

第2章 工場排水処理施設事業

2.1 事業の背景

2.1.1 成都市における工場排水処理の現況

(1) 工場からの排水量、排水水質および汚濁負荷量

成都市における工業は年間工業総生産額が1960年の約1.1億元に対して1994年には約760億元に達し、飛躍的な伸びを記録している。これに伴い工場排水量、汚濁負荷量が増加し、河川の水質汚濁を引き起こしている。

成都市環境保護局は約600工場を対象に水質等のモニタリングを行っている。最近5カ年（1991～1995年）の資料によると、これらの工場からの排水量は1工場当り平均約37万m³/年（約1,000m³/日）である。年平均排水水質で見ると、CODで151～283mg/l、SSで158～433mg/lである。業種別の排出負荷量は、CODは紙・パルプ工業、化学工業、医薬品工業が、SSは火力発電所が多い。

(2) 排水基準

中国には国レベルの排水基準がある。四川省はこの排水基準を基に、独自の排水基準を最高許容排水濃度として定めており、排水を下水道へ排出する場合の基準（W級）も示されている（表-1.2.1参照）。成都市では四川省の排水基準を国の排水基準よりも優先的に適用している。

(3) 排水処理の状況、処理施設の設置および稼働状況

最近稼働し始めた工場や新規工場は三同時の制度（汚染防止施設は主体工事と同時に設計し、同時に施工し、同時に稼働しなければならない制度）により、排水基準を満足するように排水処理施設の設置が行われている。

既存工場においては成都市政府の指導によって排水処理施設設置の取り組みがなされてきており、成都市経済委員会によれば、1995～1996年の2年間でも成都化学薬品工場、四川動力有限公司、成都シリンダー工場、軍132工場などで排水処理施設の設置が行われている。しかしながら、全体的に見ると既存工場の排水処理はあまり進んでおらず、排水処理施設を持たない工場や、排水処理施設があるものの十分に処理されずに排出されたり、運転が休止されているものが目立つ。

上記約600工場の平均排水水質を見ると、CODとSSが排水基準値を超える割合が多いが、その他の項目は概ね満足している。

排水処理に伴う汚泥は埋立て処分されるべきであるが、脱水の不十分さによる運搬の困難さ、工場内貯蔵施設の不足などにより河川への投棄がなされ、河川水質の悪化を招いている。

(4) 工場排水処理に係る問題

既存工場における排水処理施設設置の遅れや施設稼働率低下の要因として、以下に示す問題がある。

1) 資金不足

成都市には市場構造変化への対応の遅れや社会費用負担の存在、生産や流通に関する補助金の停止などに起因して、経営状態が悪化してきている工場が存在する。これらの工場では金融機関からの融資が減少して経営資金不足となり、排水処理施設の設置や施設稼働に対する投資が進んでいない。

2) 生産施設に係る問題

水質汚濁問題が顕在化し始めた1970年代以前に建設された工場は排水処理を考慮した施設配置や敷地となっていない。また、これらの工場では老朽化した施設が多く、排水処理対策の実施において以下に示す問題が生じている。

- 排水処理施設のための用地不足
- 有害物質を含有する排水や濃厚廃液と一般排水が分離されていないことによる処理施設の複雑化、施設設置費や維持、管理費などの増大
- 生産プラントの老朽化による排水処理対策の困難さ

3) 排水処理に係る技術不足

成都市の工場における排水処理施設には、各々の工場の排水水質や排水量変動に見合った処理施設や処理方式となっていないものがある。これは設計条件の設定や処理方式選定など、施設設計に係る技術不足に起因している。また工場には排水処理に精通した技術者が不足している。

木材資源の乏しい中国においては、パルプ原料の主体は藁や竹などの非木材原料である。その結果、排水中の黒液はシリカ含有量や粘度が高くなり、木材パルプ原料の黒液処理で実用化されているアルカリ回収法などの適用が技術的に困難となっている。この紙・パルプ工業に代表されるように、排水処理に係る技術開発が遅れている。

4) インセンティブの欠如

中国には排水処理対策を推進するための工場に対する対策費用の補助、融資および優遇税制などの助成制度はない。

一方、排污費制度があり、既に十数年に渡って実施されてきている。しかしその額は工場の個々の排水処理対策費用と比較して低い。加えて、経営状態の悪い工場に対しては情実運用が行われていることがある。例えば四川省新津県製紙工場は、規定額の15万元/年に対し実際は2万元/年しか支払っていない。その結果、工場経営者は排水処理施設の設置よりも排污費の支払いを優先させるようになるため、現行の排污費制度は排水処理を推進する有効な手段となっていない。

5) 水質および処理施設管理体制の欠如

成都市環境保護局によると、中国には日本の公害防止管理者制度に相当する水質管理や処理施設の維持、管理に対する責任者または部局の設置を工場に義務付ける制度はない。その結果、工場には排水処理に関する組織や責任体制が欠如している。

2.1.2 工場排水処理施設事業の必要性

(1) マスタープランの水質目標達成からの必要性

マスタープラン調査によると、工場からのBOD発生負荷量は以下に示すように、2010年には1,230 t/日と1994年の約4.5倍になるものと予測され、現状の排水処理状況のままでは河川の水質汚濁が更に深刻化する。したがって、2010年において水質保全目標を達成する施策の一部として、河川水への汚濁負荷量が大きい工場の排水処理対策を推進することが急務である。

項目	1994年	2000年	2005年	2010年
年間工業生産高(億元/年)	760	1,520	2,400	3,800
工場排水の発生排水量(千m ³ /日)	1,040	2,000	3,080	4,680
工場排水のBOD発生負荷量(t/日)	270	530	810	1,230

(2) 工業排水再利用からの必要性

工業セクターの伸びは工業用水量の増加をもたらし、2010年には1994年の約4.7倍の約820万m³/日の需要が見込まれる。新規の水資源開発には限界があるため、成都市は再利用率を現在の約48%から約65%へ向上させて、工業用水需要の急増を抑制することを目指している。このためには現在の排水システムを見直し、排水の再利用を可能ならしめる工場排水処理対策が必要である。

(3) 環境対策上からの必要性

中国は1979年に公布された環境保護法（試行）に基づき、汚染の未然防止、汚染者負担の原則、環境管理制度の強化を基本とした環境施策を積極的に展開してきている。さらに、国務院は従来からの環境政策をより強化するため、第9次5カ年計画（以下、9-5計画）策定の節目に際し、1996年8月に、「中国国民経済と社会発展第9次5カ年計画および2010年長期目標の綱領と要旨」の徹底、ならびに環境質改善と保護目標の達成を目的として、以下に示す環境保護基本政策の具体化と持続可能な発展のための国家戦略を決定した。

- 目標を明確にした環境行政指導者責任制の実施
- 主要汚染物質の総量規制と定期公表制度の導入
- 全工場排水は国および地方自治体が定めた排水基準の遵守を2000年までに達成
- 重点汚染地域における環境の優先的改善
- 郷鎮企業の適正配置、業種選定、汚染処理能力の向上による環境管理の強化
- 1996年9月30日までに、既存事業所のうち、年間生産量5,000t以下のパルプ工場、30,000枚（牛皮換算）以下の皮革工場、500t以下の染料工場等に対する取締、閉鎖、生産停止

国家の方針に従い、成都市においても具体的な環境保全施策を策定あるいは実施中である。特に、環境に与える影響が大きい工業セクターは工場の閉鎖など具体的な目標と期限が新規に設定されたため、成都市経済委員会を中心に表-1.2.2に示すような工業セクター全体の発展計画や将来展望を見据えた工場排水処理対策が検討されている。よって、工場排水処理施設事業はこれら一連の工場排水処理施策を推進するために不可欠である。

2.2 対象工場の選定

2.2.1 政府による優遇融資制度の導入

本事業の実施にあたっては以下の理由により、政府による長期低金利や無担保の優遇融資制度を導入することとした。

- 排水処理対策は環境保全に資するが、工場に対して直接的な便益をもたらさない。そこで排水処理対策を推進するため政府による優遇制度を導入し、工場に対してインセンティブを与える必要がある。
- 排水処理対策に要する資金が不足している工場に対し、資金調達方法を確保する必要がある。

2.2.2 融資対象工場選定の基本方針

優遇融資対象工場は図 - 2.2.1 および以下に示す基本方針により選定する。なお、融資対象となる工場数が多くなることから、段階別の事業実施を考える。本調査では早急な対策が望まれる第一次融資の対象工場を選定する。

- 1) 成都市内に位置する既存工場の内、主要約 600 工場（以下、主要工場という）を対象とする。
なお、主要工場からの BOD 発生負荷量は 2010 年において成都市全体の約 70%（約 86t /日）を占めると予測される。
- 2) 新規工場は三同時の制度により排水処理施設を設置することを条件に設立が許可されるものとして、融資対象としない。
- 3) 既存工場の拡張や移転によって生産増強と共に排水処理施設を設置する工場は融資対象とする。この場合、融資対象は排水処理施設設置費用のみとする。
- 4) 汚濁負荷の大きい既存工場に対する基本方針は以下の通りである。
 - a. 排水処理対策を実施中あるいは自己資金で排水処理対策を行う予定の工場は、融資対象としない。
 - b. 優遇融資を利用して排水処理施設を設置する工場の内、財務的に返済能力があると判断される工場は第一次融資の対象とする。
 - c. 経営体質の改善が必要な工場は経営体質改善後に第二次以降の融資対象とする。
 - d. 排水処理施設設置の意思のない工場は以下の対策を実施する。
 - 排水処理対策を義務化し、排水処理対策を実施する。
 - 経営体質の改善が必要な工場は経営体質改善後に排水処理対策を実施する。
 - これらに該当しない工場は生產品の転換、統廃合、工場閉鎖等の対策を実施する。
- 5) 汚濁負荷の小さい既存工場に対する基本方針は以下の通りである。
 - a. 排水水質が排水基準を満足している工場は、そのまま排水基準が遵守されるものとして、融資対象としない。
 - b. 排水水質が排水基準を超える工場は 2010 年以降の対策実施とする。

2.2.3 融資対象工場選定の手順

融資対象工場を以下に示す第一次調査および第二次調査により選定する（図-3.1.2参照）。

- 第一次調査：排水処理対策が必要な工場をリストアップし、その中から第一次融資の対象候補となる工場を選定する。
- 第二次調査：融資対象候補の工場について財務状況などの詳細を調査し、第一次融資の対象工場を選定する。

2.2.4 第一次調査の実施

(1) 調査対象工場のリストアップ

融資対象工場の選定のため、第一次調査の対象工場を以下のとおりリストアップした。リストアップした工場は表-2.2.1に示す通りである。

工場	リストアップ数	リストアップした理由
重要水質汚濁型工場	66	2010年において、主要工場からのBOD発生負荷量の約80%（約68t/日）を占める。排水中に有害物質やSSを含む。
上記以外の主要工場	11	排水処理の計画を持ち、かつ成都三河流域に位置するか、または汚濁発生負荷量が大い工場である。
合計	77	-

注：1)重要水質汚濁型工場とは成都市環境保護局が選定した汚濁負荷の大い工場。

2)有害物質とは公共用水域に排出した場合周辺住民や水生生物などに有害な影響を及ぼす物質、または下水道に排除した場合下水処理や下水管渠に障害を及ぼす物質。

(2) アンケート調査の実施

1) 調査説明会の開催

リストアップした77工場に対して、1996年11月14日、成都市環境保護局にて説明会を開催した。説明会に出席した工場は表-2.2.1に示す通りである。

2) アンケート調査の実施

リストアップした工場の概要把握、および排水処理対策実施にあたっての優遇融資の受け入れ意思の確認を目的とし、アンケート調査を実施した。配布したアンケート調査表は添付の通りである。

3) アンケート回答状況

アンケートに対する回答の状況は以下の通りである。回答した工場は34工場であり、その内、融資受け入れ意思を示した工場は12工場であった（表 - 2.2.2 参照）。

項目	リストアップした工場数	アンケート回答工場数	融資受け入れ意思を示した工場数	アンケート無回答工場数
重要水質汚濁型工場	66	23	10	43
上記以外の主要工場	11	11	2	0
合計	77	34	12	43

(3) 融資対象候補工場の選定

融資受け入れ意思を示した工場の業種は紙・パルプ、皮革、化学、医薬品、化学繊維、鉄鋼・加工、機械・電気製品である。これらは成都市において汚濁負荷が大きく、早期の対策が必要な業種である。

融資受け入れ意思を示した工場を見ると、成都シームレス銅管工場は重要水質汚濁型工場であるが、排水のほとんどを循環利用して排出しないため融資対象としないと判断した。他の工場はBOD発生負荷量が大きいか排水に有害物質やSSを含むため、早期の対策実施が必要な工場である。したがって、以下の11工場を第一次融資の対象候補として選定した（図 - 2.2.3 参照）。

業 種	工場名	重要水質 汚濁型工場	排水量 (m ³ /日)	BOD 発生負荷量 又は排水水質
紙・パルプ	四川省都江製紙工場	○	23,100	BOD : 16.2 v日
	成都製紙工場パルプ場	○	12,400	BOD : 8.0 v日
	成都市ライシャン (Lai Shan) 段ボール工場	○	10,000	BOD : 8.0 v日
	四川省新津県製紙工場	-	4,600	BOD : 4.6 v日
皮革	成都市製革総工場	○	1,800	BOD : 1.5 v日
化学工業	成都化工有限公司	○	9,600	pH : 3~10
	温江県空素肥料工場	○	6,100	CN : 24 mg/ℓ
医薬品	成都第四製薬工場	-	5,000	BOD : 4.5 v日
化学繊維	成都化学繊維工場	○	20,000	BOD : 1.4 v日
機械・ 電気製品	紅光実業有限公司	○	11,000	Cr : 5.0 mg/ℓ
	成都三電有限公司	○	1,700	石油類 : 100 mg/ℓ
合 計		-	10,5300	BOD : 44.2 v日

注：1) ○は重要水質汚濁型工場であることを示す。

2) 汚濁負荷が大きいため選定した工場はBOD発生負荷量を、有害物質やSSを含むため選定した工場は主な物質の排水水質を示している。

3) 排水量、汚濁負荷量又は排水水質は現在の施設に対するものである。

4) 汚濁負荷の合計はBODのみ集計している。

(4) 融資受け入れ意思を示さなかった工場の取り扱い

政府による優遇融資を利用して排水処理対策を実施する意思を示さなかった工場とその理由は以下の通りである。

理 由 等	工場数	工 場 例
排水処理対策を実施済みまたは実施中	5	成都化学薬品工場、成都計測機器工場、国営明無線機械工場等
自己資金等で排水処理対策を実施予定	2	四川製薬工場、四川省セメント工場
融資を受け入れる経営状態ではない	7	成都紡績第一工場、国営宇江施盤工場等
排水処理を行う意思はない	3	成都第二化学工場、成都化学肥料工場等
その他	5	成都製紙工場、成都端運化学有限公司
アンケート無回答	43	成都製紙工場、成都銅管耐火材料工場、等
合 計	65	-

排水処理対策を実施済みまたは実施中の工場、自己資金にて排水処理対策を実施予定の

工場は、排水処理施設の稼働により排水基準が遵守されるものとして、融資対象としない。経営状態が悪い工場はその改善を行った上で第二次以降の融資対象とする。排水処理を行う意思がない工場、アンケート無回答の工場等は、排水処理に対する認識に乏しいと判断されるため、排水処理対策を義務付けた上で第二次以降の融資対象とする。

2.2.5 第二次調査の実施

第一次調査で選定した融資対象候補の11工場に対し、融資対象工場を選定するための第二次調査を実施した。この調査では財務諸表等を基にした工場の経営・財務状況の分析を行った。

(1) 工場の状況

1) 工場の概要

第一次調査で融資対象候補となった工場の概要は以下に示す通りである。

工場	経営組織	創業(年)	主な生産品	生産量(t/日)	生産高(百万元/年)	従業員数(人)
四川省都江製紙工場	国营	1960	紙製品	40	59	1,708
成都製紙工場パルプ場	国营	1985	パルプ	19	16	4,918
成都市ライシャン(Lai Shan)段ボール工場	国营	1987	段ボール	32	33	929
四川省新津県製紙工場	集体	1955	書画用紙	20	28	558
成都市製革絨工場	国营	1958	皮革	1,920m ²	38	1,121
成都化工有限公司	民营	1958	炭酸カリ	52	92	1,252
温江県壘素肥料工場	民营	1976	合成アモニア	110	24	677
成都第四製薬工場	国营	1958	薬品	35	83	956
成都化学繊維工場	国营	1964	繊維、セリアン	37	193	1,707
紅光実業有限公司	民营	1958	ブラウン管	177	866	6,771
成都三電有限公司	民营	1939	電線、ケーブル	8	165	2,389
合計				-	1,597	22,986

注：生産量、生産高、従業員数は、1995年における値。

2) 財務状況分析の関連情報

a. 経営形態

1990年代に入って国营企業の民营化が実施されつつある。国营の場合、企業の資本金はすべて国家資本であるが、株式会社に移行した場合は個人および法人が株式を保有することとなる。しかしこの場合でも国の資本が一部残っており、筆頭株主であることが多い。

b. 独立採算制

一企業の傘下に幾つかの工場が存在する場合、各工場は独立採算制をとり、その工場の借入金に対してはその工場が責任を負うことになっている。したがって、連結財務諸表は作成されていない。

c. 法人税

1994年の税制改革により、企業の法人税は国営、株式会社を問わず一律に33%となった。従来の国への上納金はなくなり、国家への納入は税金だけとなった。当期決算が赤字で欠損金が出た場合、法人税は納入せず、この赤字は以後3年間は繰り越され、黒字に転換した時点ではじめて法人税が徴収される。

d. 増値税（付加価値税）

増値税は売上高から原材料仕入れ高を控除した額に対して17%の税率で賦課されるが、財務諸表の売上高は増値税を控除した額が計上されている。

3) 経営・財務状況の評価方法

a. 検討対象資料

財務状況分析は入手した損益計算書および貸借対照表および工場の経営者や財務担当責任者などからヒヤリングした情報を基に行った。

資料は1993年の企業会計法の改正、1994年の税制改正などにより継続性が保持されていないため、1994年および1995年の2年間に絞った。しかし、1993年のデータは1994年に比較記載されていることから、1993年以降3年間の損益計算書および貸借対照表を検討対象とした。将来の経営計画については9-5計画により各工場が作成しているが、入手できたのは5工場だけであった。

b. 経営・財務状況の評価方法

入手した財務諸表を基にして各工場の財務状況の評価を行った。各工場の経営・財務現況は資料集に添付している。その主な内容は以下の通りであり、1991年から1995年まで（成都三電有限公司は1996年までの5年間）を収録している。

- 工場概要、
- 売上原価内訳
- 損益計算書、
- 貸借対照表
- 財務指標（各年度ごとに作成したもの）

財務状況の評価は最近3年間の財務諸表を基に、4つの評価項目に対応する5つの財務指標を算定することによって行った(表-2.2.3参照)。

- 収益性 : 売上高経常利益率 (=経常利益/売上高)
- 安全性 : 自己資本比率 (=自己資本/総資産)
- : 借入金依存度 (=長期・短期借入金/総資産)
- 成長性 : 売上高成長率 (=売上高の対前年増加率)
- 生産性 : 一人当り売上高 (=売上高/従業員数)

加えて、各工場から入手した9-5計画期間中の経営および生産拡張計画を基に、その具体化の程度や見通しにより経営発展計画を評価した。業種の将来性は成都市経済委員会や成都市計画委員会の方針から整理した。

4) 工場別経営・財務状況

各工場の財務現況および将来計画は概略下記の通りである。

a. 四川省都江製紙工場

最近3年間は売上高は伸びているが、営業利益段階で赤字を出しており、売上高経常利益率は低い。一方、借入金依存度は下がって、自己資本比率は上昇している。従業員数が多いため一人当り売上高が小さく、売上原価に占める人件費の比率は高い。設備の老朽化と原材料が草であり入手に困難が有ることなどにより施設の稼働率は低い。

生産工程改善の計画はあるが、具体化する段階までには至っていない。現在、パルプの原料を草に頼っているが竹等に変更することなどによって、排水処理を行い易くすることと、利益率が高い製品を増やしていきたいとしている。

b. 成都製紙工場パルプ場

成都市内のパルプ生産を集中的にこの工場で行う目的で1985年に設立されたが、製品の品質が低いこともあって売上の変動が大きく、ここ3年間は営業利益、経常利益、当期利益ともに赤字になっている。資金繰りがつかず、1996年8月以降工場は操業停止状態であり、再開の目処はついていない。

現在、同じ工場敷地内に製紙プラントを建設中だが、資金繰りがつかず工事は中断している。

c. 成都市ライシャン (Lai Shan) 段ボール工場

最近5年間で、1994年に50万元の欠損を出しているが、1996年度は250万元の黒字である。1994年以外は売上高もほぼ順調に伸びている。自己資本比率は低く借入金依存度も高いが、売上高の増加でカバーしている。当工場の段ボールは最近、輸出品梱包用の国家指定を受けた。1995年に大規模設備投資を実施しており、固定比率（自己資本に対する固定資産の比率）が高くなっている。当工場はチョンライ市で第3位の企業であるライシャン (Lai Shan) 製紙会社の傘下にある3製紙工場のうち、最大の工場である。

1996年に当工場で作成されたプロジェクト企画書によると、チョンライ (Qiong Lai) 市はライシャン (Lai Shan) 製紙公司を中心として市全体のパルプの集中生産と製紙の分散生産を計画している。同時に、製紙廃液を処理・再利用することによって年間生産量2,000tのリグニンスルホン酸塩のプラントを建設する計画がある。

d. 四川省新津県製紙工場

ここ5年間はわずかではあるが黒字経営を続けている。付加価値の低い製品構成であるため売上高経常利益率は低いが、安定している。売上高成長率は毎年10%以上であり、一人当たり売上高は低いながら安定している。新津県の出資の集体企業である。

町中にあるためこれ以上の拡張の余地は無い。現在の生産規模が約10,000t/年未満であることから、2000年までの中国政府による閉鎖対象工場となる可能性があり、他の紙・パルプ工場とともに移転・統合を行う計画がある。排水処理施設はこの移転後の工場に対するものとなる。

e. 成都市製革総工場

構造不況業種であり、過去5年のうち3年は赤字決算である。特に1995年は売上高よりも売上原価の方が多い状態であり、営業利益段階で400万元以上の赤字を出している。最近では電気代が払えないほど資金繰りがつかず、操業停止状態となっている。工場は売却が決まっており、売却後には規模を縮小して生産再開する予定である。

f. 成都化工有限公司

1994年に営業利益段階で赤字となっているが、それ以外の年は黒字である。1994年以外は売上高経常利益率も正常である。1994年1月に国営から株式会社に移行した。そのため借入金依存度は低く、自己資本比率も正常で一

人当り売上高は高い。

9-5 計画期間中に水酸化カリウム（1万t/年）プロジェクトを実施する予定である。これは現在生産中の液体水酸化ナトリウムを止めて、かわりに高純度の水酸化カリウムと付加価値の高い塩素製品を生産し、輸出する計画である。すでに1993年に化学工業部の認可を得ており、8-5 計画技術改造計画の重点プロジェクトに指定されている。総投資額は15,000万元、建設予定地は現工場から4kmの新都県に確保されている。

g. 温江県窒素肥料工場

ここ3年間の収益状況は悪く1995年は赤字決算となった。借入金依存度が高い一方で、自己資本比率は高く安全性を保っている。人員過剰のため一人当り売上高は低く、売上原価中の人件費比率は高い。固定比率が高いことは設備過剰によるものである。

9-5 計画期間中に省エネ技術改造プロジェクトを実施する予定である。生産規模は以下の通りである。

- メチルアルコール 1万t/年
- 合成アンモニア 1万t/年
- 投資額 1,370万元

本計画は直接的に排水水質を改善するものではないが、本プロジェクト実施時に既存プラントを廃棄するため、老朽化したプラントからの油漏れ等は解消されることになる。

h. 成都第四製薬工場

ここ5年間のうちで1993年のみ赤字決算であるが、その他の年は利益をあげており、売上高経常利益率も健全である。毎年、売上高は順調に伸びている。1995年は借入金依存度は低くなり、自己資本比率は上昇して安全性が高まっている。一人当り売上高は高く、売上原価中の人件費比率は低い。

当工場は食品部門と薬品部門から構成されている。成都市内2環路に隣接して町中に立地するため、拡張余地が無く、9-5 計画期間中に食品部門は三瓦窯へ、薬品部門は崇州市へとそれぞれ移転する計画である。移転と設備更新および排水改善などで2,000万元かかる。移転後、現在の工場用地は不動産開発に転換する予定である。したがって移転後の工場に対する排水処理対策が必要である。

i. 成都化学纖維工場

最近2年間、営業利益段階で赤字を出しているが、投資収益でカバーして黒字決算を維持している。売上げは毎年伸びているが、紡績業の不振でビスコースの販売単価が下がっているため利益増加にはつなげていない。借入金依存度はこの3年間70%を超えており、1995年には76%に達している。

9.5 計画期間中に以下の増産を実施する予定である。

- ビスコース短繊維プラント (1万t/年) の増強
- ビスコース長繊維プラント (1,500t/年) の増強

現在、このための資金調達に奔走し、海外ではオーストラリア、シンガポールと交渉中である。現在株式会社化を成都市体制改革委員会に申請中であり、国内資金調達のために返済の必要が無い株式を充てたいとしている。

j. 紅光実業有限公司

この5年間、売上げと利益は順調に伸びている。1995年には6,900万元の当期利益を計上している。売上高経常利益率はここ3年間、毎年10%以上を示している。借入金依存度は高いが、高い自己資本比率でカバーしている。一人当たり売上高と生産性は高い。

9.5 計画期間中に以下の3つの目標を掲げて、2000年の目標販売額を50億元に設定している。1995年実績は86,600万元であり、年平均物価上昇率を10%と見込むと、年間実質成長32%の計画である。

- 国家経済貿易委員会の指導に従って紅光技術センターを建設し、導入技術の消化・吸収と創造力を強化する。
- 大型スクリーンブラウン管生産ラインを主とする技術改造プロジェクトを実施する。
- 製品構成の調整と生産工程の転換を行う。

k. 成都三電有限公司

この4年間、毎年黒字決算であるが、売上げは1993年をピークにして急速に減少してきた。これは原材料価格の値上がりや大型受注の減少が原因である。それでも売上高経常利益率は高く、自己資本比率や借入金依存度も健全である。1992年に株式会社に移行したが、1995年以降は無配を続けている。

9-5 計画期間中の実施予定プロジェクトは以下の通りである。

- アルミ合金導線シリーズ製品生産ライン増強
- 自動車用コードアッセンブリー生産能力拡大
- 光ファイバー複合空中地下ケーブル生産ライン増強

(2) 融資対象工場の選定

融資対象工場を表-2.2.3 に示す指標を基に選定した。選定方法は先ず1993～1995年の財務指標に基づいて、各工場の収益性、安全性、成長性、生産性の評点をつけた後、財務指標の重みづけを行った。すなわち、融資返済能力を見るために収益性と安全性を他の財務指標よりも重視し、売上高経常利益率を加重3、自己資本比率を2、その他の指標は1と重みづけした。表中の下欄「加重総得点」が重みづけ後の各工場の評点である。

評点は相対評価による3点法とし、各財務指標ごとに下記の通り設定した。

評点	売上高経常利益率	自己資本比率	借入金依存度	売上高成長率	一人当り売上高
3	5%以上	30%以上	35%未満	20%以上	10万元以上
2	1～4%	20～29%	35～49%	10～20%	5～10万元
1	0またはマイナス	0～19%	50%以上	10%未満	5万元以下

上記の各工場の評点の結果および評点に基づく順位は表-2.2.3 に示した。評点は満点が30点、最少点が10点であり、成都製紙工場パルプ場および成都制革総工場の2工場が最少点となった。

この財務状況評価は主として過去3カ年の財務指標を基にしており、将来の経営計画に対する評価は限定されたものとなっている。現在、業績が良くない工場でも、先行きどのような改善・成長を遂げるかは予想が難しい。したがって融資対象工場の選定は最小点の2工場を除外するのみに止め、残りの9工場に対しては融資実施の段階でさらに詳細な経営・財務情報に基づいた企業診断が行なわれるべきである。

したがって本調査段階では、第一次融資の対象工場として以下の9工場を選定した。なお、融資対象としない工場は経営改善を行った上で第二次以降の融資対象とする。

- 紙・パルプ工業 : 四川省都江製紙工場、成都市ライシャン (Lai Shan) 段ボール工場、四川省新津県製紙工場
- 化学工業 : 成都化工有限公司、温江県窒素肥料工場
- 医薬品工業 : 成都第四製薬工場
- 化学繊維工業 : 成都化学繊維工場
- 機械・電気製品 : 紅光実業有限公司、成都三電有限公司

2.3 融資対象工場の排水処理方針

2.3.1 排水処理に係る現状並び課題

(1) 汚濁負荷の発生状況

各工場の生産工程の状況について把握し、有害物質を含む排水排出工程（施設）、汚濁寄与率の高い生産工程を抽出した。各工場の概略の生産工程と主な汚濁負荷発生状況は表-2.3.1に示した。

(2) 排水処理の状況

各工場の排水処理の現況は以下に示す通りである。成都市峡山ダンボール工場、温江窒素肥料工場、四川省新津県製紙工場以外は排水処理施設を設置しているが、処理施設の能力不足や稼働率が低下している。

工場	排水処理施設の有無	排水処理に係る問題
四川省都江製紙工場	有り	・既存処理施設の能力不足、稼働率の低下 ・汚泥処理が不十分
成都市ライシャン (Lai Shan) 段ボール工場	無し	・排水処理施設無し
四川省新津県製紙工場	無し	・スクリーンがあるのみで、排水処理施設無し ・移転後の施設に対する処理施設が必要
成都化工有限公司	有り	・既存処理施設の能力不足 ・冷却水と他の排水が混合 ・排水のpHが大幅に変動
温江県窒素肥料工場	無し	・排水中にCNを含有 ・排水中にアンモニア分を含有 ・冷却水と他の排水との混合
成都第四製薬工場	有り	・移転後の施設に対する処理施設が必要
成都化学繊維工場	有り	・既存処理施設の能力不足 ・排水中にZnを含有 ・既存汚泥脱水機が稼働停止状態
紅光実業有限公司	有り	・既存処理施設の老朽化 ・施設拡張に対する排水処理施設が必要
成都三電有限公司	有り	・排水に油分が混入 ・既存油分分離施設が稼働停止状態

(3) 排水水質の状況

製造工程別の排水量および排水水質は表 - 2.3.2 に示す通りである。紙・パルプ工業の3工場はCOD、BOD、SS濃度が高い。成都化工有限公司はpHに幅がある。温江窒素肥料工場は有機系排水は少ないが、CNやアンモニアを含む。成都第四製薬工場は、主に有機系排水でCOD、BOD濃度が高い。成都化学繊維工場はCOD、BOD濃度が比較的高く、かつZnが含まれる。紅光実業有限公司は、酸アルカリ系、クロム系、フッ酸系、含油系排水にそれぞれ有害物質等を含み、成都三電有限公司は油分を含む排水である。

2.3.2 目標排水処理水質

(1) 排水の放流先

稼働中の三瓦窑污水处理場、実施計画が明確な三瓦窑污水处理場（二期）および烏龜碑污水处理場の処理区に位置する工場は下水道への放流とした。しかしその他の地域に位置する工場は、将来の下水道整備が不確実なことから安全を見て河川への放流とした。

(2) 目標排水処理水質

目標排水処理水質は四川省の排水基準値（表 - 1.3.9 参照）に準拠し、(1)で決定した放流先を基に設定した。河川へ放流する工場の場合、放流先の地表水水質環境基準はマス

タープランの目標水質基準値に相当する類型とした。

設定した目標排水処理水質は以下の通りである。ただし、下水道へ放流する工場の場合、W級の排水基準に示される時限の特例措置（製紙、製薬、繊維業等の BOD：600 mg/l、COD：1,000 mg/l）は、下水処理水質の安定化のために適用しないこととした。また、移転を計画している工場は新規工場の基準（二級）を適用した。

工場	排水放流先	目標排水処理水質	備考
四川省都江製紙工場	江安河	三級	
成都市ライシャン（Lai Shan）段ボール工場	南河 （チョンライ市）	三級	
四川省新津県製紙工場	南河（新津県）	二級	移転後の工場に適用
成都化工有限公司	下水道	W級	
温江県窒素肥料工場	江安河	三級	
成都第四製薬工場	西河	二級	移転後の工場に適用
成都化学繊維工場	毘河	三級	
紅光実業有限公司	下水道	W級	
成都三電有限公司	下水道	W級	

注：目標排水処理水質は四川省の排水基準値で適用される等級を示している。

各等級毎の排水基準値は表 - 1.3.9 に示す通りである。

2.3.3 排水処理の基本方針

(1) 排水処理の基本的考え方

融資対象工場の排水処理は生産設備や工程の改善、排水処理施設の設置および既存施設の改善など、以下に示すインプロセス、エンドオブパイプによる方法の選定またはそれらの組み合わせによる方法とした。また、排水や除去物質の再利用が可能な工場についてはその計画を立案した。

インプロセス

- 有害物質を含む排水の分離
- 濃厚廃液、冷却水、一般排水の分離
- 排水水質改善に資する生産設備や工程の改善

エンドオブパイプ

- 排水処理施設の設置、既存施設の改善
- 汚泥の処理および貯蔵施設の設置、既存施設の改善

(2) 排水処理の基本方針

排水処理施設がある工場は既存施設の改善を原則とし、能力不足分に対しては新規の排水処理施設を設置するものとした。排水処理施設がない工場は新規の処理施設の設置を計画した。各工場別の排水処理の基本方針は以下に示す通りである。

なお、各工場の排水水質において目標排水処理水質を超えるものを排水処理の対象物質として抽出した。その結果は以下に示す通りであり（表-2.3.2参照）、処理対象物質としてBOD、COD、SS、Pb、CNなどを抽出した。これらを含む排水の処理においては、有機系排水は生物処理、無機系排水は物理および化学処理を原則とした。

工場名	処理対象物質	排水処理の基本方針
四川省都江製紙工場	pH、BOD、COD、SS、フェノール、硫化物、アンモニア	<ul style="list-style-type: none"> 既存排水処理施設の改善と、能力不足分に対する新規処理施設の設置 汚泥処理（脱水）および貯蔵施設の設置
成都市ライシャン（Lai Shan）段ボール工場	BOD、COD、SS、フェノール、硫化物、アンモニア	<ul style="list-style-type: none"> 排水処理施設の設置 汚泥処理（脱水）および貯蔵施設の設置
四川省新津県製紙工場	pH、BOD、COD、SS、フェノール、硫化物、アンモニア	<ul style="list-style-type: none"> 移転後の工場への排水処理施設の設置 汚泥処理（脱水）および貯蔵施設の設置
成都化工有限公司	pH	<ul style="list-style-type: none"> 冷却水と他の排水の分離、冷却水の循環利用 既存排水処理施設の改善、能力不足分に対する新規処理施設の設置
温江県窒素肥料工場	CN、アンモニア	<ul style="list-style-type: none"> CN含有排水、冷却水および他の排水の分離、冷却水の循環利用 CN処理施設設置 生産設備の改善 アンモニア除去および再利用
成都第四製薬工場	BOD、COD、SS	<ul style="list-style-type: none"> 移転後の工場への排水処理施設の設置 汚泥処理（脱水）および貯蔵施設の設置
成都化学繊維工場	pH、BOD、COD、SS、Zn、硫化物	<ul style="list-style-type: none"> 冷却水と他の排水の分離 既存処理施設の改善（中和処理+加圧浮上型処理施設への変更） 汚泥処理施設の改善、貯蔵施設の設置
紅光実業有限公司	pH、Pb、Cr ⁶⁺ 、F ⁻ 、Zn、石油類	<ul style="list-style-type: none"> 既存排水処理施設の改善 施設拡張部分に対する排水処理施設の設置（濃厚廃液など水質別排水の分離を含む） 汚泥処理施設および貯蔵施設の設置
成都三電有限公司	石油類	<ul style="list-style-type: none"> 既存油分分離施設の改善

2.4 施設概略設計

2.4.1 設計方針

(1) 基本方針

前節において、成都三河の流域およびその他の流域内の水質改善上重要な工場で、排水処理施設改善のための融資受け入れ意思のある工場について優先順位の高いものから9工場が選定された。業種別に、製紙3工場、化学薬品1工場、窒素肥料1工場、製薬1工場、化学繊維1工場、電気製品1工場、電線1工場である。これらの9工場につき排水処理施設設置について概略設計を行なう。工場排水は業種によって、排水量や水質がまちまちであるため、汎用的な処理方法は存在しない。従って、各工場別に設計方針を立て、それぞれに最適な処理方法を提案する。

施設の整備計画としては、すでに排水処理施設が設置されている。工場については、既設の排水設備をできる限り有効に活用した処理システムを採用し、追加処理施設を新たに附加することで最適な排水処理設備とする。現状排水処理設備が未整備な工場については新規設備の設計を行う。設備改良や増設、新規設置のために用地を要するため、既存の工場内用地のスペースを考慮にいたした計画を行なう。また、工場によっては生産行程についての見直し等により、排水量を減らし、水質の負荷の低減をはかることで排水処理設備規模の軽減化をはかる。

各工場では処理施設の有無に係わらず、環境保護に対する工場側担当者の認識が低い。本計画を実施することにより、各工場担当者の認識と技術レベルアップが同時に図られることが、成都市の環境保護への貢献の必要条件となる。

(2) 設計条件

今回の概略設計は、前節2.3.3の表-2.3.2にて設定された各工場の排水量と原水水質及び四川省の排水基準値をもとに排水処理施設を設計する。

現状を調査した結果では、排水処理施設がないものや、あっても機能していないもの、停止しているものがほとんどであり、いずれの工場も排水方法は未処理に近い状態である。紅光実業有限公司の白黒ブラウン管生産の排水処理設備、四川省都江製紙工場及び成都市ライシャン (Lai Shan) 段ボール工場の黒液処理設備、成都市化学繊維工場は排水設備が設置されているものの、容量不足、適正な運転管理がなされていないため稼働状況は不十分である。その他の工場については、既存の排水処理設備はなく、排水は直接河川あるいは公共下水道に放流されている。

電気製品工場、電線工場を除く7工場では、河川から生産に必要な水量以上の用水を取水し、使用している。工場における聞き取り調査の結果では、河川からの取水量が渇水期

に減少しても、工場の前定量の生産は可能であるということである。豊水期においても取水量の管理を行い、渇水期の取水量を基にして排水施設の容量決定を行なうことが排水処理設備の適正な規模決定につながり、用水の節水にも結び付く。従って、渇水期の取水量を基に、本設計の条件である計画排水量の決定を行った。

排水水質については、環保局より提供された水質分析結果、アンケート調査及び工場での聞き取り調査から決定した。汚泥処理設備は各工場に脱水処理設備を設けて汚泥ケーキとして搬出することとする。騒音については騒音発生源となるブロー一等の設備を建屋内に設置すること、臭気については汚泥設備に蓋をすることで対応する。

2.4.2 施設の概略設計

(1) 排水処理設備の概略設計

前述の設計条件と既存の設備の状況調査を基に、融資対象候補とみなされた9工場の排水処理設備の概要設計を行った。

処理システムの基本構成は、一次処理設備としてはスクリーン、pH調整および反応設備、油分分離設備、加圧浮上設備、凝集沈殿設備がある。二次処理設備としては活性汚泥設備がある。三次処理設備としては凝集沈殿設備、ろ過設備がある。汚泥処理設備としては汚泥濃縮槽、汚泥貯留槽、汚泥脱水設備、ホッパー設備等が必要である。

設計排水処理施設の構成は各工場毎の処理目的に応じた処理方式となるように、上述の設備から選定した処理設備構成とする。排水処理の基本フロー、主な設備の特記すべき計画内容及び新規排水施設の配置を示す。

(2) 各工場の概略設計

1) 四川省都江製紙工場

a. 既存設備の現状

製紙の材料は70%が麦藁、20~25%が竹、残りが木材である。将来は竹の割合を増やす予定である。麦藁に比べて竹の方が黒液と呼ばれる濃厚廃液の処理が容易となる。製紙排水は23,000 m³/日であり、排水量の25%は黒液である。黒液の約半分は処理され、工場材料であるアルカリ剤とし、回収されている。

既存の施設としては布スクリーンピットと凝集沈殿池があるが、凝集沈殿池の大きさは30 m × 30 m × 1.5 mで、薬注設備はなく、十分には機能していないため、実情としてはスクリーンを通して放流されているのみである。

b. 設備の設計

処理対象の原水は一般排水と黒液の回収水が混合されたものである。処理対象水質はCOD、BOD、SS、フェノール、硫化物、アンモニアである。

一次処理設備としては、原水を既存のスクリーンに通し、既設の凝集沈殿池を原水ポンプピットとして転用する。その後新規の調整槽で水量、水質の均一化を行った後、pH調整槽でpH調整を行う。

二次処理設備としては、上記の処理水質に対しては活性汚泥法で処理が可能である。活性汚泥法としては二段活性汚泥法を適用する。本処理システムは曝気槽を2槽に分割し、それぞれの槽の機能を異なるようにしている。第1曝気槽はバルキングの原因となるスファエロチルスの発生の少ない高負荷で運転し、基質を酸化分解する。汚泥は高負荷のため対数増殖期の分散菌体が多くなる。第2曝気槽でこの分散菌体を曝気することでフロック化しやすい正常汚泥に改質し、さらに残留する基質を除去する。

また、処理水中の色度を除去するため、三次処理とし、凝集沈殿設備、ろ過設備を採用する。ろ過設備は上向流式砂ろ過式で躯体は鉄筋コンクリートとする。汚泥処理設備としては、余剰汚泥は濃縮槽、貯留槽、汚泥脱水機、ホッパーで処理後搬出処分する構成とする。全体システムの基本フローを図-2.4.1に示す。また、設備の内容を表-2.4.1に示す。

c. 全体配置スペース

新規排水処理施設の敷地面積は、約13,500m² (75m × 180m) である。この用地は工場内で十分用意可能である。施設の配置概要を図-2.4.2に示す。

2) 成都市ライシャン (Lai Shan) 段ボール工場

a. 既存設備の現状

本工場は主に竹材を材料として、段ボール用紙を生産している。工場内に、既設の排水処理設備はなく、排水は放流口で簡単な布スクリーン(4mm目程度)を通して放流されているのみである。黒液の一部は肥料や接着材の原料として回収され、残りは河川にそのまま放流されている。処理を行なうことで全排水量の約40%の処理水量のリサイクルが可能となるものと思われる。

b. 設備の設計

既設の排水処理設備がないので、全て新規設備として設計する。製紙排水量は10,000m³/日とする。排水には一般排水と、生産工程から排出される黒液があ

り、別々に排出されている。黒液は全体排水量に対して25%程度含まれている。排水の処理方法としては、排水処理設備を新規に設置し、黒液と一般排水を混ぜて処理する。処理対象水質はCOD、BOD、SS、フェノール、硫化物、アンモニアである。

一次処理設備として、スクリーン、原水調整槽、pH調整槽を設ける。二次処理設備としては、上記の処理水質に対して四川省都江製紙工場と同様の二段活性汚泥法を適用する。また、処理水中の色度を除去するため、三次処理とし、凝集沈殿設備、ろ過設備を採用する。ろ過設備は上向流式砂ろ過式で躯体は鉄筋コンクリートとする。汚泥処理設備としては、余剰汚泥は濃縮槽、貯留槽、汚泥脱水機、ホッパーで処理後搬出処分する構成とする。全体システムの基本フローを図-2.4.3に示す。また、設備の内容を表-2.4.2に示す。

c. 全体配置スペース

新規排水処理施設の敷地面積は、6,800 m² (170 m × 40 m) である。この用地については工場敷地内に用意可能である。施設の配置概要を図-2.4.4に示す。

3) 四川省新津県製紙工場

a. 既存設備の現状

本工場は豊富な竹材を材料として中級紙を生産している。工場内に既存の排水処理設備はなく、排水は放流口で簡単なスクリーンを通して排水されているのみである。排水には一般排水と黒液が別々に排水されている。全排水量は4,600 m³/日であり、そのうち黒液は約10%の量を占めている。

今回の計画では、黒液は凝集沈殿処理後、一般排水と混合させて処理する。前処理としてのスクリーン設備通過後、pH調整設備、二段活性汚泥設備、凝集沈殿設備、ろ過設備で処理する。余剰汚泥は脱水設備を計画する。

b. 設備の設計

前項四川省都江製紙工場に準じる。黒液は工場内で一般排水と分離排出させ、凝集沈殿処理後一般排水と調整槽で混合する。以降は前項「四川省都江製紙工場」と同様とする。排水処理の基本フローを図-2.4.5に示す。設備の内容を表-2.4.3に示す。

既設工場内には排水処理施設を設置するスペースがない。また、工場は市街地内に立地し、生産設備も老朽化しているため、工場排水処理施設を設置は工場の移転によって、工場を新規に建設し、同時に排水処理施設を整備するものと

する。

c. 全体配置スペース

必要敷地面積約は 7,000 m² (140 m × 50 m) である。施設の設備概要を図 - 2.4.6 に示す。

4) 成都化工有限公司

a. 既存設備の現状

冷却水と生産による排水が混ざっている。現状で 90,000 m³/日。既設排水処理設備としては、pH 調整槽、油分離槽と呼ばれる水槽が一つあるのみである。十分に機能していない。

b. 設備の設計

工場側の排水溝において冷却水と排水を分離し、処理対象排水量を 5,760 m³/日、とする。処理対象の原水項目は、pH、鉱物油とフェノールである。

一次処理設備としては、既設の pH 調整槽を改造し、pH 調整槽と油分離装置とする二次処理と三次処理機能を持たせたものとして、SS 除去とフェノール除去は新規に、ろ過原水槽、生物ろ過設備を設置し、除去する。ろ過設備は上向流式砂ろ過式とする。汚泥処理設備としては、余剰汚泥は濃縮槽、反応槽、汚泥脱水機、ホッパーで処理後搬出処分する構成とする。

原水水質の pH については 3~10 と変動幅が広い。pH 値が放流基準の 6~9 である場合は pH の調整は不要であり、汚泥も発生しない。しかし、本設計では安全側を見て pH 調整槽および汚泥処理設備を設置する。実施設計時には、再度汚泥処理設備の必要性について確認すること。本工場では農業の製造に起因する COD、有害物質（塩素化合物）が排水中に含まれる可能性があるため、これを実施設計時に確認することが必要であるが、少量の場合は本設計で提案した生物ろ過施設での除去が可能である。全体システムの基本フローを図 - 2.4.7 に示す。また、設備の内容を表 - 2.4.4 に示す。

c. 全体配置スペース

新規のろ過設備設置のための必要面積は約 600 m² (20 m × 30 m) であり、工場敷地内に十分有る。施設の配置概要を図 - 2.4.8 に示す。

5) 温江県窒素肥料工場

a. 既存設備の現状

天然ガスから、合成アンモニア、炭酸水素アンモニア、石灰を生産している。豊水期には70%、渇水期には20%を無処理で放流し、残りは工場内で再利用している。生産プロセスの老朽化による漏液で、排水中への油分、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 混入が多い。

b. 設備の設計

既存の排水設備はない。化学工場排水 $6,000 \text{ m}^3/\text{日}$ のうち30%は冷却水であり、これを分離排水することにより、処理対象水量を $4,300 \text{ m}^3/\text{日}$ とした。処理対象項目はシアン化合物、鉍物油、アンモニアである。総排水の40%にシアン化合物が含まれている。これは他の排水とは分離して排水処理し、シアン系排水と一般排水の二系統処理とする。

シアン系の排水は、原水槽、第一反応槽、第二反応槽でシアンを分解除去後、一般排水原水槽に混入させる。一般排水は一次処理として、pH調整、二次処理としては凝集加圧浮上処理とする。排水中には油分が含まれ、汚泥が浮きやすいこと、新設するための設置スペースが限定されているため、凝集沈殿方式ではなく、設置スペースを小さくできる加圧浮上方式を選定した。汚泥処理は、濃縮槽と脱水機、ホッパーとし、汚泥ケーキは場外搬出とする。全体システムの基本フローを図-2.4.9に示す。また、設備の内容を表-2.4.5に示す。

c. 全体配置スペース

新設設備の敷地面積は約 600 m^2 ($20 \text{ m} \times 30 \text{ m}$)である。施設の配置概要を図-2.4.10に示す。

6) 成都第四製薬工場

a. 設備の設計

薬品の発酵部門を新規工場の崇州に移転するため、新規設備として、設計条件を仮定して設計する。計画排水量 $1,400 \text{ m}^3/\text{日}$ である。処理対象水質項目はCOD、BOD、SSである。実施設計時には、計画水量、水質を再度確認する必要がある。

一次処理設備としては、本排水は製薬工場排水で、水質の変動巾が大きいので、均一化を図るため、約2日分以上 $3,000 \text{ m}^3$ の原水調整槽を設ける。濃厚廃液の排出は、いったん濃厚排液槽に受けて処理原水濃度に影響の無いように定量注

入で混合させた後処理する。二次処理設備としては活性汚泥設備とし、三次処理の凝集沈殿処理後放流する。汚泥処理設備としては、汚泥濃縮槽、貯留槽、脱水機、ホッパーを設置し、脱水ケーキは場外搬出とする。全体システムの基本フローを図-2.4.11に示す。また、設備の内容を表-2.4.6に示す。

b. 全体配置スペース

新設設備の敷地面積として、約 3,000 m² (94 m × 32 m) 必要である。施設の配置概要を図-2.4.12に示す。

7) 成都化学繊維工場

a. 既存設備の現状

生産品は化学繊維、セロハン紙で、原材料は繊維を混入した木材約 (約 40%)、草 (約 60%) を用いており、他は工場の製品を加入している。繊維排水 20,000 m³/日で設計する。

b. 設備の設計

現状の排水設備容量 8,000 m³/日の排水処理設備を、改造、拡張することにより、処理量 20,000 m³/日の設備とする。聞き取り調査によると、工場側提案の環境整備計画は下記の通りである。

- i. ZnSO₄の発生する生産ラインの技術改造と設備改造により、排水量を約 60%削減する。
- ii. ビスコーズの発生設備を更新、技術改造することにより、総合排水に含まれる H₂S、NaOH、CS₂、BOD の含有量を削減する。
- iii. 工場内の排水管、排水溝などの整備により冷却水と排水を分離し、排水量を約 40%削減する。

上記計画に対しては実現性のあるものとして、本設計の前提条件として受け入れる。処理対象水質項目は、pH、COD、BOD、SS、Zn、硫化物である。

一次処理設備としては、原水ポンプ槽、原水調整槽、pH 反応槽、凝集加圧浮上槽とする。pH、SS、Zn、硫化物は一次処理過程で処理される。CODとBODは主に二次処理過程で処理される。二次処理としては、原水計量槽、接触曝気槽、沈殿槽、監視槽とする。接触曝気法とは、充填材を入れ、水量、水質の変動を吸収できるようにした活性汚泥処理法である。工場側提案では、工場生産プロセスの改良により、排水量、水質の汚染負荷の低減を実現し、一次処理のみで BOD 70%、COD 50% の処理が可能であるとしている。しかし、本設計

ではこれらの条件が満足されることは困難であると考えて、安全側を考慮して二次処理設備の接触曝気処理方式を採用した。

汚泥処理としては、汚泥反応槽、脱水機、ホッパーとし、汚泥ケーキは場外搬出処分とする。この内原水ポンプ槽、原水調整槽、pH 反応槽は既存設備を利用する。凝集加圧浮上槽は既設の凝集沈殿池を撤去して新設する。汚泥脱水機室と送風機室、電気室は既存の建物を利用する。その他の施設は新設とし、機械設備も全て、新規処理容量に合わせて更新する。工場から排水処理設備までの送水管と、処理設備から放流口までの排水管の更新工事約3 km を含める。

二次処理設備採用の可否については、実施設計時にはジャーテストを実施して、活性汚泥法の採用の判断をする必要がある。全体システムの基本フローを図 - 2.4.13 に示す。また、設備の内容を表 - 2.4.7 に示す。

c. 全体配置スペース

現況の排水処理施設敷地面積は約 4,600 m² (60 m × 77 m)、新規の排水処理施設敷地面積は約 2,000 m² (26 m × 77 m) で、合計 6,600 m² (86 m × 77 m) の敷地面積が必要とされる。施設の配置概要を図 - 2.4.14 に示す。

8) 紅光実業有限公司

a. 設備の設計

白黒ブラウン管生産設備の排水処理設備については、工場側で改善計画をもっている。本設計では工場側の提案を取り入れた。既設の排水処理は、ほぼ満足して運手されているが設備自体は老朽化しており、特に、pH の測定器の取り替えが必要である。工場側の提案内容は以下の通りである。

i. 既設排水処理施設の改修は下記の機器を改造・更新する。

原水ポンプ	4 台	
原水計量槽	4 台	SS/RL
第一反応槽	2 式	SS/RL
第一反応槽	2 式	SS/RL
凝集槽	2 式	
沈殿槽	2	
汚泥濃縮槽	1 式	
汚泥ポンプ	1 台	
ろ過槽	2 式	

- | | | |
|---------|----|-------|
| 脱水機 | 1式 | 全自動 |
| 薬品溶解槽 | 8式 | SS/RL |
| 薬品溶解ポンプ | 4台 | |
| 汚泥ホッパ | 1台 | |
| 制御系統 | 2式 | |
- ii. 電気計装設備の改修 1式
 - iii. 工業計器の更新とし、水質分析計器、pH計、ORP計 1式
 - iv. 配管改修工事 1式
 - v. 土木建築工事 1式

カラーブラウン管の増産のための新規工場設備の排水処理計画についても、工場側の提案がある。工場の排水処理設備に対する認識、技術レベルは相当高く、工場側の提案は、日本の類似排水処理施設を調査し、また、日本の電気メーカーの技術協力を得て作成したものである。しかし、新規排水処理施設は、工場側の計画案に基づき、工場側と調査団が打ち合わせを行った。

処理対象水質項目としては、pH、COD、BOD、SS、Cr⁶⁺、P₆、F、Zn、鉱物油である。酸アルカリ系排水と鉛系排水、クロム系排水、フッ酸系排水および含油排水の4系統の排水処理設備を新設する。

酸アルカリ系排水と鉛系排水

一次処理としては、酸アルカリ調整槽で均一化を図り、第1反応槽、第2反応槽でpH調整した後、第一凝集沈殿槽で水酸化物を除去し、ろ過原水槽に送水する。

クロム系排水

一次処理として、クロム調整槽で均一化を図り、クロム還元槽でクロムを還元し、pH調整槽でpH調整した後、沈殿槽で水酸化物を除去し、ろ過原水槽に送水する。

フッ酸系排水

一次処理として、フッ酸調整槽で均一化を図り、フッ酸反応槽でフッ酸を反応させ、凝集沈殿槽でフッ化カルシウムを沈殿除去した後、ろ過水槽に送水する。

各更新の廃液は、排出時いったん更新廃液貯留槽に貯留し、連続排水に影響のないように各更新廃液の系列毎に調整槽に適量混合する。

含油排水

一次処理として、含油調整槽で原水の均一化を図り、加圧浮上槽で油、SS を除去した後、二次処理装置である接触曝気及び沈殿池で有機物を除去した後、ろ過水槽送水する。

三次処理としては、各一次、二次処理系統から送水された、処理水をさらに、ろ過槽にてろ過処理を行う。重金属類除去のため、ろ過水の pH は9前後とし、最終 pH 調整槽で再中和を行う。原水の SS 濃度は約 50 mg/l であるが、pH 調整を行うと水酸化物の析出により数百 mg/l のレベルまで上昇する。従って、ろ過器は沈殿池で除去できなかった SS の補促量を多くするため2層（アンストラ、砂）ろ過器とし、逆洗には必ずエア逆洗を加え、1日1回再生行程を入れる。全ての薬品の注入方法は、詰まりの心配のない、信頼性の高い、自動弁と工業計器を組み合わせた注入ポンプによる方法とする。汚泥処理設備は、濃縮槽、貯留槽、脱水機、ホッパーを設置し、汚泥ケーキは場外へ搬出処分する。全体システムの基本フローを図-2.4.15に示す。また、設備の内容を表-2.4.8に示す。

b. 全体配置スペース

新規排水処理設備は工場側で、予定している用地面積で十分建設ができるものとする。施設の配置概要を図-2.4.16に示す。

9) 成都三電有限公司

a. 既存設備の現状

本工場は電線などの生産を行っている。業種内容からも排水量は少量である。現状は油分が含まれたエンジン冷却補給水のオーバーフローをそのまま放流している。既設排水処理設備は2年間停止状態で、現状は廃棄状態となっている。既存排水処理設備は加圧浮上装置で非常に大きい。これはエンジンの冷却水の全量进行处理し、リサイクルする無駄な設備である。

b. 設備の設計

本設計における排水量は 50 m³/日で、既存排水処理設備を改修する。水質処理対象項目は鉱物油である。既設排水処理施設の改修内容は、加圧浮上装置の改修、減速機の取り替え、加圧水発生タンクの改修、コンプレッサー、加圧水ポンプ、原水移送ポンプ、各流量計の更新と配管工事である。設備の内容を表-2.4.9に示す。全体システムの基本フローを図-2.4.17に示す。

c. 全体配置スペース

既存の排水処理設備を改修転用するため、用地の問題は発生しない。施設の配置概要を図-2.4.18に示す。

第3章 水環境管理センター事業

3.1 水環境管理センター事業

3.1.1 水環境問題の状況

(1) 中国の状況

1949年の新中国の成立後、政府は国民の衣食住の問題を解決するために工業建設、農業生産を急ピッチで進め、概ねその目標を達成した。しかし、その過程において自然環境、生活環境に対する配慮が充分でなかったため、環境の破壊と汚染が著しく進行していった。特に、都市域や工業地域においては、生活排水、工業排水の急増による河川水質の汚濁が顕著である。

1980年代における全国の総排水量は約315億 m^3 /年であり、そのうち工場排水量は約240億 m^3 /年と、全排水量の約76%を占めている。中央や地方の政府によって排水基準値が決められてはいるが、十分な排水処理が行われていないため、多くの河川、水域において水質環境基準値が満足されていない。また、重金属類等の排出負荷量も高く、Hg、Cr、Cd、Pb、Asは年間約4,000t、CN化合物、フェノールは年間約20,000t、そして石油類は年間約105,000tが公共用水域に排出されている。

(2) 成都市の状況

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（新津）に分けられる。このうち府河水系は成都市の中心部を流下する。1960年代には望江楼から魚影が確認される等良好な水質を保っていた成都三河（府河、南河、沙河）であった。

しかしながら、総人口約960万（1994年）の成都市は人口の増加ならびに産業の発展につれて生活排水、工場排水の汚濁負荷量が増えており、1994年における成都市全体の生活排水の発生汚濁負荷量は以下の通りである。この汚濁負荷量の大半は下水管等を通して未処理のまま河川に排出されているため、河川の水質汚濁を引き起こしている。

項目	1994年の発生汚濁負荷量 (t/日)		
	BOD	COD	SS
成都市街区 (5区)	112	57	95
市街区以外の成都市	212	101	177
合計	324	158	272

下表に示す1991～1995年の水質モニタリング結果からも解るように、生活排水、工場排水が流入する地点のBODの平均値は環境基準値である6mg/lを大きく上回る

り、環境のみならず衛生上の観点からも改善が急務とされるまでに至った。特に、南河は洪水期には自流量がほとんど無く、悪臭とゴミが漂う生活排水、工場排水の下水路と化し、魚類などの水生生物相は壊滅状態となっている。

(単位：pHを除いてmg/l)

地点名(河川名)	pH	SS	DO	BOD	COD	フェノール
都江堰(岷江上流)	7.5	86	9.8	1.5	2.3	0.002
高橋(府河)	7.6	87	8.9	1.6	2.6	0.002
大安街渡口(府河)	7.5	128	5.2	15.0	7.0	0.010
永安大橋(府河)	7.6	274	4.7	9.7	9.2	0.015
順河場(府河)	7.5	119	4.0	7.7	7.5	0.008
扞塔廟(沙河)	7.4	532	7.3	4.4	4.6	0.008
成仁橋(沙河)	7.6	367	5.6	10.1	9.2	0.017
百花大橋(南河)	7.5	114	6.4	5.9	4.8	0.005
安順橋(南河)	7.5	120	4.4	16.8	9.6	0.012

注：1991～1995年の平均値。

出典：成都市環境保護局提供

以上述べたように、成都市においては水環境の改善が喫緊の課題であるため、成都市政府は府南河総合整備事業に代表される施策を押し進めている。しかしながら、これらの施策は水質改善の抜本的な解決策とはなっておらず、今なお、水質環境基準値を大きく上回っている。市民にうるおいを与え、かつ、国際都市にふさわしい河川環境を取り戻すためには、今後とも更なる努力が必要である。

3.1.2 中国の環境行政

(1) 国家環境保護局

国のレベルで環境に関する政策を決定するのは、1984年に設けられた国务院環境保護委員会である。環境保護委員会は国务院の各部と委員会の代表、ならびに、国家環境保護局により構成されている。国家環境保護局は環境保護委員会の常設の局として設置され、環境政策立案の実務を担っている。国家環境保護局は直属機関として中国環境科学研究院など16機関を持っている。国家環境保護局の役割は以下の通りである。

- 国家レベルでの環境保護に関する方針、政策、法律、法令の執行、監督
- 環境保護に関する条例、規定、基準、経済技術対策の制定
- 環境保護に関する長期計画、年次計画の策定、およびその執行の検査、督促
- 国务院所属の各部門ならびに各省、自治区、直轄市の環境保護行政の指導、調整
- 統一的环境測定、監測、ならびに全国の環境の現状把握と対策の立案

- 環境科学研究、環境教育の組織化、内外の知見、技術の普及
- 環境保護に関する国際協力、国際交流の組織化と調整

(2) 四川省環境保護局

四川省環境保護局は国家環境保護局が策定した環境保全目標や保全計画にしたがって、省全体の環境保全の制定と管理、環境モニタリング、排污費徴収などの業務を行う。職員数は56人で局内に11の行政単位および事業単位がある。四川省環境保護局は主に技術面の指導を成都市環境保護局に対して行うが、行政的指導は行わない。

(3) 成都市環境保護局

成都市環境保護局は国家環境保護局の政策や目標に従い成都市全体の環境管理行政を行うものである。よって、成都市の地域特性と行政機構を踏まえた施策や目標の具体化が重要となる。

成都市環境保護局は建設委員会の傘下にあり、8つの行政単位、5つの事業単位、1つの企業から構成されている。職員数は260人である。成都市の環境保全政策は基本的に市環境保護局がすべて作成し、責任をもって実施する。なお、市環境保護局が管轄するのは市区のみで、郊外の区・県・市はそれぞれの地区の環境保護局が担当している。成都市環境保護局の主な業務は次の通りである。

- 市の環境保護条例、規則の立案、環境基準の制定
- 市の環境保護計画の制定および実施
- 市の環境保護に関する国家法規・政策の執行、違反者への行政処罰、強制処置および環境紛争の処理
- 環境モニタリングの実施、地域の環境状況の把握およびその公表
- 環境科学技術研究および環境教育の実施

(4) 区・市・県環境保護局

成都市にある19の区・市・県では、それぞれの環境保護局が市環境保護局の指示を受けながら、市環境保護局と同様の業務を行っている。個々の環境保全政策は、市環境保護局が作成したものを成都市人民政府が各地区の人民政府を通して各地区環境保護局に伝えている。市環境保護局は各地区の環境保護局の業務内容や目標達成度合いを審査し、改善を命令する権限を持っている。

3.1.3 中国の環境汚染に対する政策

(1) 汚染の未然防止

中国政府は経済発展と環境保全を調和させることによって環境汚染を防止できるという基本的認識を持っている。これを基本として、1981年から国民経済社会計画に環境計画を組み入れるとともに、環境影響評価制度と三同時制度を取り入れ、環境汚染を未然に防止する政策を取っている。

(2) 汚染者負担の原則

中国における汚染者負担の原則は1979年の環境保護法（試行）により規定され、1980年代に本格的に実施されるようになった。具体的には、総投資額の一定割合以上を汚染防止施設整備に用いること、汚染が著しい企業に対しては期限を決めて防止対策をとらせること、汚染物質を排出している企業から汚濁課徴金（排污費）を徴収すること等が挙げられる。

(3) 環境管理政策

環境保護目標責任性

省、市、県など地方行政の首長が、環境保護に関する目標や施策を責任書の形で明確にする制度であり、責任者に対してはその実行度を考慮した賞罰が行われる。この制度は各行政レベルの環境保護責任を明確にし、かつ行政間の関係を強化することによって環境改善対策を円滑に実施することを目的としている。

都市環境総合整備評価システム

中国政府は都市環境の状況を把握するため、環境質を定量的に評価する方法を1988年に導入した。対象は成都を含む全国32の都市であり、評価項目は大気、水質、騒音、固形廃棄物、都市緑化の5項目である。その結果は各都市にフィードバックされ、将来の環境保全計画に活かされる。

汚染物質排出許可証制度

事業所からの排ガスや排水は規制値の範囲内で排出されていても、経済発展に伴って地域全体の排出量が増加し、環境質の低下をもたらす。全国の主要都市では環境容量を設定して各排出源の排出量を決定し、許可証を発行する総量規制制度を実施している。

汚染物集中処理制度

最小の投資で最大の環境改善効果をあげるために、排気、排水、廃棄物に含まれる汚染物質を集中処理し、汚染管理を社会システムとして位置付ける制度である。

汚染源期限内処理制度

行政当局が特定の汚濁発生源に対して防止対策の実施とその期限を指示・命令する制度である。命令を受けた事業所は汚濁防止対策資金の調達義務が課される。

3.1.4 環境セクターの関連計画

(1) 国家レベルの計画

国務院は従来からの環境政策を強化するため、1996年8月に「中国国民経済と社会発展第9次5ヵ年計画および2010年長期目標の綱領と要旨」の徹底、環境質改善および保護目標の達成を目的とした国家戦略を決定した。基本的な政策方針は従来どおりであるが、目標と責任がより具体化されたことが特徴である。

上記環境政策の一環として、日本の無償資金協力によって1996年に設立された日中友好環境保全センター（EPC）がある。EPCは国家環境行政の技術部門の最高機関としての役割、地球規模の環境問題に関する国際的な研究、中国の自然、社会条件に合致した高度の環境研究等を目的とする総合的な研究機関であり、以下の部、室で構成されている。

環境観測技術部

環境観測技術部は全国の環境観測網と観測機関に対する技術指導および審査、観測機器と観測方法の標準化、観測技術の開発、環境汚染事故の調査、汚染紛争の仲裁と監督を行う。

開放実験室

開放実験室は中国の環境分野の発展に資するため、「東アジア地域の環境観測と分析」、「浮遊粒子と黄砂エアロゾルに関する研究」など地域のみならず地球規模の環境問題を対象として国内外の高度な協力研究を推進する。

環境情報部

環境情報部は環境情報の基準化とモデル化、全国環境情報ネットワークの建設と管理、環境情報の収集、解析および提供、環境情報資料の出版、国内外の環境に関する交流と技術協力を行う。

環境政策研究部

環境政策研究部は社会経済の発展による環境影響予測と総合的環境保全戦略の研究、重要環境政策の研究および評価、環境関連法規と基準に関する研究、環境保全技術の経済的評価、地球環境問題の研究、ハイレベルの環境政策研究と人材養成を行う。

環境技術交流および公共教育部

環境技術交流および公共教育部は環境に関する技術交流、国際会議などの企画と開催、環境関連技術者、管理者に対する研修、地方の人材養成活動の指導を行う。

公害防止技術部

公害防止技術部は国情に合った公害防止技術の研究、環境汚染防止関連法規の制定と実施に関する技術情報の提供、公害防止技術交流を行う。

(2) 四川省レベルの計画

現在までのところ、四川省において以下に述べる水環境管理センター（CWC）事業と類似する施設はなく、四川省環境保護局、成都市環境保護局とも類似施設の建設計画を持っていない。また、重慶市環境監測科学研究所も成都市環境保護局と同レベルの水質観測、水質分析、環境研究を行っているのみである。

3.1.5 水環境管理センターの目的と機能

(1) 水環境管理センターの必要性

環境保護に関する中央政府の強い姿勢に応えるためには、成都市環境保護局は既存の環境政策と地域の特性をふまえた、より具体的で効果的な環境保全対策を実施しなくてはならない。したがって、国レベルの施策を発展させ、かつ省レベルの施策にも対応が可能な水環境管理センター（CWC）の設立は極めて重要である。

また、成都市における環境問題の中で、水環境問題は緊急かつ最重要課題である。特に、都市河川の水質汚濁問題は深刻であり、本マスタープランで提案したプロジェクトの円滑な実施が無ければ2010年における目標を達成することはできない。しかしながら、現在成都市では水質分析、河川流量観測、環境研究、データの解析・管理と云った業務分担ベースでの個別の組織からなっており、提案したプロジェクトを総合的に実施・管理できる態勢になっていない。また、フィービリティ調査の対象となった烏龜碑下水処理場事業と工場排水処理施設事業を効果的に進めるためには、図-3.1.1に示すように、河川水質特性の把握、水質の常時監視、工場排水処理施設の改良、排水処理技術者の育成等を並行して行わなければならない。この様な背景から、水質、流量、生態系を含む水環境の改善と管理に資するCWCの設立が必要である。

(2) 水環境管理センター設立の目的

水環境管理センター設立の目的は、成都市における都市河川の総合管理ならびに本マスタープランで提案したプロジェクトの実施、効果の評価、計画の見直し等を行うことによって河川の水質改善に資することである。

(3) 水環境管理センターの機能

上記の目的を達成するには、地域に密着した実際の問題の研究と解決を行うことが必須である。したがって、CWCの基本的な機能を以下のように設定した。

- 1) CWCは成都市の河川水質の連続的、広域的管理ならびに常時監視による水質異常に対する管理を行い、既存の河川水質監視、生活および工場排水処理、水質に関する基準・規制などの施策と併せ、水環境管理の機能を持つ。
- 2) CWCは水環境実験施設を持ち、工場排水処理の地域的、実際的な研究と問題解決を促進する。
- 3) 全国レベルあるいは高度の実験研究はEPCに委託するか、EPCとの共同研究として実施する。また、EPCの研究の一環として地域的なサブ研究が必要とされた場合には、EPCの要請に応える。
- 4) CWCはEPCが定める環境基準、分析手法、実施細則、その他EPCの指導の下に業務を実施する。

以上の点を踏まえ、EPCとの比較をしながらCWCの業務分野を整理すれば表-1.2.3のようになる。EPCとの重複を避け、CWCでなければできない事項に絞って計画の内容を決定した。

3.2 事業概要

3.2.1 水環境管理センターの構成要素と背景

水環境管理センター（CWC）は成都市における水環境管理の強化、促進を目的とした水質自動モニタリングシステム、水環境実験施設、データ解析と管理を行う水環境管理施設で構成される。その背景を以下に示す。

(1) 水質自動モニタリングシステム

中国は1988年に地表水質環境基準値を設定した。河川水質保全行政の目標はこの環境基準の達成、維持であり、公共用水域における水質汚濁状況の監視は、水質保全行政の中で重要かつ基本的な事項である。成都市においても、1979年に環境保護局内に環境観測センターを設置し、水質汚濁の定期的監視を実施している。しかしながら、その方法はその都度、河川に出向いて採水し、サンプルを持ち帰って種々の測定業務を行う「手分析」であり、時間、技術、経費などの制約もあって、モニタリングの頻度は洪水期（3

月)、豊水期(8月)、通常期(11月)、各々2回の計年6回に留まっている。このため、水質の経月変化ですら把握が出来ない状態にある。

また、水質調査時の流量観測が行われておらず、河川水質管理、水質汚濁解析に不可欠な流量と水質の関連性についての解析ができていない。これでは、本調査で提案した水質改善計画、水環境管理計画を効果的に実施し、その効果をモニターしながら、より現実性のある計画に練り上げていくのは不可能に近い。このため、テレメーターを利用した水質自動モニタリングシステムの導入が必要である。

水質自動モニタリングは各種の水質項目について自動的に、連続的なデータが得られるため、従来の定期監視では困難な水質や汚濁負荷量等の変動特性の把握が可能となる。また、成都市の河川には工場排水が大量に排出されているので、リアルタイムによる水質異常の早期発見など、常時監視体制の強化が不可欠である。水質自動モニタリングによって得られたデータの解析を進め、水質総量規制計画の立案とその効果の把握が可能であり、公共用水域の水質の常時監視を行う上で極めて有効な手段である。更に、水質自動モニタリングにより、従来の定期、定点監視と組み合わせてきめの細かい監視体制を形成することができ、より広域的な水質汚濁状況の把握ができる。

(2) 水環境実験施設

水質汚濁に対処するため、新規工場を中心として排水処理施設数は着実に増加している。しかしながら、成都市環境保護局の調査によれば、これらの排水処理施設の稼働状況は不十分であり、処理水質が決められた排水基準を満足していなかったり、休止している施設がかなり存在している。その主な原因として以下の点が考えられる。

- 1) 排水処理施設は事業所の廃水水質や生産工程などの特性が十分に反映される必要があり、いいかえれば「特注」でなければならない。このため、排水処理施設の設計に際しては変動幅、生産計画、運用条件などから決まる設計条件の設定がどの程度実態に即しているかが、成功の鍵を握るといっても過言ではない。うまく機能していない既存排水処理施設を調べてみると、設計に用いたパラメータが実際と大きく異なっていることが原因で予期した効果が得られていない例がほとんどであった。
- 2) 工場排水処理に対する資金不足は各事業所の廃水水質や生産工程に合った処理技術、処理施設の導入を妨げている。また、当然の事ながら、保守、点検も不十分であり、排水処理施設の稼働率の低下を招く結果となっている。事業所経営の側にすれば折角の排水処理投資が無駄になることから、環境保全に資する投資の実施に躊躇が見られる。さらに、現行の排污費制度の情実運用がなされているため、経営者としては排水処理施設へ投資するよりも、排污費を支払った方が得であるという誤った認識が生まれている。

このような状況を根本的に変えることができなければ、本マスタープランで展開した成都市の河川水質改善計画の達成はおぼつかないし、また、優先プロジェクトとして選定された工場排水処理施設事業の効果的な展開も期待できない。したがって、CWCに水環境実験施設を整備することによって、排水処理施設の選定、設計、管理、運用、保守点検に関する技術、情報、経験の絶対的不足を補うとともに、地域性、事業所特性に合致した排水処理施設の普及と排水処理水質の改善を行うことが急務である。

また、9-5計画における中国政府の環境保護基本政策には、全工場排水について2000年までに排水基準を満足させること、排污費基準を改訂して額面どりの徴収と使用・管理の強化を行うこと、環境科学技術研究と環境保全産業育成を促進することなどの重点項目が挙げられている。水環境実験施設の設置はこの基本戦略を全面的に踏まえたものであり、西南地区を代表する成都市において、より現実的、実務的な対応を図ろうとするものである。

(3) 水環境管理施設

水質自動モニタリングシステムならびに水環境実験施設によって得られたデータや情報を整理解析し、実際の水環境管理に活用していかなければならない。しかしながら、現実には業務分担ベースでの組織構成がなされており、データの提供ですら部門間での売買を基本としている。この様な体制では水質、流量、生態系を含む水環境の総合管理をすることはできない。このため、CWCに水環境管理室を設置し、データの管理と解析、河川特性を勘案した水質管理、実験テーマの選定と成果の管理、研修・教育訓練などを行おうとするものである。

3.2.2 事業の効果

CWCの設立により、以下に述べる様な成都市の水質改善、水環境管理に関する施策と機能の充実、強化が期待できる。

(1) 水質汚濁の実態把握と情報の提供

CWCにおける水質自動モニタリングシステムの導入により、対象河川区間の水質データの連続、かつ、リアルタイムでの把握が可能となる。これによって、流量や汚濁負荷量の変化に伴う河川水質の変動をきめ細かに把握でき、河川の水質特性の解明に大きく寄与する。

また、中国政府は世界銀行の資金を得て、全国都市環境情報ネットワークプロジェクトを実施中である。これは、全国でモニターされている環境情報を中国環境監測総所で一括管理するシステムの整備であり、主要都市の環境監測中心とオンラインで結ぶものであ

る。CWCによる水質自動モニタリングシステムおよびデータ整理のためのコンピュータシステムの導入は、将来における水環境の情報ネットワーク整備に大きく寄与するものと考えられる。

(2) 的確な河川水質管理計画と一元的な水環境管理施策の策定

対象河川の水質特性解析ができることにより、流域の人口や生産活動の変化に応じた一元的な河川水質管理計画、水環境管理計画を立て易くなる。また、水質の常時観測によって、公共下水道整備や工場排水処理などの対策の効果や関連性を知ることができ、将来の環境基準類型指定を含む水環境総合管理計画、都市計画、工業開発計画などの策定に反映することが可能となる。

(3) 排水処理施設に係る技術データの提供と環境保全装置産業の育成

排水処理に関する国レベルの研究はEPCの支援を受けた中国環境科学研究院が一元的に行うことになっている。地域性を考慮した地域レベルの研究は南京環境科学研究所（南京市）と華南環境科学研究所（広州市）で行なわれているが、四川省を含む西南地域では行なわれていない。したがって、成都市での排水処理施設の設計、設置に係る研究は、四川省あるいは成都市の環境保護科学研究所や大学の関連施設に頼らなければならない。しかし、これらの施設は小規模で資機材が貧弱であること、実務的研究よりも先端的研究を優先させる傾向が強いこと等により、排水処理施設の設計に係る技術データの蓄積はほとんどなされていないのが実情である。

1996年現在、四川省全体で167の環境保全装置メーカーが四川省環境保護局に登録されており、そのうち18の排水処理施設メーカーが成都市に存在する（表-4.1.1参照）。しかし、成都市環境保護局および市政工程西南設計院によれば、自ら実験施設を所持して性能が高い排水処理施設を製造できるメーカーは無い。したがって、今後、工場排水処理を進めるにあたっては、各々の工場排水特性に合った設計条件を明確にしていくことが重要である。

以上の点を勘案すれば、CWCが持つ実験施設は地域の気候や排水特性に合った排水処理施設に関する各種データを提供するものであり、今後、大きな需要が見込まれる水処理装置産業の育成を促し、もって、排水処理対策の一層の進展を図ることが可能となる。

(4) 環境保全と管理に係る人材育成の強化

CWCにおける人材養成の内容は、環境行政機関職員、民間企業の環境管理担当職員を対象とし、コンピュータシステムを用いた河川水質評価管理手法と排水処理施設の点検・維持管理手法といった実務的な事項に重点を置いたものである。成都市の事業所数は、重要水質汚濁型工場で約60、成都市環境保護局が排水水質を調査している工場で約600、郷

級以上の事業所で約5,000と多く、将来に互って育成すべき技術者はかなりの数にのぼる。したがって、中国版公害防止管理者制度の導入と技術者の資格認定を念頭に置いたCWCの人材育成機能は、排水処理の重要性の認識と設置した処理施設の稼働状況の改善に大きく寄与する。

(5) 排水基準の遵守の促進

現在、四川省は国の基準を基に、独自の排水基準を決定している。しかしながら、成都市環境保護局には、それを担保するに必要な監視、測定システムが十分備わっておらず、実際の排水水質や排水処理状況ですら満足に把握されていない。よって、CWCによる水質モニタリング機能の強化、および人材育成を通じた排水処理効率の改善を行うことにより、事業所による排水基準の遵守を促進することができる。

3.3 水質自動モニタリングシステムの計画

3.3.1 機能

成都市の河川水質のモニタリングは成都市環境監測中心が実施してきているが、河川水質管理に資するデータに乏しく、河川水質特性の把握は困難な状況にある。このため、CWCに水質自動モニタリングシステムを導入し、より実態に即した河川水質管理を行おうとするものである。その主な機能は以下の通りである。

- 1) 河川水質・流況の連続観測による水質データの蓄積と河川水質特性の把握
- 2) リアル・タイムによる河川水質の常時監視と水質異常を含む水質管理の強化
- 3) 地域特性を踏まえた河川水質管理計画、水環境管理計画策定のための基礎情報の提供

3.3.2 水質自動モニタリング項目と方法

水質自動モニタリングは1965年頃より我が国で導入が始められ、約30年の実績を持つ。その間、自動観測システムの性能改善、維持管理技術の向上が図られ、水質項目によっては従来の測定方法による結果と比較して遜色の無いものとなってきている。このような状況を踏まえ、日本の環境庁は水質測定計画の補完にしか過ぎなかった水質自動モニタリングを、環境基準監視のための測定方法として位置付けている。

中国においても環境保護法（1989年改正）、水質汚染防止法（1984年）の規定に基づいて水質項目毎の測定方法が定められ、水質の定期監視を各地方自治体に義務付けている。したがって、水質自動モニタリングの対象項目としては、成都市環境保護局が上部機関への報告が義務付けられている項目、河川水質特性把握に必要な項目、ならびに日本で実績のある水質自動モニタリング装置が開発されている項目の中から最低限必要な7項目（水温、pH、EC、濁度、DO、COD、T-N）を選定した。また、同時に河川流量（水位）を観測することとし、汚

濁解析ができるように配慮した。各観測項目の測定方法は以下の通りである。

No.	測定項目	測定方法	測定範囲
1	水温	白金抵抗法	0 ~ 50 ℃
2	pH	ガラス電極法	0 ~ 14
3	DO	隔膜電極法	0 ~ 20 mg/ℓ
4	濁度	透過光散乱光演算法	0 ~ 1,000 mg/ℓ
5	EC	交流二極法	0 ~ 5,000 μ s/cm
6	COD	酸化法	0 ~ 60 mg/ℓ
7	T-N	吸光光度法	0 ~ 50 mg/ℓ
8	水位	フロート式	0 ~ 10 m

水質の観測は自動観測装置による常時観測とし、観測間隔は原則として1時間毎とする。また、水質異常時など特別の場合は中央監視局からの指令により随時観測できるようにする。河川水質特性の把握が進めば広域的な水質汚濁に的確に対応できるようになること、および水質異常の早期発見と原因の究明にも不可欠であることを考慮し、各観測局で得られたデータはテレメタリング・システムを利用して中央監視局へリアルタイムで送信するものとした。

3.3.3 水質自動モニタリングシステムの構成

水質自動モニタリングシステムは河川の主要水質基準点に設置される観測局、遠隔地にある観測局と中央監視局を結ぶ中継局、システム全体の指令・管理を行う中央監視局で構成され、その詳細は以下の通りである。

(1) 中央監視局の構成

中央監視局は伝送されたデータを回収し、データ処理を行った後、水質汚濁に関する各種データの出力を行うところである。中央監視局はテレメーター親局装置、入出力制御装置、時計装置、操作卓監視表示盤、データ処理装置、外部記憶装置、コンソール装置、作表装置、ディスプレイ、データ転送装置などで構成される。

(2) 水質観測局と中継局の配置と構成

観測局の設置地点はマスタープランで対象とした7流域の水質環境基準地点の中から、特に重要な7地点（都江堰、高橋、大安街渡口、安順橋、成仁橋、永安大橋、黄龍溪鎮）を選定した。そのうち、都江堰と黄龍溪鎮は中央監視局から距離的に離れているので、温江県の成都市生態研究所監視所に中継局を1ヵ所設置することとした。なお、府河下流域の水質基準地点は順河場であるが成都市の行政区域外であるので、成都市の行政区域内で府河の最下流地点である黄龍溪鎮とした（図-3.6.3参照）。

(3) 水質自動モニタリングの必要機材

水質自動モニタリングの機材は必要性和重要性の観点から優先度が高いものを選定した。観測局の主要機材は水質観測装置、自動測定装置、ポンプ等であり、7カ所の観測局に設置される。中継局および中央監視局の主要機材は水質監視装置、無線装置、データ処理装置等である。表-3.3.1に必要な主要機材を示した。

3.3.4 維持管理方法

水質自動モニタリングシステムは維持管理の如何が測定精度に著しい影響を及ぼす。長期間の安定稼働による信頼性の高い測定値の確保には、適切な維持管理職員の確保と教育研修、台帳を用いた維持管理、施設や設備の保守点検の徹底が不可欠である。その他、観測局舎、電気設備、水道設備、車両などの周辺施設についても維持管理が必要である。

(1) 技術職員の教育

水質自動モニタリングシステムの維持管理には、測定機器の規模、測定項目、観測局数などに応じた適切な専門技術職員を置かなければならない。一人当りの維持管理の効率は基本五項目（水温、pH、DO、濁度、EC）とCOD、T-Nの場合、約4～5時間／観測局である。また、技術職員はシステムの構成と作動原理を熟知していなければならないため、機器メーカーの専門技術者や熟練した維持管理技術者から実習指導を受け、維持管理のポイントや保守点検の方法を習得する必要がある。

(2) 台帳を用いた維持管理

観測局数や測定機器が多いため、機器の点検補修記録など台帳を用いたシステムの維持管理が極めて有効である。台帳は維持管理計画表、維持管理記録簿、機器台帳、機器履歴簿、観測局管理簿の5種類を準備する。

維持管理計画表

維持管理計画表は月間計画表と年間計画表をそろえる。月間計画表は観測局の通常点検計画であり、清掃、校正、消耗品交換等の周期を考慮して作成する。年間計画表は月単位以上の点検計画であり、手分析値との比較試験、管理基準の適合試験、電極などの交換、精密点検などについて作成する。計画期間終了後は実施結果や緊急点検の内容を記入し、次回の計画に活かす。

維持管理記録簿

維持管理記録簿には機器の故障についての発見者、日時、場所、内容、修理依頼状況と完了時期、および定期点検時における性能状況を記録する。これにより、機器の劣化状況の予測ができ、オーバーホール等への対応が可能となる。

機器台帳

機器台帳には測定機器と周辺機器の機種、型式、製造業者名、製造番号、製造年月日、測定項目、測定範囲、電源の種類と所要電力、検定年月日、測定開始年月日、交換部品や消耗品の規格などを記録する。

機器履歴簿

長期にわたる測定機器の使用には定期点検、定期検査、修理、オーバーホール、検定結果などを記した機器履歴簿の整備が極めて重要である。

観測局管理簿

観測局管理簿には観測局の位置、周辺の汚濁発生源情報、設置年月日、測定項目、項目毎の測定開始年月日等を記録する。将来の営繕や補修を考慮し、設計図面や完成図書などと一緒にして保管する。

(3) 維持管理と試験

水質自動モニタリングシステムの維持管理作業には通常点検、定期点検、緊急点検、性能試験、手分析値との比較試験、管理基準の適合試験等があり、水質の性状、測定機器の状況や使用年数を勘案して行う。

通常点検

通常点検は機器の故障、欠測等の未然防止ならびに測定精度の確保のため、維持管理計画で定められた周期（原則として1回/週）で観測局を巡回し、測定機器の異常確認、サンプラーや電極などの洗浄、測定電極の校正、消耗品の補充と交換を行う。点検項目を統一して個人差が出ないようにし、点検記録簿を測定局に持参してその場で結果を記録する。

定期点検

定期点検は主に水質自動測定器の性能の維持と故障の未然防止を目的とし、1～2回/年の頻度で実施する。劣化した部品の交換のため、作業者は測定機器を熟知し、部品や機材をあらかじめ整えておかなければならない。電極の取り替え頻度は原則としてpHとDOが1～2回/年、CODとT-Nが1回/年とする。水温、濁度、EC、水位については問題が発生した場合に取り替える。テレメータについては中央監視局と観測局の機能点検と調整であり、点検頻度は1回/年とする。

緊急点検

緊急点検は測定機器の故障や異常値の処置のために行い、原因の究明と原状復帰をしなければならない。このため、測定機器の知識とトラブル対応の経験が要求される。この場合も報告書を作成し、内容を記録する。

性能試験

性能試験は統一された条件で測定機器の基本的な性能を試験するものであり、ゼロドリフト、スバンドリフト、繰り返し性、直線性などについて確認する。測定機器の設置時、定期点検時、オーバーホール時において実施する。

手分析値との比較試験と管理基準の適合試験

水質自動測定器の測定方法は従来の公定法（中華人民共和国環境保護標準管理規則、1983）に定められている測定方法と必ずしも同一ではない。したがって、公定法による手分析値との比較性能をしておく必要がある。また、水質自動測定器による測定値を環境基準監視に用いるには、公定法に定められている管理基準に適合していなければならないため、管理基準の適合試験を年1回以上実施する。

3.4 水環境実験施設の計画

3.4.1 機能と構成

水環境実験施設の機能は以下の通りであり、水処理フロー実験装置、実験のための条件をコントロールする制御装置、処理状況を把握するための水質分析装置で構成される。

- 1) 実験データ蓄積と解析による水処理に関する研究ならびに処理施設の開発、改善と普及
- 2) 事業者に対する、排水の特性を考慮した処理方法、施設整備の勧告、指導、評価および処理施設の点検、検査

3.4.2 水環境実験施設の主な実験・研究内容

水環境実験施設を用いて行う主な実験・研究分野は以下の通りであり、具体的な内容は表-3.4.1に示した。

- 1) 国家および四川省で定められている排水基準の達成を目標として、従来二次処理（活性汚泥法）の簡素化、コストや維持管理費の削減などの研究を行う。また、汚水処理場からの汚泥の乾燥、熱分解、メタン発酵に関する研究を行い、汚泥の資源化を進める。

- 2) 物理化学的方法（凝集沈殿、吸着、オゾン酸化、浮上濃縮）と生物化学的方法（活性汚泥法、A/O法、AA/O法、UASB法など）を組み合わせ、地域の汚水特性に合った、より効果的な処理技術の開発を目指す研究をする。渇水期における水質悪化に対処するため、活性汚泥法でBODを除去すると同時に、N、Pを効果的に除去する研究を行う。
- 3) 環境微生物（水や土壌などの環境の指標、汚染、浄化、改善等に関連する微生物）の応用研究を進め、廃水処理の効率化、処理コストの削減を図る。
- 4) 鉄鋼、冶金、機械工業の廃水中に含まれる無機系廃水ならびに紡績、染色、有機化学工業、食品加工、医薬品、皮革産業の有機系廃水について、生物化学的処理、あるいは物理化学的処理と組み合わせた処理方法と設備の開発、技術的パラメーターの設定、処理工程の改善に関する研究を行う。油分、着色水、悪臭のある廃水について環境微生物を使った処理方法を開発、研究する。

3.4.3 水環境実験施設の資機材

水環境実験施設の主な資機材は有機系排水の生物化学処理実験装置（自動制御システム付の曝気槽、生物ろ過装置、回転円盤、接触酸化、生物流動床、消化槽、嫌気汚泥床反応器、好気・嫌気槽など）、物理化学処理実験装置（凝集、沈殿、曝気、浮上、吸着、電解、膜ろ過などの実験ができる装置など）、有用微生物菌を含む環境微生物技術実験研究装置（単独および複合微生物菌種の培養、増殖、馴化、活性などの実験ができる装置など）である。

現在、成都市環境保護局とその管轄下にある事業体のなかで、実験のための施設や資機材を保持しているところはないが、成都市環境監測中心と成都市環境保護科学研究所は水質分析のための機材を所有している（表-3.4.2参照）。したがって、水環境実験施設の資機材の選定に当たっては、不必要な重複が生じないように配慮した。必要とされる主な資機材は表-3.4.3に示した通りである。

3.5 水環境管理施設の計画

3.5.1 機能と構成

水環境管理施設の機能は以下の通りであり、水質自動モニタリングならびに水環境に関する実験・研究によって得られたデータや情報の管理と解析、河川特性を勘案した水質管理・水環境管理計画の策定、実験・研究テーマの選定と成果の管理、水環境管理および水処理技術者への研修・教育訓練などを行う。水環境管理施設は、データ処理、解析のためのコンピューターシステム、ワークステーション、教育訓練用の視聴覚機材で構成される。

3.5.2 研修・教育訓練の内容

水環境管理施設で行う水環境管理および水処理技術者への研修・教育訓練の主な内容は以下の通りである。

区分	内容	対象者
I. 水環境管理	1) 水環境問題の現状と原因の理解 2) 水環境政策に関する目的、制度、方法論などの理解 3) 水質改善計画策定手法 4) 河川水質管理計画策定手法 5) 水環境管理計画策定手法	・水環境行政に携わる行政官
II. 水処理技術	1) 環境工学関連の基礎知識の習得 2) 汚水、排水、汚泥処理計画の策定手法 3) 工場排水処理方法の習得 4) 汚濁指標の分析、評価手法の習得 5) 排水処理施設の設計、改善手法の習得 6) 排水処理施設の運転・維持管理手法の習得	・水環境行政に携わる行政官 ・排水処理施設の設計、製造に携わる技術者 ・事業所の排水処理担当技術者

3.5.3 水環境管理施設の資機材

水環境管理施設で必要となる資機材はデータ処理、解析のためのコンピューターシステム、ワークステーション、教育訓練用の視聴覚機材である。これらの資機材を所有している成都市環境保護局の事業体は無く、重複は生じない。必要とされる主な資機材を表-3.5.1に示した。

3.6 施設概略設計

3.6.1 建設予定地

(1) 水質自動モニタリングシステム

水質自動モニタリングシステムは7ヶ所の観測局（都江堰、高橋、大安街渡口、安順橋、成仁橋、永安大橋、黄龍溪鎮）、1ヶ所の中継局および1ヶ所の中央監視局で構成される。観測局の設置位置は以下の通りであり、各々の地点で約72㎡（建屋面積36㎡）の局舎（観測所）を設置する。

河川名	観測局名	局舎設置位置
岷江	都江堰	内江左岸流量観測地点の約50m下流地点
府河	高橋	高橋の直上流、府河左岸地点
府河	大安街渡口	合江橋直上流、府河の左岸地点
南河	安順橋	安順橋の直下流、南河右岸地点
沙河	成仁橋	成仁橋の直下流、沙河右岸地点
府河	永安大橋	永安大橋の直下流、府河左岸地点
府河	黄龍溪鎮	府河右岸、鹿溪河との合流点上流約800m地点

都江堰観測局と中央監視局間の距離が約57kmと長いこと、観測局付近に丘陵地があることから、中央監視局との確実な通信を可能とするために、中継局を温江県の成都市生態研究監視所内に設ける。中央監視局および事務室の必要延床面積は56.7㎡であり、成都市環境監視中心が位置する環保大樓の6階西側フロアーに置く。

(2) 水環境実験施設

水環境実験施設は延床面積で約900㎡の空間が必要である。成都市環境保護科学研究所は環保大樓内に約2,100㎡のスペースを持っており、水環境実験施設の設置のため、1階から4階までの建物東側フロアーのスペース計1,020㎡を提供する。したがって、水環境実験施設の設置のために新たな建物を建設する必要は無い。

(3) 水環境管理施設

水環境管理施設は事務室を含めて延床面積で約250㎡の空間が必要であり、成都市環境監視中心が位置する環保大樓の6階西側フロアーに置く。

3.6.2 水質自動モニタリングシステム概略設計

情報の量に応じた機器の容量、情報の処理方法、記録方法、表示方法、伝達方法等につき検討し、システムの回線構成、設備の構成、設備の配置及びフロアーの必要面積を決定する。

(1) 水質情報収集システム

本システムでは7ヶ所の観測局と1ヶ所の監視局から水質情報収集システムを構成し、これらの間の通信は信頼性の高いVHF単信無線の回線により行う。現在環保局用に230MHz帯の電波の割当てがありこの周波数を使用する。各テレメーター観測局で計測された7項目の水質データ（水温、pH、EC、濁度、DO、COD、T-N）と水位データは中央監視局に設置された水質監視装置からの呼び出し制御により、VHF単信無線回線を経由してリアルタイムで収集される。

データの収集方式は建設省テレメータ装置標準仕様（建電通仕第21号）に準拠した一括呼び出し方式とし、データの収集間隔は基本的に1時間毎とする。また、テレメータ観測局で河川水中に異常値を検出した場合には異常値起動として中央監視局に自動通報し、さらにその後データの収集間隔を15分間隔に縮めて収集を行う。テレメータシステム全体設備の概要およびデータ収集伝達フローをそれぞれ図-3.6.1、図-3.6.2に示す。

(2) モニタリングシステムの回線構成

成都市街値の中心に位置する中央監視局と、7ヶ所の観測局の無線通信の連絡方法は、各観測局と監視局の相方向システムとする。局間の距離、見通し直線上の地形条件、送信機出力等を検討して、モニタリングシステムの回線構成及び中継局の必要性についての検討を概略行った結果は以下の通りである。観測局の送信出力は都江堰、黄龍溪镇からの遠距離通信の場合10Kw他の局の場合は3Kwの出力が必要となる。各観測局、中継局、中央監視局の位置を図-3.6.3に、システムの回線構成を図-3.6.4に示す。

ただし、事業の実施に向けては、現場での詳細な地形調査、詳細地図による机上設計および電波伝搬調査をさらに実施し、これら諸条件を詳細に検討した上で、中継局の位置選定を含む無線回線の構成を確定する必要がある。

1) 都江堰－中央監視局

都江堰から中央監視局までの直線距離は約57kmである。この場合、見通し直線上に障害物がないものとして回線設計を行った結果は、総合S/N比が約33dBとなり、VHF通信の信頼性の評価値であるS/N比許容値35dB（建設省通信仕様第22号）を下回る。また、都江堰より約1.0km南方に標高約740mの丘陵があるため、計算値として約14dBのリッジ損失が発生し、さらにS/N比は低下する。この場合、都江堰－中央監視局間の直接の通信は不可能と思われる。従って通信の信頼性を高めるために、都江堰－中央監視局間に中継局を設ける。

2) 都江堰－温江

温江は都江堰－中央監視局間の中間に位置し距離は都江堰から約39kmである。また、都江堰から温江の方向であれば、前述の丘陵は見通し直線上から避けることが可能である。この場合の回線設計を行った結果は、総合S/N比が約37dBとなり、許容値の35dBをクリアする。従って温江に中継局を設置し、都江堰－中央監視局間の通信を連絡する。温江から中央監視局までの距離は約22kmであり、地形上の障害もなく、通信上の問題はない。各局のアンテナ高は下表に示す通りとする。

(単位：m)

項目	都江堰観測局	温江中継局	中央監視局
局標高	700	530	490
建物高	-	10	20
アンテナ長	20	20	20
アンテナ高	720	560	530

3) 黄龍溪鎮-中央監視局

黄龍溪鎮から中央監視局までの距離は約39kmであり、回線設計検討の結果、見通し直線上に障害物がない場合には総合S/N比は約38dBとなり、電波は到達する。しかし、観測局近辺には標高760m程度の丘陵が連続的に存在するためリッジ折損失が計算値で約12dBと大きく発生し、S/N比は許容値を下回る。

一方、黄龍溪鎮から温江までの距離は44kmと距離も長く、中央監視局方向よりも多くの丘陵が存在するため、黄龍溪鎮から温江にむけての直接の通信状況は、黄龍溪鎮からは中央監視局にむけて送信する方法よりも悪くなる。

よって、中継局を近隣の丘陵頂部に設けるか、背の高いアンテナマストの設置を行い中央監視局に向けて送信する方法が必要となるが、詳細な地形図なしには、現段階では中継局の位置選定が困難であるため、本検討においては、観測局に約60m高のアンテナマストの設置を行う方法を採用する。

4) その他観測局

高橋、大安街渡口、安順橋、成仁橋、永安大橋の観測局については中央監視局から10kmの近距離範囲にあり、また地形上の制約条件はない。従って各観測局と中央監視局はアンテナ高20m程度であれば問題なく直接交信することが可能と判断される。

(3) モニタリングシステムの設備概要と機器の構成

1) 水質観測局の設備概要

観測局は各々の地点で約72m²(建屋面積36m²)の土地を確保し、局舎を設置する。設置機器は水位観測装置、採水装置、水質自動監視装置、無線装置、電源設備等から構成される。採水装置、水位観測装置は河川敷内に設け、他の設備は堤内地に設置した建屋内に設置する。設備は24時間の連続運転とする。ポンプ、自動監視装置、コンプレッサー、無線装置等の電気設備(計約8Kw)の電源としては商用電力の利用を考えるが、非常時の対応としてバッテリーを組み込んだ無停電電源装置と発電装置を設置する。局舎外部にはアンテナマストを設置する。また機器の洗浄、保守作業用に水道設備も必要とされる。保守点検のための必要機材、消耗品等の搬入の

ため、車両の侵入路が必要である。各観測局の設置方法及び観測局内の設備配置をそれぞれ図-3.6.5、図-3.6.6に示す。また、主要機器の内容は以下の通りである。

a. 水位観測装置、採水装置

採水には水中ポンプ（揚水量は30lit/分、口径φ50mm、出力1.5kw）2台を、水位計測にはフロート式の自記水位計（測定水位範囲0～10m）1台を使用する。採水部は河川内の水流の安定した場所に設け、洪水時の流石、流木による損傷を防ぐためにコンクリートボックスで防護工を施す。コンクリートボックスの上にはφ1000mmの鋼管を設置し、その中に守点検のためのポンプ用ガイドレールと水位計のフロートを通す。鋼管上端に作業台を設け、水位計を設置する。ポンプから局舎へは送水管を設置し、管内の汚れは測定精度を低下させる大きな要因となるため、定期的にコンプレッサーにより加圧空気を注入し、管内の洗浄を行う。高橋、安順橋、成仁橋、永安大橋地点は既存の橋の橋脚を利用し、都江堰、黄龍溪鎮地点は棧橋を組み、大安街渡口地点は護岸に隣接させて、それぞれミオ筋の安定した場所に採水部を設置する。

b. 水質自動監視装置

水質自動監視装置は採水した試料を自動測定する装置である。建設省水質自動監視装置の標準仕様書（案）に基づいて開発されたものとする。水温、pH、EC、濁度、DOについては自動測定装置1台で処理できるが、COD、T-Nについては1項目につき1台が必要である。各測定器の測定方法、測定範囲は前節3.3.2に示した通りとする。装置は、測定部、指示記録部から構成され、水質自動監視装置で分析された情報は、測定器盤面にて表示するとともに、付属のプリンターにより印字記録する。

c. 水質観測装置

中央監視局からの呼び出しに応じて、水質自動監視装置や水位測定装置で測定したデータを無線を介して送信する装置である。

d. 無線設備

測定値を送信する装置で、230 MHz帯の無線周波数を使用する。都江堰、黄龍溪鎮は出力10W、他の観測局は3Wとする。

e. 非常用電源設備

商用受電電源の停電時や落雷などによる瞬時電圧低下、瞬時停電に対して、常に水質自動監視装置などの機器に安定した電力を供給するための無停電電源装置(CVCF、5kVA)、据置型発動発電器(10kVA)を設置する。

f. その他付属設備

付属機器として調整槽、流し台、冷蔵庫、実験台、コンプレッサー、換気扇、空調機、照明器具などが必要である。

2) 中継局の設備概要

都江堰と黄龍溪鎮の観測局については中央監視局への距離が長く（都江堰から5.6 km、黄龍溪鎮から3.9 km）、また観測局付近に丘陵地があるため、中央監視局間との確実な通信を可能とするために中継局を温江県の成都市生態研究監測所内に設け、ここに中継無線装置を置くスペースを12 m²確保する。テレメータ中継装置、蓄電池、アンテナを設置する。

3) 中央監視局の設備概要

水質モニタリングシステムの中央監視局、水環境管理室、事務所としては環保大樓内の成都市環境監測中心が位置するの6階西側フロアの使用を予定する。延床面積は現在の16部屋（1部屋面積3.5×5.4=18.9 m²）の302.4 m²であり、これを中央監視室と水環境管理室とで使用する。中央監視局としては監視室と電気室を分割し、非常用の発動発電装置は屋上に設置する。設備設置については、現在の3部屋分約56.7 m²程の空間が必要である。中央監視局の配置図、局内の設備配置の概要を図-3.6.7、図-3.6.8に示す。

中央監視局では各観測局から収集した水質データは水質情報処理システムにより処理され、各種の演算、表示、記録を行った後、結果を情報伝達システムに出力する。監視局の機器は水質監視装置、通信制御装置、操作卓、データ処理装置、データ処理端末、水質データ表示盤、LCDディスプレイ、印字装置、電話応答通報装置、無線設備、電源設備等から構成される。データ処理装置はデータ1年分の保存容量とする。中央監視局の主要機器概要は以下のとおりである。

a. 水質監視装置

水質観測局からの水質データの収集制御を行い、水質観測装置から送られてくる生データのスケール変換を行う。

b. 通信制御装置

水質監視装置で収集した水質データをLAN上に乗せるインターフェースを備えており、水質データ表示盤や電話応答通信装置への水質データの出力を行う。

- c. 操作卓
任意の水質観測局データの呼び出しや自動収集時間のパラメータ設定を行う。収集データの短時間表示を行う。
- d. データ処理装置
通信制御装置から送られてくる水質、水位データを蓄積し各種のデータベースを構築する。水位～流量の変換、水質データの時系列グラフ化、警報判定処理、日報・月報等のデータベース処理を行う。蓄積容量は1年間分とする。
- e. データ処理端末
データ処理装置のデータベースを使用して各種のグラフ、表等を作成する操作端末装置。作成したグラフや表を印字装置に出力する機能を持つ。
- f. 水質データ表示盤
観測局の水質観測装置で収集した水質、水位データを受信後、データの表示を行う。表示は一定時刻の水質及び水位、流量、水質をデジタル表示にて表示する。また、観測機器の運転状況はランプにて表示する。
- g. LDCディスプレイ
データ処理端末装置で作成した各種のグラフや表などの表示やデータベースの内容などの表示を行う。
- h. 印字装置
ラインプリンタは、操作記録や水質観測局からの生データを印字記録する。データ異常値の場合は正常値と区別して印字する。また、計器異常の記録も行う。帳票プリンタは日報、月報、年報を印字記録する。ハードコピーはデータ処理端末で作成したグラフや表を印字記録する。
- l. 電話応答通報装置
データ処理装置により演算処理された結果を外部の電話により知るための装置。
- j. 無線設備
水質観測局で測定した水質データを受信する装置で、230MHz帯の無線周波数を使用する。

k. 電源設備

通常時は商用電源を使用し、直流電源装置、耐雷変圧器を設置する。また、停電や電圧の変動を安定化して、常に水質監視装置やデータ処理装置などの機器に電力を供給する。電源設備としてCVCF(5kVA)、据置型発動発電機(13kV)、耐雷変圧器(10kVA)を設ける。

3.6.3 水環境実験施設概略設計

(1) 水環境実験施設の機器構成

水環境実験施設には、水処理フロー実験装置として、有機系排水の生物化学処理実験装置の嫌気装置、生物ろ過装置、回転円盤装置、接触酸化装置、生物流動床装置、消化装置、嫌気汚泥床反応装置、オキシデーショントリッチ装置、好気嫌気装置、再生池、及び物理化学的処理実験設備の凝集沈殿装置、加圧浮上装置、ろ過吸着装置、磁気分離装置、電解装置、膜ろ過・逆浸透膜装置、拡散透析装置の設置を行う。

これらの装置を運転するためには、実験に使用する原水の貯留槽から、各装置に原水を分配・移送水し、各装置にて実験をした後処理水を回収して排水するための、原水槽、ポンプ、分配槽、排水設備等の付帯設備が必要で、個別の実験は各単位で行うものの、各実験装置のサポート設備が一体に連動して運転できるようにする。水処理フロー実験装置の概要を図-3.6.9 に示す。各設備の特記仕様は以下、及び表-3.6.1 に示す通りである。

- a. 原水槽は1日分以上の容量とする。
- b. 原水ポンプ、水処理ポンプは回転数制御による流量調整が可能なように用インバーター付とする。
- c. 嫌気性処理槽および消化槽は付属品として、脱硫装置、ガスホルダー、燃焼装置を設ける。
- d. 消化槽は温度一定とするため加熱装置を設ける。
- e. オゾン反応槽には廃オゾン処理設備を設ける。
- f. 曝気槽は切り替えにより、好気、無酸素運転が可能とする。
- g. 処理水槽は2日分以上の容量とする。
- h. 各装置から発生する汚泥は濃縮槽に移送できる設備とする。
- i. 各装置はバイパス可能な配管とする。
- j. 設計条件
 - 流入水 0.5~1.0 m³/日
 - BOD濃度 200~10,000 mg/lit にて対応。

水質分析機材については、表-3.6.2 に示す、ガスクロマトグラフ、液体クロマトグラフ、イオンクロマトグラフ、原子吸光光度計、透過型電子顕微鏡、その他一般の水質分析

機材が必要とされる。

(2) 設備の配置及び必要面積

水環境実験施設用のスペースとしては、環保大樓の建物東側フロアーのスペースとして1階から4階までの建物東側計1,020m²が提供される。水処理フロー実験装置の配置は図-3.6.10に示すように、原水槽、ポンプ装置、排水処理槽を1階に置き、その他設備を1階と2階に分散させて配置する。また、水質分析機器の配置を図-3.6.11に示す。3階、4階は環境微生物の研究室、水質分析室、事務室等に使用する。水環境実験施設内の各部屋の配置を図-3.6.12に示す。

3.6.4 水環境管理設備概略設計

(1) 水環境管理設備の機器構成

水質自動モニタリングシステムならびに水環境実験施設によって得られたデータや情報の整理解析および管理を行うための、コンピューターシステム、教育訓練用の視聴覚機材を設置する。

マイクロコンピューターおよび周辺機器	10式
ビデオ、デッキ、モニター装置	1式
OHP、スライドプロジェクター	1式

(2) 設備の配置及び局の必要面積

水環境管理室用には6部屋分(約113.4 m²)、事務室用としては7部屋分(約132.3 m²)の提供が可能とあり、それぞれの目的にあった十分なスペースが確保される。水環境管理室・事務室の配置図は図-3.6.7に示す通りである。