

中華人民共和国
貴陽市大気汚染対策計画調査
事前調査報告書

平成14年9月

国際協力事業団

序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国貴州省貴陽市の大気汚染対策計画に係る調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成14年7月29日より8月16日までの19日間にわたり、国際協力事業団国際協力総合研修所国際協力専門員 今井 千郎を団長とする事前調査団(S/W協議)を現地に派遣しました。

調査団は本件調査の背景を確認するとともに中華人民共和国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

本報告書は、今回の調査を取りまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

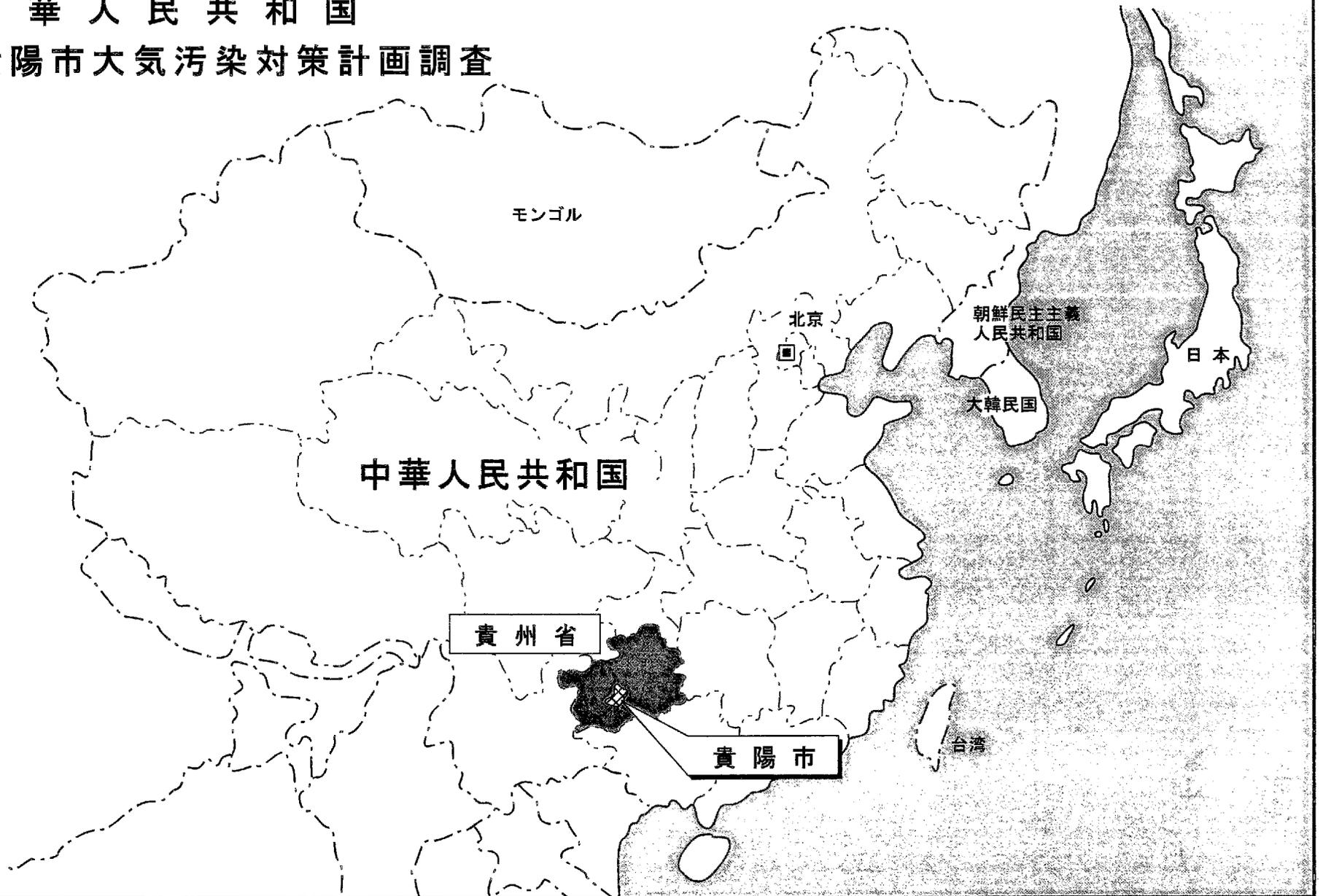
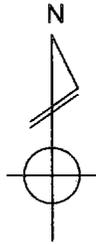
終わりに、調査にご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成14年9月

国際協力事業団

理事 泉 堅二郎

中華人民共和国 貴陽市大気汚染対策計画調査





国家環境保護総局での打合せ



貴州省環境保護局との打合せ



貴陽市環境保護局との協議



孫 貴陽市長表敬訪問（循環型生態都市建設について意見交換）



S/W、M/W署名式（2002年8月7日）



貴陽市中心部 周辺の山と貴陽発電所の煙突



市街地近郊のセメント工場



清鎮火力発電所



貴州アルミニウム公司ボイラー建屋、
脱硫装置、煙突



標準的な脱硫装置



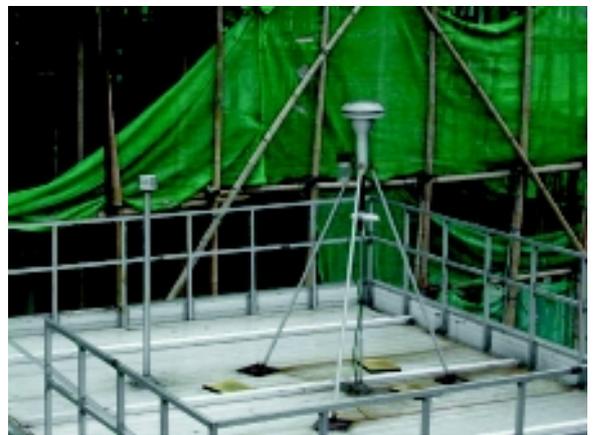
貴陽市環境保護局自動大気監視局局舎
(正面屋上)



森林に囲まれた馬鞍山自動大気監視局
野猿防止用ケージ内の局舎



自動モニタリング装置(左上)大気質自動測定器、(左下)データ伝送部、(右)気象測定器



貴陽市環境保護局 空気試料取入口



局舎内の標準ガスボンベ



風向風速計、温度計センサー



酸性雨測定器



太慈橋監視局舎と粉じん (PM10) 用エアサンプラー (図2 - 6 1)



自動サンプラーのインピンジャー
左からNO₂用、トラップ、SO₂用、トラップ



SO₂、NO₂用自動サンプラー小型冷蔵庫で温度調整をしている上はコントローラー



鴻辺門監視局 (右側) から望む貴州飯店ボイラー用煙突と市街地を囲む山並 (図2 - 6 4)



PM10測定用エアサンプラー



PM10用10 μ カットセパレーター



自動サンプラー試料分析の前処理事業



分析用比色計



原子吸光分光分析器



PM10試料の秤量作業



PM10試料の乾燥用デシケータ



省環科設計院開発の簡易SO₂測定器
横浜市公害研究所のタイプと類似



貴陽気象台観測露場（右手前）と
気象レーダー用観測ドーム



カイツーン観測候補場所：人民広場



補足気温通年観測候補地：省環科設計院の裏

目 次

序 文

地 図

写 真

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 第 1 章 事前調査の概要 | 1 |
| 1 - 1 要請の背景及び経緯 | 1 |
| 1 - 2 事前調査の目的 | 1 |
| 1 - 3 調査団の構成 | 3 |
| 1 - 4 調査日程 | 3 |
| 1 - 5 協議の内容及び結果 | 4 |
| 第 2 章 貴陽市における大気汚染の現状と課題 | 7 |
| 2 - 1 対象地域の概要 | 7 |
| 2 - 2 大気汚染対策に係る政策・法制度及び実施体制 | 18 |
| 2 - 3 大気汚染対策に係る現状と課題 | 29 |
| 第 3 章 本格調査の実施方針 | 52 |
| 3 - 1 調査の基本方針 | 52 |
| 3 - 2 調査の目的 | 53 |
| 3 - 3 調査対象地域 | 53 |
| 3 - 4 調査業務の範囲 | 53 |
| 3 - 5 調査項目と内容 | 53 |
| 3 - 6 調査工程及び要員構成 | 55 |
| 3 - 7 調査実施のための環境 | 56 |
| 3 - 8 調査実施上の留意点 | 62 |
| 付属資料 | |
| 1 . 要請書(T / R) | 67 |
| 2 . 実施細則(S / W) | 83 |
| 3 . 協議議事録(M / M) | 102 |
| 4 . 主要面談者リスト | 116 |

| | |
|------------------------------|-----|
| 5 . 主な訪問議事録 | 119 |
| 6 . 関連新聞報道 | 134 |
| 7 . 事前質問表及び回答 | 136 |
| 8 . 「貴陽循環経済生態都市建設計画」資料 | 169 |
| 9 . 収集資料リスト | 210 |
| 10 . ローカル・コンサルタントリスト | 212 |
| 11 . 事前評価表 | 213 |

第1章 事前調査の概要

1 - 1 要請の背景及び経緯

- (1) 貴陽市は中華人民共和国(以下、「中国」と記す)南西部の貴州省に位置する人口306万人を要する省都である。標高約1,000mの高地の盆地であるうえに、市の中心部には火力発電所、重化学工業のプラントが立地しているため、深刻な大気汚染が引き起こされている。
- (2) 上記の大気汚染状況に対して、1997年9月の日中首脳会談(当時、橋本首相・李鵬首相)において日中環境開発モデル都市構想が提唱され、貴陽市が大連市、重慶市とともにモデル都市の1つに選ばれたことから、円借款「環境モデル都市事業」によって発電所、工場等の大気汚染発生源対策、モニタリング機材の整備が実施されている。
- (3) 他方、貴陽市の大気汚染対策は遅れており、大気汚染メカニズムも十分に解明されておらず、大気汚染防止対策の基本計画ももたないなどの状況にかんがみ、同市の現状を踏まえた、中・長期的な大気汚染防止に係る基本計画の立案が急務となっている。
- (4) 以上の背景から、中国政府は我が国政府に対して、貴陽市における大気汚染のメカニズムの調査・解析及び大気汚染対策基本計画の策定について、2000年8月に協力を要請した。これを受けて我が国は2002年7月に事前調査団を派遣し、本件調査のS/Wを署名・交換した。

1 - 2 事前調査の目的

本件調査は、我が国に対する中国政府の要請に基づき、同国貴州省貴陽市の大気汚染対策のためのマスタープランを策定することを目的とする。

今回は、以下の点に留意しつつ、実施調査のS/W協議・署名を目的として、事前調査(S/W協議)を実施した。

調査においては、現地調査及び中国側との協議を通じて、現状と問題点を把握し、本格調査の実施方針を検討することとした。

- (1) 上位計画との関係で本件調査の位置づけと意義を明確にする。
また、本調査で策定するマスタープランに対して、どの程度まで対策を実施する用意があるか将来の展望についても確認する。
- (2) カウンターパート機関である貴陽市環境保護局の受入体制と技術移転の対象を明確にする。

- (3) ほかの援助機関による活動内容と範囲を確認し、本件調査の範囲を明確にする。
特に国際協力銀行(JBIC)による円借款「環境モデル都市事業(貴陽)」の計画、進捗状況及び課題等を調査し、本調査とのより密接な連携を明確にする。
- (4) 関係機関に対するヒアリングと現地踏査を行って大気汚染状況及び対策上の問題を把握し、本調査の必要性和期待される効果を明確にする。
- (5) 本格調査で必要となるアウトプットや精度を明確にする。
- (6) 本格調査にあたって必要となる既存資料、データ類の賦存状況、利用可能性、精度を調査し、収集方法を明確にする。
- (7) カウンターパート機関による所有機材の状態を確認するとともに、現地再委託が可能な業務に係る業者の能力と経費、及び調査用資機材の現地調達の可能性について調査する。
特に発生源立ち入り検査のための機材の保有状況についても確認する。
- (8) 上記の結果に基づき、機材調達計画を作成する。
- (9) カウンターパート研修について説明を行い、これらを通じた技術移転の内容について、先方の要望を調査する。
- (10) 開発調査のスキームについて、先方の理解を得る。

1 - 3 調査団の構成

| 担当分野 | 氏 名 | 所 属 | 派遣期間 |
|----------------|-------|------------------------------|---------------------|
| 総括 / 環境管理 | 今井 千郎 | 国際協力事業団 国際協力総合研修所 国際協力専門員 | 2002年 7月29日 ~ 8月 9日 |
| 大気汚染対策 | 小柳 秀明 | 環境省 大臣官房環境情報室長 | 2002年 7月29日 ~ 8月 9日 |
| 調査企画 / 事前評価 | 山口 和敏 | 国際協力事業団 社会開発調査部 社会開発調査第二課 | 2002年 7月29日 ~ 8月 9日 |
| 環境大気質測定 | 加藤 豊作 | 日本テクノ株式会社 開発研究部 主任研究員 | 2002年 7月29日 ~ 8月16日 |
| 発生源対策 | 湯川 朗 | テクノファイン株式会社 首席研究員 | 2002年 7月29日 ~ 8月16日 |
| 通 訳 | 飯村 直子 | 財団法人日本国際協力センター 研修監理員 | 2002年 7月29日 ~ 8月16日 |

1 - 4 調査日程

| 日順 | 月 日 | 曜日 | 移 動 及 び 調 査 内 容 | | |
|---------------|---------------------|-------------|---|------------------|-------------------------------|
| 1 | 7月29日 | 月 | 移動 成田 - 北京 (JL781) JICA事務所表敬、打合せ | | |
| 2 | 7月30日 | 火 | 科学技術部表敬 JBIC事務所表敬 国家環境保全総局表敬 | | |
| 3 | 7月31日 | 水 | 北京 - 貴陽 (CZ8612) 貴陽市環境保護局との打合せ | | |
| 4 | 8月 1日 | 木 | 貴州省科学技術委員会表敬 貴州省環境保護局表敬 S/W案説明 (貴陽市環境保護局) | | |
| 5 | 8月 2日 | 金 | 貴陽市環境監測站モニタリングステーション視察 (市環境保護局内) S/W協議 (市環境保護局) | | |
| 6 | 8月 3日 | 土 | 終日 現地踏査 (貴陽市雲岩区、白雲区、金陽新区、清鎮市) | | |
| 7 | 8月 4日 | 日 | 終日 現地踏査 (貴陽市花溪区、小河区、南明区、烏当区) | | |
| 8 | 8月 5日 | 月 | M/M作成、S/W・M/M協議 (市環境保護局) | | |
| 9 | 8月 6日 | 火 | S/W協議、M/M協議 (市環境保護局) | | |
| 10 | 8月 7日 | 水 | (官団員) S/W、M/M最終協議 (市環境保護局) S/W、M/M署名 貴陽市長表敬、意見交換 | (コンサル団員) 補足調査 | |
| 11 | 8月 8日 | 木 | 貴陽 - 北京 (CZ8611) JICA事務所報告 日本大使館報告 | 補足調査 | |
| 12 | 8月 9日 | 金 | (今井団長) 日中友好環境保全センター 国際処趙峰処長との打合せ 帰国 北京 - 成田 (JL782) | 補足調査 | |
| 13 ~ 17 | 8月10日 ~ 8月14日 | 土 ~ 水 | \ | | |
| 18 | 8月15日 | 木 | | | 貴陽 - 北京 (CZ8611) JICA事務所報告 |
| 19 | 8月16日 | 金 | | | 帰国 北京 - 東京 (JL782) |

1 - 5 協議の内容及び結果

事前調査団は、2002年7月29日より現地調査を開始し、国家環境保護総局(SEPA)、貴州省環境保護局、貴陽市環境保護局等を訪問し、これら関係者から有益な情報を収集するとともに、現地踏査を実施し、調査対象地域の現状把握を行った。

また、貴州省及び貴陽市と協議を行い、予定どおり8月7日に実施細則(S / W)及び協議議事録(M / M)を貴陽市環境保護局 田偉局長、貴州省環境保護局 賀士成副局長と今井事前調査団長との間で署名・交換を了した。

協議の概要については、以下のとおりである。

- (1) 協議のなかで、中国側は田偉局長以下、貴陽市がSEPAから循環型経済・生態都市建設の試点都市に指定された唯一の都市であり、循環型社会をめざした環境保全に力を注いでいるために、日本側の協力を強く求められた。本計画の検討にあたっては、循環型経済・生態都市建設の概念を取り入れるよう要望があった。
- (2) 事前調査団から貴陽市の大気汚染対策について、日本の公害防止管理者制度にあたる制度構築など企業の環境管理能力向上の必要性を説明したところ、中国側は十分必要性を認識しており、既に貴陽市からも公害防止管理者の国別特設研修に参加していることを説明した。
- (3) さらに環境管理能力向上に関して、日中友好環境保全センタープロジェクト(フェーズ) と連携を取ることを提案し、今回オブザーバー参加している同千原リーダーから今後の具体的な進め方について説明がなされたところ、プロジェクトチームの受入れ、及び今秋開催予定のセミナーに対する貴陽市からの参加を要請し、中国側から前向きな回答を得た。
- (4) 事前調査団より、本件調査を実施するうえでの留意点として、同国における過去の調査結果等の資料提供やカウンターパートの配置を含めて、貴陽市側の協力が不可欠である点を指摘し、貴陽市側からもこれを約束した。
- (5) 上記を踏まえ、貴陽市及び貴州省側と協議を行った結果、当初のS / W(案)は、修正のうえ、署名・交換された。

S / Wの主な修正点及びM / Mの要点は次のとおりである。

1) 調査名

当初S / W案どおり、「貴陽市大気汚染対策計画調査」で合意した。

2) マスタープランの目標年次

当初は2015年としていたが、第11次5か年計画との整合性、中国側の目標年次に考慮し、本計画の目標年次を2010年とすることで合意した。

3) 調査目的及び調査内容

基本的には当初S/W案から大きな変更はないが、調査目的の「(2)日本側は、本調査の期間中、調査に参加する中国側専門家に対し現地調査業務を通じ、技術移転を行う」をセミナー及びワークショップを行い、直接調査に従事しない人への技術移転も想定されるために、「日本側は本調査を通じ、中国側に技術移転を行う」と修正した。なお、調査内容については、原案どおりの内容で合意した。

4) 調査対象地域

要請書では、貴陽市中心2区(南明区及び雲岩区)及び清鎮市(貴陽市行政区域内の県級市)とする。

中国側との協議の結果、貴陽市全域を調査対象とすることで合意した。

ただし、シミュレーションのモデル対象地域については、6つの区(南明区、雲岩区、花溪区、白雲区、烏当区、小河区)と清鎮市を含む地域を基本として、地形等の条件を考慮して決めることとした。また、大気汚染シミュレーションを実施しない地域に存在する個別発生源(汚染負荷量大きいものに限る)に関し、その影響を予測評価し、適切な大気汚染対策を検討することとした。

5) 先方の実施体制

中国側との協議の結果、実施機関は貴陽市環境保護局であり、貴州省環境保護局は監督指導機関として協力することで合意した。また、調査団から調査の円滑な推進及び調査結果の活用のためのステアリングコミティの必要性を説明し、ステアリングコミティのもとに当面、「環境大気質」「固定発生源」「シミュレーションモデル」「環境管理」の4分野に係るチームを編成することを提案し、中国側からの同意を得た。

6) 調査期間

原案どおり、18か月で合意した。

7) カウンターパート研修員の受入れ及び技術移転セミナー

中国側は、調査目的である技術移転について強く希望しており、その手段として日本におけるカウンターパート研修と中国におけるセミナー/ワークショップの説明を行い、先方から双方について要望があったため、M/Mに記載した。

なお、事前調査団からカウンターパート研修候補者の人選にあたっては、中国側と本格調査団が協議して候補者を選定することを提案し、中国側の同意を得た。

8) 中国側の便宜供与事項

中国側から飛行機や鉄道の手配については、本調査では想定できないために車両と船舶のみに限定してほしいとの要望が出され、飛行機と鉄道を除外することで合意した(付属資料 2 . S / W 6 . (5) 参照)。

また、原案における「そのほか軽微な資機材等の一部経費の負担」の条項については、該当するものが不明確なので削除してほしいとの要望があった。現時点で想定できるものがないが、もし調査期間中に必要となった場合は、S / W記載以外の事項を調査中に日本・中国側双方で相談すること(付属資料 2 . S / W 8 . 参照)とし、要望どおり削除することで合意した。

その他の条項については原案どおり合意した。

9) 調査用機材

事前調査団から、大気汚染シミュレーション及び固定発生源調査の実施にあたって調査用機材が必要との考えを示し、具体的にどのような機材が必要となるかについては、調査団員により引き続き補足調査のうえ精査することを表明した。また、補足調査結果を踏まえて、予算上の制約を勘案し、JICA本部が判断を行うことを中国側に説明した。

また、中国側からは、広域にわたる調査を円滑に実施するための調査用車両を本格調査団が用意することについて、強い要望があったので、その旨M / Mに記載した。

10) 成果の普及・広報

調査団から本調査の成果をワークショップの開催等を通じて広く普及することの重要性を説明し、中国側も同様の認識をもっており、双方で合意した。

11) 報告書の言語について

原案どおり本件調査で作成し、中国政府に提出する報告書は日本語及び中国語で作成することで合意した。

12) 報告書の公開について

調査団から、日本における情報公開法に基づき、中国側に提出する最終報告書(ファイナルレポート)を公開することを説明し、中国側に同意を求めたところ、中国側は、中国国内の関連法律または規則によって公開することが許可されていないデータ類(図・表を含む)を最終報告書に記載しないことを条件に公開に同意した。

第2章 貴陽市における大気汚染の現状と課題

2 - 1 対象地域の概要

(1) 自然条件

貴陽市は東経106度41分、北緯26度34分に位置し、貴州省の省都である。貴陽市の位置する中国南西部は雲貴高原と呼ばれ、おおむね標高1,000mの高原が連なるカルスト地形で、険しい山峰が特徴の山に囲まれた盆地が点在し、そのなかの1つが貴陽市市街区域を形成している。貴陽市行政区域の標高は1,050～1,200mであるが、市中心部の市街区域を形成する2つの行政区、南明区と雲岩区の標高は1,050～1,100mで、ほぼ四方を標高1,200～1,400mの険しい山頂の山に囲まれている。市の中央を南西から北東に南明河が流れており、その両岸に市街地が形成されている。

気候的には亜熱帯高原型湿潤季節風気候に属し、温暖で湿潤である。冬期の冷え込みは緩やかで、夏期も酷暑はない。したがって、四季ははっきりせず、乾期・雨期の区分も明らかにならない。気象状況の最大の特徴は曇りの日数が多く、年間平均で200日間を超えており、貴陽市は中国で最も曇り日数の多い都市である。

(2) 社会経済

貴陽市の社会・経済の概要を表2 - 1に示す。

1) 人口・面積

貴州省、貴陽市の6区1市の行政面積、人口は以下のとおりである。

表2 - 1 貴陽市の人口と面積

| 名称 | 面積 (km ²) | 人口 (万人) |
|-----|------------------------|------------------------|
| 貴州省 | (176,100) | (3755.7) |
| 貴陽市 | (8,034) 注 ¹ | (331.5) 注 ² |
| 南明区 | 90.0 | 48.66 |
| 雲岩区 | 67.5 | 52.46 |
| 花溪区 | 957.6 | 29.38 |
| 烏当区 | 964.0 | 29.70 |
| 白雲区 | 259.6 | 16.26 |
| 小河区 | 63.1 | 14.29 |
| 清鎮市 | 1492.0 | 49.96 |

注1：6区合計：2,401.8km²

注2：6区合計：286万2,500人で、これに北部に位置する修文県、開陽県及び息烽県の3県を含む人口が、貴陽市の総人口である。また、貴州省には、人口700万人の遵義市、283万人の六盆水市の2市、人口676万人の華陽地区他2地区、いずれも300万人を超える3州からなっている。調査対象地域は、東部烏当区、白雲区の一部及び清鎮市の一部を含む約2,500km²である。

出所：貴陽市環境保護局

2) 貴陽市の社会・経済状況

2000年における貴陽市のGDPは、264億8,000万元で、貴州省のそれが、993億3,000万元で、面積で4.6%、人口8.8%の貴陽市が、GDPで、26.7%を占めていることになる。貴陽市は、省都であるとともに、貴州省の重要な工業基地で、中国のアルミ、ドリル、スチール、ダイヤモンド、タバコ、一般計器類、精密光学計器及び大型精密加工機械等の製造基地でもあり、中国西南地区における十大主要電子工業都市の1つである。

貴陽市のエネルギー構造に占める石炭のシェアは、93.8%に達し、省内に位置する鉱区の関係上、石炭の平均的硫黄含有率は、4.5%に達している。

表 2 - 2 貴陽市の区別生産高

(単位：万元)

| | 総生産高 | 第1次産業 | 第2次産業 | 第3次産業 |
|-----|---------|--------|---------|---------|
| 南明区 | 431,029 | 4,422 | 218,396 | 208,211 |
| 雲岩区 | 711,674 | 3,725 | 406,982 | 300,967 |
| 花溪区 | 201,610 | 39,535 | 74,546 | 87,529 |
| 烏当区 | 221,526 | 37,944 | 104,777 | 77,805 |
| 白雲区 | 275,812 | 11,648 | 159,167 | 104,997 |
| 開陽県 | 134,171 | 39,846 | 62,660 | 31,665 |
| 息烽県 | 67,096 | 23,126 | 25,857 | 18,113 |
| 修文県 | 90,788 | 33,181 | 33,400 | 24,207 |
| 清鎮市 | 230,060 | 39,977 | 137,375 | 52,708 |

出所：貴陽市環境保護局

貴陽市のセクター情報が得られないことから、これを貴州省でみると以下のようになっている。

3) 農 業

表 2 - 3 は、主要農産物の生産高であるが、食料、菜種及びタバコの作付面積が、1.0～3.4%と減少したこと及び自然災害の影響もあり、対前年比、ほぼ減少となったが、野菜、瓜類及び漢方薬向けの作づけ面積が5.8%増であった。牧畜業については、牛・豚・羊の保有頭数が、ほぼ、2～3%増加するとともに、食肉生産高は、2000年度より、6.1%増え、131万7,000tとなった。

表 2 - 3 主要農産物生産高

| 品 目 | 2001年 (t) | 対2000年比 (%) |
|------|-----------|-------------|
| 食料作物 | 1,100.30 | 5.3 |
| 菜 種 | 63.48 | 4.1 |
| 落花生 | 7.21 | 3.2 |
| タバコ | 26.19 | 15.8 |
| 野 菜 | 612.29 | 2.9 |
| 甘 藷 | 65.11 | 2.3 |
| お 茶 | 1.85 | 0.5 |
| 果 物 | 34.46 | 10.8 |

出所：貴陽市環境保護局

4) 工業と建築業

全省の工業生産高は、355億元で、2000年度より、10.2%増加し、このなか、再建が課題となっていた国有及び準国レベル企業(規模以上企業)のそれは、35億9,000万元で、対前年度9.8%増となった。この内訳を重工業・軽工業の生産高は、75億5,000万元で、それぞれ11.4%及び6.5%の伸びとなった。

表2 - 4 規模以上企業の主要製品生産高

| 主要製品名 | 2001年 | 対2000年比(%) |
|------------------------|----------|------------|
| 紡績糸(万t) | 1.62 | 6.1 |
| 布(万t) | 4,720.4 | 3.9 |
| タバコ(万箱) | 180.8 | 3.5 |
| 焼酎(万t) | 12.11 | 25.1 |
| 石炭(万t) | 3,731.39 | 0.4 |
| 発電量(億kwh) | 480.25 | 19.2 |
| 鋼鉄(万t) | 146.99 | 11.8 |
| 鋼材(万t) | 138.61 | 8.4 |
| 鉄合金(万t) | 76.12 | 24.0 |
| 非鉄金属(万t) ^{注1} | 36.76 | 2.9 |
| アルミ(万t) ^{注2} | 28.39 | 4.4 |
| 燐鉱石(万t) | 669.90 | 11.9 |
| セメント(万t) | 920.00 | 18.2 |
| タイヤ(万本) | 279.7 | 9.6 |
| 化学肥料(万t) | 86.75 | 9.9 |
| 漢方薬(万t) | 1.28 | 8.5 |
| カラーテレビ(万台) | 23.11 | 4.9 |
| 冷蔵庫(万台) | 37.21 | 43.4 |

注1：10種非鉄金属の合計

注2：同上10種中のなかのアルミのみの生産高

出所：貴陽市環境保護局

5) 運輸・交通・通信

輸送手段は、依然として、鉄道が重要な役割を果たしており、貨物の輸送量422億3,000万t・kmのうちの82.3%、旅客輸送量240億7,000万人・kmの48.5%を占めているが、徐々に、トラック輸送が増加傾向にある。

表2 - 5 貨物・旅客輸送実績(2001年)

| 運輸・輸送手段 | 2001年 | | 対2000年比(%) | |
|------------|------------|------------|------------|----------|
| | 貨物 | 旅客 | 貨物 | 旅客 |
| 鉄道 | 347.8 t・km | 113.9億人・km | 10.3 t・km | 0.2億人・km |
| 公道 | 70.3 t・km | 125.7億人・km | 6.8 t・km | 7.9億人・km |
| 水運 | 4.2 t・km | 1.0億人・km | 3.2 t・km | 4.9億人・km |
| 民間航空(万t、人) | 2.3 | 152.9 | 5.6 | 10.1 |

出所：貴陽市環境保護局

一方、郵便業務総量は、46億3,800万円で、2000年度より、13.3%増加し、固定電話回線数及び携帯電話利用者数は、それぞれ、209万5,000回線、169万8,000で、36.4%及び113%の伸びとなり、インターネットユーザー数は、17万6,700人に達している。

6) 雇用状況と住民生活環境

2001年の人口変動調査結果によると、人口出生率、死亡率はそれぞれ、18.56%及び7.23%で、国有企業従業員の一時的休職者数は、8万5,300人、失業者数は、11万2,000人で、失業率は、4.0%で、2000年度に比し、0.18%悪化した。全省平均の都市所得額は、5451.9円で3.9%、農民のそれは、1,411.7元、4.0%対前年比で増加し、可処分所得は、それぞれ、4,492.2元、1,098.3元となっている。ちなみに、2001年度末における耐久消費材の100世帯当たりの保有台数は、以下のとおりである。

表 2 - 6 100世帯当たりの耐久消費材保有台数

| 耐久消費材 | 都 市 | 農 村 |
|----------------|-------|------|
| カラーテレビ(台) | 117.4 | 25.9 |
| 冷蔵庫(台) | 84.4 | 2.9 |
| 洗濯機(台) | 98.6 | 12.7 |
| ディスクプレイヤー(セット) | 60.9 | 10.6 |
| スピーカー(台) | 34.8 | 4.4 |
| オートバイ(台) | 9.2 | 7.2 |
| 携帯電話(台) | 29.4 | 1.7 |

出所：貴陽市環境保護局

(3) 大気汚染状況

1) 環境大気質の状況

貴陽市環境保護局より公式に開示された大気汚染測定資料はすべて市内測定地点の年平均濃度であった。過去5年間、1997～2001年の大気環境濃度を表2-7に示す。1997年の濃度値は市内主要5か所の手動測定濃度値の平均値で、1998年の自動測定器設置後は市内2か所の自動測定監視局の平均値である。数箇所の測定地点資料を平均して公開する方法が国家環境保護総局(CEPA)により規定された公式の濃度値で、日、月、季節等のより詳細な濃度値は当局の許可なく公開することの許されない、国家機密に該当するとのことで、今回調査では年平均値以外の詳細な濃度値は得られていない。

大気中SO₂濃度は1998年の測定方法の変更に伴い大きく変動しているが減少傾向にあり、2001年の濃度は年平均2級環境基準と比較すると約2倍近い濃度である。前述のごとく市内2か所の監視局測定値の平均であり、2か所のうち1か所の監視局は、市街区の外れにあるかなり大規模な公園内の森林のなかにあり、バックグラウンド濃度監視局の性格をもった監視局である。したがって、もう一方の市街区の中心部に位置する、市環境保護局屋上の監視

局濃度は年平均2級環境基準値をかなり上回る濃度であると推定される。

表2 - 7 貴陽市大気汚染の現状

(単位: mg/m³)

| 大気質名 | 1997年 | 1998年 | 1999年 | 2000年 | 2001年 | 年平均2級環境基準 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| SO ₂ | 0.35 | 0.14 | 0.14 | 0.13 | 0.11 | 0.06 |
| TSP* | 0.30 | 0.20 | 0.20 | 0.18 | 0.19 | 0.20 |
| NO ₂ | 0.033 | 0.031 | 0.034 | 0.027 | 0.026 | 0.08 |

* 2000年より基準はTSP(総浮遊粉じん)よりPM10(10μ以下浮遊粉じん)に変更。また実際のPM10の測定は2002年より実施された。

出所: 貴陽市環境保護局

2000年1月に大気質にかかわる国家環境基準が改定され、粉じんについては名称がPM10と変わり、10μ以下の浮遊粉じんに変更され、我が国の浮遊粒子状物質(SPM)と同等の評価を行える対象物質となった。しかし、10μカット装置の普及が遅れ、貴陽市においては2002年1月からPM10としての測定が開始された。したがって、浮遊粉じんについては新基準の年平均値: 0.10mg/m³との比較検討可能な資料は得られていない。旧基準のTSP年平均2級基準値: 0.20mg/m³と比較するとやや低い濃度である。一方、NO₂については年平均2級基準値: 0.08mg/m³に対し、半分以下の0.03mg/m³で、やや濃度を下げながらこの5年間推移しており、1級基準値: 0.04mg/m³以下でもある。

上記は市中心部の南明区、雲岩区にまたがる市街化地域に設定された5地点の大気環境モニタリング局の測定資料であるが、貴陽市の行政範囲である、小河区、花溪区、烏当区、白雲区、金陽区(現、烏当区飛地)、清鎮市、修文県、息烽県及び開陽県の行政区域についてはそれぞれの地区人民政府内に環境保護局が設けられており、貴陽市環境保護局の指導の下で大気環境のモニタリングを実施している。

後述の、2 - 3項でその現状について記述した。

2) 固定発生源からの汚染物質排出状況

貴陽市の企業数

貴陽市の製造業企業数を表2 - 8に示した。

表2 - 8 貴陽市の製造業企業数

| 製造業種 | 事業所数 | 割合(%) |
|------|-------|-------|
| 機械工業 | 391 | 27.3 |
| 食品工業 | 107 | 7.4 |
| 建設工業 | 142 | 9.8 |
| 化学工業 | 74 | 5.2 |
| 薬品工業 | 70 | 4.8 |
| 皮革工業 | 19 | 1.4 |
| 紡績工業 | 32 | 2.2 |
| そのほか | 603 | 41.9 |
| 合計 | 1,438 | 100.0 |

出所: 貴陽市環境保護局

総企業のうち、重工業が728社、軽工業が710社であり、規模別では、大企業が30社、中規模企業が43社で、そのほかの郷鎮企業が1,365社となっている。

このうち、市中心部の企業数は、304社であり、貴陽市環境保護局が指定している重点汚染源数は、17か所である。

貴陽市の使用燃料

貴陽市では、工業用として、平均硫黄含有量4.5%の石炭・重油・軽油、商業用及び一般家庭用として、平均3%の硫黄を含む石炭、都市ガス(コークスガス)、LPGが使用されている。過去5か年の推移は表2-9のとおりである。

表2-9 貴陽市の年度別燃料使用量

| 年 度 | 石炭 (t/年) | 燃料油 (t/年) |
|------|-----------|-----------|
| 1996 | 5,547,563 | 56,912 |
| 1997 | 5,818,146 | 63,183 |
| 1998 | 6,389,312 | 55,899 |
| 1999 | 5,882,486 | 59,710 |
| 2000 | 5,261,873 | 65,879 |

出所：貴陽市環境保護局

汚染物質排出量

2000年度の汚染物質排出量は表2-10のとおりである。

表2-10 貴陽市の汚染物質排出量

| 分 類 | SO ₂ (t/年) | 煤じん (t/年) | 粉じん (t/年) |
|--------|-----------------------|-----------|-----------|
| 全市 | 212,680 | 53,582 | 51,161 |
| 重点汚染企業 | 163,337 | 33,683 | 14,473 |
| 軽度汚染企業 | 49,343 | 19,899 | 36,688 |

出所：貴陽市環境保護局

煤煙測定・検査活動

煤煙の測定は、市管轄企業は、市の環境監測センターの監測大隊と称するチームが実施し、各区の環境監理処の職員がコーディネーションを行い、実施している。使用機材は表2-11のとおりである。

表2-11 貴陽市監測センター保有機材

| 分析計名称 | 対象物質 | メーカー |
|-------------|---|-------------|
| 煤煙総合分析計 | O ₂ 、SO ₂ 、NO / NO ₂ 、CO、ダスト | 青島崂山応用技術研究所 |
| 二酸化硫黄連続分析計 | SO ₂ | 青島崂山応用技術研究所 |
| 粉じんサンプリング装置 | | 青島崂山電子計器総廠 |
| 煤煙サンプラー | (SO ₂ 、ダスト) | 青島崂山応用技術研究所 |

出所：貴陽市環境監測センター

一方、国・省管轄(貴州セメント)などの企業は、省環境設計院の監視班が担当している。省の監視班は、サンプリングのできる者が20名、分析室での化学分析ができる者が2～3名いる。

固定発生源からの汚染物質排出状況

中国では、工業企業の所管官庁ごとに、第1次管理の区分を明確にしており、企業は年次ごとに計画書に従い、汚染物質の排出量が規定される。本件調査で貴陽市が、重点汚染企業として、S/Wに提案した企業名は表2-12のリストであり、このなかには、国並びに省レベルの企業が含まれており、これらの企業と対象汚染物質の内容を表2-12に、位置を図2-1に示す。

表2-12 対象地域の重点汚染発生源リスト

| | 企業名 | 区分 | 所在区 | SO ₂ (t) | 煤じん (t) | 粉じん (t) |
|----|-----------------------------|----|--------|------------------------|------------|------------|
| 1 | 貴陽発電所 | 省 | 南明区 | | | |
| 2 | 貴州アルミ工場 | 国 | 白雲区 | | | |
| 3 | 貴陽特殊鋼有限責任有限公司 | 省 | 南明区 | | | |
| 4 | 貴州瀑布碑酒(集団)有限公司 | 市 | 白雲区 | | | |
| 5 | 貴州化肥廠 | 省 | 清鎮市 | | | |
| 6 | 貴州水晶有機化工(集団)有限公司 | 省 | 清鎮市 | | | |
| 7 | 清鎮発電所 | 省 | 清鎮市 | | | |
| 8 | 貴州清鎮紡績印染廠 (貴陽弘業紡績印染有限公司) | 市 | 清鎮市 | | | |
| 9 | 中国七砂集団有限責任有限公司 | 市 | 清鎮市 | | | |
| 10 | 貴陽巻煙廠 | 省 | 雲岩区 | | | |
| 11 | 貴州紅楓鉄合金股紛有限公司 | 省 | 清鎮市 | | | |
| 12 | 貴州輪胎紛有限公司 | 市 | 烏当区 | | | |
| 13 | 貴州車輪廠 | 省 | 白雲区 | | | |
| 14 | 沙文鉄廠 ^{注1} | 省 | 白雲(閉鎖) | | | |
| 15 | 貴州四進鋳産公司 | 合併 | 修文県 | | | |
| 16 | 天和磷業股紛有限公司 | 省 | 開陽県 | | | |
| 17 | 開陽鋳務局息烽重鋳廠 | 省 | 息烽県 | | | |

注1：この企業は、既に、閉鎖されている。

出所：貴陽市環境保護局

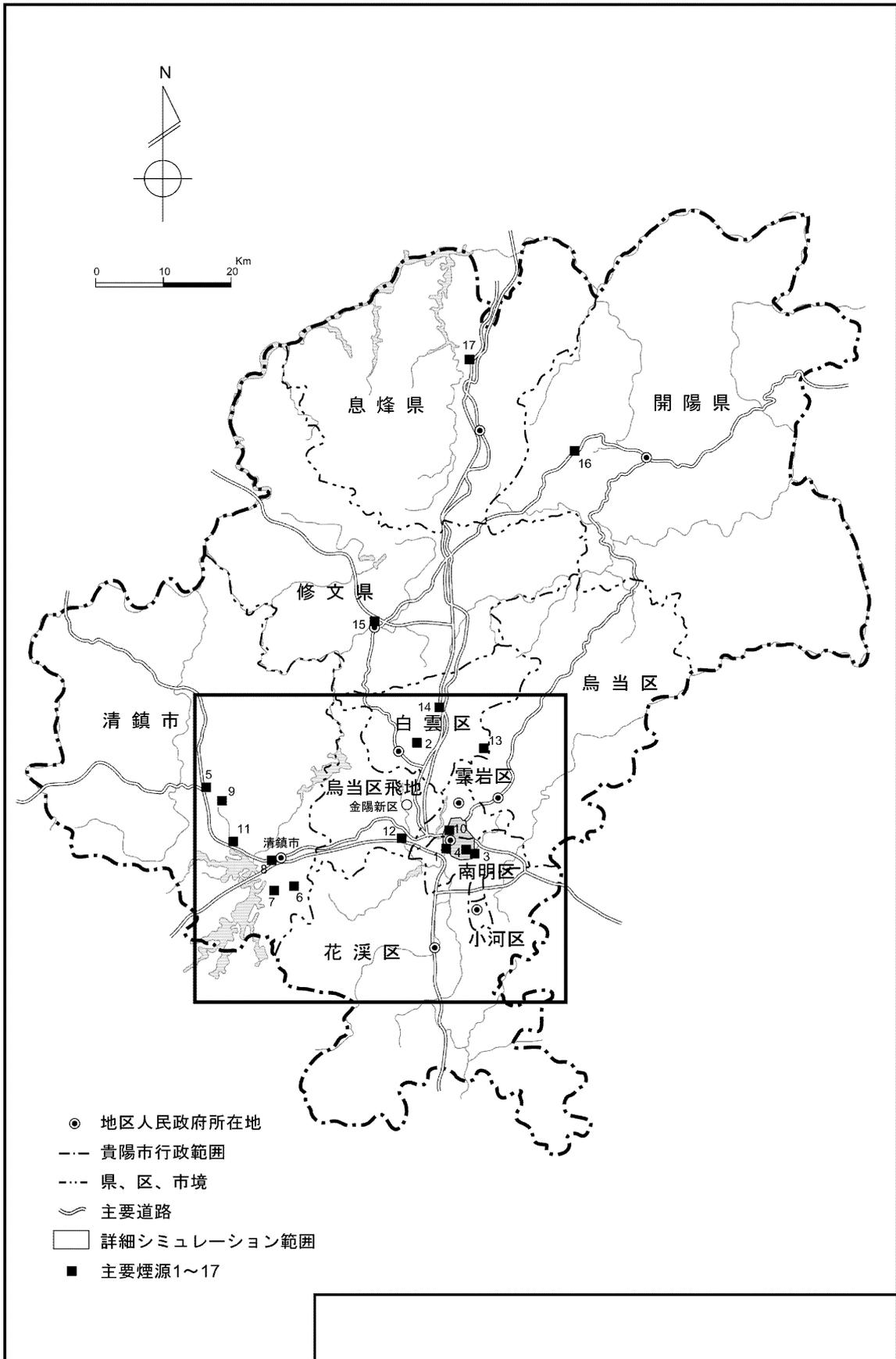


図 2 - 1 大気汚染詳細シミュレーション範囲及び主要煙源位置図

これら企業の汚染状況の詳細を表2 - 13に示した。

表2 - 13 貴陽市重点汚染企業と汚染物質排出量

| 企業名 | 区分 | 燃料使用量(t) | | 煤煙量 (Nm ³) | 工程ガス (Nm ³) | SO ₂ (kg) | ダスト (kg) | 工業粉じん (kg) |
|-----------------------|----|-----------|--------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------|---------------|
| | | 石炭 | 燃料油 | | | | | |
| 貴州アルミ廠 | 国 | 583,126 | 63,822 | 557,726 | 3,130,807 | 11,651,867 | 5,662,871 | 1,557,962 |
| 貴陽発電廠 | 省 | 1,141,986 | 998 | 950,368 | | 52,769,248 | 8,799,081 | |
| 貴陽特殊鋼有限責任公司 | 省 | 40,262 | 0 | 189,646 | 20,644 | 3,664,000 | 1,605,450 | 2,377,960 |
| 貴州曝布ビール酒有限公司 | 市 | 10,034 | 0 | 10,034 | | 397,790 | 60,204 | |
| 開陽鋳務息鋒重鐘廠 | 省 | 16,514 | 0 | 17,811 | 72,776 | 444,740 | 316,370 | 1,513,112 |
| 貴州化肥廠 | 省 | 126,859 | 0 | 380,958 | 24,053 | 4,476,424 | 1,286,568 | 513,139 |
| 貴州水晶有機化工集團有限公司 | 省 | 224,000 | 180 | 209,888 | 139,204 | 12,299,840 | 1,965,000 | 72,759 |
| 清鎮発電廠 | 省 | 1,997,169 | 0 | 3,668,730 | | 120,151,911 | 12,681,593 | |
| 貴州清鎮紡織印染廠 | 市 | 7,874 | 0 | 7,874 | | 535,432 | 47,244 | |
| 中国七砂集團有限責任公司 | 市 | 2,067 | 0 | 2,067 | 428,548 | 33,600 | 12,402 | 1,331,650 |
| 貴陽卷煙廠 | 省 | 29,884 | 0 | 29,884 | | 765,044 | 179,307 | |
| 貴州紅楓鉄合金股分有限公司 | 省 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| 貴州四務進入鋳産公司工廠 | 合 | 4,043 | 0 | 4,043 | | 314,800 | 197,456 | 55,634 |
| 天和磷業股分有限公司 (双流黄磷廠) | 省 | 13,296 | 0 | 13,296 | 11,398 | 682,076 | 239,333 | |
| 貴州輪胎股分有限公司 | 市 | 81,517 | 0 | 81,517 | | 4,695,379 | 855,918 | 710 |
| 貴陽車両廠 | 省 | 15,300 | 40 | 16,309 | 770 | 259,840 | 94,924 | 50,775 |

以上のほか、JBICのモデル都市構想円借款プロジェクトで、省・市が汚染企業として、課題提起をしてきた企業は、既に移転を完了している貴陽紅岩化学工場、貴陽セメント工場、貴陽磷化学工場及び貴陽電池工場を除き、表2 - 14のとおりである。

表2 - 14 そのほかの汚染企業リスト

| 企業名 | 企業名 |
|---------------|--------------|
| 貴州セメント工場 | 貴州タイヤ工場 |
| 貴州鉄合金廠 | 貴州小自動車改装工業公司 |
| 清鎮市鉄合金廠 | 貴陽市花溪セメント工場 |
| 有磷山水泥廠 | 貴陽市第二ガラス工場 |
| 花溪水泥廠 | 万江機電工場 |
| 貴陽製鉄所 | 水晶集團有限責任公司 |
| 貴溪水泥廠 | 貴州瀘陽機械工業有限公司 |
| 青岩水泥廠 | 貴州化工原料廠 |
| 金無建材廠 | 小河開發区集中供熱工程 |
| 三五三七廠 | 盆江化工廠 |
| 紅陽「橡膠」密封件有限公司 | 小羅街レンガ工場 |
| 貴陽鋳灯廠 | |

出所：貴陽市環境保護局

すなわち、省及び市の重点汚染企業の選定または特定は、次年度における中央政府から省に対する汚染物質排出割当量により、省が決定することになっており、前年に汚染企業でなかった企業の汚染物質排出計画は、当該年には、特定からもれる事態も起こってお

り、継続的で、連続性をもった排出量の把握ができていない可能性もあり、都市計画や、問題企業が廃業に追い込まれる事態も頻繁に惹起している。

以上のほか、貴陽市の公共施設、飲食店・ホテルが保有する小型ボイラー(2～6.5t/h)台数は、1,000台あり、石炭から都市ガスに転換するための改造計画をたてている。しかし、その改造対象は、都市ガス供給能力の限界である60台にとどまっている。

3) 移動発生源からの汚染物質排出状況

移動発生源状況

貴陽市の車検及び車齢を含む登録台数は、交通警察大隊が、道路(高速道路、国道、地方道と非幹線道路)及び交通量は、交通局が管理している。

1) 車両保有台数

貴陽市の1年または半年1回の車検ベースによる自動車保有台数は、2001年現在、13万1,000台で、トラックがその53%を占めている。大型トラックの75%がディーゼルエンジン車である。幹線道路の建設が自動車の増加に追いつかず、慢性的に交通渋滞が起き、粒子状物質の排出量が増加している。

表2 - 15 貴陽市6区3県1市の車両保有台数

| | 大型バス | 小型バス | 大型トラック | 小型トラック | バイク |
|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 貴陽市 | 2,920 | 45,459 | 13,408 | 29,074 | 20,290 |
| (比率%) | 2.6 | 40.9 | 12.1 | 26.2 | 18.3 |
| 雲岩区 | 821 | 15,803 | 2,801 | 9,047 | 3,293 |
| 南明区 | 1,485 | 13,727 | 3,483 | 8,975 | 3,334 |
| 白雲区 | 158 | 3,502 | 1,158 | 2,299 | 2,742 |
| 花溪区 | 107 | 3,697 | 1,024 | 2,863 | 2,493 |
| 烏当区 | 68 | 2,266 | 1,105 | 2,343 | 2,080 |
| 小河区 | 34 | 962 | 240 | 556 | 469 |
| 清鎮市 | 81 | 1,962 | 1,308 | 1,076 | 2,821 |
| 修文県 | 76 | 1,171 | 536 | 680 | 1,370 |
| 息鋒県 | 22 | 899 | 581 | 515 | 1,040 |
| 開陽県 | 68 | 1,470 | 1,172 | 720 | 648 |

出所：貴陽市環境保護局

貴陽市の車両統計には、従来、乗用車及びタクシーの統計はなく、2002年4月からは、これらの区分で統計データが整備されている。一方、車種別の車齢分布は以下のようになり、10年車齢以下がほぼ80%を占め、車検及び抜き打ち検査による使用停止命令等の管理効果がみられ、ほかの途上国の状況とは異なる特徴が見受けられる。

表 2 - 16 車種別車齢分布

| | 大型バス | 小型バス | 大型トラック | 小型トラック | トラクター | バイク | 合 計 |
|--------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| 1年未満 | 477 | 9,171 | 903 | 3,379 | 4 | 1,040 | 14,974 |
| 2～5年 | 1,452 | 21,942 | 4,345 | 13,414 | 602 | 1,762 | 43,517 |
| 6～10年 | 562 | 11,395 | 4,613 | 10,188 | 2,407 | 15,176 | 44,341 |
| 11～15年 | 275 | 2,084 | 2,690 | 1,657 | 281 | 1,564 | 8,551 |
| 15年以上 | 154 | 867 | 857 | 436 | 23 | 748 | 3,085 |

出所：貴陽市環境保護局

) 道路事情

貴陽市の道路区分による国道・省道・県道・郷道及び村道はそれぞれ、281、369、905、554及び41kmで合計、2,150kmで、道路諸元により分類される高速道路、1級、2級、3級、4級及び等外道路はそれぞれ、106、47、192、572、786及び448kmとなっており、道路インフラの整備がネックとなっている。

) 車検制度

「貴陽市2002年自動車及び運転者定期検査業務に関する通知」及び「自動車廃棄基準」などの関連通達及びGB7258 - 1997「自動車運行安全技術条件」に基づいて、貴陽車両管理所が所轄管内の車両とほかの地域から検査委託を受けた車両について年次検査を行っている。

具体的制度は以下のとおりとなっている。

ア．自動車定期検査の期間は2002年3月1日から12月31日までとし、自動車ナンバーの末尾の数字と同じ月に検査を受けるものとする。

イ．営業車(旅客輸送)は半年に一度検査を受ける。

ウ．廃棄基準の 規定する廃棄すべき年数に達しているが使用年限を延長したい場合は、所定の手続を行うことによって各車種ごとに延長使用期限を決定し、1年2回または1年4回の車検を実施する。

エ．検査はGB7258 - 1997「自動車運行安全技術条件」に基づいて行い、検査を受ける前に必ず2級以上のメンテナンスを行わなければならない、許可を得ずにエンジンやボディーの交換を行ったり、車の技術指標と走行証の記録が合致しない場合は、一時、車両を差し押さえて規定に基づき処罰し、車両管理所で必要な手続を行わない限り検査を行わない。

) 排出ガス測定・検査状況

上記、車検時の測定のほか、交差点で、交通警察大隊が抜き打ち検査を実施しており、この際、環境保護センターの監測大隊が簡易測定によるCO・HCなどの測定に協力している。シャーシダイナモ試験機は、貴州省にはないとのことであるが、雀自動車

工場があり、乗用車及び小型バスを製造しているとのことであり、ここにはあると予想される。

) 貴陽市の自動車保有台数

貴陽市の車両の分野別内訳は表 2 - 17のとおりで、企業用の車両が保有台数のそれぞれ、大半を占めている。

表 2 - 17 貴陽市の自動車保有台数

| | 乗用車 | トラック | トラクター | そのほか |
|----------|--------|--------|-------|------|
| 民間用 | 26,399 | 24,526 | 780 | 236 |
| 公共サービス部門 | 6,153 | 18,592 | | |
| 個人 | 5,439 | 10,928 | 780 | |
| 合計 | 37,991 | 54,046 | 1,560 | 236 |

出所：貴陽市環境保護局

2 - 2 大気汚染対策にかかる政策・法制度及び実施体制

(1) 上位計画との関連

国家環境保護総局は、2001年12月国家環境保護「十・五計画」を発表し、その概要の大気汚染分野に関するものは、以下のとおりである。

1) 目標

2005年までに、環境汚染を軽減させ、特に、大・中都市と重点地域の環境質を改善し、環境保護法規、政策及び管理体系を健全化させる。

2) 具体的な目標

2005年に二酸化硫黄、煤煙と工業粉じんの排出量を2000年に比し、10%減少させ、酸性雨規制区と二酸化硫黄規制区で、二酸化硫黄排出量を2000年に比し、20%削減し、降水の酸性度と酸性雨の発生頻度を下げる。

3) 主な計画指標

二酸化硫黄の排出量を1,800万tとする。

煤じんと工業粉じんの排出量を2,000万tとする。

工業起源の二酸化硫黄排出量を1,450万tとする。

同煤じん排出量を850万t、工業粉じん排出量を900万tとする。

環境大気質が国の2級基準を満たす地方級以上の都市を全体の50%とする。

都市一般家庭のガス普及率を92%以上とする。

4) 重点地域の環境保護指標

「九・五計画」期間に確定した重点地域の環境保護の推進を継続し、「2つの規制区」では、2005年に二酸化硫黄排出量を1,053万t以内に抑え、酸性雨汚染を軽減し、80%以上の都市で

二酸化硫黄濃度が国の大気質基準の2級基準を満たすこととする。

5) 工業汚染に係る基本方針

新規の排出源を抑えるとともに、汚染物質排出原単位を低下させる。

汚染原単位の高い旧式な工場は閉鎖する。

クリーナープロダクション技術の普及を図る。

重点産業の基本ポリシーは以下のとおりである。

- ・石炭産業は、劣質な原炭燃焼は止め、石炭関連産業の振興を図るとともに、石炭のクリーン利用技術を開発し、選炭、ブリケット製造、スラリー化、ガス化・液化を推進し、石炭利用技術の向上、効率のアップを図る。
- ・電力セクターは、既存の発電所の脱硫施設の設置にかかる資金、優先受電などの支援を行い、排汚費の引き上げなどを実施し、クリーン石炭技術開発の普及を図るとともに、2005年までに、電力産業の二酸化硫黄排出量を2000年に比し、10～20%削減し、排煙モニタリング装置の設置を義務づけ、2005年までに、石炭消費効率を対2000年比、15～20gr/kw削減し、二酸化硫黄排出権取引の研究を発展させる。
- ・冶金産業は、小規模企業の取り締りの強化を行い、旧式設備の廃止を実施し、2005年には、総合エネルギー原単位を0.8t/鋼材t以下とし、汚染物質排出量を10%削減する。
- ・非鉄金属産業は、2005年までに、エネルギー消費原単位を3～5%削減し、粗銅精練では、硫黄の回収率を95%に、粗鉛精練では、90%にし、アルミ精練では、フッ素排出原単位を1kg以下とする。
- ・石油・化学産業では、2005年までに、化学肥料の高濃度化成肥料の比率を65%以上とし、低毒性農薬の比率を55%以上、低公害塗料の比率を40%以上とし、石油精製能力が年間100万t以下の製油所を逐次、閉鎖する。
- ・建築材産業では、セメントプロセスにおける乾式生産量の比率を20%以上とし、ガラス産業では、フロート式プロセスの採用割合を80%以上とする。
- ・軽工業分野では、小規模なパルプ、皮製品加工、醸造、精糖などの工場を閉鎖する(企業の最低規模は以下のとおりである。

パルプ工場：10万t、

新設・増設化学パルプ：30万t

化学機械パルプ：10万t

ストローパルプ：3.4万t

非木材パルプ：5万t

皮製品加工：10万枚

ビール：3万t

6) 環境管理能力の向上

中央政府と地方自治体の環境管理に係る役割分担を明確にするとともに、環境活動の立法、計画策定、監督業務の統一化を図るとしている。具体的には、国家的モニタリングネットワークシステムの構築を図るため、重点都市環境大気質モニタリングシステム、国家酸性雨モニタリングネットワーク、重点汚染源オンラインモニタリング及び環境汚染緊急モニタリングシステム等の構築を実施する。

7) 環境保護投資計画の概要

期間中、石炭洗鉱加工、火力発電所脱硫、都市クリーンエネルギー、工業排気及び自動車排気ガス対策等にかかる2,800億元の投資を行い、二酸化硫黄460万t、粉じん500万tを削減する。

工業汚染対策では、原則として、汚染者負担に基づくものの、工事プロジェクトの環境保護施設の新・改築に1,700億元、旧式工業汚染プロジェクトに860億元、汚染企業の閉鎖・生産転換・改造移転に500億元で、合計3,060億元の投資が必要である。

(国家環境保護「十・五計画」重点工程プロジェクト計画)を(中国緑色工程計画(第二期))とし、1,137のプロジェクトを計画しているが、「2つの規制区」火力発電所脱硫プロジェクト、北京を含む25の都市の大気環境質改善プロジェクト及び国家環境モニタリングネットワーク建設プロジェクトを含む国家投資効果の大きい10大プロジェクトに1,450億元必要としている。

(2) 関連する法規・制度

貴陽市で制定または準拠している大気汚染関連法・規定は以下のとおりである。

1) 中華人民共和国環境保護法

現在の環境保護法は、1979年9月13日に採択された試行法が、環境破壊に対して法律的責任を追及することに関し、あいまいであった責任の所在と環境計画の制定・審議の権利、汚染防止対策策定に係る法律的責任を明確にすることを目的として改正され、1989年12月26日に採択・実施されてきたもので、6章47条より構成されている。

2) 中華人民共和国大気汚染防止法

大気汚染防止法は、近年まで、1987年9月5日の第6回全人代常務委員会において通過・公布、1988年6月1日より実施中で、6章41条より構成されていたが、2000年4月29日の第9回全人代常務委員会において、改正、通過・公布され、2000年9月1日より実施されたもので、車両・船舶に係る大気汚染規定が独立章として追加され、7章66条よりなり、各人民政府による上乘せ基準、排出源の報告義務、立ち入り検査、違反者にかかる罰金、操業停止及び閉鎖命令等が規定されている。

3) 建設項目環境保護管理弁法

中国国内の建設プロジェクトに対して、新規の環境汚染を防止するために制定された環境影響評価法であり、全25条からなり、第4条で、三同時の原則が規定され、第5条では、環境保護局の審査・承認、第8条で、環境影響評価報告書、環境影響評価表及び公害防止装置の設置計画報告の提出、第21条で、管轄官庁の評価結果の通知及び24条では、法的責任の所在を規定している。

本法律に加え、「項目環境影響報告書内容提要」と「環境影響評価表」の附属文書がある。

以上に加え、本法律に係る環境保護関連設備の設計規定として、「建設項目環境保護設計規定」があり、全9条、71条より構成されている。

4) 貴陽市大気汚染防止条例

本法律は、先の2)項を補完する貴陽市の条例であり、総則、汚染防止、監督管理、法律責任及び附則の5章51条より構成され、1995年12月15日より公布・施行されている。

第2条で、汚染物質、第4条で、関連部署、第11条と第12条で、使用石炭品質、第14条で原炭使用の禁止、第24条～第35条まで、申請書及び許可証を規定し、第36条～第49条まで、罰金及び処罰規定となっている。

5) 貴陽市大気汚染防止条例実施方法

本法律は、1997年10月8日に公布されたもので、先の4)項の具体的実施方法をボイラー出力、成型炭の脱硫率、申請書類の内容、年次報告、許可証及び罰金・処罰規定の詳細を定めるものであり、30条よりなる。

6) 貴陽市大気汚染物質排出許可証管理暫定方法

本方法規定は、国家環境保護法、国家大気汚染防止法及び貴州省環境保護条例に基づき、環境大気質を改善し、大気汚染物質の排出防止と管理を目的として制定されたものであり、24条からなり、1994年8月11日に発令された。

本政令では、汚染物質排出企業に係る排出許可証、申請手続、内容、各種許可申請、有効期限、排污費の納入、立ち入り検査基準、変更届け、罰金・処罰規定など幅広い規定が約2頁で記述されている。

7) 貴陽市ガスボイラー使用規定

本政令は、先の貴陽市大気汚染防止条例で規定された石炭ガスを燃料とするボイラーにかかるものであり、市環境保護局、ガス行政主管及び労働行政主管部門への申請・許可、登記証、石炭ガスの優遇価格、排污費の免除などを規定したものである。

8) 貴陽市の環境保護局の実施体制

貴陽市の環境保護局では、「政策法規処」が担当しているが、定員3名のところ、現在は、2名がその任にあっている。省も3名である。

法規処の業務は以下のとおりである。

- ・ 法規(案)の作成・申請
- ・ 法の実施・監督・監理
- ・ 普及活動、トレーニングの実施
- ・ 立ち入り検査
- ・ ドキュメントの審査

新規の規制導入の場合は、環境保護局が人民政府に提示し、同時に、人民代表会議に提案し、両方で承認されれば、法案が確定する。

従来は排污費は、排出基準を超過した汚染物質質量に対し、排污費を徴収していたが、現在は、排出汚染物質総量に対し、排污費を徴収している(国並びに省の責任)。

排污費の用途は、ほぼ、85%を収集企業に還元するのが、原則であり、毎年各企業に計画を提出させ、関係者の会議により、決定されるが、特定企業に多額の投資を行う場合もあり、この場合は、排污費納入額を上回る投資が行われる場合もある。

今般のマスタープラン調査では、しっかりとしたものを提案してもらい、これをベースに新規な規則づくりができるようにしてもらいたい。環境法制度の専門家を入れてもらえば有難い。

中国の大都市では、省または市、独自で、環境法令集を出版しているが、貴陽省・貴陽市では、出版しておらず、国の環境保護局が2年に1回出している法令集を使用している。

9) 大気質環境基準

SO₂、NO₂、PM10(SPM)の中国及び日本の環境基準値を表2-18に示す。中国の環境基準値の単位はすべて大気中重量濃度であるが、日本の環境基準はSPMを除いてすべて容積比濃度である。表2-18では重量濃度に換算した値も記載した。日本の環境基準値が全国一律なのに対し、中国の基準値は環境区分により1級から3級まで3区分である。1級、2級及び3級に分けられた環境条件は、1級が自然保護区域に該当する大気汚染発生源から十分に離れた地域、2級が市街地・商業活動地域で大気汚染発生源からの影響がある地域、3級が汚染負荷の大きな大気汚染発生源の影響を強く受けている地域である。全国がこれらの等級分けされた地区指定をされ、管理されている。

日本の基準値はSO₂及びPM10(SPM)については中国の基準値の1級と2級の間で、NO₂については2級と3級の間とみることかできる。

2000年1月大気質環境基準が変わり、TSPはPM10に変更され、NO₂の基準値も改定されている。表2-18の基準値は2000年以降の基準値で、TSPは1999年までPM10は2000年からの基準値となる。

表 2 - 18 中国及び日本の主要大気質環境基準

| 項目 | 区分 | 中国 (mg/m ³) | | | 日本 | |
|-----------------|-----|-------------------------|------|------|-------------------|-----------|
| | | 1級 | 2級 | 3級 | mg/m ³ | ppm |
| SO ₂ | 年平均 | 0.02 | 0.06 | 0.10 | - | - |
| | 日平均 | 0.05 | 0.15 | 0.25 | 0.114 | 0.04 |
| | 時間値 | 0.15 | 0.50 | 0.70 | 0.286 | 0.10 |
| TSP | 年平均 | 0.08 | 0.20 | 0.30 | - | - |
| | 日平均 | 0.12 | 0.30 | 0.50 | - | - |
| PM10 (SPM) | 年平均 | 0.04 | 0.10 | 0.15 | - | - |
| | 日平均 | 0.05 | 0.15 | 0.25 | 0.100 | - |
| | 時間値 | - | - | - | 0.200 | - |
| NO ₂ | 年平均 | 0.04 | 0.04 | 0.08 | - | - |
| | 日平均 | 0.08 | 0.08 | 0.12 | 0.08~0.12 | 0.04~0.06 |
| | 時間値 | 0.12 | 0.12 | 0.24 | - | - |

注： - 規定なし

TSPの基準は1999年まで

PM10の基準は2000年より

出所：中国環境年鑑他

(3) 関連プロジェクト(実施済、進行中、計画中プロジェクト)

1) 円借款プロジェクトの進捗状況

現在、貴陽市に対し、円借款事業を実施中であり、貴陽市環境保護局弁公室から聴取した進捗状況は以下のとおりである。

表 2 - 19 円借款プロジェクトの進捗状況

| プロジェクト名 | 現在の状況 | 完成予定 |
|------------|--|---|
| 貴陽ガス | タンク、パイプラインの入札・評価終了し、国の承認待ち。 | 2003年12月末 |
| 貴陽製鉄 | 20tボイラー入札・評価し、JBICの承認待ち。 | 2003年6月末 |
| 貴陽発電所 | コンサルタントの雇用、脱硫方式に係るMOU(協定覚書)完了。国の重点企業となった。 内貨部分の工事中。 | 2003年12月末 |
| モニタリングシステム | 1) 大気は7/7日開札、国の承認待ち。 2) 煤煙システムは、セメント、製鉄、有機の11スタックは、2002年10月末入札予定、発電所は断念(内貨不足)システムのマッチングで若干の問題あり。 3) 残る5ステーションは随意契約 | 1) 2003年1月末 2) 2003年4月末 3) 2003年1月末 |
| 貴州セメント | 集じん機等入札、評価完、契約交渉中 | 2003年2月末 |
| 林東クリーン炭 | 5月基本設計完。入札図書準備・JBIC承認待ち。 | 2003年9月末 |
| 貴州有機化学 | 入札10月完。基本設計は、12月末完。 | 2003年2月末 |

出所：貴陽市環境保護局弁公室より聴取

表 2 - 19のモニタリングシステムは、2003年1月末完となっているが、20名のメーカー実習込みのスケジュールがあいまいである。

本スケジュールは、モデルの検証に必要な冬期のデータの入手可否にかかるものであり、スケジュールによっては、冬期データの補完方法を考慮する必要がある。

2) 西部大開発プロジェクト

1999年6月の西部大開発に関する江沢民講話を受けて、同年11月の中央経済工作会議で確定され、2000年3月中旬に国務院西部開発プロジェクトチームに係る弁公室が正式に発足し、プロジェクトリーダーに朱鎔基総理が任命され、西部大開発プロジェクトの活動が開始された。本プロジェクトは、中国は、「九・五計画」期間中に全国平均で、衣食住に關しまずまずの生活が確保されたとする「小康目標」が達成されたが、西部の大半は、なお小康に遠い状況にあることから、中国の近代化のためには、この西部地域の開発が必要であるとの背景によるものである。この西部大開発プロジェクトの概要を表2-20に示した。

表2-20 西部大開発プロジェクトの概要

| 項目 | 内容 |
|---|---|
| 対象西部地域 | 重慶（直轄市）、四川省、貴州省、雲南省、チベット自治区、陝西省、甘肅省、青海省、寧夏回族自治区、新疆ウイグル自治区、内モン古自治区及び広西壮族自治区の1市6省5区 |
| 三大プロジェクト 西気東輸 南水北調 西電東送 その他 | 西部の天然ガスを東部地区にパイプライン輸送する（4,200km） 南の水を北に運ぶ 西部の電力を東部に送る 空港（20か所）・鉄道（8,900kmの新線、複線化、電化）の建設 |
| 主要政策 | 国家建設資金の西部配分の拡大 特別補助資金の西部への傾斜配分 銀行の融資の拡大 投資環境の改善 外資の投資分野、ルートの拡大 人材育成・科学技術奨励策 教育投資の拡充 文化・医療衛生建設の拡充 鉱物資源・生態環境の保全 |

出所：2001年版中国西部統計年鑑

3) 日本の企業公害防止管理者資格制度の導入プロジェクト

中国国家環境保護総局では、日中友好環境保全センター環境政策研究部を中心として、日本の企業公害防止管理者資格制度の導入研究を1999年末以来、始めており、2000年末には、国家環境保護総局内に「公害防止管理員研修班」を組織するとともに、国家環境保護総局、中国環境モデル3都市の環境保護局幹部職員、同都市の円借款プロジェクト対象企業工場長・高級エンジニア等の9名がJICAの第1回中国特設国別公害防止管理員制度研修に参画している。

また、日中友好環境保全センターに対し実施中の我が国の技術協力チームもフェーズ に

入り、協力第2領域分野のなかで、重慶、鎮江に対する同制度の移入協力を実施しており、貴陽市もその対象となって、2002年末には、導入に係る背景調査、ヒアリングを開始し、地方環境保護局長研修、教材作成の協力が行われる予定である。

4) 貴陽市金陽新区における循環系経済生態系都市建設プロジェクト

貴陽市環境保護局との第1回協議で紹介され、また、S/W及びM/M署名後の貴陽市孫市長との面談で詳しい背景の説明がなされたところによると、貴陽市が中国唯一の循環系経済生態系都市建設実験都市に認定されたとのことである。

中国では、都市は経済発展の中心であるものの、また同時に環境汚染の中心でもあり、資源の保全に配慮する必要があり、都市の建設の成否は、生態系と共存できるか否かにかかっていると理解され、経済がある程度発展した後の対策の実施では、自立発展性のある都市建設は不可能であるとの考えである。

本プロジェクトの計画は、国家環境保護総局の解局長も積極的で、先の日・中・韓三国環境会議でも、日韓の両国の支持も得られたとのことである。現在、貴陽市は、国際的な循環系経済生態系都市の研究を行い、同時に、北京清華大学に本プロジェクトのフェージビリティ調査を170万元の対価で委託し、貴陽市として計画を取りまとめ、2003年4月には国家環境保護局において、本計画の審査会が開かれることになっており、大気汚染の調査でも、これらの背景を踏まえ、調査を実施してもらいたいとの要望があった。本プロジェクトには、世界銀行やUNDPの協力も得られるとのことである。

(4) 貴陽市環境保護局及び関連機関の実施体制・能力、人材育成、財務計画 / 状況

1) 貴陽市環境保護局

貴陽市環境保護局の組織図を以下に示す。図中、括弧内の数字は、職員数を示す。

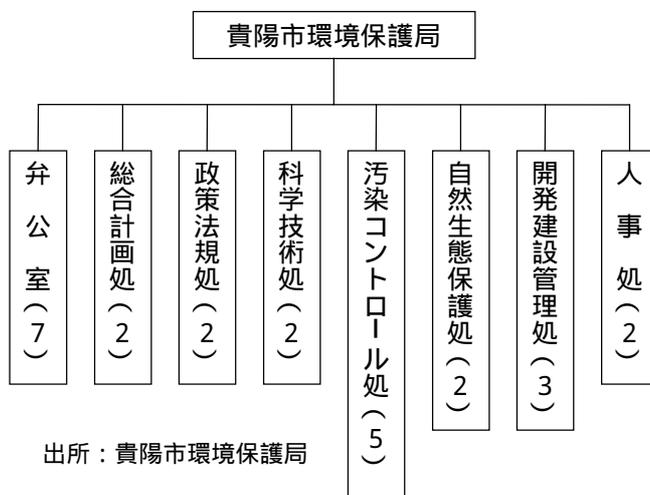


図 2 - 2 貴陽市環境保護局組織図

貴陽市環境保護局には8課があり、それぞれの業務内容は以下のとおりである。

弁公室(宣伝教育処)

局内の業務調整を担当するとともに、環境保護宣伝教育計画を策定し、実施の責任課である。また、住民とNGOの環境保護への参加推進などに注力している。

総合計画処

全市の環境保護計画を策定し、汚染物質排出総量規制計画及び「世紀を越える緑の工事計画」を策定し、実施を監督し、環境統計・環境状況公報など責任課である。

政策法規処

全市の環境保護政策・法規・規定の策定を行い、実施を監督し、環境保護行政処罰、異議申し立て、再審査、環境保護法律実施検査、環境保護行政法執行監督に係る議案を策定し、提案する。

科学技術処

環境保護技術基準の実施を監督し、国家並びに省の環境基準の執行と監督管理の責任部署である。環境管理体系認証に関する調整を行い、環境モニタリングを総合的に管理し、環境科学研究と技術導入に関する調整を行い、環境に関する重要な研究とモデル事業、研究プロジェクトを実施し、成果の取りまとめを行う。環境保護政策策定・開発計画・環境保全製品技術基準策定などに関するレビューも行う。

汚染コントロール処

全市の大気・水・騒音・放射性物質・電磁波・固形廃棄物・有毒化学物質の汚染対策に関する法規・規定の策定と実施の監督を担当し、汚染排出登録・汚染排出許可証・発生源の期限内対策実施・基準に沿った排出等の環境管理制度の実施を監督する。さらに、環境保護目標責任制、都市環境総合整備審査業務、環境機能別地域区分策定、汚染物質排出総量規制計画及び自動車汚染防止を管理する。

自然生態保護処

自然生態保護の法規・規定及び計画実施の監督、各種自然保護区・風景名勝区・森林公園の環境保護の監督検査、鉱山の再開墾・生態系破壊修復の指導と監督、全市生態モデル地区建設及び生態農業建設の指導を担当する。

開発建設環境管理処

全市開発建設環境管理政策・法規・規定の策定と実施の監督、建設プロジェクト環境影響評価の管理、「三同時」制度の実施の監督、市の管轄する(及び省から管理権限を授与された)開発プロジェクト及び技術改造プロジェクトの環境影響報告書及び登記書の審査、「三同時」制度の管理、市レベルの経済開発区・都市部新区等の地域開発の環境影響評価実施を管理する。

人事処

局及び直属機関の編成と人事、環境保護部門の行政管理体制改革等、環境保護部門のOJTと継続教育を実施している。

2) 貴陽市環境監測中心站(環境監測センター)

貴陽市環境監測中心站の現在の職員数は65名、そのなかで環境モニタリング・環境エンジニアリング・大気物理・化学等各専門分野の技術要員は合計45名(市からの回答)であるが、現在、各行政区に設けられた環境監測站への人員配備を行っている最中で、同所で監測業務に従事している技術要員はおおむね20名である。表2-21に技術者の経歴等の一覧表を示す。

機材は、原子吸光、ガスクロマトグラフィー、イオンクロマトグラフィー、HPLC、赤外線及び紫外線分光光度計、多成分自動車排ガス測定計、大気自動モニタリングシステムなどの国産及び輸入機材を有している。パソコン台数は18台である。

大気自動監視局のデータは毎時間、北京の国家監測センターへ電話回線を使ったデータ伝送を行っているが、ほかに自動監測機器がないので、市内ではモニタリングネットワークはまだ構築されていない。

表2-21 貴陽市監測站技術職員一覧

| 氏名 | 年齢 | 学歴 | 経験年数 | 職位 |
|-----|----|----|------|-------------|
| 郭道俊 | 40 | 大学 | 16年 | 監測室主任、工程師 |
| 潭虹 | 40 | 大学 | 19年 | 工程師 |
| 張曉梅 | 39 | 大学 | 24年 | 工程師 |
| 胡忠 | 37 | 大專 | 19年 | 工程師 |
| 王勇 | 36 | 大学 | 17年 | 助工 |
| 蔣因梅 | 52 | 大学 | 31年 | 工程師 |
| 越和平 | 49 | 大学 | 30年 | 高工 |
| 劉康蘭 | 46 | 大学 | 26年 | 高工 |
| 楊水秀 | 48 | 大学 | 29年 | 工程師 |
| 姜俸梅 | 51 | 大專 | 30年 | 工程師 |
| 郭苛 | 24 | 大学 | 1年 | 助工 |
| 余洪 | 24 | 大学 | 1年未滿 | 助工 |
| 田洪武 | 25 | 大学 | 1年未滿 | 助工 |
| 陳磊 | 23 | 大学 | 1年未滿 | 助工 |
| 張磊 | 25 | 大学 | 1年未滿 | 助工 |
| 孟凱 | 29 | 大專 | 6年未滿 | 助工 |
| 叶曉云 | 35 | 大学 | 12年 | 中青年科技骨干、工程師 |
| 愉振興 | 40 | 大学 | 17年 | 中青年科技骨干、高工 |
| 李宇飛 | 41 | 大学 | 16年 | 工程師 |
| 沈方祥 | 38 | 大專 | 19年 | 助工 |

3) 貴州省環境科学研究設計院(省環科設計院)

環境科学研究所は貴州省唯一の環境技術の研究及び実務実施機関である。高級研究者10名を擁し、国家の部及び委員会、基金委員会、省科学技術庁の研究プロジェクト、省環境保護局地域汚染対策基金及びそのほかの行政関係研究調査プロジェクト、全省の各地区、州、市又は、企業の委託による各種研究調査プロジェクト、重要な国際プロジェクトなどを実施してきている。組織図を図2-3に示す。

また、環境科学研究所は、日本との間で多くのプロジェクトを共同実施している。主な日本の機関はJICA、環境省、同省水保病研究センター、(社)海外環境協力センター、国際協力銀行である。中国西部及び貴州省における重要な環境問題に広く、深く、技術協力をしており、特に貴州省猫跳河(紅楓・百花湖水域)流域総合環境対策計画調査(1997)などを実施している。くわえて、日中環境モデル都市事業(貴陽)にも貢献している。

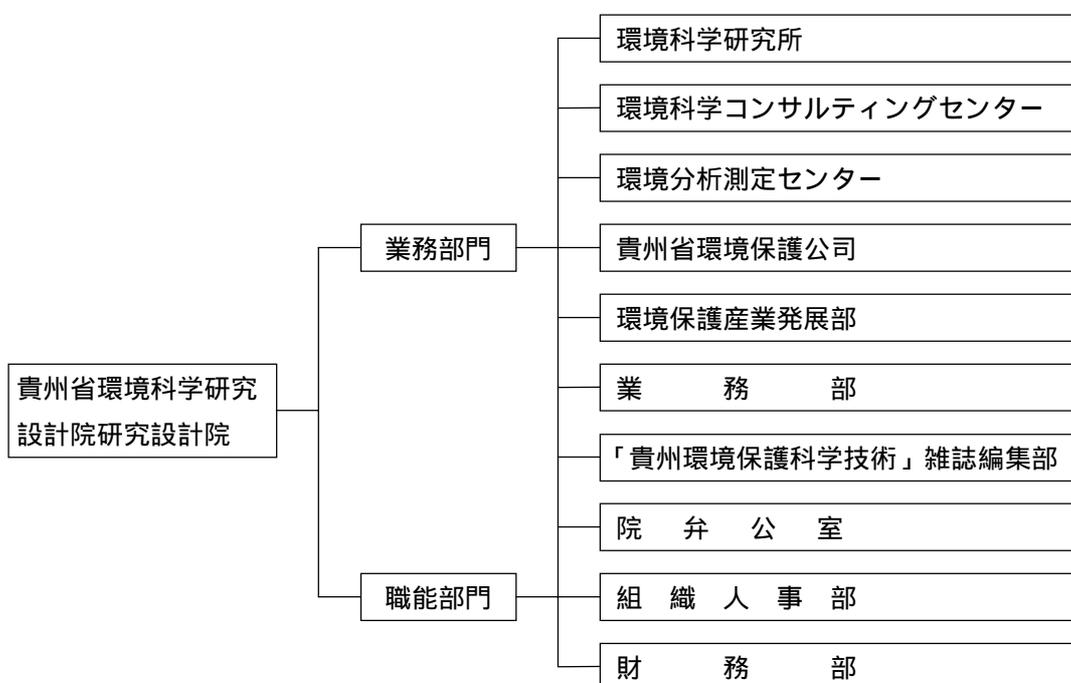


図2-3 貴州省環境科学研究設計院組織図

4) 貴陽市気象局

貴陽市市街地を見下ろす標高1,250mに位置する貴陽気象局は、世界気象機構(WMO)登録気象台であると同時に高層気象台でもある。観測項目は24時間の地上気象観測のほかに気象レーダー観測ウインドプロファイラ観測、ラジオゾンデ観測(1日3回、2時・8時・20時)を行っている。地上気象観測の露場は広くよく整備されており、気象レーダーは最近更新され、新しい観測ビルの屋上に最新のレーダードーム内に設置され、観測されていた。

貴陽市行政範囲にはこの気象台の所管で気象を観測している気候観測所が7か所あり、地

上気象観測を行っている。気候観測所の観測は1日3～4回で、連続記録は温湿度計、雨量計のみである。ほかの観測項目は時間ごとの目視、あるいは指示計の読取である。気象観測所、気候観測所それぞれの位置を図2 - 5(P.48)に示す。

対外的な気象資料の提供は当局の審査を必要とし、有料であり、費用については省の物価局により統制されている。気象観測も目的を明らかにしたうえで省の業務部門に申請し、許可を受けなければならない。

(5) 国際機関及び他ドナー国等の援助動向

1990年代に貴陽市はUNDPのグラントである「貴陽市酸性雨・大気汚染制御能力建設」プロジェクトを要請し、北京大学・中国環境科学研究院などの機関と協力して実施した。内容は主として酸性雨・SO₂汚染制御、環境政策、法規、環境経済、自動車排ガスコントロールなどの分野に係る環境保全能力の向上に関する研修の実施と測定機材の無償供与であり、アメリカ、ドイツ、フランス、カナダの専門家を受け入れるとともに、国内の多くの専門家が参加した。

2 - 3 大気汚染に係る現状と課題

(1) 固定発生源対策

1) 発生源に係る政策の概要

「十・五計画」及び2010年にいたる長期計画における国家環境保護局の環境政策に沿った貴陽市の政策のなか、大気汚染分野に関連する政策は表2 - 22のとおりである。

表2 - 22 貴陽市の大気汚染防止政策

| | 政策 | 具体的施策 |
|---|---------|--|
| 1 | 産業政策 | エネルギー・原材料を主とする資源型産業の改革 緑色産業の振興 クリーナープロダクションの推進 ハイテク産業の振興 第3次産業の振興 小規模のセメント、冶金、陶磁器及び化学工場の閉鎖 |
| 2 | 法律・制度政策 | 重点発生源における総量規制の強化(排汚費の試行) |
| 3 | 燃料政策 | 選・洗炭能力の10%増強 硫黄含有量1.5%以上の石炭産出炭坑への選炭施設の導入 硫黄含有量3%以上の石炭産出炭坑の2005年までの閉鎖と新設禁止 サービス業における石炭ボイラーの都市ガス・石油転換 |
| 4 | 固定発生源 | 省エネの推進 石炭火力発電所のSO ₂ 、煤じんの排出規制の強化 |
| 5 | 移動発生源 | 排出基準未達車両の使用禁止 路上排気ガス検査の実施 年1回の車検の義務化 鉛入りガソリンの全面禁止 |
| 6 | 資源政策 | 廃棄物総合利用の推進 |

出所：国家環境保護総局「十・五計画」より作成

以下、表 2 - 22に従い、それらの現状と今後の課題を概観する。

2) 産業政策

中国の環境政策は、環境保護局が立案のうえ、セクター部局の検討を踏まえ国家計画委員会、経済委員会と協議のうえ決定されている。したがって、表 2 - 22の 1 - 、 2 - 、 3、 6 などの政策が決定され、頻繁に、国家政策の下、中規模の企業の閉鎖や移転が宣告されることが頻繁である。貴州省は周知のように、中国では最貧省の 1 つで、外資系企業の進出も多くなく、これらの産業を支援する機関が少なく、貴陽市環境保護局の陣容も多くない。したがって、本調査では、表 2 - 22の 1 - のクリーナープロダクション技術の基盤を構築する仕組み、体制整備が必要であり、公害防止機器産業や環境測定・モニタリング機材メーカーやメンテナンス業を含む綠色産業を育成する活動の振興も必要であろう。しかし、貴陽市は、電子産業が盛んであり、本調査を通じた分析・測定計のメンテナンス育成のチャンスでもある。

3) 制度・法律政策

大気汚染分野に係る制度・組織は前章に示したとおりであるが、特別市で認められている発生源にかかる総量規制を貴陽市でも運用を開始し、従来、排出基準を超過している汚染物質排出量基準で徴収されていた排染費の総量規制基準化を試行中である。しかしながら、中国全体で見ると、近年、排污費の未納入割合が、火力発電セクターで顕著であり、本調査においては、汚排汚の現状、企業の考え方、妥当性と実効あるシステムの構築が必要で、汚染メカニズムと目標年度にいたる排污費のシステムと具体的実施システムの提言が必要である。

4) 燃料政策

燃料分野では、中央の政策を受けて、貴陽市でも高硫黄石炭使用の禁止または、都市ガスへの転換に従って、都市ガス施設の拡充と炭坑における洗・選炭能力の向上が計画されているが、先の大西部開発計画における天然ガスラインの建設と電力の「西気東輸」及び「西電東送」に配慮した燃料構造の変化に対応できる基本的考え方の確立と対応システムの構築も必要である。

5) 固定発生源対策

貴陽市が、日中環境モデル都市計画策定と「十・五計画」に向け、SO₂削減計画で予備検討した貴陽市モデル地区(140km²)排出削減計画によると、1996年実績、2001年及び2006年計画値は、それぞれ、20.3t、5.8t及び2.9tとなっているが、貴陽市の問題点と課題は以下のとおりである。

ア．大気汚染防止に係る環境保護局の活動は、法律に準拠した煤煙測定と排污費の徴収のみに限定されており、個々の対策分野に特化する個別研究と総合的システムが欠如してい

る。

イ．省エネ活動は、省とともに実施しているが、単なる勉強会と研修活動に限られており、中央政府セクター部局の製造業技術に係る国際水準の情報と知見または、省・市における外部支援体制が欠如している。

ウ．クリーナープロダクションの活動はなく、前項同様であり、セクター研究に特化している設計院や類似のモデル工場との連携が必要である。

以下に、貴陽市の重点汚染企業の現状と対策の方向性を概観する。

個別発生源企業の現状

）貴州水晶有機化工(集団)有限公司

本工場は、貴陽市の西の校外の紅楓湖の近くに位置し、4.2km²の敷地を有する化学工場である。1964年に創立以来、現在では、カーバイド、酢酸、酢酸ビニル、PVA、ビニルアセテートエマルジョン、接着剤(タバコ・紙・木材用)などのほか、副製品として、セメント・レンガ等を含む約20種の製品を製造している。対象汚染物質は、SO_x、煤じん、工業粉じん、いずれも、5 %硫黄の林東産の粉炭燃焼で、75tボイラー1基、35tボイラー4基を保有している(後者は、1基予備で、3基運転の集合煙突で、前者は、単独煙突)。

面談した総経理の話によると、PM10は、2005年末までに、解決できる見込みであるが、SO₂に関しては、処理後の副産物の利用の見通しが立たないことから困難であるとのことである。重点汚染企業中、清鎮発電所、貴陽発電所に続く、第3位の大汚染源であり、個別的には、3 %硫黄石炭への切り替え、原単位向上を含むプロダクトミックスの検討、徹底した省エネ技術の導入検討が必要である。

）貴州開磷集団息烽重鋳廠

本工場は、人口700万人を有する貴州省、最大の都市の遵義市と貴陽市のほぼ中間に位置し、重慶市へ至る貴遵高速道路沿いに位置している。開磷集団の子会社として、1995年に操業開始したものの諸トラブルがあり、1999年にほぼ、定常運転が可能となり、現在では、中国における燐酸肥料の重要な生産基地となっている。

製品は、トリポリ燐酸ソーダ(10万t)、一燐安(12万t)、二燐安(12万t)、NPK化成肥料(2万t)、NP化成肥料(10万t)、飼料用燐酸二カルシウム(2万t)及び98硫酸(20万t)等である。

10tボイラーを3基保有し、3 %硫黄石炭を使用し、SO_x及び煤じん・粉じんはそれほど、深刻ではないが、最大の問題は、運転開始以来、山積みになっている200万tの燐酸石膏の処理問題である。

案内してくれた高級エンジニアは、問題となっていないとのことであるが、フッ素及び重金属汚染の懸念もある。個別的には、食品用燐酸製造などを含む高付加価値製品の検討、原単位向上を含むプロダクトミックスの検討、徹底した省エネ技術の導入検討、国際レベルの化成肥料工場の環境対策導入等が必要である。中国のマーケットは少ないといわれている石膏ボード、建材製造検討などが必要である。

）貴州アルミ廠

本工場は、1978年にアルミナの生産を開始して以来、中国でも、有数のアルミの生産工場であり、市の中心部から約5 km離れた白雲区に位置し、現在では、電解アルミ23万t/年、酸化アルミ40万t/年、炭素製品14.5万t/年、アルミ鉱物90万t/年、石灰石65万t/年の生産能力を有している。

ボイラーは、130t/時、2基、75t/時、6基を保有し、SO₂及び煤じんの排出量も貴陽市では、主要な汚染源であるが、フライアッシュ、アルカリ性廃スラッジ(赤泥)及び一応の解決をみているフッ化水素ガス等が課題である。本工場も、モデル都市円借款プロジェクトの候補とされたが、製造技術が国際水準からは遅れていること、したがって、生産設備の改善、クリーナープロダクションの導入、省エネ対策、原単位向上対策の実施が再優先とされ、見送られた経緯がある。一方、今まで省級企業であったが、国級企業となった模様であり、本格調査の取り扱いには、十分検討の必要がある。すなわち、アルミ製造プロセスが、プロセス改良を要すること、本工場が、毎年日本円で、1～2億円に上る排污費を支払っている現状、しかしながら、1980年において日本企業の技術導入による今日の基盤を構築し、さらに、JICAの工場(貴州アルミニウム)近代化調査(1986)等により、海外技術にも知見があることから、企業管理者育成、循環型製造技術開発には、欠くことのできない企業である。

）貴陽発電所

本発電所は、1978年に175MWの発電能力で運転開始して以来、市の中心部から約5 km離れた南明区に位置し、現在では、総定格容量375MW(200MW×1基、50MW×2基、25MW×3基)を有している。200MW系列には、電気集じん機が設置されているが、ほかの5系列には、設置されておらず、脱硫装置は、全系列とも設置されていない関係上、本発電所のSO₂、煤じんの排出量は、それぞれ、11万t、3万5,900tであり、前者は、貴陽市の排出総量の25%を占め、中心街の南に位置している関係上、南風の多い夏場の主要汚染源となっている。使用している石炭は、貴州産の硫黄分、4～5%、灰分、30%である。

このような状況下、当発電所では、旧式5系列の撤去し、200MW発電ユニットの新設及び排煙脱硫装置の新設を円借款プロジェクトで申請したものの、脱硫装置の能力、

プロセス検討で中断を余儀なくされており、調査期間中の運転開始は困難と思料される。現在の計画では、SO₂、煤じんの排出削減量は、それぞれ、9万7,000t、3万2,600tである。

) 清鎮発電所

本発電所は、1965年に設立され、貴陽市の中心街から西南西、約50kmの清鎮市の著名な紅楓湖の東側に位置し、総発電能力658MWを有する貴州省最大の発電所であり、現在では、定格容量200MW×2基、65MW×2基、32MW×4基、合計8ユニットを有している。脱硫装置は、200MW 1系列のみに設置されている関係上、本発電所のSO₂、煤じんの排出量は、それぞれ、15万t、1万3,000tであり、今般の対象地域における最大の発生源であるが、中心街から西南西に位置している関係上、夏・冬場ともに、直接的な影響はそれほど、大きくないが、計算対象には、組み入れる必要がある。

) 貴陽特殊鋼有限責任有限公司

本工場は、貴陽市南明区の市街地域の位置し、23万t/年の特殊鋼(シリカ合金)を製造している。汚染物質発生施設としては、電気炉(20t×2基、10t×5基)、加熱炉3基、10t/hボイラー2基を保有しているが、20t電気炉には、バグフィルターが設置されているものの、10t電気炉は、集じん機は設置されておらず、ボイラーは、簡易水洗スクラバーを設置しているのみであり、SO₂、8万t、煤じん7,000万t、粉じん2万2,000tを排出している。省政府は、1998年以来、本工場を10大汚染源に指定し、10t電気炉の撤去等の対策を検討し、現在、ADBの融資により、60t電気炉を据え付け中である。

) 貴陽ガス公司

本公司は、1993年7月に設立され、日本の円借款事業によりコークスガス発生炉を建設、1994年に、貴陽市南明区、雲岩区、清鎮市に、1995年小河区、1996年新添賽、1997年花溪区、1998年白雲区に通気を開始し、総ガス管長(本管及び中低圧配管)1,100km、年間9,000万m³の都市ガスを供給している(ガスの熱量は、4,250kcal)。

今般さらに、円借款により、12万7,000世帯向けの30万m³の増強工事を実施し、石炭、36万3,000tの省エネルギー、30万8,000tのフライアッシュの削減を目的としている。貴陽市「十・五計画」のなかには、年間75万m³の都市ガスを供給することになっている。また、都市ガス供給が困難な地域には、LPGを供給する予定であるが、香港の百江公社と50%折半の合弁会社を設立している。

) 貴州化肥廠

本工場は、1978年に設立され、貴陽市の西南西、約50kmの清鎮市の著名な紅楓湖の北岸に位置し、省唯一の窒素肥料工場であり、アンモニア(8万t)、尿素(12万t)、液化

炭酸ガス(3,000t)、硫黄(1,500t)等を生産している。アンモニア、尿素、シアン、硫黄化合物、SS等を含む無処理汚染廃水を排出しているほか、大気汚染物質としては、30t/hボイラー3基を保有し、SO₂及び煤煙をそれぞれ、9,756t、9,317tを排出している。周知のように、このような小規模尿素工場は、経営的には、存立し得ない規模であり、いずれ、閉鎖の運命にあり、適切な提言が必要である。本工場も貴陽市としては、総合活性汚泥廃水処理施設と流動床ボイラー設置の円借款プロジェクトの申請がだされたが、当然のことながら、見送られた工場である。

) 中国第七砂集団有限責任公司

本工場は、貴陽市の西南西、約50kmの清鎮市の著名な紅楓湖の近くに位置し、アジアでは、最大の研磨剤の生産工場であり、10万tのAl₂O₃研磨剤を生産している。10基のアルミナ精錬炉を保有し、大気汚染物質としては、微粉のアルミナスモッグを排出しており、工場近傍の粉じん汚染源となっている。本工場も貴陽市としては、高圧静電集じん装置の設置の円借款プロジェクトの申請が提出されたが、生産工程の改良案件として、見送られた工場であり、アルミナ回収と捕集粉じんの再利用計画等の検討が必要である。

) 貴州セメント廠

本工場は、1959年に設立され、貴陽市の南明区甘陰塘に位置し、70万t/年の生産能力を有し、湿式ロータリーキルン、3m × 89M、4基、4m × 150M、1基を保有し、キルン、乾燥機、ミル及びクラッシャー等施設から、約1万t/年粉じん、SO₂、1,600t/年を排出している。本工場も円借款プロジェクトに含まれ、旧式4基のキルンをNSP型キルン、1基に更新し、現在老朽化した集じん機の更新を行い、さらに、150Mキルンにも集じん機の更新を行う予定で、大幅に粉じんの削減が行われることとなっている。本工場は、貴陽市の南部郊外に位置する関係上、住民からのクレームが頻繁であり、市の見解では、移転が困難とのことであるが、貴陽市には、セメント工場がこのほかにも、貴陽セメント、有麟山セメント、花溪セメント、貴溪セメント、青岩セメントなどの工場があり、本工場の休止・統合を含む近代化の再検討が必要と史料される。

6) 資源政策

貴陽市環境保護局は、貴陽市が生態系循環型都市の実験都市として指定を受け、石炭、ボーキサイト、燐鉍石などの鉱物資源の豊富な貴州省として、鉱工業セクターにおける資源保全に注力する方針であり、大気汚染起因のフライアッシュ、アセチレン発生スラッジ(Carbide sludge)、燐鉍石スラッジなどを含む工業粉じん回収スラッジの対策としてセメント製造・道路工事・レンガ製造などへの利用の促進が必要としている。

貴陽市では、クリーナープロダクションの組織的な活動はないものの、重点汚染企業に対する回収工業粉じんの再利用技術、国際レベルの工場別クリーナープロダクション技術の勉強となによりも、クリーナープロダクション技術の基礎となる製造技術の向上に係る各種要素技術の確立と日常の生産・品質管理システムの導入が必須である。

(2) 移動発生源対策

移動発生源セクターに関しては、市交通局、交通警察大隊との面談ができなかったので、明かにすることはできないが、移動発生源に係るインベントリーデータの整備はかなり充実しているうえ、道路別時間帯別交通規制の実施、車検制度の拡充などにより、施策の効果がみられる。

「十・五計画」における目標は、表2 - 22(P.29)のとおりであり、法令・規制整備、検査の徹底により、実態との乖離があるものと推定されるものの、中央政府、省政府・貴陽市の施策に沿って、実施される模様である。今後は、以下のシステムづくりが必要である。

- 1) 移動発生源起因の大気汚染把握のためのインベントリーデータの積算マニュアル整備
- 2) 年1回のデータ収集・解析体制とシステムづくり
- 3) 中国の使用過程車の排出係数の収集努力
- 4) ユーザーに対する環境教育・普及活動

(3) 大気環境モニタリングの実施状況と課題

1) 自動測定装置によるモニタリング

貴陽市環境保護局に所管の自動測定器による大気環境モニタリング局は2局である。市のほぼ中心に位置する市環境保護局庁舎屋上と、市中心より北西方向のQianLing公園内の2か所に、それぞれ監視局舎を建設し、大気質自動測定器、気象観測機器を設置している。2局の測定機器類はいずれも1997年国家環境保護総局(CEPA)より支給された。図2 - 6(P.49)に監視局の位置を示す。

測定している大気質の項目は、SO₂、NO、NO₂、PM10(SPM)であり、気象観測は風向・風速、気温及び酸性雨である。市環境保護局の監視局(モニタリングステーション)には雨量計も設置しているが、現在は隣接する建屋工事の関連で観測を中止していた。

SO₂計は紫外線吸収法、NO_x計は化学発光法でいずれも米国モニターラボ社製である。PM10の測定は2地点とも本邦のハイボリュームエアサンプラーと同一形状のサンプラーを監視局舎外に設置、使用している。流量は電子制御による自動制御であるが、濾紙吸引による重量法である。したがって、ガス状物質が1時間測定による連続測定に対し、1日1回の測定となっている。また、10μカットはサイクロン装置を使わず、吸引濾紙と同一面積のセ

パレータを濾紙の前面に取りつけ行っている。

このセパレータはCEPAの承認を受けた10 μ カット装置(分粒器)2機種のうち1つで特許品である。形状は板厚20mmの軽合金板に内径10mmの穴を間隔10mmで全面にあげた単純な形状である。価格が6,500元(約10万円)と高価であったために予算処置が遅れ、配備が2002年1月となった。承認されているもう1つの機種はサイクロン分粒器で形状はかなり大型で、取り扱いが困難であると同時に一層高価であるので選定しなかったとのことであった。

測定結果の収集は毎時の測定値を電話回線による伝送により、北京の国家監視センターに送られている。市監視総局におけるデータのハンドリングについては前述したように、年平均値以外のデータ開示が許可制であるためか、調査団には日報や月報等の測定台帳の存在を含め明らかにしなかった。

機器は市環境保護局監視総局の自動監視機器担当部門により管理されている。毎日の点検が行われており、週1回は標準ガスによる校正作業が担当者により行われている。また、標準ガスによる校正以外の点検・調整は年1回メーカーにより行われている。実際はメーカーの委託を受けた専属の機器メンテナンス会社により行われる。このメーカー点検はCEPAからの支給時に契約がなされていた。

2) 他の手動測定によるモニタリング

自動測定器によるモニタリング以外は大気質の自動採取と分析部門による手分析でデータを得ている。貴陽市の市街地は南明区及び雲岩区の2区にまたがっているが、市街地には前述の自動測定局2局のほかに3局の監視局が設置されており、大気試料の自動採取と分析室における手分析により大気質監視が行われている。したがって、市街地には5局の監視局が設置されている。3局の大気質試料の採取は隔日で、当日セット 翌日自動試料採取 翌々日の試料回収とセット、の繰り返しで年間を通じて測定監視が行われている。したがって、測定日数は年間の約半数の180日前後である。測定項目はSO₂、NO₂及びPM10であるがNO₂は全地点の測定ではない。

試料の採取・分析は中国国家基準記載の環境化学測定法(GB/T 15262-94)に準拠して厳密な作業が行われている。この国家基準では1時間値については45分以上の試料採取により、1日値は16時間以上の試料採取による、とされている。市監視局は1日値を求める試料採取と分析を行っており、試料採取はSO₂・NO₂については2チャンネル・オートサンプラーを、PM10については自動測定局と同一のエアサンプラーを使用している。分析はSO₂・NO₂は比色分析法、PM10は重量法で行っている。

貴陽市行政範囲において国家環境保護総局から環境大気質の測定監視を義務づけられている地点は9か所である。自動連続測定が2地点、隔日自動資料採取5地点で通年の測定は7地点となる。残りの2地点は清鎮市と花溪区で、清鎮市は年間4季節各10日間、花溪区は年

間2季節(5月と11月)各5日間の試料採取と手分析による測定となっている。市行政範囲の上記以外の地区においては年間10日間の測定資料の平均値が当該地域の年間平均の大気汚染資料となっている。貴陽市市街区域の南明区、雲岩区及び隔日自動測定を行っている小河区、烏当区、を除く当該地域は、白雲区、金陽区(現烏当区飛地)、修文県、息烽県及び開陽県である。測定箇所は各地区の地方人民政府周辺の3～4か所で、図2-7(P.50)、図2-8(P.51)に各地域主要3測定点を示す。この地区の測定は各地区の人民政府にある環境保護局により所管されているが、実際の測定はすべて市環境保護局監測総站到委託して資料を得ている。

清鎮市においてはほかの地区同様に4か所の測定点で測定が実施されているが、年2季節ではなく4季節、各10日間の測定を実施している。清鎮市環境保護局は4台のオートサンプラーを所有しており、試料の採取及び分析も市環境保護局監測総站到依頼することなく独自に行っている。

3) 自動測定装置によるモニタリングの課題

円借で導入される機材は今回のフェーズで8セットである。1セットは予備機となるので、設置は7か所となる。したがって、既設2地点、新設7地点合計9地点がフェーズ終了後、自動測定器により運用される予定となる。しかし、金陽新区(現、烏当区飛地)は設置予定の新設区庁舎が未完成のため2004年に設置予定とのことである。したがって、2003年に開始される自動測定機器による大気環境モニタリング地点は6街区、8地点と予想される。

フェーズ終了後自動監視局となる地点は表2-23のとおりである(位置については図2-6(P.49)を参照)。

表2-23 自動化される監視地点一覧

| 地点番号 | 地点名 | 行政区 | 設置場所 | 測定標高 | 備考 |
|-----------------|------|-----|--------------|--------|---------|
| 1 | 大慈橋 | 南明区 | 飲料水会社2F屋上 | 1,100m | |
| 2 | 市環保站 | 南明区 | 5F屋上 | 1,090m | 既設 |
| 3 | 冶金庁 | 南明区 | 冶金庁招待所4F屋上 | 1,100m | |
| 4 | 鴻辺門 | 雲岩区 | 六角岩飯店9F屋上 | 1,110m | 変更を検討中 |
| 5 | 馬鞍山 | 雲岩区 | 黔靈公園森林内地上 | 1,100m | 既設 |
| 6 | 小河区 | 小河区 | 区庁舎4F屋上 | 1,090m | |
| 7 | 花溪区 | 花溪区 | 浄水場(水府)場内 | 1,140m | |
| 8 | 烏当区 | 烏当区 | 庁舎7F給湯室 | 1,100m | PM10は屋上 |
| 9 ^{注1} | 金陽区 | 金陽区 | 未定(新設区庁舎を予定) | 1,270m | 烏当区飛地 |

注1: 2004年の設置運用を計画申す申す、この地点は国家指定の監視点ではない。

・清鎮市は国家指定の監視点であるがフェーズにより自動機器が配備される予定。

出所: 貴陽市環境保護局

表2 - 23のように予定されている自動測定による監視局について以下の問題点があった。

測定環境に関する問題点

地点番号4の鴻辺門測定点は建物高さが9Fと高く、その屋上に局舎を建設しているため国の設置基準の地上高15～20mを超えている。また、1～200mの距離で貴州飯店ホテルの高さ40m程度の煙突が位置している。風向によってはこの煙突の煙流が直撃すると予想された。この点を指摘したところ、既に市監視総站では検討が進んでおり、自動測定器に変更するときを機会に測定点を200mほど離れた、5階建ての省庁舎屋上に変更する計画であるとの確認を得た。現行の位置であると1時間値で高濃度の異常値を排出する監視局となる点を留意する必要がある。

測定番号8番の烏当区測定点はPM10のサンプラーが庁舎屋上に設置されている。しかし、この屋上は周囲を高さ約5mの壁で4方を囲まれており、気流の流れを完全に防いでいる。1階高い、屋上に移設が望まれる。

測定方法の違う機器の導入による問題点

フェーズで導入される自動監視機器はSO₂、NO₂については乾式法のCEPA支給機器と同一レベルの機器とされている。PM10についてはピエゾバランス法(電子天秤法)が導入される予定である。したがって、測定値は毎時であるが、現行のPM10の測定方法である濾紙捕集重量法と測定方法が相違する。両者のデータの継続性に齟齬を来さないよう並行測定の期間を設けることが好ましい。

人材に関する問題点

市監視総站における自動監視装置取り扱い可能な現行の技術者は確認した人員で2名である。表2 - 21(P.27)に記載した人員表によると20名の技術者を要し、大学卒が16名、専門大学卒が4名であり、大卒者のほとんどは化学系である。したがって、自動監視局への切り代わりがあっても適切な技術移転により大気環境モニタリングの技術的レベルの向上と確保は可能と思われる。しかし、自動測定器は電子工学的方面の知見を多く必要とする機器である。この方面の技術移転には十分な配慮を必要とする。

予算処置に関する問題点

SO₂、NO₂自動測定器は週に1回の校正ガスによる校正が行われる。この各機器には校正ガスが各1本必要で消耗品であり、価格は2,000円/本である。現行は2か所の自動測定局で、フェーズ終了時には9か所となる。当面はCEPAの支援とフェーズ機器発注時のメンテナンス費用の負担条項により経費の大幅な増加はないと思われるが、今後数年以内に消耗品、年1回のメーカー点検・調整費、巡回点検の経費等の負担が全地点について生じてくる。また、将来の機器老朽化に伴う更新の計画も考慮しなければならない。これら費用の継続的な確保の計画は重要である。

4) 測定によるモニタリングの課題

現在、遂行されている手動測定によるモニタリング業務について以下の問題点があった。

測定日数の問題

清鎮市を除く国指定の監視点8か所は自動測定またはオートサンプラーを使用した通年の測定であるがほかの市行政範囲内の大気汚染測定は2季節の各季節5日間平均(清鎮市は4季節各10日)の測定である。測定も5月及び11月であり、石炭燃焼の機会が増す冬期の厳寒の時期を外れている。1月、2月が環境負荷の最大となる時期と予想されるが、この時期をはずした測定結果の平均を当該地域の大気質状況であるとして、行政上あるいは環境対策上の基礎情報としている。測定日数が年間の3%弱である測定点に対する大気汚染の状況評価を適切に行うのは困難で、予測シミュレーションに使用するにはかなり限定された資料となる。したがって、利用可能な大気汚染資料は限られている。今後測定日数の充実を図り、最低でも毎月で12か月の通年の測定結果を得て真の年間平均値が得られ、貴陽市行政範囲全域の評価検討が加えられるようにするべく、測定方法の変更も含めた監視体制の改善に向けた検討が望まれる。

試料採取の問題

PM10のエアサンプラーは電子制御による自動調整で安定した流量調整が行われている。しかし、SO₂及びNO₂の試料採取用に使用しているオートサンプラーは、タイマーによる自動起動・停止であるが流量の自動調整機能は付随していない。吸収液をセットするとき行った流量調整は起動時に変動することが多く、また流量計は外気の温湿度等の外部要因で変動する。したがって、リアルタイムでの流量調整は不可欠である。作動時間中に継続した流量調整がなされると結果の信頼性は乏しいものになる。現実には今回の測定局の視察では2局のサンプラーに流量等のトラブルが発生していた。自動機器であるならより質の高い装置の導入が求められる。維持・管理の容易で経費負担の低い、信頼性の高い簡易測定法の導入も検討すべきであろう。

分析の問題

SO₂、NO₂の採取試料は国家基準に照らした厳密な取り扱いがなされていると判断した。PM10については乾燥重量の計測による重量法であるが、乾燥はガラス製デシケータ中で行われている。電気乾燥機は配備されていなかった。したがって、結果が出るまで約1週間を要していた。データの信頼性に差はないがリアルタイムの大気環境監視の観点からは電気乾燥機を導入し、結果の迅速な把握等の改善が好ましいと思われた。

(4) 大気汚染予測シミュレーションの実施状況と課題

1) 貴陽市における大気汚染予測シミュレーション取り組みの現状

市環境保護局では行政上の必要に応じた大気汚染予測に取り組んだ実績はないが、貴州省環境科学研究設計院(省環科設計院)開発の「地形追跡座標系3次元動態力学流れ場・移流拡散方程式濃度場モデル」を使用し、省環科設計院と共同で貴陽市主要市街地域の大気汚染予報を行っている。汚染気象条件パラメーターは貴陽気象局(气象台)から提供されている。

省環科設計院では10年以上前から予測計算モデルの開発を進めており、様々なモデルによる検証に取り組んでいた。したがって、日本の公定法であるブルーム・パフモデルも検証しているが良い結果は得られなかった。1995年に当時の海外経済協力基金の調査で同じブルーム・パフモデルを使ったシミュレーション業務に参画した。しかし、その時の予測結果が実測と10倍もの差であったため使い物にならなかった。このことを受けて既に開発していた地形モデルを本格的に活用することになり、改良を加え、貴州省各地の開発計画について行われる環境影響評価のなかで大気汚染予測モデルとして使用し、多くの実績をあげてきた。

貴陽市については1997年に市中心部、34km×34kmのエリアを対象に研究の一環として、開発モデルを使ったシミュレーションを行っている。その予測結果は5監視点濃度の平均で誤差が2.44%であった。このシミュレーションは貴陽市における5か所の測定点が、国の指導する隔日連続測定規格を採用して、大気汚染濃度が年間を通し、連続して測定されたこと、貴陽市が行った大規模な発生源調査によってSO₂発生源濃度データが得られたことで可能となった。このデータに人口から推算した住民の石炭燃焼によるSO₂排出量、気象局提供の気象資料及び詳細な地形データを加え、貴陽市の実際の地形における地表に近い部分のSO₂年平均濃度を再現計算した。表2-24に再現計算結果を市内5大気質監視局測定結果と比較した検証数値を示す。

表2-24 貴陽市SO₂年平均濃度シミュレーション結果検証結果

(単位: mg / Nm³)

| 地 点 | 太慈橋 | 馬鞍山 | 鴻辺門 | 冶金庁 | 市監視局 | 全市平均 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 実測値 | 0.208 | 0.066 | 0.154 | 0.172 | 0.180 | 0.156 |
| 計算値 | 0.227 | 0.063 | 0.164 | 0.171 | 0.174 | 0.160 |
| 相対誤差(%) | +9.13 | -4.55 | +6.49 | -0.58 | -3.33 | +2.44 |

*馬鞍山: 黔靈公園内

出所: 省環科設計院

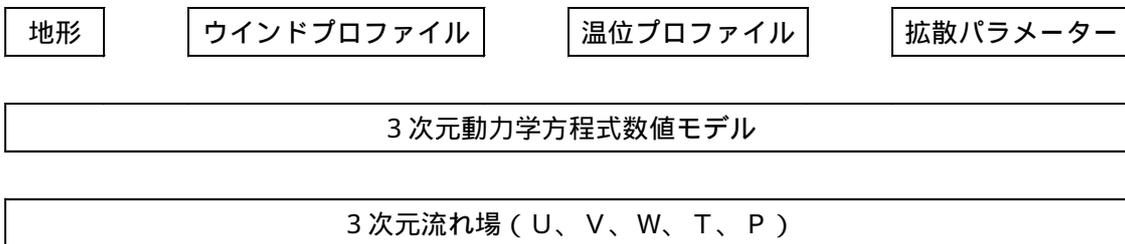
2) 大気汚染予測シミュレーションモデル

貴州省環境科学研究設計院が開発した大気汚染予測シミュレーションモデルは3次元流れ場解析と大気質濃度の3次元拡散解析を同時に行う通常地形モデルといわれるモデルに該当

する。したがって、複雑地形に適用可能、地上気象だけではなく立体的な気象状況に適用可能、である。そのほかに、乾性沈着、湿性沈着、重力沈降、汚染物の移流化学変化、の影響も反映できる計算項をもっている。したがって、ほぼオールマイティーな拡散予測計算モデル（シミュレーション・モデル）といえる。

計算のパラメータは6項目あり、気象のパラメータを求めるには高空(5,000m)のウインドプロファイラー観測で得られたデータが必要であるが、中国国内では、チベット、青海、新疆ウイグルの地域を除き、ウインドプロファイラーの配備が完了しており、この項目のパラメータも入手可能である。したがって、このモデルはほぼ中国全土での予測計算を行うことができるかと推察された。計算フローを図2-4に示す。

第1段階：3次元流れ場計算



第2段階：汚染物質3次元濃度場計算

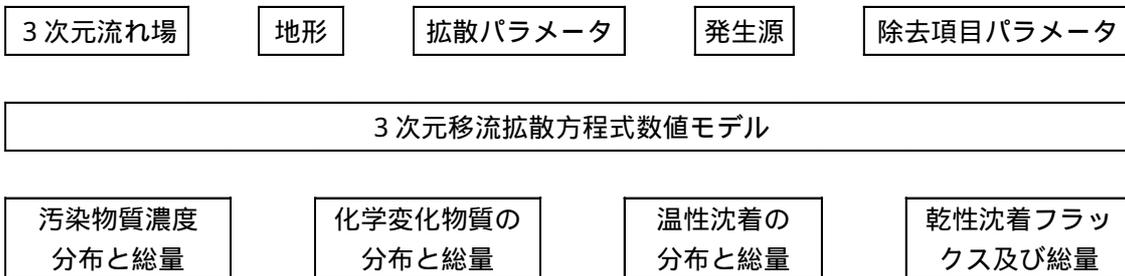


図2-4 3次元流れ場と濃度場の計算フロー

このモデルを省環科設計院の下部組織であるコンサルタント会社、「貴州省環境保護公司」が活用している。この会社は貴州省を中心とした環境コンサルタントであり、同時に貴州省唯一の環境コンサルタントでもある。この会社はモデルを使った大気汚染予測計算を受託しており、例えば貴州省全域の入る、560km×560kmのエリアにおける全石炭火力の現況再現計算とそれに基づいた2010年における将来予測を行っている。約10の大型、約30のその他の火力発電所が対象であった。また同社はこのモデルを毒性ガスの事故時の放出を予測する、リスク分析計算にも使っている。省環科設計院開発のモデルを使った主な関連業務実績は以下のとおりである。

< 地域環境影響分析 >

(1) 貴州省興義市頂効経済開発区の地域環境影響評価

当該地域は工業プロジェクトを主としており、数値モデルはSO₂と工業粉じん及びそのほかの大気汚染物質の拡散法則・時空分布シミュレーション及び総量規制案評価に用いた。

(2) 貴陽市金陽新区地域環境影響評価

この地域は都市住民居住地区を主とする新設都市区である。数値モデルはSO₂及びそのほかの大気汚染物質の拡散法則・時空分布シミュレーション及び総量規制案評価に用いた。

(3) 貴州省遵義市董公寺地域SO₂環境容量限界値の計算。

(4) 貴州省石炭燃焼大型発電所建設に係るSO₂地域総量規制及びその生態環境に対する影響評価。

(5) 開磷グループ(企業)の大型磷化学工業建設プロジェクトに係る大気中のフッ素沈降汚染と地域生態計画案の評価。

< 有毒ガス漏えい汚染被害の動的リスク評価 >

(1) 安徽省安慶メチオニン工場のシアン化物漏えいの動的シミュレーション評価。

(2) 浙江省寧波経済開発区ABS(強化樹脂)工場建設プロジェクトに係るアクリロニトリル漏えいの動的シミュレーション評価。

< 大型建設プロジェクトにおける環境影響評価 >

・中日友好モデル都市プロジェクトにおける貴陽製鉄所、貴州セメント工場大気汚染対策プロジェクトの環境影響評価。

・貴州省荔波、黎平、興義空港の環境影響評価。

・貴州盤県発電所2×200MW増設工事の環境影響評価。

・貴州省息烽重カルシウム工場12万t磷安技術改造プロジェクトの環境影響評価。

・貴州省六技工鉦グループ(企業)セメント支社技術改造プロジェクト環境影響評価。

・貴州省頂効騰輝セメント有限会社環境影響評価。

・貴陽市烏当区東風生物医薬工業団地環境影響評価。貴州省岑鞏県・銅仁・凱里・興義・都勻等の都市ゴミ処理場の環境影響評価。

・寧波台塑グループ(企業)・台化グループ(企業)建設プロジェクト群の環境影響評価。

3) 計算用気象観測資料

地上気象観測資料

省環科設計院開発のモデルによるシミュレーション計算に必要な地上気象観測資料の項

目は 風向風速、 温度、 湿度、 気圧である。貴陽市における地上気象観測データは気象局の観測と大気汚染自動監視装置に併設される気象機器により得られるデータである。

気象局所管の地上気象観測所は気象観測所：1か所、気候観測所：7か所である。気象観測所は市の中心域を見下ろす標高1,250mの高台にある。WMOの登録観測点であり、24時間ごと正時の観測を行っている。気候観測所は測候所レベルで、1日3～4回の観測を行っている。気候観測所では温湿度については自記式であるので、観測は3～4回であるが記録紙からの読取で、24時間のデータを得ることができる。風向・風速については指示計の目測であるので毎時の気候観測所データを入手するのは困難である。また、気象局所管の気象観測資料はすべて有料である。

上層気象観測資料(通年連続観測資料及び季節別観測資料)

気象観測所と同一場所に高層気象観測所1か所がある。同じくWMO観測点である。ここでは、高層ラジオゾンデ観測、気象レーダー観測、ウインドプロファイラー観測が行われている。省環科設計院開発のモデルによる、シミュレーション計算に必要な上層気象観測資料の項目は、高層気象台で観測されている気象観測資料のほかに、年間の接地逆転層データ、地上から上空500m以上までの接地逆転層の詳細構造と混合層高度、である。

4) 予測計算用大気質測定資料

短期間濃度予測の大気質資料

1時間及び1日間平均濃度に対応する高濃度出現時シミュレーションについては、自動化される8か所の監視局資料を使用して実施が可能である。この場合、シミュレーションの範囲は貴陽市中心部の市街区域を含む南明区、雲岩区、小河区、花溪区及び烏当区の一部を含む、30km×30km程度の範囲となる。

長時間平均濃度予測(月、年、季節)の大気質資料

月、年、季節の各平均濃度シミュレーションについては前記8監視局資料のほかに通年隔日測定に監視を強化する予定の清鎮市監視局資料が使用可能と思われる。S/W記載の詳細シミュレーション範囲である、約70km×約60km内の白雲区は2-3、2)で記述したように年間2季節、各5日間の年間10日間の測定資料のみとなる。また、同じく詳細シミュレーション範囲内の金陽新区については測定が行われていないので資料は得られない。

本格調査における大気汚染対策計画を実施する地域で詳細シミュレーション範囲外の北部3県、文県、息烽県及び開陽県についての大気質測定資料は白雲区と同様の年間2季節、各5日間の年間10日間の測定資料のみである。

5) 汚染予測シミュレーション実施の課題

人材等の対応能力の問題

市職員で拡散予測計算に精通あるいは実施した経験を有する技術者はいなかった。しかし、パソコン等の操作にはかなり習熟している人材は複数確認できた。これらの人材を有効に投入できるならば市環境保護局におけるシミュレーションモデルの操作と大気汚染対策業務に対応する人材は、適切な技術移転により可能になると判断できた。しかし、より高度なシミュレーションモデルの構築、検証の作業は、実務面の経験不足と技術的にかなり高度な内容であることで、市職員のなかから適切な人員を技術移転の対象として、選定することはできないと判断した。市環境保護局にシミュレーションモデルを導入するにはシミュレーションを理解できる人材が必要で、省環科設計院及びその関連企業には5名の大気汚染予測研究と実務に経験を有する人材を認めることができた。したがって、本計画調査実施時のシミュレーションモデルの構築、検証には省環科設計院モデルに精通し、このモデルを使った実務経験を有する地元コンサルタントを選び参入させる方法が考えられる。このコンサルタントにより本計画調査終了後も貴陽市環境保護局に対するコンサルタント業務を通して継続したサポートが期待でき、モデルのトラブルに対応できるのみならず、今後の市の行政上の大気汚染対策に即したモデルの改造や改良が可能となる。

予測計算用気象観測資料の問題

) 上風向風速観測資料について

大気汚染自動監視局は2003年には南明区、雲岩区、小河区、花溪区、烏当区で開始され気象データも収集される。詳細シミュレーション範囲の地区で風向風速の毎時データが得られないのは清鎮市、白雲区、金陽新区の3地区となる。この3地区における風向風速の毎時データを得るには大気汚染測定点に新たに風向風速計を設置するか、気象局所管の気候観測所風向・風速計を自動化する方法が考えられる。中国国内法では気象観測は国家機密に属し、申請により観測許可を得る必要がある。過去の観測資料との継続性も考慮するならば気候観測所風向風速計に自記記録装置のみを追加設置することで資料の入手及びデータの精度と継続性を図ることが妥当と考えられる。気候観測所のない金陽新区については、後述する市環境保護局所有の、移動大気監視測定車搭載の気象観測機器による補足観測資料を得るのが適切と判断した。

) 上層気象観測資料について

省環科設計院開発のモデルに必要な上層気象観測資料は高層気象台で通常観測される資料のほかに、ア．年間の接地逆転層データ、イ．地上から上空500m以上までの接地逆転層の詳細構造と混合層高度、である。気象台における高層気象観測は日に2～4回の観測であることと、観測の高度分布データが荒いのでア．イ．はデータとしては不十

分である。特に年間の接地逆転層データとしては、市の上空200mからの観測であるので、0～200mの観測データが得られない。そこで以下に現地の状況から考えられるア．及びイ．の補足観測方法を述べる。

ア．年間の接地逆転層データ

標高1,000m以上の高原に位置し、200m前後の山地がほぼ四方を囲む地形である貴陽市中心部は接地逆転層の出現が多いと予想される。接地逆転層の年間出現頻度を求めるためには気温の鉛直分布を通年にわたり観測する必要がある。前述の高層気象観測所は市中心部の最も低い標高1,050mより約200m高い標高1,250mの高度にあり、この1,250mの場所に設けられている地上気象観測露場で精密な気温が観測されている。この観測データと市環境保護局監視局、及び冶金庁の約1,100mにおける気温測定データに、市内で最も標高の低い1,050m付近で気温の測定を通年にわたり行い、加えると、高さ200mまでの3高度(0m、50m、200m)の年間の気温分布データを得ることができ、接地逆転層の年間出現頻度を得ることができる。したがって、市内標高最低地点付近の1年間の気温測定を上層気象観測補足として導入する。

イ．地上から上空500m以上までの接地逆転層の詳細構造と混合層高度データ

ア．の年間気温鉛直分布観測データを地上～上空500m以上の高度で係留気球(カイトーン)を使って連続した高度の観測を行って補完し、接地逆転層の構造及び上限、混合層高度の把握の資料とする。観測は4季節各7日間程度とし、期間中に得られたデータを補足資料とする。カイトーン観測の場所としては人民広場あるいは広場に隣接する貴陽第一中学校のグラウンドが適していると思われる。

予測計算用大気質測定資料の問題

詳細シミュレーション地域では自動監視機器の配備されない清鎮市、白雲区、金陽新区、その他の対策検討地域では北部3県の大気汚染測定資料が不足している。それぞれの地域における資料の確保を図る補足測定方法について検討した。

1) 大気汚染移動測定車による補足測定

貴陽市環境保護局が所有している移動測定車の測定スケジュールの調整により、毎月1回の移動測定を金陽新区及び白雲区で行うことが考えられる。現状は移動測定の予定が固定されているので調整により実施できるのは移動が容易な金陽新区のみと思われる。なお、移動測定車には気象観測機器も搭載され気象観測も行っている。

2) 清鎮市大気質監視測定の充実

現在の清鎮市の大気質監視測定は4地点であるがいずれの地点も4季節、各季節10日間の年間40日(年間日数の約10%)の測定である。清鎮市は4台のオートサンプラーを保有しているが、人員と経費の理由で隔日通年測定とする、国家規格の監視測定を実施し

ていない。貴州省環境保護局からは清鎮市に対し、隔日年間測定を実施するように、との勧告が既に出されており、2002年から規格に沿った測定が行われる予定である。したがって、本格調査にあたってはこのことを確認し、実施されない場合は簡易測定を含め何らかの補完測定導入の対応が必要である。

) 簡易測定による補足測定

本格調査で大気汚染対策を検討する北部3県は年2回5月・11月に各回5日間の試料採取による監視測定が実施されているのみで年間日数の3%弱の大気汚染測定試料である。詳細シミュレーションを行わないエリアであるが、大気汚染を検討し、その対策を策定するには資料として不足である。したがって、北部3県及び移動測定車による測定が行われなかった場合の白雲区、金陽新区における補足大気質測定を簡易大気汚染測定器で行うのが妥当と思われた。

測定方法は測定精度の高い、簡易測定であっても大気質濃度として数値の得られる「分子拡散法」簡易測定が考えられる。省環科設計院においてはノールウェーとのプロジェクトで院の担当部署で製作した簡易測定器を使用した経験がある。分子拡散法による簡易測定の測定精度の高さは十分認識されており、彼らも市自動測定点において平行測定を行い、相関係数0.9以上の良い結果を得ているとのことであった。ただし、値のばらつきが大きいようである。今回業務での年間測定データのない白雲区、金陽新区及び北部3県でのデータ取得にこの分子拡散法による測定を推薦した。しかし、前述したように値のばらつきが大きい(安定性に乏しい)ことから日本製の分子拡散法簡易測定器の使用を望んでいた。日本製簡易測定器は1回暴露の使い捨てタイプであるが北京の国家環境科学研究院では独自のアイデアで暴露フィルターのみ交換で済む測定器を開発中で年内に発表するという情報を得ている。

分子拡散法測定器は短時間の測定であると暴露(測定)終了から分析までの経過時間により測定値に誤差を生じる。長時間の暴露であれば誤差は平均化され支障はない。したがって今回調査でこの分子拡散法簡易測定器を使用する場合は暴露(測定)時間を2週間以上1か月間とし、月・季節・年間の平均大気質濃度を求める。また、吸着剤にトリエタノールアミン(TEA)を使用した簡易測定器については、SO₂とNO₂の同時測定が可能でイオンクロマト分析であれば1回の分析操作で分析が完了する。また、公定法である自動測定器との相関測定を行い自動監視局データにより補完された測定値とすることが望まれる。

(5) 大気汚染改善対策計画策定と実施に係る課題

大気汚染改善対策を策定するにあたり、実施する大気汚染予測シミュレーションに採用する

モデルとして、その基本的モデルを省環科設計院開発の予測計算モデルとすれば、再現計算においてその予測の確度が高いことが明らかになっている点が最大に有利となる。既に日本で開発されているモデル、あるいは一般的に使われている窒素酸化物総量規制マニュアルに記載の手法を採用するとしても再現計算で地元開発モデルの確度を上回る結果を得る保証はない。貴陽市は複雑な地形をもち、高原であるがゆえに特殊な気象条件下におかれているため大気汚染予測を日本で多用されている定常場を対象としたモデルで行えると予想するのは困難である。したがって、今回開発調査業務に省環科設計院開発のモデルを基本モデルとして選択することは妥当と思われる。

しかし、予測計算モデルは大気汚染対策事業推進のツールに過ぎない。妥当な予測計算結果が得られたのち、その結果を受けて様々な行政上の施策が立案、実行に移されることが肝要である。現状の中国側の人材のみでは、良い道具がそろったからといって対策が適切に行われ、貴陽市における大気汚染が改善される保証は乏しい。中国側に不足しているモデルの運用技術とモデルからのアウトプットを行政上で活用する技術が最も重要なことである。したがって、日本の専門家による以下に関する技術移転が適切に行われる必要がある。

モデルを実用化させるには適切な技術者の配置とその技術者の能力が向上し、十分に大気汚染対策を理解したうえでモデル運用技術の技術移転が重要となる。

モデルには地形及び気象の地域を代表するデータが拡散計算用として入力されなければならず、適切なデータの整理と解析技術の技術移転が必要となる。

対象対策汚染質の発生源データは現状の正確な把握と将来計画の綿密な策定が必要となる。したがって、発生源測定技術、発生源監視、発生源将来予測の技術移転が行われる必要がある。

現状の大気汚染の把握は将来の大気汚染対策を策定する基礎となる。継続的に精度の高い大気汚染状況の把握がなされる必要がある。大気環境モニタリング技術と継続する運用の技術移転が必要である。

市開発計画に即した大気汚染対策の策定とそのプログラムの実施技術の技術移転は総合的な技術移転となり多くの規制の実施や監視の実行が含まれる。これら行政上必要な能力の技術移転、担当する行政官のあるべき姿勢と必要な能力の育成が特に重要と思われる。

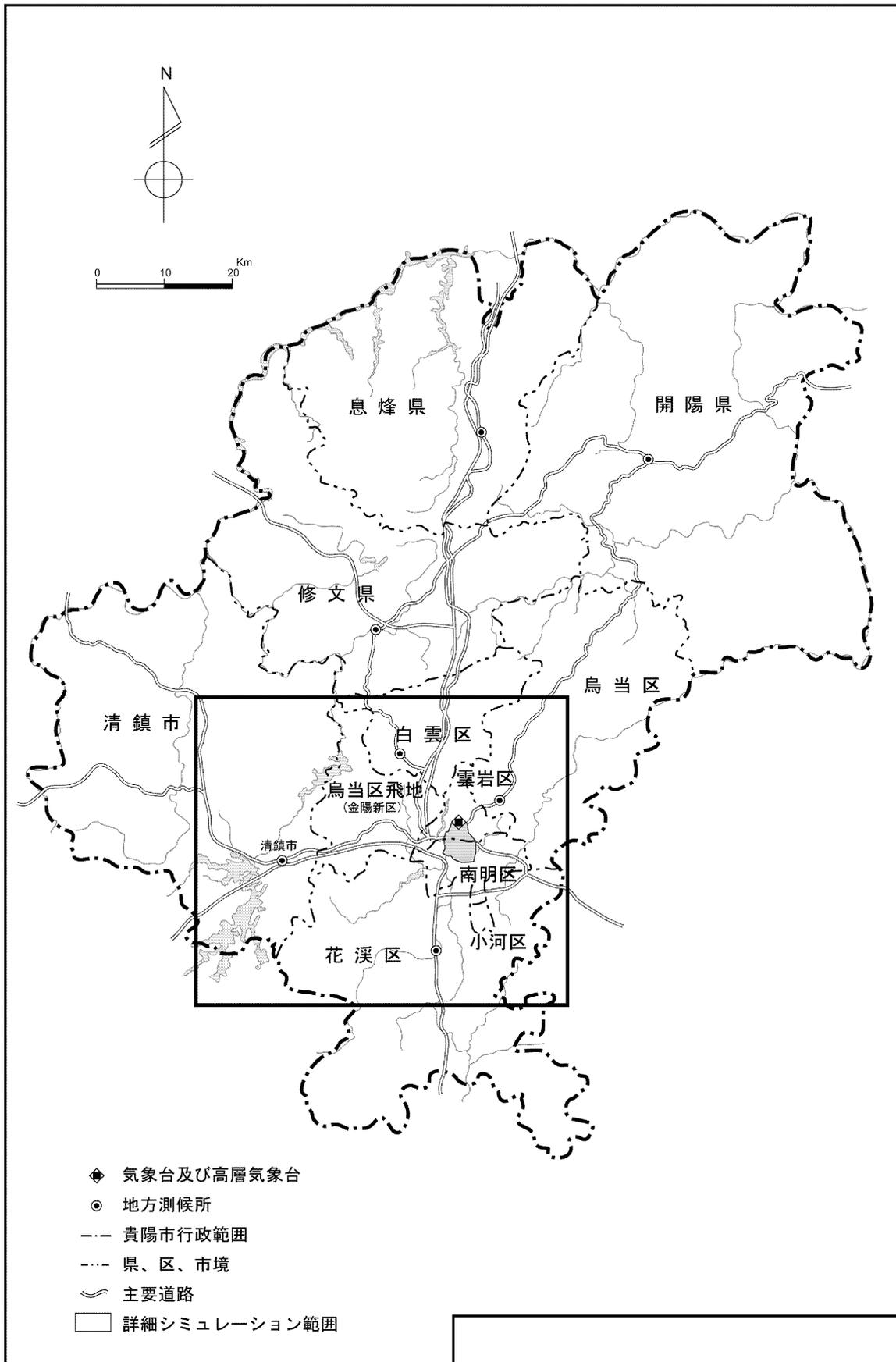


図 2 - 5 既存気象観測点位置図

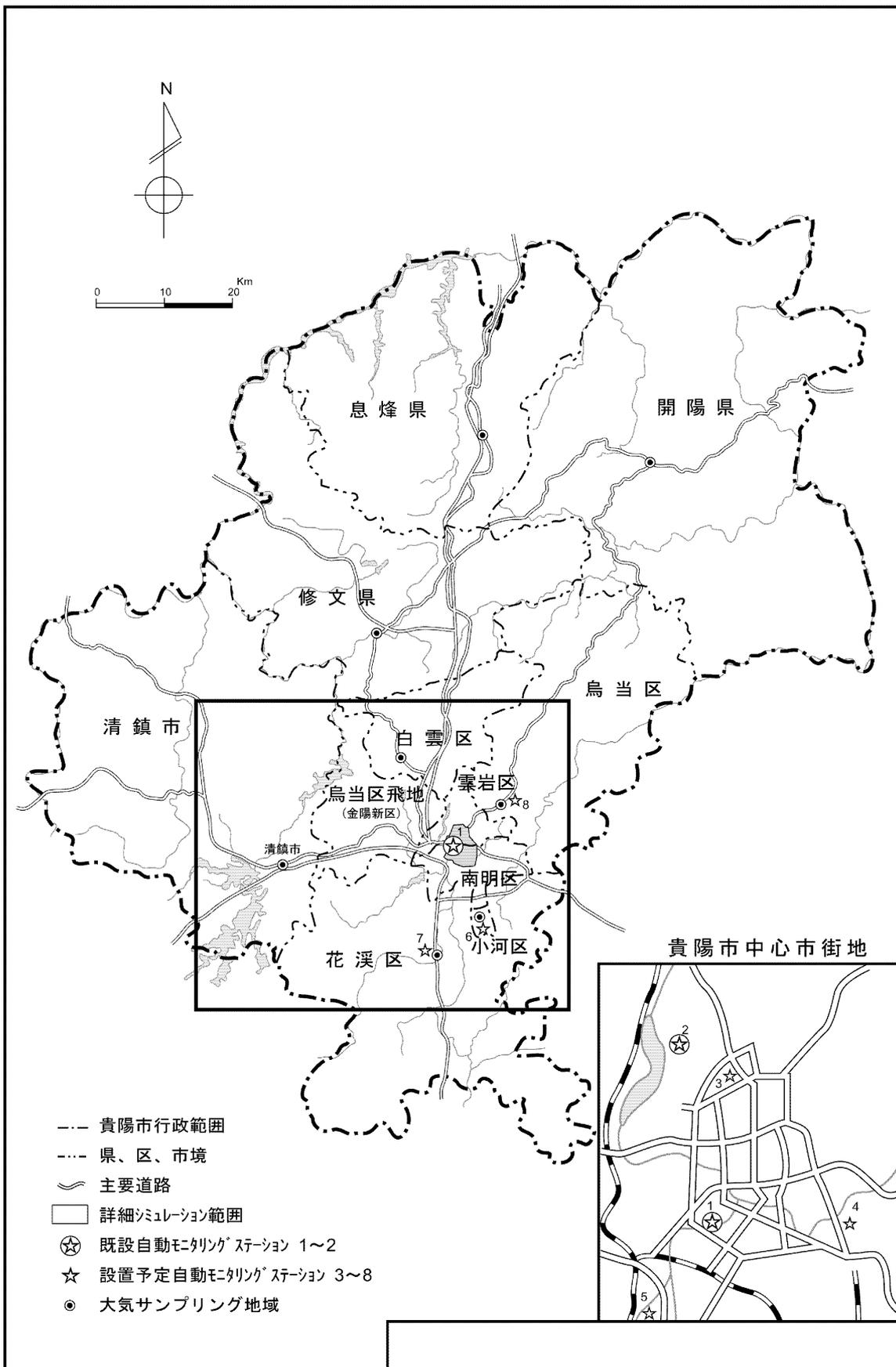
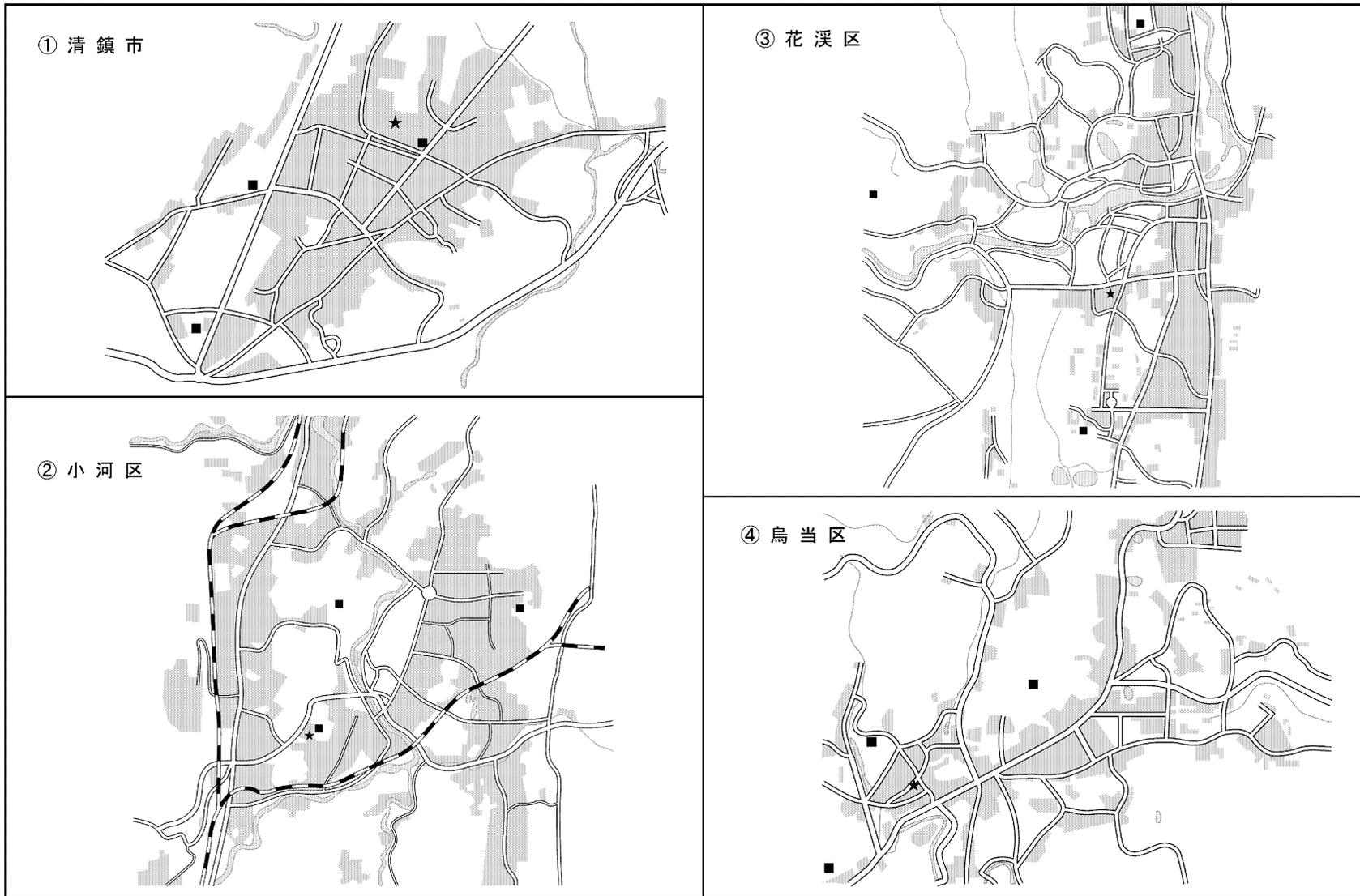
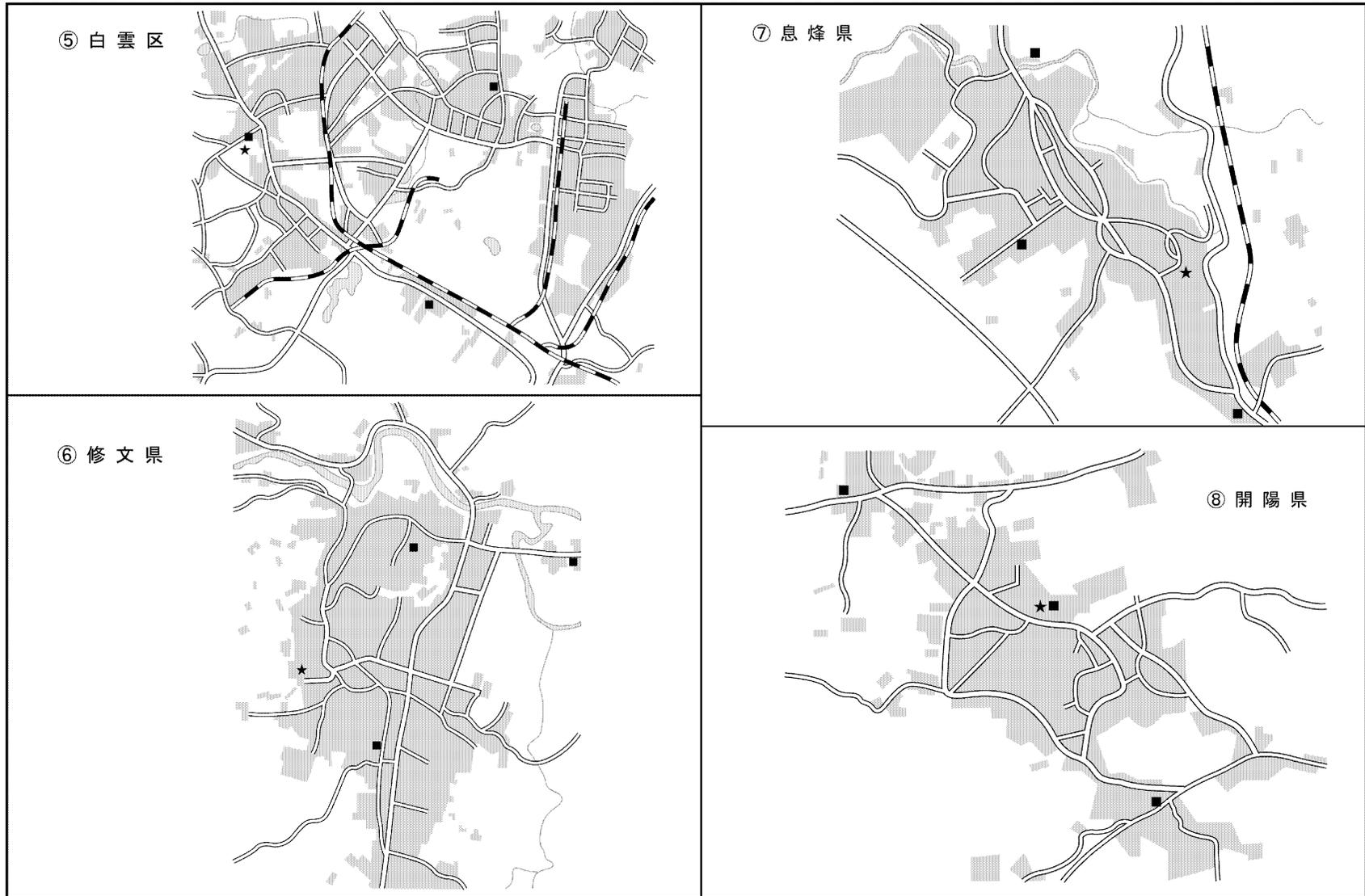


図 2 - 6 大気汚染モニタリング位置図



■ : 大気サンプリング点 ★ : 地区人民政府所在地

図2 - 7 季節別大気サンプリング点位置図(1)



■ : 大気サンプリング点 ★ : 地区人民政府所在地

図 2 - 8 季節別大気サンプリング点位置図(2)

第3章 本格調査の実施方針

3 - 1 調査の基本方針

- (1) 本件開発調査は、中国南西部貴州省に位置する人口336万人の貴陽市を対象とする「貴陽市大気汚染対策計画調査」である。
- (2) 先方中国側は、貴州省環境保護局は、監督指導機関として、本調査を担当する機関として貴陽市環境保護局が実施にあたることとなる。しかしながら、現段階では、実施機関内の本調査の実施に係る関連部局内の計画の検討が進んでいないため、省・市の役割分担、モデルの構築以外に係る調査分野ごとの職員のアサインメントは明らかになっていない。経済・社会に係る統計データ・ポリシー、インベントリー及び目標年度にいたる成長シナリオの協議や重点企業に係る産業政策等の判断に関しては、省の参画は必須であるため、省・市の役割分担及びそのアサインメントに関しては、十分な協議が必要である。
- (3) 日本側の本格調査団は、貴陽市に滞在し、現地調査を実施することとし、環境大気質調査、煤煙測定調査、補足気象調査において、監視・分析等の実施の打合せ、実施状況のチェックのため、調査地点を適宜巡回し、調査の実施を確保する。監視、分析データの集積・取りまとめは日常的に行うこととする。本格調査団が不在の場合でも中国側は、同様に監視・分析業務を維持することが必要である。
- (4) 本調査の大気汚染対策基本計画は調査対象地域に適合した大気汚染シミュレーションモデルを用いて当該予測年度の大気汚染予測を行い、その結果に基づいて計画を策定する。省環科設計院開発の大気汚染シミュレーションモデルは当該地域の大気汚染予測の実績があり、精度も高いことを確認している。したがって、本調査の実施にあたり使用する大気汚染シミュレーションモデルは省環科設計院開発の大気汚染シミュレーションモデルの使用を検討することとする。
- (5) 中国側は、循環型経済・生態都市建設の第1号試点都市として、貴陽市金陽新区の建設構想を認定した。したがって、本件調査は、中国側の注目するところとなるため、これに応えることが必要である。
- (6) 大気汚染対策基本計画策定後、大気汚染の段階的削減を図っていくうえで行政上必要な能力をカウンターパートの行政担当者に移転する。同時に継続的な削減対策と大気汚染管理が可

能な人材の育成を行うこととする。

3 - 2 調査の目的

- (1) 貴陽市における大気汚染の構造を解明し、大気汚染対策基本計画を作成する。
- (2) 調査の実施を通じて中国側への技術移転を行う。

3 - 3 調査対象地域

貴陽市行政範囲の全域を調査対象地域とする。詳細大気汚染シミュレーションを実施する範囲はS/W記載の6つの区(南明区、雲岩区、花溪区、白雲区、烏当区、小河区)と清鎮市を含む地域を基本とした、おおむね70km×60kmの範囲であるが、地形等の条件を考慮してその範囲を決めることとする。烏当区については白雲区、雲岩区をはさみ西側に飛地がある。この烏当区飛地は金陽新区と呼ばれ独立した行政区になる予定である。したがって、金陽新区も調査対象である。

詳細大気汚染シミュレーション対象外の地域は北部に位置する修文県、息烽県及び開陽県の3県で、この地域に存在する個別発生源(汚染負荷量大きいものに限る)に関し、その影響を予測評価し、適切な大気汚染対策を検討する地域である。

3 - 4 調査業務の範囲

調査業務は2つの段階に分けて行う。それぞれの範囲は以下である。

第1段階：基礎調査に基づき大気汚染対策に係る予備検討結果を取りまとめた中間報告書作成し提出する。調査期間は12か月間程度を目途とする。

第2段階：冬期の現地監視結果を踏まえて第1段階で策定した大気汚染対策の検討結果を見直し、大気汚染対策の詳細検討を行う。検討結果を協議し、協議結果を反映した大気汚染対策基本計画の詳細を策定し、これに基づき最終報告書を取りまとめ提出する。調査期間は6か月間程度を目途とする。

3 - 5 調査項目と内容

第1段階：基礎調査

[国内準備作業]

- (1) 関連資料の収集・整理・分析
- (2) 調査の基本方針・内容・方法の検討
- (3) 着手報告書の作成

第1次現地調査

- (4) 着手報告書の提出・説明・協議

- (5) 第1回セミナーの開催
- (6) 社会・経済概況調査
- (7) 大気汚染物質削減に係る中国環境政策の把握
- (8) 環境大気質調査(含む大気環境自動連続測定)
- (9) 気象観測資料の収集
- (10) 固定発生源インベントリーデータの収集
- (11) 移動発生源インベントリーデータの収集
- (12) 現シミュレーションモデルの評価と改良モデル作業計画
- (13) 実施期間の大気汚染削減に係る具体的活動状況の把握
- (14) 大気汚染物質削減に係る海外ドナーの活動状況の把握
- (15) 大気汚染に関連する未利用回収粉じん等の現状調査
- (16) 企業内環境管理者制度ニーズの調査
- (17) 組織・法制度に関する活動状況
- (18) 各観測・測定計画の作成・協議
- (19) 進捗報告書(1)の作成・提出・説明・協議

第2次現地調査

- (20) 環境大気質調査
- (21) 気象観測の実施
- (22) 主要発生源の煤煙測定
- (23) 固定発生源に係るインベントリーの構築・解析
- (24) 交通量測定
- (25) 移動発生源インベントリーの構築・解析
- (26) シミュレーションモデルの開発
- (27) 環境大気質の解析
- (28) 進捗報告書(2)の作成・提出・説明・協議
- (29) シミュレーションモデルによる汚染機構の解明

第2段階：大気汚染防止対策の策定

- (30) 経済成長シナリオの検討
- (31) 汚染物質排出量の検討と解析
- (32) 国家環境大気質2級基準達成に係る削減策の予備検討
- (33) 大気汚染防止対策の予備検討・協議

第1次国内作業

(34) 中間報告書の作成

第3次現地調査

(35) 中間報告書の提出・説明・協議

(36) 第2回セミナーの開催

(37) 環境大気質調査((20)環境大気質調査から継続)

(38) 気象観測の実施((21)水質調査から継続)

(39) 主要発生源の煤煙測定((22)主要発生源の煤煙測定から継続)

(40) シミュレーションモデルによる汚染機構の解明((29)シミュレーションモデルによる汚染機構の解明から継続)

(41) 大気汚染対策の策定

(ア) 組織・制度計画

(イ) 事業費概算

(ウ) 人材育成計画

(エ) 事業評価

(42) 第3回セミナーの開催準備

(43) ワーキングペーパーの作成・提出・協議

第2次国内作業

(44) 最終報告書案の作成

第4次現地調査

(45) 最終報告書案の説明・協議

(46) 第3回セミナーの開催

第3次国内作業

(47) 最終報告書の作成

3 - 6 調査工程及び要員構成

(1) 調査工程

調査工程は、2002年12月から開始し、約18か月後の終了を目途とする。全体の調査工程は次のとおりである。

| 年 月 | 平成14年度 | | | | | 平成15年度 | | | | | | | | | 平成16年度 | | | | | | |
|--------|-----------------|----|--------|---|---|-----------------|---|---|------|---|---|-----|----|----|-----------------|---|-----|---|---|---|---|
| | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 現地調査 | | ■ | ■ | ■ | ■ | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | ■ | | | |
| 国内作業 | | ■ | | | | | | | | | | | ■ | | | | | ■ | | | ■ |
| 報告書 | IC/R | | P/R(1) | | | P/R(2) | | | IT/R | | | W/P | | | DF/R | | F/R | | | | |
| 契約年次 | ←-----→ 第1年次 | | | | | ←-----→ 第2年次 | | | | | | | | | ←-----→ 第3年次 | | | | | | |

(2) 要員構成

本調査には、以下の分野を担当する団員を参加させることが望ましい。

- ・ 総括 / 大気汚染対策
- ・ 環境管理組織・法制度
- ・ 公害防止管理者制度導入計画
- ・ 発生源対策(固定・移動発生源)
- ・ 大気汚染予測モデル検証・構築
- ・ 環境大気質評価
- ・ 環境大気質モニタリングシステム
- ・ 発生源測定(煤煙測定)

3 - 7 調査実施のための環境

(1) 再委託可能業者に関する調査

大気汚染セクターに係る貴陽市における再委託候補機関を付属資料10. に示した。本調査での補助員備上又は再委託が可能な項目は以下が想定される。

- 1) 地上気象観測、上層気象観測、過去の気象データ入手・解析・気象モデルの作成
- 2) 環境大気質簡易測定
- 3) 発生源アンケート調査(社会・組織調査のみ)
- 4) シミュレーションモデル共同開発
- 5) 交通量測定

具体的な内容は以下のとおりである。

- 1) 地上気象観測、上気象観測、過去の気象データ入手・解析・気象モデルの作成

環境調査活動の実績の多い前記の貴州省環境保護公司是各地において気象調査を行っている。また、同公司是気象調査を通じ、国家及び省の気象局とも関係が良好で、気象局勤務経験者も雇用しており、気象資料の収集及び当局の許可の必要な気象調査の実施には支障なく

対応できる。また、多くの環境アセスメント業務を通じ気象データの解析とシミュレーション用の気象モデル作成について経験をもつので、この面も支障ない。気象の担当は以下のとおりである。

貴州省環境保護公司

李 啓 泰 研究員

過去10年ほど前に貴陽市中心域で、同時に3か所でカイツーン観測を実施している。このときの機関は蘭州の科学院、北京の環科院、広州の機関(正確な名称は不明)であった。蘭州の機関は組織改変に伴い現在は存在せず、広州の機関は調べることができなかった。北京の中国環境科学研究院は国家環境保護総局の下部組織で中国全土において環境調査活動を行っている。カイツーン観測の実績は10年以上に及び日本国内でも京都大学との共同研究において、奄美、神戸、串本で観測を行っている。また2001年観測装置を更新し最新の観測機器であるとのことである。北京における当該調査可能機関はそのほかに北京大学環境科学センターがある。同センターも中国全土における調査活動を行っているが学術調査が多い。したがって、日本や米国の研究機関との共同研究調査でカイツーン観測を実施している。ただし、現地調査期間中に問い合わせたところ目下観測装置は米国に送り修理調整中とのこと。確認して選定する必要があると思われる。機関の名称と担当者は以下のとおりである。

中国環境科学研究院 大気所

湯 大鋼 所長

北京大学環境科学センター

陳 家宜 教授

2) 環境大気質簡易測定

上記の貴州省環境保護公司是各種環境調査、特に大気中のSO₂濃度測定に係る測定調査を環境影響評価業務で行っており、SO₂、NO₂に関連した分子拡散法簡易測定の経験を有している。

3) 発生源アンケート調査(社会・組織調査のみ)

固定発生源インベントリーデータの収集

貴州省及び貴陽市では、中央政府の年度計画による指定量の割り当てを指示され、企業が排出計画を提出させ、貴陽市環境保護局または貴州省環境保護局が、次年度の排出量を決めている。

大気汚染に関連する未利用回収粉じん等の現状

貴州省、貴陽市では、煤煙脱硫装置の設置事例が少なく、スクラバー設置や、集じん機の設置がほとんどで、生産工程から排出するプロセス粉じん対策施設は、設置の方向にあるが、集じん・粉じんの処理問題が解決されておらず、2次的課題を提起している状況にある一方、当該地域は、外資系企業の進出も少ないうえ、製造業における先進的技術の知見が少なく、中国においても、生産技術・科学技術レベルが低いと理解されるところ、大気汚染防止並びに副産物の処理・対策の検討と技術移転が必要であり、重点汚染企業を中

心とする現状調査を行う必要がある。

企業内環境管理者制度ニーズの調査

我が国が技術協力を行っている日中友好環境保全センターでは、これまでのフェーズまでの成果を受けて、フェーズ の活動を開始しているが、このなかでは、我が国の公害防止主任管理者資格制度の移入を図るべく、モデル事業を実施する予定となっており、国家環境保護総局も協力の方向で、2002年11月には、同センターの中国側担当者が、貴州省に派遣される予定である。このような状況下、今般の本調査においても、貴州省、貴陽市の発生源企業への浸透を図るべく、その背景と協力の方向性を把握する目的で、個別企業における環境法制度の理解の状況、企業内環境管理の現状、ISO14001取得計画、CDMまたは排主権取引に係る関心度、工場全体の排出現状調査・解析、対策立案の仕組み、環境汚染対策にかかわる各階層・分野の人材の保有状況、教育訓練、情報入手などに関する現状調査を行う。

組織・法制度に関する調査

貴陽市の環境保護局では、「政策法規処」の職員2名がその任にあっており、国及び省の実施方針に準拠して、法規則(案)の作成・申請、法の実施・監督・監理、普及活動、トレーニングの実施、立ち入り検査及びドキュメントの審査等を担当しているが、大気汚染削減のための組織及び法制度の実効的活動が十分ではない。すなわち、市の削減計画を実効性のあるものとする細部の仕組みが十分ではなく、現状では、国・省の規制のコピーになっており、市独自の防止条例は、貴陽市大気汚染防止条例、貴陽市大気汚染防止条例実施方法、貴陽市大気汚染物質排出許可証管理暫定方法、及び貴陽市ガスボイラー使用規定であり、これらの条例を現状の活動状況と実効性の把握が必要であり、a)生産性、エネルギー原単位、排出規制未達による工場閉鎖命令の妥当性、b)個別法規制に係る熟知度と評価、c)国家認定大気汚染防止装置や同設計・工事企業認定基準の妥当性及びd)国家基準排污費の妥当性の評価等の調査が必要である。

以上であり、市環境保護局の見解では、社会・人口等に係る、すなわち、組織や制度の細部にわたるアンケート調査は、第三者が実施することはできないとの見解であり、上記、4分野のいくつかについては、環境保護局委託とのことである。

4) シミュレーションモデル共同開発

大気汚染予測シミュレーションのモデル構築・運用・管理可能な業者

貴州省環境保護公司是貴州省を中心とした環境コンサルタントであり、同時に貴州省唯一の環境コンサルタントでもある。環境アセスメント関連の調査業務を中心に活動している。大気汚染、水質汚染の調査予測、影響評価等が主な業務であるが、そのほかに開発、特に企業新設活動に伴うリスク分析調査も中国全土を業務範囲にして行っている。大気汚染予測シ

ミュレーションを専門とする技術者4名の勤務を確認している。

今までの主な関連業務実績は以下のとおりである。

- ・貴州省興義市頂効経済開発区建設に係る環境影響評価(SO₂、工業粉じんの予測)
- ・貴州省尊義市重公寺地域SO₂環境容量限界値の計算
- ・貴州省全域の石炭火力大型化再編計画に係る地域総量規制及び生態環境影響調査
- ・安徽省安慶メチオニン工場建設に係るシアン化物事故放出のリスク分析調査(動拡散予測)
- ・浙江省寧波経済開発区ABS樹脂工場建設に係るアクリロニトリルガスのリスク分析調査

5) 交通量測定

主要幹線道路を対象として、現段階では、15~20か所程度を想定しているが、車種別メーカー別交通量観測を実施し、現段階では、15~20か所程度を想定している。委託先は、交通警察大隊、交通局とする。

(2) 必要な調査用資機材とその調達方法

1) 補足気象観測機材

補足気象調査は地上風観測、地上気温観測、上空気象調査(カイツーン観測)であるが気象調査の許可申請等中国国内法に基づく制約を考慮すると再委託調査とすること望ましい。したがって、下記の気象観測機器は再委託先からの調達となる。

風向風速計記録装置

貴陽市行政班内にある気候観測所風向風速計に取りつけ自動記録する装置で、気候観測所風向風速観測を自動化できる。清鎮市気候観測所、白雲区気候観測所の風向風速計に取りつけ自動観測化する。気象局測器工場製となる。

温湿度計

通風筒、デジタル記録装置付の隔測温湿度計で、機器の保安面から感部の設置場所と本体の設置場所が遠隔になると予想される。したがって、信号ケーブル・電源ケーブルは十分な長さを付属させる必要がある。

アスマン通風乾湿計

調査期間中に使用されるすべての温湿度計を校正する基準の温湿度計。通常はの温湿度観測の校正に使う。定期的に市大気質監視局温湿度計の校正も行い、カイツーン観測時には基準の温湿度計とする。予備器も含め2台とし、いずれも気象局検定品が望ましい。

2) 大気汚染測定機材

気象観測同様に野外測定に対する中国国内法の制約を考慮して、現地における測定業務は再委託業務とするのが望ましい。簡易測定器の中国国内製は年内発売予定であるとの情報を得ているが本格調査開始時に発売される保証はない。また、日本製を使用するとした場合は

日本からの輸入品を現地で購入することとなり、調達が高額になる恐れがある。下記製品の日本国内調達を行い再委託調査実施時に支給品とする方法もある。

SO₂測定用分子拡散法簡易測定器

調達先：アドバンテック(フィルターバッチ・SO₂)

NO₂測定用分子拡散法簡易測定器

調達先： . 柴田科学(パッシブエアサンプラー・NO₂)

. アドバンテック(フィルターバッチ・NO₂)

SO₂・NO₂同時測定用分子拡散法簡易測定器

調達先： . アドバンテック(フィルターバッチ・SO₂&NO₂)

. 中国環境科学研究院(右は開発者、発売元は不明)

3) シミュレーション用機材

大気汚染予測シミュレーションに使用する計算用パソコン等の調達は現地で調達可能な性能で満せる。調達にあたっては現地の夏期の気象の特徴である雷雨の発生が多く、落雷障害の発生が多発すると予想されるので十分な対策を考慮するべきであろう。また、保証期間は3年以上であることが望ましく、故障修理についてはオンサイトサポートが受けられるとよい。機器のリストは下表3 - 1に示す。

表3 - 1 シミュレーション(予測計算)用パソコン

| デスクトップ・パソコン | | 仕様 / 備考 |
|-------------|------------------------------------|---|
| ハードウェア | RAM(内部メモリー) | 512MB以上 |
| | CPU | 2.0GHz以上 |
| | HDD(ハードディスク) | 40GB以上、2台装備 |
| | CD-R / RWドライブ | 内蔵型。CD-RW作成ソフトウェア含 |
| | UPS及び自動シャットダウン用ソフトウェア | 700KVA以上。電源障害時にWindows2000 / XPの自動シャットダウンが可能なこと |
| | 保証規定 | 保証期間3年以上かつ貴陽で故障修理等にオンラインサポートが得られること |
| | ソフトウェア | Windows2000もしくはXP、UPSの仕様にも従うこと |
| プリンタ | A3対応。 | |
| スキャナー | 貴陽にて消耗品が簡単に得られること貴陽で故障修理等が簡単に可能なこと | |

4) 煤煙測定機材

貴陽市監測センターでは、年間800あまりの事業所のスタッフを測定しており、1チーム5名(運転手を含め)で実施し、煤じん、SO₂総合分析計を6セット保有している。

表3 - 2 貴陽市監測センター保有機材

| | 分析計名称 | 対象物質 | メーカー |
|---|-------------|---|-------------|
| 1 | 煤煙総合分析計 | O ₂ 、SO ₂ 、NO / NO ₂ 、CO、ダスト | 青島崂山応用技術研究所 |
| 2 | 二酸化硫黄連続分析計 | SO ₂ | 青島崂山応用技術研究所 |
| 3 | 粉じんサンプリング装置 | | 青島崂山電子計器総廠 |
| 4 | 煤煙サンプラー | (SO ₂ 、ダスト) | 青島崂山応用技術研究所 |

貴陽市監測センターからは、上記、各2セットの整備要望があったが、3.を除く3機種の各1セットの整備が望まれるが、測定計画の詳細打合せを行って、さらに、2.のSO₂連続分析計をさらに、1セット整備することが望ましい。各機種の納期は、ほぼ、3か月とのことである。

(3) 調査環境

貴陽市での現地調査環境は、比較的インフラ整備が進み、基本的に交通、日常生活ともに快適で、治安もよい。

以下がその概要である。

1) 貴陽市カウンターパートとの協議・打合せ

先述のとおり、実質的にカウンターパートの窓口となる市の環境保護局は人材不足であり、総括を田局長、副総括を許副局長と予測され、実質的なプロジェクトマネージャーは、尹研究員と予測されるが、いずれも、同時に、円借款プロジェクトの担当であり、効率的な調査の遂行のためには、本調査の理解を深め、省環境保護局及び設計院、市政府全体の合意形成をまず第一に図ることが求められる。環境保護局全員が兼務で多忙であることから、月間、週間のスケジュールを明確に設定することが必要であり、また、調査団事務所での作業となりがちである。また、ちょっとしたペーパーや成果品のコメントを求める場合も、特定カウンターパートでの裁量は困難で、必ず全体会議後のコメントとなることから、注意が必要である。

2) カウンターパート関連機関との打合せ

省環境保護局、設計院を相手とする場合は、当然ながら、事務所が別であり、車両での移動となる(約20分)ためモデル担当者は、設計院に個室をもらうことが必要と思料される。上記のように、通常であれば、市環境保護局からアポイントが必要となるが、カウンターパートとしての合意を図る必要がある。また、市監測センターは、市環境保護局の配下にあるが、中心街の南・北に位置している関係上、配慮が必要である。

3) 企業など外部機関への訪問・インタビュー

環境保護局からの面談取りつけは、公式訪問と理解されていることから、訪問スケジュー

ルは、週間スケジュールとし、分野別に最低でも、前々週末に提出の必要がある。中心街であれば、交通規制があり、時間帯により異なるが、30分以内の移動が可能であるが、当然ながら、北部3県及び清鎮市は移動に1時間以上を要する。また、通常、タクシーによる工場訪問・入構は許されていない。

4) 情報・物品の入手事情

貴陽市の発展はめざましい状況にあるが、周知のように、その省は中国においては最貧省の1つであり、中国環境関連及び貴州省情報の入手は、日本以上に困難であり、北京での入手が好ましい。パソコン周辺機材も同様である。インターネット・電子メールは、日本人が宿泊する貴陽飯店、貴州飯店及び金築飯店などでは、問題ない。部屋からの接続が可能である。携帯電話のレンタルシステムはなく、北京での購入が至便である。

3 - 8 調査実施上の留意点

今回の事前調査を通じて把握した本格調査実施にあたって留意すべき事項を以下に列挙する。本格調査計画の詳細の立案及び実施に際して配慮されることが必要である。

(1) 大気汚染シミュレーション

1) 今回の「貴陽市大気汚染対策計画調査」を実施するにあたり、大気汚染メカニズムを解明するなかで大気汚染シミュレーションは大きな役割を果たすとともに調査の重要な内容の1つではあるが、シミュレーションを行うこと自体が目的ではないことに改めて留意しておく必要がある。シミュレーションは最終的な対策効果を判定する際の指標となる手段の1つに過ぎなく、重要なのは計画づくりのなかで中国側が現在及び将来にわたり実行可能な大気汚染防止対策を提案していくこと及びこれを実行するための実行計画を中国側合意の下に作成することである。

したがって、いたずらにシミュレーションモデルの精度を上げるための調査に偏らないよう留意する必要がある。

2) 大気汚染シミュレーションに関して貴陽市自体には経験の蓄積はないものの、調査実施にあたり協力機関になることが予想される省環科設計院(日本の独立行政法人に相当)は貴陽市等でシミュレーションを行った実績とその時に使用したモデルを保有しており、また、モデル作成に必要な地形等に関する基礎的なデータも保有している。このことは調査対象地域で大気汚染シミュレーションを実施するにあたり非常に有利な条件として作用しよう。この設計院の協力の下に貴陽市にシミュレーション技術を移転すれば、調査終了後も設計院のサポートの下に貴陽市の技術水準を維持し、自らその技術の持続的利用・発展を行っていくことも可能になる。

3) 貴陽市の過去及び現在の大气汚染の状況を勘案してシミュレーションの対象物質を二酸化硫黄及び浮遊粒子状物質とし、窒素酸化物は対象から除外した。これによりシミュレーションにあたっては主として固定発生源に着目すればよいことになり、簡易化が期待される。また、発展途上地域の特徴として未整備道路からの微細粉じんの舞上がりや建設工事現場からの粉じんの発生があるが、このような項目については予測が困難なことからシミュレーションの対象からは除外されることになるであろう(注：粒子状物質の予測評価に影響を与える)。

(2) 技術移転

- 1) 3 - 2 調査の目的「(2)日本側は、本調査を通じ、中国側に技術移転を行う」としたところであるが、実際にこの技術移転が本調査において一番重要な部分である。日本が協力して作成する本調査の最終的なアウトプットである貴陽市の大气汚染対策基本計画は、計画を巡る外部条件等が変化した場合には変更を余儀なくされるが、この外部条件等の変化に柔軟に対応して中国側が自力で計画を見直すことができる能力を養成しておけば計画に持続可能性が伴ってくる。本格調査においては日本側が計画づくりの作業を淡々と進めるのではなく、計画づくりの1つ1つの工程が技術移転工程であるという意識のもとに調査を進めるべきである。なお、技術移転作業はアウトプット(成果・実績)の評価を行いにくい、今回の事前調査で調査の実施体制の輪郭について合意し、中国側に当面、「環境大気質」、「固定発生源」、「シミュレーションモデル」及び「環境管理」の4分野に係るチーム編成をすることになったことから、これらの各チームを技術移転対象カウンターパートとし、どのくらいの頻度でどのような内容を指導したか、中国側が自力で同様なことをできるようになったかなどを定量的に評価することにより技術移転作業を計ることも可能であろう。
- 2) 上記の計画づくりの調査を通じた技術移転と平行して、貴陽市及び貴州省の環境保護部門のキャパシティビルディング(環境管理能力の向上)を図ることが重要であるとの認識で一致した。日本側は具体例として日本の公害防止管理者制度を紹介し、中国でも同様な企業環境管理に関する制度の構築を検討することが必要であるとし、国際協力事業団が日中友好環境保全センターに対して実施している技術協力プロジェクト(フェーズ)と連携を取ることがを提案した。本格調査においても、この点に十分に留意する必要がある。
- 3) 貴陽市は2002年5月に国家環境保護総局から正式に中国で唯一の循環型経済・生態建設試点都市に指定されたことを紹介し、孫国強貴陽市長自らこの循環型経済・生態都市建設への本格調査による協力を申し出るなど、その意気込みは大変熱心なものであった。日本側は本格調査実施の際には十分に配慮することを約束したが、この分野(循環型社会の構築)における技術移転も視野に入れておくことが必要である。日本は循環型社会形成推進基本法及び

関連サイクル等推進諸法を既に定めるなど法律的枠組みづくりにおいては世界の最先端を走っており、貴陽市の循環型経済・生態都市建設のキャパシティビルディングを支援するうえで優れたノウハウを有している。本格調査団はこの点の技術移転につき十分な準備をもって臨む必要がある。

(3) 中国側の科学技術体制改革の考慮

- 1) 中国においては「九・五計画」期間中に引き続き国並びに地方政府の科学技術体制改革を進めてきており、調査研究等に従事する公務員の無給化、すなわち部門ごとの独立採算化政策を取っている。従来は公務員として100%給料を支給されていた政府部門の多くの部門について見直しが行われ、調査研究部門を中心に日本の独立行政法人に相当するような独立・非公務員化を進めている。この改革により例えば貴陽市においては環境モニタリング部門(環境監測站)が、貴州省においても研究部門(省環科設計院)が独立採算化(無給化)した。ただし、この非公務員化現象は日本で考えるような「民間化・民営化」ではなく、独立採算性を有する「公営企業」と同様な組織ととらえるべきである。すなわち(一部の仕事について競争原理ははたらいっているが)、貴陽市環境監測站も省環科設計院もそれぞれ貴陽市及び貴州省の行政組織としての指導的地位あるいは権限等を有し、関係方面に大きな影響力を及ぼしている。
- 2) 本格調査において、このような独立採算部門と共同して調査等を行う場合、対応方法についてあらかじめよく検討しておくことが重要である。本格調査団が、技術移転の対象カウンターパートとして共同で調査、あるいは技術移転を目的とした指導を行う場合には当然人件費等の経費は中国側で負担すべきであるが、それ以外の協力を求める場合、例えば、本格調査団の指示により下請け的な業務を行う場合には民間コンサルタント等に準じた扱いとして考えなければならない場合も想定されるであろう。
- 3) 本格調査を実施していくなかで「無給」部門のカウンターパートを拘束し技術移転を行う場面が数多く考えられるが、この場合、中国側は「有給」の別の仕事を優先させずに日本側との共同作業や被技術移転を優先させるべきである。この点に関連して孫国強貴陽市長との会談のなかで、「今回の調査の重要なポイントは大気汚染シミュレーションを実施することではなく、このような技術を貴陽市が習得して自由に発展させ利用できるようにすることであり、環境管理能力を向上させることである。市職員的环境管理能力向上のため是非とも先行投資してほしい」旨要請した。