4225 (2.1%)	25 (0.0%)	1525 (0.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	39125 (19.5%)
アクリソル	1700 (0.8%)	0 (0.0%)	1375 (0.7%)	375 (0.2%)	850 (0.4%)	0 (0.0%)	1125 (0.6%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	5425 (2.7%)
合計	16350 (8.2%)	0 (0.0%)	35525 (17.7%)	96900 (48.4%)	1625 (0.8%)	6775 (3.4%)	3450 (1.7%)	39550 (19.7%)	75 (0.0%)	125 (0.1%)	200375 (100.0%)

表-13 土壤生産力可能性分級基準

要因	土地 利用 ブ	適性区分			備考
		a	b	c	
塩基置換容量	水田	10以上	10未満	-	
	畑				
土性	水田	細粒	中粒	粗粒	細粒: 粘土含量30%以上 中粒: " 20~30% 粗粒: " 20%未満
	畑				
斑紋及びグライ	水田	50cm以内にグライなし	50cm以内にグライあり		
	畑	100cm以内にグライなし 50cm以内に斑紋なし	50cm以内にグライなし	50cm以内グライ層	
地下水位	水田	50cm以下	50cm以内		
	畑	100cm以下	50~100cm	50cm以内	

表-14 4つの要因による分級結果

土壤分類	土地 利用 ブ	総合級位	得点	塩基置換 容量	土性	斑紋及び グライ	地下水位
フルヴィソル	水田	C	9	b	c	a	a
	畑	C	7	b	c	b	b
粗粒グライソル	水田	B	9	b	b	a	b
	畑	C	7	b	b	b	c
細粒グライソル	水田	B	11	a	a	b	a
	畑	C	9	a	a	c	b
粗粒レゴソル	水田	C	9	b	c	a	a
	畑	C	9	b	c	a	a
細粒レゴソル	水田	A	12	a	a	a	a
	畑	B	10	a	a	b	b
腐植質ブラノソル	水田	B	10	a	a	b	b
	畑	C	8	a	a	c	c
ブラノソル	水田	A	12	a	a	a	a
	畑	B	10	a	a	b	b
アクリソル	水田	A	12	a	a	a	a
	畑	A	12	a	a	a	a

注1) 得点はaを3点, bを2点, cを1点とした合計点。

注2) フルヴィソルのCEC, 土性は粗粒レゴソルと同じと仮定した。

表-15 土壤の適性区分

(水田)

適性 区分	分級		適性	土 壤
	級位	得点		
1	A	12	適性大	粗粒レゴソル ブラノソル アクリソル
2	B	11.10	" やや大	細粒グライソル 腐植質ブラノソル
3	B	9	" あり	粗粒グライソル
4	C	9	" 小	粗粒レゴソル フルヴィソル

(畑)

適性 区分	分級		適性	土 壤
	級位	得点		
1	A	12	適性大	アクリソル
2	B	10	" やや大	細粒レゴソル ブラノソル
3	C	9	" あり	粗粒レゴソル 細粒グライソル
4	C	8.7	" 小	粗粒グライソル 腐植質ブラノソル フルヴィソル

### 3-2-2 地形条件からみた土地生産性分級

土地の生産性分級の場合、前述の土壤生産性に加えて、土地表面のもつ地形条件、すなわち地表の傾斜や起伏の度合からみた土地改良の際の施工性や耕耘の難易性の検討が必要になってくる。ここでは、土地の傾斜、起伏と地形の度合から土地生産性の分級を行った。

#### (1) 土地の傾斜

水田の場合、土地の傾斜は造成される水田の大きさと田差に影響する。これは、畑と異なり圃場面を1筆ごとに水平に造成するためである。表-17には、わが国における開田、開畑の分級基準のうち傾斜区分を示す。この基準を参考にして、調査地域では表-20に示すような分級基準を作成した。

表-17 わが国における開田、開畑の場合の分級基準（傾斜）

級位 対象	I	II	III	IV
開 田	0～35'	35'～3°	3～8°	8°以上
開 畑	0～3°	3～15°	15～30°	30°以上

#### (2) 土地の起伏

土地の起伏と土地生産性との基準について、ほとんど設定されていない。そこで、調査地域の土地生産性の基準を設定するにあたり、土地の起伏度合を示す起伏量および地形分類と

表-18 起伏量と農業形態区分との対応

起伏量 農業形態	〔 $\frac{\text{上段 (ha)}}{\text{下段 (\%)}}$ 〕						計
	5m未満	5～10m	10～15m	15～20m	20～25m	25m以上	
人工草地	625 (0.3%)	500 (0.2%)	425 (0.2%)	75 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1625 (0.8%)
自然草地	165725 (82.7%)	4000 (2.0%)	1875 (0.9%)	375 (0.2%)	25 (0.0%)	0 (0.0%)	172000 (85.8%)
水田	6750 (3.4%)	75 (0.0%)	50 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	6875 (3.4%)
畑地	1700 (0.8%)	800 (0.4%)	550 (0.3%)	225 (0.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3275 (1.6%)
河川・池	100 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	100 (0.0%)
その他	11675 (5.8%)	2850 (1.4%)	1450 (0.7%)	325 (0.2%)	200 (0.1%)	0 (0.0%)	16500 (8.2%)
計	186575 (93.1%)	8225 (4.1%)	4350 (2.2%)	1000 (0.5%)	225 (0.1%)	0 (0.0%)	200375 (100.0%)

上段 (ha)  
下段 (%)

表一19 地形分類と農業形態区分との対応

地形分類 農業形態	丘陵地	丘陵地上 の浅い谷	麓斜面	沖積錐	谷底平野	緩傾状地	自然堤防	後背湿地	畝高地帯	微高地(低)	旧河道	河辺低地	砂州・砂堆	河川・池	計
人工草地	800 (0.4%)	0 (0.0%)	525 (0.3%)	75 (0.0%)	200 (0.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	25 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1625 (0.8%)
自然草地	1775 (0.9%)	50 (0.0%)	11600 (5.8%)	125 (0.1%)	6100 (3.0%)	11125 (5.6%)	8925 (4.5%)	91275 (45.6%)	1325 (0.7%)	19525 (9.7%)	275 (0.1%)	16275 (8.1%)	3550 (1.8%)	75 (0.0%)	172000 (85.8%)
水田	25 (0.0%)	0 (0.0%)	125 (0.1%)	0 (0.0%)	175 (0.1%)	375 (0.2%)	950 (0.5%)	4150 (2.1%)	0 (0.0%)	375 (0.2%)	0 (0.0%)	675 (0.3%)	0 (0.0%)	25 (0.0%)	6875 (3.4%)
畑地	1075 (0.5%)	0 (0.0%)	100 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1700 (0.8%)	75 (0.0%)	125 (0.1%)	150 (0.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	50 (0.0%)	0 (0.0%)	3275 (1.6%)
河川・池	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	100 (0.0%)	100 (0.0%)
その他	1600 (0.8%)	25 (0.0%)	2600 (1.3%)	25 (0.0%)	200 (0.1%)	25 (0.0%)	5650 (2.8%)	400 (0.2%)	1300 (0.6%)	2550 (1.3%)	0 (0.0%)	675 (0.3%)	1350 (0.7%)	100 (0.0%)	16500 (8.2%)
計	5275 (2.6%)	75 (0.0%)	14950 (7.5%)	225 (0.1%)	6675 (3.3%)	11525 (0.8%)	17225 (8.6%)	95900 (47.9%)	2775 (1.4%)	22600 (11.3%)	275 (0.1%)	17625 (8.8%)	4950 (2.5%)	300 (0.1%)	200375 (100.0%)

現況農業形態との対比をみた(表-18~19)。

同表をみるかぎりでは、水田は起伏量5m未満の土地に立地する場合が多く、地形的には後背湿地に集中して分布する傾向がある。また起伏量が15m以上になるとみられなくなる。一方、畑地は、起伏量が5~15mまでの土地で、とくに丘陵地や自然堤防の地域などに集中して分布する傾向がある。

以上のように、起伏量、地形分類から土地の生産性分級のための基準を表-20のように設定した。

表-20 地形条件からみた土地生産性分級

対象	級位	I	II	III
	基礎データ			
水田	傾斜	1°未満	1~3°	3°以上
	起伏	5m未満	5~15m	15m以上
	地形分類	後背湿地	麓斜面 沖積錐 谷底平野 緩扇状地	丘陵地 丘陵地上の浅い谷 自然堤防 微高地(高,低) 旧河道,河辺低地 砂州・砂堆 河川・池
畑地	傾斜	3°未満	3~8°	8°以上
	起伏	15m未満	15~20m	20m以上
	地形分類	丘陵地 自然堤防 微高地(高)	丘陵地上の浅い谷 麓斜面 沖積錐 緩扇状地 微高地(低) 砂州・砂堆	谷底平野 後背湿地 旧河道 河辺低地 河川・池

### 3-2-3 土地生産性分級結果

土地の生産性と地形条件からみた土地生産性とから、総合的に調査地域の土地の生産性を分級した。その分級基準が表-21で、分級結果を図-33~34に示す。



表-21 土地の生産性分級基準

ランク	ランクの内容	水 田		畑 地	
		土 壌 生 産 性	地 形 条 件 から み た 土 地 生 産 性	土 壌 生 産 性	地 形 条 件 から み た 土 地 生 産 性
1	水田, 畑としての土地利用可能性が高い	I	I	I	I
2	水田, 畑としての土地利用可能性が比較的高い	I ..... II II .....	II ..... I, II	I ..... II II ..... I, II	II ..... I, II
3	水田, 畑としての土地利用可能性がやや低い	I ..... III II ..... III III .....	III ..... I, II, III	I ..... III II ..... III III ..... I, II, III	III ..... I, II, III
4	水田, 畑としての土地利用可能性が低い	IV .....	I, II, III	IV .....	I, II, III

(1) 水 田

「ランク1」は、① 調査地域東部のホルフ農場付近からアティンガイ川にかけての広範な地域と、② アティンガイ川右岸に沿って南北に伸びる地域、③ 丘陵地に沿ってアクセス道路からグアピラア (Guavira) 牧場の南部にかけた地域に分布する。

① ホルフ農場からアティンガイ川にかけて分布ものは、土壌はブラノソルで、地形的には後背湿地に相当する。

現在、水田および湿性草地となっている地域である。

② アティンガイ右岸の地域は、①の地域と同様、ブラノソルで後背湿地に相当する。ほとんどが湿性草地からなる地域である。

③ 丘陵地に沿って分布する地域は、土壌はブラノソルおよび細粒レゴソルに相当する地域である。地形的には、後背湿地や麓斜面にあたり、水田や湿性草地となっている。

「ランク2」は、丘陵地の縁辺やアクセス道路より西側の中央部から北西に伸びる地域に分布する。丘陵地沿いのものは、細粒レゴソル、細粒グライソルなどの土壌が分布し、谷底平野や麓斜面などに相当する。主に人工草地や水田として利用されている。

「ランク3」は、パラナ川の自然堤防の背後の後背湿地の地域であり、粗粒グライソルに相当する。湿性草地が広大に分布している地域である。

「ランク4」は、パラナ川、ジャベピリ川、アティンガイ川の自然堤防および後背湿地内の微高地、パラナ川の沖積低地に分布し、粗粒レゴソル、フルヴィソルなどに相当する。

(2) 畑 地

「ランク1」に分級された地域はきわめて少なく、調査地域北東端の丘陵地にごくわずかに分布する。

「ランク2」に分級された地域は、丘陵地縁辺の麓斜面などに分布し、細粒レゴソルに相

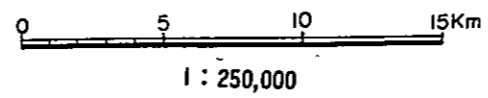
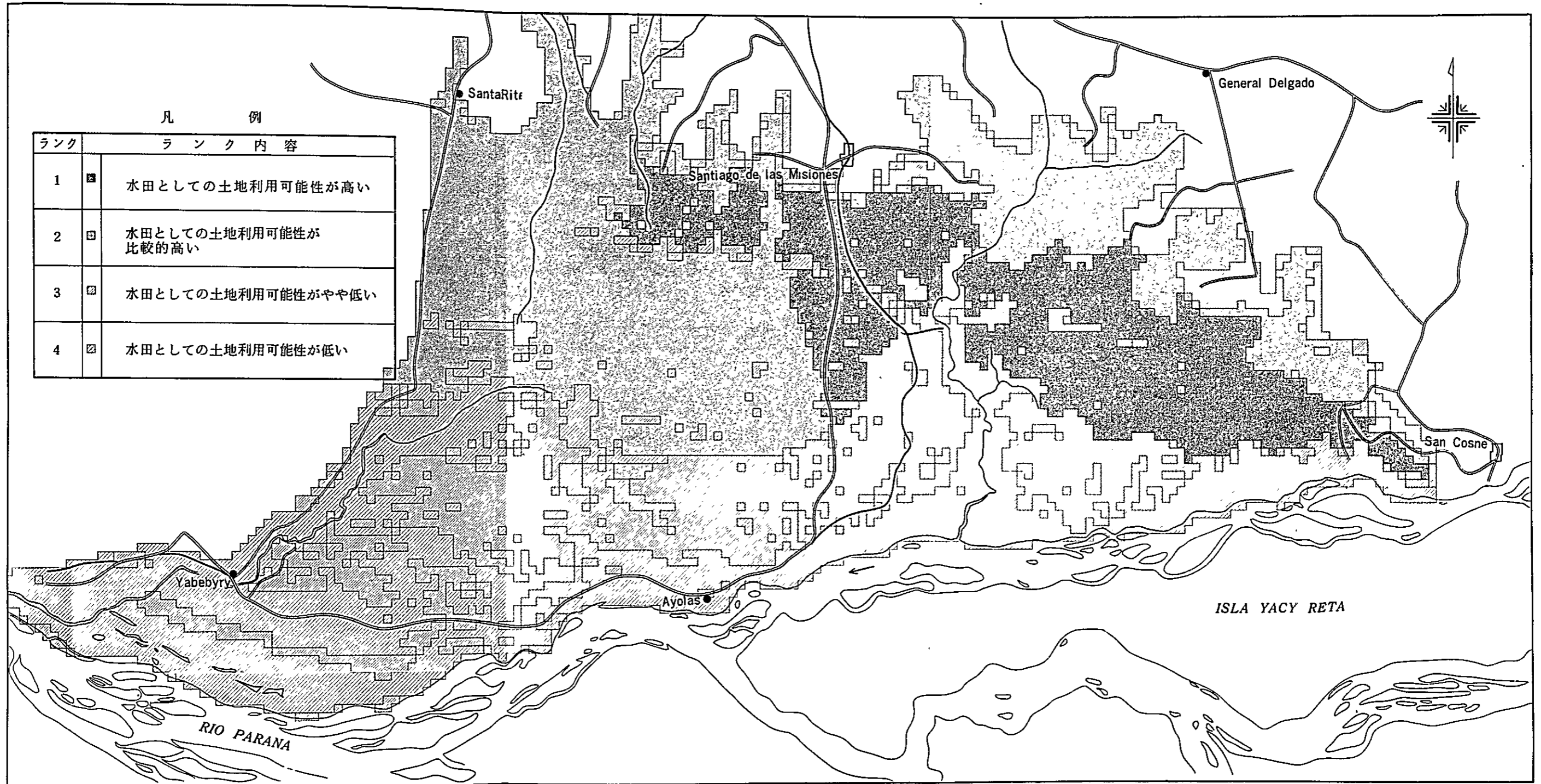


図-33 土地生産性分級図(水田)

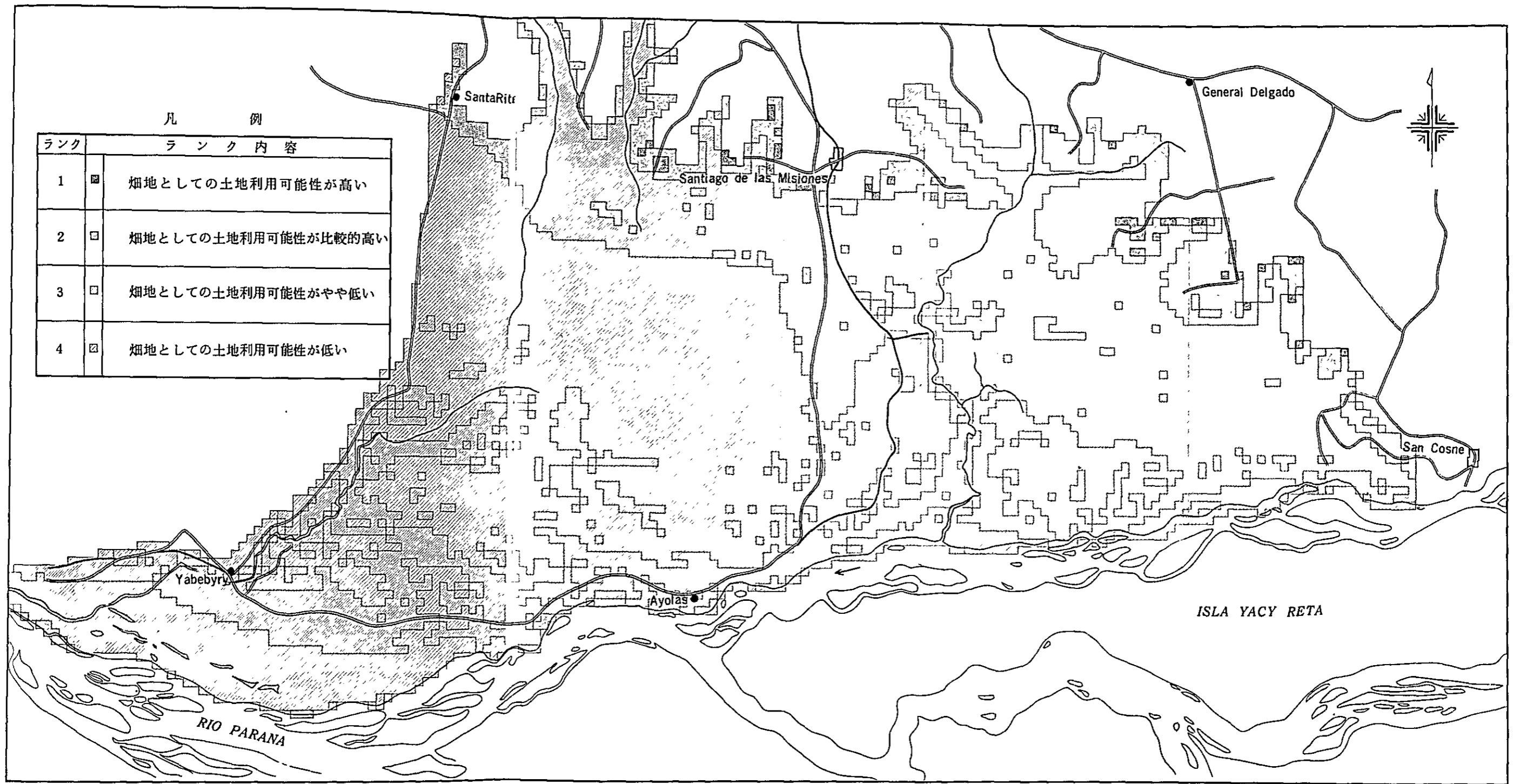


図-34 土地生産性分級図(畑)



当する。現在は樹林，乾性草地，人工草地などの分布する地域である。

「ランク3」に分類された地域は，調査地域中央部より北側の後背湿地およびパラナ川沿いの自然堤防と微高地などに分布し，ブラノソルまたは粗粒レゴソルに相当する。主に樹林や畑地・牧場などに利用されている地域である。

「ランク4」に分類された地域は，調査地域西側中央部の後背湿地（湛水地域），自然堤防に沿った湿地，河辺低地などに分布し，粗粒グライソル，腐植質ブラノソル，フルヴィソルなどに相当する。

### 3-3 土地の安全性分級

#### 3-3-1 分級基準

土地の安全性分級においては，とくに湿地内の湛水とパラナ川沿いの冠水の危険性について分級した。湛水や冠水による危険性分級を行うための統一的な分級基準はなく，それぞれの地域ごとに任意に設定せざるを得ない。ただ，これらの危険性の度合は地形条件，とくに標高や地形形態，さらには土地利用現況などからある程度，推定していくことが可能である。ここでは，LANDSAT データの時経列的な判読・解析結果（今回の場合は7時期分のデータで行った）より明らかになった冠水地域と地形分類，標高，土地利用現況との対比から分級基準を設定した。また冠水は，1983年のパラナ川の増水の際の冠水範囲と地形分類，標高との対比から分級基準を設定した。

##### (1) 湛水の危険性

7時期のLANDSAT データによる判読・解析結果（第2章，表-16 25万分の1湛水変化頻度状況図を参照）と地形分類，標高，土地利用現況との対比をながめたものが，表-22～24である。

##### ① 地形分類と湛水頻度との対応をみると，

- ・湛水頻度が4時期以上のところは，後背湿地や微高地（低）などの地域に相当している。
- ・湛水頻度が6～7時期におよぶところは，後背湿地に相当している。

##### ② 標高と湛水の頻度との対応をみると，

- ・標高80m以下の地域では，常に湛水頻度がきわめて高い。
- ・湛水頻度が3時期以下のところは，標高60～70mと70～80mの地域が相当し，4時期以上になると標高70～80mの地域が相当する。
- ・標高80～90mの地域でも1～2時期の湛水は認められる。

##### ③ 土地利用現況と湛水の頻度との対応をみると，

- ・湛水の高頻度地域と湿性草地や湿地などの分布地域がきわめて良く整合している。
- ・湛水の低頻度地域では，湿性草地や湿原に加えて，乾性草地の分布も目立つ。

(2) 冠水の危険性

調査地域では、1983年の洪水によりパラナ川が異常に増水した。この時の冠水範囲（1983年4月26日のLANDSAT画像より判読）と地形分類、標高との対応をみると、前掲の表-22～24のとおりである。この結果、以下のことが明らかになった。

- ① 標高80mまでが冠水地域になっている。これ以上の標高には、およんでいない。
- ② 地形からみると、パラナ川沿いの河辺低地がほとんど冠水地域となり、砂州・砂堆や一部比高差がわずかな自然堤防などの地域も冠水範囲になっている。

以上の結果を踏まえて、調査地域の湛水・冠水危険度分級の基準を表-25のように設定した。

表-25 湛水・冠水危険度分級基準

基礎データ	安全 ←————→ 危険		
	1	2	3
地形分類	丘陵地 丘陵地上の浅い谷 自然堤防 微高地（高，低）	麓斜面 沖積錐 谷底平野 緩扇状地	後背湿地 旧河道 河辺低地 砂州・砂堆 河川・池
標高	90 m 以上	80～90 m	80 m 未満
土地利用	自然林 人工林 乾性草地 人工草地 畑 その他	水田	湿性草地 湿地 河川・池

3-3-2 分級結果

表-25の湛水・冠水危険度分級基準に従って、分級した結果が図-35である。

「ランク1（安全な地域）」に分級された地域は、調査地域北部の丘陵地や河川沿いの自然堤防および湿地内の微高地などに相当する。丘陵地の場合は標高約80m以上の地域に相当し、樹林や畑・人工草地などに利用されている。自然堤防や湿地内の微高地の場合、標高で区切ることはできないが、ランク2，3の低湿地との比高差が概ね1m前後か、それ以上ある。現在、樹林や畑として利用されている。これらの地域は、LANDSAT解析結果（7時期）でも、湛水・冠水の状況は認められていない。

表-22 地形分類と湛水の頻度および冠水域との対応

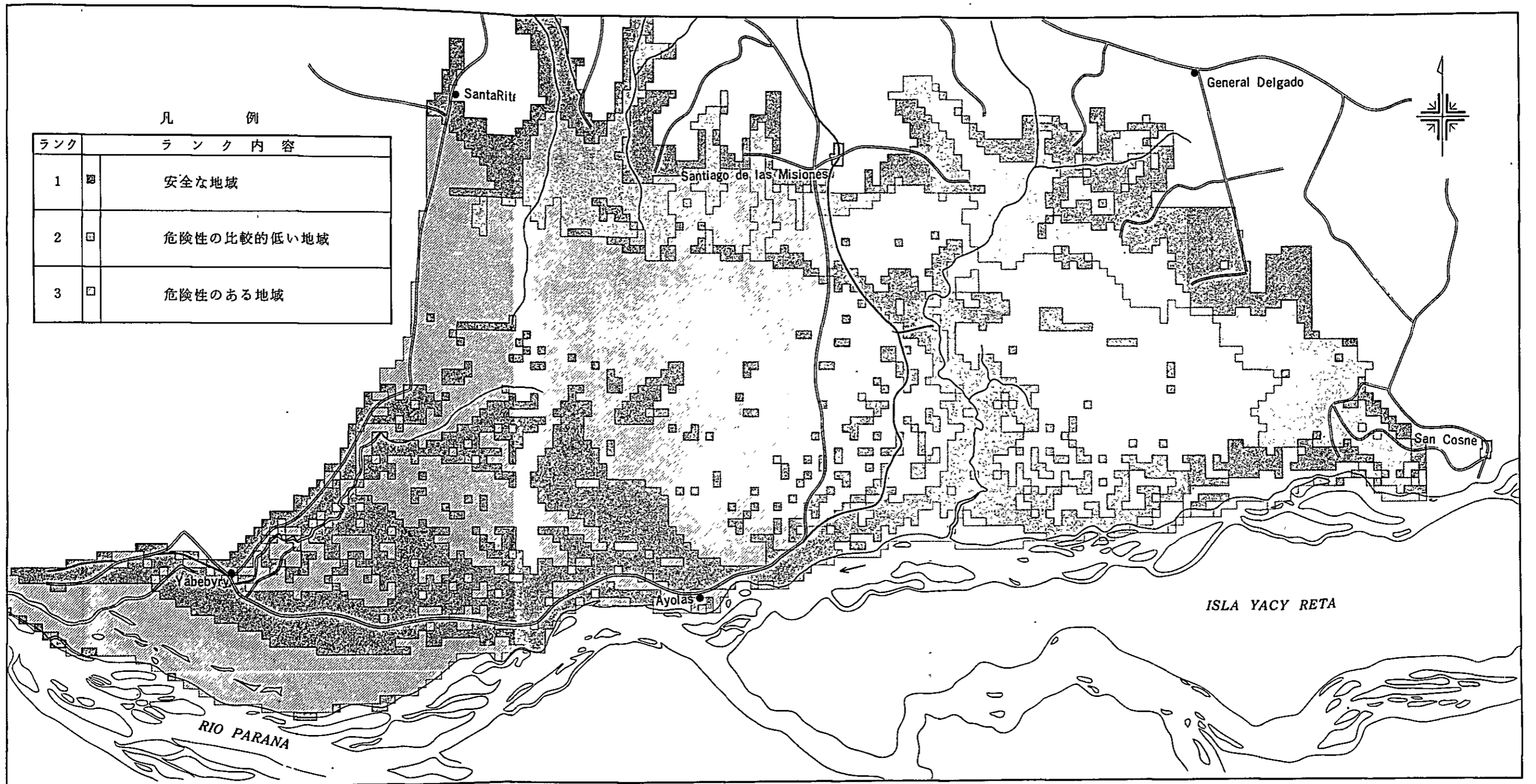
地形分類 湛水・冠水	上段 (ha)													計		
	丘陵地	丘陵地上の残い	緩斜面	沖積扇	谷底平野	扇状地	自然扇形	狭河原	扇状地	扇状地	扇状地	田圃	河川低地		扇状地	扇状地
湛水の頻度	1時期	325 (0.3%)	0 (0.0%)	1025 (0.9%)	50 (0.0%)	500 (0.4%)	3400 (3.0%)	625 (0.5%)	13800 (12.2%)	375 (0.3%)	5250 (4.6%)	25 (0.0%)	475 (0.4%)	0 (0.0%)	25 (0.0%)	26175 (22.9%)
	2 "	50 (0.0%)	0 (0.0%)	625 (0.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1700 (1.5%)	75 (0.1%)	18500 (16.2%)	50 (0.0%)	2875 (2.5%)	0 (0.0%)	700 (0.6%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	24575 (21.2%)
	3 "	0 (0.0%)	0 (0.0%)	100 (0.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	100 (0.1%)	100 (0.1%)	12925 (11.3%)	25 (0.0%)	1625 (1.5%)	0 (0.0%)	250 (0.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	15325 (13.4%)
	4 "	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	8925 (7.8%)	0 (0.0%)	600 (0.5%)	25 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	9550 (8.4%)
	5 "	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	7300 (6.4%)	0 (0.0%)	400 (0.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	7700 (6.7%)
	6 "	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	6250 (5.5%)	0 (0.0%)	200 (0.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	8450 (7.4%)
	7 "	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2175 (1.9%)	0 (0.0%)	100 (0.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2275 (2.0%)
冠水域	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2425 (2.1%)	100 (0.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	12750 (11.2%)	4600 (4.0%)	25 (0.0%)	20100 (17.6%)
計	375 (0.3%)	0 (0.0%)	1750 (1.5%)	50 (0.0%)	500 (0.4%)	5300 (4.6%)	3225 (2.8%)	72075 (63.1%)	450 (0.4%)	11250 (9.9%)	50 (0.0%)	14275 (12.6%)	4600 (4.0%)	250 (0.2%)	114150 (100.0%)	

表-23 標高と湛水の頻度および冠水域との対応

標高 湛水・冠水	上段 (ha)								計	
	50~60m	60~70m	70~80m	80~90m	90~100m	100~110m	110~120m	120~130m		
湛水の頻度	1時期	325 (0.3%)	775 (0.7%)	23100 (20.2%)	1800 (1.6%)	100 (0.1%)	50 (0.0%)	25 (0.0%)	0 (0.0%)	26175 (22.9%)
	2 "	0 (0.0%)	1550 (1.4%)	21225 (18.6%)	1775 (1.6%)	25 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	24575 (21.5%)
	3 "	0 (0.0%)	1400 (1.2%)	13825 (12.1%)	100 (0.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	15325 (13.4%)
	4 "	0 (0.0%)	275 (0.2%)	9275 (8.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	9550 (8.4%)
	5 "	0 (0.0%)	50 (0.0%)	7650 (6.7%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	7700 (6.7%)
	6 "	0 (0.0%)	300 (0.3%)	8150 (7.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	8450 (7.4%)
	7 "	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2275 (2.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2275 (2.0%)
冠水域	5325 (4.7%)	12350 (10.8%)	2425 (2.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	20100 (17.6%)	
計	5650 (4.9%)	16700 (14.6%)	87925 (77.0%)	3675 (3.2%)	125 (0.1%)	50 (0.0%)	25 (0.0%)	0 (0.0%)	114150 (100.0%)	

表-24 土地利用現況と湛水の頻度および冠水域との対応

土地利用 湛水・冠水	上段 (ha)										計	
	自然林	人工林	乾性草地	湿性草地	人工草地	水田	畑地	湿地	河川・池	その他		
湛水の頻度	1時期	1250 (1.1%)	0 (0.0%)	4200 (3.7%)	14750 (12.9%)	25 (0.0%)	575 (0.5%)	150 (0.1%)	5200 (4.6%)	25 (0.0%)	0 (0.0%)	26175 (22.9%)
	2 "	925 (0.8%)	0 (0.0%)	3025 (2.7%)	14700 (12.9%)	25 (0.0%)	50 (0.0%)	0 (0.0%)	5850 (5.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	24575 (21.5%)
	3 "	325 (0.3%)	0 (0.0%)	1400 (1.2%)	8475 (7.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	5125 (4.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	15325 (13.4%)
	4 "	75 (0.1%)	0 (0.0%)	525 (0.5%)	4875 (4.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4075 (3.6%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	9550 (8.4%)
	5 "	50 (0.0%)	0 (0.0%)	125 (0.1%)	6225 (5.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1300 (1.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	7700 (6.7%)
	6 "	0 (0.0%)	0 (0.0%)	200 (0.2%)	7250 (6.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1000 (0.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	8450 (7.4%)
	7 "	0 (0.0%)	0 (0.0%)	100 (0.1%)	1400 (1.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	775 (0.7%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2275 (2.0%)
冠水域	2850 (2.5%)	0 (0.0%)	1225 (1.1%)	8450 (7.4%)	0 (0.0%)	900 (0.8%)	125 (0.1%)	6525 (5.7%)	0 (0.0%)	25 (0.0%)	20100 (17.6%)	
計	5475 (4.8%)	0 (0.0%)	10800 (9.5%)	66125 (57.9%)	50 (0.0%)	1525 (1.3%)	275 (0.2%)	29850 (26.1%)	25 (0.0%)	0 (0.0%)	114150 (100.0%)	



0 5 10 15Km  
1 : 250,000

図-35 湛水、冠水危険度分級図





「ランク2（危険性の比較的低い地域）」に分類された地域は、丘陵地沿いの麓斜面、谷底平野、緩扇状地性平野などに相当し、標高は80m前後の地域である。現在、水田・湿性草地・乾性草地となっている地域である。

「ランク3（危険性のある地域）」に分類された地域は、ほぼ後背湿地、旧河道、河辺低地などに相当し、ほとんどが湿性草地の分布する地域である。LANDSATデータの解析結果および現地に残された洪水の痕跡によれば、1983年のパラナ川の大洪水時には、アジョラス付近の標高63m程度まで増水しているが、自然堤防上には及んでいないようである。

### 3-4 土地の開発面（抜排根）の難易性分級

土地の開発面からの分級を行う場合、主として地形条件（傾斜および起伏など）による施工あるいは耕耘の難易性と、現存樹林の分布にもとづく抜排根などの検討が必要となってくる。前者に関する検討はすでに3-2に記述したとおりであり、ここでは、とくに現存の樹林分布からみた土地改良の際の抜排根の難易性について、樹林面積率にもとづいて分級した。

分級基準の設定にあたっては、統一的な基準がないため、地域特性を考慮し、以下の分級基準に基づいた（表-26）。その結果は図-36に示す。

表-26 土地の開発面（抜排根）の難易性分級

ランク	ランクの内容	樹林面積による分級基準 (500m×500mメッシュ内)
1	比較的容易	無林地域
2*	やや困難となる	潜在植生的に樹林が分布する(した)地域
3	かなり困難となる	樹林面積率が10～50%
4	極めて困難となる	樹林面積率が50%以上

\* ランク2は、現在無林地域ではあるが、植物生態学的にみて、潜在的に樹林が分布しやすい地域である。すなわち自然堤防などの地域がこれに相当する。調査地域の樹林が自然堤防に立地しやすいことは第2章、2-8土地利用の表-5を参照

- (1) 「ランク1」の地域は、上記以外の後背湿地などである。
- (2) 「ランク2」の地域は、ジャベビリ川周辺およびジャベビリ付近のパラナ川沿いの自然堤防の地域に分布する。
- (3) 「ランク3」の地域は、上記の丘陵地や自然堤防、微高地、砂州・砂堆などの地域に相当する。
- (4) 「ランク4」の地域は、北部および東部の丘陵地とパラナ川、アティンガイ川、ジャベビリ川沿いの自然堤防や微高地などが相当する。

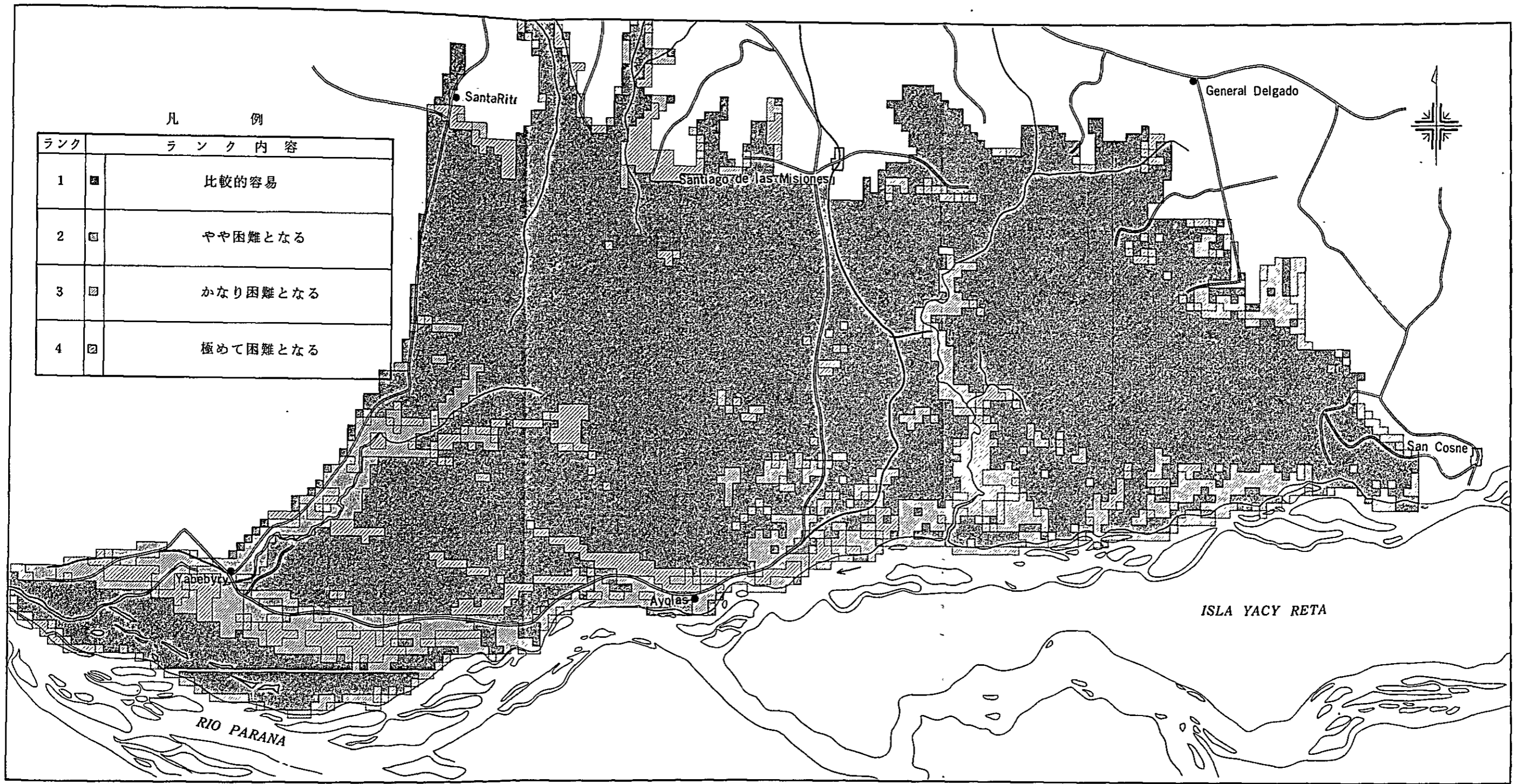


図-36 土地の開発面(抜排根)の難易性からの分級図



### 3-5 自然立地的側面からの土地利用可能性分級

ここでは、土壌の生産性、地形条件からみた土地の生産性、湛水・冠水の危険性、開発面（とくに抜排根）からみた難易性などの分級結果を勘案し、総合的な見地で自然立地面から調査地域の土地利用の可能性分級を行った。図-37にはその手順を示す。

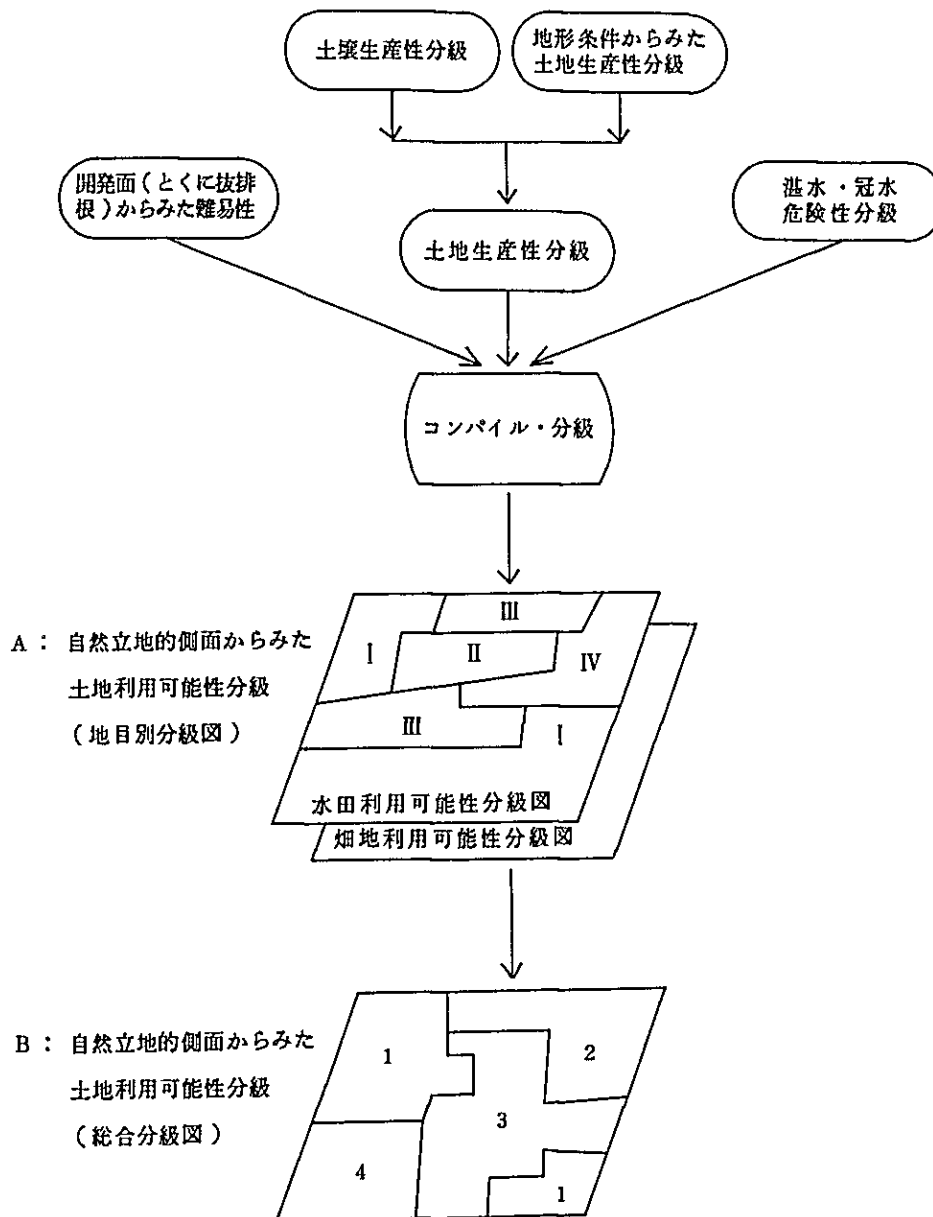


図-37 自然立地的側面からの土地利用可能性分級

3-5-1 地目別分級

表-27には、地目別の土地利用可能性分級の分級基準を示す。

表-27 地目別分級基準

ランク	ランクの内容	水 田			畑 地		
		土地生産性 分級結果	土地の安全性 分級結果	土地の開発 面の難易性 分級結果	土地生産性 分級結果	土地の安全性 分級結果	土地の開発 面の難易性 分級結果
1	水田, 畑としての土地利用 可能性が高い	I	I, II	I, II, III	I ..... I, II II ..... I	I, II, III I, II, III	
2	水田, 畑としての土地利用 可能性が比較的高い	I ..... III I ..... I, II II ..... I, II	III ..... I, II, III I, II ..... IV I, II, III	I, II, III I, II, III	I ..... III I ..... II II ..... II III ..... I	I, II, III IV I, II, III I, II, III	
3	水田, 畑としての土地利用 可能性がやや低い	II ..... III II ..... I, II III ..... I, II	III ..... I, II, III I, II ..... IV I, II, III	I, II, III I, II, III	II ..... III II ..... II III ..... II IV ..... I	I, II, III IV I, II, III I, II, III	
4	水田, 畑としての土地利用 可能性が低い	III ..... III III ..... I, II IV ..... I, II	III ..... I, II, III I, II ..... IV I, II, III	I, II, III I, II, III	III ..... IV III ..... II IV ..... II	I, II, III IV I, II, III	

(1) 水田利用可能性分級結果

調査地域における水田の利用可能性分級結果を図-38に示す。

- ① 「ランク1」に分級された地域は、調査地域東部のボルフ農場の南部やセミリティエ (Cemirrite) 農場付近と調査地域北部のロミタ (Lomita) 農場の南部付近にわずかに分布する。これらの地域は現に水田として利用されているところであり、分級結果と一致している。
- ② 「ランク2」に分級された地域は、調査地域東部から北西部の丘陵地沿いにかけて分布し、現在水田, 湿性草地となっている地域である。
- ③ 「ランク3」に分級された地域は、調査地域西側の中央部からやや北側にまとまって分布する。この地域は湛水状態にあるところが多く、湿性草地が広く分布し、耕地利用はほとんどなされていない。
- ④ 「ランク4」に分級された地域は、パラナ川・ジャベビリ川・アティンガイ川沿いの自然堤防やパラナ川などの河辺低地, 砂州・砂堆に分布する。現在は樹林や一部畑地として利用されている。

(2) 畑地利用可能性分級結果

調査地域における畑地の利用可能性分級結果を図-39に示す。



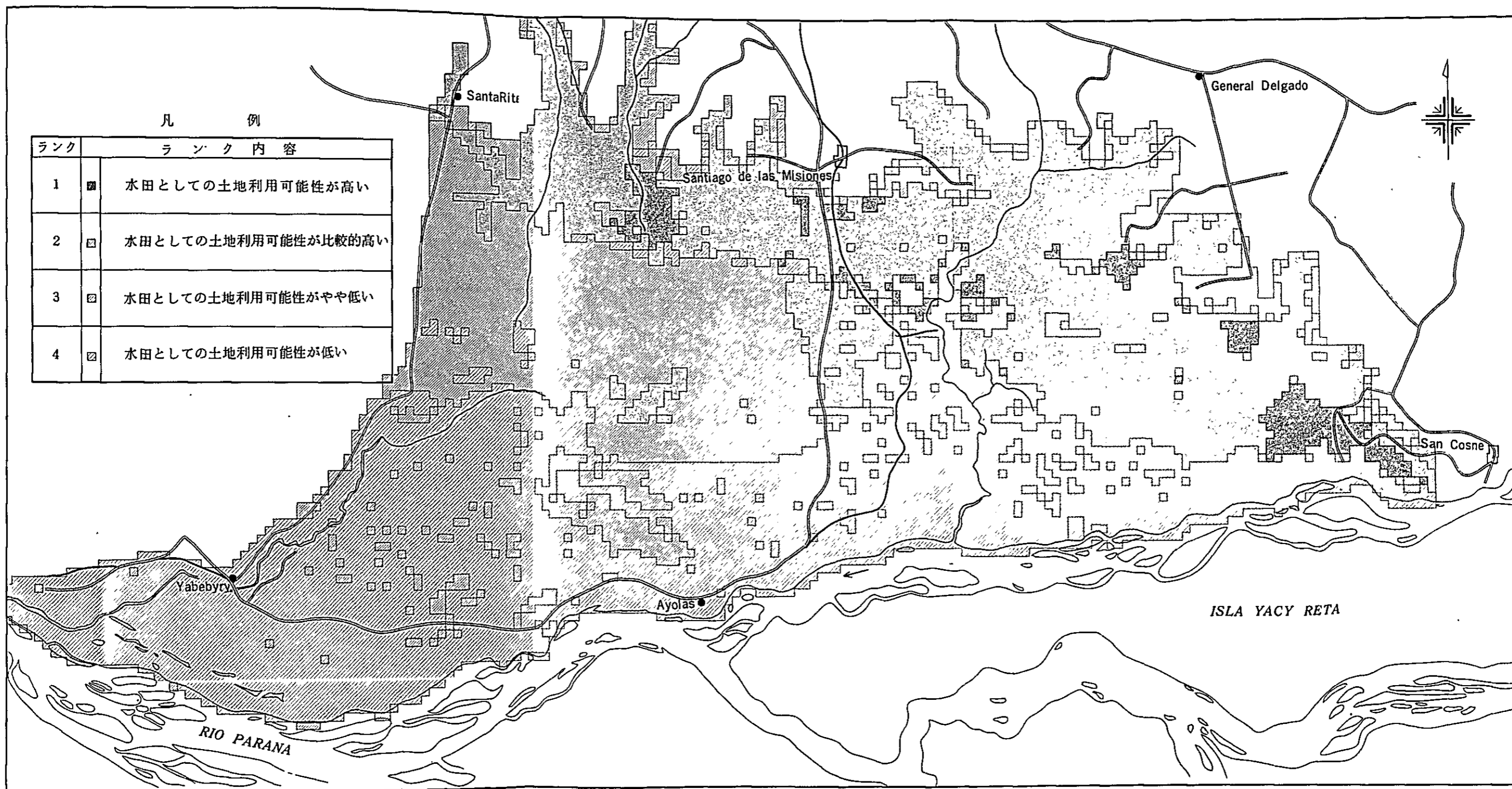


図-38 自然立地的な側面からみた土地利用可能性分級図(水田利用可能性分級)



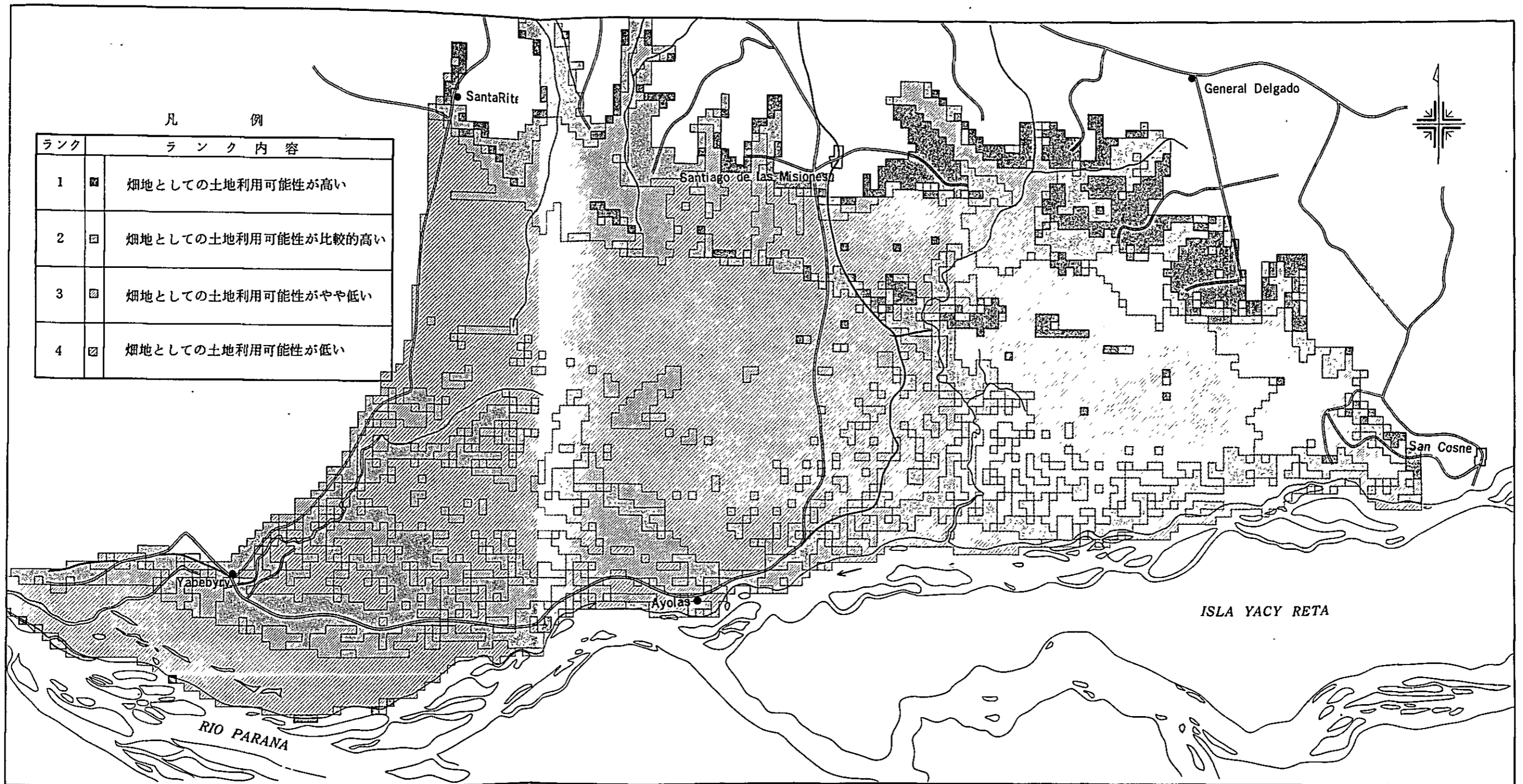


図-39 自然立地的な側面からみた土地利用可能性分級図(畑地利用可能性分級)



- ① 「ランク1」に分級された地域は、調査地域東部の丘陵地にわずかにみられるだけである。現在は、人工草地、乾性草地となっており、すでに畑地として利用されているところもある。
- ② 「ランク2」に分級された地域は、パラナ川沿いの自然堤防や微高地、丘陵地沿いの麓斜面などに分布する。とくにパラナ川沿いの自然堤防上には、まとまって分布する。現在は、乾性草地や畑地として利用されているところである。
- ③ 「ランク3」に分級された地域は、丘陵地周縁の谷底平野、緩扇状地、微高地などに分布する。現在は、乾性草地、湿性草地、樹林などが分布する。
- ④ 「ランク4」に分級された地域は、東側の中央部から、調査地域西側の中央部にかけて広範に分布し、主として湿性草地や湿地となっている地域である。パラナ川の河辺低地などにも分布する。

### 3-5-3 総合的分級

表-28は、水田・畑地それぞれの利用可能性分級結果に基づき、総合的にまとめたものである。結果は図-40に示すとおりである。

表-28 総合的な土地利用可能性

ランク	ランクの内容	水田利用可能性分級	畑地利用可能性分級
1	水田、畑地とも利用可能性が高い	I ..... II .....	I, II I, II
2	水田は利用可能性が高いが、畑地は利用可能性がやや低い	I ..... II .....	III, IV III, IV
3	水田は利用可能性がやや低いが、畑地は利用可能性が高い	III ..... IV .....	I, II I, II
4	水田、畑地とも利用可能性がやや低い	III ..... IV .....	III, IV III, IV

- (1) 「1として表示される地域」は、調査地域北部～東部の丘陵地と丘陵地沿いの麓斜面などに分布する。現在は畑地、乾性草地などになっている地域である。
- (2) 「2として表示される地域」は、調査地域東部から北西部にかけて広域に分布し、主に湿性草地となっている地域であり、水田の利用も行われている地域である。
- (3) 「3として表示される地域」は、河川沿いの自然堤防、微高地と一部丘陵地を含む地域である。主として樹林や乾性草地が分布するが一部では畑地としても利用されている。
- (4) 「4として表示される地域」は、自然堤防背後に沿って帯状に広がる湿地および調査地域の西側中央部から北側にかけて分布しており、湛水の著しい地域である。この地域は、現在湿性

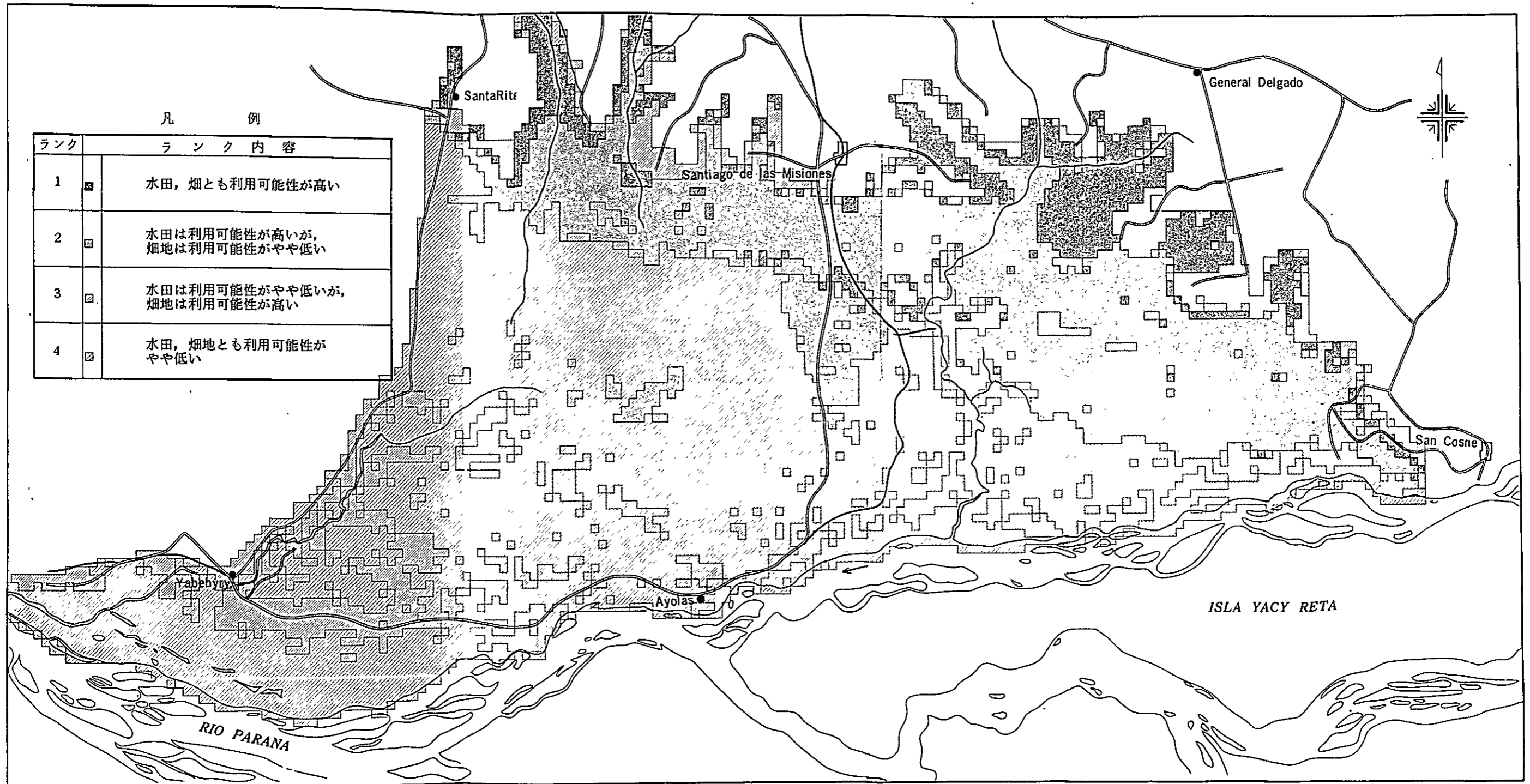


図-40 総合的な土地利用可能性分級



草地が分布している。また、パラナ川、ジャベビリ川、アティンギイ川などの河辺低地もこれに相当する。以上、分級基準に基づき分級を行ったが、ここで分級基準の妥当性についての検証を行う目的で、土地利用可能性分級結果(水田、畑地)、総合的土地利用可能性分級結果と農業形態とのクロス集計を行ってみた。その結果を表-29、表-30、表-31に示した。

1) 土地利用可能性分級結果(水田)と現況土地利用の水田との関係

表-29のように、現在水田として土地利用されている面積が6,875 haあり、そのランク別分布状況が、

- ランク 1 → 3,800 ha ( 1.9 % )
- " 2 → 800 ha ( 0.4 % )
- " 3 → 525 ha ( 0.3 % )
- " 4 → 1,750 ha ( 0.9 % )

と、妥当な傾向が見受けられるものと思われる。但し、ランク4に1,750 haの水田が分布するが、これは調査地域の東部パラナ川沿いの河辺低地に分布するフルヴィソルの地域である。フルヴィソルは水田利用地としては土壌的にみて、また、冠水危険度からみてあまりよくないが、反面、利水条件に恵まれ、水田として利用されているものと思われる。

2) 土地利用可能性分級結果(畑地)と現況土地利用の畑地との関係

表-30のように、現在畑地として土地利用されている面積が3,275 haあり、そのランク別分布状況が、

- ランク 1 → 1,075 ha ( 0.5 % )
- " 2 → 1,850 ha ( 0.9 % )
- " 3 → 300 ha ( 0.1 % )
- " 4 → 50 ha ( 0.0 % )

と、かなりよい傾向であると思われる。

3) 総合的土地利用可能性分級結果と農業形態とのクロス集計表

表-31から、ランク別の内容と水田、畑地の比較表をとりまとめると、表-32のようになる。

表-32 ランク別内容と現況(水田、畑地)との比較表

ランク	ランクの内容	水田	畑地
1	水田、畑地とも利用可能性が高い	125 ha ( 0.1 % )	100 ha ( 0.0 % )
2	水田は利用可能性が高いが、畑地は利用可能性がやや低い	4,475 ( 2.2 % )	0 ha ( 0.0 % )
3	水田は利用可能性がやや低い、畑地は利用可能性が高い	1,050 ( 0.5 % )	2,825 ha ( 1.4 % )
4	水田、畑地とも利用可能性がやや低い	1,225 ( 0.6 % )	350 ha ( 0.2 % )

この表によると、ランク1（水田，畑地とも利用可能性が高い地域）は面積的にわずかであるが，ランク2（水田には利用可能性が高いが，畑地にはやや低い地域）やランク3（水田には利用可能性が低いが畑地には高い地域）の関係等，かなりよい傾向があり，分級基準が妥当であるものと思われる。

表-29 土地利用可能性分級結果(水田)と農業形態とのクロス集計表  $\left\{ \begin{array}{l} \text{上段 (ha)} \\ \text{下段 (\%)} \end{array} \right\}$

分級 ランク	区分項目						TOTAL
	人工草地 (01)	自然草地 (02)	水 田 (03)	畑 (04)	河川・池 (05)	その他 (06)	
(01)	0 ( 0.0%)	2400 ( 1.2%)	3800 ( 1.9%)	25 ( 0.0%)	0 ( 0.0%)	0 ( 0.0%)	6225 ( 3.1%)
(02)	600 ( 0.3%)	56325 (28.1%)	800 ( 0.4%)	75 ( 0.0%)	0 ( 0.0%)	0 ( 0.2%)	58225 (29.1%)
(03)	1000 ( 0.5%)	45500 (22.7%)	525 ( 0.3%)	1200 ( 0.6%)	0 ( 0.0%)	3400 ( 1.7%)	51625 (25.8%)
(04)	25 ( 0.0%)	67775 (33.8%)	1750 ( 0.9%)	1975 ( 1.0%)	100 ( 0.5%)	12675 ( 6.3%)	84300 (42.1%)
TOTAL	1625 ( 0.8%)	172000 (85.8%)	6875 ( 3.4%)	3275 ( 1.6%)	100 ( 0.0%)	16500 ( 8.2%)	200375 (100.0%)

表-30 土地利用可能性分級結果(畑)と農業形態とのクロス集計表  $\left\{ \begin{array}{l} \text{上段 (ha)} \\ \text{下段 (\%)} \end{array} \right\}$

分級 ランク	区分項目						TOTAL
	人工草地 (01)	自然草地 (02)	水 田 (03)	畑 (04)	河川・池 (05)	その他 (06)	
(01)	1250 ( 0.6%)	10650 ( )	175 ( 0.1%)	1075 ( 0.5%)	0 ( 0.0%)	1025 ( 0.5%)	14175 ( 7.1%)
(02)	375 ( 0.2%)	29550 (14.7%)	1000 ( 0.5%)	1850 ( 0.9%)	0 ( 0.0%)	5350 ( 2.7%)	38125 (19.0%)
(03)	0 ( 0.0%)	27400 (13.7%)	4900 ( 2.4%)	300 ( 0.1%)	0 ( 0.0%)	9175 ( 4.6%)	41775 (20.8%)
(04)	0 ( 0.0%)	104400 (52.1%)	800 ( 0.4%)	50 ( 0.0%)	100 ( 0.0%)	950 ( 0.5%)	106300 (53.1%)
TOTAL	1625 ( 0.8%)	172000 (85.8%)	6875 ( 3.4%)	3275 ( 1.6%)	100 ( 0.0%)	16500 ( 8.2%)	200375 (100.0%)

表-31 総合的土地利用可能性分級結果と農業形態とのクロス集計表  $\left\{ \begin{array}{l} \text{上段 (ha)} \\ \text{下段 (\%)} \end{array} \right\}$

分級 ランク	区分項目						TOTAL
	人工草地 (01)	自然草地 (02)	水 田 (03)	畑 (04)	河川・池 (05)	その他 (06)	
(01)	600 ( 0.3%)	15775 ( 7.9%)	125 ( 0.1%)	100 ( 0.0%)	0 ( 0.0%)	325 ( 0.2%)	16925 ( 8.4%)
(02)	0 ( 0.0%)	42950 (21.4%)	4475 ( 2.2%)	0 ( 0.0%)	0 ( 0.0%)	100 ( 0.0%)	47525 (23.7%)
(03)	0 ( 0.5%)	24425 (12.2%)	1050 ( 0.5%)	2825 ( 1.4%)	0 ( 0.0%)	6050 ( 3.0%)	35375 (17.7%)
(04)	0 ( 0.0%)	88850 (44.3%)	1225 ( 0.6%)	350 ( 0.2%)	100 ( 0.0%)	10025 ( 5.0%)	100550 (50.2%)
TOTAL	1625 ( 0.8%)	172000 (85.8%)	6875 ( 3.4%)	3275 ( 1.6%)	100 ( 0.0%)	16500 ( 8.2%)	200375 (100.0%)



## 第4章 結 論

本調査業務は、ヤシレタダム隣接地域における農業総合開発計画のマスタープラン策定の一環として、各種予察図の作成および土地分級調査を昭和57,58年度の2年度にわたって実施したものである。

調査は、第一年次に各種予察図をLANDSATフォールスカラー画像の判読や地形図・計測、既往資料などによって作成した。第二年次には第一年次に作成した各種予察図を基に現地調査、および航空写真(ヤシレタ公団所有)判読により、より精度の高い予察図を作成し、その予察図を基に土地分級調査を行った。本調査を通じて次のような知見を得ることができた。

- 1) 調査地域はパラナ川の沖積地という地形条件から平坦な地形を成し、道路を作ることに  
より湛水池が出来てしまうほどである。それゆえ、農用地開発を行う上での排水計画が第  
1の問題点と思われる。
- 2) 自然利用で水田開発を行う場合にはパラナ川沿いの自然堤防に接する低地に多数分布す  
る微高地、およびその微高地上に分布する樹林の扱いが問題と思われる。
- 3) 2)の微高地での水田開発は、かんがい水の配水や維持管理において障害が比較的に大き  
い。また、砂質土壌のため、減水深も大きくなるものと推定され、水田よりも、畑地に適  
するものと思われる。
- 4) 地区東部から、北西部の丘陵地沿いにかけては粘土質の土壌であり、水田としての適性  
が高い。また、排水が行なわれた場合は畑地利用の適性もある。

## 参 考 分 献

- 1) ASP(1975):MANUAL OF REMOTE SENSING
- 2) FAO/UNESCO(1974) SOILMAP OF THE WORLD
- 3) FAO(1975):A FRAME WORK FOR LAND EVALUATION
- 4) 北海道開発局(1975):空中写真利用による農地開発調査
- 5) 犬飼・湯川(1978.5):発展途上国の農業開発
- 6) 海外運輸コンサルタント協会(1980.12):海外情報収集調査 中南米B班報告書
- 7) 海外農業開発コンサルタント協会(1982.6):ヤシレタダム関連農牧開発事業事前調査報告書
- 8) 国際航業協:農地開発適地の選定方法
- 9) 国際協力事業団(1979.10):パラグアイ国林業開発協力基礎一次調査団報告書
- 10) 国際協力事業団(1980.3):ボリビア共和国 チャパレー地区土地利用図作成実施第一次調査報告書
- 11) 国際協力事業団(1981.6):パラグアイ国における農牧林業の概要及び1975年～79年生産流通実績
- 12) 国際協力事業団(1982.7):パラグアイ共和国 ヤシレタ地域かんがい・排水計画事前調査報告書
- 13) 国際協力事業団(1983.3):パラグアイ国 ヤシレタダム隣接地域農業総合開発計画・第一年次調査報告書
- 14) 国際協力事業団(1983.3):パラグアイ国 ヤシレタダム隣接地域農業総合開発計画・予察図作成第一年次調査報告書
- 15) キャノンイメージ編集室(1974.9):REMOTE SENSING
- 16) 西口・長崎・北村編(1981.3):土地分級 農村統計協会
- 17) 農林省構造改善局設計課(1982.10):期待される海外農業開発技術協力
- 18) 竹内・坂田(1982.7):宇宙からみた日本列島
- 19) USGS(1979)LANDSAT DATA USERS HANDBOOK
- 20) 宇宙開発事業団(1982.11):地球観測データ利用ハンドブック
- 21) 和田照男(1984.3):現代農業と土地利用計画 東大出版会
- 22) 代々木他(1978):土壌調査法 博友社



# 卷 末 資 料

1. LANDSATデータ解析
2. 土 壤 調 査 表



## 1. LANDSATデータ解析

### 1-1 LANDSATデータの概要

LANDSATは、1972年7月にERTS (Earth Resource Technology Satellite: 地球資源技術衛星) という名称で、第1号目の衛星が打ち上げられた。

この衛星では、

- (1) 宇宙からの地球資源リモートセンシングの実用価値を評価する。
- (2) 地球資源のデータ収集に対する衛星と航空機の能力を比較する。
- (3) 利用者の意図にそった宇宙からの実用地球資源探査システムが必要であるか、必要な場合はシステム構成はどうかの検討。
- (4) いかなるリモートセンサが地球資源探査に最も有効であるかの決定。
- (5) データの運用手法の開発・改良。
- (6) 実用システムに必要な条件や経費の明確化。

などを目的としている。ERTS衛星はその後LANDSAT衛星と改称され、1975年2月に2号、78年に3号、82年7月に4号がそれぞれ打ち上げられている。

LANDSATは1日に地球を14周し、15周目は1周目と約160km西方にずれたコースをとる(図-1)。18日経過すると18日前と同じコースにもどる。したがって、地球が $14 \times 18 - 1 = 251$ コースに分割される。LANDSAT 1 シーンは $185 \text{ km} \times 185 \text{ km}$  (=100カイリ $\times$ 100カイリ)で、隣りありコースとのサイドラップは緯度によって異なる。

- a) 軌道：太陽同期準回帰軌道(赤道上を午前9時42分通過)
- b) 軌道長半径：7285.8 km
- c) 高度：約900 km
- d) 軌道角： $99.1^\circ$
- e) 地球一周に要する時間：104分
- f) 1日の周期：地球14周
- g) くりかえし周期：18日周期(251回転で同一地点にもどる)

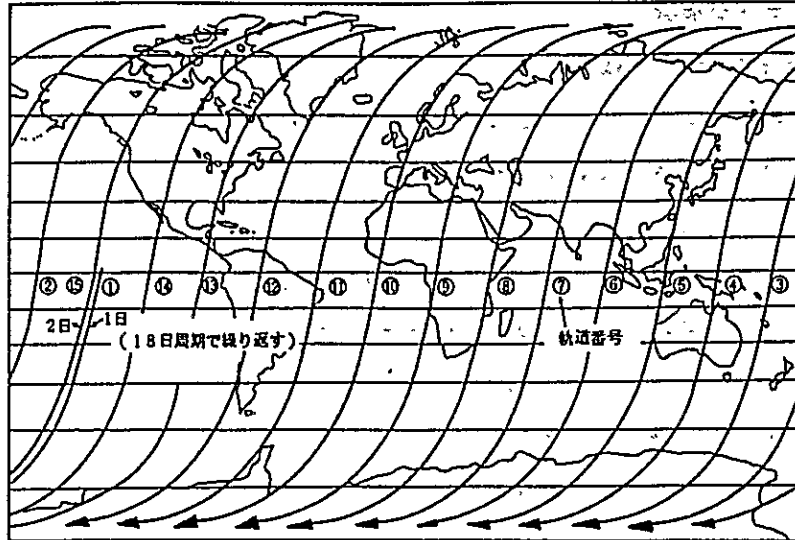


図-1 LANDSAT軌道

次にLANDSATの搭載センサをみると、LANDSAT 1~3号には、MSS (Multispectral Scanner) とRBV (Return Beam Vidicon) カメラの2つのセンサが搭載されている (表-1)。

表-1 LANDSAT搭載センサ

センサ	バンドNo	波長領域 ( $\mu\text{m}$ ) <sup>***</sup>	分解能 (m)
MSS	4	0.5 ~ 0.6	80
	5	0.6 ~ 0.7	
	6	0.7 ~ 0.8	
	7	0.8 ~ 1.1	
	8*	10.4 ~ 12.6	
RBV	1	0.475 ~ 0.575	40
	2	0.580 ~ 0.680	
	3	0.690 ~ 0.830	
	1*	0.505 ~ 0.750	

- \* LANDSAT 3号のみ搭載
- \*\* LANDSAT 1号・2号搭載
- \*\*\*  $1\mu\text{m}$  は  $1/1000\text{mm}$

MSSは、多重スペクトル走査放射計といわれるもので、左右に振動する走査鏡で地表面の185 kmをその走査幅としている(図-2)。LANDSAT 1号・2号は、可視光～近赤外領域(0.5～1.1 μm)までを4バンドに記録している。LANDSAT 3号には、この4バンドに熱赤外領域(10.4～12.6 μm)を加えて5バンド構成となっている。ただし熱赤外領域は、打ちあげ当初よりメカニカルトラブルが多く、データは地上に送信してきているが、画像処理上では全く利用できずじまいである。LANDSAT 4号では、MSSに加えて、分解能30 mのTM(セマティック・マップパー)が搭載された。このデータは、現在故障中であり、1984年3月頃には、同センサーを搭載した予備衛星が打上げられる見込みと言われている。

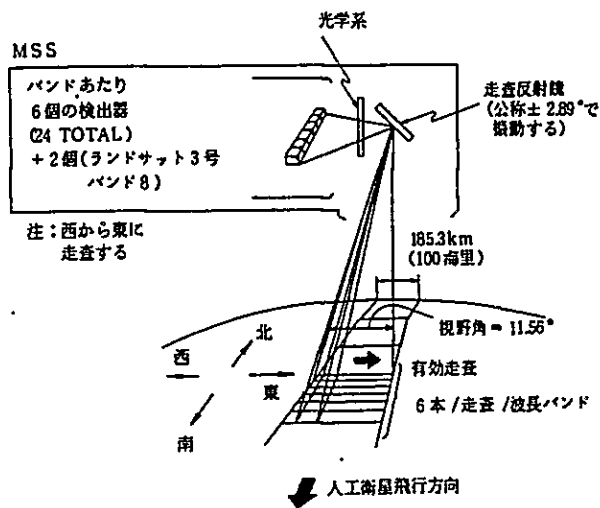


図-2 MSSの受信概念図

実際に利用されなかった。LANDSAT 3号は1号・2号と異なり、0.505～0.750 μmまで波長域を単バンドに2台のカメラによって記録しているものであり(図-4)、空間分解能を重視したシステムである。このRBVは、LANDSAT MSSの1シーンをおおむね4分割して記録している。

MSSは、LANDSAT 1号の打ちあげ直後よりデータの一般配布が行われ、多分野にわたって利用されてきており、LANDSATデータといえばMSSデータのことをさすことも多い。

RBVは、地表面の約98 km四方についてとらえることができるカメラを左右に並行して2台積んでおり、LANDSAT 1号・2号には、可視光～近赤外領域(0.475～0.830 μm)までのマルチスペクトルな情報を感知する3つのカメラから構成されていたが(図-3)、1号は打ちあげ2週間後に故障し、2号では実



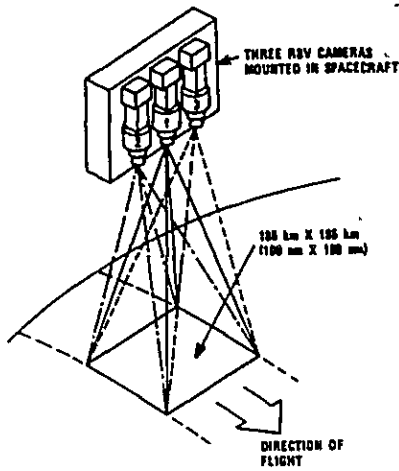


図-3 LANDSAT 1・2号のRBVカメラ概念図

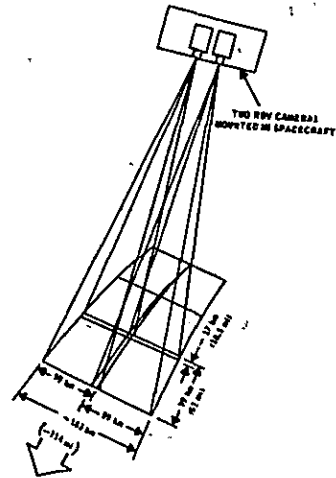


図-4 LANDSAT 3号のRBVカメラ概念図

LANDSATは、図-5に示すシステムによってデータが受信・処理される。

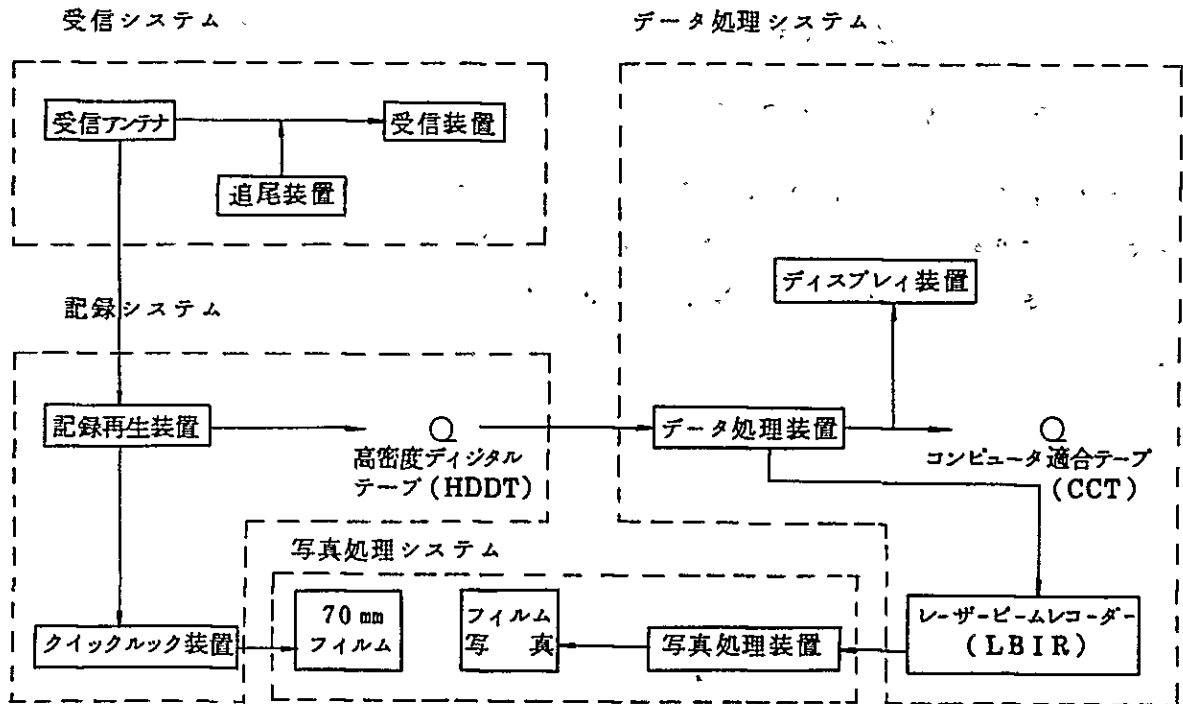


図-5 LANDSATデータ受信・処理システム

受信システムはLANDSATから送られる電波を、地球観測センターのパラボラアンテナ（直径10m）で受信するとともに、いつもLANDSATにアンテナが向けられるように自動追尾装置によって制御する。記録システムで受信されたLANDSATデータは、記録再生装置によって高密度デジタルテープ（HDDT）に記録するとともに、クイックルック装置によって再生し、ブラウン管上に写し出して見ることができる。

HDDTに記録された生の画像情報には、衛星の姿勢変動、走査ズレ、感度のムラなどの原因によるひずみが含まれているので、これをコンピューターで正しく補正する。ひずみの補正の完了したデータは、汎用コンピューターに適合する磁気テープ（CCT）に記録する。さらにCCTに記録したデータをレーザービームレコーダーにより、写真フィルムに記録することもできる。

レーザービームレコーダーで記録されたフィルムは、写真処理システムで現像し、焼付・カラー合成・引伸しなど用途別の写真を作成する。

以上のような一連のシステムによって、次のようなデータが利用者に提供される。

(1) 白黒写真

- |        |                                       |
|--------|---------------------------------------|
| ① フィルム | 70 mmネガ/ポジ(1:3,369,000) 4, 5, 6, 7バンド |
|        | 240 mmネガ/ポジ(1:1,000,000) "            |
| ② プリント | 240 mmポジ (1:1,000,000)                |

(2) カラー写真(ポジのみ)

- |              |  |
|--------------|--|
| ① フォールスカラー合成 | 240 mmフィルム(1:1,000,000) 4, 5, 6または7バンド |
|              | 240 mmプリント(1:1,000,000) 4, 5, 6または7バンド |
| ② ナチュラルカラー合成 | 240 mmフィルム(1:1,000,000) 4, 5, 6または7バンド |
|              | 240 mmプリント(1:1,000,000) 4, 5, 6または7バンド |

(3) CCT(電子計算機適合テープ)

規格: 0.5インチ巾, 9トラック, 1600BPI(1シーン2巻)

フォーマット: BSQ(Band Sequential)

BIL(Band Interlieved by Line)

このうち、第1年次調査では70mm/mポジフィルムを入手し、アナログビューワによって、50万分の1フォールスカラーの合成画像を作成した。第2年次調査ではCCTを使い、デジタル画像解析装置によって、25万分の1土地被覆分類画像や25万分の1湛水変化抽出画像などを作成した。

## 1-2 各バンド特性

LANDSATのMSSデータは、バンド4・5・6・7の4つのバンドより構成され（前掲表-1）、電磁波の領域においては図-6に示すとおりである。これらは表-2のような特徴をもっている。

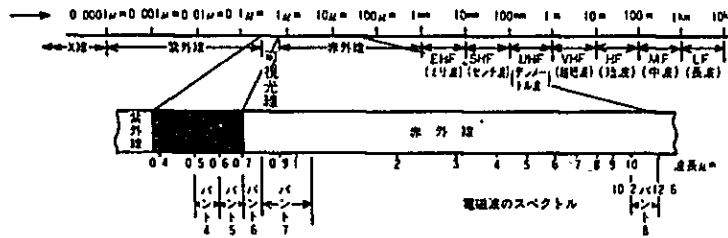


図-6 電磁波の名称とLANDSAT MSSのバンド

表-2 各バンド特性

バンドNo	波長域 (μm)	電磁波の領域	利用範囲
バンド4	0.5 ~ 0.6	可視光 (緑色領域)	河川や水域の汚染・汚濁など 水質特性の調査に有効
バンド5	0.6 ~ 0.7	可視光 (赤色領域)	水質特性の調査, 人工物や都市 及び交通機関, 土地利用形態, 植物分布と種別などの識別に適す。
バンド6	0.7 ~ 0.8	近赤外光	植物の活力度 かんがい水流の形態調査
バンド7	0.8 ~ 1.1	近赤外光	水陸地の判別に良く, 湖, 湿 地, 河川と岸を明確にできる。

### 1-3 フォールスカラー合成と調査への利用

LANDSATのMSS70mmボジを使用して、フォールスカラー合成画像を作成する場合、図-7に示す原理によって加色合成される。

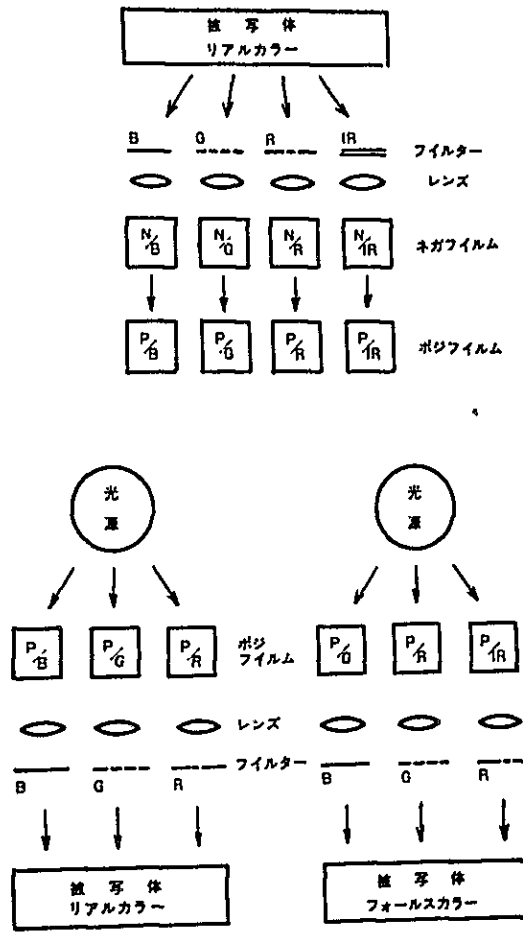


図-7 LANDSAT カラー合成の原理

すなわちLANDSAT MSSでは、被写体の反射スペクトルの状態によって、それぞれバンドごとに波長の異った画像がえられる。これらの画像のポジフィルムを、投影装置によってスクリーン上に投影し、3つの画像を正しく重ねあわせる。カラー合成には、図-7に示すようにリアルカラー合成とフォールスカラー合成の2通りがある。前者は、被写体の天然色に近づけた合成方法で、植生を緑色に表示する。一方フォールスカラー合成は偽似の色彩で合成するもので、本調査では、図-8のようにバンド4に青、バンド5に緑、バンド7の近赤外に赤の光をあてて合成しているので、赤外線反射のつよい植生は赤色に表示される。

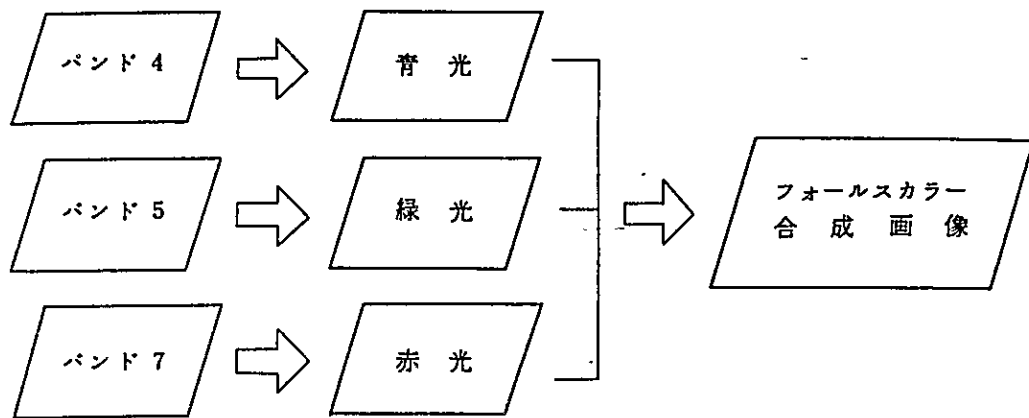


図-8 フォールスカラー合成画像の作成

フォールスカラー合成画像を本調査のような目的で利用する場合、

- (1) 単一時期のデータのみ使用する場合と、
- (2) 多時期のデータを使用する場合

2通りの利用方法がある(表-3)。

単一時期のデータは、(1)生活水・農業用水確保のための水文状況把握、(2)マクロな地形構造の把握、(3)土地分級評価のための土地利用現況の把握、(4)地形のマクロなゾーニング……などに利用できる。一方、多時期のデータを使用すると、(1)マクロな季節的変化や、(2)経年的変化を把握できる。

表-3 LANDSAT フォールスカラー合成画像の調査への利用

利用形態	判読の視点	判読項目	映像の種類	その他
単一時期のデータを使用する場合	生活水・農業用水の確保のための水文状況把握	①地表含水状況の把握 (地下水位の高低等の推測) ②水系パターンの把握 (蛇行・ワジ・河川・湖沼) ③季節的な水域変化の把握 (氾濫水の拡大) ④融雪状況の把握 (季節的雪線の移動)	モノクロ (バンド7) カラー合成	多時期データを使用する場合
	マクロな地質構造の把握	①フォト・リニアメント ②断 層 ③地質境界 ④背斜・向斜	モノクロ (バンド7) カラー合成 (場合によってはエッジ強調写真)	
単一時期のデータを使用する場合	土地分級評価のための土地利用現況の把握	①森林分布 ②農 地 ③草 地 ④都市・集落 ⑤河川・湖沼・湿地	カラー合成 (とくにフォールスカラー合成)	
	地勢図のための地形のマクロなゾーニング	①山岳地 ②丘陵地・台地 ③平野・低地 ④湿 地 ⑤砂漠・乾燥裸地 ⑥水 域	カラー合成 モノクロ (バンド7)	
多時期のデータを使用する場合	マクロな季節的変化の把握	①水域の変化状況 (氾濫水・湖沼などの拡大・消失) ②積雪分布(雪線移動)の変化状況 ③植生・土地利用項目の細分化	モノクロ (バンド7) カラー合成	単一時期だけのデータ判読に比べ、判読項目をより詳細に識別できる。
	マクロな経年的変化の把握(数年間のデータ比較)	①土地利用変化 ②集落・市街地の動向 ③改変状況 ④砂漠地帯の砂移動	カラー合成	

#### 1-4 デジタル画像解析と調査への利用

今回は、図-9に示すフローチャートに従ってデジタル画像解析を実施した。通常のデジタル画像解析の流れも、これにほぼ同様である。

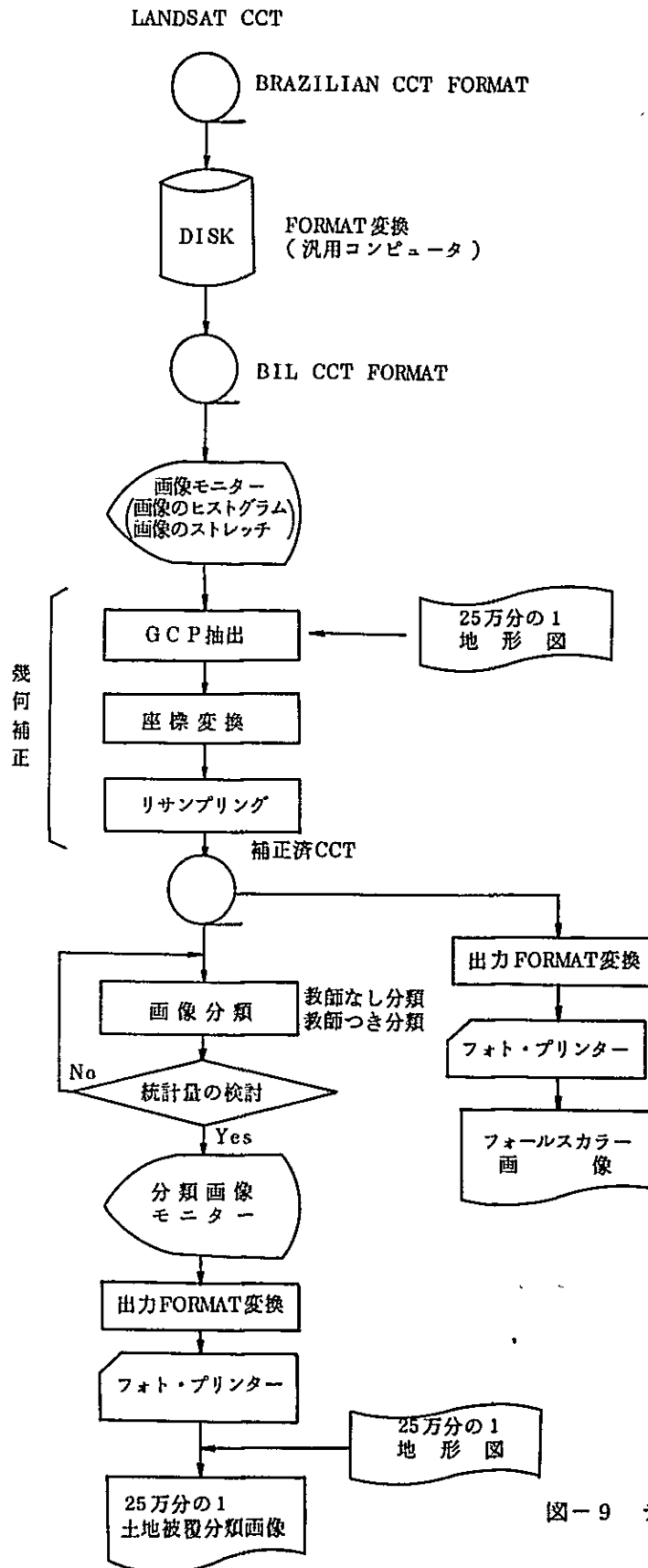


図-9 デジタル画像解析の流れ

### (1) CCT FORMAT変換

今回使用したCCTは、BRAZILIAN CCT FORMATと呼ばれている特殊FORMATである。これは、我が国で使われているFORMATと異なり、通常のデジタル画像解析装置では処理が難しい。そこでBRAZILIAN CCT FORMATから汎用性の高いBIL(Band Interleavecl by Line : ライン挟み込みバンド並び) CCT FORMATに変換した。

### (2) 画像モニター

変換されたCCTを使い、デジタル画像解析装置によって、画像をモニターする。その際、画像全体にわたるヒストグラムをとり、見やすいように画像を強調していく。一般にLANDSATデータは、低レベルで記録されているため、最初に画像をモニターすると極めて暗い画像となる。このためヒストグラムを基に画像をストレッチし、見やすいフォールスカラー画像をつくる。

### (3) 幾何補正

幾何補正は地理補正とも言われ、LANDSAT画像の歪をとり、地形図に整合するようにデータを変換していくものである。幾何補正には、GCP<sup>+</sup>(Ground Control Point : 地上基準点)を使い、LANDSAT座標(Pixel Line)を地形図(緯度, 経度)の座標に変換する。座標変換には、次の1次のアフィン変換式を使った。

$$u = ax + by + c$$

$$v = dx + ey + f$$

ここで、 $u, v$  : 画像座標

$x, y$  : 地図座標

\* GCPは、座標変換のために使用される地点で、LANDSAT画像および地形図でその位置が確認できるものを選定する。

$a \sim f$ までの係数をGCPに基づき最小2乗法によって決めていく。これによって、LANDSATのスキュー歪が補正される。

次に、地形図に整合させるために、リサンプリング(Resampling)を行い、データを再配列していく。これによって、画像データの並びと、出力したい地図座標系でのデータ並びと一致させる。今回は、Nearest Neighbor(最近接法)によって、80m間隔でリサンプリングしていった。

### (4) 画像分類

幾何補正済のCCTを使い、デジタル画像解析装置のカラーディスプレイ上にフォールスカラーを出力する。この画像上に現地調査結果(グランドトゥース結果)を入力し、入力データの統計量を検討のうえで、画像分類を実施していく。これが教師つき分類(Supervised Classification)である。今回の場合、現地調査以前に教師なし分類(Unsupervised



Classification)を実施し、現地調査後に教師つき分類を実施した。

(5) 後 処 理

画像分類結果およびフォールスカラー画像を出力用のFORMATに変換し、フォトプリンターによって8×10インチサイズのネガフィルムあるいはポジフィルム上に焼き付けた。このフィルムと25万分の1地形図を重ね焼きし、最終の成果画像を作成した。

次に、本調査のような目的でデジタル画像解析を行っていく場合、フォールスカラー合成画像の判読の場合と同様、

- (1) 単一時期のデータのみから行う。
- (2) 多時期のデータを使用する。

2通りの方法が考えられる。具体的には表-4にまとめた。

表-4 LANDSAT デジタル画像解析の調査への利用

利用形態	解析の視点	解析項目	解析方・法
単一時期のデータを使用する場合	生活水・農業用水の確保のための水文状況の把握	地表面含水状況の把握	バンド間の比演算処理などにより、地表面の含水状況を強調する。
	土地分類のための土地利用現況の把握	概ね最大16カテゴリーまでの分類が可能	教師つき分類、教師なし分類の両方を実施
多時期のデータを使用する場合	マクロな季節的変化の把握	①水域の変化状況 ②植生分布(雪線移動)の変化状況 ③土地利用・植生の細分化	●異時期データの重ね合わせ、3バンド構成のCCTを作成する。 ●とくに雪線移動の場合、地形図との重ね合わせにより、標高、地形区分ごとの植生変化量
	マクロな経年変化の把握	①土地利用変化とその詳細変化量の把握 ②集落・市街地の変化形態 ③改変状況 ④砂漠地の砂移動	●移動変化量を定量的にリアルタイムに把握できるとともに明瞭にカラー表示できる。 ●地図に整合した出力結果が得られる。

### 1-5 メッシュカラー画像の作成

メッシュカラー画像は、図-10に示す手順で作成した。

#### (1) 予察図のメッシュ化

今回作成した5万分の1各種予察図に  
500×500mのメッシュを設定し、内容をメッシュ情報に変換した。

#### (2) メッシュMT（磁気テープ）の作成

(1)で読取ったメッシュデータを汎用コンピュータのDISK内に貯え、200pixel×100lineに配列した磁気テープを作成した。

#### (3) カラーコード化

メッシュMTをAw形式記述子から数値に変換し、赤、緑、青の3色についてそれぞれ画像濃度階を割りあて、カラーコード化する。これによってメッシュカラー用の磁気テープを作成した。

#### (4) メッシュカラー画像の出力

メッシュカラー用の磁気テープ（CPMT）をデジタル画像解析装置に入力し、カラーメッシュ画像を作成した。

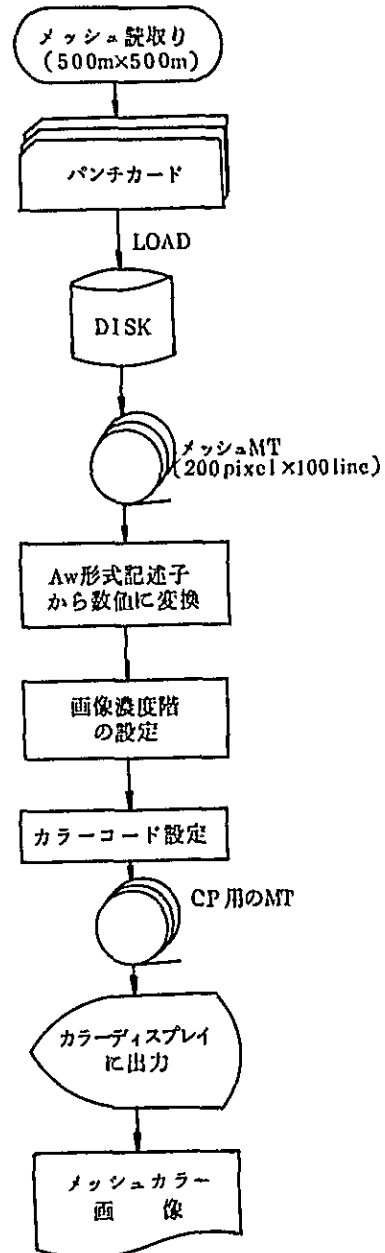


図-10 メッシュカラー画像化のための解析手順

## 2. 土壌調査表 ——— 試坑・試穿調査表の記載様式 ———

地点番号：試坑，試穿それぞれに付ける。地点は土壌図上に示す。

層位：上から 1，2，3 と付ける。

深さ：各層位の表層からの深さを cm で記す。

土性：試坑調査は現地での指感による判定を，試料分析結果で修正したもの，試穿調査は指感判定結果を記す。区分は USDA の Soil Survey Manual に基づいた。

土色：標準土色帖を使用し，マンセル表示した。

斑紋：酸化鉄沈積物の量を次のとおり区分し，記載した。

—；なし，F；あり（<2%），C；含む（2~20%），M；富む（>20%）

グライ：グライ化の程度を次のとおり区分し，記載した。

—；なし，wG；弱グライ，G；グライ~強グライ

腐植：土色等より推定し，次のとおり区分し，記載した。

—；なし，F；あり，C；含む，M；富む

湿り：手で触った感じで，次のとおり区分し，記載した。

D；乾，M；半湿，W；湿，vW；多湿

なお，湧水面がある場合は，GWL      cm と記載した。

粘着性：手で触った時の付着性で，次のとおり区分し，記載した。

—；なし，W；弱，M；中，S；強，vS；極強

ち密度：山中式土壌硬度計を使用して測定し，次の通り区分し，読みとり数値（mm）と併せて記載した。

vL；極疎（0~10mm），L；疎（11~18mm），M；中（19~24mm），

C；密（25~28mm），vC；極密（>29mm）

地点番号	層位	深さ	土性	土色	斑紋	グライ	腐植	湿り	粘着性	ち密度	土壌分類
1	1	0~15	SL	10YR 3/2	-	-	F	D	W	M23	G1-c
	2	15~42	SL	7.5YR 4/2	F	-	F	M	M	M22	
	3	42~100	SL	10YR 5/2	C	wG	F	W	M	M23	
2	1	0~5	SL	7.5YR 3/1	-	-	F	D	M	L18	G1-c
	2	5~26	SL	7.5YR 4/2	F	-	F	W	M	M20	
	3	26~60	SL	5YR 5/3	C	wG	F	GWL45cm	M	M24	
3	1	0~35	SCL	10YR 5/3	-	-	F	D	W	L13	Re-c
	2	35~45	SCL	10YR 6/4	-	-	-	D	W	M22	
	3	45~100	SCL	7.5YR 5/6	-	-	-	M	W	M21	
4	1	0~7	SL	7.5YR 6/3	-	-	F	D	M	M21	Re-c
	2	7~40	L	7.5YR 4/3	-	-	F	M	M	M22	
	3	40~90	SL	7.5YR 6/3	F	G	-	GWL80cm	M	L13	
5	1	0~13	SL	7.5YR 5/2	-	-	F	D	M	L15	Re-c
	2	13~24	SL	10YR 5/4	-	-	F	M	M	M21	
	3	24~100	SCL	7.5YR 6/4	F	-	-	W	M	M22	
6	1	0~20	L	7.5YR 2/1	-	-	C	W	W	vL10	G1-c
	2	20~55	SL	10YR 6/3	-	wG	-	GWL40cm	W	L17	
7	1	0~10	SL	10YR 5/2	-	-	F	M	-	vL7	Re-c
	2	10~90	SL	10YR 6/6	-	-	-	GWL80cm	-	L13	
8	1	0~20	L	10YR 4/2	F	-	F	W	W	M20	G1-c
	2	20~115	C	10YR 6/3	F	-	-	W	M	L13	
	3	45~80	C	10YR 7/3	C	-	-	GWL70cm	M	L13	
9	1	0~23	L	7.5YR 2/1	-	-	C	M	W	M23	P1-h
	2	23~35	SL	10YR 4/1	F	-	F	W	M	L15	
	3	35~80	C	10YR 3/2	C	G	F	GWL70cm	S	L15	
10	1	0~25	SCL	7.5YR 3/1	-	-	C	W	W	M20	P1-h
	2	25~42	SL	7.5YR 4/2	-	-	F	vW	-	vL8	
	3	42~50	SL	10YR 6/3	-	-	-	GWL42cm	-	vL5	

## 試坑調査表

地点番号	層位	深さ	土性	土色	斑紋	グライ	腐植	湿り	粘着性	ち密度	土壌分類
11	1	0~19	LS	5YR 3/1	-	-	C	W	-	L16	Re-c
	2	19~48	LS	7.5YR 3/2	-	-	F	W	-	M19	
	3	48~80	LS	10YR 6/4	-	-	-	GWL73cm	-	L13	
12	1	0~30	SCL	7.5YR 3/2	-	-	C	M	W	M22	Re-f
	2	30~70	SCL	7.5YR 4/4	-	-	F	GWL64cm	W	L18	
	3	70~80	CL	10YR 5/4	-	-	-	-	M	-	
13	1	0~14	SL	7.5YR 2/2	-	-	C	D	W	M19	Re-c
	2	14~40	SL	7.5YR 4/3	-	-	F	M	W	L17	
	3	40~65	SL	10YR 7/3	F	-	-	W	W	vL7	
14	1	0~35	SCL	7.5YR 4/3	-	-	F	M	M	C26	Re-f
	2	35~65	C	7.5YR 4/2	F	wG	F	W	S	M23	
	3	65~100	C	7.5YR 4/2	C	G	F	GWL100cm	S	C26	
15	1	0~17	SL	10YR 2/1	-	-	C	D	M	M22	Re-c
	2	17~45	SL	10YR 3/1	-	-	F	M	W	M20	
	3	45~70	SL	10YR 7/3	-	-	-	M	W	L18	
16	1	0~12	L	7.5YR 6/2	-	-	F	M	M	C25	G1-c
	2	12~35	SL	7.5YR 5/3	-	-	F	M	M	C26	
	3	35~100	CL	7.5YR 5/4	F	wG	F	W	M	M23	
17	1	0~10	CL	7.5YR 2/1	-	-	M	W	S	L15	G1-f
	2	10~22	CL	7.5YR 3/1	-	-	C	W	S	L18	
	3	22~60	SCL	11YR 5/2	-	G	F	GWL50cm	M	M22	
18	1	0~30	CL	5YR 4/2	-	-	C	M	M	M19	G1-f
	2	30~60	CL	5YR 5/2	F	wG	F	W	M	M19	
	3	60~100	C	7.5YR 5/3	C	G	-	GWL70cm	S	M20	
19	1	0~19	S L	7.5YR 4/2	-	-	F	M	W	M22	G1-c
	2	19~65	L	7.5YR 5/3	-	wG	F	W	W	M19	
	3	65~100	SCL	7.5YR 6/2	F	G	-	GWL85cm	W	M23	

## 試 坑 調 査 表

地点番号	層位	深さ	土性	土色	斑紋	グライ	腐植	湿り	粘着性	ち密度	土壌分類
20	1	0~13	L	7.5YR 6/2	-	-	C	M	W	vC30	P1
	2	13~52	L	7.5YR 6/3	F	-	F	M	M	vC30	
	3	52~105	C	10YR 5/2	M	G	F	W	M	C26	
21	1	0~14	L	10YR 5/2	-	-	F	D	W	C25	G1-c
	2	14~37	SL	7.5YR 1/4	C	-	F	M	W	C25	
	3	37~58	SL	7.5YR 6/3	C	wG	F	M	W	M23	
	4	58~100	SCL	10YR 6/3	C	G	F	W	M	L18	
22	1	0~20	SCL	10YR 3/3	-	-	C	D	-	vL7	Re-c
	2	20~60	SCL	10YR 5/4	-	-	F	M	-	vL7	
	3	60~110	SCL	10YR 6/6	-	-	-	M	-	vL7	
23	1	0~15	SL	7.5YR 6/2	-	-	F	M	M	C25	P1
	2	15~50	SCL	7.5YR 4/2	-	-	F	M	M	M22	
	3	50~112	SC	7.5YR 4/1	M	G	F	W	S	M20	
24	1	0~20	SCL	7.5YR 4/1	-	-	F	W	M	M19	G1-f
	2	20~40	CL	7.5YR 4/2	-	-	F	GWL32cm	M	L14	
	1	0~40	SL	10YR 5/4	-	-	F	M	-	vL9	
25	2	40~100	SL	10YR 6/8	F	-	-	M	-	vL4	Re-c
	1	0~25	L	10YR 4/3	F	-	C	D	M	L15	
	2	25~40	C	10YR 5/2	C	wG	F	W	S	L18	
26	3	40~95	C	2.5Y 6/1	C	G	-	vW	S	M20	G1-f
	1	0~30	SL	10YR 2/1	-	-	M	W	M	M19	
	2	30~70	C	5YR 4/1	C	G	F	GWL30cm	S	L17	
27	3	70~100	C	5YR 4/2	-	G	F	-	S	M22	G1-f
	1	0~7	SCL	10YR 4/2	-	-	C	M	W	M20	
	2	7~30	SCL	10YR 4/2	-	-	F	W	W	M20	
28	3	30~55	SCL	10YR 6/2	C	wG	-	GWL45cm	W	L15	G1-f

試 坑 調 査 表 (No. 4 )

地点番号	層位	深さ	土性	土色	斑紋	グライ	腐植	湿り	粘着性	ち密度	土壌分類
29	1	0~5	SL	7.5YR 4/4	-	-	F	D	W	L12	Ac
	2	5~40	SL	5 YR 5/6	-	-	F	M	W	M20	
	3	40~100	SCL	7.5YR 5/6	-	-	F	M	W	L13	
30	1	0~8	L	7.5YR 5/1	-	-	F	M	W	M24	G1-f
	2	8~48	SL	7.5YR 6/1	-	wG	F	W	W	vC30	
	3	48~90	SCL	10YR 6/1	C	G	-	W	M	M19	
31	1	0~17	SCL	7.5YR 3/2	-	-	C	D	W	M23	Re-c
	2	17~30	SCL	7.5YR 5/4	-	-	F	D	W	M21	
	3	30~63	SL	7.5YR 6/4	F	-	-	M	W	L17	
	4	63~100	SCL	10YR 6/3	F	-	-	M	W	M23	
32	1	0~17	L	10YR 4/2	-	-	C	D	M	M22	P1
	2	17~42	SL	10YR 6/2	-	-	F	M	M	M22	
	3	42~72	SCL	7.5YR 7/4	F	wG	-	W	M	L16	
33	1	0~13	LiC	10YR 2/3	-	-	C	D	M	M21	P1
	2	13~18	LiC	10YR 7/1	-	-	F	D	M	vC31	
	3	18~90	LiC	10YR 3/3	C	wG	F	M	S	L18	
34	1	0~13	SCL	7.5YR 4/3	-	-	F	D	W	C26	P1
	2	13~48	SCL	7.5YR 4/3	F	wG	F	D	W	M24	
	3	48~105	CL	7.5YR 5/2	-	G	-	M	M	M24	
35	1	0~7	SL	7.5YR 7/3	-	-	F	D	W	C26	P1
	2	7~45	SL	7.5YR 7/2	-	-	-	M	W	C27	
	3	45~100	SCL	7.5YR 4/2	C	wG	-	M	M	C26	
36	1	0~15	SL	10YR 5/3	-	-	F	D	M	M20	Re-c
	2	15~43	SL	10YR 4/3	-	-	F	M	M	L16	
	3	43~60	LS	10YR 4/6	-	-	-	W	-	L13	
	4	60~100	LS	7.5YR 4/6	-	-	-	GWL93cm	-	L13	

## 試坑調査表

地点番号	層位	深さ	土性	土色	班紋	グライ	腐植	湿り	粘着性	ち密度	土壌分類
37	1	0~30	L	7.5YR 4/2	-	-	F	D	M	C25	P1
	2	30~80	L	7.5YR 6/1	-	-	-	D	M	M23	
	3	80~100	L	7.5YR 7/1	-	-	-	D	M	C26	
38	1	0~28	SCL	7.5YR 4/3	-	-	F	M	M	C26	G1-c
	2	28~50	SCL	10YR 5/3	F	wG	F	W	M	M20	
	3	50~100	CL	7.5YR 5/4	-	G	-	W	M	L17	
39	1	0~44	LS	10YR 4/2	-	-	F	M	-	L16	G1-c
	2	44~64	SL	10YR 5/1	-	wG	F	W	W	L15	
	3	64~100	SL	7.5YR 6/2	C	G	-	W	W	L12	
40	1	0~25	SCL	7.5YR 4/3	-	-	F	D	W	M19	G1-c
	2	25~58	SCL	7.5YR 5/3	-	-	F	M	W	L16	
	3	58~90	CL	7.5YR 6/1	F	G	-	GWL80cm	M	L17	
41	1	0~30	SCL	7.5YR 2/1	-	-	M	D	M	M21	P1
	2	30~48	L	10YR 6/6	F	-	-	M	S	M20	
	3	48~95	CL	10YR 5/4	-	-	-	M	S		
42	1	0~45	SCL	7.5YR 5/4	-	-	-	D	W	C27	P1
	2	45~70	C	7.5YR 5/3	F	-	-	M	M	M23	
43	1	0~10	SL	7.5YR 6/2	-	-	F	D	W	M23	Re-c
	2	10~61	SL	10YR 6/3	-	-	-	D	M	M19	
	3	61~110	SCL	7.5YR 5/3	-	-	-	M	M	L17	
44	1	0~16	SiL	7.5YR 5/3	-	-	F	M	M	C25	Re-f
	2	16~55	L	10YR 5/3	-	-	F	M	M	C25	
	3	55~75	C	7.5YR 7/2	F	-	F	W	S	M22	
45	1	0~15	SCL	10YR 2/2	-	-	M	M	M	L18	P1
	2	15~40	CL	10YR 5/3	-	-	F	W	M	L17	
	3	40~90	CL	2.5YR 6/1	C	G	-	GWL70cm	M	L14	



試坑調査表 (No. 6)

地点番号	層位	深さ	土性	土色	斑紋	グライ	腐植	滲り	粘着性	ち密度	土壌分類
46	1	0~32	SCL	7.5YR 3/2	-	-	C	M	W	C25	G1-c
	2	32~54	SL	7.5YR 3/2	-	-	C	W	W	L17	
	3	54~65	SL	7.5YR 5/6	-	-	-	GWL60cm	W	L14	
47	1	0~34	CL	7.5YR 5/6	-	-	F	M	M	M20	Ac
	2	34~52	C	5 YR 4/8	-	-	-	M	S	M22	
	3	52~100	C	2.5YR 5/8	-	-	-	W	S	M21	
48	1	0~15	CL	5 YR 4/6	-	-	F	M	M	M24	Ac
	2	15~38	CL	5 YR 5/8	-	-	-	M	M	C26	
	3	38~95	C	5 YR 5/8	-	-	-	W	S	M21	
49	1	0~34	L	7.5YR 3/1	-	-	C	W	M	M20	P1
	2	34~44	L	10YR 4/2	-	-	F	M	M	L12	
	3	44~80	LS	7.5YR 7/2	C	G	-	GWL25cm	W	vC31	
50	1	0~8	CL	10YR 3/2	-	-	M	W	M	L13	G1-f
	2	8~25	CL	10YR 4/2	F	wG	C	vW	S	M20	
	3	25~40	CL	10YR 6/1	M	G	-	GWL25cm	S	L16	
51	1	0~23	SL	7.5YR 3/2	-	-	C	M	W	M23	G1-c
	2	23~45	SL	7.5YR 5/3	-	-	F	GWL40cm	W	L11	
	1	0~5	SCL	7.5YR 4/3	F	-	F	M	M	L15	
52	2	5~12	SCL	7.5YR 4/4	F	-	F	W	M	L16	G1-f
	3	12~50	SCL	10YR 5/2	F	wG	-	GWL45cm	S	M20	
	1	0~31	L	10YR 2/1	-	-	C	D	S	M24	
53	2	31~70	SCL	10YR 7/1	C	G	-	M	S	C28	P1
	3	70~120	SC	10YR 5/1	C	G	-	GWL120cm	M	M21	
	1	0~28	CL	7.5YR 4/2	-	-	C	M	S	M19	
54	2	28~40	CL	10YR 5/2	-	wG	F	W	S	L13	G1-f
	3	40~60	C	10YR 6/3	C	G	-	GWL50cm	S	L15	

## 試 坑 調 査 表

地点番号	層位	深さ	土性	土色	斑紋	グライ	腐植	湿り	粘着性	ち密度	土壌分類
55	1	0~17	SL	10YR 6/1	-	-	F	D	M	L16	P1
	2	17~50	SL	10YR 4/2	F	-	F	M	M	L13	
	3	50~80	SC	10YR 5/2	F	wG	F	GWL75cm	M	M19	
56	1	0~12	L	5 YR 4/3	-	-	C	D	M	L18	Ac
	2	12~50	L	5 YR 6/8	-	-	-	D	M	C25	
	3	50~90	C	2.5YR 4/6	-	-	-	M	S	C25	
57	1	0~30	SCL	10YR 3/3	-	-	C	D	W	C25	P1
	2	30~61	SCL	10YR 6/3	-	-	-	D	W	M23	
	3	61~100	C	7.5YR 5/2	C	wG	-	W	M	M23	
58	1	0~20	L	10YR 2/1	-	-	M	M	M	M20	G1-f
	2	20~50	SCL	7.5YR 6/2	-	wG	-	W	M	M23	
	3	50~105	C	10YR 5/2	C	G	-	W	S	L16	
59	1	0~12	CL	7.5YR 4/3	-	-	C	D	M	C25	P1
	2	12~30	CL	7.5YR 5/2	-	-	F	M	M	C26	
	3	30~42	SCL	7.5YR 6/2	-	wG	-	M	W	C28	
	4	42~80	SC	7.5YR 4/2	C	G	-	W	M	M23	
60	1	0~20	CL	7.5YR 5/3	-	-	F	D	M	C27	G1-f
	2	20~55	CL	7.5YR 5/3	-	G	F	W	M	M20	
	3	55~100	C	7.5YR 5/2	C	G	-	GWL85cm	S	M22	

試 穿 調 査 表 (No. 1)

地点番号	層位	深さ	土性	土色	斑紋	グライ	腐植	湿り	粘着性	ち密度	土壌分類
1	1	0~50	LS	10YR 7/4	-	-	-	M	-		F1
2	1	0~30	LS	10YR 5/3	-	-	F	D	-		Re-c
	2	30~50	LS	7.5YR 6/4	-	-	-	D	-		
3	1	0~32	SL	7.5YR 4/1	-	-	F	W	W		G1-c
	2	32~50	CL	7.5YR 5/2	C	wG	F	vW	M		
4	1	0~15	SL	10YR 5/4	-	-	F	D	W		Re-c
	2	15~50	SL	10YR 5/3	-	-	F	M	W		
5	1	0~28	SL	7.5YR 3/2	-	-	F	D	W		Re-c
	2	28~118	SL	7.5YR 4/3	-	-	F	D	W		
6	1	0~26	SL	10YR 4/3	-	-	F	M	W		G1-c
	2	26~48	SCL	7.5YR 5/2	F	wG	-	W	M		
7	1	0~30	LS	10YR 5/3	-	-	F	M	-		Re-c
	2	30~50	SL	10YR 6/5	-	-	-	M	W		
8	1	0~32	SL	10YR 5/3	-	-	F	M	W		Re-c
	2	32~50	SL	10YR 6/2	F	wG	-	W	W		
9	1	0~38	SL	10YR 5/2	-	-	F	D	W		Re-c
	2	38~50	SL	10YR 6/4	-	-	-	M	W		
10	1	0~15	SL	10YR 5/3	-	-	F	M	W		Re-c
	2	15~50	LS	10YR 6/4	-	-	-	W	-		
11	1	0~32	CL	10YR 2/2	-	-	M	M	M		P1-h
	2	32~50	C	5 Y 4/1	C	G	F	vW	S		
12	1	0~29	CL	7.5YR 3/2	-	-	C	M	M		P1-h
	2	29~50	C	7.5YR 4/3	C	wG	F	W	M		
13	1	0~20	L	10YR 2/2	-	-	M	M	W		P1-h
	2	20~50	SL	10YR 3/1.5	-	-	C	W	W		
14	1	0~35	LS	10YR 5/4	-	-	F	D	-		Re-c

試 穿 調 査 表 (No. 2)

地点番号	層位	深さ	土性	土色	斑紋	グライ	腐植	湿り	粘着性	ち密度	土壌分類
14	2	35~50	LS	10YR 5/4	-	-	-	M	-		Re-c
15	1	0~28	SL	7.5YR 4/2	-	-	F	M	M		Re-f
	2	28~45	C	7.5YR 5/2	-	-	-	W	M		
16	1	0~32	SL	7.5YR 5/3	-	-	F	M	W		Re-f
	2	32~52	CL	7.5YR 4/5	-	-	-	M	M		
17	1	0~21	SL	7.5YR 4/2	-	-	F	M	W		Re-c
	2	21~50	SL	10YR 5/4	-	-	-	W	W		
18	1	0~20	L	7.5YR 3/2	-	-	C	W	W		GI-c
	2	20~50	SL	10YR 5/3	-	wG	-	W	W		
19	1	0~30	SCL	7.5YR 3/1	F	wG	C	W	M		PI-h
	2	30~60	CL	10YR 5/3	-	G	F	W	M		
20	1	0~20	LS	10YR 4/3	-	-	F	D	-		Re-c
	2	20~50	LS	10YR 5/4	-	-	-	M	-		
21	1	0~35	LS	7.5YR 4/3	-	-	F	D	-		Re-c
	2	35~50	LS	10YR 6/4	-	-	-	M	-		
22	1	0~60	CL	10YR 2/1	-	-	M	GWL-5cm	W		GI-c
	2	60~100	LS	10YR 6/3	-	-	F	-	-		
23	1	0~22	CL	7.5YR 4/2	-	-	F	M	M		GI-f
	2	22~45	CL	7.5YR 5/2	F	wG	-	W	M		
24	1	0~28	CL	7.5YR 3/2	-	-	F	M	M		Re-f
	2	28~45	C	7.5YR 4/3	-	-	F	W	M		
25	1	0~10	LS	7.5YR 6/4	-	-	-	D	-		Re-c
	2	10~60	LS	7.5YR 5/6	-	-	-	D	-		
26	1	0~35	SL	10YR 5/3	-	-	F	W	W		GI-c
	2	35~50	SCL	10YR 6/2	F	G	-	vW	M		
27	1	0~50	SL	10YR 6/3	-	-	-	W	-		F1

試 穿 調 査 表 (No. 3)

地点番号	層位	深さ	土性	土色	斑紋	グライ	腐植	湿り	粘着性	ち密度	土壌分類
28	1	0~12	SL	10YR 4/4	-	-	F	M	W		Re-c
	2	12~50	SL	10YR 6/3	-	-	-	M	W		
29	1	0~18	CL	7.5YR 4/1	F	wG	F	W	M		GI-f
	2	18~42	CL	7.5YR 5/1	C	G	-	vW	M		
30	1	0~30	SL	7.5YR 4/2	-	-	F	D	W		Re-c
	2	30~50	SL	7.5YR 5/3	-	-	-	M	W		
31	1	0~20	SL	7.5YR 4/3	-	-	F	M	W		Re-c
	2	20~45	L	7.5YR 5/3	-	-	-	W	W		
32	1	0~19	SL	10YR 5/4	-	-	F	M	-		Re-c
	2	19~49	SL	7.5YR 5/6	-	-	-	M	W		
33	1	0~26	CL	7.5YR 4/2	-	-	F	M	M		GI-f
	2	26~50	C	7.5YR 5/3	F	wG	-	W	S		
34	1	0~18	L	7.5YR 4/3	-	-	F	M	W		Re-c
	2	18~50	SCL	7.5YR 6/4	-	-	-	W	M		
35	1	0~26	L	7.5YR 3/2	-	-	C	W	W		GI-c
	2	26~50	SCL	7.5YR 5/2	F	wG	-	W	M		
36	1	0~24	CL	7.5YR 5/2	-	wG	F	W	M		GI-f
	2	24~48	C	7.5YR 4/3	F	G	F	W	S		
37	1	0~18	CL	7.5YR 4/2	-	-	F	M	M		GI-f
	2	18~45	CL	7.5YR 5/3	C	wG	-	W	M		
38	1	0~21	CL	10YR 4/1	-	-	F	M	M		GI-c
	2	21~51	C	10YR 5/2	F	wG	-	W	S		
39	1	0~18	SCL	7.5YR 3/2	-	-	C	W	W		GI-f
	2	18~50	SL	10YR 5/2	F	wG	F	vW	W		
40	1	0~22	LS	10YR 5/4	-	-	F	M	-		GI-c
	2	22~50	SL	10YR 6/4	-	-	-	W	W		

試穿調査表 (No. 4)

地点番号	層位	深さ	土性	土色	斑紋	グライ	腐植	浸り	粘着性	ち密度	土壌分類
41	1	0~15	SL	10YR 4/4	-	-	F	D	-		Re-c
	2	15~50	SL	10YR 5/4	-	-	-	M	-		
42	1	0~30	SCL	10YR 4/3	-	-	F	D	M		Ac
	2	30~56	CL	7.5YR 5/6	-	-	-	M	M		
43	1	0~18	CL	7.5YR 5/1	-	-	-	M	M		PI
	2	18~48	C	7.5YR 4/2	F	wG	F	W	S		
44	1	0~21	CL	7.5YR 5/3	-	-	F	M	M		PI
	2	21~150	CL	7.5YR 5/3	-	wG	F	W	M		
45	1	0~33	SL	10YR 5/3	-	-	F	M	-		Re-c
	2	33~50	LS	10YR 6/4	-	-	-	M	-		
46	1	0~32	SL	7.5YR 4/4	-	-	F	D	W		Ac
	2	32~50	CL	5 YR 5/6	-	-	-	M	M		
47	1	0~28	SL	7.5YR 3/2	-	-	F	M	W		Re-f
	2	28~50	CL	7.5YR 4/3	-	-	-	M	M		
48	1	0~24	CL	7.5YR 3/1	-	-	C	M	M		PI
	2	24~52	C	7.5YR 4/4	-	-	F	W	S		
49	1	0~30	LS	10YR 4/5	-	-	F	D	-		Re-c
	2	30~50	LS	10YR 6/6	-	-	-	M	-		
50	1	0~16	CL	10YR 4/2	-	-	F	M	M		GI-f
	2	16~50	C	10YR 5/2	F	wG	-	W	S		
51	1	0~30	CL	10YR 5/3	F	-	F	W	M		GI-f
	2	30~51	CL	2.5YR 5/1	C	G	-	vW	S		
52	1	0~35	SL	10YR 5/4	-	-	F	D	-		Re-c
	2	35~50	SL	10YR 6/4	-	-	-	M	-		
53	1	0~20	SL	10YR 6/4	-	-	-	M	-		Re-c
	2	20~50	SCL	10YR 7/4	-	-	-	W	-		

試 穿 調 査 表 (No. 5)

地点番号	層位	深さ	土性	土色	斑紋	グライ	腐植	濕り	粘着性	ち密度	土壌分類
54	1	0~26	CL	7.5YR 3/2	-	-	C	M	M		Re-f
	2	26~48	C	7.5YR 4/3	-	-	F	M	S		
55	1	0~18	CL	10YR 3/1	-	-	C	M	M		G1-f
	2	18~39	ClC	10YR 4/2	-	wG	F	W	S		
56	1	0~16	CL	7.5YR 4/2	-	-	F	M	M		G1-f
	2	16~46	C	7.5YR 6/2	F	wG	-	W	S		
57	1	0~12	SL	10YR 6/4	-	-	-	D	-		Re-c
	2	12~50	SL	10YR 7/4	-	-	-	D	-		
58	1	0~15	L	10YR 4/3	-	-	F	M	W		Re-f
	2	15~50	SCL	10YR 5/3	-	-	F	W	M		
59	1	0~28	SL	10YR 4/4	-	-	F	M	W		Re-f
	2	28~50	SCL	10YR 5/5	-	-	F	M	M		
60	1	0~16	L	7.5YR 4/3	-	-	F	M	W		G1-c
	2	16~45	CL	7.5YR 5/2	F	wG	-	W	M		
61	1	0~16	L	7.5YR 2/2	-	-	M	vW	-		Pl-h
	2	16~38	CL	10YR 6/3	-	-	-	vW	W		
62	1	0~24	SL	10YR 5/3	-	-	F	D	W		Re-c
	2	24~50	SL	10YR 6/4	-	-	-	M	W		
63	1	0~25	L	7.5YR 3/2	-	-	C	M	W		G1-c
	2	25~50	SCL	7.5YR 5/3	F	wG	F	W	M		
64	1	0~31	CL	10YR 4/2	-	-	F	M	M		Pl
	2	31~50	C	7.5YR 4/6	-	-	-	M	S		
65	1	0~20	CL	10YR 4/3	-	-	F	M	M		Pl
	2	20~48	CL	10YR 5/4	-	-	-	M	M		
66	1	0~18	CL	10YR 3/3	-	-	C	M	M		Pl
	2	18~45	C	10YR 5/4	-	-	F	W	S		

## 試 穿 調 査 表

地点番号	層位	深さ	土性	土色	斑紋	グライ	腐植	湿り	粘着性	ち密度	土壌分類
67	1	0~32	SL	7.5YR 5/8	-	-	F	D	W		Ac
	2	32~50	SL	7.5YR 6/8	-	-	-	D	W		
68	1	0~20	SCL	7.5YR 4/2	-	-	F	M	M		I
	2	20~50	SiC	10YR 4/4	-	-	-	W	S		
69	1	0~22	CL	7.5YR 3/2	-	-	C	M	M		PI
	2	22~46	C	7.5YR 5/5	-	-	-	M	S		
70	1	0~30	SL	10YR 4/2	-	-	F	M	W		GI-c
	2	30~50	SL	10YR 5/3	-	wG	-	W	W		
71	1	0~45	SL	10YR 5/4	-	-	F	M	W		Re-f
	2	45~60	SCL	7.5YR 5/6	-	-	-	M	M		
72	1	0~32	CL	7.5YR 3/2	-	-	F	M	M		PI
	2	32~50	C	7.5YR 4/3	-	-	-	M	S		
73	1	0~25	CL	7.5YR 4/2	-	-	F	M	M		PI
	2	25~50	CL	7.5YR 5/3	-	-	-	W	M		
74	1	0~18	CL	7.5YR 5/3	-	-	F	M	M		PI
	2	18~46	CL	7.5YR 4/4	-	-	F	M	M		
75	1	0~15	SL	10YR 4/3	-	-	F	D	-		Re-c
	2	15~50	SL	10YR 5/4	-	-	-	M	-		
76	1	0~18	SL	7.5YR 4/2	-	-	F	M	W		GI-c
	2	18~48	SCL	7.5YR 5/4	-	-	-	W	M		
77	1	0~20	SL	7.5YR 5/3	-	-	-	D	-		Re-c
	2	20~50	SCL	7.5YR 5/4	-	-	-	M	W		
78	1	0~19	SCL	7.5YR 3/2	-	-	C	M	M		GI-c
	2	19~50	SCL	7.5YR 5/3	F	wG	F	W	M		
79	1	0~40	SL	10YR 5/4	-	-	F	M	W		Re-c
	2	40~55	SCL	10YR 6/6	-	-	-	M	W		



試 穿 調 査 表 (No. 7)

地点番号	層位	深さ	土性	土色	斑紋	グライ	腐植	湿り	粘着性	ち密度	土壌分類
80	1	0~30	LS	10YR 4/2	-	-	F	M	-		G1-c
	2	30~50	SL	10YR 5/3	-	wG	-	M	W		
81	1	0~18	LS	7.5YR 4/3	-	-	F	M	-		Re-c
	2	18~50	SL	7.5YR 5/3	-	-	-	M	W		
82	1	0~26	SL	10YR 5/3	-	-	F	D	-		Re-c
	2	26~48	CL	10YR 6/4	-	-	-	M	W		
83	1	0~28	CL	10YR 2/3	-	-	C	W	M		G1-f
	2	28~52	LC	10YR 5/3	F	G	F	W	S		
84	1	0~45	SL	7.5YR 6/4	-	-	-	M	W		Re-c
	2	45~55	SCL	7.5YR 6/6	-	-	-	M	M		
85	1	0~38	SL	7.5YR 5/4	-	-	F	M	W		Re-c
	2	38~50	L	7.5YR 6/4	-	-	-	W	W		
86	1	0~50	LS	7.5YR 7/3	-	-	-	M	-		F1
	2	50~80	CL	7.5YR 3/2	-	-	C	M	M		
87	1	0~30	CL	7.5YR 3/2	-	-	-	M	M		P1
	2	30~48	C	7.5YR 4/3	-	-	F	W	S		
88	1	0~38	SL	10YR 5/4	-	-	F	D	W		Re-c
	2	38~50	SL	10YR 6/5	-	-	-	M	W		
89	1	0~28	SL	10YR 4/3	-	-	F	M	W		Re-c
	2	28~50	SL	10YR 5/4	-	-	-	M	W		
90	1	0~18	CL	10YR 3/2	-	-	C	M	M		Re-f
	2	18~50	CL	10YR 4/4	-	-	F	M	M		
91	1	0~25	CL	7.5YR 4/2	-	-	F	M	M		P1
	2	25~50	C	7.5YR 5/4	-	-	-	M	S		
92	1	0~28	CL	10YR 3/3	-	-	F	M	M		P1
	2	28~45	C	10YR 4/6	-	-	F	M	S		
93	1	0~14	SL	7.5YR 4/3	-	-	F	M	W		G1-c

試 穿 調 査 表 (No. 8 )

地点番号	層位	深さ	土性	土色	斑紋	グライ	腐植	浸り	粘着性	ち密度	土壌分類
93	2	14~42	L	7.5YR 6/2	-	wG	-	W	W		GI-c
	1	0~35	LS	10YR 4/4	-	-	F	M	W		GI-c
94	2	35~65	SC	2.5Y 6/3	F	-	-	W	M		GI-f
	1	0~22	CL	7.5YR 3/3	-	-	C	M	M		GI-f
95	2	22~46	CL	10YR 6/1	F	G	F	W	M		Re-c
	1	0~20	SL	2.5Y 4/1	-	-	F	M	W		Re-c
96	2	20~50	SCL	2.5Y 7/2	-	-	-	M	W		PI
	1	0~18	SCL	10YR 2/3	-	-	M	M	M		PI
97	2	18~50	CL	10YR 5/3	-	-	F	W	M		GI-c
	1	0~28	CL	7.5YR 3/2	-	-	C	M	M		GI-c
98	2	28~48	SCL	7.5YR 4/2	F	wG	F	W	M		GI-c
	1	0~23	S	10YR 3/4	-	-	C	M	W		GI-c
99	2	23~50	SL	7.5YR 5/2	-	wG	F	M	W		PI
	1	0~22	L	10YR 3/1	-	-	C	W	M		PI
100	2	22~50	SCL	2.5Y 4/1	C	G	F	vW	S		PI
	1	0~10	CL	10YR 3/2	-	-	C	M	M		PI
101	2	10~50	SCL	10YR 4/2	F	wG	F	W	M		GI-c
	1	0~16	CL	7.5YR 3/2	-	-	C	M	M		GI-c
102	2	16~50	CL	7.5YR 5/3	F	wG	F	W	M		Ac
	1	0~30	L	7.5YR 5/5	-	-	F	M	M		Ac
103	2	30~50	CL	5YR 4/8	-	-	-	W	M		PI
	1	0~20	C	10YR 3/2	-	-	C	M	S		PI
104	2	20~50	C	10YR 5/2	-	wG	F	W	S		PI
	1	0~20	SCL	10YR 3/3	-	-	F	M	M		PI
105	2	20~50	CL	10YR 6/4	-	-	-	W	M		PI
	1	0~16	L	10YR 2/1	-	-	C	M	M		PI

試 穿 調 査 表 (No. 9)

地点番号	層位	深さ	土性	土色	斑紋	グライ	腐植	湿り	粘着性	ち密度	土壌分類
106	2	16~50	SCL	10YR 5/4	-	-	F	M	M		PI
107	1	0~18	L	7.5YR 5/3	-	-	F	M	M		Re-f
	2	18~50	L	7.5YR 5/4	-	-	F	W	M		
108	1	0~12	L	7.5YR 5/4	-	-	F	M	W		Re-c
	2	12~50	SCL	10YR 6/3	-	-	-	W	W		
109	1	0~30	SL	7.5YR 4/2	-	-	F	M	W		Re-c
	2	30~50	SL	7.5YR 5/3	-	-	F	M	W		
110	1	0~15	CL	10YR 4/2	-	-	F	W	M		Re-f
	2	15~50	CL	10YR 5/3	F	wG	-	vW	M		
111	1	0~24	SL	7.5YR 3/2	-	-	C	M	W		Re-c
	2	24~45	L	7.5YR 5/2	-	-	F	M	W		
112	1	0~18	SL	7.5YR 4/2	-	-	F	M	W		G1-c
	2	18~50	L	7.5YR 5/2	-	wG	F	W	W		
113	1	0~35	SL	7.5YR 8/4	-	-	-	vW	W		PI
	2	35~50	SiC	10YR 4/1	C	G	-	vW	S		
114	1	0~22	CL	7.5YR 4/6	-	-	F	D	M		Re-f
	2	22~46	C	7.5YR 5/6	-	-	-	M	S		
115	1	0~20	SCL	7.5YR 6/4	-	-	-	D	M		Re-f
	2	20~50	CL	7.5YR 6/6	-	-	-	M	M		
116	1	0~16	CL	7.5YR 5/6	-	-	F	D	M		Ac
	2	16~38	C	5 YR 4/8	-	-	-	M	S		
117	1	0~45	CL	10YR 3/2	-	-	-	M	M		Re-f
	2	45~65	CL	2.5 Y 5/3	-	-	-	M	M		
118	1	0~15	CL	7.5YR 4/4	-	-	F	M	M		Re-f
	2	15~50	SCL	10YR 5/4	-	-	-	W	M		
119	1	0~33	CL	7.5YR 3/2	-	-	-	M	M		PI

## 試 穿 調 査 表

地点番号	層位	深さ	土性	土色	斑紋	グライ	腐植	湿り	粘着性	ち密度	土壌分類
119	2	33~50	C	7.5YR 4/2	F	wG	F	W	M		PI
	1	0~27	L	7.5YR 4/2	-	-	F	M	M		PI
120	2	27~49	CL	7.5YR 5/3	-	-	-	W	M		
	1	0~20	SL	7.5YR 3/3	-	-	C	W	W		GI-c
121	2	20~50	SL	10YR 4/3	-	wG	F	W	W		
	1	0~21	SiC	7.5YR 5/4	-	-	F	D	S		Ac
122	2	21~48	CL	7.5YR 6/6	-	-	-	D	M		
	1	0~18	SiCL	5YR 4/3	-	-	F	D	M		Ac
123	2	18~46	SiC	5YR 5/8	-	-	-	M	S		
	1	0~25	SL	10YR 3/3	-	-	C	M	W		PI
124	2	25~50	CL	10YR 6/3	-	wG	-	W	M		
	1	0~25	CL	7.5YR 3/3	-	-	C	M	M		GI-f
125	2	25~55	LiC	10YR 6/2	F	wG	-	W	S		
	1	0~16	SL	10YR 3/2	-	-	C	M	W		PI
126	2	16~50	L	10YR 5/3	-	-	F	W	M		
	1	0~18	CL	10YR 2/2	-	-	C	W	M		PI
127	2	18~40	ScL	10YR 6/3	-	-	-	W	M		
	3	40~60	C	10YR 6/3	-	wG	-	W	M		
128	1	0~22	CL	7.5YR 3/2	-	-	-	M	M		GI-f
	2	22~50	CL	7.5YR 5/2	C	G	C	W	M		
129	1	0~21	SL	7.5YR 4/3	-	-	F	M	W		PI
	2	21~50	CL	10YR 4/3	-	-	F	M	M		
130	1	0~15	L	7.5YR 5/3	-	-	F	M	M		PI
	2	15~43	CL	7.5YR 4/4	-	-	F	M	M		
131	1	0~18	CL	7.5YR 4/4	-	-	F	M	M		GI-f
	2	18~45	CL	7.5YR 5/2	F	wG	-	W	M		

## 試 穿 調 査 表

地点番号	層位	深さ	土性	土色	斑紋	グライ	腐植	湿り	粘着性	ち密度	土壌分類
132	1	0~22	SL	7.5YR 4/3	-	-	F	D	W		P1
	2	22~45	L	7.5YR 6/3	-	-	T	M	W		
133	1	0~18	CL	7.5YR 4/3	-	-	F	M	S		G1-f
	2	18~40	C	7.5YR 5/3	-	wG	F	W	S		
134	1	0~21	SL	7.5YR 4/2	-	-	F	D	W		P1
	2	21~45	L	7.5YR 5/4	-	-	-	M	M		
135	1	0~23	CL	7.5YR 5/3	-	-	F	D	M		Re-f
	2	23~52	CL	7.5YR 5/4	-	-	F	M	M		





JICA