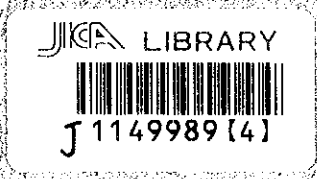


中華人民共和國
陝西省科學技術委員會

日本國國際協力事業團

中國陝西省安塞縣山間地區
農業綜合開發計畫調查

付 屬 書



1999年3月

農用地整備公團

農 調 農
J R
99 - 06

中華人民共和國
陝西省科學技術委員會

日本國國際協力事業團

中國陝西省安塞縣山間地區
農業綜合開發計畫調查

付 屬 書

1999年3月

農用地整備公團



1149989 [4]

付属書目次	(1)
付属書の構成	1
第2章 自然、社会、経済的背景	
付表 2.1.2.1 日平均気温 (1986~1995年)	3
付表 2.1.2.2 降水量、降水日数	4
付表 2.1.2.3 延河流出量	5
第3章 調査地域の農業の現状	
付表 3.1.1.1 0.1mm/day以上の降水量、連続干天日数等	7
付表 3.1.1.2 5mm/day以上の降水量、連続干天日数等	7
付表 3.1.1.3 月別平均風速	7
付表 3.1.1.4 日照時間 (日平均、月合計)	8
付表 3.1.1.5 月別平均湿度	8
付表 3.1.1.6 月別蒸発量 (日平均、月合計)	9
付表 3.1.2.1 延河の河川流況	9
付図 3.1.2.1 揚水試験位置図	10
付表 3.1.2.2 揚水試験結果 (東営)	11
付表 3.1.2.3 揚水試験結果 (馮家営)	12
付表 3.1.2.4 揚水試験結果 (龍石頭)	13
付表 3.2.1.1 流域分類表	14
付図 3.2.1.1 流域分類図	15
付表 3.2.2.1 農地利用権の配分見直しの実例	17
付表 3.2.2.2 農地制度の改革内容	17
付表 3.2.2.3 林草地の競売実績	17
付図 3.2.3.1 農地の配分方法	19
付属書 3.2.4 土壤侵食危険度の判定	25
付表 3.5.2.1 圃場別作物生産の現況および計画	57
付表 3.5.2.2 作物作付の現況と計画	58
付図 3.6.1.1 家畜の一般的な飼養管理状況	59
付表 3.6.1.1 家畜の優良品種	60
付表 3.6.3.1 自然草地の植生区分	60
付表 3.6.3.2 調査地域の類型別草地面積 (1987年)	61
付表 3.6.3.3 草地の等級区分	61
付表 3.6.3.4 牧草単収に関する調査事例	61
付表 3.6.3.5 草資源と草食家畜頭数のバランス (1996)	62
付属書 3.6.4 代表農家の畜産経営現況	63

付表 3.7.2.1 作物生産費	65
付図 3.8.1.1 延安市・安塞県農業普及組織図	69
付表 3.8.1.1 県、郷鎮農業普及員配置状況	70
付表 3.8.1.2 植物保護センター取り扱い農薬と価格	70
付表 3.8.5.1 種子公司の取り扱い種子と価格 (1998)	71
付表 3.8.5.2 生産資料公司取り扱い品目と価格 (1998)	72
付表 3.9.1.1 調査地域周辺の農産物加工施設	73
付表 3.9.2.1 調査地域周辺の畜産物加工施設	73
付表 3.11.4.1 安塞水土試験場での調査研究の一例	74
付表 3.12.2.1 調査地域の環境調査結果	75
付表 3.12.2.2 スコーピング用チェックリスト (圓子湾)	78
付表 3.12.2.3 スクリーニング用チェックリスト (圓子湾)	81
付表 3.12.2.4 スコーピング用チェックリスト (大西溝)	84
付表 3.12.2.5 スクリーニング用チェックリスト (大西溝)	87
付表 3.12.2.6 スコーピング用チェックリスト (延河・杏子河川地)	90
付表 3.12.2.7 スクリーニング用チェックリスト (延河・杏子河川地)	93
付図 3.13.2.1 行政村調査位置図	96
付表 3.13.2.1 行政村調査の質問事項	97
付表 3.13.2.2 行政村調査集計表	98

第5章 開発基本計画

付図 5.3.6.1 改良温室参考図	101
付表 5.4.2.1 家畜飼養計画 (調査地域及び郷鎮別内訳)	102
付表 5.4.2.2 主要家畜の繁殖等計画緒元	103
付図 5.4.2.1 牛飼養頭数の流れ図 (成雌 100 頭ベース)	104
付図 5.4.2.2 緬山羊飼養頭数の流れ図 (成雌 100 頭ベース)	105
付図 5.4.2.3 豚飼養頭数の流れ図 (成雌 100 頭ベース)	106
付図 5.4.2.4 採卵鶏飼養羽数の流れ図 (成鶏 1,000 羽ベース)	107
付属書 5.4.3.1 飼料生産計画算出基礎	108
付属書 5.4.3.2 草地利用組合について	109
付表 5.4.3.1 草地の管理作業体系	110
付表 5.4.4.1 畜産センター整備内容 (全体)	111
付表 5.4.4.2 機械器具等導入費内訳	112
付表 5.4.4.3 郷鎮畜牧獣医所整備内容 (機械器具導入)	113
付図 5.4.4.1 畜産センター整備計画概念図	114
付表 5.4.5.1 畜産物生産計画	115
付表 5.4.5.2 食肉、卵の生産量と消費量 (推計)	115
付図 5.4.5.1 畜産物流通加工計画 (フローチャート)	115

付表 5.4.6.1 農業機械等の単価	116
付表 5.4.6.2 建物類の建設単価	116
付表 5.5.2.1 作物生産計画及び所得計画	117
付表 5.5.2.2 畜産物粗生産額と所得額（調査地域）	118
付表 5.5.2.3 営農類型別経営計画収支計画（代表農家）	119
付表 5.5.2.4 代表農家の畜産経営計画	124
付表 5.6.2.1 農業普及活動の実施	127
付表 5.6.2.2 農業普及員技術向上研修課題例	128
付属書 5.6.2 技術競技出題と回答例	129
付表 5.6.2.3 農業教育、研修の課題例	134
付表 5.6.8.1 農民支援事業費明細	135
付属書 5.7.4.1 青果物卸売市場整備計画	140
付属書 5.7.4.2 家畜市場整備計画	142
付属書 5.7.4.3 果実選果場整備計画	144
付属書 5.7.5.1 澱粉加工施設整備計画	146
付属書 5.7.5.2 配合飼料加工施設整備計画	148
付属書 5.7.5.3 アンズ加工施設整備計画	150
付属書 5.7.5.4 食肉処理加工施設整備計画	152
付属書 5.7.5.5 カシミア加工施設整備計画	155
付表 5.8.2.1 各基幹作物の作付体系	159
付表 5.8.2.2 各作物別消費水量（その1）	160
付表 5.8.2.3 各作物別消費水量（その2）	161
付表 5.8.2.4 各作物別消費水量（その3）	162
付属書 5.8.2.1 総容易有効水分量（TRAM）の決定	163
付属書 5.8.2.2 棚畑における灌漑システムの検討	165
付表 5.8.4.1 農業農村基盤整備事業費詳細	166
付表 5.9.2.1 造林樹種選定の目安	167
付表 5.9.2.2 補植、改植面積、本数一覧表	168
付表 5.9.3.1 森林簿	169
付表 5.9.3.2 林業技術講習会プログラム	170
付表 5.9.6.1 森林造成事業費積算内訳	171
付表 5.11.1 事業費総括表	173
付表 5.12.2.1 中国 HS 商品分類輸出入統計（1995 年）	175
付表 5.12.3.1 財務分析（棚畑造成（土壌保全効果なし））	176
付表 5.12.3.2 財務分析（棚畑造成（農道・環境林含む）土壌保全効果あり）	177
付表 5.12.3.3 財務分析（棚畑造成（土壌保全効果なし、農道、環境林事業費含まず））	178
付表 5.12.3.4 財務分析（ダムランド造成（土壌保全効果あり））	179
付表 5.12.3.5 財務分析（ダムランド改修（土壌保全効果あり））	180

付表 5.12.3.6 財務分析 (樹園地造成 (土壤保全効果なし))	181
付表 5.12.3.7 財務分析 (樹園地造成 (土壤保全効果あり))	182
付表 5.12.3.8 財務分析 (人工草地造成 (土壤保全効果なし))	183
付表 5.12.3.9 財務分析 (人工草地造成 (土壤保全効果あり))	184
付表 5.12.3.10 財務分析 (自然草地造成 (土壤保全効果なし))	185
付表 5.12.3.11 財務分析 (自然草地造成 (土壤保全効果あり))	186
付表 5.12.3.12 財務分析 (防護林造成 (土壤保全効果なし))	187
付表 5.12.3.13 財務分析 (防護林造成 (土壤保全効果あり))	189
付表 5.12.3.14 財務分析 (用材林造成 (土壤保全効果なし))	191
付表 5.12.3.15 財務分析 (用材林造成 (土壤保全効果あり))	193
付表 5.12.3.16 財務分析 (薪炭林造成 (土壤保全効果なし))	195
付表 5.12.3.17 財務分析 (薪炭林造成 (土壤保全効果あり))	197
付表 5.12.3.18 経済分析 ((棚畑造成 (土壤保全効果なし))	199
付表 5.12.3.19 経済分析 ((棚畑造成 (土壤保全効果あり))	200
付表 5.12.3.20 経済分析 (ダムランド造成)	201
付表 5.12.3.21 経済分析 (ダムランド改修)	202
付表 5.12.3.22 経済分析 (樹園地造成 (土壤保全効果なし))	203
付表 5.12.3.23 経済分析 (樹園地造成 (土壤保全効果あり))	204
付表 5.12.3.24 経済分析 (人工草地造成 (土壤保全効果なし))	205
付表 5.12.3.25 経済分析 (人工草地造成 (土壤保全効果あり))	206
付表 5.12.3.26 経済分析 (自然草地造成 (土壤保全効果なし))	207
付表 5.12.3.27 経済分析 (自然草地造成 (土壤保全効果あり))	208
付表 5.12.3.28 経済分析 (防護林造成 (土壤保全効果なし))	209
付表 5.12.3.29 経済分析 (防護林造成 (土壤保全効果あり))	211
付表 5.12.3.30 経済分析 (用材林造成 (土壤保全効果なし))	213
付表 5.12.3.31 経済分析 (用材林造成 (土壤保全効果あり))	215
付表 5.12.3.32 経済分析 (薪炭林造成 (土壤保全効果なし))	217
付表 5.12.3.33 経済分析 (薪炭林造成 (土壤保全効果あり))	219
付表 5.12.3.34 雇用創出効果算出	221
付表 5.12.3.35 財務分析 (青果物卸売市場)	222
付表 5.12.3.36 財務分析 (家畜市場)	223
付表 5.12.3.37 財務分析 (果実選果場)	224
付表 5.12.3.38 財務分析 (澱粉加工施設)	225
付表 5.12.3.39 財務分析 (配合飼料加工施設)	226
付表 5.12.3.40 財務分析 (アズ加工施設)	227
付表 5.12.3.41 財務分析 (食肉処理加工施設)	228
付表 5.12.3.42 財務分析 (カシミア加工施設)	229

第6章 事業実施計画	
付表 6.2.1 事業実施年度割表	233
第7章 典型区開発計画	
付表 7.1.2.1 流域別土壌侵食危険度分級結果面積集計一覧表	241
付属書 7.2.1 典型区聴取会説明資料	243
付表 7.3.3.1 圓子湾溝土壌侵食推計	251
付表 7.3.3.2 圓子湾作物生産計画	252
付表 7.3.3.3 圓子湾畜産物生産計画	253
付表 7.3.3.4 営農類型別経営収支計画（代表農家）	255
付表 7.3.3.5 圓子湾溝典型区積算根拠	257
付属書 7.4.1 大西溝典型区現況	258
付表 7.4.3.1 大西溝土壌侵食推計	262
付表 7.4.3.2 大西溝作物生産計画	263
付表 7.4.3.3 大西溝畜産物生産計画	264
付表 7.4.3.4 営農類型別経営収支計画（代表農家）	266
付表 7.4.3.5 大西溝典型区積算根拠	269
付表 7.5.1.1 真武渠水路現状調査表	270
付表 7.5.1.2 王窯水路現状調査表	271
付表 7.5.1.3 王窯水路現状調査表	272
付表 7.5.1.4 王窯水路現状調査表	273
付表 7.5.1.5 杏子渠水路現状調査表	274
付表 7.5.1.6 杏子渠水路現状調査表	275
付属書 7.5.3 温室適地の選定	276
付表 7.4.3.1 温室適地検討表	277
付表 7.5.3.2 川地の作物生産計画	278
付表 7.5.3.3 雨を考慮しない時の純灌漑用水量	279
付表 7.5.3.4 雨なしの延河川地における粗灌漑用水量	280
付表 7.5.3.5 雨なしの杏子河川地における粗灌漑用水量	281
付表 7.5.3.6 有効雨量および純灌漑用水量の算定	282
付表 7.5.3.7 5月の延河川地における粗灌漑用水量	283
付表 7.5.3.8 5月の杏子河川地における粗灌漑用水量	284
付表 7.5.3.9 灌漑施設計画	285
付表 7.5.3.10 温室灌漑施設	286
付表 7.5.4.1 既存大規模灌漑施設の改修に係る事業費積算	287
付表 7.5.4.2 杏子河流域 水路、ポンプ施工・積算集計	288
付表 7.5.4.3 延河流域 水路、ポンプ施工・積算集計	289
付表 7.5.4.4 3次水路の積算	290

付表 7.7.1 財務分析 (圓子湾農業インフラ評価 (土壤保全効果なし))	291
付表 7.7.2 財務分析 (圓子湾農業インフラ評価 (土壤保全効果あり))	292
付表 7.7.3 財務分析 (大西溝農業インフラ評価 (土壤保全効果なし))	293
付表 7.7.4 財務分析 (大西溝農業インフラ評価 (土壤保全効果あり))	294
付表 7.7.5 財務分析 (王窯渠)	295
付表 7.7.6 財務分析 (杏子渠)	296
付表 7.7.7 財務分析 (真武渠)	297
付表 7.7.8 財務分析 (ポンプ掛かり)	298
付表 7.7.9 経済分析 (圓子湾農業インフラ評価)	299
付表 7.7.10 経済分析 (大西溝農業インフラ評価)	300
付表 7.7.11 経済分析 (王窯渠)	301
付表 7.7.12 経済分析 (杏子渠)	302
付表 7.7.13 経済分析 (真武渠)	303
付表 7.7.14 経済分析 (ポンプ掛かり)	304
付表 7.7.15 川地計画償還計画	305

添付資料

付属書 1.1.1 実施細則 (中文)	309
付属書 1.1.2 実施細則 協議議事録 (中文)	319
付属書 1.1.3 着手報告書説明協議 協議議事録 (中文)	325
付属書 1.1.4 現地調査報告書 (プログレスレポート I) 説明協議 協議議事録 (中文)	332
付属書 1.1.5 中間報告書説明協議 協議議事録 (中文)	336
付属書 1.1.6 現地調査報告書 (プログレスレポート II) 説明協議 協議議事録 (中文)	340
付属書 1.1.7 最終報告書 (案) 説明協議 協議議事録 (中文)	344

付属書の構成

- ・ 付表、付図、付属書の番号は本文の各省の番号を用いる番号となっている。従って、付属書の章立の番号は本文の章立の番号によることとする。
- ・ 報告書は、主報告書、要約、付属書、図面集から構成されている。

第2章 自然、社会、經濟的背景

付表 2.1.2.2 降水量、降水日数

単位: mm/month, days

年\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年合計
1986 降水量	0.1	1.7	17.6	9.4	34.4	177.7	57.6	79.8	2.7	34.1	5.4	5.0	425.5
1986 降水日数	2	3	7	7	10	14	15	16	11	11	6	8	110
1987 降水量	1.6	6.4	12.4	31.0	23.2	57.5	71.3	125.2	41.4	78.3	10.8	0.0	459.1
1987 降水日数	2	3	5	8	14	13	17	17	7	10	6	1	103
1988 降水量	2.0	7.5	27.6	4.7	58.8	94.0	157.8	165.7	54.7	15.5	0.1	2.7	591.1
1988 降水日数	2	8	15	9	18	13	23	23	15	13	1	8	148
1989 降水量	16.7	13.2	6.8	45.9	3.8	26.3	141.6	30.8	113.8	15.2	22	1.3	437.4
1989 降水日数	11	12	9	12	13	5	18	16	18	6	9	5	134
1990 降水量	3.9	18.4	36.2	48.8	40.2	41.3	194.8	89.6	104.5	21.4	18.2	1.8	619.1
1990 降水日数	3	13	13	11	12	13	15	14	17	10	6	3	130
1991 降水量	2.0	4.9	43.7	32.1	96.1	96.0	75.9	70.6	47.1	52.2	7.8	9.0	540.4
1991 降水日数	6	4	13	13	10	16	14	13	14	9	2	5	119
1992 降水量	0.1	0.1	15.8	19.9	58	54	50.9	264.8	54.7	22.3	7.1	0.6	548.1
1992 降水日数	4	2	15	7	13	13	20	24	16	8	4	3	129
1993 降水量	9.6	3.9	11.9	7.9	37.5	47.1	140	178.4	30.5	62.6	39.6	0	569.0
1993 降水日数	7	6	11	11	14	16	23	25	9	14	11	1	148
1994 降水量	0.1	8.7	7.1	68.8	12.3	54.8	58.5	127.8	23.3	61.2	20	10.5	453.1
1994 降水日数	5	15	7	13	9	17	15	13	10	9	14	8	135
1995 降水量	0.0	0.2	0.8	10.7	12.6	37.6	59.9	172.8	63.4	27.0	1.9	0.7	387.6
1995 降水日数	0	5	8	5	8	16	15	16	16	10	2	5	106
10年間 平均	3.61	6.5	18.29	27.92	37.69	68.63	100.83	130.53	53.61	38.98	13.29	3.16	503.0
	4.2	7.1	10.3	9.6	12.1	13.6	17.5	17.7	13.3	10	6.1	4.7	126.2

	4~10月の降水量	連続干天 日数	3日雨量 mm	降水量(mm/day)		
	mm			第1位	第2位	第3位
1986	395.7	14	70.3	46.8	44.3	32.6
1987	427.9	19	55.4	54.8	31.8	31.0
1988	551.2	28	83.5	46.6	34.1	26.2
1989	377.4	23	68.4	55.0	52.5	45.9
1990	540.6	13	86.3	60.2	44.1	32.2
1991	470.0	17	73.4	63.3	47.1	42.2
1992	524.4	19	75.0	36.7	33.6	28.1
1993	504.0	15	88.3	82.7	32.9	32.1
1994	406.7	15	44.5	38.6	27.9	26.3
1995	384.0	14	51.3	41.0	29.2	24.5
10年間平均	458.2	17.7	69.6			

出所: 安塞県気象局データから算出

付表 2.1.2.3 延河流出量

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	総流出量 万m ³	流出深度 mm	総降水量 mm	流出率 %	年最高洪水量 m ³ /sec
1986	0.39	0.69	2.12	1.57	0.9	3.58	2.77	2.93	0.84	1.11	0.86	0.64	4,855.6	36.4	425.5	8.6	232.0
1987	0.41	0.88	1.45	1.02	0.52	1.58	2.32	6.9	1.33	1.25	1.16	0.35	5,064.1	38.0	459.1	8.3	782.0
1988	0.34	0.41	1.5	1.66	2.08	1.27	9.29	7.24	2.42	1.48	1.08	0.59	7,800.0	58.5	591.1	9.9	737.0
1989	0.96	1.24	1.97	1.27	0.67	1.21	4.72	1.05	1.43	1.01	1.1	0.86	4,612.0	34.6	437.4	7.9	381.0
1990	0.41	1.28	2.18	1.23	0.93	1.41	5.48	2.85	3.61	1.2	1.06	0.68	5,884.4	44.1	619.1	7.1	524.0
1991	0.45	0.86	2.28	1.46	1.15	4.26	1.56	2.41	2.4	1.06	0.67	0.72	5,060.2	37.9	540.4	7.0	453.0
1992	0.46	0.74	1.91	1.11	1.5	0.74	6.03	19.32	1.52	0.95	0.84	0.54	9,498.8	71.2	548.1	13.0	1,230.0
1993	0.49	1.52	1.74	0.86	0.52	0.41	7.21	4.39	0.79	1.08	1.14	0.32	5,416.7	40.6	569.0	7.1	377.0
1994	0.27	0.79	1.82	1.78	0.41	0.65	4.32	10.07	1.14	0.79	0.84	0.63	6,238.3	46.8	453.1	10.3	1,520.0
1995	0.35	0.54	1.05	0.73	0.31	0.69	3.45	5.96	2.76	0.94	0.6	0.28	4,677.1	35.1	387.6	9.1	549.0
平均	0.45	0.9	1.8	1.27	0.9	1.58	4.72	6.31	1.82	1.09	0.94	0.56	5,910.7	44.3	503.0	8.8	

出所：延安市水文水资源局データから算出

第3章 調査地域の農業の現状

付表 3.1.1.1 0.1mm/day 以上の降水量、連続干天日数等

年	年 降 水 量		4～10月の降水量		4-10月の連続干天日数		日最大雨量	
	mm	非超過確率年	mm	非超過確率年	日	超過確率年	mm	超過確率年
1986	425.5	6.0	395.7	5.7	14	1.2	46.8	1.7
1987	459.1	3.6	427.9	3.9	19	3.4	54.8	2.8
1988	591.1	1.2	551.2	1.1	28	24.1	46.6	1.7
1989	437.4	4.8	377.4	9.6	23	8.4	55.0	2.9
1990	619.1	1.1	540.6	1.1	13	1.1	60.2	4.2
1991	540.4	1.5	470.0	1.7	17	2.2	63.3	5.3
1992	548.1	1.4	524.4	1.2	19	3.4	36.7	1.1
1993	569.0	1.3	504.0	1.3	15	1.5	82.7	22.7
1994	453.1	3.7	406.7	4.3	15	1.5	38.6	1.1
1995	387.6	16.0	384.0	7.8	14	1.2	41.0	1.2
平均	503.0		458.2		17.7		52.6	

出所：安塞県気象局データから算出

付表 3.1.1.2 5 mm/day 以上の降水量、連続干天日数等

年	年 降 水 量		4～10月の降水量		4～10月の連続干天日数		
	mm	非超過確率年	mm	非超過確率年	日	超過確率年	発生期間
1986	345.5	7.8	334.9	6.4	54	16.5	8/24～10/16
1987	385.2	2.9	366.4	2.9	33	1.5	4/21～5/24
1988	502.7	1.2	490.6	1.1	35	1.7	4/1～5/5
1989	350.1	6.8	318.1	12.0	38	2.2	4/30～6/6
1990	520.8	1.1	468.6	1.2	21	1.0	10/11～10/31
1991	455.8	1.4	413.8	1.6	45	4.5	4/18～5/22
1992	448.4	1.4	448.4	1.3	24	1.1	4/10～5/3
1993	495.7	1.2	456.3	1.2	40	2.6	4/1～5/10
1994	359.9	5.0	340.7	5.5	47	5.8	4/20～6/5
1995	346.0	7.7	346.0	4.8	37	2.0	6/6～7/12
平均	421.0		398.4		37.4		

出所：安塞県気象局データから算出

付表 3.1.1.3 月別平均風速

単位： m/sec

年 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1986	1.6	1.9	1.6	2.0	1.8	1.5	1.4	1.3	1.4	1.6	1.7	1.2
1987	1.6	1.7	2.2	2.1	2.2	1.9	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4
1988	1.6	1.7	1.6	2.4	1.9	1.7	1.2	1.4	1.0	1.2	1.5	1.4
1989	1.2	1.4	2.2	2.0	2.0	1.8	1.6	1.3	1.3	1.4	1.4	1.2
1990	1.4	1.5	1.6	2.6	2.1	1.8	1.4	1.1	1.3	1.1	1.5	1.4
1991	1.3	1.6	1.6	2.3	2.1	1.3	1.4	0.9	1.3	1.4	1.4	1.3
1992	2.6	1.5	1.8	1.8	1.8	1.7	1.3	1.2	1.2	1.3	1.8	1.6
1993	1.5	2.1	1.6	2.2	2.2	1.9	1.4	1.2	1.4	1.2	1.5	1.5
1994	1.5	1.6	1.8	1.7	2.5	1.6	1.5	1.5	1.3	1.4	1.0	1.1
1995	1.3	1.6	2.4	2.3	2.4	1.9	1.8	1.3	1.3	1.5	1.4	1.0
平均	1.6	1.7	1.8	2.1	2.1	1.7	1.5	1.3	1.3	1.4	1.5	1.3

出所：安塞県気象局データから算出

付表 3.1.1.4 日照時間 (日平均、月合計)

単位: hr/day, hr/month

年 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
1986 日平均	6.7	6.6	6.7	6.8	7.0	6.1	7.9	7.2	7.0	6.1	4.7	4.1	
合計	206.5	186.0	208.2	202.6	217.4	182.5	244.4	223.6	211.3	190.2	141.6	126.2	2,340.5
1987 日平均	7.8	5.9	5.3	8.1	6.8	7.0	8.1	8.3	7.6	5.2	5.0	5.8	
合計	243.2	166.5	163.6	244.3	209.7	209.5	250.4	257.3	226.6	161.2	150.5	179.5	2,462.3
1988 日平均	6.0	4.8	4.2	7.8	7.8	8.6	6.6	6.0	6.1	4.6	6.9	4.9	
合計	186.2	139.7	128.8	233.2	241.7	258.7	203.7	186.0	183.7	141.9	207.5	152.3	2,263.4
1989 日平均	4.7	5.1	6.0	6.4	9.6	6.9	7.6	6.1	6.9	6.9	5.1	4.9	
合計	145.9	142.6	186.0	193.0	296.2	206.5	236.7	189.2	206.8	212.8	154.1	152.0	2,321.8
1990 日平均	6.0	4.2	5.9	7.8	7.4	7.0	6.5	6.8	5.0	4.4	4.8	5.6	
合計	185.4	117.2	183.2	234.7	229.7	203.6	202.0	210.9	148.6	135.3	143.9	173.9	2,168.4
1991 日平均	4.9	5.2	4.9	6.5	5.9	7.1	8.1	7.9	7.0	6.4	6.4	5.1	
合計	151.6	139.2	151.8	194.7	181.4	211.7	251.5	245.3	210.5	197.1	192.0	158.4	2,285.2
1992 日平均	5.9	7.3	5.0	7.3	7.0	7.4	7.9	5.0	5.0	5.7	8.7	5.3	
合計	183.8	212.7	154.5	218.8	218.1	223.0	244.8	149.9	148.7	175.2	261.0	163.4	2,353.9
1993 日平均	5.6	6.2	5.4	7.6	7.3	8.9	6.2	5.2	7.2	4.3	4.1	5.6	
合計	174.4	172.5	168.1	228.8	225.8	267.8	192.7	160.3	216.1	134.0	122.1	174.9	2,237.5
1994 日平均	5.9	4.6	6.7	5.9	9.4	5.5	7.0	6.8	6.6	5.5	3.9	5.0	
合計	181.4	128.8	206.7	177.3	291.7	165.3	215.9	212.1	197.5	171.3	116.3	153.6	2,217.9
1995 日平均	6.0	6.6	7.3	8.4	8.8	9.7	8.4	7.0	7.6	5.8	6.7	5.6	
合計	184.5	186.1	225.4	251.3	273.5	289.8	260.0	215.5	227.5	179.5	201.5	174.3	2,668.9
10年 日平均	6.0	5.7	5.7	7.3	7.7	7.4	7.4	6.6	6.6	5.5	5.6	5.2	
平均 合計	184.3	159.1	177.6	217.9	238.5	221.8	230.2	205.0	197.7	169.9	169.1	160.9	2,332.0

出所: 安塞県気象局データから算出

付表 3.1.1.5 月別平均湿度

単位: %

年 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1986	39.9	37.8	54.4	44.7	51.6	68.6	71.7	77.2	63.6	64.3	59.1	66.9
1987	53.9	49.6	49.1	46.2	45.5	62.9	65.2	72.0	66.7	70.2	73.5	60.2
1988	48.2	49.6	67.1	41.6	58.9	59.4	83.8	83.6	79.4	37.1	17.3	58.3
1989	75.3	69.5	59.4	49.6	47.0	63.0	69.2	75.6	75.3	70.4	71.0	68.5
1990	52.9	73.3	69.1	52.5	54.6	56.6	75.2	78.9	79.5	77.5	64.8	53.3
1991	55.0	49.6	70.3	56.8	54.8	67.6	67.2	70.9	74.1	68.1	57.4	67.8
1992	67.8	45.5	69.4	44.3	57.9	59.7	65.2	82.8	79.5	72.3	63.8	60.6
1993	68.8	58.2	61.3	43.8	51.6	54.0	76.6	80.6	73.2	75.2	73.0	55.6
1994	45.5	62.4	52.4	62.5	39.3	60.8	71.5	75.4	70.9	69.6	80.6	75.7
1995	55.2	52.0	40.5	35.6	33.4	48.2	62.0	79.7	76.2	71.3	55.9	53.8
平均	56.3	54.8	59.3	47.8	49.5	60.1	70.8	77.7	73.8	67.6	61.6	62.1

出所: 安塞県気象局データから算出

付表 3.1.1.6 月別蒸発量 (日平均、月合計)

単位: mm/day, mm/month

年	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年合計
1986	日平均	1.6	2.1	3.4	6.6	9.1	6.9	6.9	5.4	5.5	3.5	1.7	0.9	
	合計	50.5	59.3	104.7	199.2	281.9	207.5	212.8	160.5	164.8	109.8	51.9	28.3	1631.2
1987	日平均	1.3	2.5	4.0	7.9	9.5	8.3	8.2	7.2	5.6	3.7	1.9	1.1	
	合計	40.9	69.2	123.7	237.9	293.8	248.6	262.7	216.1	169.0	113.5	56.2	35.5	1857.1
1988	日平均	1.4	1.7	1.8	8.7	8.2	8.5	3.9	4.0	3.3	2.7	2.4	1.1	
	合計	43.3	48.0	56.0	262.3	255.2	254.4	121.4	124.0	99.0	83.5	71.5	35.2	1453.8
1989	日平均	0.6	1.0	2.9	6.0	8.9	7.3	6.7	4.9	4.2	3.2	1.2	1.0	
	合計	18.2	29.1	88.9	179.6	275.6	218.3	206.6	152.0	125.3	98.2	36.3	30.0	1458.1
1990	日平均	1.1	1.0	2.9	6.1	8.4	9.2	6.4	5.0	4.1	2.6	2.1	1.3	
	合計	35.2	29.1	83.5	184.3	261.9	275.2	199.2	155.0	117.5	81.4	63.4	40.4	1526.1
1991	日平均	1.2	2.0	2.6	5.9	7.4	7.3	7.6	6.7	5.0	3.2	2.0	0.9	
	合計	35.7	55.6	81.4	171.5	228.5	218.0	235.6	207.7	150.1	99.1	60.6	29.2	1573.0
1992	日平均	1.0	2.1	2.7	7.5	7.4	7.8	6.9	4.3	3.3	2.7	2.0	1.2	
	合計	29.3	62.3	83.5	224.4	229.6	233.9	213.9	132.4	100.3	84.1	58.9	36.7	1489.3
1993	日平均	0.8	2.1	3.1	7.6	7.9	9.0	5.8	4.3	4.8	2.7	1.4	1.2	
	合計	25.8	59.4	96.0	228.9	245.9	271.0	180.6	128.7	145.3	83.6	43.0	36.5	1544.7
1994	日平均	1.5	1.5	3.4	5.6	11.2	7.4	7.2	6.5	4.6	3.1	1.5	0.8	
	合計	45.6	41.2	104.4	168.3	346.2	222.5	224.5	202.2	137.0	97.4	46.0	25.3	1660.6
1995	日平均	1.2	2.0	4.7	8.2	11.6	10.9	9.3	5.3	4.6	3.4	2.6	1.3	
	合計	38.1	55.8	146.9	246.5	358.7	327.3	288.1	159.7	139.4	104.4	78.4	40.9	1984.2
10年 平均	日平均	1.2	1.8	3.2	7.0	9.0	8.3	6.9	5.4	4.5	3.1	1.9	1.1	
	合計	36.3	50.9	96.9	210.3	277.7	247.7	213.5	163.8	134.8	95.5	56.6	33.8	1617.8

出所: 安曇県気象局データから算出

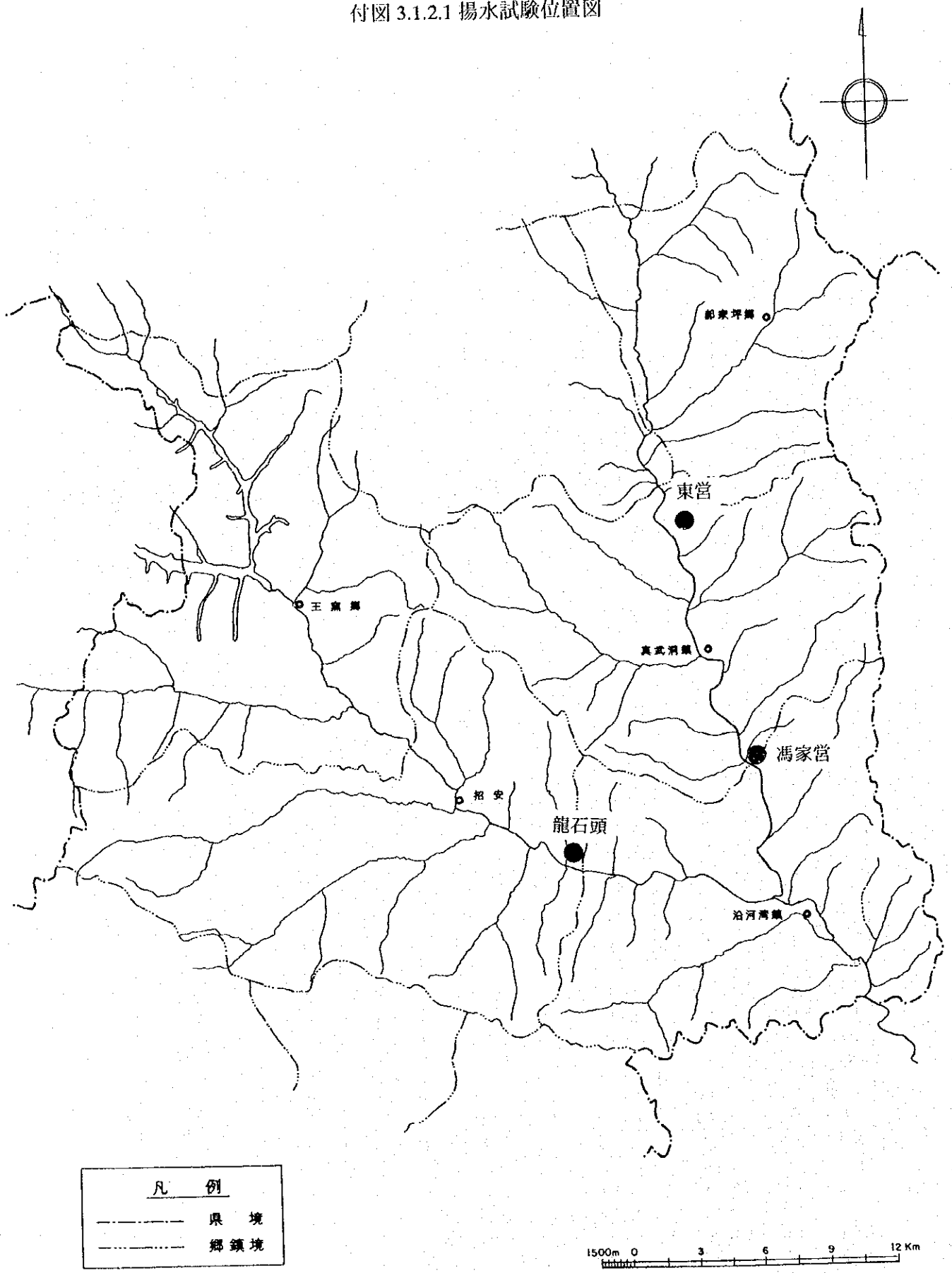
付表 3.1.2.1 延河の河川流況

年	渇水量 (注1)		低水量 (注2)		平水量 (注3)	豊水量 (注4)	高水量 (注5)	河状係数
	m/sec	非超過確率年	m/sec	非超過確率年	m ³ /sec	m ³ /sec	m ³ /sec	
1986	0.33	1.4	0.56	1.7	0.86	1.35	46.4	272.9
1987	0.20	5.0	0.43	4.7	0.71	1.22	141.0	1,175.0
1988	0.56	1.0	0.81	1.0	0.97	1.51	66.7	416.9
1989	0.37	1.2	0.71	1.1	0.92	1.34	49.0	257.9
1990	0.28	1.7	0.60	1.4	0.98	1.52	39.8	234.1
1991	0.32	1.4	0.53	1.9	0.81	1.44	70.3	260.4
1992	0.24	2.4	0.53	1.9	0.86	1.42	237.0	1,580.0
1993	0.20	5.0	0.48	2.7	0.77	1.61	37.0	205.6
1994	0.21	4.0	0.41	6.1	0.73	1.27	190.0	1,000.0
1995	0.17	18	0.35	20	0.56	0.88	71.0	1,186.7
平均	0.29		0.54		0.82	1.36	94.8	659.0

- 注1: 1年のうち355日がこれより下がることのない流量
 2: 1年のうち275日がこれより下がることのない流量
 3: 1年のうち185日がこれより下がることのない流量
 4: 1年のうち95日がこれより下がることのない流量
 5: 年に1~2回おこる程度の出水時の流量

出所: 延安市水文水資源局データから算出

付圖 3.1.2.1 揚水試驗位置圖



凡 例

----- 縣 境

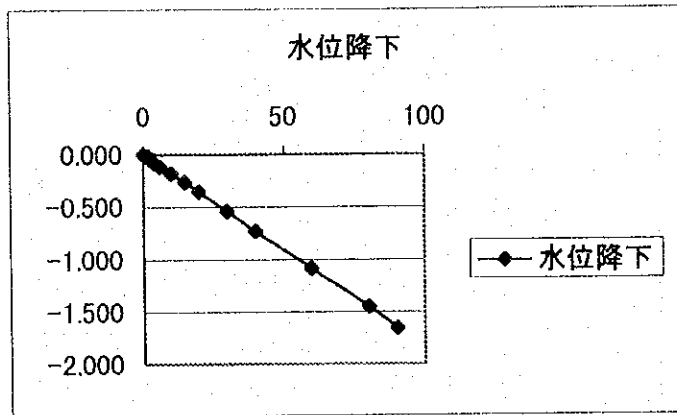
..... 鄉 鎮 境

付表 3.1.2.2 揚水試験結果 (東営)

揚水試験

井戸名 : 東営
 日付 : 8月1日
 天気 : 晴れ
 揚水量 : 3.72t/hr
 初期水位 : GL-19.644m
 水底 : GL-21.300m
 水温 : 13°C
 気温 : 27°C

時間 (分)	水位計 測定値(m)	水位降下 量(m)
0	19.644	0.000
1	19.654	-0.010
2	19.662	-0.018
3	19.696	-0.052
4	19.720	-0.076
6	19.756	-0.112
10	19.826	-0.182
15	19.908	-0.264
20	20.000	-0.356
30	20.186	-0.542
40	20.374	-0.730
60	20.734	-1.090
80	21.098	-1.454
90	21.300	-1.656



井戸諸元

掘削口径 : 3.8m
 井戸口径 : 2.0m

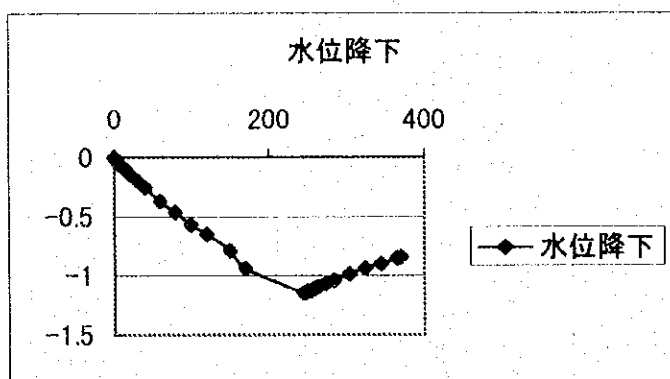
- (注1) 試験は前日雨が降った影響で前日より約50cmの水位が上昇している状態で行った。
- (注2) 試験は90分を経過した時点で井戸の水が無くなり中止した。この時点での揚水量は約5.6t
- (注3) 回復は約1cm/10分、推定回復時間27時間

付表 3.1.2.3 揚水試験結果 (馮家營)

揚水試験

井戸名 : 馮家營
 日付 : 7月29日
 天気 : 午前、曇り 午後、晴れ
 揚水量 : 1.32t/hr
 初期水位 : GL-17.31m
 水底 : GL-21.50m
 水温 : 13°C
 気温 : 27°C

時間(分)	水位計 測定値(m)	水位降下 量(m)
0	17.310	0.000
1	17.320	-0.010
2	17.334	-0.024
3	17.342	-0.032
4	17.342	-0.032
6	17.364	-0.054
12	17.400	-0.090
15	17.417	-0.107
20	17.452	-0.142
30	17.510	-0.200
40	17.568	-0.258
60	17.682	-0.372
80	17.772	-0.462
100	17.881	-0.571
120	17.960	-0.650
150	18.100	-0.790
170	18.251	-0.941
245	18.456	-1.146
246	18.460	-1.150
247	18.455	-1.145
248	18.452	-1.142
249	18.450	-1.140
251	18.444	-1.134
255	18.438	-1.128
260	18.420	-1.110
265	18.406	-1.096
275	18.378	-1.068
285	18.350	-1.040
305	18.300	-0.990
325	18.250	-0.940
345	18.210	-0.900
365	18.162	-0.852
370	18.152	-0.842



試験開始時刻 10:10
 揚水停止時刻 14:15 (245分経過後)

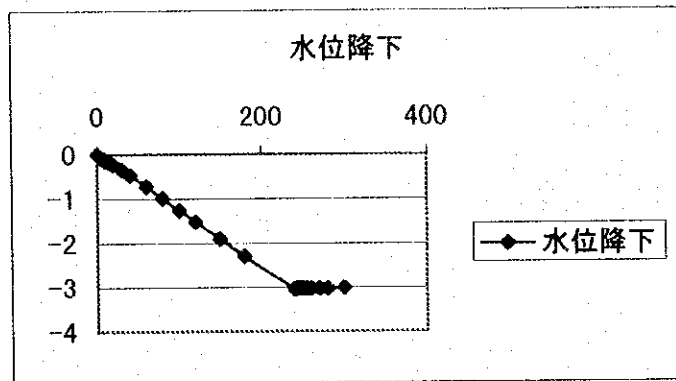
ポンプを停止してからの涵養量は、約150mm/hrであり、初期水位まで回復するのに、7.7時間必要と見込まれる。

付表 3.1.2.4 揚水試験結果 (龍石頭)

揚水試験

井戸名 : 龍石頭
 日時 : 8/12, 10:36~
 天気 : 晴れ時々曇り
 揚水量 : 2.40t/hr
 初期水位 : GL-15.69m
 水底 : GL-21.89m

時間(分)	水位計 測定値(m)	水位降下 量(m)
0	15.690	0.000
1	15.710	-0.020
2	15.730	-0.040
4	15.742	-0.052
6	15.758	-0.068
5	15.780	-0.090
10	15.826	-0.136
15	15.876	-0.186
20	15.920	-0.230
30	16.044	-0.354
40	16.162	-0.472
60	16.412	-0.722
80	16.680	-0.990
100	16.958	-1.268
120	17.214	-1.524
150	17.603	-1.913
180	17.990	-2.300
240	18.732	-3.042
241	18.730	-3.040
242	18.728	-3.038
243	18.726	-3.036
244	18.726	-3.036
246	18.722	-3.032
250	18.722	-3.032
255	18.722	-3.032
260	18.720	-3.030
270	18.718	-3.028
280	18.716	-3.026
300	18.712	-3.022



試験開始時刻 10:36
 揚水停止時刻 14:36 (240分経過後)

水深が6.2mあったので、同じペースで約8時間程揚水を続けると、井戸が空になると思われる。
 翌日の観測 (18時間後) によると、33cmの上昇 (回復) のみで、回復量は非常に少ない。

付表 3.2.1.1 流域分類表

面積単位:ha 中流域は囲みで表示

流域番号は付図 3.2.1.1 に示す流域番号と同じ

真 武 洞			
小中流域		その他流域	
番号	面積	番号	面積
(7)	24.0	D	8.0
(8)	9.7		
(9)	33.4		
(10)	7.9		
(11)	4.8		
(12)	21.6		
(24)	12.6		
(26)	13.1		
(27)	74.6		
(28)	22.7		
10	224.4	1	8.0

沿 河 湾			
小中流域		その他流域	
番号	面積	番号	面積
(1)	6.3	E	15.0
(2)	19.8	F	12.6
(3)	5.2	G	2.3
(4)	10.2	H	1.3
(5)	30.9		
(6)	6.2		
(18)	18.2		
(19)	46.8		
(20)	6.1		
(21)	9.3		
(22)	7.9		
(23)	12.1		
12	179.0	4	31.2

郝 家 坪			
小中流域		その他流域	
番号	面積	番号	面積
(13)	15.8	A	8.4
(14)	51.8	B	7.5
(15)	8.3	C	4.6
(16)	30.8		
(17)	13.1		
(29)	5.0		
6	124.8	3	20.5

招 安			
小中流域		その他流域	
番号	面積	番号	面積
(25)	14.5	I	6.5
(30)	12.7	J/2	4.8
(31)	36.8	K	7.5
(32)	63.6	P	2.5
(33)	36.1		
(36)	72.4		
6	236.1	4	21.3

王 窯			
小中流域		その他流域	
番号	面積	番号	面積
(34)	8.3	J/2	4.8
(35)	35.1	O	23.4
(37)	72.3	N	6.6
(38)	75.9	L	3.7
		M	1.6
4	191.6	5	40.1

調査地域

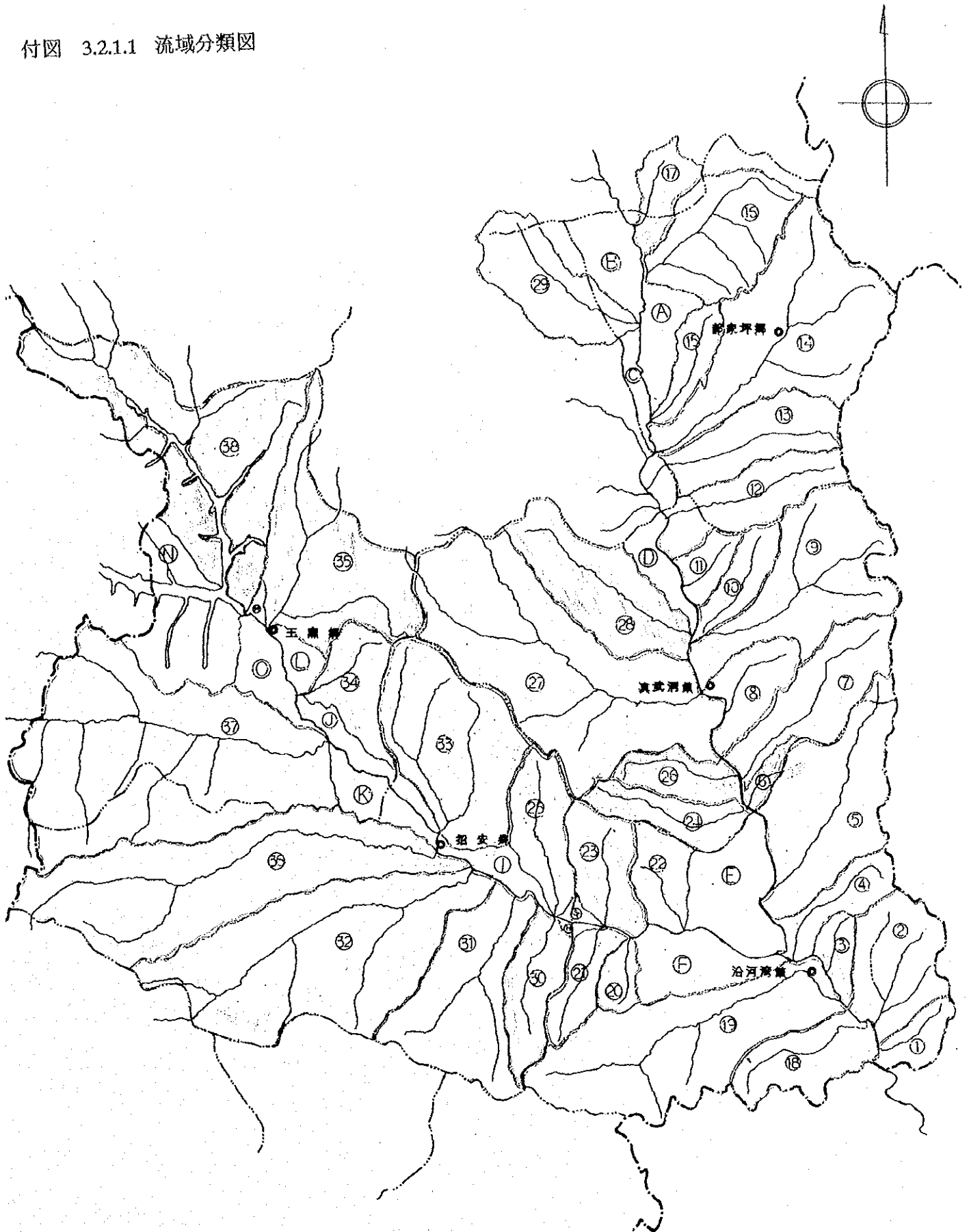
小流域 32

中流域 6

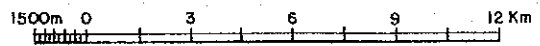
その他 17

計 55 流域

付図 3.2.1.1 流域分類図



凡 例	
———	果 境
-----	郷 境



付表 3.2.2.1 農地利用権の配分見直しの実例

郷鎮名	行政村	聞き取り調査結果
郝家坪郷	圓子湾	80年に最初に配分、85年、90年、96年に再配分
真武洞鎮	湯家河	82年に最初に配分、88年再配分
	張家峯	82年に最初に配分、それ以降なし
	李圪塔	78年に最初に配分、92年に再配分
	杜庄	81年に最初に配分、それ以降行政村全体では見直しを実施していない。(1自然村で実施)
	任場	81年に最初に配分、89年、94年に再配分

出所：現地調査結果

付表 3.2.2.2 農地制度の改革内容

安塞県を含む延安市では中央政府の方針にもとづき、農地制度の改革を1998年5月より実施している。その内容は次のとおりである。

- ①現在利用している農地について、請負期間が満了した以降、更に請負期間を30年間延長する。利用権は引き続き各戸に付与される。
- ②再配分を行うことを原則的に禁止する。
- ③配分見直しの必要性が生じた場合は、農家間の小さな調整で問題を解決する。
- ④県以上の政府は農民に対して農地の利用権を認証する書面（土地請負経営権証書、以下「土地権利書」と言う。）を発行する。
- ⑤農地の利用権は売買、賃貸、譲渡を行うことができる。ただし、利用権の保有者は目的に従い利用かつ義務（農業税の納付、労務提供）を果たさなければならない。

付表 3.2.2.3 林草地の競売実績

単位：ha

郷鎮名	競売面積	備考
真武洞	3,070	参考値 土地利用実態 林地 : 11,934ha 自然草地 : 49,608
沿河湾	2,670	
郝家坪	990	
招安	4,770	
王窯	2,880	
計	14,180	計 61,542 14,180 / 61,542=0.23

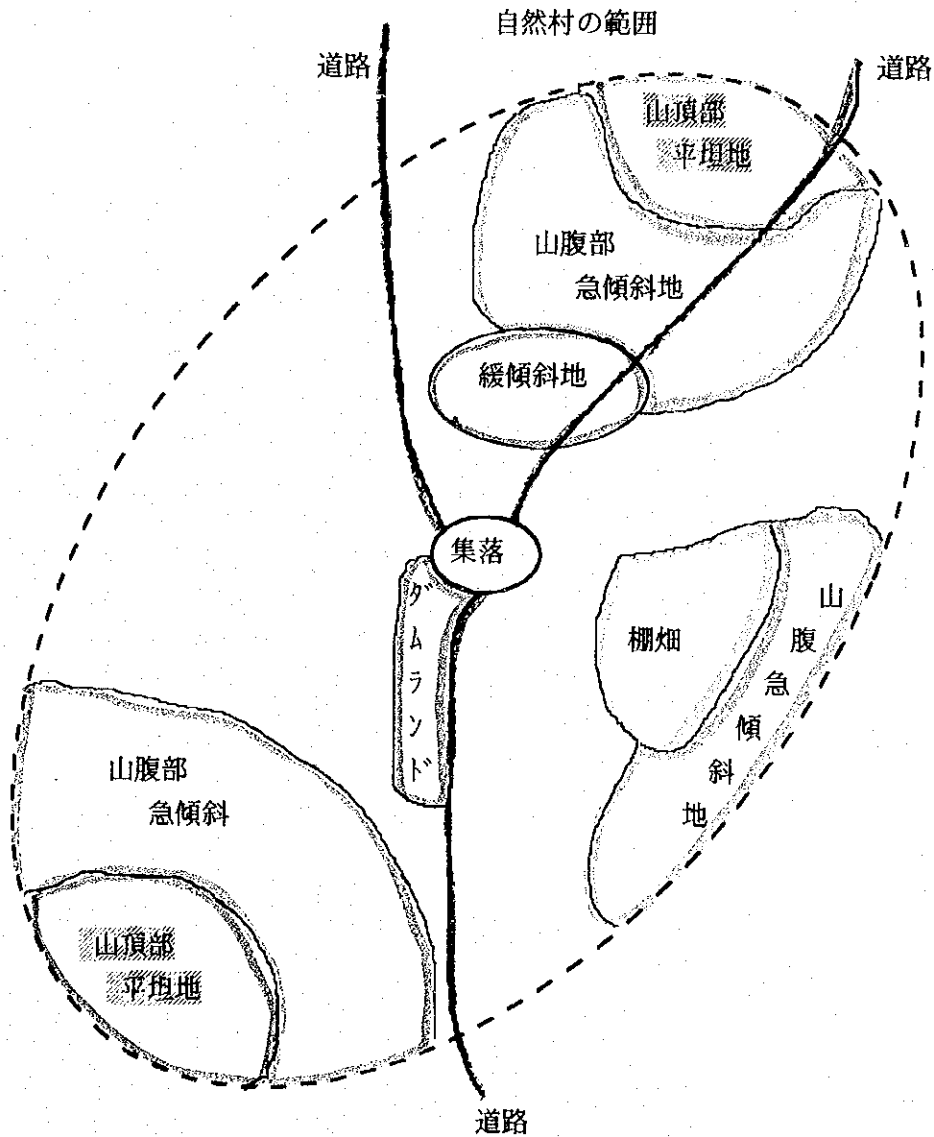
出所：安塞県 97年現在

付図 3.2.3.1 農地の配分方法

現況

1) 自然村の範囲内農地を下図のように、条件別に分類する。

- 分類する条件 農地の形態（棚畑、ダムランド、急傾斜地、緩傾斜地）
集落からの距離
農地の方向（南向き、北向き）



2) 分類された土地ごとに各戸の農地を配分する。

配分实例

①全体面積 1000m²、農民人口 100 人

$1000 / 100 = 10\text{m}^2 / \text{人}$ 人当たり 10m² とする。

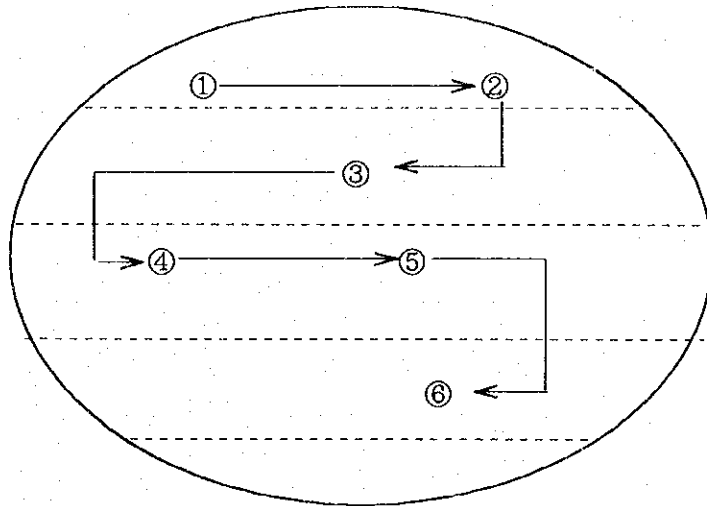
②各農家でくじを行い。下図のとおりに順番を決める

③くじ 1 番の農家①が 5 人家族とすると、

$5 \times 10 = 50\text{m}^2$

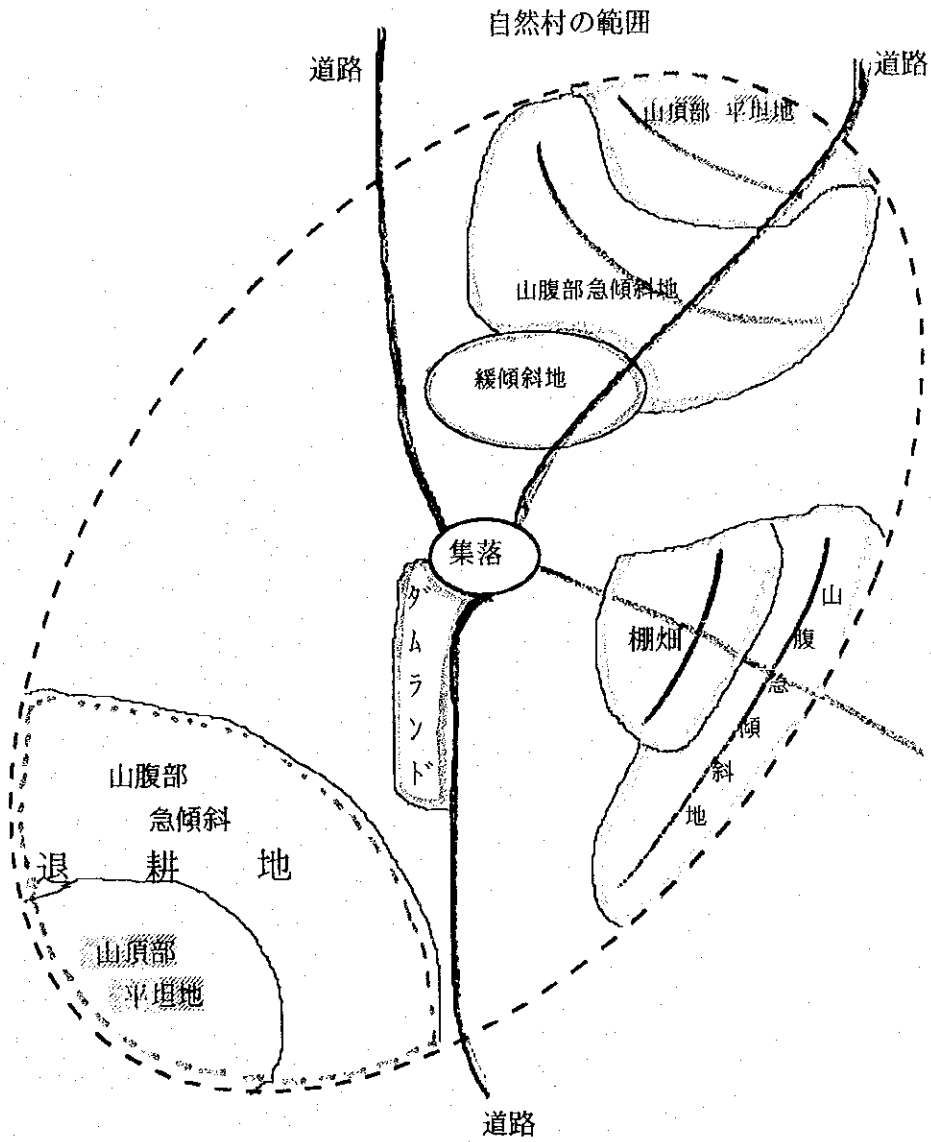
50m² 分の農地をテープで実測して、張り付ける。

④くじ 2 番の農家以降も上記にならいその人数に応じて土地を張り付ける。



計画

棚畑整備と農道整備により農地条件が均一になり、現況8カ所の分散している農地を4カ所程度に集団化することが可能



付属書3.2.4 土壤侵食危険度の判定

第1章 調査の概要

1.1 調査目的

本調査は、中華人民共和国陝西省安塞県山間地区を対象として農業総合開発計画を策定するための資料として、植生・土地利用状況や荒廃状況を把握するために衛星画像データを解析し、各種主題図を作成するものである。

1.2 調査内容

1) 衛星画像データの検索・入手

調査地域をカバーする人工衛星LANDSATデータおよびSPOTデータについて、雲量や画質などを検索し、良好なデータを(財)リモートセンシング技術センターを通じて入手した。

調査に使用した人工衛星データは、表-Aに示すとおりである。

表-A 調査に使用した人工衛星データ一覧表

衛星の種類	1980年代	1990年代
LANDSAT TM	PATH 127-ROW34,35 の中間 1984年9月6日	PATH 127-ROW34,35 の中間 1995年10月14日
SPOT	K268-J276 1986年12月18日	K267-J275 1997年1月12日 K268-J276 1997年1月7日

2) 幾何補正

入手した衛星データについて色調補正および幾何補正を行った。

3) フォールスカラー合成の作成

調査の基礎的な資料とするために衛星データを合成し、縮尺1/5万のフォールスカラー画像を作成した。

4) 主題図の作成

フォールスカラー画像、既存資料および現地調査において収集した農業、土地利用、気象等関係の資料を用いて、調査地域について以下の主題図を縮尺1/5万にて作成した。

- ①傾斜区分図
- ②土壌区分図
- ③地形分類図
- ④植生・土地利用図（2時期：1980年代、1990年代）
- ⑤荒廃状況図
- ⑥水系分布図

5) 土地分級評価図

作成した各種主題図にGISによるオーバーレイ処理を施し、2種類の土地分級図を縮尺1/5万にて作成した。

- ①土壌侵食分級図
- ②土壌侵食危険度分級図

第2章 主題図の作成

2. 1 水系区分による流域区分図

調査地域の水系は、北から南に向かって流れる延河と北西部から流れる杏子河とが下流部の延河湾鎮において合流し、南東に向かって流下している。延河および杏子河には多くの支流が流れ込んでいる。この地域は、ほとんどが黄土に覆われているが長い年月をかけて侵食が進み、樹枝状に多くのワジを形成している。この調査では、最終的に調査地域における土壌侵食危険度分級図を作成することが目的であることから、調査に基本となる流域単位を決定するために水系次数区分を行って、危険度評価などに利用していくこととした。

水系次数区分は、既存の地形図（1/5万）を用いてホートン・ストレーラー法により水系次数区分を行った。水系次数区分は谷のはじまりを1次水系とし、1次と1次が合流した場合2次水系にするといったように、下流にいくほど水系次数が大きくなるようになっている。水系次数区分を行った結果、1次流域は1,500以上にのぼり流域の基本単位とするには煩雑となるため、150程度の2次流域を基本的な単位とした。なお、延河湾鎮において延河および杏子河はそれぞれ6次水系となり、ここで合流した後7次水系となった。したがって最下流部は7次水系である。延河および杏子河に流れ込む支流部は、ほとんどが4次あるいは5次水系である。

図一Aには水系次数区分による流域区分図の縮小図を示す。なお、3次以上の残流域は、平均的な2次流域の規模となるよう細区分した。

2. 2 地形分類図

地形分類図は、過去の地形的・地質的な構造運動の結果として形成された上で現在の地形状況を反映していることから、調査地域の地形条件を大まかに区分して土地分級評価に利用することにした。

地形分類は、1/5万地形図上にて読図により①山地山頂部、②山地急斜面、③山地緩斜面、④谷地形に4区分した。調査地域を概観するとほとんどが山地であるため、地形図上においてまず山地と谷部に区分した。谷部は地形図上の水系沿いの谷底部をさし、等高線間隔が広がっている部分を区分した。残る部分はすべて山地部であるが次いで山地部を尾根部と山腹斜面とに区分した。尾根部は1/5万地形図上において稜線沿いが周辺部に比べてやや平坦となっており、これらを山地尾根部として区分した。残る山腹斜面のうち、山麓などには地すべり性あるいは崖錐性の堆積物による緩斜面が存在し、周辺部に比べて等高線間隔が広がっていたり等高線に乱れが生じていたりすることから、このような地域を山腹緩斜面として1/5万地形図上にて区分した。図-Bには地形分類図の縮小図を示し、表-Bには地形分類面積一覧表を示す。

表-B 地形分類面積一覧表

		真武洞	沿河湾	郝家坪	招安	王窯	全域
山地山頂部	面積 (ha)	6,575	8,307	6,798	13,408	8,169	43,257
	面積率 (%)	29.4	39.4	44.0	49.6	36.4	39.9
山地山腹急斜面	面積 (ha)	12,747	9,829	6,944	10,264	12,865	52,649
	面積率 (%)	57.0	46.6	44.9	38.0	57.4	48.6
山地山腹緩斜面	面積 (ha)	2,243	1,941	1,427	2,198	385	8,194
	面積率 (%)	10.0	9.2	9.3	8.1	1.8	7.6
谷地形	面積 (ha)	816	987	278	1,156	994	4,223
	面積率 (%)	3.6	4.8	1.8	4.3	4.4	3.9
全体	面積 (ha)	22,381	21,064	15,439	27,026	22,413	108,323
	面積率 (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

地形分類の全体的な傾向をみると、山地部が全体の約95%、谷地形が残る5%である。山地は山頂部、急斜面、緩斜面に分けられるが、おおむね山頂部と急斜面でこの地域が厳しい地形条件にあることが分かる。山頂部と急斜面の割合をみると、山頂部が全体の約40%、山腹急斜面が約50%で山腹急斜面の方がやや多い。山地部のほとんどが山腹急斜面であるが、中央部を北部から南部にかけて、緩斜面の区域が多く見受けられる（緩斜面は全体の約8%）。これらは、地質構造的な影響と地すべり性の地形により緩斜面を形成しているものと考えられ、後述の植生・土地利用状況から判断しても、農地、林地などに大いに利用が図られている区域でもある。

2.3 傾斜区分図

調査地域は、地形の傾斜が著しい山地尾根部や山腹斜面が大部分を占めているが、この部分を農地や放牧地として利用している場所が多い。したがって調査地域がどの程度の地形傾斜を有しているかを判断することは、土地利用上および土壌侵食防止などの対策を講じていくうえで重要となることから、ここでは既存の地形図（縮尺1/5万）を用いて、等高線間隔を讀図して傾斜区分図を作成した。図-Cには傾斜区分図の縮小図を示すとともに、表-Cには、傾斜区分面積一覧表を示す。

表-C 傾斜区分面積一覧表

		真武洞	沿河湾	郝家坪	招安	王窯	全 域
0° ~ 2°	面積 (ha)	349	545	158	340	564	1,956
	面積率 (%)	1.6	2.6	1.0	1.3	2.5	1.8
3° ~ 6°	面積 (ha)	161	98	71	216	57	603
	面積率 (%)	0.7	0.5	0.5	0.8	0.3	0.6
7° ~ 15°	面積 (ha)	2,439	2,157	1,568	2,443	428	9,107
	面積率 (%)	11.1	10.2	10.3	9.0	1.9	8.4
16° ~ 25°	面積 (ha)	4,505	5,538	4,532	8,939	5,446	28,960
	面積率 (%)	20.1	26.3	29.4	33.1	24.3	26.7
26° 以上	面積 (ha)	14,873	12,726	9,092	15,088	15,918	67,697
	面積率 (%)	66.5	60.4	58.8	55.8	71.0	62.5
全 体	面積 (ha)	22,381	21,064	15,439	27,026	22,413	108,323
	面積率 (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

傾斜区分の全体的な傾向をみると、傾斜角26°以上の急勾配斜面が全体の約62%を占め、一方、6°以下の平坦地は約2%しかなく、この地域が起伏の著しい地域であることが分かる。地域的にみても、王窯郷では26°以上の急勾配斜面が郷全体の71%にのぼっている。下流の延河湾や招安はかろうじて60%程度である。延河および杏子河の本流沿いの平坦地は、勾配2°以下に含まれる。

2.4 土壌区分図

土壌区分図は、中国側の「安塞水土試験所」において調査した土壌区分図を編集して作成した。土壌区分は大きく黄土と紅土に区分され、さらに黄土は地形的な影響などを受けて淡黄綿土、生草黄綿土、熱化黄綿土に区分されている。概して淡黄綿土は山体を大きく覆っている。一方、生草黄綿土は侵食作用などを受けた崖錐性堆積土と考えられる。熱化黄綿土は沿河湾郷のごく一部に分布し、生草黄綿土よりさらに発達した土壌と考えられる。

一方紅土は黄土の下部に存在する土壌で、黄土が比較的薄い箇所に露出しているのが見られる。紅土は紅色土、紅黄土に分けられる。それぞれの発達の度合いに応じて土色が異なっており、紅色土よりも紅黄土の方が発達している。紅土は

真武道やホ家坪の緩斜面上において顕著である。

潮土はいわゆる河床堆積物であり、河川沿いに拡がっており、農業や林業などへの適応性が高い土壌である。

図-Dには、土壌区分図の縮小図を示すとともに、表-Dには、土壌区分面積一覧表を示す。

表-D 土壌区分面積一覧表

		真武洞	沿河湾	ホ家坪	招安	王窯	全域
〈黄土〉 淡黄綿土	面積 (ha)	9,512	9,395	9,017	12,567	8,562	49,053
	面積率 (%)	42.5	44.6	58.4	46.5	38.2	45.3
〈黄土〉 生草黄綿土	面積 (ha)	10,564	9,690	5,697	13,000	12,462	51,413
	面積率 (%)	47.2	46.0	36.9	48.1	55.6	47.4
〈黄土〉 熱化黄綿土	面積 (ha)	0	42	0	0	0	42
	面積率 (%)	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
〈紅土〉 紅色土	面積 (ha)	828	84	0	351	0	1,263
	面積率 (%)	3.7	0.4	0.0	1.3	0.0	1.1
〈紅土〉 紅黄土	面積 (ha)	179	84	154	0	67	484
	面積率 (%)	0.8	0.4	1.0	0.0	0.3	0.5
〈潮土〉 淡潮土	面積 (ha)	1,298	1,769	571	1,108	1,322	6,068
	面積率 (%)	5.8	8.4	3.7	4.1	5.9	5.6
全 体	面積 (ha)	22,381	21,064	15,439	27,026	22,413	108,323
	面積率 (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

荒廃状況図は、調査地域において崩壊などの土壌侵食がどの区域において多いかを判断する材料として有効である。今回の調査では人工衛星データ (SPOT) を用いて山地部における崩壊状況の把握を目指したが、各崩壊が小面積であったり草地などの区別が困難であることから谷密度区分による方法で荒廃状況図を作成した。

谷密度はある流域内の谷延長 (km) を流域面積 (km²) で除することによって求められ、荒廃状況を把握する上で土砂流出量や土地被覆率と並び有効な指標である。「黄土高原の流域保全に関する基礎的研究」によると、調査地域の谷密度は5.0km/km²以上で強烈侵食区に位置づけられている。

本調査における谷密度は、2.1の水系次数区分による流域区分図 (図-A参照) で区分された各流域の谷延長 (km) を1/5万地形図上にて読図により求め、それぞれの流域面積 (km²) で除することにより算出した。谷密度の数値は、谷延長を測定するために用いる地形図や水系のとり方により大きく異なってくる。そのため本調査では、調査地域全域の谷密度は0~5km/km²の値となり、「黄土高原の流域保全に関する基礎的研究」による結果と矛盾する。また中国側の安塞水土試験所が沿河湾鎮の紙房溝流域において実施した例によると、より詳細な地形図を用いて谷密度を算出したところ8.01となっているがここでの算出結果は1.85となっており (表-E参照)、統一性を保つ必要性から該当地域の谷密度数値が8.

01になるように同一係数4.32を全流域の谷密度にかけてそれぞれの谷密度とすることにした。その結果、調査地域の谷密度はほぼ9.0km/km²から14.0km/km²の範囲内にあり、「黄土高原の流域保全に関する基礎的研究」による結果と一致した。図一Eに谷密度による荒廃状況図の縮小図を示し、表一Fに面積一覧表を示す。なお、谷密度5.0km/km²以上を区分するための文献は見当たらないため、ここでは便宜上谷密度を1.0km/km²毎に区切り、荒廃状況を把握することにした。

表一E 谷密度算出法

流域No.	面積(km ²)	距離(km)	距離/面積	(距離/面積)×係数
2034	1.70	2.45	1.45	6.26
2035	0.47	1.35	2.78	12.01
3051	3.00	3.70	1.23	5.31
3052	2.76	5.35	1.94	8.38
紙房溝	7.39	12.85	1.85	8.01

表一F 荒廃度面積一覧表

谷密度(km/km ²)		真武洞	沿河湾	郝家坪	招安	王窯	全域
～9.0未満	面積(ha)	10,352	8,752	4,634	11,690	6,912	42,340
	面積率(%)	46.3	41.6	30.0	43.3	30.8	39.0
9.0～10.0未満	面積(ha)	4,092	4,605	936	4,969	2,887	17,489
	面積率(%)	18.3	21.9	6.1	18.4	12.9	16.1
10.0～11.0未満	面積(ha)	3,380	3,953	1,939	5,526	4,486	19,284
	面積率(%)	15.1	18.8	12.6	20.4	20.0	17.8
11.0～12.0未満	面積(ha)	1,942	1,767	2,920	2,118	3,023	11,770
	面積率(%)	8.7	8.4	18.9	7.8	13.5	10.9
12.0～13.0未満	面積(ha)	1,152	802	2,391	528	1,679	6,552
	面積率(%)	5.1	3.8	15.5	2.0	7.5	6.1
13.0～14.0未満	面積(ha)	736	827	840	1,224	1,659	5,286
	面積率(%)	3.3	3.9	5.4	4.5	7.4	4.9
14.0～	面積(ha)	727	358	1,779	971	1,767	5,602
	面積率(%)	3.2	1.7	11.5	3.6	7.9	5.2
全体	面積(ha)	22,381	21,064	15,439	27,026	22,413	108,323
	面積率(%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

2.6 植生・土地利用図

植生・土地利用図は、調査地域における人為的な利用状況を把握するのに最も基礎的なデータとなる。ここでは、1980年代と1990年代の2時期の人工衛星データ(LANDSAT TM)を用い、フォールスカラー画像の判読によって時期別の植生・土地利用図を作成した。植生・土地利用図の分類項目は表一Gに示すように9区分した。但し、フォールスカラー画像は1980年代と1990年代との間では色合いが微妙に異なり、また耕作地の場合収穫前と収穫後では色調が異なるので、フォー

ルスカラー画像上の色調だけでなく地形条件なども考慮しながら植生・土地利用区分を行った。1980年代の植生・土地利用図の縮小図は図-F、1990年代は本文図3.2.1.1に示す。表-H～Iには、1980年代および1990年代の植生・土地利用面積一覧表を示す。

表-G 植生・土地利用区分のカテゴリー

カテゴリー	フォールスカラー画像上の色調	定義
耕作地 I	尾根上の赤色～白色	山地山頂部に存在する耕作地で、ヒエやアワなどを中心とした栽培が行われている。この地域の山頂部はやせ尾根であり、急勾配斜面を利用して耕作が行われていて、耕作地の周辺は草地となっているが周縁の急崖部では土壌浸食が著しい。
耕作地 II	班状の鮮やかな赤色	山麓部に存在する山腹緩斜面と延河や杏子河沿いとその支流の谷底低地の耕作地である。
草地 I (密)	斑状の薄い赤色	草地の中でも、比較的植生の密度が高い区域を草地 I とした。草地 I は山腹のうち南側斜面と緩斜面に多く、灌木が多く混ざっている地域である。
草地 II (中)	暗い赤色	草地 II は、草地 I と草地 III の植生の密度の中間程度で、ほとんどが草本で占められることから、季節的には地肌が露出しているところが多い。
草地 III (粗)	濃い茶色	草地 III は、植生の密度が非常に低く、裸地に近いところでもあり、土壌浸食の著しい地域でもある。
林地	濃い赤色	いわゆる森林であるが、人為的な植林による林地をさし、山腹緩斜面や谷底低地に分布している。1980年代には林地が少なかったが、1990年代には植林より林地が増加している。
その他	白色	崩壊地や露岩地を含む区域で、土壌浸食が進行中の区域である。
市街地	白色～灰色	安塞や王窯などの大規模市街地をさす。
水域	水色～紺色	王窯上流のダム灌水域をさす。

注：本文「3.2 土地利用」では上記の「その他」は現地調査の結果、僅かであるが植生が認められ、かつ中国側の基準から自然草地と見なしている。

1980年代から90年代への土地利用変化の傾向は以下のようにまとめられる。

①耕作地 I

山頂部のやせ尾根を利用した耕作地であり、ほぼ全域で見られ土壌侵食の生産源ともなっている。1980年代には約26,600haあった面積が1990年代には約21,900haと減少している。

②耕作地 II

山麓部の緩斜面や河川沿いの耕作地は1980年代約13,800haであったものが1990年代には約14,500haと増加している。

③草地 I

比較的植生の密度が高い区域であり、山腹斜面に分布しているが、1980年代、

1990年代とも約7,000haでほとんど変化がない。

④草地Ⅱ

土壌侵食の生産源となり得る山腹斜面の草地で1980年代に約18,500haであったものが、1990年代には約20,000haと増加傾向にある。

⑤草地Ⅲ

草地Ⅱと異なり植生が非常に少ない区域であり、1980年代に約5,800haだったものが1990年代には約4,500haと減少している。

⑥林地

土壌侵食の著しい区域を中心にして植林が営々に行われ、1980年代約16,100haであったものが1990年代には約19,600haと大幅に増加している。

⑦その他

崩壊地などの土壌侵食が進行中あるいは進行したあとの裸地や露岩部で、1980年代に約19,600haであったものが1990年代には約20,000haとやや増加している。

⑧市街地、水域

1980年代、1990年代ともほとんど変化は見られない。

表－H 植生・土地利用図（1980年代）

区分		真武洞	沿河湾	郝家坪	招安	王窯	全域
耕作地Ⅰ	面積 (ha)	4,211	5,432	4,474	6,988	5,550	26,655
	面積率 (%)	18.8	25.8	28.9	25.9	24.8	24.6
耕作地Ⅱ	面積 (ha)	3,091	3,741	2,139	2,250	2,582	13,803
	面積率 (%)	13.8	17.7	13.9	8.3	11.5	12.7
草地Ⅰ	面積 (ha)	1,751	1,464	1,193	2,098	1,042	7,548
	面積率 (%)	7.9	7.0	7.7	7.8	4.6	7.0
草地Ⅱ	面積 (ha)	4,303	3,598	2,929	5,157	2,559	18,546
	面積率 (%)	19.2	17.1	19.0	19.1	11.4	17.0
草地Ⅲ	面積 (ha)	1,351	1,129	920	1,619	803	5,822
	面積率 (%)	6.0	5.3	6.0	6.0	3.6	5.4
林地	面積 (ha)	4,092	3,300	1,326	4,011	3,446	16,175
	面積率 (%)	18.3	15.7	8.6	14.8	15.4	15.0
その他	面積 (ha)	3,537	2,379	2,445	4,873	6,392	19,626
	面積率 (%)	15.8	11.3	15.8	18.0	28.5	18.1
市街地	面積 (ha)	24	15	7	27	9	82
	面積率 (%)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1
水域	面積 (ha)	21	6	6	3	30	66
	面積率 (%)	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1
計	面積 (ha)	22,381	21,064	15,439	27,026	22,413	108,323
	面積率 (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

表-I 植生・土地利用図 (1990年代)

区分		真武洞	沿河湾	郝家坪	招安	王窰	全域
耕作地I	面積 (ha)	3,224	4,542	3,602	5,474	5,147	21,989
	面積率 (%)	14.4	21.6	23.3	20.3	23.0	20.3
耕作地II	面積 (ha)	3,214	3,692	2,340	2,394	2,869	14,509
	面積率 (%)	14.4	17.5	15.2	8.9	12.8	13.4
草地I	面積 (ha)	1,628	1,393	1,156	1,996	1,036	7,209
	面積率 (%)	7.3	6.6	7.7	7.4	4.6	6.7
草地II	面積 (ha)	4,569	3,909	3,319	5,604	2,906	20,307
	面積率 (%)	20.4	18.6	21.5	20.7	13.0	18.7
草地III	面積 (ha)	1,020	873	724	1,252	650	4,519
	面積率 (%)	4.6	4.1	4.8	4.6	2.9	4.2
林地	面積 (ha)	4,823	3,980	1,650	4,838	4,343	19,634
	面積率 (%)	21.5	18.9	10.7	17.9	19.4	18.1
その他	面積 (ha)	3,858	2,654	2,635	5,438	5,423	20,008
	面積率 (%)	17.2	12.6	17.1	20.1	24.2	18.4
市街地	面積 (ha)	24	15	7	27	9	82
	面積率 (%)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1
水域	面積 (ha)	21	6	6	3	30	66
	面積率 (%)	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1
計	面積 (ha)	22,381	21,064	15,439	27,026	22,413	108,323
	面積率 (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

第3章 土地分級評価

土地分級評価は、上記までに作成した主題図を用いて段階的に分級することとし、デジタル・データ化した主題図データをもとにオーバーレイ処理などを行って①土壤侵食分級および②土壤侵食危険度評価図を作成した。

(土地分級のフローは、本文図3.2.4.1のとおり。)

3.1 地形条件による危険度分級

地形条件による危険度分級は、地形分類図(図-B参照)と傾斜区分図(図-C参照)のオーバーレイ処理により分級評価を行った。

地形分類図の指標である山地部と谷底部では土壤侵食の危険性が大きく異なっている。つまり、山地部は土壤侵食の危険度が高く、谷底部では低い。一方、山地部のなかでも山腹急斜面、尾根部、山腹緩斜面の順で危険度が高いと考えられる。一方、傾斜区分図は地形分類をより詳細にかつ具体的な傾斜角度という数値として評価したものである。

したがって、地形分類と傾斜区分のオーバーレイによる評価は、地形条件をより客観的に評価することを主眼として土壤侵食に関する危険度を評価することになると考えられる。表-Jには、地形条件による分級評価基準一覧表を示す。また、図-Gには評価結果を示す。

図-Gの地形条件による土地分級評価結果によると、調査地域のうち危険度A

の区域が全体の約8割を占めており、土壌侵食に対する危険度が高いことがわかる。

表-J 地形条件による評価基準

区分	0°～2°	3°～6°	7°～15°	16°～25°	26°以上
山地急斜面	B(2)	B(2)	B(2)	A(3)	A(3)
山地尾根部	C(1)	B(2)	B(2)	B(2)	A(3)
山地緩斜面	C(1)	C(1)	B(2)	B(2)	A(3)
谷底部	C(1)	C(1)	C(1)	B(2)	A(3)

A：非常に危険 B：危険 C：安全

3.2 土地条件による危険度分級

土地条件による危険度分級は、土壌侵食に関わる地形と土地固有の土壌条件を考慮して評価するものとした。

地形条件は、3.1で実施した地形分類と傾斜区分より実施した地形条件による危険度評価結果(図-G参照)を用いるものとする。一方、土地固有の土壌条件とは、調査地域の地表面を覆う土壌を既存資料を用いて作成した土壌区分(図-D)から、土性に基づいて評価するものとする。調査地域を覆う土壌は、大きく分けて下層に紅土があり、そのうえに黄土が覆っているものとされている。調査地域周辺では、侵食により紅土が露出しているところも見られるがほとんどは黄土に覆われている。黄土および紅土もそれぞれ発達の度合いに応じて、土色が異なり細区分が行われている。ここでは、土壌区分に基づいた土壌侵食に関する特性を既存資料から評価して、表-Kのような評価基準を作成して土地分級を行った。図-Hには、土地条件による危険度分級結果を示す。

表-K 土地条件による危険度評価基準

区分	地形条件 A	地形条件 B	地形条件 C
黄土	A(3)	B(2)	C(1)
紅土(紅色土)	B(2)	B(2)	C(1)
紅土(紅黄土)	B(2)	C(1)	C(1)

A：非常に危険 B：危険 C：安全

3.3 人為的条件を考慮した危険度分級

人為的条件を考慮した危険度分級は、3.2において実施した土地条件による土地分級結果(図-H参照)と2時期分作成した植生・土地利用図(図-F、図

3.2.1.1 参照) から植生・土地利用変化図を作成し、変化個所のうち植生・土地利用が林地を維持あるいは林地に変化した箇所の危険度が低下するように分級した。つまり、土砂生産や土砂流出に寄与する耕作地や草地が林地に変化する区域は、それらを抑制する効果が十分考えられる。図-I は人為的条件を考慮した土地分級評価結果である。その結果、危険度BとCの区域が増加し合わせて約54%となった。また、表-Lには人為的条件による危険度評価基準の一覧表を示す。

表-L 人為的条件による危険度評価基準

	土地条件A	土地条件B	土地条件C
植生・土地利用 (林地を維持あるいは林地への変化箇所)	B(2)	C(1)	C(1)
植生・土地利用 (変化なしあるいは林地以外への変化)	A(3)	B(2)	C(1)

A：非常に危険 B：危険 C：安全

3.4 土壌侵食分級

土壌侵食分級は、谷密度による荒廃度区分から荒廃が著しく土壌侵食の著しい区域を明確にするために実施したもので、第3章で作成した谷密度区分による荒廃状況図(図-E参照)の7つのカテゴリーをまとめ、危険度で表示した。具体的には、谷密度5.0km/km²以上を区切った文献が見当たらないため分級は便宜的に行い、谷密度13.0km/km²以上が全体の約10%、10.0~13.0km/km²が約35%、10.0km/km²未満が約55%であったため、順に危険度A、B、Cとした。表-Mには評価基準を示す。図-Jには、土壌侵食分級図の縮小図を示す。

表-M 土壌侵食分級の評価基準

谷密度による区分 (km/km ²)	危険度
13.0 ~	A(3)
10.0 ~ 13.0 未満	B(2)
~ 10.0 未満	C(1)

A：極めて危険 B：非常に危険 C：危険

3.5 土壌侵食危険度分級

土壌侵食危険度分級として、3.3で作成した人為的条件を考慮した危険度分級結果(図-I参照)と3.4の土壌侵食分級結果(図-J参照)とを組み合わせ、土壌侵食危険度分級図を作成した。なお、本地域は黄土高原の中で土壌侵食がきわめて進行しているところであり、地域全体が土壌侵食の危険性が高いと判断されている。本分級はその中でさらに危険度を細かく分類するものである。表-N

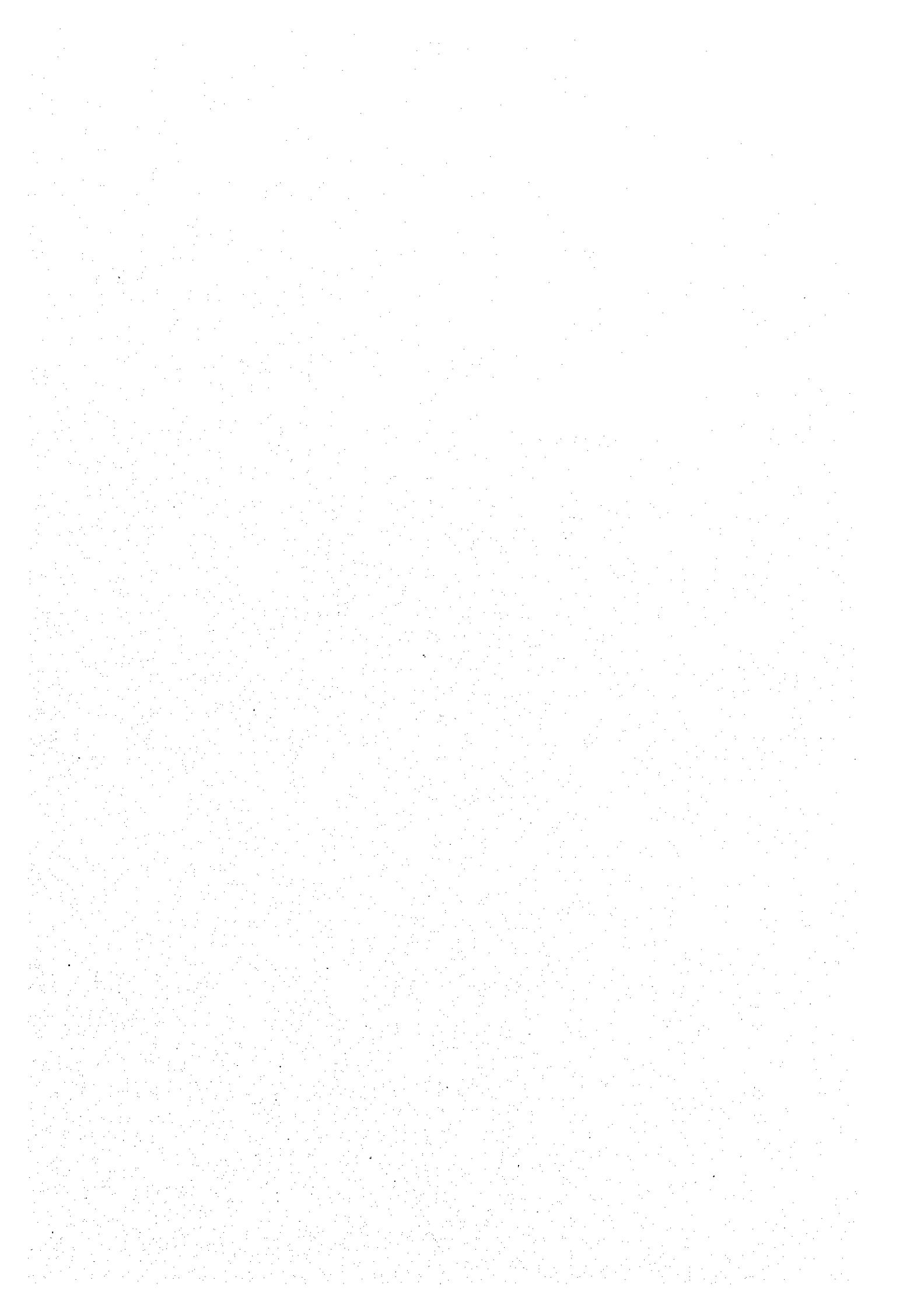
には土壌侵食危険度分級の評価基準を示す。

表-N 土壌侵食危険度分級基準

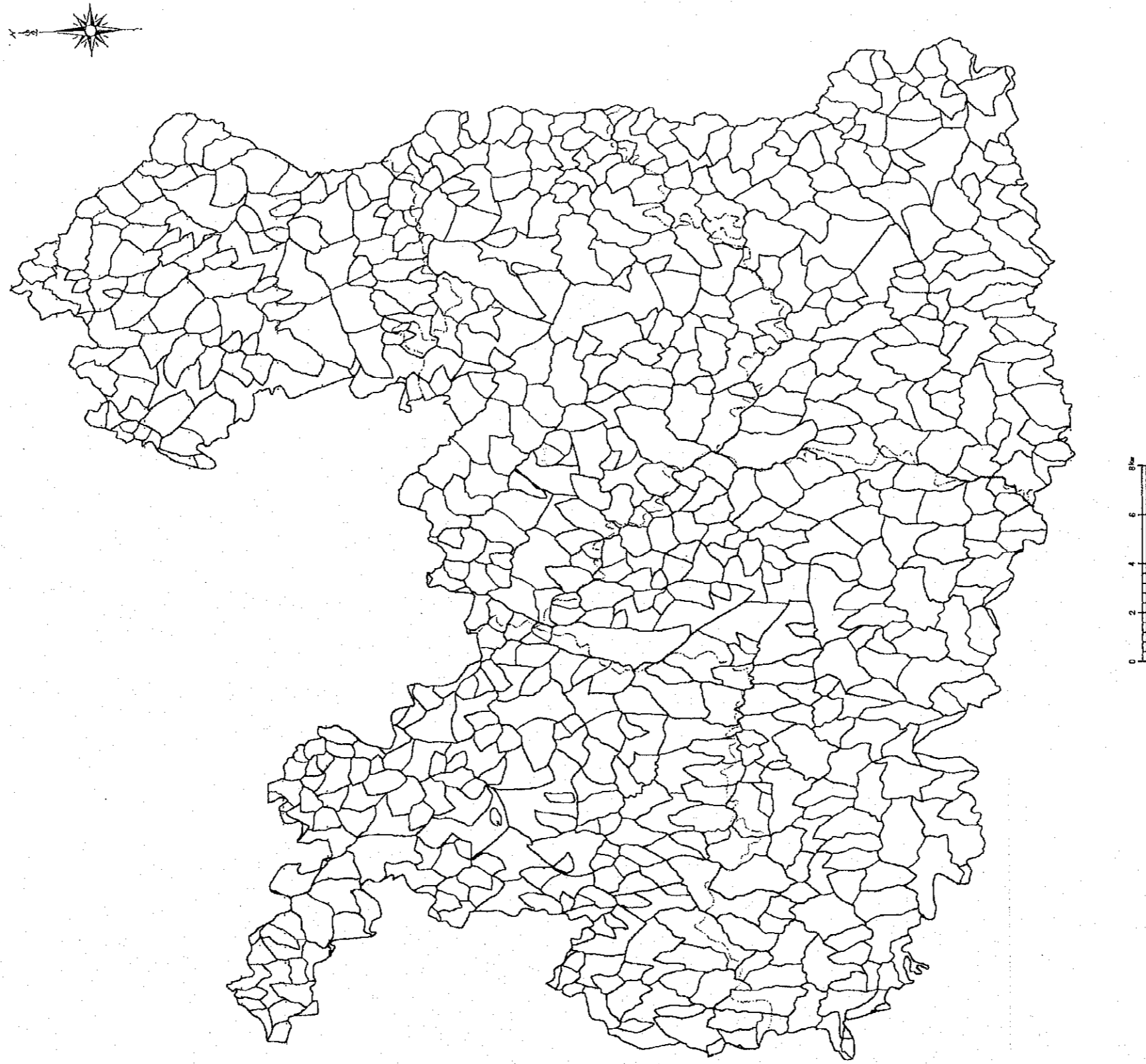
土壌侵食 人為条件	A	B	C
A	A(3)	A(3)	B(2)
B	A(3)	B(2)	C(1)
C	B(2)	C(1)	C(1)

A：極めて危険 B：非常に危険 C：危険

計算結果は表 3.2.4.1、土壌侵食危険度分級図は図 3.2.4.1 に示す。



図一A 水系次数区分による流域区分図



图一B 地形分類图

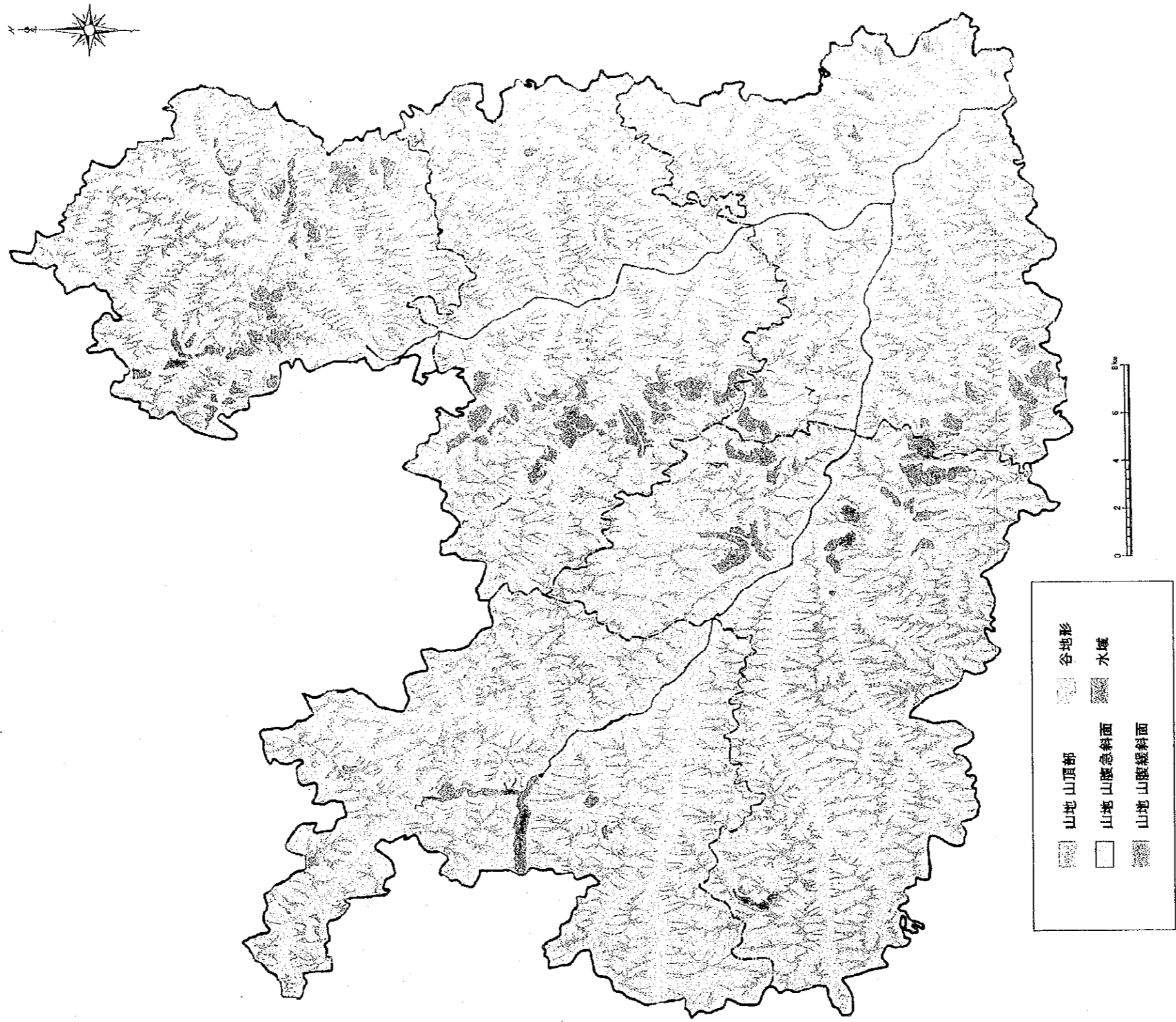


图-C 倾斜区分图

