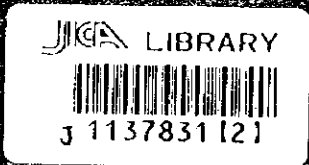


国際協力事業団  
咸宁市人民政府

中華人民共和國

咸宁市郊区农村环境综合治理项目

最終報告書  
付屬書Ⅰ



1997 年 7 月

日本国際協力株式会社  
株式会社協和コンサルタンツ

巻別  
JR  
37-103



国際協力事業団  
成都市人民政府

中華人民共和国

岷江成都地区水環境総合管理計画調査

最終報告書

付 属 書 Ⅰ

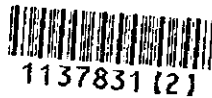
1997 年 7 月

日本工営株式会社  
株式会社協和コンサルタンツ

中華人民共和国  
岷江成都地区水環境総合管理計画調査

最終報告書の構成

1. 要約
2. 主報告書
3. 付属書Ⅰ : マスタープラン分野別計画
4. 付属書Ⅱ : フィージビリティ・スタディー
5. 資料集



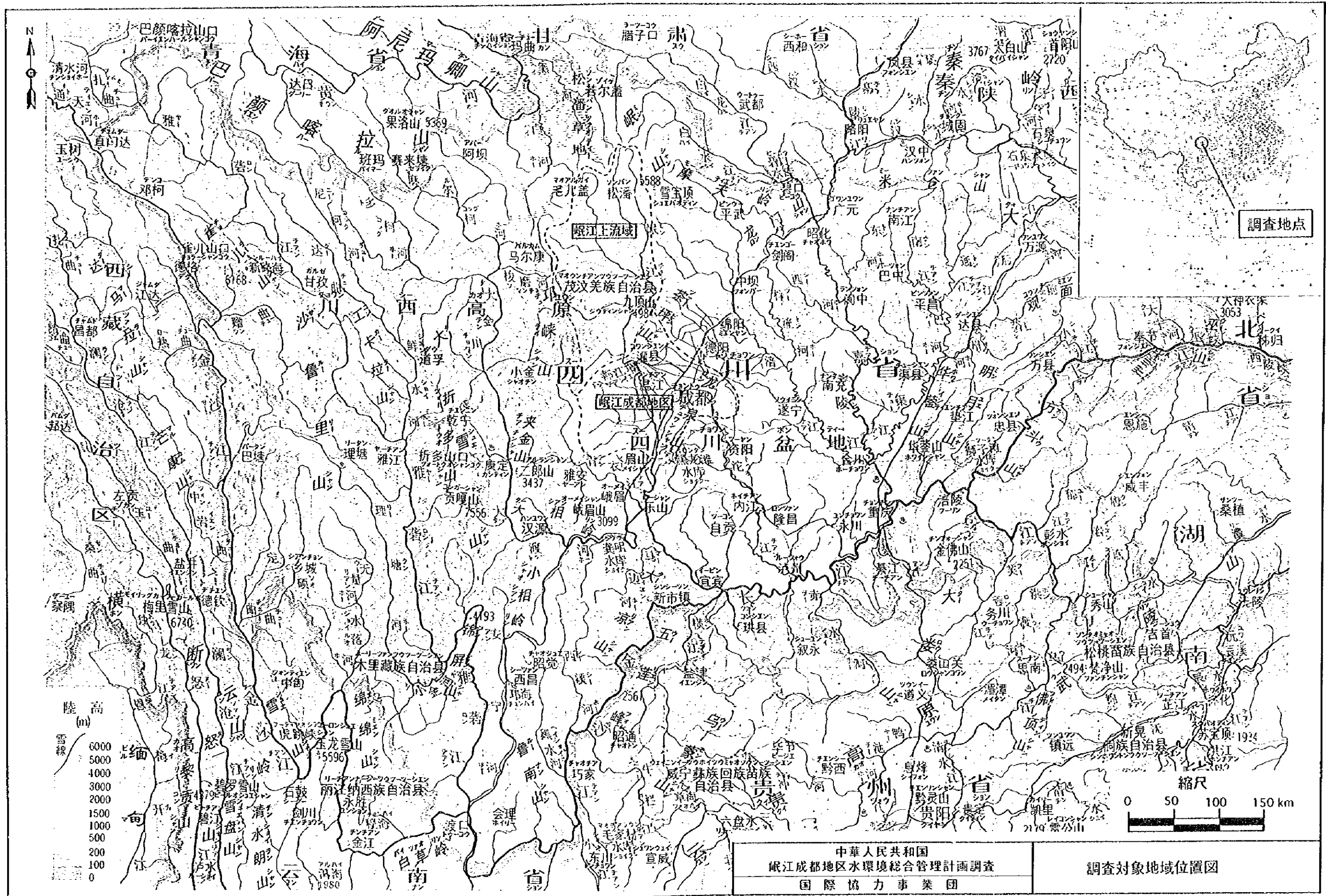
通貨換算率

本調査においては次の通貨換算率を用いた。

1.00元=0.113US\$=13.4円

1996年7月現在

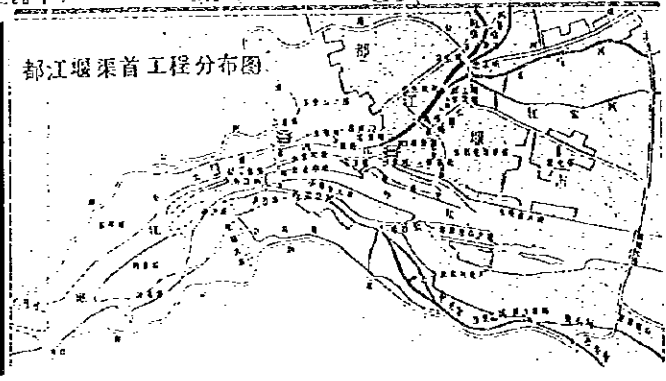




都江堰灌区在四川省的位置

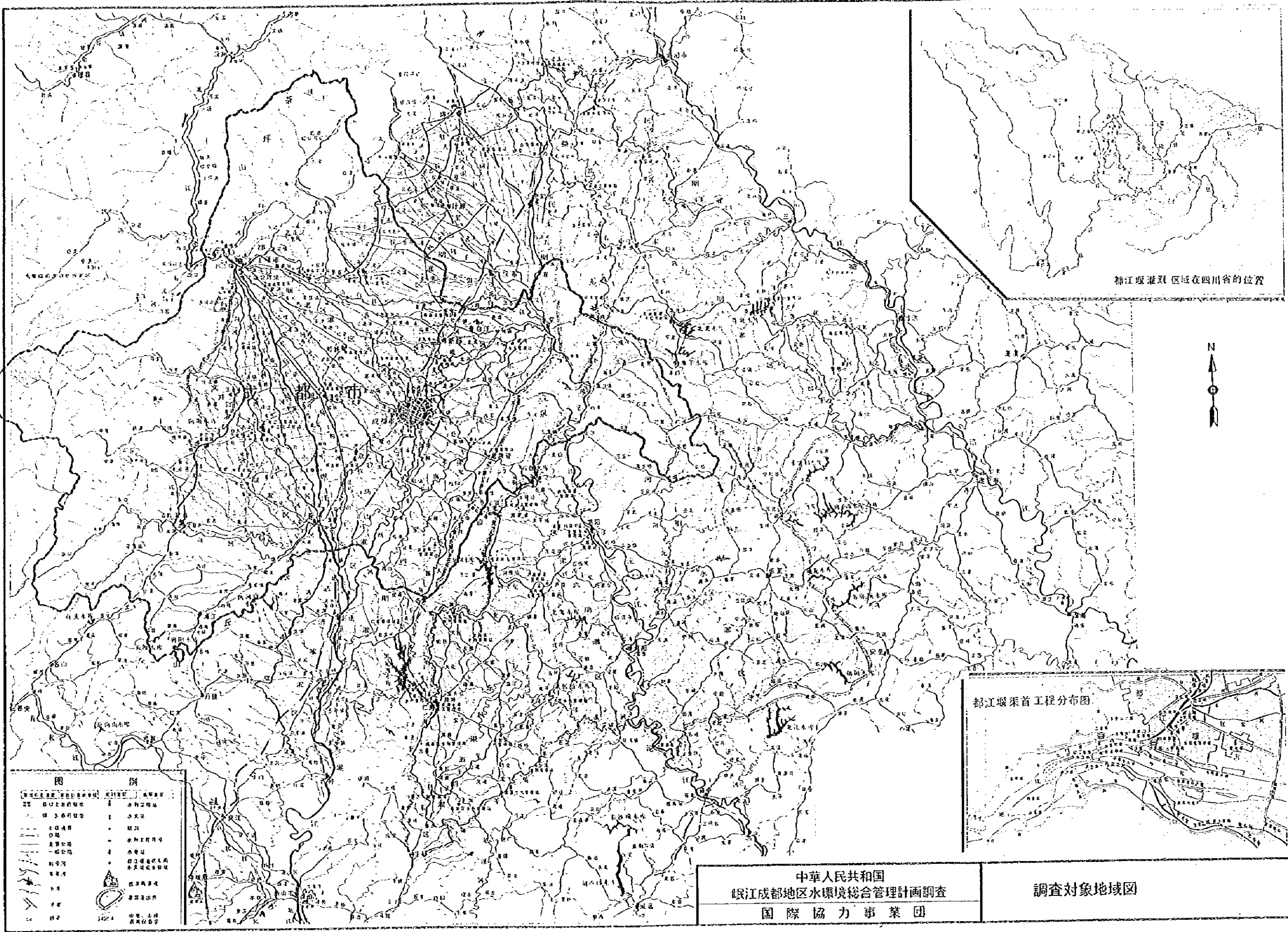
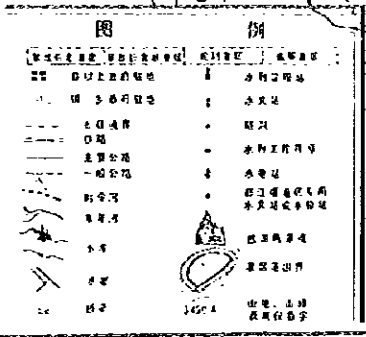


都江堰渠首工程分布图



中華人民共和國  
岷江成都地区水環境綜合管理計畫調查  
國際協力事業団

調查対象地域図







## 略 語 一 覧

### 1. 関係機関

JICA	: 日本国際協力事業団
環保局	: 成都市環境保護局
水電局	: 成都市水利電力局
水電庁	: 四川省水利電力庁
EPC	: 日中友好環境保全センター
CWC	: 成都市水環境管理センター (本調査提案)

### 2. 度衡量

#### 長さ

mm	: ミリメートル
cm	: センチメートル
m	: メートル
km	: キロメートル

#### 重量

mg	: ミリグラム
g	: グラム
kg	: キログラム
t	: トン

#### 面積

mm <sup>2</sup>	: 平方ミリメートル
cm <sup>2</sup>	: 平方センチメートル
m <sup>2</sup>	: 平方メートル
km <sup>2</sup>	: 平方キロメートル
ha	: ヘクタール
ムー	: ムー (1 ムー = 1/15ha)

#### 時間

s, sec	: 秒
min	: 分
h, hr	: 時間

#### 体積

mm <sup>3</sup>	: 立方ミリメートル
cm <sup>3</sup>	: 立方センチメートル
m <sup>3</sup>	: 立方メートル
ℓ	: リットル

#### 速度

m/s	: メートル毎秒
-----	----------

#### 流量

m <sup>3</sup> /s	: 立方メートル毎秒
-------------------	------------

### その他

℃	: 度 (温度)	MHz	: メガヘルツ
%	: パーセント	‰	: パーミル
kcal	: キロカロリー		
kW	: キロワット		
kWh	: キロワットアワー		

### 3. 通貨単位

元	: 人民元
¥	: 日本円
US\$	: アメリカドル

### 4. 中国語用語・他

郷	: 県都レベルの町村区分
鎮	: 県都レベルの村区分
一環路	: 第一環状道路
二環路	: 第二環状道路
外環路	: 外郭環状道路
成都市区	: 市街地五区 (錦江区、青羊区、金牛区、武侯区、成華区)
成都市区近郊	: 青白江区、竜泉驛区、双流県、温江県、ピ(Pi)県、新都県
成都市区遠郊	: 金堂県、彭州市、都江堰市、崇州市、大邑県、チョンライ(Qionglai)市、蒲江県、新津県
成都三河	: 府河、南河、沙河

### 5. 英語略語

M/P	: マスタープラン		
F/S	: フィージビリティ・スタディー		
GDP	: 国内総生産	IEE	: 初期環境調査
GNP	: 国民総生産	EIA	: 環境影響評価
BOD	: 生物化学的酸素要求量	DO	: 溶存酸素
COD	: 化学的酸素要求量		
SS	: 懸濁物質		
pH	: 水素イオン指数		
EC	: 電気電導度		

岷江成都地区水環境総合管理計画調査

最終報告書

付属書 I：マスタープラン分野別計画

目 次

調査対象地域位置図

調査対象地域図

略語一覧

第1章	調査対象地域の現況	1
1.1	自然概況	1
1.1.1	地理	1
1.1.2	気象	1
1.2	社会経済現況	3
1.2.1	全国	3
1.2.2	四川省	4
1.2.3	成都市	5
	(1) 人口と行政区画	5
	(2) 就業人口	6
	(3) 国内総生産	7
	(4) 土地利用と耕地の減少	8
	(5) 住民の生活現況	8
	(6) 経済・社会インフラ	9
	(7) 教育・保健	9
	(8) 財政収支状況	9
1.3	経済開発計画	10
1.3.1	国家開発計画	10
	(1) 第8次5カ年計画の成果	10
	(2) 食糧増産6カ年計画	10
	(3) 第9次5カ年計画	10
1.3.2	四川省開発計画	11
	(1) 第8次5カ年計画の成果	11
	(2) 第9次5カ年計画	11

1.3.3	成都市開発計画	12
(1)	第8次5カ年計画の成果	12
(2)	第9次5カ年計画	13
(3)	2010年目標	15
1.4	対象河川水系概要	16
1.4.1	岷江本川	16
1.4.2	都江堰灌漑区水系	16
1.4.3	成都三河	20
1.4.4	西部河川	20
1.5	水環境の現況	22
1.5.1	水量	22
(1)	成都市の水資源	22
(2)	岷江上流域の水量	22
(3)	成都市区の水量	23
1.5.2	水質	23
(1)	河川水質	23
(2)	地下水水質	24
1.5.3	水域	25
1.5.4	自然生態系	25
1.5.5	成都市の水環境改善政策	26
(1)	紫坪鋪ダム	27
(2)	府南河総合整備工事	27
(3)	三瓦窰汚水処理場	27
第2章	気象・水文	28
2.1	岷江上流域の気象・水文	28
2.1.1	日照と気温	28
2.1.2	降水と降水量	28
2.1.3	蒸発量	29
2.2	成都市の気象・水文	29
2.2.1	気象	29
(1)	気象	29

	(2)	湿度	29
	(3)	日照時間	29
	(4)	蒸発量	30
	(5)	風速	30
2.2.2		降雨量	30
2.2.3		流量	30
	(1)	流量観測所	30
	(2)	流量記録	31
第3章		洪水防御計画	32
3.1		河川水系概要	32
3.2		金馬河洪水防御計画	32
	3.2.1	現況と問題点	33
	3.2.2	計画洪水流量	34
	3.2.3	河床変動検討	35
	3.2.4	河道改修計画	36
		(1) 安定川幅	36
		(2) 堤防法線	36
		(3) 河道断面	37
		(4) 河道掘削	38
	3.2.5	工事実施計画	38
		(1) 第1期	38
		(2) 第2期	38
		(3) 第3期	39
3.3		成都市区内河川の洪水防御計画	39
	3.3.1	現況と問題点	39
	3.3.2	府南河総合整備計画	39
		(1) 改修整備区間	40
		(2) 洪水防御計画規模および計画洪水流量	40
		(3) 河道設計	40
		(4) ラバー堰	41
	3.3.3	成都市洪水排水総出口工事	41
		(1) 改修整備区間	41
		(2) 計画洪水流量	41

(3)	河道設計	41
3.3.4	成都市区内中小河川整備構想	42
3.4	その他の河川の洪水防御計画	42
3.4.1	西部河川の洪水防御計画	43
3.4.2	灌漑区河川の洪水防御計画	43
3.5	洪水予警報システム	44
3.5.1	既存システムと運用実態	44
(1)	組織	44
(2)	予警報システム	45
3.5.2	洪水予警報システム基本計画	46
(1)	防御対象地区	46
(2)	洪水予警報センターの設立	46
(3)	洪水予警報システムの基本構成	46
(4)	水位・雨量観測テレメタリングシステム および洪水予測システム	46
(5)	洪水警報システム	49
3.6	各河川洪水防御計画に関する提案と勧告	49
3.6.1	金馬河洪水防御計画	49
3.6.2	成都市内河川の洪水防御計画	50
3.6.3	西部河川洪水防御計画	51
3.6.4	灌漑区河川洪水防御計画	51
3.6.5	洪水予警報システム	51
3.7	洪水防御事業実施計画	52
第4章	河川環境整備計画	54
4.1	河川環境	54
4.1.1	河川環境の定義	54
4.1.2	河川環境整備計画の内容	54
4.2	河川環境整備計画策定の対象河川	54
4.3	河川環境の現況と問題点	55
4.3.1	土地利用と水面積	56
(1)	土地利用	56

	(2) 水面積	56
4.3.2	河川水量	57
4.3.3	河川水質	58
4.3.4	河川生態系	59
4.3.5	親水性	59
4.3.6	景観	60
4.3.7	舟運と漂流	60
	(1) 舟運	60
	(2) 漂流	61
4.3.8	河川改修と河川施設	61
4.4	河川環境整備に関する既存構想・計画	61
4.4.1	環境用水の開発計画	62
4.4.2	水面開発構想と計画	62
	(1) 府南河総合整備計画事業“環城河”計画	62
	(2) 府河望江楼／河心村地区（東湖）の水面整備計画	63
	(3) 杜甫草堂寺など公園の水面整備構想	63
	(4) 西北地区府河上流の水面整備構想	63
	(5) 東部地区低平地の貯水池化構想	63
4.4.3	府南河水上観光計画	64
4.4.4	河畔緑化・浜江公園整備計画	64
4.5	河川環境整備計画	64
4.5.1	全体計画	64
	(1) 河川環境整備の方向性	64
	(2) 河川環境整備の骨子	66
	(3) 河川環境整備計画の対象河川	67
4.5.2	多自然型河川整備計画	67
	(1) 府河多自然型河川整備事業	67
	(2) 南河多自然型河川整備事業	69
	(3) 沙河多自然型河川整備事業	71
	(4) 金馬河多自然型河川整備事業	71
	(5) 親水公園整備事業	72

4.5.3	水域開発・ビオトープ創造事業	72
(1)	府河上流（上河湾、九里河湾）の水域開発とビオ トープの創造	73
(2)	小沼群ビオトープ事業	73
(3)	その他の水域開発・ビオトープ事業	73
4.5.4	河川維持用水導水路事業	74
4.5.5	多自然型河川整備ガイドライン（案）	74
(1)	河川環境整備計画の基本	74
(2)	自然生態系保全としての多自然型川づくり	75
(3)	多自然型川づくりのためのガイドライン（案）	75
4.6	河川維持流量の決定と維持用水計画	77
4.6.1	河川維持流量の定義	77
4.6.2	項目別必要流量の設定基準と必要流量	77
(1)	河川区分と代表点（基準地点）の設定	77
(2)	項目別必要流量の設定基準	78
(3)	項目別必要流量の決定	80
4.6.3	河川維持流量	81
4.6.4	維持用水	81
(1)	補給水量	81
(2)	必要補給水量と開発可能量	82
(3)	維持用水計画	82
4.7	多自然型護岸の試験施工	84
4.7.1	試験施工地の選定	84
(1)	施工地選定の基本方針	84
(2)	試験施工地	84
4.7.2	基本設計	85
(1)	試験施工地の特性	85
(2)	多自然型護岸計画の構想	85
(3)	河道および護岸の基本形状の設定	86
(4)	基本設計	90
4.8	河川環境整備事業実施計画	92
4.8.1	河川環境整備事業実施計画基本方針	92
4.8.2	事業実施計画	92
(1)	多自然型河川整備事業	92



	(2)	水域開発・ビオトープ創造事業	92
	(3)	河川維持用水の導水事業	92
第5章		水資源開発・水源涵養計画	94
5.1		水資源開発の既存計画	94
5.1.1		水資源開発計画概要	94
	(1)	成都市の水資源賦存量	94
	(2)	水資源利用量	96
	(3)	水資源開発計画概要	97
5.1.2		紫坪鋪ダム開発計画	99
	(1)	計画の概要	99
	(2)	建設スケジュール	100
	(3)	流量配分計画	100
	(4)	ダム完成後の流況	101
	(5)	事業費とコストアロケーション	102
5.2		水源涵養の既存計画	102
5.2.1		対象地域の植生の状況	102
	(1)	森林植生の分類	103
	(2)	林業用地森林構成	103
	(3)	森林被覆率経年変化	104
5.2.2		森林伐採、植林計画	105
	(1)	伐採規則	105
	(2)	植林計画	105
5.3		流況改善と渇水期流量増加予測	106
5.3.1		河川流量の減少	106
5.3.2		流況改善と渇水期流量増加予測	107
5.3.3		流況改善と渇水期流量増加による経済効果	108
5.4		流出土砂量の減少予測	108
5.4.1		森林伐採と流出土砂量の相関	108
5.4.2		植林後の流出土砂量減少	109
5.4.3		流出土砂量減少による経済効果	109

5.5	水資源開発計画および水源涵養に関する勧告	110
5.5.1	水資源開発計画	110
	(1) 紫坪鋪ダム建設計画の早期実現	110
	(2) シャバ (Sha Ba) ダム建設計画の推進	110
	(3) 成都平原周辺山岳部の水資源開発計画	110
5.5.2	水源涵養計画	111
	(1) 伐採規制の強化	111
	(2) 植林促進とその方策	111
第6章	灌漑	112
6.1	調査対象地域	112
6.2	灌漑の現況	112
6.2.1	灌漑地区および面積	112
6.2.2	現況の水源および水利用	112
	(1) 主水源	112
	(2) 補助水源	112
	(3) 水利用	114
6.2.3	都江堰管理組織	114
6.2.4	灌漑方式	115
6.2.5	水配分	115
6.2.6	灌漑水路システム	116
6.2.7	既存貯水池および溜池	116
6.2.8	作付体系	117
6.2.9	灌漑用水不足率	117
6.3	将来計画	118
6.3.1	計画概要	118
6.3.2	水源計画	118
	(1) ダム計画	118
	(2) 地下水利用	118
	(3) 節水	118
6.3.3	灌漑計画	119
	(1) 設計灌漑面積	119

	(2)	灌漑諸元	119
	(3)	灌漑用水量の計算	119
6.3.4		水資源の収支計算	121
	(1)	基本方針	121
	(2)	灌漑地区内の利用可能水量	122
	(3)	水路の水利用係数	123
	(4)	ダム調節	123
	(5)	水収支計算	123
6.4		節水の可能性検討	126
6.4.1		灌漑現況	126
	(1)	消費水量	126
	(2)	有効雨量と純用水量	126
	(3)	灌漑効率	127
	(4)	作付体系	127
	(5)	施設上の問題	128
6.4.2		水源	128
	(1)	還元水	128
	(2)	岷江本流	128
	(3)	支川流量	129
	(4)	貯水施設	129
6.4.3		節水の可能性	129
	(1)	都江堰マスタープランの節水計画	129
	(2)	その他の節水方法	129
	(3)	節水の利用	130
	(4)	節水効果	131
6.5		水管理システム	132
6.5.1		水管理システムの整備方針	132
	(1)	短期(2010年)目標	133
	(2)	長期目標(将来構想)	133
6.5.2		水管理システムの構成	133
	(1)	水管理システムの方式	133
	(2)	管理項目および機能	134
	(3)	水管理システムの構成	134
6.6		灌漑計画等に関する提案・勧告	134

第7章	利水計画・水需要予測	136
7.1	対象地域	136
7.2	水需要予測	136
7.2.1	灌漑用水	136
	(1) 灌漑面積	136
	(2) 単位用水量	137
	(3) 灌漑用水需要予測	137
7.2.2	畜産用水	137
	(1) 畜産頭数	137
	(2) 単位用水量	138
	(3) 畜産用水需要予測	138
7.2.3	生活用水	138
	(1) 現在人口と将来人口の予測	138
	(2) 単位用水量	139
	(3) 生活用水需要	140
7.2.4	工業用水	141
	(1) 工業生産高	141
	(2) 単位用水量	141
	(3) 工業用水需要	141
7.2.5	河川維持用水	142
7.2.6	総水需要	144
7.3	調査地域内利水施設	145
7.3.1	給水施設	145
7.3.2	既存給水計画	146
7.3.3	水需給状況	147
7.3.4	河川施設	147
	(1) 都江堰 宝瓶口	147
	(2) 蒲柏水門（蒲陽門）	148
	(3) 蒲柏水門（柏条門）	148
	(4) 走江水門	148
	(5) 江安河青龍咀水門および楊柳河略裁渠水門	148
	(6) 牧場山水門	148
	(7) 聚源水門	148
	(8) 兩河口水門	148

	(9)	龍爪堰水門	149
	(10)	石堤堰水門	149
	(11)	東風渠取水門	149
	(12)	洞子口水門	149
	(13)	人民渠取水門	149
	(14)	沙黒総河取水水門	149
7.4		水収支計算	149
7.4.1		対象地域	149
7.4.2		流域分割	150
7.4.3		水収支計算網	150
7.4.4		利用可能水量	150
	(1)	渇水代表年	150
	(2)	流量	150
	(3)	自流域流出量	151
	(4)	地下水利用水量	151
7.4.5		水収支計算方法	152
	(1)	水収支計概要	152
	(2)	分水点分水比	153
	(3)	分割流域内各用水取水・排水量と取水・排水地点	153
	(4)	各用水還元率	154
7.5		水収支	154
7.5.1		現況利水施設での水収支	154
7.5.2		将来水量予測	154
	(1)	現況利水施設による水収支	154
	(2)	紫坪鋪ダム完成後	155
	(3)	灌漑用水節水	155
7.6		利水計画・水需要予測に関する勧告	155
	(1)	水需要予測	155
	(2)	取排水地点および取排水量	156
	(3)	紫坪鋪ダムよりの放流量	156

第8章	水質改善計画	157
8.1	計画対象地域	157
8.2	水質の現況	158
8.2.1	河川水質	158
	(1) 河川水質モニタリング実施状況	158
	(2) 河川水質の状況	158
	(3) 地表水水質環境基準と計画対象地域における指 定状況	159
8.2.2	地下水水質	160
	(1) 地下水水質モニタリング状況	160
	(2) 地下水水質の状況	160
8.3	汚濁発生源および発生汚濁負荷量の現況	161
8.3.1	生活排水	161
8.3.2	工場排水	162
8.3.3	畜産排水	163
8.4	河川水質改善計画	163
8.4.1	目標水質保全基準	163
	(1) 目標水質保全基準の設定と達成度評価	163
	(2) 環境基準類型指定との比較検討	164
8.4.2	水質予測モデル	165
	(1) 水質予測モデル	165
	(2) 現況再現性の検討	166
8.4.3	発生汚濁負荷量将来予測	167
	(1) 予測のための条件設定	167
	(2) 発生汚濁負荷量将来予測	168
8.4.4	河川水質将来予測	169
	(1) 予測条件の設定	169
	(2) 河川水質将来予測	169
8.4.5	目標水質基準達成のために必要な浄化用水量の検討	171
8.4.6	水質改善対策案の検討	173
	(1) 水質改善対策案のコスト比較	173
	(2) 代替案の検討	174

8.5	府河水系水質改善計画代替案の検討	175
	(1) 基本方針	175
	(2) 生活排水処理	176
	(3) 工場排水処理	177
	(4) 水質改善計画代替案の検討	178
8.6	水質自動モニタリングシステム	182
8.7	成都市水環境施設実験センター	184
第9章	工場排水処理計画	186
9.1	計画対象地域における工業の概況	186
	9.1.1 工業の概要	186
	9.1.2 工場排水処理の状況	187
9.2	工業セクターの将来計画	187
	9.2.1 工業開発計画	187
	9.2.2 工場排水処理計画	188
9.3	工場排水水質、排水量および排水処理の状況	190
	9.3.1 成都市における工場排水水質、排水量、負荷量の状況	190
	(1) 排水量と排水基準の満足度	190
	(2) 汚濁負荷量の状況	190
	(3) 業種別の汚濁負荷量の状況	191
	9.3.2 排水水質基準とその運用	192
	(1) 排水水質基準	192
	(2) 工場排水に関する制度	193
	9.3.3 主要水質汚濁工場	193
	(1) 対象工場	194
	(2) 各工場における排水処理の実態	194
9.4	工場排水処理計画	197
	9.4.1 計画目標	197
	9.4.2 対象工場	197
	9.4.3 工場排水処理対策案	197
	(1) 工場排水処理対策の基本戦略	197
	(2) 工場排水処理対策案	198
	9.4.4 工場排水処理対策案による汚濁負荷削減効果	201

9.5	工場排水処理対策実施計画	201
9.5.1	基本方針	201
9.5.2	工場排水処理対策実施計画	202
	(1) 直接的工場排水処理対策	202
	(2) 間接的工場排水処理対策	203
9.5.3	工場排水処理に関する優遇融資制度の導入	203
第10章	下水・排水処理計画	204
10.1	計画対象区域	204
10.1.1	成都市区	204
10.1.2	成都市区郊外	204
10.1.3	成都市区遠郊	204
10.2	污水处理施設の現況	205
10.2.1	成都市区	205
	(1) 下水管渠敷設率	205
	(2) 下水道に流入する汚水量	205
	(3) 既設污水处理施設	205
10.2.2	成都市区近郊	206
10.2.3	成都市区遠郊	206
10.3	汚水・排水処理の既存計画	207
10.3.1	成都市区	207
	(1) 計画処理区域	207
	(2) 計画期間	207
	(3) 各期における汚水量と処理率	207
	(4) 污水处理計画	207
10.3.2	成都市区近郊と遠郊	219
10.4	污水处理計画	211
10.4.1	処理目標	211
10.4.2	基本方針	211
10.4.3	成都市区の污水处理案	212
	(1) 生活・工場排水量の推定	212
	(2) 各流域での下水・排水処理計画	212



10.4.4	成都市区近郊污水处理計画	215
10.4.5	成都市区遠郊污水处理計画	216
10.5	污水处理事業実施計画	218
10.5.1	成都市区	218
10.5.2	成都市区近郊	219
10.5.3	成都市区遠郊	219
第11章	都市計画・都市環境改善計画	221
11.1	成都市の社会・経済状況	221
11.1.1	成都市の産業構造	221
11.1.2	成都市の都市整備状況	221
11.1.3	成都市の都市基盤整備状況	221
11.2	現況土地利用	222
11.2.1	区、市、県の構成	222
11.2.2	土地面積	222
	(1) 成都市の土地面積区分と土地利用形態	222
	(2) 中心市街区（市区）の土地利用状況	223
11.2.3	人口配置	224
11.2.4	産業構成	224
11.3	都市開発計画	225
11.3.1	成都市に関わる開発計画	225
	(1) 人口配置計画	225
	(2) 産業開発計画	225
	(3) 所得計画／国内総生産高目標	227
	(4) 土地利用計画	227
11.3.2	成都市市街区の都市開発計画	228
	(1) 人口配置計画	228
	(2) 産業開発計画	228
	(3) 土地利用計画	229
	(4) インフラ整備計画	229
	(5) 環境保全計画	230
	(6) 親水、観光、レクリエーション等の整備計画	230

11.4	環境保全からみた都市開発計画および都市整備につ いての提言	231
11.4.1	現行都市開発計画および都市整備に対する提言	231
(1)	ごみ収集施設の拡充と処理施設の改善	232
(2)	土地利用混在型用途の改善	233
(3)	小規模公園緑地の整備	233
(4)	路上生鮮市場（自由市場）の管理強化と施設整備	233
(5)	上水水質の改善	233
(6)	河川への排水の改善	234
(7)	洪水対策／ヒートアイランド現象の防止	234
(8)	緑地環境の拡充	234
(9)	河川空間の活用（市民とのふれあい空間の創造）	234
(10)	河川環境と都市景観との整合性の確保	234
(11)	生態系保全型河川整備の推進	234
(12)	観光水運機能の復活／復興	235
11.4.2	成都市の将来土地利用計画への提言	235
(1)	成都市の将来土地利用計画の方向性	235
(2)	環境保全からみた都市開発計画および都市整備へにつ いての勧告	236
第12章	組織・制度	238
12.1	行政組織概要	238
12.2	河川管理組織	238
12.2.1	概要	238
12.2.2	現行組織	239
12.2.3	各機関の業務分掌	239
(1)	市政工程局河道管理处	239
(2)	水電局河道管理处	239
(3)	市防洪指揮部	239
(4)	四川省水電局	240
12.2.4	年間予算	240
(1)	市政工程局河道管理处	240
(2)	水電局河道管理处	240
(3)	防洪指揮部	240
12.2.5	河川管理組織の問題点	241

12.3	環境保全管理組織	241
12.3.1	現行組織	241
12.3.2	各機関の業務分掌	241
	(1) 成都市環境保護局	241
	(2) 成都市計画委員会	242
	(3) 成都市経済委員会	242
	(4) 成都市環境保護委員会	243
	(5) 19の区・市・県環境保護局	243
	(6) 四川省環境保護局	243
12.3.3	環境保全管理組織の問題点	244
	(1) 環境保護局の権限	244
	(2) 四川省との協力体制	244
	(3) 郊外地区環境保護局との関係	244
12.4	成都市環境保護局	244
12.4.1	現行組織	244
12.4.2	各機関の業務分掌	245
	(1) 行政単位	245
	(2) 事業単位	245
	(3) 企業	246
12.4.3	年間予算	247
12.4.4	市環保局の組織上の問題点	248
12.5	現行制度、規定	248
12.5.1	河川管理関連	248
	(1) 水法	248
	(2) 河川管理条例	249
12.5.2	環境保全関連	249
	(1) 排污費制度	249
	(2) 排污費以外の環境財政制度	254
	(3) 環境保全関連法規	255
12.5.3	現行制度の問題点	256
	(1) 河川管理制度の問題点	256
	(2) 環境保全制度の問題点	256
12.6	組織・制度の改善策	257
12.6.1	水環境施設実験研究センターの設立	257

12.6.2	岷江流域総合環境整備機関の設置	257
12.6.3	市環境保護局の予算の拡充	258
第13章	自然生態系・環境影響評価	259
13.1	成都市の自然生態系の概況	259
13.1.1	成都市の植物・動物	259
	(1) 植物の状況	259
	(2) 動物の状況	259
13.1.2	成都市の河川生態系の概況	259
	(1) 河川生態系を形成する要因	259
	(2) 河川に生息する生物の状況	260
13.2	岷江流域における魚類の生息状況	261
13.2.1	魚類生態系から見た岷江の状況	261
13.2.2	岷江流域における魚類の分布状況	261
13.2.3	岷江成都地区における魚類生息状況	262
	(1) 既存資料調査	262
	(2) 聞き取り調査	262
	(3) 現地捕獲調査	263
	(4) 岷江成都地区における魚類の生息種・分布	264
	(5) 主な生息種の生態的特徴	264
13.2.4	岷江流域の漁業と魚類保護政策および養殖の状況	264
	(1) 漁業の状況	264
	(2) 魚類保護政策の状況	265
	(3) 養殖の状況	266
13.3	河川生態系保全の既存計画	266
13.3.1	自然保護区等の計画	267
	(1) 成都市西郊外生態保護壁建設計画	267
	(2) 白沙河流域龍池—虹口自然保護区計画	267
	(3) 温江県、ピ(Pi) 県、都江堰市生態モデル区の建設	267
13.3.2	市街地における環境生態水域計画	267
13.4	河川生態系保全・再生計画	268
13.4.1	保全の目標	268

13.4.2	生態系保全・再生計画案	269
(1)	水質の改善	269
(2)	水量（水深）の確保	270
(3)	河川生態系保全のための河川空間の整備	270
(4)	生態系保護・再生区域の設定、その維持・管理	271
(5)	生態系に関する調査・研究の推進、生態系から見た水環境モニタリングの推進	271
13.4.3	成都市における生態系の保全・再生計画案	271
(1)	市街地における水面の確保とビオトープの整備	271
(2)	水辺と緑地のネットワーク化による成都市区生態系の再生	272
13.4.4	ビオトープの活用による地域振興の推進	272
13.4.5	岷江上流域等における自然保護区・再生区の設置	273
13.5	初期環境調査（IEE）	273
13.5.1	初期環境調査対象事業	273
13.5.2	既存ガイドラインによる環境影響調査項目のリストアップ	273
(1)	中国の環境影響評価とガイドライン	273
(2)	その他のガイドライン	274
13.5.3	初期環境調査（IEE）結果	275
(1)	初期環境調査における対象環境項目	275
(2)	重点項目と分野の判断方法	276
(3)	環境影響評価（EIA）の対象項目	277
(4)	事業計画策定における環境面の配慮事項	277

付表

付図

付 表

	頁
表 - 1.2.1	中国・四川省・成都市の人口推移（年末人口） …………… T1
表 - 1.2.2	中国・四川省・成都市のGDP推移（当年価格） …………… T2
表 - 1.2.3	GDPの構造比較-1994年および1990年（当年価格） …………… T3
表 - 1.2.4	中国GDPデフレーター・成長率・為替レート・消費者物価指数 …… T4
表 - 1.2.5	成都市行政区画別人口 …………… T5
表 - 1.2.6	成都市県市区別労働人口（1994年） …………… T6
表 - 1.2.7	成都市行政区別就業人口（1994年） …………… T7
表 - 1.2.8	成都市内各県市区別国内総生産（1994年・当年価格） …………… T8
表 - 1.2.9	成都市土地利用の推移 …………… T9
表 - 1.2.10	成都市耕地面積と1農家当り耕地面積の推移 …………… T10
表 - 1.2.11	地方財政収入・支出内訳 …………… T11
表 - 1.2.12	成都市社会経済指標 …………… T12
表 - 1.3.1	第8次5か年計画期の主要経済指標 …………… T14
表 - 1.3.2	四川省第8次5か年計画（実績予想）および第9次5か年計画と 2010年目標の主要指標 …………… T15
表 - 1.3.3	成都市社会発展第8次5か年計画（実績）および 第9次5か年計画と2010年目標 …………… T16
表 - 1.3.4	成都市人口予測 …………… T17
表 - 1.3.5	成都市内各県市区別工業総生産予測 …………… T18
表 - 1.4.1	対象河川河道特性 …………… T19
表 - 1.4.2	対象河川水文特性 …………… T20
表 - 2.2.1	成都市の気象 …………… T21
表 - 2.2.2	雨量観測所一覧 …………… T22
表 - 2.2.3	成都市の降雨量 …………… T26
表 - 2.2.4	自然河川水文観測所一覧 …………… T27
表 - 2.2.5	都江堰灌漑区河川水文観測所一覧 …………… T29
表 - 2.2.6	調査地域内河川月平均流量 …………… T33

表 -3.2.1	洪水防御基準	T35
表 -3.2.2	対象河川確率洪水流量	T36
表 -3.2.3	西部河川整備計画概要	T37
表 -4.3.1	主要地点の流量概況	T38
表 -4.3.2	都市域主要地点の水質概況	T40
表 -4.4.1	河川環境整備事業の既存構想・計画	T41
表 -4.5.1	多自然型川づくりの内容と工法例	T42
表 -4.5.2	河川環境整備事業の整備内容	T43
表 -4.6.1	河道・水理特性	T44
表 -4.6.2	項目別河川維持流量	T46
表 -4.6.3	主要地点の渇水期流量と河川維持流量	T48
表 -4.6.4	維持用水の配分計画	T49
表 -4.7.1	望江橋観測所の月平均流量・水位	T50
表 -4.7.2	洪水疎通能力の比較	T51
表 -4.7.3	洪水時の流速と掃流力	T52
表 -4.7.4	限界流速と石の粒径（重量）の関係	T53
表 -4.7.5	低水路部の安定粒径の算定	T54
表 -5.1.1	成都市水源区の流域面積および流出量	T55
表 -5.1.2	龍門山水源区の流域面積および流出量	T55
表 -5.1.3	チョンライ（Qiong Lai）山水源区の流域面積および流出量	T55
表 -5.1.4	岷江上流水源区の流出量（都江堰地点）	T56
表 -5.1.5	成都平原の地下水涵養	T57
表 -5.1.6	成都平原の地下水貯留量	T57
表 -5.1.7	成都平原の地下水開発可能量	T57
表 -5.1.8	都江堰水収支計算	T58
表 -5.2.1	岷江上流域林業用地面積構成（1977年）	T59
表 -5.2.2	岷江上流域森林蓄積構成（1977年）	T59
表 -6.2.1	都江堰灌漑区設計灌漑面積（現況：1996年）	T60
表 -6.3.1	都江堰灌漑区計画灌漑面積	T61
表 -6.3.2	都江堰灌漑区設計灌漑面積（計画）	T62
表 -6.3.3	都江堰渠首水収支計算成果	T63
表 -6.3.4	都江堰灌漑区現状水収支計算成果	T64
表 -6.3.5	都江堰渠首水収支計算成果（旬別）	T65
表 -6.3.6	都江堰マスタープラン水収支計算	T66
表 -6.3.7	灌漑区代表站主要農作物単位用水量	T67

表 -6.3.8	計画田畑総合灌漑単位用水量	.....	T68
表 -6.3.9	灌漑用水量の推算 (基準年: 1969年)	.....	T69
表 -6.3.10	地区用水量 (灌漑用水量) の推算 (1万ム一当たり)	.....	T70
表 -6.3.11	既存貯水池一覧表	.....	T72
表 -6.3.12	計画貯水池一覧表	.....	T73
表 -6.3.13	各水路系水利用係数	.....	T74
表 -6.5.1	水管理システム機能概要表	.....	T75
表 -7.2.1	灌漑用水需要予測	.....	T76
表 -7.2.2	人口予測	.....	T77
表 -7.2.3	生活用水需要予測	.....	T79
表 -7.2.4	工業用水需要予測	.....	T81
表 -7.3.1	主要河川概要	.....	T82
表 -7.3.2	灌漑区河川月平均流量 (1982年)	.....	T83
表 -7.4.1	分割流域面積	.....	T84
表 -7.4.2	宝瓶口地点流量	.....	T85
表 -7.4.3	分水地点分水比	.....	T86
表 -7.4.4	分割流域別灌漑用水需要	.....	T87
表 -8.2.1	地表水水質環境基準値	.....	T90
表 -8.2.2	成都市における地下水水質の概況	.....	T91
表 -8.3.1	成都市における主要水質汚濁工場の排水量と負荷量の実測値	.....	T92
表 -8.3.2	成都市における工場排水原水水質の設定	.....	T93
表 -8.3.3	四川省の排水基準値	.....	T94
表 -8.3.4	区、市、県別の発生排水量とBOD発生負荷量	.....	T95
表 -8.3.5	府河上流域水質 (BOD) 計算結果 (1994年)	.....	T99
表 -9.1.1	郷鎮企業の工業生産高	.....	T100
表 -9.2.1	成都市内の工業開発区	.....	T101
表 -9.3.1	成都市における主要工場の排水の状況	.....	T102
表 -9.3.2	重要水質汚濁型工場の排水量と汚濁負荷量	.....	T107
表 -9.4.1	重要水質汚濁型工場の排水処理対策	.....	T111
表 -9.4.2	工場規模ごとの排水発生量と総工業生産高	.....	T112
表 -9.4.3	汚濁負荷の排出量および削減量	.....	T113
表 -9.5.1	融資優遇制度の観点からみた重要水質汚濁型工場の評価	.....	T114



表 - 10.4.1	成都市区予測污水排水量	T115
表 - 10.4.2	成都市区近郊予測污水排水量	T116
表 - 10.4.3	成都市区遠郊予測污水排水量	T117
表 - 11.1.1	成都市の主要社会経済指標 (1994年)	T118
表 - 11.2.1	区、市、県別の土地利用状況 (1990年)	T119
表 - 11.2.2	成都市区、市、県別土地面積、生産額、財政収入支出	T120
表 - 11.2.3	成都市区、市、県別産業生産高	T121
表 - 11.3.1	成都市将来土地利用計画 (2000年、2020年)	T122
表 - 11.3.2	成都市一人当り土地面積等計画案	T122
表 - 12.5.1	成都市19区・市・県別排污費徴収金額および徴収企業数	T123
表 - 12.5.2	成都市19区・市・県別基準超過排污費徴収金額	T124
表 - 13.1.1	成都市における植物の状況	T125
表 - 13.1.2	成都市における動物の状況	T126
表 - 13.1.3	水生生物調査結果と水質調査結果	T127
表 - 13.2.1	漁業に関する水質基準 (抜粋)	T128
表 - 13.4.1	魚類生態保護からみた河川維持流量	T129
表 - 13.5.1	環境影響項目の相対的重要度	T130

## 付 図

	頁
図 - 1.2.1 成都市人口密度 (1994年) .....	F1
図 - 1.2.2 成都市人口増加率 (1990~1994年) .....	F2
図 - 1.4.1 岷江水系図 .....	F3
図 - 1.4.2 調査地域水系図 .....	F4
図 - 1.4.3 成都市区水系図 .....	F5
図 - 2.2.1 雨量観測所位置図 .....	F6
図 - 2.2.2 水文観測所位置図 .....	F7
図 - 2.2.3 都江堰灌漑区流量観測所位置図 .....	F8
図 - 3.2.1 金馬河平面図 .....	F9
図 - 3.2.2 金馬河計画洪水流量配分図 (20年確率および100年確率) .....	F10
図 - 3.2.3 金馬河計画河道標準横断図 .....	F11
図 - 3.2.4 金馬河計画堤防標準横断図 .....	F12
図 - 3.3.1 府河南河整備計画位置図 .....	F13
図 - 3.3.2 府河南河計画洪水流量配分図 (20年確率および200年確率) .....	F14
図 - 3.3.3 府河南河計画河道標準横断図 .....	F15
図 - 3.3.4 府河南河計画護岸標準断面図 .....	F16
図 - 3.4.1 西部河川整備計画位置図 .....	F17
図 - 3.4.2 西部河川洪水流量配分図 (30年確率および50年確率) .....	F18
図 - 3.4.3 西部河川計画河道標準断面図 .....	F19
図 - 3.5.1 洪水予警報システム模式図 .....	F20
図 - 3.5.2 洪水予警報システムテレメータ配置計画図 .....	F21
図 - 3.5.3 洪水予警報システム中央監視局設備配置図 .....	F22
図 - 3.5.4 洪水予警報システム水位観測局概要図 .....	F23
図 - 3.5.5 洪水予警報システム雨量観測局概要図 .....	F24
図 - 3.5.6 洪水予警報システム回線構想図 .....	F25
図 - 3.7.1 洪水防御事業実施工程 .....	F26
図 - 4.1.1 河川の機能分類 .....	F27
図 - 4.2.1 都市域河川水系図 .....	F28
図 - 4.3.1 府南河沿川土地利用計画図 .....	F29
図 - 4.4.1 河川環境整備事業 (既存構想・計画) 位置図 .....	F30

図 -4.5.1	都市河川の多自然型河川の再生イメージパース	F31
図 -4.5.2	自然に近い川らしい川を目指す多自然型川づくりの イメージパース	F32
図 -4.5.3	ワンドのイメージパース	F33
図 -4.5.4	湖沼群ピオトープのイメージパース	F34
図 -4.5.5	河川環境基礎調査項目分類	F35
図 -4.5.6	地区特性による機能空間配置基準	F36
図 -4.5.7	多自然型護岸導入形式の選定フロー	F37
図 -4.5.8	河道・水理特性に応じた護岸形式の選定	F38
図 -4.5.9	生物種の好む生息環境と護岸形式	F39
図 -4.5.10	多自然型護岸形式の定性的な機能	F40
図 -4.5.11	親水・景観機能からの護岸形式の分類	F41
図 -4.5.12	多自然型護岸の工種パターン	F42
図 -4.5.13	伝統的河川工法	F48
図 -4.5.14	ワンドの形態図	F49
図 -4.5.15	魚道タイプ	F50
図 -4.6.1	水量感と（水面幅／河幅）の関係	F52
図 -4.6.2	河川維持流量図	F53
図 -4.6.3	河川維持用水の配分後流量（2010年計画）	F54
図 -4.7.1	試験施工サイト位置図	F55
図 -4.7.2	現行河川改修平面図	F56
図 -4.7.3	河道標準横断面形	F57
図 -4.7.4	多自然型護岸全体構想素案	F58
図 -4.7.5	多自然型護岸イメージパース	F61
図 -4.7.6	多自然型護岸平面図	F63
図 -4.7.7	多自然型護岸標準断面図	F64
図 -4.7.8	多自然型護岸基本設計図	F68
図 -4.7.9	河川縦断面図	F76
図 -4.7.10	河川横断面図	F77
図 -4.8.1	河川整備事業実施工程	F79
図 -5.1.1	成都市水源流域図	F80
図 -5.1.2	成都平原水系図	F81
図 -5.1.3	地下水涵養区域分布図	F82
図 -5.1.4	地下水取水可能区域分布図	F83
図 -6.2.1	都江堰灌漑区用水系統略図	F84
図 -6.2.2	平野灌漑区一次用水路線見取図	F85

図 -6.2.3	都江堰灌漑区全体水路網図	F86
図 -6.5.1	都江堰灌漑区水管理システム計画図	F87
図 -6.5.2	水管理システム構成概要図	F88
図 -6.5.3	灌漑水管理システム観測局、監視局位置図	F89
図 -6.5.4	灌漑水管理システム回線構成図	F90
図 -7.2.1	主要河川維持用水	F91
図 -7.3.1	岷江成都地区浄水場位置図	F92
図 -7.3.2	岷江成都地区浄水需給状況	F93
図 -7.3.3	都江堰概要図	F94
図 -7.4.1	水収支計算対象地域図	F95
図 -7.4.2	対象地域流域分割図	F96
図 -7.4.3	水収支計算模式図	F97
図 -7.5.1	水収支計算結果（基準渇水年：1982年）	F98
図 -7.5.2	実測値・計算値比較（基準渇水年：1982年）	F99
図 -7.5.3	水質基準地点渇水期将来流量予測図（現況施設のみの場合）	F102
図 -7.5.4	主要地点渇水期平均流量（2010年：現況施設のみの場合）	F104
図 -7.5.5	紫坪鋪ダム放流量及び宝瓶口流入量	F105
図 -7.5.6	水質基準地点渇水期将来流量予測図	F106
図 -7.5.7	主要地点渇水期平均流量（2010年：紫坪鋪ダムありの場合）	F108
図 -7.5.8	2010年再配分可能流量	F109
図 -7.5.9	主要地点渇水期平均流量（2010年：紫坪鋪ダム十農業用水節水 の場合）	F110
図 -8.1.1	流域区分と水質予測基準地点	F111
図 -8.2.1	調査地域の水質基準地点と地表水水質環境基準の指定状況	F112
図 -8.2.2	成都市における地下水水質汚染地域の分布	F113
図 -8.4.1	汚濁解析模式図	F114
図 -8.5.1	水質自動モニタリングシステム局位置図	F119
図 -9.1.1	成都市の年間工業生産高（1994年）	F120
図 -9.1.2	成都市区の年間工業生産高（1994年）	F121
図 -9.2.1	工業開発区計画位置	F122
図 -9.3.1	重要水質汚濁型工場（排水処理対象工場）の分布	F123
図 -9.5.1	工場排水処理施設事業実施工程	F125

図 - 10.1.1	下水・排水処理計画地域区分	F126
図 - 10.3.1	成都市区污水排水処理計画区域	F127
図 - 10.4.1	成都市区予測污水排水量	F128
図 - 10.4.2	成都市区近郊・遠郊予測污水排水量	F130
図 - 10.4.3	計画污水処理場位置	F131
図 - 10.4.4	成都市区流域別計画污水処理場位置	F132
図 - 10.4.5	農村部生活排水処理案	F133
図 - 10.4.6	豚舎排水処理案	F134
図 - 10.5.1	計画污水処理場事業実施工程	F135
図 - 11.2.1	成都市市街地の土地利用現況動向	F136
図 - 11.3.1	成都市の行政区画の推移と主要な経済開発区	F137
図 - 11.3.2	成都市上河湾水面建設構想図	F138
図 - 11.3.3	成都市下河心村水面建設構想図	F139
図 - 12.1.1	成都市人民政府河川管理および環境保全関連組織図	F140
図 - 12.4.1	成都市環境保護局組織図	F141
図 - 13.1.1	水生生物による水環境評価地点	F142
図 - 13.2.1	魚類捕獲調査地点	F143
図 - 13.2.2	成都市における河川漁業の状況	F144
図 - 13.4.1	浮島型ビオトープのイメージ	F145



## 第1章 調査対象地域の現況

## 1.1 自然概況

## 1.1.1 地理

四川省は中国の西南部、揚子江の上流に位置し、東経97度02分～110度12分、北緯26度03分～34度19分の範囲にある。その面積は57万km<sup>2</sup>で中国全土の6%弱を占めている。東西1,200km、南北の一番広いところでは900kmあり、省内を長江およびその支流が西から東へ葉脈状に流下している。周囲は東は湖北、湖南省、南は貴州、雲南省と連なり、西はチベット、北は青海、甘粛および陝西省と連なっている。（調査対象地域位置図参照）

調査対象地域である成都市は四川省の中部、四川盆地西部の成都平原（別名川西平原または成都低地）に位置しており、東経102度54分～104度53分、北緯30度05分～31度26分の範囲にある。成都平原は岷江および沱江による扇状沖積平野からなり、都江堰市を頂点に北西から南東に向けてわずかながら傾斜している。成都市は東北部で徳陽市に、東南部で内江市に隣接し、南部と西南部が樂山市および雅安地区に、西北部がアバ（Aba）自治州にそれぞれ隣接している。（調査対象地域図参照）

成都市の地形は複雑で、平原が主であるが顕著な区域差が存在する。龍門、チョンライ（Qionglai）山系の分水嶺が西部と北部に走り、3,000m以上の山陵線が続く。西、北部の高い山々と南部平原との間の地帯が低い丘陵になり、標高800m～1,000mである。東南部は成都平原の主要部分になり、平坦で標高450～750mである。平原東部の境界に当たる龍泉山は東北から西南に向かって横たわっている。山頂の標高は650～1,000mであり、その東側が成都丘陵の西の境界線である。成都市における平原、丘陵および山地の割合はそれぞれ40.1%、32.3%および27.6%である。

## 1.1.2 気象

成都地区は亜熱帯湿潤季節風気候区に属し、その特有の地形と大気還流の影響を受けている。気候の特徴として、季節風の吹く季節がはっきりしていることが挙げられる。

成都地区の年平均気温は16.3℃、冬季の1月の各年の月平均気温は4.6～6.0℃の範囲にあり、夏季の7月の各年の月平均気温は24.5～27.0℃の範囲にある。また、既往最低気温は零下6.2℃、既往最高気温は37.3℃である。年平均相対湿度は82.3%である。一年を通じて300日以上の無霜期間があり、気候は全般に穏やかである。

成都地区の各年の年降水量は900～1,300mmの範囲にある。夏季には豪雨が多く発生するが、冬春両季には旱魃が起こる。また、降雪日数は年二日ぐらいである。成都地区の平均年日照時

間は1,042～1,412時間の範囲にあり、年間総日射量はわずか83～95 kcal/mm<sup>2</sup>である。また、平均年蒸発散量は907～1,131 mmの範囲にある。年間を通じて曇りの日が255日、霧の出る日が60日近くあり、四川省や中国においても霧の出る日数の多い地域の一つになっている。

成都地区は北北東の風が多く、年平均風速は1.2 m/sで平均無風頻度は46%である。全体として、風が吹く日が少なく、気圧が低いため大気の拡散能力が弱く大気が汚染されやすい。



## 1.2 社会経済現況

### 1.2.1 全国

1990年代における中国の改革は農業部門では人民公社の解体や個人農の創出など急進的な改革が行われる一方、都市工業部門では市場経済化が進展した。表-1.2.2に見られるように、中国経済は1992年以降毎年2桁成長を続けている。また、産業構造は表-1.2.3に見られるように、1990年と1994年の間で、第1次産業が大幅に減少する一方、第2次産業が47%にまで伸び、第3次産業は変わらずという状態にある。表-1.2.4に中国の国内総生産(GDP)、実質成長率および消費者物価指数を示した。また、表-1.2.1には1965年以降の全国人口の推移を示してある。1990年代に入り、増加率は年率1.2%と、1980年代に比べて低くなっている。

1994年国内総生産(GDP)は実質11.8%の伸びを記録した。しかし、その一方でインフレが激化し、消費者物価指数が改革・開放以来最高の24.1%に達してしまったこと、国有企業の40%以上が赤字に陥っていること、農業基盤が依然として弱く、食糧生産が不振であることなど問題は山積している。このところの急速な成長は投資の異常ともいえるほどの伸びによって牽引されている。1994年も投資主導型であった。引き続き鉄工業が成長を引っ張り、鉄工業は実質18%の成長を記録した。農業は1993年10月以降2度に亘って共産党中央が農業重視政策を打出したにも拘わらず、自然災害が相次いだこともあって、成長率は3.5%に止まり前年1993年を下回った。

国有企業の経営不振は政府の大きな悩みである。1994年鉄工業付加価値は18%の成長を記録したが、国有鉄工業企業の付加価値額は5.5%の成長にすぎず、集団所有制企業の21.4%、外資系企業の28%から大きく引き離されている。これら赤字国営企業の8割以上は放漫経営、投資の失敗、余剰人員の抱えすぎなど経営上の問題がその赤字の原因だと言われている。

農業問題を重視することを共産党が打ちだしたことは前述したが、農業基盤の弱体化は水利施設など農業インフラへの投資が1980年代以降なおざりにされてきたことが原因といわれている。近年、自然災害が多発しているのも、天候の変化が容易に災害につながってしまう農業基盤の弱さに一因がある。また、工業の発展や都市の拡大、そして農民による住宅建設などにより農地が急減し、人口一人当たり耕地面積は2割以上減ってしまったと言われている。さらに、ここ5年ほど農民一人当たりの所得は毎年実質2%程度しか伸びておらず、都市住民の所得の伸びを下回った。都市と農村の所得格差が拡大しているため、都市に出稼ぎに行く農民が増えている。

問題解決のために農産物の政府買い付け価格の引き上げが行われた。しかし、他方で農業生産財の価格も上がったため、農産物価格上昇の効果が減殺されてしまった。農民の所得を改善して耕作意欲を回復させることに加えて、農業への投資拡大が急務であることが指摘されてい

る。

1994年元日から財政制度に分税制が導入された。これは税種ごとに中央政府が徴収する税と地方政府が徴収する税、および両者がともに徴収する税とに分けることで、近年地盤低下が著しい中央政府の財政基盤を安定させようという制度である。税制においては工業製品にかかる税は付加価値税ひとつに統一された。9項目に限定された消費税、営業税、個人所得税、法人所得税などが大きな税項目となっている。

外為市場の改革は成功したと評価されている。従来、外為レートは公定レートと市場レートの2本建てであり、また、中国の通貨が外貨との交換性のない人民元と交換性のある兌換券の2種類あったのを、1994年元日から為替レートは市場レートの方に一本化し、通貨も人民元に統一した。同時に、外貨割り当てや外貨留保といった制度も廃止された。近年の外為レートを表-1.2.4に示す。

中国への外資進出ブームは1992年から始まったが、直接投資が増え続けている要因としては、中国市場の開放度が高まり外貨市場が整備されたことで投資がしやすくなったこと、為替レートの切り下げられたこと、農村から沿海部に出稼ぎの若者が押し寄せることにより中国が労働集約型産業の進出拠点としてますます魅力的になったことなどがあげられている。

## 1.2.2 四川省

四川省は中国内陸部の大きな省であり、その省都成都市は上海から真西に約1,800m離れたところに位置しており、表-1.2.1に示すように面積57万km<sup>2</sup>（中国内で第5位）、人口1億1千万人（1994年、全国で第1位）を有している。表に見られるように、人口密度は全国よりやや大きい、1980年以降人口伸び率は全国を下まわっている。

農業は四川省の経済的基盤である。全国で最大の米、養豚、菜種、麻の産地であり、他省にも出荷している。表-1.2.3に見られるように、四川省の第1次産業は1994年のGDPの中で3割近くを占めており、全国平均の2割強をはるかに上回っている。農村部の余剰労働力は3,000万人にのぼると言われており、東部沿海地区へ出稼ぎに出ている。

工業は以前から、軍需工場が多く立地しており、これら軍需工場が1980年代以降、軍需から民需へと転換している。主な産業としては冶金、機械、鋳工業、自動車、鉄鋼、化学工場などがある。工場は重慶と成都に集中しており、この両市が牽引車となって四川省の工業をリードしている。このほか、綿陽、徳陽、内江、自貢、蘆州などの工業都市がある。表-1.2.3に見られるように、1994年の第2次産業の総生産額は四川省GDPの中で最大の42%を占めている。

四川省GDPが全国GDPに占めるシェアは表-2.2.2に示すように、1980年には7%を超過していたのが、1994年には6%に下がっている。一人当たりGDPも1994年に2,500元(US\$290)で全国平均の3,760元(US\$440)を下回った。

資源としては81種が確認されている。天然ガス、バナジウム、リチウム、チタン、蛍石など8種は全国1位であり、24種が3位以内に入っている。鉄鉱石は量的には豊富であるが、大部分が低質である。石炭の埋蔵量が多い。四川省の水力資源は115億KWの潜在発電力があり、全国で第1位である。しかし、既開発はその4%程度で、ほとんどが未開発である。内陸のため、外資の導入は少なく、1993年までの累計でUS\$15億であったが、最近徐々に増加しつつある。

四川省の抱える問題点としては農業の余剰労働力が多いこと、インフラの整備が遅れていることなどがあげられる。特に、エネルギー開発が遅れが見られる。また、輸送手段の遅れもある。鉄道は単線で物資輸送のネックとなっている。

### 1.2.3 成都市

#### (1) 人口と行政区画

成都市は12,390km<sup>2</sup>の面積を有するが、その市域は全部で19の行政区に分けられている。すなわち、5つの市街区(市区)、2つの県級の区、4つの県級の市および8つの県であり、下記のように分類される。

市区	: 錦江区、青羊区、金牛区、武侯区、成華区
県級の区	: 龍泉駅区、青白江区
県級の市	: 崇州市、都江堰市、彭州市、チヨンライ(Qiong Lai)市
県	: 金堂県、双流県、温江県、ピ(Pi)県、新都県、大邑県、蒲江県、新津県

「市区」は人口が集中している市街化地域であり、成都市の核を形成している。本報告書では成都市の社会・経済の現況を記述するに当たっては、上記の市区5区を「成都市区」と呼び、それに対して、それ以外の地区を一括して「成都市区郊外」と呼ぶこととし、必要に応じて成都市区郊外をさらに成都市区を取り巻く衛星地区としての「成都市区近郊」(龍泉駅区、青白江区、新都県、双流県、新津県、温江県、ピ(Pi)県)と、距離的に成都市区から遠隔地に位置する「成都市区遠郊」(金堂県、彭州市、都江堰市、崇州市、大邑県、チヨンライ(Qiong Lai)市、蒲江県)とに分けることとする。この近郊・遠郊の区分は人口密度に対応しており、近郊は700人/km<sup>2</sup>人から1,200人/km<sup>2</sup>までの比較的人口稠密な地域であり、遠郊は300人/km<sup>2</sup>から700人/km<sup>2</sup>までで比較的人口希薄な地域となっている。人口密度による市区・近郊・遠郊の3区分は図-1.2.1に示す。

上記の各行政単位の中にはさらに132の郷、163の鎮があり、鎮の中にはさらに82の街道弁事処があって最末端の行政機構となっている。県の中では、「郷」は農村地帯であるが、「鎮」は生産・流通を受け持ち、人口が集中しており、地域の核をなしている。

1994年の各行政区画別人口を表-1.2.5に示す。1994年末現在の成都市の総人口は960万人で、総世帯数は285万となっている。平均一世帯あたりの家族数は市区および成都市区郊外ともに3.4人と少なく、国全体としての「一人っ子政策」が浸透していることが窺える。

1994年人口を地区別に見ると、中央の市区部(435 km<sup>2</sup>)に220万人、全体の23%が集中しており、人口密度は5,062人/km<sup>2</sup>と高い。最も集中しているのが青羊区と錦江区で、6,000人/km<sup>2</sup>を超えている。一方、成都市区郊外は約12,000 km<sup>2</sup>(市区部の約27.5倍)の土地に740万人(市区部の約3.4倍)が住んでおり、人口密度は619人/km<sup>2</sup>となっている。

人口の増加状況を見ると、成都市全域では1980~1990年の10年間の平均伸び率1.3%から最近1990年以降は年率1.1%と減少しているが、特に市区部では減少の割合が大きく、3.0%から1.7%へと大幅な減少を示している。一方、郊外部全体ではこの両期間で伸び率は変わらず同じ0.9%であった。しかし、近郊と遠郊とを分けて見ると、遠郊部ではすべての市・県で1980~1990の期間から1990~1994の期間へと伸び率が下がっているのに対して、近郊部では全体に増加傾向にあり、下がっている3県も下げ幅は小さい。近郊部の中ではこの両期間で大幅に伸びたのが龍泉驛区と温江県、新都県だった。これはこの地域における工業化の進展によるものと見られる。

成都市全体を農業人口と非農業人口とに分けて見ると、表-1.2.6の通りである。1994年において成都市全体の約7割、670万人が農業人口である。この農業人口のうち、9割以上が郊外に住んでいる。また、非農業人口について見ると、成都市全体の約3割、290万人が非農業人口であり、そのうち約6割、170万人が市区に住んでいる。非農業人口が総人口に占める比率を見ると、全市では上記の通り3割だが、市区部では8割が非農業人口である。一方、郊外部では15%にしかすぎない。郊外の中でも近郊部はおしなべて非農業人口の比率は高く、遠郊部では低くなっている。

## (2) 就業人口

全体の就業人口について、産業別に見たのが表-1.2.7である。1994年の現況において、成都市全体の就業人口は510万人である。これは市の総人口960万人に対して53%にあたる。この就業人口比率は市区部と郊外部とで大きく違っている。郊外の実業人口比率は62%であるのに対して、市区では24%となっている。表-1.2.5の世帯数を使って1世帯当りの就業者数を算出して見ると、郊外部では2.1人、市区部では0.8人という数字

になる。これは市・区部では退職者（男性60才、女性55才以上）が対象から除かれているのに対して、郊外部では退職年齢に達した人も就業者に含まれているためと説明されている。

表-1.2.7 から産業別に就業者を見ると、成都市全体では就業人口510万人のうち第1次産業（農業、林業、漁業、牧畜）に56%、280万人、第2次産業（工業、建築業）に23%、110万人、第3次産業（運輸、流通、金融、商業、サービスほか）に21%、100万人が就業している。これを地区別に見ると、市区部では第3次産業が最も多く、全体の44%を占めるのに対して、郊外部では第1次産業が最も多く、全体の60%を占めている。

### (3) 国内総生産

成都市の1994年の国内総生産（GDP）は総額558億元（1994年価格）であった（表-1.2.8）。不変価格表示の統計が無いため実質成長率を計算し難いが、別の報告書の情報から1994年度の前年成長率は15%であった。成都市の一人当りGDPは5,800元（US\$674）であった。これを市区部と郊外部とに分けて見ると、市区部のGDPは全体の46%を占め、一人当りでは11,600元（US\$1,343）とかなり高く、郊外部は全体の54%を占め、一人当りでは4,100元（US\$476）であった。一人当りGDPで見ると市区部は郊外部の約3倍となっている。産業別の内訳比率を見ると、成都市全体では第2次産業が最大で44%を占めており、次いで第3次産業の41%、第1次産業の15%の順となっている。市区部で見ると、第3次産業が最大で60%、次いで第2次産業の38%、第1次産業はわずか2%となっている。一方、郊外部全体では第2次産業が最大で49%、次いで第3次産業と第1次産業がともに25%となっている。

市区部で第3次産業が最大のシェアを占めていることは、成都市が単なる生産都市でなく、中国西南部における商業・金融および交通の中心たる地位を占めていることを物語るものと言えよう。また、郊外部でも近郊部はすべての区・県で第2次産業が最大シェアを占めており、さらに遠郊部でも第1次産業が最大シェアである県は成都市域の外縁に位置する金堂県、蒲江県、大邑県の3県のみである。遠郊部の各県を一人当りGDPで見ると格差がかなり大きいことがわかる。すなわち、2,000元台から6,000元台までの3倍の格差がある。郊外部で一人当りGDPが最大の県は郊外部の中で第2次産業が最大シェア（63%）を持つ新都県であり、一人当りGDPは6,200元である。一方、最低の県は郊外部で第1次産業シェアが40%近くあつて最大である、大邑県、蒲江県、金堂県の3県であり、2,200~2,800元となっている。第2次産業と第1次産業との間の所得創出力の格差は歴然たるものがある。

表-1.2.7 と表-1.2.8 からGDPを就業者数で割って、労働生産性を就業者一人当りのGDPで見ると下表のようになる。

(単位：元/人)

地域	就業者一人当り 当り GDP	第1次産業部門	第2次産業部門	第3次産業部門
成都市全域	10,910	2,900	20,880	21,140
市区部	48,370	4,870	52,860	66,980
郊外部	6,610	2,820	15,030	8,990

表に見るように、成都市全体では就業者一人当り 10,900 元であり、産業別に見ると、第3次産業が最も高く、わずかの差で第2次産業が続き、第1次産業は第3次産業の1割強にすぎない。市区部を見ても第3次産業が最大であるが、郊外部では第2次産業が最大である。また、就業者一人当り GDP の市区部と郊外部の格差を見ると、市区部は郊外部の8倍に近い大きさになっている。市区部においては第3次産業の生産性が高いこと、郊外部では第2次産業の生産性が高いことがわかる。後者については郊外部に立地する郷鎮企業が大きく貢献しているものと思われる。

#### (4) 土地利用と耕地の減少

成都市における近年の土地利用を表-1.2.9に示す。近年、都市地域が増加する一方で耕地面積の減少が続いているのがわかる。水田も畑も同じ率で減少を続けている。総面積に占める耕地面積の比率は1989年の38%から1994年には36.5%へと減少している。工業化、都市化の結果であると思われる。別の資料でこの耕地の減少現象を見てみると、表-1.2.10の通り耕地の減少傾向は1950年代初めから始まっているが、年を追って減少率が大きくなってきているのがわかる。1980年以前は0.3%だったのが1980年代には0.5%になり、さらに1990年以降は0.7%へと上昇している。また農家一戸あたり耕地面積も50年代初めには0.4ha以上あったものが、1990年代には0.23haへと減少している。

#### (5) 住民の生活現況

1994年における成都市住民の生活の現況を表-1.2.11(項目14)で見ると、都市住民の場合、一人当り平均年間収入3,900元に対して同支出が3,600元であり、300元の余剰が生じていることになる。別の資料から1995年の同じ数字を見ると、収入4,710元に対して支出4,500元、差引210元の余剰であった。それに対して1994年の農民家庭の場合は一人当り平均収入1,300元に対して平均支出が1,290円で収支ほぼ等しい状態であった。同様に1995年は収入1,650元に対して支出1,640円でやはり収支相償うという状態だった。

成都市統計局の1995年公報によると、都市住民家庭100戸当りの耐久消費財の保有状況は、カラーテレビ111.3台、冷蔵庫83.7台、洗濯機95.6台、ビデオ38.7台、録音気

68台、カメラ49台、自転車242.3台、ステレオ18.3台であった。一方、農民家庭100戸に対する同じ調査結果によると、テレビ97.2台、自転車181.8台、ミシン35.6台、扇風機99.5台、洗濯機20.4台、オートバイ8.4台であった。

#### (6) 経済・社会インフラ

成都市は中国西南部の交通の要であり、宝成鉄道、成倫鉄道、成昆鉄道および現在建設中の達成鉄道はすべて成都市で合流している。1995年10月には成都市と重慶を結ぶ高速道路が開通し、3時間半で四川省内の2大都市が結ばれることになった。国家級幹線道路としてはこのほかに、川峡道路、川藏道路、川雲道路などがあり、また省・区級道路としては成阿、成楽、成邑、成仁、成彭、成温の各道路がある。

双流民航空港は中国における6大空港の一つであり、国内30数ヶ所の主要都市への路線と香港、バンコク、シンガポール、モスクワ、広島などの海外都市を結ぶ国際線も持っている。これらの鉄道、道路、空路で構成された総合交通輸送網は中国西南部輸送網の重要な構成部分となっている。

#### (7) 教育・保健

1994年における小学校から高等学校までの学生数を見ると、表-1.2.10(項目12)に示すように、小学校70万人、普通中学34万人、高等学校8万人となっている。小学校卒業生のうち約半数が中学へ進み、中学卒業生のうち2割強が高等学校へ進学していることになる。同じ表の項目13に示すように、1994年における成都市の病院数は568、病院ベッド数は32,870、医師は24,380人となっている。人口10万人当りの医師の数は254人で日本(184人)、アメリカ(236人)を凌駕していることになる。

#### (8) 財政収支状況

成都市の地方財政収支を表-1.2.12に示す。1994年についてまず財政収入について見ると全収入46億円の約9割近くが税金収入で賄われている。一方支出の方は29億のうち、最大の支出項目が教育・文化・衛生事業であり全体の約3割を占めている。そして、基本建設がわずか1億元しかなく、支出全体のわずか5%しかないことになる。

## 1.3 経済開発計画

## 1.3.1 国家開発計画

## (1) 第8次5ヵ年計画の成果

第8次5ヵ年計画期間（1991～1995年）中の中国経済の実績は表-1.3.1に示すようにきわめて良好だった。この間、党の「社会主義市場経済体制確立」の決議に基づき、市場経済移行に向けて改革が本格化した。移行過程にともなう生産の低下もなく年平均11.7%という高成長を遂げた。この期間の成長の牽引車は投資だった。この期間、平均39%の高い投資率を維持し結果として17.9%もの固定資産投資の増加率（1990年固定価格）となった。これだけの高い投資を支えたのは巨額の外資の流入（総投資の15%を占めた）に加え国民の高い貯蓄率（家計の可処分所得の23%が貯蓄に回された）にあった。第8次5ヵ年計画期間中の実績を1990～1995年間における国内総生産（GDP）年平均成長率および1995年における一人当たりGDPで見ると下表の通りである。

項目	全国	四川省	成都市
GDP成長率（平均年率%）	11.7	11.1	16.0
1995年一人当たりGDP（元）	4,800	3,090	7,360

後述するところであるが、成都市は成長率および一人当たりともに全国レベル、四川省レベルをはるかに凌駕している。

また、1991～2000年の10ヵ年については「社会10ヵ年構想」においてGNPを2000年末までに1980年の4倍（実質）とする構想が当5ヵ年計画策定時に採択されている。これには人民の生活を「まずまず」のレベルに引き上げることが目標に掲げられており、経済成長の過熱を警戒した緩やかな成長を目指すものとなっている。また、「計画経済と市場経済とを結び付けた経済体制を初歩的に確立すること」がうたわれている。

## (2) 食糧増産6ヵ年計画

1995年3月に今世紀末までの食糧自給計画が発表された。計画策定時の年間食糧生産能力は約4.5億tの水準にあり、当面は自給自足が可能だが、食糧作付け面積が警戒線の1.1億haを下回ったことなどから、今世紀末までには年間5億tの食糧生産体制を確立することが必要とされている。

## (3) 第9次5ヵ年計画

1995年6月に開かれた共産党5中全会で、1996～2000年の第9次5ヵ年計



画に関する提案が採択された。その概要は以下の通り。

- ・ 2000年までに貧困層（7,000万人と言われる）を根絶すること
- ・ 中部と西部の内陸部の発展を支援して地域格差を段階的に縮小すること
- ・ 市場経済化の基本となる国有企業の改革を当期末までに完了すること

経済成長については年間平均実質成長率を8%強として、前期第8次5ヵ年計画よりは緩やかだが、ほかの諸国と比べればなお高い率の成長を目指すこととしている。

農業、その中でも食糧増産は計画発展を支える最重要課題であると位置付けている。教育振興、科学技術の面については積極的に予算措置を講じることとし、また投資についてはその額よりも質（投資効果）を重視する考えが導入された。また、2010年までの15ヵ年については、期末までに国民総生産（GNP）を2000年の実質2倍とする目標が採択されている。

### 1.3.2 四川省開発計画

#### (1) 第8次5ヵ年計画の成果

1990～1995年の第8次5ヵ年計画期間中に四川省のGDPは年平均11.1%で成長し、一人当りGDPは、1990年の1,100元から1995年には3,090元へと増加した（表-1.3.2参照）。然しながら、これは成長率および一人当りGDPともに全国平均よりは低い結果であった（表-1.3.1参照）。経済成長を引っ張ったのは第2次産業で、GDPに占めるシェアは1990年の36%から1995年の43%へと大幅に増加した。他方、第1次産業は年率2.7%の成長にとどまった。期間中の5年間の全社会固定資産投資は累計で3,000億元にのぼった。就業者数も期間中に940万人から1,100万人へと増えている。

#### (2) 第9次5ヵ年計画

四川省は伝統的に中国の米蔵であり、農業立県であることには変わりはない。耕作面積の維持は基本政策であり、第9次計画でも農業が重視されている。今期計画では経済開発の中心に「2点2線2辺」を重視する政策を打ち出している。「2点」とは成都と重慶であり、「2線」とは成都－重慶および峨眉－広山の2線であり、この2線が成都でぶつかって、西の峨眉と東の広山を結ぶ線と成都－重慶を結ぶ線が成都を中心として「人」という文字を描く、この両軸に沿って発展を計画するとしている。最後の「2辺」とは三峡ブロックとパンシウォア（Pan Zhi Hua）を中心とする四川省の西部一帯を指しており、この地方の開発を全省開発の重点として考えている。

期間中の年平均成長率は第8次計画よりやや低い10%を予定しており、工業および第3次産業の伸びに期待している。第1次産業は実績並みの年平均3%の伸びを計画している。

その結果、2000年のGDPに占める第2次産業のシェアは48%、第3次産業は33%となり、第1次産業は19%に下がる。2000年における一人当たりGDPは4,700元となる。計画期間中の全社会固定資産投資は累計7,500億元であり、その3分の1以上は外国借款を予定するとしている。食糧生産は1995年の4,500万tから2000年には4,800万tへと平均年率1.3%の増産を見込んでいる。全省人口は期間中に1.15%の伸びを予想しており、食糧生産の伸びを下回るゆえ、一人当たり食糧生産は現在の水準が維持されることになる。この伸び率によって総人口は2000年には1億2,000万人に達すると予想している。

この時期に2010年目標も検討されており、2000年から2010年の間にGDP成長は年率8%と、第8次および第9次計画よりもさらに低い成長を計画している。全GDPは1兆2,000億元に達し、人口は1億3,000万人となり、一人当たりGDPは9,000元を超えることと計画されている。2010年の産業構成は第2次産業が50%を超える一方、第1次産業は12%まで下がるとされている。

### 1.3.3 成都市開発計画

#### (1) 第8次5ヵ年計画の成果

1990年から始まった第8次5ヵ年計画は中国全経済が高度成長期にあったこともあって、成都市経済も急速な経済成長をとげた。第9次5ヵ年計画の成果は表-1.3.3にまとめられている。1995年の全成都市の国内総生産(GDP)は715億元に達し、一人当たりGDPは7,360元(約US\$860)に達した。期間中のGDP成長率は平均年率16%で、一人当たりGDPの伸び率は14.8%であり、それぞれ全国、全省の伸び率を上回った。成都市GDPが全国および全省のGDPに占める比率は1990年には1%と15.3%だったが、1995年には1.25%と20.4%へとそれぞれ増加した。

GDPの構成も大きく変わり、第1次、第2次、第3次産業の比率は1990年にはそれぞれ20.9%、39.7%、39.4%だったところ、1995年には14.5%、44.0%、41.5%へと大幅に変化した。すなわち、第1次産業が減り、第2次および第3次産業が増加した。そして第2次産業は全GDPの44.0%を占めるにいたり、そのうち工業は38.4%を占めた。

耕地面積の減少にもかかわらず糧食生産は増加した。郷鎮企業総生産は増加し、農村総生産の中で非農業総生産の占める比率は1990年の61.8%から1995年の89.2%へと大きく増加した。

中国西南部における「3中心、両枢軸」(科学技術、商業貿易、金融の中心、交通、通信の枢軸)を目指して成都市の第3次産業は急速に発展し、1995年には全GDPの41.5%を占めるまでに成長をとげた。とくに、金融、交通、通信と不動産のGDPの総和は全GDPの18%を占めるに至った。

期間中にインフラ整備も進捗を見せ、成渝高速道路（成都－重慶）、成温 Qiong 道路（成都－温江－チョンライ（Qiong Lai））、成彭道路（成都－彭州）、成昆道路、空港道路は相次いで新設あるいは補強された。成都鉄道の達成線（達県－成都）、成昆線（成都－昆明）の電化は完成し、宝成線（宝鶏－成都）の複線化工事は全面的に着工された。双流国際空港の改造工事も完成し、空港は国際線・国内線併せて 131 本の空路を有するに至った。現在は定期便が週に 800 回をこえている。

対外開放は一段と進み、輸出入総額は期間中に年平均 39.4%の率で増加し、そのうち輸出は年平均 30%の増加率だった。住民の生活は顕著に改善された。都市部住民の 1 人当り年間生活費収入と農民一人当り年間順収入はそれぞれ、4,709 元と 1,649 元に達し、1990 年よりそれぞれ 1.7 倍と 1.1 倍増加した。期間中に全市で都市部での就業者が 15.5 万人増え、都市部失業率は期間中の目標であった 2%を下まわった。これは全国および全省の失業率より低かった。

第 8 次 5 カ年計画期間中に出てきた問題点としては次のような点がある。

- ・農業基盤が弱く、耕地の過度利用、水利建設の立ち遅れが見られた。
- ・インフラ、特に電力建設が遅れている。
- ・一部の国有企業が機構調整が遅く、経営困難に陥っている。
- ・対外貿易が沿海部に比べてまだ立ち遅れている。
- ・都市の就業に問題があり、農村余剰労働力の再配置が難しい。

## (2) 第 9 次 5 カ年計画

成都市の第 9 次 5 カ年計画は前記の国レベルおよび省レベルの上位計画を大枠として策案されている。計画の中心である期間中の経済成長率は前の第 8 次 5 カ年計画が達成した年率平均 16%よりはかなり低い年率平均 11%を目標としている。成都市 GDP は 2000 年には 1,205 億元（1995 年不変価格）になり、一人当り GDP は 11,810 元（US\$ 1,370）にまで増加すると計画されている。第 9 次 5 カ年計画の数値目標は表 - 1.3.3 にまとめられている。

### 1) 農業開発計画

a. 農業開発の戦略としては次の諸点が強調されている。

- ・単位面積あたり収量の向上
- ・農業の経営規模の拡大
- ・糧食、搾油用作物の栽培面積を確保すること
- ・商品化食糧生産基地の建設：「高生産良質高効果」農業モデル地区を龍泉駅な

ど4地区に建設する。

b. 水利施設の建設

- ・紫坪鋪ダム建設、金堂東風ダム拡張、紅旗ダム再建、岷江成都地区総合整備、沱江防洪工事などの実施
- ・中低産田（生産量が低いまたは中位の田）10万haの改造  
（低産田が4万ha、余剰水灌漑田が1万ha）

c. 郷鎮企業と小都市の建設

- ・郷鎮企業が適当に小都市に集中するように誘導する。
- ・農業人口を対象に、計画的・規制的に都市人口を増加させる。

2) 工業開発計画

2000年までに工業部門のGDPを、全GDPの40%まで引き上げる（第2次産業全体では47%）としているほか、エネルギー、化学、電子、機械、自動車など各業種別に計画期間中の目標が明示されている。

3) 第3次産業開発計画

成都市を中国西南部における金融、商業貿易センターに発展させること、そのために2000年における金融・保険業のGDPシェアを10%にすることが大目標として掲げられている。そして、成都市に金融業者間コール市場、手形交換所を中心とする短期資金市場や証券取引所を中心とする長期資金市場および外国為替市場を育成発展させる。

4) その他

a. 開発区の建設として以下の開発区をあげている。

- ・成都経済技術開発区
- ・温江台湾商人投資区
- ・新都衛星都市工業区
- ・西南空港経済開発区

b. 河川整備として岷江成都地区総合整備計画を実施し、河道整備を行い、河沿いの緑化地帯を建設し、河辺都市の汚染を整備し、洪水防御構造物を改造する。

c. 環境保全と整備に関しては汚染物の総量規制を行うこと、工業汚染とくに郷鎮企業からの汚染の防止を強化することを謳っている。

d. 経済体制改革として国有企業の改革を推進すること、企業の売り出し、合併、株

式制など所有権の合理的流動を実現するとしている。

e. 以下の農村改革を行なう。

- ・土地譲渡制度を設立する。適度な規模の経営を発展させること。
- ・世帯単位の請負制を固める。
- ・小都市の戸籍制度改革を実施する。農民にある程度の自由移転、職業の自由選択の権利を与え、農業人口が小都市へ移転する速度を早める。

f. 農業保護と扶助政策として農業生産手段について最高価格を設け、農業生産のコストを下げる。また、農産物の最低調達価格を決めて農民の収入増加を確保する。

### (3) 2010年目標

成都市では2000年を目標年とした第9次5ヵ年計画とは別に、2010年を目標年として主なマクロ指標について長期目標を作成している。その数値目標は表-1.3.3に示す通りである。第9次5ヵ年計画の最後の年である2000年から2010年までの10年間に、経済成長は第9次5ヵ年計画の成長率年率平均11.0%からさらに低い10.4%を目標としている。しかし、依然として2桁の高度成長であることには変わりない。全市の総人口は2000年以降の10年間は年平均0.8%という第9次5ヵ年計画の1.0%よりも低い増加を予定しており、2010年成都市人口は1,100万人以下に抑えることが目標とされている。その結果、一人当たりGDPは2010年で29,440元(US\$3,400)(1995年不変価格表示)にまで増加すると期待されている。産業構成は第1次産業はついに10%を切るまでに縮小して6%となり、逆に第3次産業が第2次産業を抜いて47.5%という最大シェアを占めるに至ることが予想されている。工業のシェアは2000年時の40%から下がって、37%となると計画されている。

第9次5ヵ年計画および2010年計画を基に、本調査で作成した成都市の各市区県別の2010年までの人口予測および工業総生産予測を表-1.3.4および表-1.3.5に示す。いずれも、目標年における数値は第9次5ヵ年計画および2010年計画の数値を採用している。

## 1.4 対象河川水系概要

## 1.4.1 岷江本川

岷江は長江上流の主要支流の一つで、四川盆地の西部に位置し、岷山南麓に源を発している（図 - 1.4.1 参照）。水源は東西2流に別れ、東流は弓杠峰（標高 3,788 m）、西流は郎架峰（標高 4,000 m）に源を発し、ソンパン（Song Pan）県の紅橋関で合流している。本川は紅橋関より北から南へ流れ、マオウエン（Mao Wen）、ウエンチュアン（Wen Chuan）を経て都江堰に至る。

都江堰において岷江は都江堰灌漑区の内江、外江の2大水系にわかれ、成都平原を幾筋にもわかれて流下した後、樂山市彭山上流にて岷江本川に再び合流する。その後、樂山市の眉山、青神、樂山、建為を経て、宜賓市にて長江本川に合流する。途中、樂山にて右岸より大支川大渡河が合流する。

岷江全流域の流域面積は 135,788 km<sup>2</sup>、流路延長は 735 km である。水源より都江堰までが上流区間、都江堰より樂山までが中流区間、樂山より宜賓までが下流である。年平均流量は都江堰地点で 478 m<sup>3</sup>/s、宜賓地点（合流点）で 2,752 m<sup>3</sup>/s である。

主要地点における流域面積、流路延長を下表に示す。

地点	流域面積 (km <sup>2</sup> )	流路延長 (km)	流路区間平均勾配 (%)
都江堰	22,950	340	8
新津	23,877	457	2.6
樂山 (岷江主流)	33,900	572	0.6
樂山 (支川大渡河)	90,100	852	3.3
宜賓	135,788	735	0.6

## 1.4.2 都江堰灌漑区水系

都江堰は四川省都江堰市の西北1 km の岷江の主流に位置する灌漑用水の供給を主体に、工業用水、都市用水等の供給、洪水調節、漂流等の役割を持つ大型水利施設である。都江堰は紀元前 256 年に建設されたもので、今日まで改築、改修を重ねて利用され二千二百三十数年の歴史を有している。都江堰により灌漑される地区を都江堰灌漑区と呼び、外江水系と内江水系に分かれる。岷江はこの都江堰で幾筋にも分流され都江堰灌漑区を流下する。（図 - 1.4.2 参照）

外江水系は岷江の主流である金馬河と都江堰外江灌漑区の総幹線水路である沙黒総河と主要一次水路である沙溝河と黒石河よりなる。都江堰外江水門で金馬河と沙黒総河に分かれる。金馬河は成都平原をほぼ南北に流れ、新津で右支川の南河と合流し再び岷江主流となる。沙黒総河は漏沙堰で沙溝河と黒石河にわかれる。

沙溝河は西部山地より流れ出た文井江と合流した後、西河となり新津にて南河に合流した後、岷江主流へ注ぐ。黒石河も都江堰老灌区を流下した後、西河に合流し新津にて岷江主流に合流する。

外江水系各河川（用水路）の概要は以下の通りである。また、表 - 1.4.1 に河道特性、表 - 1.4.2 に水文特性を示す。

1) 金馬河

岷江主流のうち都江堰下流青城大橋から新津大橋までを“外江”または“金馬河”と呼ぶ。流路延長は 78.324 km、平均河床勾配は 3.44 ‰である。金馬河は自然河道であり、岷江主流の洪水疎通の役割を果たしている。また、一部灌漑用水路として利用され、都江堰市・温江县・崇州市・双流县、新津县を流れて 120 万 $\mu$ の耕地を灌漑している。

2) 外江総幹線水路

外江灌漑区の取水路である外江総幹線水路の沙黒総河は外江水門沙黒総河取水門から漏沙堰水門までの区間であり、流路延長 2,820 m である。沙黒総河取水門の下流 1,110 m のところには小羅堰があり、流入した洪水はこの小羅堰の洪水吐水門を通過して外江（金馬河）に放流される。

3) 黒石河

黒石河は都江堰市玉堂郷の漏沙堰から崇州市三江鎮を流下し羊馬河の下流端に入り、更に新津县龍王渡まで流れて西河に合流する。流路延長は 76.4 km で、37.73 万 $\mu$ の耕地を灌漑している。年平均流量は漏沙堰分水点で 28.0  $\text{m}^3/\text{s}$  である。

4) 沙溝河

沙溝河は都江堰市玉堂郷の漏沙堰から都江堰市を流れ、崇州市元通鎮で西河に流入する。流路延長は 31.7 km で、80.01 万 $\mu$ の耕地を灌漑している。年平均流量は漏沙堰分水点で 42.5  $\text{m}^3/\text{s}$  である。

一方、内江水系は人工的切り開かれた用水路で、灌漑・工業・生活用水および漂木用に使われる。内江総幹線水路を通過した後、蒲陽河、柏条河、走馬河、江安河の 4 主要一次水路に分かれ、成都平野に入っていく。

5) 内江総幹線水路

内江総幹線水路は都江堰の魚嘴から仰天窩水門までの 1,811 m である。この区間には主要施設として宝瓶口取水施設、飛沙堰、人字堤、南橋がある。宝瓶口は内江灌漑

区の取水口であり、飛沙堰は洪水排出口である。宝瓶口での年平均流量は 478 m<sup>3</sup>/s である。

#### 6) 蒲陽河

蒲陽河の取水口は仰天窩水門の下流 292 m に位置するの蒲柏水門である。蒲陽河はこの蒲柏水門から金堂県趙鎮まで流れて沱江に注ぐ。流路延長は 105.6 km で、平均河床勾配は 2.6 % である。蒲柏水門分流点での年平均流量は 94.0 m<sup>3</sup>/s である。蒲陽河は 338.5 万ムーの耕地を灌漑するとともに、清白江に工業用水と生活用水を送水している。

蒲柏水門の下流 24.5 km 地点の左岸には人民渠の一期～七期灌漑区の総取水口がある。さらに 11 km 下流には錦水河堰水門があり、錦水河が右岸に分流している。錦水河堰水門から金堂趙鎮までの蒲陽河の中下流に当たる区間を“清白江”と呼ぶ。流路延長は 70.1 km である。清白江は上流山地の逕流水が流入して形成した自然の洪水流下河川である。

#### 7) 柏条河

柏条河の取水口は蒲陽河同様仰天窩水門の下流 292 m に位置するの蒲柏水門である。柏条河はこの蒲柏水門からピ (Pi) 県石堤堰までで、流路延長は 44.8 km である。柏条河は東風渠一期から六期灌漑区 325.5 万ムーに灌漑用水を送るとともに、成都市への工業用水と生活用水の送水路となっている。

石堤堰の上流で走馬河の支流徐堰河が合流する。また、石堤堰で府河と毘河に分れる。

#### 8) 走馬河

走馬河の取水口は仰天窩水門の下流 180 m に位置する走江水門で取水している。走馬河はこの走江水門から成都市合江亭（府河との合流点）までの 64.1 km である。走江水門下流 9 km には都江堰市聚源水門が位置し、左支川徐堰河が分流している。分流後、都江堰老灌区を流下し、ピ (Pi) 県石堤堰上流で柏条河と合流する。徐堰河は走馬河上流区間の洪水を石堤堰へ導き、毘河へ排水する役割を持っている。流路延長は 35.1 km である。徐堰河はまた都江堰市およびピ (Pi) 県の耕地 8.79 万ムーを灌漑している。

聚源水門からさらに 17.7 km 下流にはピ (Pi) 県永興郷両河口水門があり左支川の沱江河が分流する。この両河口水門より下流の走馬河を“清水河”と呼ぶ。沱江河は成都市金牛区擁家渡で府河に合流する。成都市の工業用水と生活用水路の役割を果



たしている。一方、清水河は成都市草堂寺付近の龍爪堰まで流下して分水後、“南河”と名を変え、成都市区南部を流れ、合江亭で府河と合流する。清水河の流路延長は31.4 km、南河は6 kmである。

走馬河は主に都江堰市、ピ (Pi) 県、温江県の耕地合計74.79 万ムーを灌漑している。

9) 江安河

江安河の取水口は走馬河と同様、仰天窩水門の下流 180 m に位置する走江水門である。江安河はこの走江水門から都江堰市、ピ (Pi) 県、温江県、金牛区、双流県の五市・県・区を経て、双流県中興郷二江橋（府河との合流点）までの95.8 kmである。江安河は主に温江県・双流県・新津県等の耕地 合計69.5 万ムーを灌漑している。

走江水門下流 25 km の温江県青龍嘴で右支川楊柳河が分流している。楊柳河は温江県、双流県、新津県を灌漑し、新津県岷江大橋の下流左岸の毛家渡で岷江主流に合流している。流路延長は52.3 kmである。

10) 府河

府河はその源をピ (Pi) 県團結郷石堤堰に発し、水源は柏条河と走馬河の支流徐堰河である。この石堤堰水門より南東へ流れ、成都市の北郊で走馬河の左支流沱江河と合流した後、沙河との分岐点である洞子口水門に至る。その後成都市区北東部を流れ、合江亭で南河と合流する。合流後、府河は流れを南に変え成都市区の東南の三瓦窑で市街区を抜け、西へ流下する。途中、江安河が右岸より、老南用水路と鹿溪河が左岸より合流した後、彭山江口鎮で岷江本川に注ぐ。鹿溪河は山地河川で流域面積は676 km<sup>2</sup>である。

石堤堰から岷江合流点までの流路延長は115 km、流域面積は2,090 km<sup>2</sup>である。石堤堰下流 10 km の左岸には東風渠一期から六期灌漑用水路である東風渠総幹線水路の取水口がある。灌漑面積は224.3 万ムーである。府河自身の灌漑面積も7.38 万ムーある。

府河は成都平野中部の洪水を岷江の本川に流す排水路となっている。

11) 毘河

毘河の取水口は石堤堰水門で、ピ (Pi) 県、金牛区、新都県、青白江区、金堂県の5 県・区を流れ、金堂趙鎮で沱江主流に注ぐ。流路延長は65.6 kmである。

毘河は 柏条河と徐堰河により集められた内江灌漑区の洪水を沱江へ排水する重要

な経路となっている。また、川沿いの耕地 10.14 万ムーを灌漑している。

#### 1.4.3 成都三河

成都市区を貫流する府河、南河、沙河を成都三河と呼ぶ。

##### 1) 府河（市区）

成都市区府河は洞子口より白薬廠までの区間である。府河は成都市区北部、東部を流れ、合江亭で南河と合流する。合流後、府河は流れを西に変え成都市区の東南の三瓦窰で市区を抜ける。成都市区内の府河の延長は 14 km、平均河床勾配は 1.4 % である。府河、南河合流点下流の望江樓地点における流域面積は 505 km<sup>2</sup> である。

##### 2) 南河

南河は走馬河の最下流区間にあたり、清水河の下流端の龍爪堰を起点とし成都市区西部、南部を流下し、合江亭で府河に合流する。南河の流域面積は 284 km<sup>2</sup>、流路延長は 6.7 km である。

##### 3) 沙河

沙河は解放後に成都の東郊工業区に建設された成都市の工業用水と都市生活用水供給の動脈である。成都市洞子口の府河左岸の沙河用水取水門で府河と分かれた後、東郊工業区に沿って流れ、三瓦窰手前の李家大院で府河に合流する。流路延長は 19.7 km である。沙河の供給水量は約 15 m<sup>3</sup>/s である。

#### 1.4.4 西部河川

成都市の西縁はチョンライ (Qiong Lai) 山地であり、岷江の右支川である文井江、斜江河、出江河、南河、蒲江河が源を発している。これらの河川は山間部と平野部を流れた後、新津に集まり岷江本川に注いでいる。

##### 1) 文井江／西河

文井江はチョンライ (Qiong Lai) 山系の大坪山の西南（標高 3,000 m 以上）に源を発する。山間部をほぼ南流し、崇州市元通鎮において成都平野に出る。元通鎮から下流を西河と呼ぶ。西河は成都平野をほぼ南に流れ、新津城関で岷江本川に合流する。流域面積は 1,156.4 km<sup>2</sup>、流路延長は山地部 64.2 km、平野部 44 km で、総延長 108.2 km になる。

##### 2) 斜江河

斜江河はチョンライ (Qiong Lai) 山系の大邑県鶴鳴山の東山麓（標高 2,000 m 以上）

に源を発し、山間部を南流、西流した後大邑に至り成都平野に出る。成都平野を南東に大邑県とチョンライ (Qiong Lai) 市を流れ小南河と合流した後、合江寺にて南河に注ぐ。斜江河の流域面積は821 km<sup>2</sup>である。このうち、上流の山間部の流域面積は264 km<sup>2</sup>、平野部は557 km<sup>2</sup>である。流路延長は78.4 kmで、山間部が35.3 km、平野部の流路延長は43.1 kmである。

### 3) 出江河

出江河はチョンライ (Qiong Lai) 山系の大邑県鳳皇山虎壁泉の東南(標高3,000 m以上)に源を発し、東南に流れて新新場で成都平野にでる。新新場より三合堰灌区の西端を流れチョンライ (Qiong Lai) 県をぬけ小南河に流入し、城西門橋の下流で南河に注ぐ。出江河の流域面積は497 km<sup>2</sup>である。このうち、上流の山間部の流域面積は396 km<sup>2</sup>、平野部は101 km<sup>2</sup>である。流路延長は84 kmで、山間部が65 km、平野部の流路延長は19 kmである。

### 4) 南河

南河はチョンライ (Qiong Lai) 山系の東南天台山に源を発し、北東に流れた後、水口にて東に向かう。チョンライ (Qiong Lai) で成都平野にでるとともに左支川出江河が合流する。その下流桂山では右支川蒲江河が合流し、永興場では小南河が左より合流する。その後、新津にて岷江本川に注ぐ。南河は基本的には自然河道であり、多くの支流にわかれ、典型的な扇状地平野河川となっている。南河の流域面積は3,640 km<sup>2</sup>である。このうち、上流の山間部の流域面積は1,435 km<sup>2</sup>、平野部は2,205 km<sup>2</sup>である。流路延長は135.3 kmで、山間部が46.1 km、平野部の流路延長は89.2 kmである。

### 5) 臨溪河

臨溪河は名山県万古郷の丘陵に源を発し、名山県を西南から北東に流れ、蒲江県に入り後復興場にて流れを東に変え、五星にて蒲江河に合流する。途中7本の溪流が合流している。臨溪河の流路延長は76.6 km、流域面積は357.5 km<sup>2</sup>である。

### 6) 蒲江河

蒲江河は樂山市丹積新城郷の丘陵に源を発し、北東に流れ名山県馬嶺郷を経て蒲江県に入る。その後蒲江県を東北に流れ、五星にて臨溪河と合流し、チョンライ (Qiong Lai) 市に入り回龍郷両河口で南河に合流する。途中6本の溪流が合流している。蒲江河上流には長灘ダムおよび朝陽ダムがある。蒲江河の流路延長は62 km、流域面積は462.8 km<sup>2</sup>である。

## 1.5 水環境の現況

### 1.5.1 水量

#### (1) 成都市の水資源

成都市は岷江と沱江流域内に位置し、市内には河川や水路が縦横に張り巡らされ、岷江と沱江の本流が貫流している。気候は亜熱帯湿潤季節風気候に属し、冬にも厳寒はなく、夏にも酷暑はない。気候温和で雨量が豊富である。12,390 km<sup>2</sup>の市面積における年降水総量は139億m<sup>3</sup>、地表流出量は89億m<sup>3</sup>である。一部は地下に浸透して地下水約11億m<sup>3</sup>が生じる。地表水と地下水を合わせて約100億m<sup>3</sup>の水資源が成都市域内に賦存している。域外より流入する水資源としては岷江本流の紫坪鋪より上流域(22,664 km<sup>2</sup>)よりの水量約150億m<sup>3</sup>、沱江上流域(綿遠河、石亭江、ジェンジャン(Jian Jiang))よりの水量約20億m<sup>3</sup>、玉渓河の芦山県管内で集水される水量約4億m<sup>3</sup>以上合計で約174億m<sup>3</sup>である。したがって、成都市域内の水資源と域外からの水資源とを合わせた総量は274億m<sup>3</sup>となる。

#### (2) 岷江上流域の水量

1937年から1986年までの50年間の水文資料によると、岷江上流の多年平均流出量は492 m<sup>3</sup>/sで、年総水量は153.4億m<sup>3</sup>である。豊水年は169.3億m<sup>3</sup>/年で、平年は152.0億m<sup>3</sup>/年、渇水年は138.4億m<sup>3</sup>/年である。豊水年と渇水年の比は1.2で、岷江上流の水資源の年毎の変化は比較的小さく、水資源の開発においてかなり有利な状況にある。

岷江の上流からの流出の基本的な問題は一年の内の分布が不均一であり、流量の多い時と少ない時の差が激しいことである。50年間の水文資料分析によると、冬季(12~2月)が8.7%、春季(3~5月)が17.0%、夏季(6~8月)が44.7%、秋季(9~11月)が29.6%である。また、渇水期(12~5月)が25.7%で、豊水期(6~11月)は74.3%を占める。豊水期の平均流量は2,728 m<sup>3</sup>/sで、最大流量は7,700 m<sup>3</sup>/s(1964年7月22日)である。渇水期の平均流量は129 m<sup>3</sup>/sで、最小渇水流量は80.2 m<sup>3</sup>(1979年2月3日)で、豊水期と渇水期の比は平均21倍に達し、最高では96倍近くなる。

岷江上流域は都江堰より上流の流域で、流路延長は340 km、流域面積2.3万km<sup>2</sup>である。岷江上流の森林被覆率は1950年代には、まだ、30%あったが、1980年代に入ると、僅か18.8%と減少した。現在では多少回復し、25%程度といわれている。森林の過度な伐採で、植物被覆が減少し、流域の畜水量が低下するとともに、岷山の雪線の上昇により、岷江上流の年平均流出量は、1970年代は1930年代に比べ18%減少した。渇水期の2月の平均流量は22%も減少している。岷江上流の年間流出量は1930年代の187.7億m<sup>3</sup>から、1980年代には137.4億m<sup>3</sup>へと減少している。

### (3) 成都市区の水量

成都市を囲む府河と南河はいずれも岷江水系に属する。府河はピ (Pi) 県團結郷古堤堰に発し、その水源は都江堰の四大幹線水路の一つである柏条河と走馬河の支流徐堰河である。流路延長は彭山県江口镇まで全長 115 km である。この内、成都市区間は約 21 km である。南河は実際には走馬河の支流で、成都市西南郊の宗仙橋に始まり、合江亭で府河に合流する。全長 5.63 km で、水源は走馬河の右支流清水河と左支流模底河である。

1940年代末の府河は増水期には20~25tの木造船の航行が可能であった。減水期と渇水期でも3~10tの木造船が航行した。しかし、1950年代以降、府・南河の水の流入量は激減した。観測によると、府河の年間平均流量は1950年代約40m<sup>3</sup>/s、1960年代約33m<sup>3</sup>/s、1970年代約30m<sup>3</sup>/s、1980年代30m<sup>3</sup>/s以下となり、年最小流量は1950年代約15m<sup>3</sup>/s、1960年代約5m<sup>3</sup>/s、1970年代約3m<sup>3</sup>/s、1980年代にはいと殆どゼロとなった。水量の激変ばかりでなく、年間の分布の不均衡現象も激しくなった。現在、府河と南河の断流期間は年間3~5ヵ月にも及ぶ。

都江堰灌漑区の灌漑面積は1954年の18.6万haから、1996年には66.9万haへ拡大した。灌漑区も成都平原から丘陵地帯へと拡大し、計34の県(市・区)が恩恵を受けている。灌漑面積の増加は当然水需要の増加につながる。しかし、水資源は増加せず、結局、府南河への供給は減少した。

## 1.5.2 水質

### (1) 河川水質

長江の支流である岷江は四川省の省都である成都市の周辺を流れており、古くから灌漑用水や生活用水、舟運等に利用され、近年では工業用水としても利用される等、成都市の社会、経済を支える重要な役割を果たしてきた。しかしながら、近年、人口増加に伴う生活排水の増加と工業生産の拡大に伴う工場排水の増加が成都市街地を流れる成都三河(府河・南河・沙河)の水質を悪化させている。成都市には製紙工場など重大な汚濁源となっている工場が多く、かつ未処理のまま工場排水が放出されているケースが多い。このため、渇水期の河川流量の減少と相まって排水による水質汚濁から成都三河の水環境は非常に悪化してきており、農工業生産、住民の健康等にも悪影響を与える状況になってきている。

都江堰下流における成都市の河川は大きく府河水系、金馬河水系、南河水系(府河水系にも南河が存在するので、以下、新津南河水系という)および西河水系に分けられる。このうち、新津で金馬河と合流する新津南河水系および西河水系は自然河川が多く、水質も良好である。

金馬河水系は現在、洪水疎通の役割を優先的に持たされているが、将来は上水道用水路

として利用される計画もあり、単なる洪水排水河川ではない。金馬河水系は上流の都江堰において人工的に河川流量が制御されるため、渇水期には流量が乏しく、特に都江堰直下流付近では水質が悪くなる。しかしながら、金馬河流域は人口密度が低く、人口や産業が集中している地域も少なく、河川の自浄作用により中下流部ではかなり水質が改善され、また、良好な水質を持つ新津南河・西河水系が合流するので、渇水期においても下流域の流量と水質が回復する

柏条河、走馬河、江安河上中流部などの成都市街地上流域に位置する河川と府河、南河、沙河、江安河下流部などの成都市街地および下流域に位置する河川とに分けて考える必要がある。上流域に位置する河川は都江堰から取水された良好な水が大量に流れており、かつ、管理が行き届いているので、水質上の問題は比較的少ない。一方、市街地および下流域に位置する河川は都市域を流下する成都三河を中心に、汚水の流路と化しており、環境のみならず衛生上の観点からも水質改善が急務である。

代表的な水質モニタリング地点における主な水質項目の最近5カ年(1991年から1995年)の資料によれば岷江の上流、金馬河および成都市の用水河川の水質はBOD 1.5 mg/l程度と良好であるが、都市部を流下する府河、南河、沙河はほとんどが5カ年平均でBODが7.7~16.8 mg/lで、渇水期を見ると20 mg/lを超え水質汚濁の激しさを物語っている。また、沙河における367 mg/lと高いSS値は成都火力発電所からのフライアッシュの流出によるものである。

## (2) 地下水水質

成都市における地下水水質は都市域を中心に、一部汚染されている地域があるが、全体としては比較的良好であり、郊外の農村部や成都市東部の工場では飲料水や生産用水として利用されている。

中国の生活飲用用水基準値と比較してみると、最も汚染が大きい項目はNO<sub>2</sub>-Nであり、その基準値超過率は約50%である。基準値は超過していないもののNO<sub>3</sub>-Nの値も高く、最高で32.9 mg/lの値が観測されている。また、揮発性フェノール(以下フェノールという)の基準値超過が見られることから、人口や工場密集地における生活排水、工場排水による地下水の汚染が考えられる。この他にもFe、Mnの基準値超過が見られるが、これらは主として地質条件によるものと思われる。重金属についてはPbの1検体のみで基準値超過が見られたが、CN、Cd、Hgなどはほとんどが定量限界以下の値となっており、顕著な汚濁は見られない。

地下水水質汚染区域は成都市街地が重度の汚染地域とされ、最も深刻である。軽度、中度の汚染地域は都江堰市の市街地周辺、金馬河右岸の石羊鎮付近、成都市街地周辺域からピ(Pi)県に至る地域に広がっている。

## 1.5.3 水域

成都市は、かつて「錦城」と呼ばれていたように水は清く澄み、錦の水洗いに用いられた豊かな水域を有していた。しかし、灌漑面積の拡大と工業・都市用水の需要の増加による平常時の水量の減少、生産活動の拡大による水質の悪化、都市化や土地開発による水面の減少、治水整備による河川形態の変化による生物の生息・生育環境および親水環境の喪失など、河川環境に対する様々な歪みを生んできた。

成都全市の水面積は1990年で770.8 km<sup>2</sup>と市総面積の6.22%を占める。主な河川は岷江本流、成都市中心を流れる3河と平原用水路、市域西部の西河(崇州市)と南河(チョンライ(Qiong Lai)市)、北部の清白江、東部の沱江(金堂県)等であり、その河川密度は1 km/km<sup>2</sup>である。河川の他には、貯水池(197ヶ所)、溜め池(19,112ヶ所)、河川堰(412ヶ所)などの水利施設による水面がある。

成都市市区5区の建成区(整備の完了した市区)における水面積と一人当たりの水面積は1949年と1985年の比較によれば36年間で各々70%、40%程度減少している。1985年以降の一人当たりの水面積は、その後の人口増加を考慮すると、更に小さくなったと推測される。中心市区での水面積(水面占有率2.6%:1985年)は全市での6.22%(1990年)、市区全体での5.30%(同)と比べて極めて少ない。都市化により河川・湖沼や溜め池の生態系の生息・生育環境また親水環境を大きく損ねてきたと推測される。

年	建成区の面積 (km <sup>2</sup> )	市区人口 (千人)	水面面積 (km <sup>2</sup> )	建市区の水面比率 (%)	一人当たりの水面面積 (m <sup>2</sup> )
1949	18.80	608.6	1.69	8.9	2.77
1985	72.00	1,339.4	2.30	2.6	1.71

出典：岷96-129 土地資源開発利用計画

## 1.5.4 自然生態系

成都市は四川省の中でも生物の豊富な地区の一つであるといわれ、「岷江成都地区総合整備文集」(成都市環境保護局1989年11月)等によると、成都市全体の高等植物の種類は2,735種に達し、四川省全体の総種類数の32%、成都市に生息している動物は293種と四川省全体の総種類数の37%を占めている。しかし、市街地においては、住宅・工場等の建築や道路整備などの都市化・市街化に伴い、生物の生息の基盤となる自然の緑地や水辺の減少が著しくなっている。また、農村や森林地帯においても人為的な土地の改変が進行し、自然の生態系は失われつつある。

河川生態系に目を向けると、河川の護岸の多くはコンクリートで覆われるなど人工護岸化が進み、水門・堰等の河川横断構造物も存在することから、自然の状態が保全されている箇所はほ

とんどなくなってきた。これは水質の悪化・水量の減少とともに、生物の多様性が減少してきた現在の河川生態系を形成する要因となっている。一方では、府河下流域の一部等には比較的流れが緩やかで自然の河川形態を有する区間があり、水辺には大型の抽水植物が繁る所も残されている。

河川内に生息している水生生物の状況は、「都江堰（内江）水系の水生生物による水環境評価」（成都市環境保護局 生態環境科学監測所）に記載がある。本報告によると、都江堰付近では水生生物相が豊富で、出現種は多様性に富んでおり、比較的汚濁の少ない水域に生息している種が多く見られる。底生動物では昆虫（カゲロウ目、トンボ目等）が多く見られ、貝類、小型甲殻類（等脚目、十脚目等）も生息し、浮遊植物は珪藻、緑藻類が優占している。これらは成都市区に近づくにつれて、出現する生物種は限られたものとなり、汚濁に強い種が優先することとなる。府河下流域（二江寺～順河楊）では比較的汚濁の少ない水域に生息している種が再び出現し始める。

魚類の状況は、岷江流域（本流、大渡河、青衣江）でこれまで確認された魚類の目・科および種数は8目19科162種となっている。このうちコイ科が一番多く、96種と総種類数の約59%を占めており、次いでドジョウ科の20種（総種類数の約12%）となっている。一方、既存資料調査、聞き取り調査、現地捕獲調査の結果、現在、岷江成都地区において生息していると確認された主な魚類は6目12科59種であり、そのうちコイ科が36種（全体の約61%）を占め、ギギ科、ナマズ科を合わせると約8割を占める。これら成都地区に生息する魚類は主に淡水域にて生活する種であるため、回遊型の生活史を持たず、比較的活動範囲が狭いのが特徴となっている。

成都地区における魚類生息の状況は漁業の状況からも見ることができ、魚類が比較的多く生息している地域は府河下流域（双流県華陽鎮付近～黄龍鎮付近～彭山県江口鎮付近）、鹿溪河、南河（新津県）および金馬河下流域（新津県五津鎮付近～青龍鎮付近）である。

### 1.5.5 成都市の水環境改善政策

成都市人民政府は成都市の水環境改善を最優先課題として以下の方針を定め、具体的な計画を策定している。

- i) 岷江上流域における植生の回復による水源涵養と河川流出の平滑化
- ii) 河川上流域における貯水施設の建設による水資源開発と洪水防御
- iii) 既存灌漑用貯水池のリハビリテーションによる機能の強化
- iv) 灌漑用水路および給水施設からの漏水防止と節水対策の促進
- v) 過湿田の改良と併せた地下水の開発
- vi) 生活、工業排水の処理による水質汚濁の防止と水資源の反復および多目的利用

上記の方針に基づき、多くの事業が実行に移されている。そのうち、代表的な事業として紫坪



鋪ダム、府南河総合整備工事、三瓦窑污水处理場がある。その概要は以下の通りである。

(1) 紫坪鋪ダム

紫坪鋪ダムは四川省水利電力庁が計画しているものであり、現在、日本の第4次円借款の候補案件となっている。このダムは成都平原の農地への灌漑用水供給、成都市への生活・工業用水供給、発電、岷江の洪水防御といった役割のほかに、府河、南河に対して20 m<sup>3</sup>/sの環境用水を供給する役割を持っている。ダムによって渇水期に環境用水が供給されるならば、府河、南河の水質改善、水環境改善に大きく寄与するものと考えられる。

(2) 府南河総合整備工事

府南河総合整備工事は最重要事業として成都市が精力的に取り組んでいるものである。この事業は成都市の自己資金で進められており、目的は成都市の経済発展のための基盤作り、市民の生活環境改善、および水環境の改善である。対象地域は府河と南河に囲まれた成都市街地約12 km<sup>2</sup>であり、洪水防御、環境保全、緑化、管網の整備、および住民移転・団地建設の5事業を内容として含んでいる。これらの事業のために成都市が予定している総投資額は約27億元であり、工事は1997年に完成の予定である。

- 1) 洪水防御 (18 km の堤防新設、23 km の堤防改修、16 km の浚渫、15ヶ所の橋梁の新設と改修)、
- 2) 環境保全 (下水管26 km の埋設)、
- 3) 緑化 (約27 ha)、
- 4) 管網の整備 (上下水、雨水、電線、ガス配管網の統合)、
- 5) 住民移転・団地建設 (郊外24ヶ所の住宅団地の建設、3~4万世帯、約10万人の移転)。

(3) 三瓦窑污水处理場

成都市街地南部に位置する三瓦窑污水处理場は第1期工事 (処理能力10万 m<sup>3</sup>/日、投資額約1億元) が1994年に完成し、現在稼働している。現在の施設の拡張計画を第2期工事とし、1997年着工、1998年完成の予定で準備が進められている。第2期工事は処理能力30万 m<sup>3</sup>/日であり、投資額は約4.5億元である。この污水处理場の整備が進むことによって、成都市街区から集められた汚水が処理されて府河に排出され、河川の水質改善に大きく貢献することになる。