社会開発調査部報告書

No.

中華人民共和国
西安市生活廃棄物処理計画調査
主　報　告　書

1990年10月

国際協力事業団

社調二
[redacted]
90-114

中華人民共和国　西安市生活廃棄物処理計画調査　主報告書　1990年10月　国際協力事業団

105
61.8
SSS
Y

JICA LIBRARY
1086795[0]
21814

中華人民共和国

西安市生活廃棄物処理計画調査

主　報　告　書

1990年10月

国際協力事業団

国際協力事業団
21814

序　　文

日本国政府は，中華人民共和国政府の要請に基づき，同国の西安市生活廃棄物処理計画にかかる開発調査を行うことを決定し，国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は，1989年２月より1990年９月までの間，３回にわたり日本工営株式会社大村精一氏を団長とし，同社及び日本技術開発株式会社から構成される調査団を現地に派遣した。

調査団は，中華人民共和国政府関係者と協議を行うとともに，プロジェクト・サイト調査を実施し，帰国後の国内作業を経て，ここに本報告書完成の運びとなった。

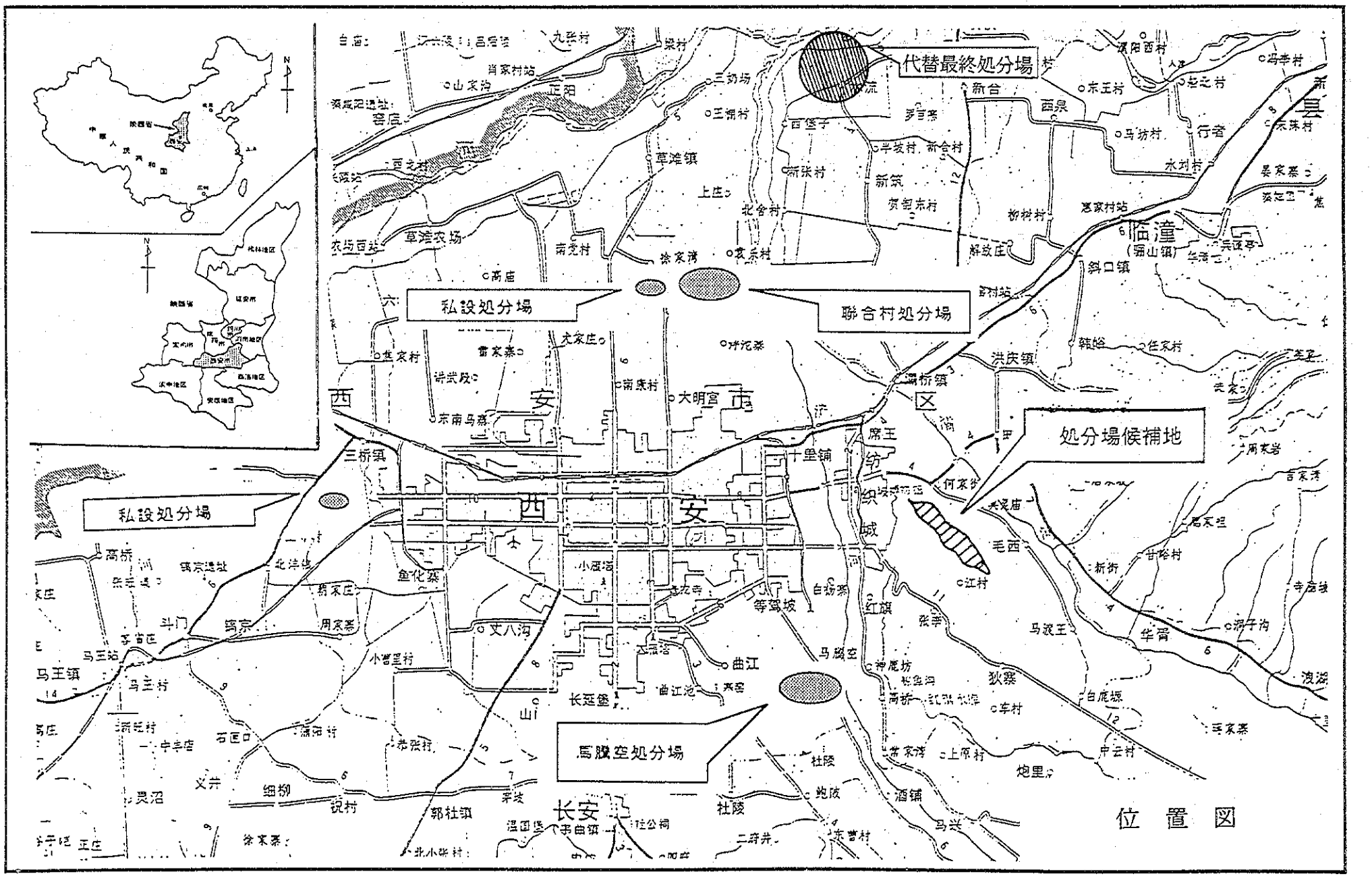
本報告書が，本計画の推進に寄与するとともに，両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終りに，本件調査にご協力とご支援をいただいた両国の関係各位に対し，心より感謝の意を表するものである。

1990年10月

国際協力事業団

総裁　柳谷謙介


代替最終処分場
私設処分場
聯合村処分場
私設処分場
処分場候補地
馬騰空処分場
位置図
西安市
西安
长安
临潼
(骊山镇)
新县
三桥镇
十里铺
席王
纺织城
洪庆镇
斜口镇
草滩镇
草滩农场
高庙
大明宫
南康村
南党村
徐家湾
袁东村
上庄
北舍村
新筑
贺街东村
柳村村
新合
西景
东王村
马坊村
行者
水刘村
新张村
半坡村
新合村
罗旨寨
西堡子
三奶场
王祖村
肖家村站
山家沟
正阳
九张村
梁村
西之村
东南马寨
雷家寨
尤家庄
许沱寨
南康村
韩峪
任家村
何家村
毛西
江村
红旗
张李
等驾坡
白杨寨
曲江
曲江池
长延堡
小雁塔
鱼化寨
北池头
高桥
斗门
镇宁
用家寨
马王镇
马王村
小留里村
石匣口
中丰店
义井
细柳
锐村
灵沼
郭杜镇
北小张村
徐家寨
温国堡
韦曲镇
杜陵公司
杜陵
鲍陵
二府井
东曹村
马兴
酒铺
炮里
中云村
上原村
车村
狄寨
白鹿坂
华胥
新街
甘峪村
马渡王
神鹿坊
马腾空
丈八沟
小雁塔
大慈恩寺
大雁塔
寺底坡
洪子沟
浐河
灞河
渭河
临潼区

目　　次

頁

第1編　概　要

第1章　目的と概要 …… 1

1.1　調査の背景 …… 1

1.2　調査の目的と範囲 …… 2

第2章　計画地域の概要 …… 4

2.1　地理的位置 …… 4

2.2　自然概況 …… 4

2.2.1 地形，地貌 …… 4

2.2.2 地質 …… 7

2.2.3 水文、気象 …… 11

2.3　社会的概況 …… 17

2.3.1 人口 …… 17

2.3.2 市街地の状況 …… 22

2.3.3 道路・交通の状況 …… 27

2.3.4 供給処理施設の状況 …… 29

2.4　社会経済 …… 31

2.4.1 西安市の社会経済 …… 31

2.4.2 西安市の社会経済開発計画 …… 40

第2編　基本計画

第1章　廃棄物処理の現状と課題 …… 44

1.1　西安市生活廃棄物処理の概要 …… 44

1.2　西安市廃棄物処理の現状 …… 45

1.2.1 ごみの排出 …… 45

1.2.2 ごみの収集・運搬 …… 51

1.2.3 道路清掃 …… 59
1.2.4 最終処分 …… 61
1.2.5 資源回収 …… 64
1.3 組織と財政 …… 68
1.3.1 組織，制度 …… 68
1.3.2 予算と財政 …… 70
1.4 ごみ処理体系上の問題点・課題のまとめ …… 78

第2章 関連計画の把握 …… 83

第3章 前提条件 …… 92
3.1 計画目標年次 …… 92
3.2 計画対象区域 …… 92
3.3 計画対象人口 …… 92
3.4 排出量の予測 …… 92

第4章 ごみ処理体系整備の基本方針 …… 102
4.1 西安市ごみ処理の方向性の検討 …… 102
4.2 ケーススタディ …… 107
4.2.1 ケーススタディの前提条件 …… 108
4.2.2 ケーススタディに用いるシミュレーションモデル …… 123
4.2.3 ケーススタディの結果と評価 …… 129
4.3 ごみ処理体系整理の基本方針 …… 137

第5章 処理計画 …… 142
5.1 計画目標年次 …… 143
5.2 計画対象区域 …… 143
5.3 計画処理人口 …… 144
5.4 計画処理対象ごみと要処理量 …… 144
5.5 ごみの排出 …… 144

5.6 収集運搬計画 …… 145
5.7 中間処理計画 …… 146
5.8 最終処分計画 …… 146
5.9 資源化有効利用計画 …… 146

第6章 基本計画の実施工程及び短期優先計画の選定 …… 147
6.1 短期優先計画の選定 …… 147
6.2 基本計画の実施工程 …… 148

第3編 短期優先計画
第1章 前提条件 …… 151
1.1 計画の位置づけ …… 151
1.2 計画対象区域 …… 151
1.3 計画目標年次 …… 151
1.4 基本フレーム …… 152

第2章 主要施設の予備設計 …… 156
2.1 中継施設 …… 156
2.2 最終処分場 …… 172

第3章 環境影響予測 …… 198
3.1 事業概要 …… 198
3.2 環境影響要因の把握 …… 202
3.3 現況・予測及び評価 …… 203
3.3.1 水質 …… 203
3.3.2 騒音 …… 208
3.3.3 悪臭 …… 216
3.4 環境保全対策 …… 217
3.5 総合評価 …… 218

第4章　事業費概算 …… 219
4.1　積算前提条件 …… 219
4.2　維持管理費 …… 222

第5章　経済・財務評価 …… 223
5.1　経済評価 …… 223
5.2　財務評価 …… 224

第6章　短期優先計画の実施工程等 …… 232
6.1　実施工程 …… 232
6.2　処理体制の改善 …… 233

表　リ　ス　ト

第　1　編

頁

表２．１　主要河川の水文特性（西安市）…… 15
表２．２　西安域の人口の推移 …… 17
表２．３　市区人口の推移 …… 19
表２．４　６区（城３区、効３区） …… 19
表２．５　街道弁事処管轄範囲別状況（人口・世帯数・面積）1987年 …… 20
表２．６　市街地の発展状況 …… 22
表２．７　城３区人口密度の推移 …… 24
表２．８　土地利用面積表（1985年） …… 25
表２．９　市区部舗装道路延長の推移 …… 27
表２．10　道路規格別現況 …… 27
表２．11　主要幹線道路の現況 …… 27
表２．12　排水施設整備状況 …… 29
表２．13　西安市行政区及びその面積 …… 31
表２．14　1987年西安しの地域総生産及び86年との比較 …… 33
表２．15　1987年西安の社会総生産と国民収入及び86年との比較 …… 34
表２．16　1987年西安の国民収入使用額及び86年と85年との比較 …… 35
表２．17　1987年西安の主な工業製品と農産物の生産量 …… 36
表２．18　1986年の西安の教育、文化と衛生の主な指標及び全国都市との比較 38
表２．19　1986年の西安市の社会資本の主な指標及び全国都市との比較 …… 39

第　2　編

表１．１　現在の収集容器の整備状況 …… 48
表１．２　１人１日平均排出量（現況） …… 49
表１．３　収集・運搬の区別 …… 51
表１．４　収集ごみ量の経年変化 …… 51
表１．５　1984～1988三所の収集站土の収集実績 …… 53
表１．６　三つの分局の収集器材整備等の状況 …… 54
表１．７　三つの分局の収集作業状況 …… 55
表１．８　収集器材及びそのコスト …… 57
表１．９　保潔処の作業時間 …… 60
表１．10　西安市民弁保潔員人数及び清掃面積の増加状況 …… 60
表１．11　資源物価格 …… 66
表１．12　1979～1988年環境衛生管理局生活廃棄物処理事業財政収支状況 …… 73
表１．13　1979～1988年市環境衛生管理局事業費支出の内訳 …… 74

表１．14　1988年環境衛生管理局のゴミコスト …… 75
表１．15　ごみ処理プロセスごとの課題と対策案 …… 82

表２．１　土地利用面積表（2000年計画値） …… 84
表２．２　2000年ゾーン別人口分布 …… 86
表２．３　主要幹線道路 …… 87
表２．４　自動車等保有台数（西安市域計） …… 87
表２．５　汚水処理計画 …… 89
表２．６　流入人口の推移 …… 91
表２．７　就業人口等 …… 91
表２．８　観光客数等 …… 91

表３．１　計画１人１日平均排出量 …… 95
表３．２　観光客１人１日平均排出量 …… 99
表３．３　ごみ排出量現況と計画ごみ量 …… 101

表４．１　ごみの低位発熱量 …… 104
表４．２　ろ査以外の低位発熱量 …… 105
表４．３　ごみ中の有価物混入割合 …… 106
表４．４　ケース分けの基礎となる事象 …… 108
表４．５　収集区域のモデル分け …… 111
表４．６　収集容器の概要 …… 114
表４．７　収集容器と収集器材の設定 …… 116
表４．８　現在の収集運搬作業時間帯 …… 116
表４．９　中継方式の施設概要 …… 117
表４．10　対象ごみの見掛け比重 …… 118
表４．11　中継方式のモデル …… 118
表４．12　最終処分モデル …… 119
表４．13　ケースの設定 …… 122
表４．14　ケーススタディの結果 …… 130
表４．15　ケーススタディの評価 …… 134
表４．16　現況収集区域をベースとした収集運搬コストケース …… 136
表４．17　ごみ種類別収集車両・容器 …… 138
表４．18　タイムスケジュール …… 138
表４．19　施設整備及び機器材整備計画 …… 141

表５．１　計画処理対象ごみ …… 144

表６．１　収集運搬器材整備スケジュール …… 148
表６．２　実施工程 …… 150

第　３　編

表１．１　処分場建設計画フレーム …… 153

表２．１　貯留締切堤物性値 …… 181
表２．２　月別雨量 …… 191
表２．３　計画流入水量 …… 192
表２．４　最終処分場必要機材 …… 197

表３．１　行為・要因と予測・評価項目との関連表 …… 202
表３．２　予定地における水質分析 …… 204
表３．３　浸出水作成実験 …… 205
表３．４　浸出水水質 …… 206
表３．５　浸出液中の重金属濃度 …… 207
表３．６　測定結果（一覧表） …… 211
表３．７　一般騒音（道路を含む）に係る環境基準 …… 214
表３．８　道路に面する地域についての環境基準 …… 214
表３．９　自動車騒音に関する都道府県知事の公安委員会に対する要請限度 … 215

表４．１　単価表 …… 221

表５．１　年次別経済費用 …… 227
表５．２　便益の算定 …… 228
表５．３　年純便益及びＥＩＲＲ …… 228
表５．４　年次別投資費及び維持管理費 …… 229
表５．５　財務収支表 …… 230

図　リ　ス　ト

第　1　編

図２．１　西安市位置図 …… 5
図２．２　西安市全域図 …… 6
図２．３　西安市地貌類型図 …… 8
図２．４　西安市地質図 …… 10
図２．５　西安市水系図 …… 14
図２．６　常住人工の推移 …… 17
図２．７　年齢階級別人口分布図 …… 17
図２．８　西安市域の人口分布 …… 18
図２．９　市街地部行政区域図 …… 19
図２．10　街道弁事処管轄区域図 …… 21
図２．11　市街地の範囲 …… 22
図２．12　市街地の変遷図 …… 23
図２．13　市街地人口密度分布図（1985年） …… 24
図２．14　土地利用現況図 …… 26
図２．15　幹線道路網状況図 …… 28
図２．16　供給処理施設現況 …… 30

第　2　編

図１．１　西安市生活廃棄物処理フロー …… 48
図１．２　１人１日当たりの排出量 …… 49
図１．３　ごみ排出量の現況と内訳 …… 50
図１．４　収集区域図 …… 52
図１．５　第二収集分局の組織図 …… 56
図１．６　道路清掃の実施体制 …… 59
図１．７　最終処分場位置図 …… 62
図１．８　西安市の資源回収フロー …… 64
図１．９　西安市廃棄物処理のマネーフロー …… 71
図１．10　廃棄物処理財政支出比較 …… 77

図２．１　将来市街地の範囲 …… 84
図２．２　2000年総合計画図 …… 85
図２．３　人口配分計画図 …… 86
図２．４　将来道路網計画図（2000年） …… 88
図２．５　供給処理施設整備計画 …… 90

図３．１　計画対象区域 …… 92
図３．２　ガス供給区域の現況 …… 96
図３．３　ガス供給計画（2000年） …… 97
図３．４　2000年のごみ排出量とその内訳 …… 100

図４．１　ごみ処理システム …… 102
図４．２　現況収集区域図 …… 110
図４．３　収集貴意機（現況ブロックベース） …… 112
図４．４　収集区域（将来ブロックベース） …… 113
図４．５　ごみ収集車等利用用途一般図 …… 115
図４．６　中継方式の種類とシステム …… 117
図４．７　最終処分場候補地図 …… 120
図４．８　シミュレーションモデル …… 124
図４．９　現況道路網図 …… 127
図４．10　将来道路網図 …… 128
図４．11　2000年のごみ処理体系 …… 137

図５．１　計画対象区域 …… 143
図５．２　中継施設等設置位置 …… 145

第　３　編

図１．１　ごみ処理体系図 …… 154
図１．２　道路網図 …… 155

図２．１　中継施設全体配置 …… 159
図２．２　積替ステージ …… 167
図２．３　中継施設全体配置（案） …… 168
図２．４　最終処分場位置図 …… 173
図２．５　計画平面図 …… 174
図２．６　廃棄物の埋立工法 …… 177
図２．７　廃棄物の埋立工法 …… 178
図２．８　下流部貯留締切堤、埋立法面堤概要図 …… 183
図２．９　安定計算位置 …… 184
図２．10　安定掲載結果 …… 185
図２．11　遮水工の概念図 …… 186
図２．12　地下水集排水施設断面図 …… 187

図２．13　雨水集排水施設の概念図 …… 187
図２．14　浸出水集排水施設配置図 …… 193
図２．15　浸出水集排水系統図 …… 194
図２．16　底部集排水管図 …… 195
図２．17　集水ピット断面図 …… 196

図３．１　計画平面図（貯水池を埋める） …… 199
図３．２　計画平面図（貯水池を残す） …… 200
図３．３　測定位置概略図 …… 210

図５．１　最終処分場位置図 …… 231

写真リスト

写真１．１　桶 …… 45
写真１．２　地上式第 …… 46
写真１．３　箱と多機能者 …… 46
写真１．４　果皮箱 …… 47
写真１．５　収集器材の不足と老朽化 …… 57
写真１．６　政府経営の廃品回収 …… 65
写真１．７　農民個人回収業者 …… 65
写真１．８　再生レンガ …… 67

第1編　概要

第１章　目的と概要

１．１　調査の背景

1979年のいわゆる開放政策以来、中国の経済発展は著しく、近年ますますそのスピードを早めてきている。これに伴って、都市における生活・産業廃棄物の量の増大が問題となってきており、廃棄物の収集・処理体系整備の必要性も大きくなっている。都市廃棄物が増えている主な原因としては、都市化の加速、生産の増大、消費水準の向上が挙げられている。このような傾向は今後ますます強まることこそあれ決して弱まることはなく、都市廃棄物の増大は今後ますます加速されるものと考えられる。

現在 400余りの中国の都市では、毎年約 6,000万トンのゴミが発生し、しかも毎年約10％の割合で増加していると伝えられている。また、第６次５ヶ年計画（1981～1985）の期間中、全国の都市環境保護部門がその基盤整備に充てた費用は予算の12％にすぎず、整備基金の不足から、全国の都市で運び残しのゴミが出ており、都市の環境衛生の保全に影響が出始めていると伝えられている。

このような背景のもとに、1988年中華人民共和国政府は、生活系廃棄物処理計画の調査を日本政府に協力要請することを決め、北京市、上海市等数多くの都市のなかから陝西省西安市を選び、生活廃棄物処理計画調査に関する技術協力を要請してきた。

中華人民共和国政府の要請に基づき、日本国政府は本計画調査の実施を決定し、1989年２月から18ヶ月間の予定で国際協力事業団が本格調査を実施する運びとなった。

西安市は陝西省の省都として、この地方の政治、経済、文化、教育の中心地であるのみならず、中国の六大古都の一つとして、内外にその名を知られ、毎年多数の観光客を集める観光都市でもある。市の内外には、古くは秦、漢の時代から隋・唐・明の時代に至る遺跡等数多くの観光資源があり、西安市はこれら観光資源の保護に加え、街の美化、環境衛生の保全に大きな努力を払っている。また、市民に快適で機能的な生活環境と労働環境を保証するため、都市の環境整備を都市発展の最大課題として取り上げている。西安市の第７次５ヶ年計画(1986~1990）でも、「都市インフラ建設の強化」の中で都市環境整備のためのいろいろなプロジェクトが考え

られているが、生活廃棄物処理の関連でもごみ処理場の建設を高い優先度で組み入れている。

日本国際協力事業団が西安市と協力して実施する今回の生活廃棄物処理計画調査は、1988年９月28日日中双方で合意した「実施細則」及び「協議議事録」により実施するもので、調査は次の３つの段階に分けて行われる。

第一段階　：　現状分析

第二段階　：　基本計画の策定

第三段階　：　短期優先計画の可行性調査

１．２　調査の目的と範囲

１．２．１　調査の目的

本調査の目的は、下記の通りである。

１）西安市の計画対象地域に対し、西暦2000年を目標として、生活廃棄物処理の基本計画を策定する。

２）上記基本計画対象地域のうち、短期的に優先度の高い計画に対し、西暦1995年を目標として、生活廃棄物処理計画のフィージビリティ調査を行う。

３）上記調査業務に関連し、現場調査技術、分析技術、計画技術等をそれぞれの現地調査業務を通じ、中国側カウンターパートに技術移転する。

また、上記の調査目的に対し、本調査では下記の作業を実施する。

・生活廃棄物処理計画に関連する既存資料・情報の収集・整理及び分析

・西安市の生活廃棄物処理システムの現状調査・解析及び問題点の把握

・廃棄物の物理・化学・生物学的分析

・計画対象地域の土地利用調査

・最終処分場等の地形測量

・最終処分場に対する地質調査（含むボーリング調査）

・最終処分場に対する水質分析

・最終処分場に対する環境影響評価

・西安市の生活廃棄物処理計画について基本方針を設定し、計画対象地域に対し適正技術に基づく基本計画を策定すること。

・計画対象地域のなかから短期優先計画を選定し、フィージビリティ調査を実施すること。フィージビリティ調査には下記を含む。

(1) 主要施設の予備設計、事業費概算及び実施工程

(2) 必要資機材のリスト

(3) 制度，組織，人材等の検討

(4) 事業の評価

・中国側技術者に対する、ＯＪＴ、レクチャー等により廃棄物分析技術、水質分析技術、現場調査技術等の技術移転の実施及びセミナー形式による計画技術の技術移転の実施

1．2．2 調査の範囲

1）調査の対象地域

調査の対象地域は、西安市の城3区全域と郊3区の一部 172㎢とする。

2）対象とする廃棄物

本調査の対象とする廃棄物は、日中の協議に基づき、生活ごみ、道路清掃ごみ及び事業系ごみ（事務所，商店，ホテル，市場等）とする。ただ、その後の日中の協議に基づいて、病院ごみの排出、収集状況も限定的に調査した。

第２章　計画地域の概況

２．１　地理的位置

西安市は陝西省の省都であり、南を秦嶺山脈に、北を渭河、灞河に囲まれ、関中平原のほぼ中央部に位置する。秦嶺山は南北の幅10～40km、東西の長さ約 200kmの山脈で、その最高峰太白山は西安市周至県にあり、海抜 3,767mである。西安市の市域は海抜 400～600 mの間にあり、その最低地点は臨潼県南弋村の渭河の河床で、海抜 345mである。西安市市街の中心は北緯34° 15′、東経 108° 56′ にある。（図２．１及び図２．２参照）

２．２　自然概況

２．２．１　地形，地貌

西安市及びその周辺地域の地形の特徴は、おおざっぱにみれば、山地と沖積平原を主とするものの、地質構造や地殻運動の影響を著しく受けているため、極めて特徴的で複雑、多種多様な地形、地殻を呈している。

山地及び沖積平原はおおむね東西方向に走り、処処に洪積扇状あるいは黄土台原がみられる。南北の高低差が大きいのも特徴の一つで、山地部の海抜 1,500～2,500 mに対し、平原部では海抜 400～600 mである。

西安市の地形の分類を要約すれば、次のようになる。

Ⅰ．平原
　Ⅰ．１　沖積平原
　Ⅰ．２　河谷平原
　Ⅰ．３　洪積平原（山麓沖積）及び洪積扇
Ⅱ．黄土台原
Ⅲ．丘陵
　Ⅲ．１　流水侵蝕剝蝕性黄土高原丘陵
Ⅳ．低山
　Ⅳ．１　流水侵蝕剝蝕性中起伏低山
Ⅴ．中山
　Ⅴ．１　流水侵蝕剝蝕性大起伏中山
Ⅵ．高山
　Ⅵ．１　古氷河作用大起高山

これらの地殻の類型図を図２．３に示す。

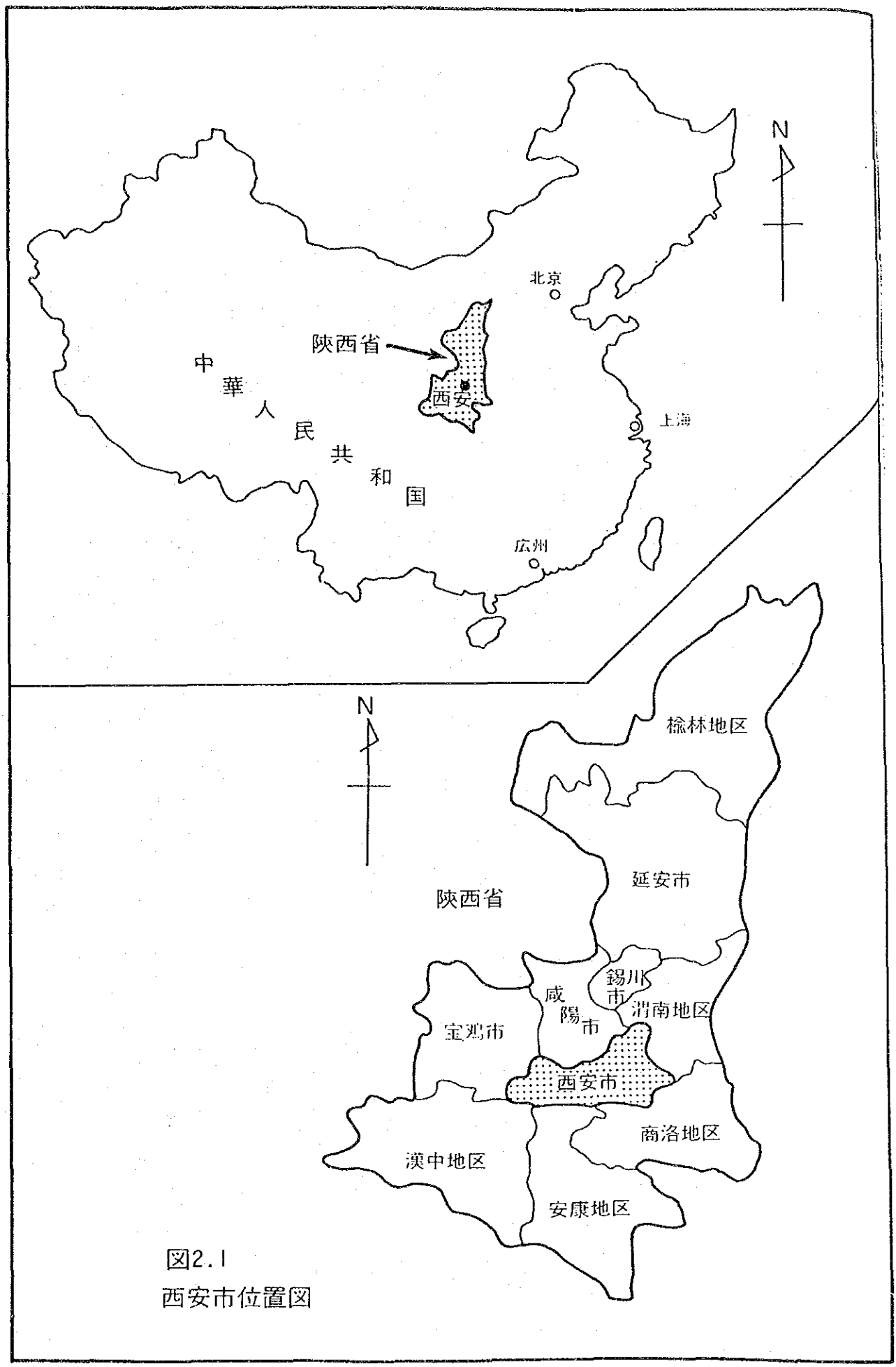

N
北京
陝西省
中華人民共和国
西安
上海
広州
N
陝西省
榆林地区
延安市
錫川市
咸陽市
渭南地区
宝鶏市
西安市
商洛地区
漢中地区
安康地区

図2.1
西安市位置図

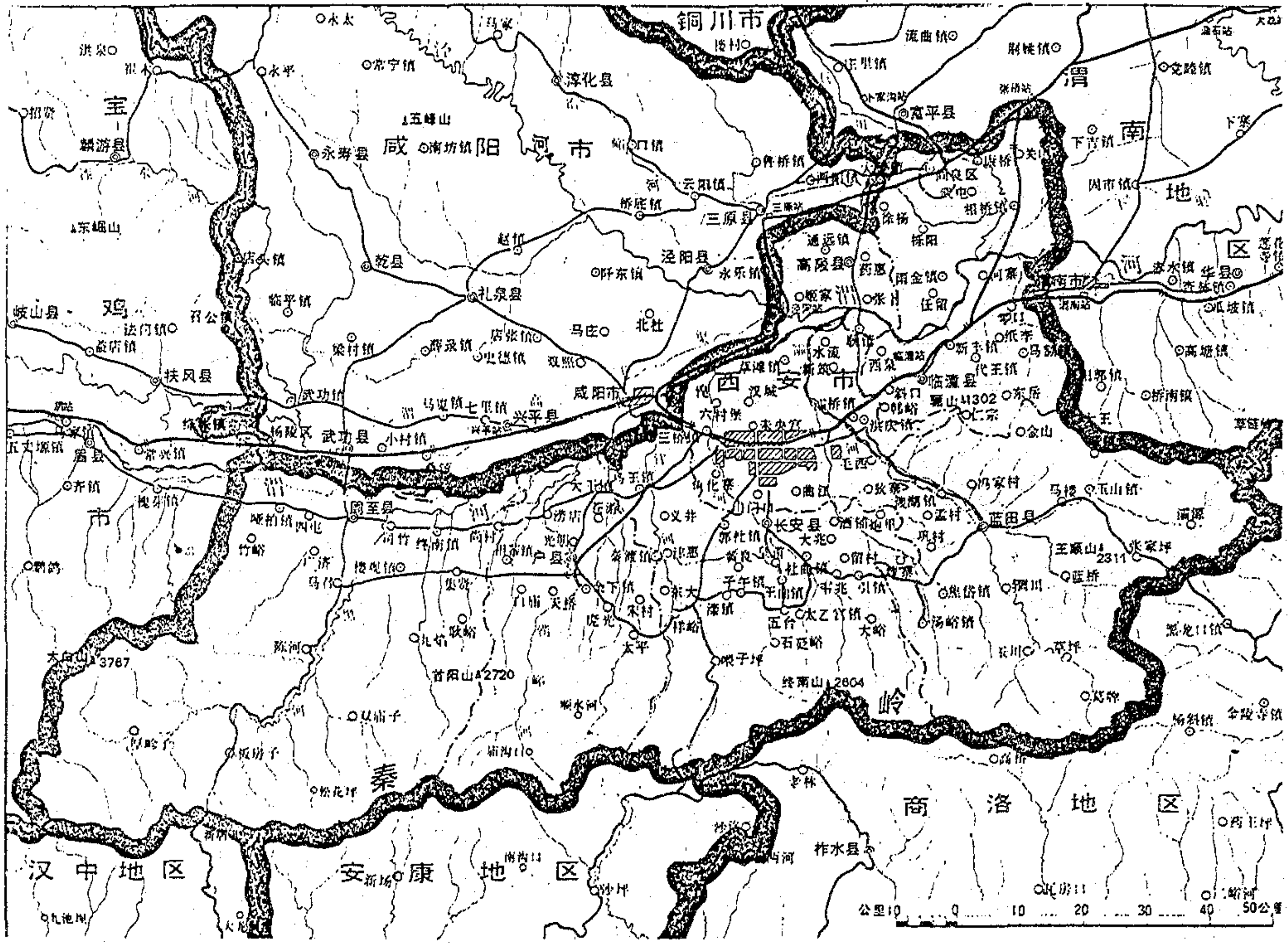

铜川市
咸阳市
西安市
宝鸡市
渭南地区
商洛地区
安康地区
汉中地区
秦岭
淳化县
三原县
泾阳县
礼泉县
乾县
永寿县
扶风县
武功县
兴平县
咸阳市
高陵县
临潼县
长安县
蓝田县
户县
周至县
岐山县
眉县
富平县
华县
渭南市
作水县
太白山3767
首阳山2720
终南山2604
骊山1302
王顺山2311
公里10 0 10 20 30 40 50公里

図2.2 西安市全域図

2．2．2　地質

西安市の地質は、第三紀ヒマラヤ造山運動、あるいは第四紀新構造運動など、地質史上頻繁にくりかえされた岩漿活動等の影響を受け、複雑多様である。また、西安市は秦嶺山脈の陥没褶曲帯中部と華麗北台地の南の縁に位置するため、おのおの地質学的特徴がそれぞれの岩相、地質構造及び地質発達史上に明確に表われている。

西安市の地層は、華北及び秦嶺の二大地層区に分けられ、露出地層としては太古界、中元古界、前奥陶系、寒武－奥陶系、デボン系、石炭系、三畳－ジュラ系及び新生界の地層があり、また前新生界及び花崗岩体より構成された秦嶺山脈、新生界で形成された広大な渭河平原等がある。

西安市の地層の区分は以下の通りである。

Ⅰ．華北区包括二個小区

Ⅰ．1　汾河分区渭河小区

Ⅰ．2　　西分区金堆城小区

Ⅱ．秦嶺区包括三個小区

Ⅱ．1　西吉－永豊小区

Ⅱ．2　太白－商県小区

Ⅱ．3　白雲－柞水小区

また、主な地層について要約すれば以下の通りである。

1）太古界太華群（Arth）

この地層は主として渭河小区臨潼驪山、藍田横嶺原及び金堆城小区の藍田張家坪－灞源－清谷廟一帯に分布し、西へ傾斜して渭河平原に没している。岩性は中深度変成の片岩及び麻岩等より成る。

2）元古界（Pt）

この地層は主に金堆城小区及び西吉－永豊小区に分布している。岩性は絹雲母石英岩片岩を含む白雲母石英岩や片岩等である。

3）前奥陶系－秦嶺群（Anoql）

この地層は太白－商県小区に分布し、西は周至県の西界より秦嶺山脈の脊嶺を東に沿い、経戸県、長安県、藍田県へと分布している。主な岩性は各種の片麻岩及び片岩である。

4）寒武－奥陶系

この地層は白雲－柞水小区に分布し、周至の西南老県城から長坪一帯に分布している。岩性は厚い層状の白雲岩が多い。

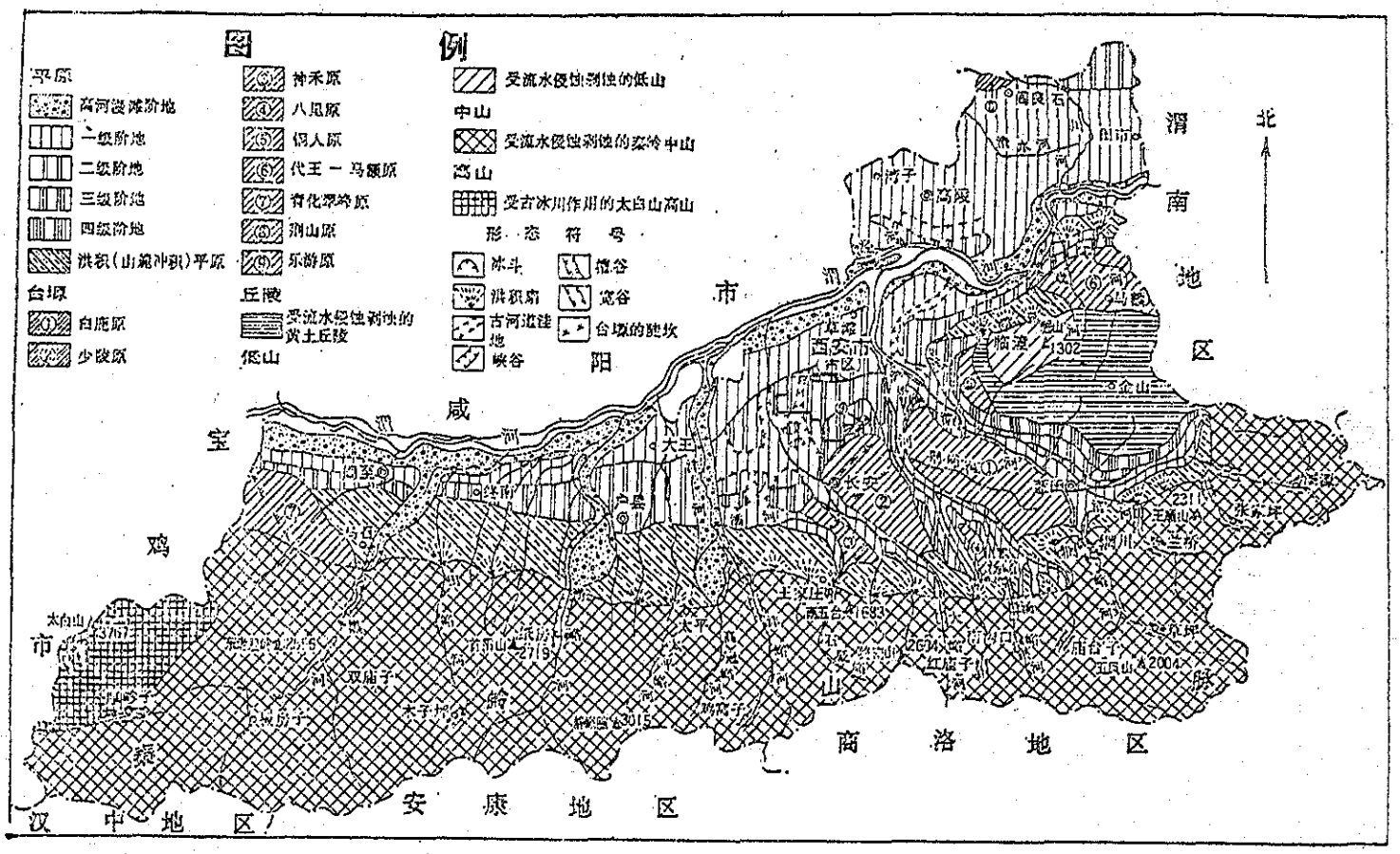


図2.3　西安市地貌類型図

5）デボン系

この地層は白雲－柞水小区の、周至から秦嶺山脈の脊嶺以南に東西方向に広く分布する。とりわけ中デボン統が最も発達していて、岩性は主として粘土質岩及び炭酸岩と少量の火山砕屑岩を挟む砕屑岩である。上デボン統は白雲－丹風断層の南側に点在する。下デボン統の分布は見られない。

6）石炭系

この地層は白雲－柞水小区の、周至県板房子から小王潤、翠峰山、陳河、戸県首陽奴から泽峪一帯に分布する。主な岩性は砂岩及び少量の中性火山噴出岩である。

7）第三系

この地層は渭河小区の白鹿原、銅人原、横嶺原及び驪山周辺地一帯に分布し、その厚さは約 1,300mに達する。この地層は老第三系と新第三系に分類され、驪山を囲んで西から南、東へと扇状に分布する。驪山に近い地層は老第三系で、驪山より遠い地層は新三系であく。この地層の大部分は第四系に覆われているため、露頭は深く切れ込んだ溝谷や山地でのみ散見される。平原部ではこの第三系は地下深くに埋没している。

8）第四系

第四系の地層は西安地区に広域に露出する地層で、全面積の約65％を占め、渭河の各旧の段丘上、黄土平原及び山麓の沖・洪扇状地等に広く分布する。岩性は砂礫石を主とした粗粒の沈積及び黄土を主とした堆積物であるが、成因や類型は複雑で、風積、沖・洪積を主とし、氷水や滑動による堆積や、重力堆積等もある。

第四系の地層は次のように分類される。

Ⅰ．上更新統一三門組

Ⅱ．中更新統泄湖組

Ⅲ．中更新統の沈積類型

Ⅳ．上中更新統乾県組

Ⅴ．全新統

西安市の地質図を図２．４に示す。

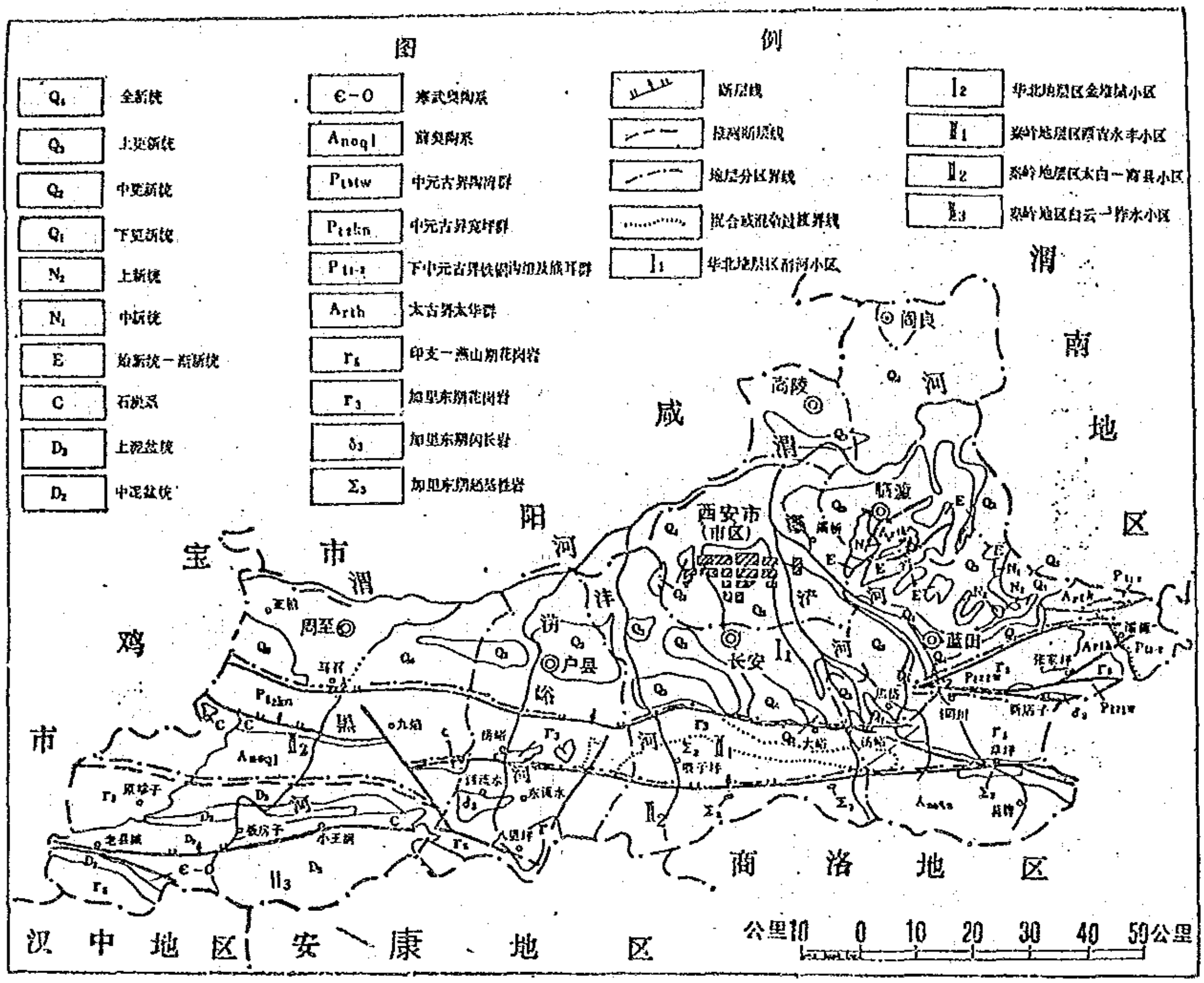

图例
全新统
上更新统
中更新统
下更新统
上新统
中新统
始新统－渐新统
石炭系
上泥盆统
中泥盆统
寒武奥陶系
中元古界宽坪群
太古界太华群
印支－燕山期花岗岩
加里东期花岗岩
加里东期闪长岩
断层线
推测断层线
地层分区界线
华北地层区渭河小区
华北地层区金堆城小区
秦岭地层区太白－商县小区
宝鸡市
咸阳市
渭南地区
商洛地区
汉中地区
安康地区
西安市(市区)
高陵
阎良
临潼
蓝田
长安
户县
周至
渭河
公里10 0 10 20 30 40 50公里

図２.４　西安市地質図

2．2．3　水文、気象

(1) 気象

西安市の気候は大陸性の温帯季節風気候で、その特徴は温暖湿潤にして四季の区別が明確なことである。年平均気温は13.3℃であり、7月の平均気温26℃以上に対し、1月の平均気温は－ 0.8℃で年較差は比較的大きい。年降雨量は500～700 ㎜で、その約80％が4月から10月に降る。

西安市の冬、夏は比較的長く、春、秋は短い。季節の変わり目ははっきりしている。

西安市の各月の気温を以下に示す。

月間気温（西安）

（単位：℃）

月	平均気温	最高気温	最低気温
1	-0.8	3.9	-4.1
2	2	7.2	-1.6
3	8.2	14.5	3.9
4	13.8	20.4	8.9
5	19.1	25.4	13.2
6	25.1	31.6	18.5
7	26.8	32.9	21.6
8	25.7	31.4	20.9
9	19.3	24.8	15.5
10	13.6	19.2	9.6
11	6.6	12.1	2.8
12	0.6	5.5	-2.8
平　均	13.3	19.1	8.9

西安市の平均は最低気温は－ 4.9℃で、既往最低気温は－20.6℃であった。また、平均最高気温は32.1℃で、既往最高気温は41.7℃であった。

西安市の年平均相対湿度は71％で、年最高は80％、年最低は59％である。相対湿度が最高となるのは9～10月で、6月には最低となる。西安市の各月の相対湿度を以下に示す。

月平均相対湿度（西安）

（単位：%）

月	相対湿度	月	相対湿度
1	67	7	72
2	67	8	74
3	67	9	80
4	70	10	78
5	70	11	77
6	59	12	71
		年平均	71

西安市は冬季には北東の季節風が卓越し、夏季は南西より吹き込む風が多い。春秋は過度的な季節で、風向は一定しないが、どちらかといえば秋は冬型で、春は夏型といえる。これまでの最大風速は19.1m／sec であった。

西安市の月平均風速を以下に示す。

月平均風速（西安）

（単位：m／sec）

月	風速	月	風速
1	1.7	7	2.2
2	2.0	8	2.2
3	2.4	9	1.7
4	2.4	10	1.7
5	2.1	11	1.8
6	2.3	12	1.6
		年平均	2.0

(2) 水文

西安市は季節風気候であるため、夏季には南東の気流の影響を受け高温多雨となり、冬季は西北の気流の影響で寒冷小雨の日々が続く。夏季の降雨量は年降雨の39%を占め、秋季の降雨量がこれに続き31%を占める。これに対し春季の降雨量は比較的少なく24%で、冬季には年降雨量の４%の降水をみるにすぎない。記録によれば、年平均降雨量は 589.2㎜であった。西安市の年降雨量の変動は比較的大きく、これまでの最大降雨量は 840.6㎜、最小降雨量は 346.2㎜であった。

西安市の各月の平均降雨量を以下に示す。

月平均降雨量（西安）

（単位：mm）

月	降雨量	月	降雨量
1	7.6	7	99.4
2	10.6	8	71.7
3	24.6	9	98.3
4	52	10	62.4
5	63.2	11	31.5
6	52.2	12	6.7
		年降雨量：	580.2

西安市は市域の98.5%が黄河の支流である渭河流域にあり、残り 1.5%が長江流域にある。西安市は渭河、泾川、石川河に囲まれ、これらの河川により、市の境界を成しているが、大部分の河川は秦嶺山脈に源を発し、市域を北流して渭河に注ぐ縦谷河川である。西安市を流れる主な河川には黒河、大耿峪河、泥峪河、涝河、澧河、灞河、玉川河、戯河、零河、泾河及び石川河等がある。これらの河川全体の年平均流出量は約25億m³（79m³／sec）である。図2．5に西安市の水系図を示し、表2．1に西安市を流れる主な河川の水文特性を示す。

西安市地区の地下水は比較的豊富で、試算によれば以下のように要約される。

地下水の賦存（西安）

地区名	賦存可能面積（km²）	賦存量（億m³／年）
1 市区河谷平原	3,130	15.8
2 黄色土台原	1,977	3.6
3 基岩山間部	4,877	0.6
合　計	9,984	20

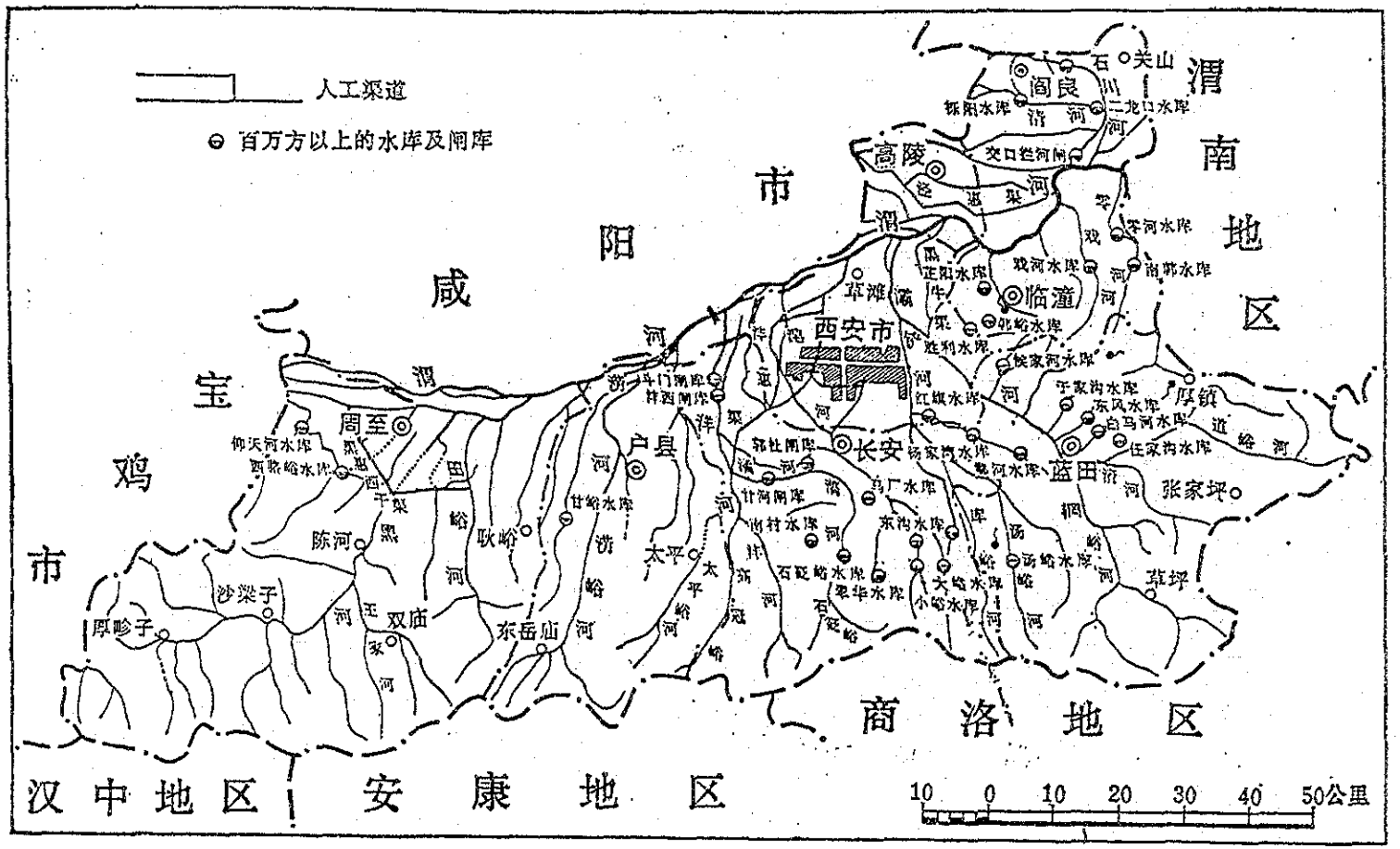

人工渠道
百万方以上的水库及闸库
渭南地区
咸阳市
宝鸡市
西安市
商洛地区
汉中地区
安康地区
阎良
高陵
临潼
周至
户县
长安
蓝田
厚镇
陈河
沙梁子
厚畛子
双庙
东岳庙
太平
草坪
张家坪
10 0 10 20 30 40 50公里

図2.5　西安市水系図

表２．１　主要河川の水文特性（西安市）

河川名	流域面積 (㎢)	流路長 (㎞)	年平均流量 (㎥／ｓ)	年最大平均流量 (㎥／ｓ)	年最小平均流量 (㎥／ｓ)	年平均洪水流量 (㎥／ｓ)	既往最大洪水流量 (㎥／ｓ)	調査最大洪水流量 (㎥／ｓ)
				(1964)	(1972)		(1954)	(1898)
1．滻　河	134.766	818	170.6	354	66	3,220	7,700	11,000
				(1964)	(1979)			
2．黒　河	2,258	126	20	38	10	－	－	－
				(1964)	(1966)		(1975)	(1898)
3．涝　河	663	82	4	8	2	192	904	1,050
				(1964)	(1977)			(1926)
4．澄　河	1,386	78	8.6	17	4	331	710	1,350
				(9月)<1	(1月)<2		(1953)	(1935)
5．灞　河	2,581	109	16.9	35.5	3.9	－	1,600<3	2,900<3
6．戯　河	115	32	0.3	－	－	－	－	－
7．零　河	276	49	0.7	－	－	－	－	－
				(1964)	(1972)		(1954)	
8．泾　河	47,800	450	62.2	133	27	2,730	9,200	15,800
9．石川河	4,478	137	－	－	－	－	－	－

<1：月平均最大流量

<2：月平均最小流量

<3：馬渡王（ＣＡ＝1,602㎢）で観測又は調査

このうち利用可能量は河谷平原で11.2億㎥／年、黄土台原で 2.0億㎥／年、計13.2億㎥／年と考えられる。

地下水脈の形成はその地域の地形、地質構造、水文・気象学的な条件に大きく左右される。西安市は降水量も比較的大きく、地形も平坦で、降水の浸透も容易である。地下水の水位、水質等の観測結果からも、地下水の主な供給源は降水の垂直浸透であることが裏付けられている。試算によれば、市域における降水の浸透は約 3.2億㎥／年と考えられており、そのうち約50%が地下水の涵養をしていると見られている。黄土台原での地下水の水深は30～50mである。河水の浸透もまた地下水の主な水源となっている。澧河、灞河及び渭河沿岸での地下水の観測資料によれば、河川沿いの地下水は河の水位と連動して変化していることがわかる。西安市は河川が多数流下しているため、これによる地下水の供給量は大きい。

西安地区での灌漑農業は古くから営まれていて灌漑用水も地下水涵養の大きな要素として見逃せない。地表水灌漑水量 3.2億㎥／年、地下水灌漑水量 3.7億㎥／年、計 6.9億㎥／年である。そのうち約２億㎥／年の灌漑用水が地下へ浸透し地下水となっていると見られる。

このほか、秦嶺山中の基盤岩の裂目等に含まれる地下水がある。一般的に自由地下水は第四系の沖積、洪積、風積層中に存在し、含水層の深さは30m前後である。透水係数は全新統洪積含水層で５～15m／日と観測されている。また、被圧地下水は第四系中の下更新新統沖積、洪積、沖湖積砂及び砂礫岩層に存在し、50～80mの深さから 110～140 mの深さに分布し、市域の南部では 160～180 mの深さに達するものもある。

2．3　社会的概況

2．3．1　人口

1．市域人口

西安市域の人口は、建国時（1949年） 227.8万人であったが、1987年には574.5 万人と約40年間で 2.5倍の伸びを示している。近年（1975年以降）は安定した増加傾向を示し、自然増加率は 1.5%程度の値を示している。

表2．2　西安市域の人口の推移

	常住人口	
	（万人）	年増加率（%）
1987年	574.5	——
1986	564.0	1.86
1985	553.1	1.97
1980	511.9	1.78
1975	478.9	1.67
1970	435.1	1.96
1965	400.0	1.82

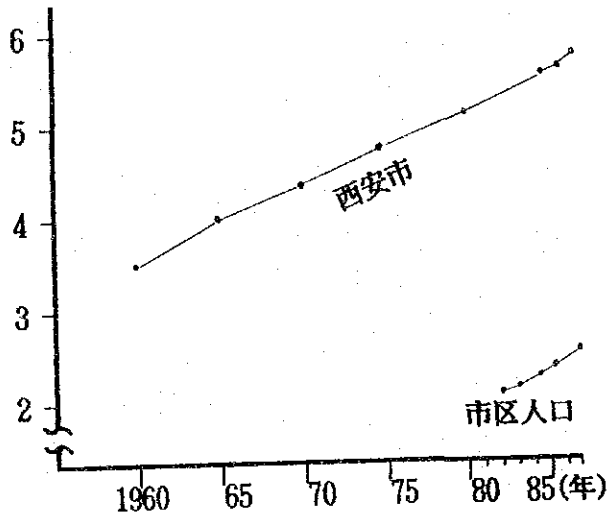
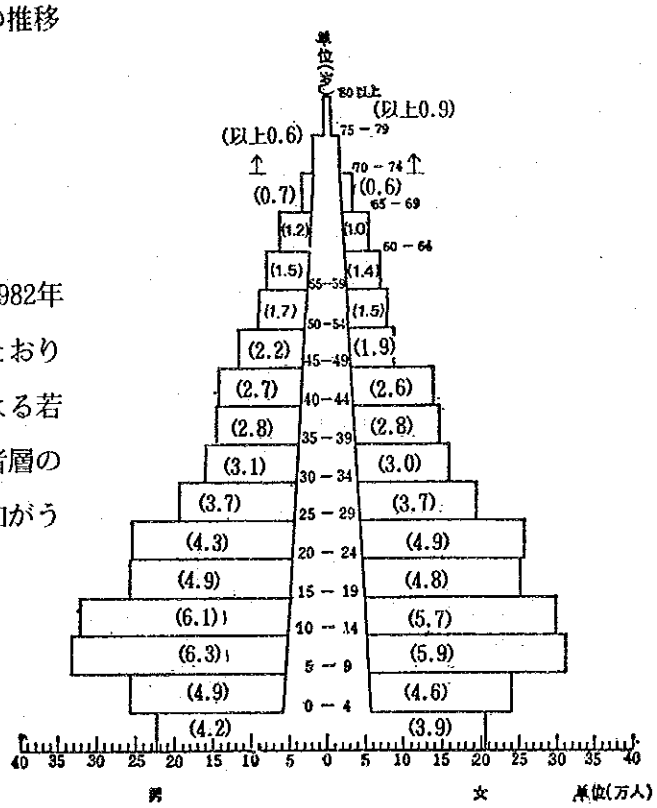


図2．6　常住人口の推移

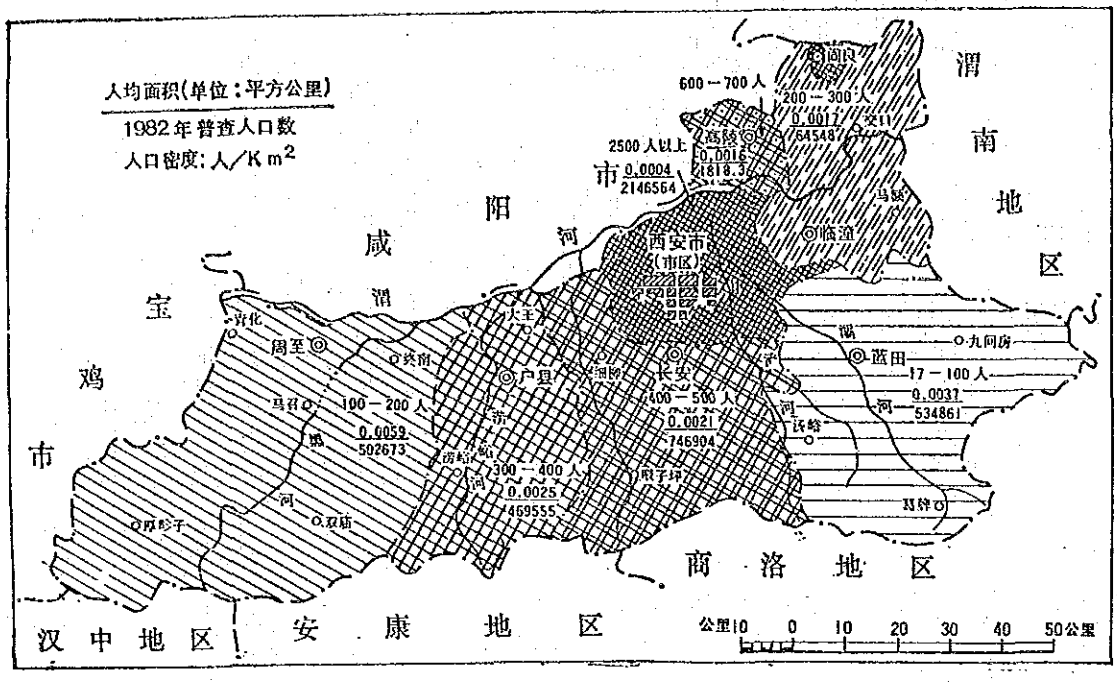
年令階級別人口分布（1982年人口普査調査）は右図のとおりであり、人口抑制施策による若年層の急激な減少と高齢者層の総人口に占める割合の増加がうかがえる。



1982年　人口普査　西安市　　構成比（%）

図2．7　年令階級別人口分布図

市域の人口分布は図２．８のようになっており、旧城区を中心とする市街地部に人口が集中しているほかは、各県に分散している。



1987年西安市人口及び世帯状況

単位：人又は世帯

地区名称	総人口	男性人口	女性人口	非農業人口	農業人口	世帯総数	非農業世帯	農業世帯
全市	5.744.588	2.963.375	2.781.213	2.102.533	3.642.055	1.407.339	559.888	847.451
市区	2.576.928	1.343.883	1.233.043	1.822.677	754.249	689.797	503.465	186.332
新城区	425.739	221.690	204.049	414.479	11.260	121.478	115.776	5.702
碑林区	455.381	243.996	211.385	439.755	15.626	127.998	121.479	6.519
莲湖区	488.534	255.505	233.029	458.683	29.851	143.834	132.952	10.882
雁塔区	328.402	177.932	150.470	201.718	126.684	77.554	50.430	27.124
未央区	306.643	155.548	151.095	124.054	182.589	79.894	35.546	44.348
灞桥区	378.543	190.362	188.181	134.608	243.935	95.308	36.381	58.927
阎良区	193.684	98.850	94.834	49.380	144.304	43.731	10.901	32.830
6県	3.167.662	1.619.492	1.548.170	279.856	2.887.806	717.542	56.423	661.119
長安県	798.977	403.332	395.645	68.777	730.200	185.066	14.969	170.097
藍田県	563.291	290.329	272.962	38.158	525.133	128.084	6.143	121.941
臨潼県	563.262	284.559	278.703	68.308	494.954	131.295	14.219	117.074
高陵県	199.761	100.188	99.573	14.489	185.272	47.937	3.208	44.799
戸県	504.834	259.703	245.131	64.295	440.539	112.804	12.400	100.404
周至県	537.537	281.381	256.156	25.829	511.708	112.358	5.484	106.804

1986年と1987年の西安市統計公報によって作成

図２．８　西安市域の人口分布

2．市街地人口

市区人口〔城３区・郊４区（飛市街地である閣良区を含む）〕は、257.7万人（1987年）と市域の人口の約45％を占め、最近５年間で38万人（1987／1982年：1.17倍）と、都市部への人口集中が進みつつあることを示している。また、本計画の対象となる市街地部を含む６区（城３区、郊３区）の人口は238.6万人と市域人口の41.5％を占めており、その区別人口を下表に示す。

表２．３　市区人口の推移

	人　口 (万人)	伸び率 (%)
１９８７年	257,7	—
１９８５	232,8	5.2
１９８４	227,6	2.3
１９８３	222,4	2.3
１９８２	219,6	1.3
増（1987 加　-1982）	38,1	(1.17 倍)

表２．４　６区（城３区，郊３区）人口の推移

	１９８２年		１９８７年	
	人口（人）	戸数（戸）	（人）	（戸）
碑林	379,743	93,119	455,381	127,998
新城	401,003	98,528	425,739	121,478
蓮湖	446,640	109,487	488,534	143,834
雁塔	270,821	57,359	328,402	77,554
灞桥	354,621	79,483	378,543	95,308
未央	286,045	62,743	306,643	78,894
計	2,138,873	500,719	2,383,242	645,066

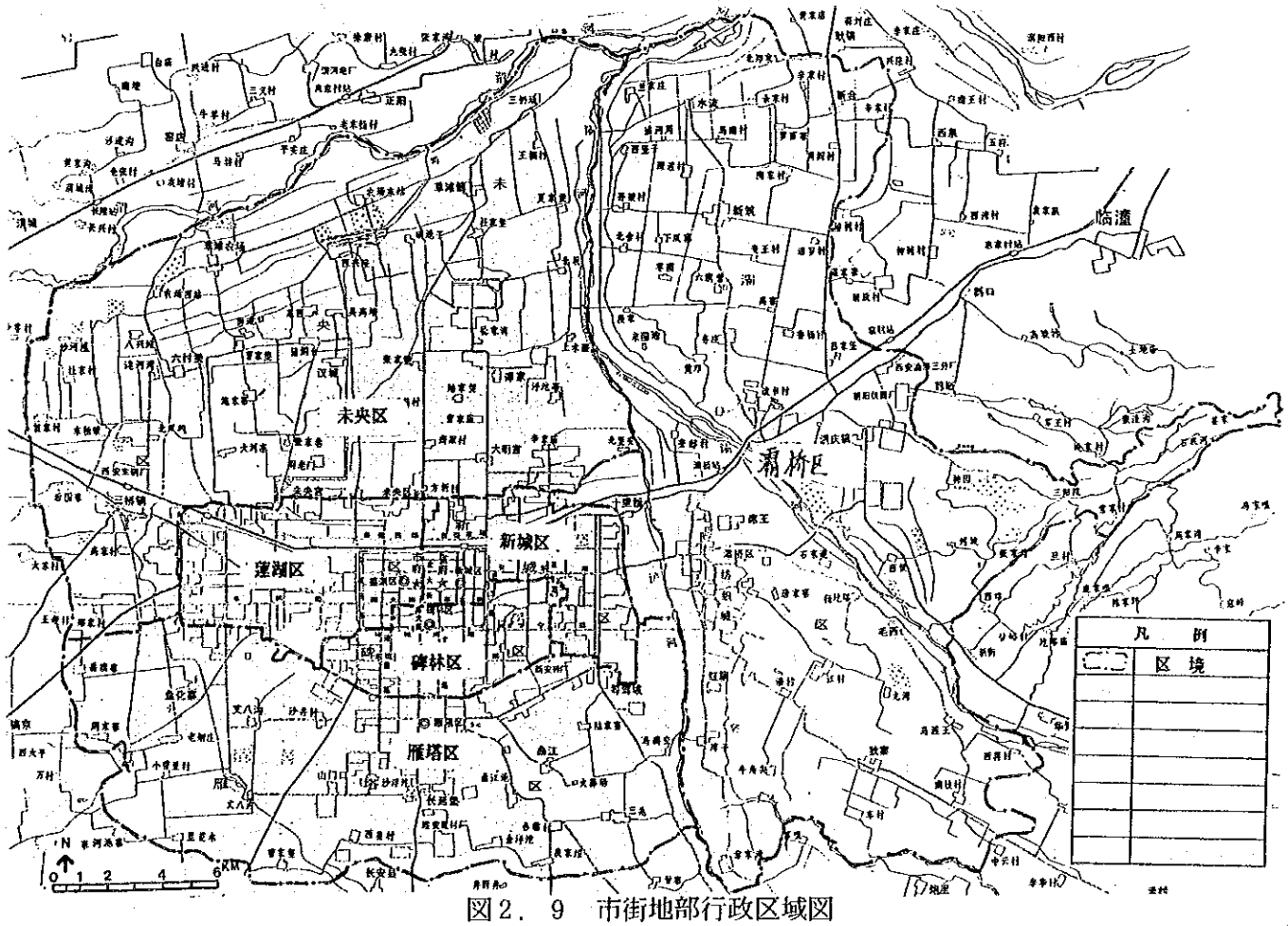


図２．９　市街地部行政区域図

本計画の対象となる市街地部（将来市街地部を含む）を構成する各区の弁事処管轄区域毎の区域図及び状況を以下に示す。

なお、区の下の行政単位として街道がありその値を求めたが、調査年次が不統一であるため、各区の合計値を基準に1987年の街道弁事処管轄区の値を推計した。

以上から1987年の計画対象区域人口は約 1,814,000人、 503,000世帯である。

表２．５　街道弁事処管轄範囲別状況（人口・世帯数・面積）1987年

(新城区)

No	名称	人口(人)	世帯数(戸)	面積(㎢)
A-1	西一路	29,181	8,680	1.0
2	西五路	33,837	9,672	1.3
3	中山門	22,431	7,236	0.7
4	東五路	24,926	8,185	0.6
5	解放門	20,768	6,357	0.8
6	太华路	53,998	15,836	4.6
7	自強路	41,339	12,853	2.3
8	胡家屯	50,063	13,695	4.7
9	長永西路	37,255	10,912	2.4
10	長永中路	55,537	14,207	5.2
11	韓森寨	56,404	13,845	6.7
計		425,739	121,478	30.3

(碑林区)

No	名称	人口(人)	世帯数(戸)	面積(㎢)
B-1	和平路	24,512	6,890	0.8
2	柏树林	35,552	9,993	1.2
3	南大街	17,347	4,876	0.5
4	南院門	21,762	6,117	0.6
5	長永坊	37,152	10,443	2.4
6	東関南街	38,187	10,733	2.2
7	太乙路	63,862	17,950	4.3
8	文芸路	93,806	26,367	3.8
9	長安路	39,826	11,194	2.9
10	張家村	83,377	23,435	5.0
11	—	—	—	
計		455,381	127,998	23.7

(蓮湖区)

No	名称	人口(人)	世帯数(戸)	面積(㎢)
C-1	西大街	29,925	10,353	1.0
2	甬后街	29,574	9,557	1.2
3	北院門	29,512	8,993	0.7
4	青年路	57,322	18,275	2.1
5	北　関	40,025	13,266	1.4
6	江禹坡	48,434	13,170	7.8
7	西　関	39,997	12,918	2.3
8	環城西路	36,343	10,456	2.7
9	桃園路	72,340	18,969	9.3
10	土　門	57,880	15,735	3.1
11	枣園	47,182	12,142	8.4
計		488,534	143,834	40.0

(雁塔区)

No	名称	人口(人)	世帯数(戸)	面積(㎢)
D-1	大雁塔	46,155	11,064	
2	小寨路	62,508	15,337	
3	等　坡	33,172	7,200	
4	長延堡	59,976	13,302	
5	山門口	52,988	12,569	
6	魚化寨	35,251	8,908	
	計	290,050	68,380	
(未央区)				
E-1	張家堡	11,881	3,309	
2	二府庄	10,605	3,129	
3	辛家庙	18,306	5,256	
4	徐家湾	33,468	8,407	
	計	74,260	20,101	
	(灞桥区)			
F-1	紡績城	80,548	21,331	
	計	80,548	21,331	
合　計		1,814,572	503,122	

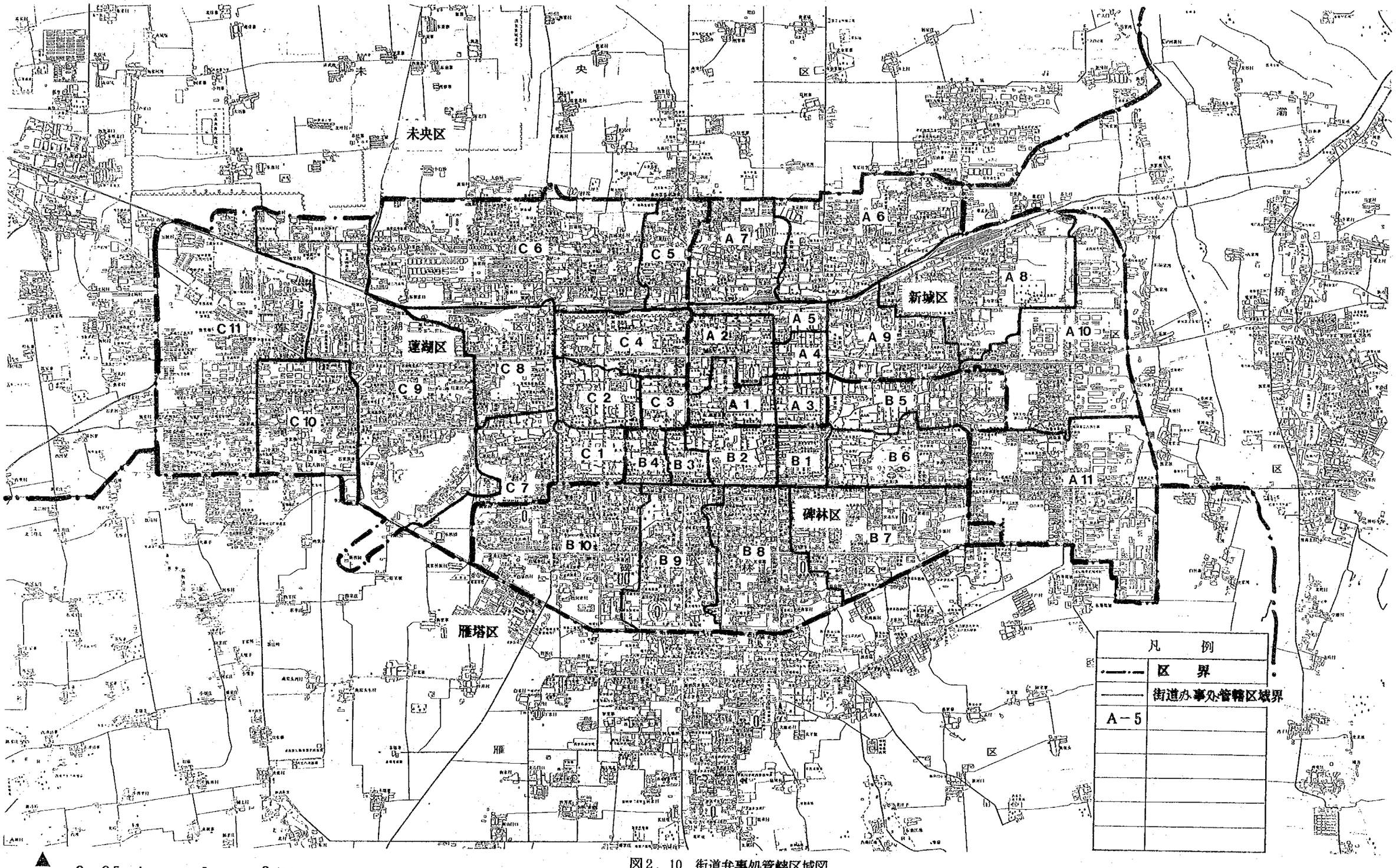


图2．10 街道弁事処管轄区域図

2．3．2　市街地の状況

1．市街地の発展状況

西安市の市街地は建国前後には、旧城区を中心に4関区（東西南北城門の付近）の一部を含む範囲に限られ、周辺に分散集落が形成されていた。都市化の進展にしたがい図2．11～2．12に示す範囲まで市街地が連担し、1985年には 133㎢と建国時の10倍の広さとなっている。

表2．6　市街地の発展状況

年　次	面積 (㎢)	伸び
建国前	13.2	1.0
1950年	17.9	1.4
1966年	122.8	9.3
1985年	133.3	10.1

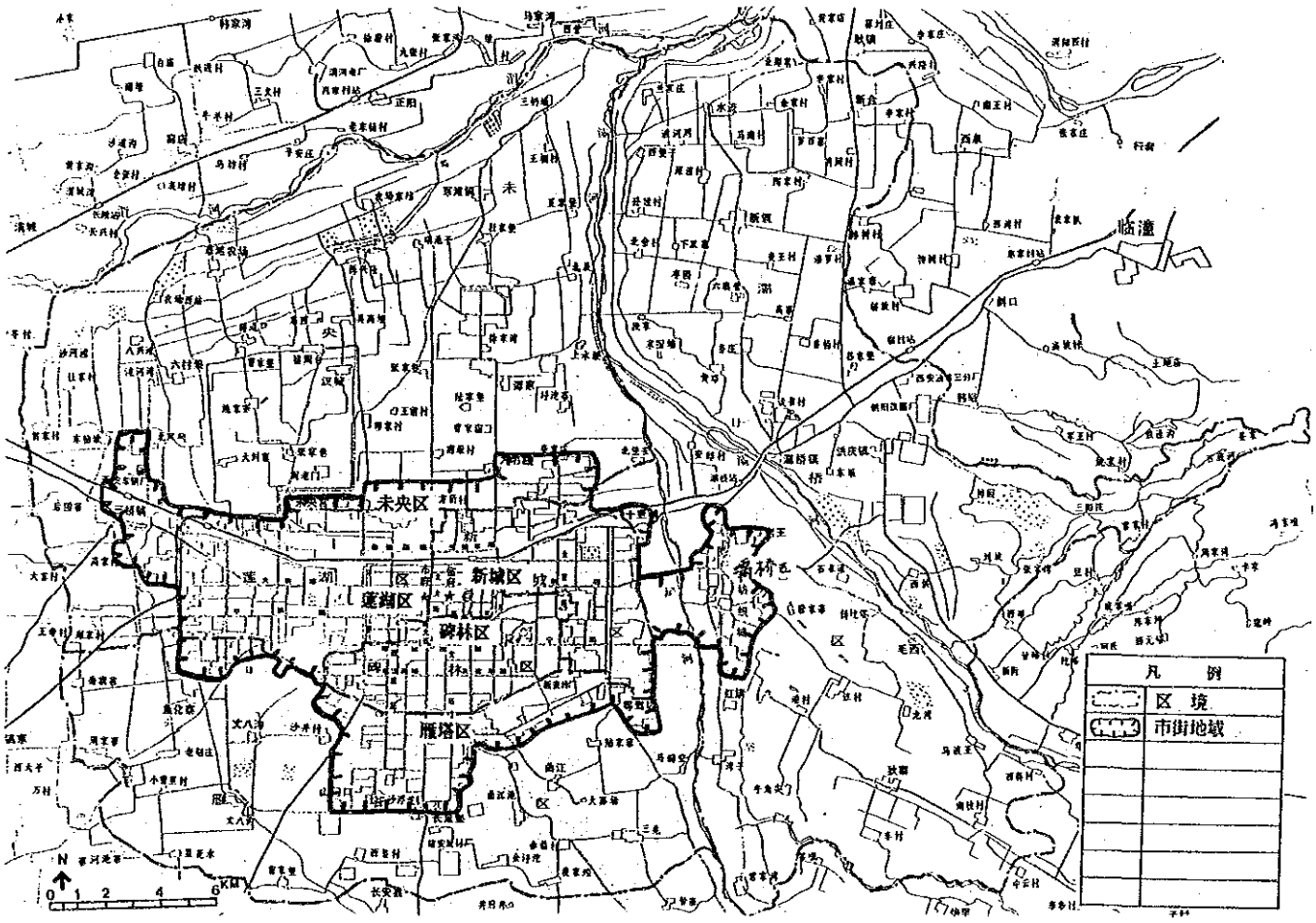


図2．11　市街地の範囲

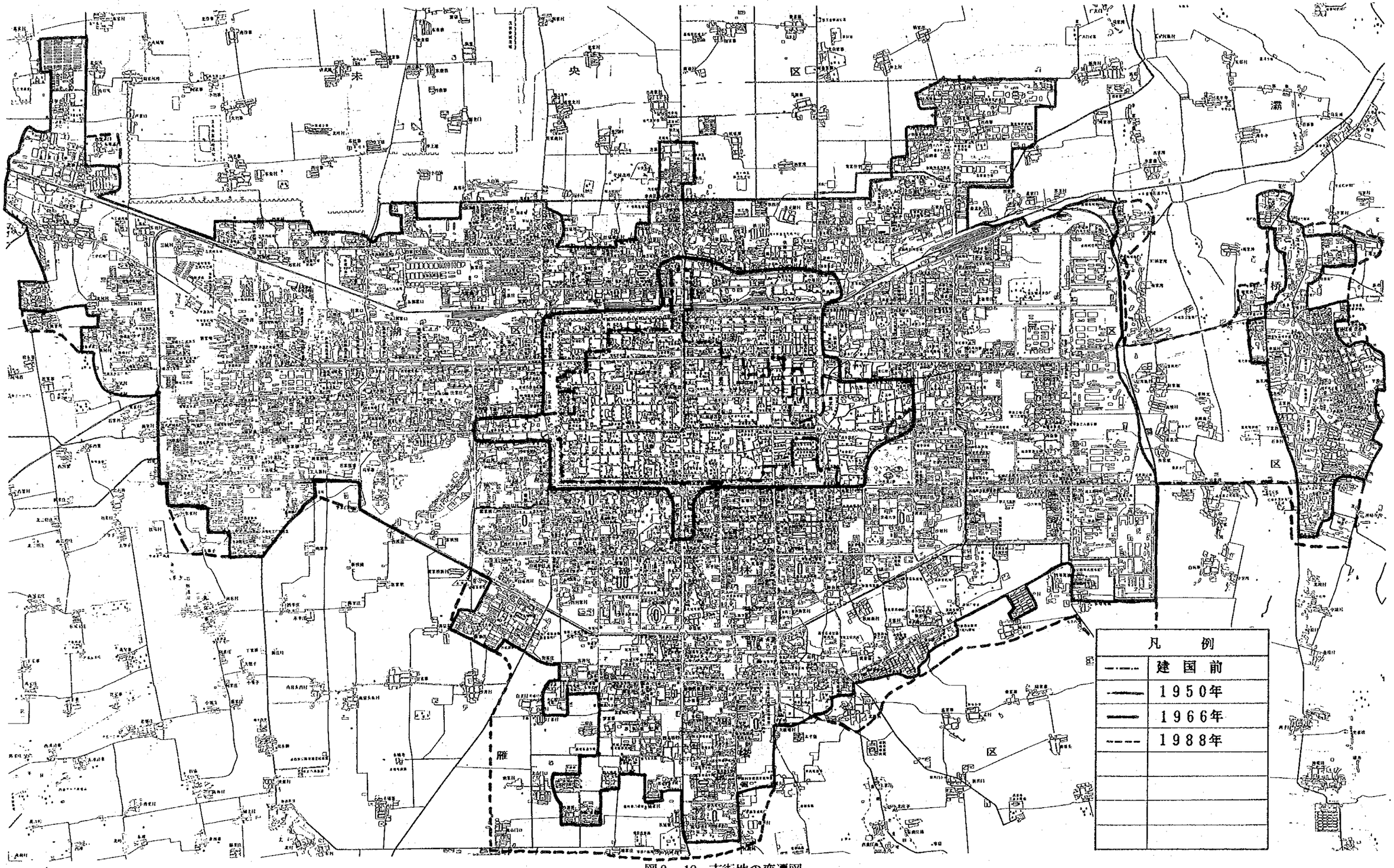


図2．12　市街地の変遷図

2．人口密度の分布

城３区の人口密度の推移は、1987年現在 176.0人／haと高い値を示し、約20年間（1957年比）で約 2.7倍となっている。地区別には旧城区での 350人／haを最高に全域 200人／ha以上を示すが図２．13に示すように郊外に移るにしたがい 100人／ha程度に減少している。

表２．７　城３区人口密度の推移

年　次	人口密度（人／ha）	伸び
1957年	64.8	—
1982年	90.2	1.4
1985年	166.9	2.6
1987年	176.0	2.7

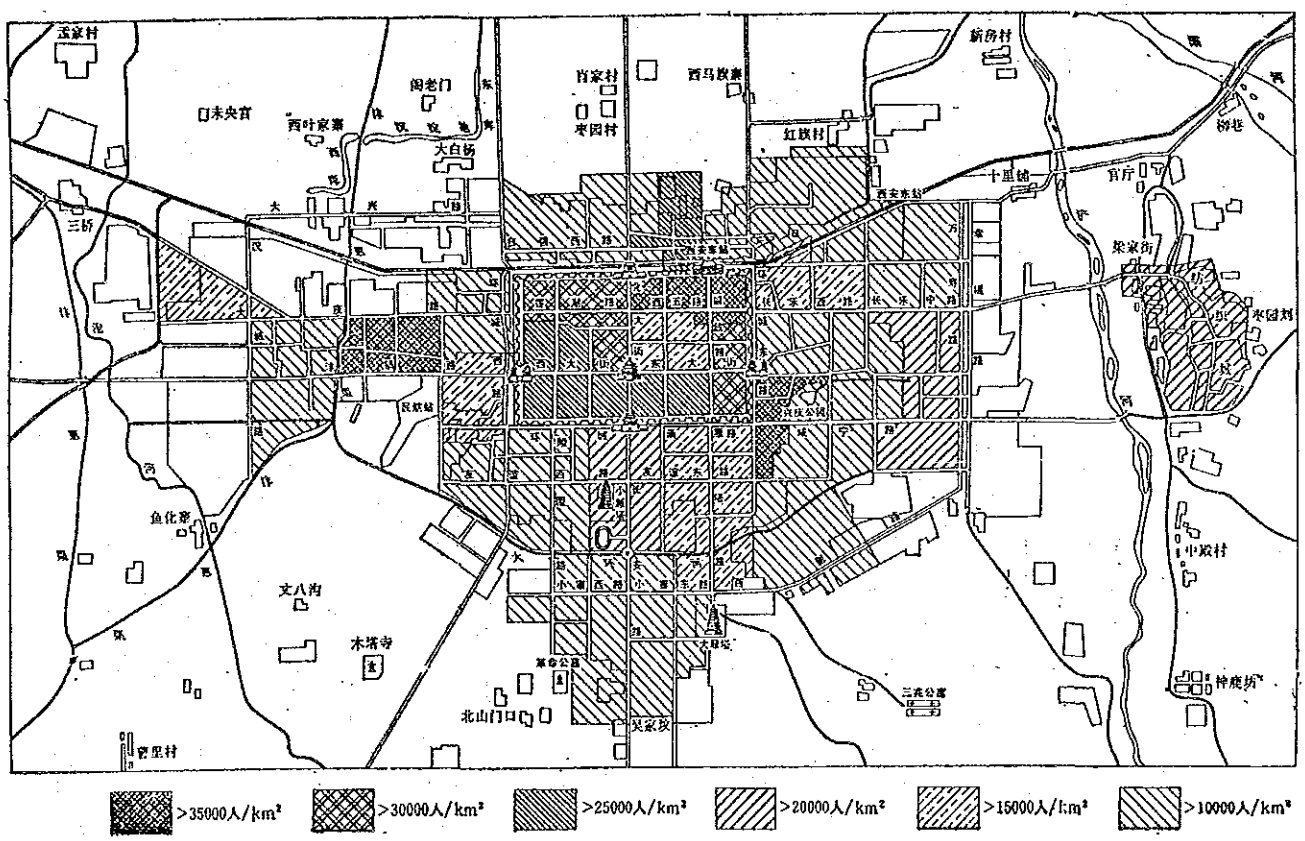


図２．13　市街地人口密度分布図（1985年）

3．土地利用現況

旧城区及びその外縁部周辺は行政・商業・文教と住居が混在している。その中で商業集積は、旧城四関に連なる沿道と西安駅への解放路周辺に集中し、また、公共用建物は商業区と南側に位置する文教区付近に立地している。

工業用地は市街地外周部東側及び西側に大規模にまとまって立地している。（図２．14　土地利用現況図参照）

表２．８　土地利用面積表（1985年）

項目		用地面積（㎢）	構成比（％）
工業用地		33.4	25.1
倉庫・流通用地		5.2	3.9
対外交通用地		9.3	7.0
生活住居用地	小計	62.2	46.8
	居住用地	33.3	25.0
	公共建築用地	15.3	11.5
	道路広場用地	7.7	8.9
	公共緑地	1.8	1.4
その他緑地		3.5	2.6
非市属行政・文教・科研等		10.5	7.9
公用事業用地その他		8.9	6.7
計		133.0	100.0

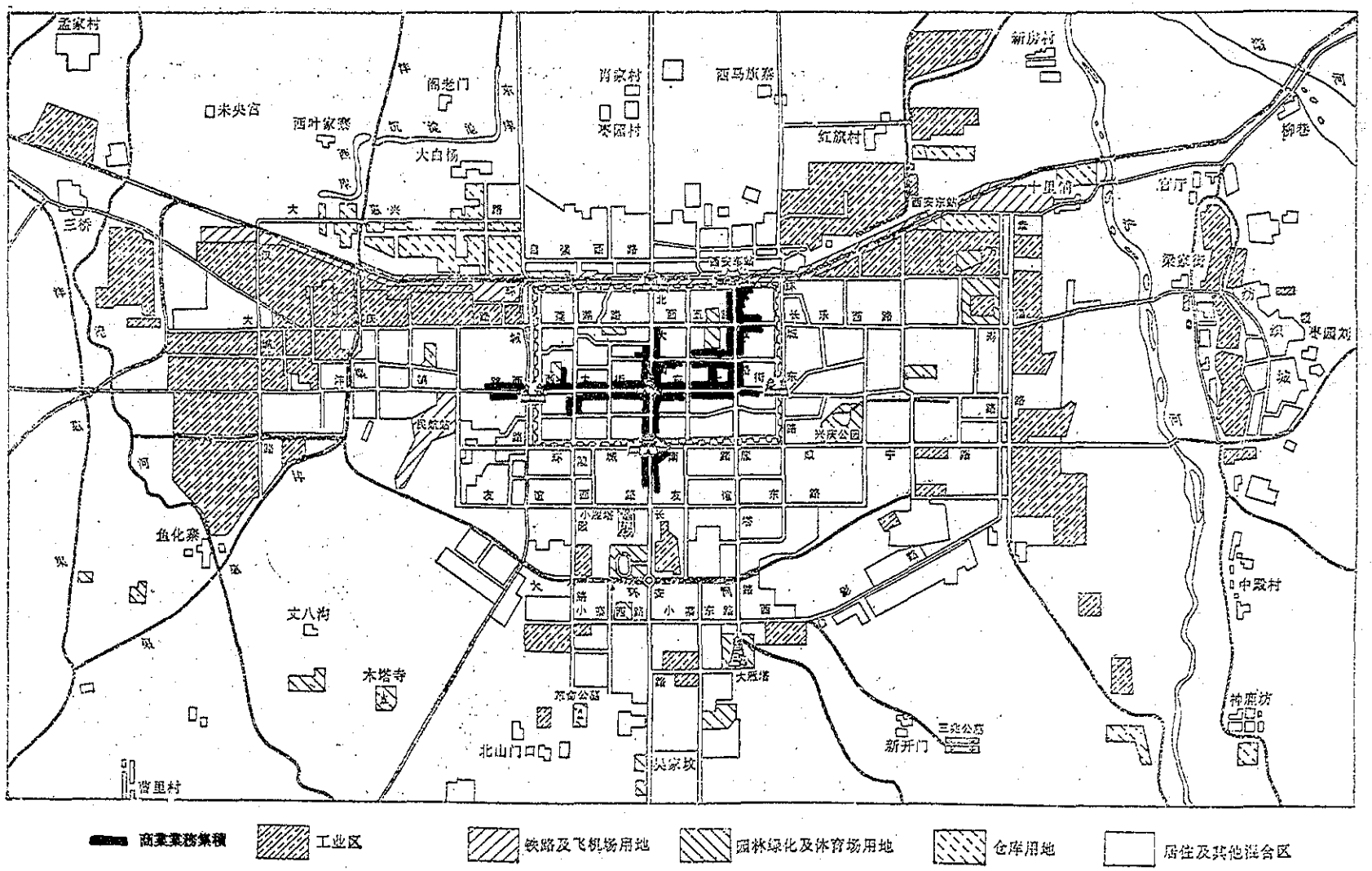


图2．14　土地利用現況図

2．3．3　道路・交通の状況

市区部における舗装道路は、1987年現在 560kmとなり、建国時（1949年）の94.9kmに比べ、 5.9倍と整備が進んでいる。

表2．9　市区部舗装道路延長の推移

	1965	1970	1975	1980	1985	1986	1987
道路延長 (km)	368.7	393.5	438.9	453.4	509.0	548.0	560.0

表2．10　道路規格別現況（1987年，市区部外を含む）

種　別	延長（構成比） km (%)	面　積 (ha)	巾　員 (m)	備　考
一級・二級	298.3(42.9)	1635.1	40 ～80	二級は長距離バス，荷物トラック等に対する時間制限等有り
三　級	155.6(22.4)	466.9	30	
四　級	241.4(34.7)	418.1	20	
計	695.3(100.0)	2520.1	—	

市街地部の幹線道路の状況は図2．15に示すとおり、網目状に配置されている。主要幹線道路は南北方向：4路線、東西方向：3路線に加え、旧明城の外周に環状道路の計8路線が整備されている。

表2．11　主要幹線道路の現況

No	路線名等	延長 (km)	巾員 (m)	No	路線名等	延長 (km)	巾員 (m)
1	中軸线大道	12.2	40～60	5	大床路～長乐路	20.0	50～10
2	火車站～大雁塔路	6.2	30～60	6	丰镐路～韩森路	14.5	30～40
3	工農路～陵園路	7.9	30～40	7	環城南路～咸宇路	12.4	30～40
4	環城西路～四万路	10.5	25～40	8	旧明城的環城路	14.6	30～40

※　Noは幹線道路網現況図参照

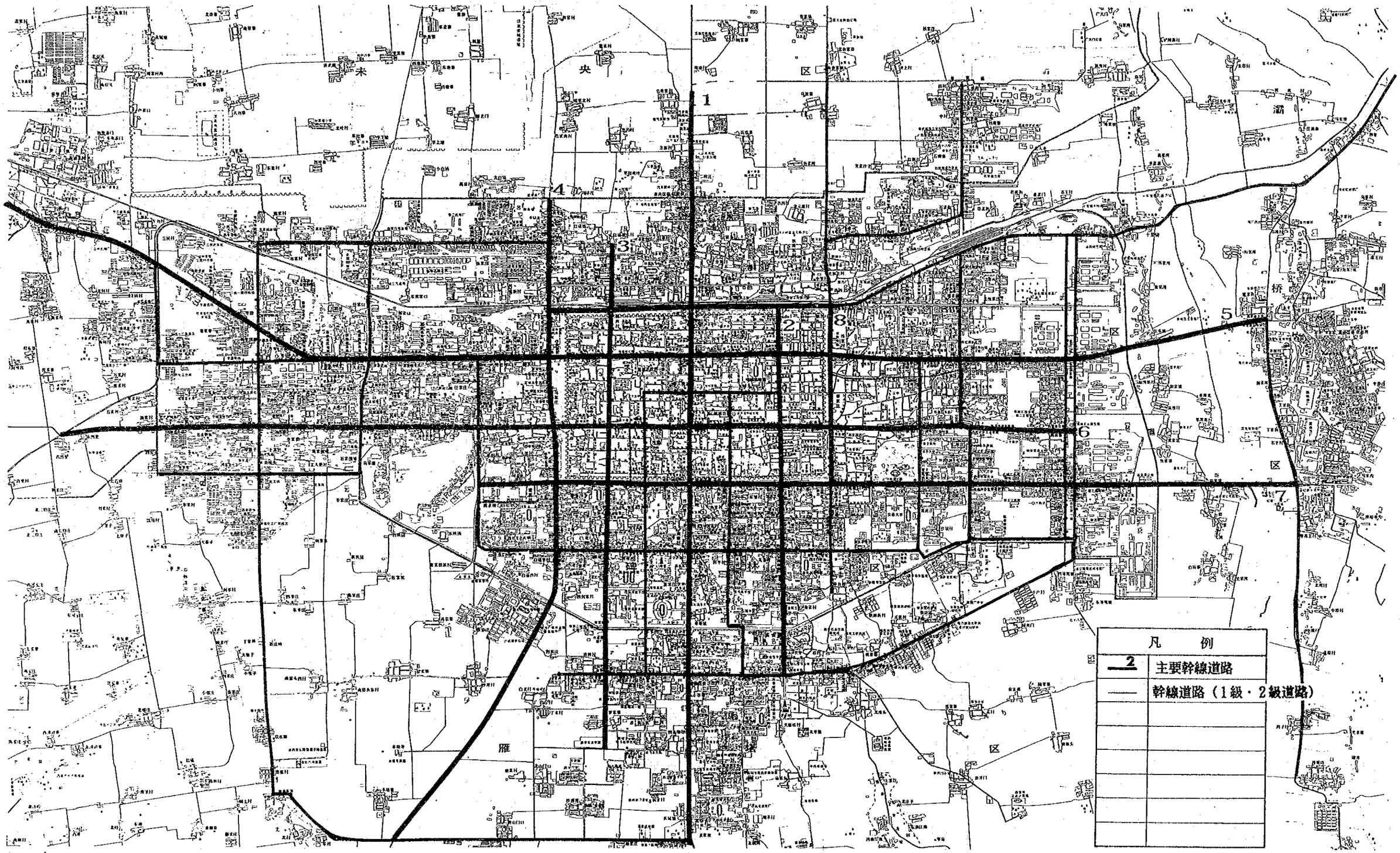


図2．15　幹線道路網状況図

2．3．4　供給処理施設の状況

1．下水道

西安市では、現在５系統（※１）で雨汚水の排水を行っており、表２．12に示すように1988年現在 654.9kmの排水管渠等の整備が進んでいる。

表２．12　排水施設整備状況

年　次	排水管渠 km	明　渠 km	合　計 km	合　計 伸　び
１９６５	236.1	82.1	318.2	100.0
１９７０	267.3	81.6	350.9	110.0
１９７５	300.9	81.4	382.3	120.1
１９８０	372.3	80.1	452.4	142.2
１９８５	507.5	81.1	588.6	185.0
１９８８	573.4	81.5	654.9	205.8

※　図２．16参照

排水先河川

1.滻川

2.漕運河

3.洋惠渠

4.趙村退水路

5.浐河

公共下水道は市街地西側の蓮湖区の一部を対象に1956年より行われている。（図２．16参照）

汚水処理施設　名　　称　：　家村汚水厂

処 理 量　：　10.5万ｔ／日（1988年）

処理水準　：　BOD　20ppm

COD　30ppm

SS　25mg／ℓ

2．エネルギー供給

・都市ガス

1983年12月より、市街地西南側の一部を対象に石炭気化ガスが供給され、1988年現在供給世帯は、 4.3万世帯となっている。

・ＬＰＧ

供給は不安定であるが、15万世帯を対象としている。

供給量は75kg／世帯となっている。

・煉炭

市域全体にわたり使用されており１世帯当り約 1.0ｔ／年が消費される。

なお、他のエネルギーと並行使用され、都市ガス供給世帯では１／２程度であるが、ＬＰＧ供給世帯での減少はほとんどない。

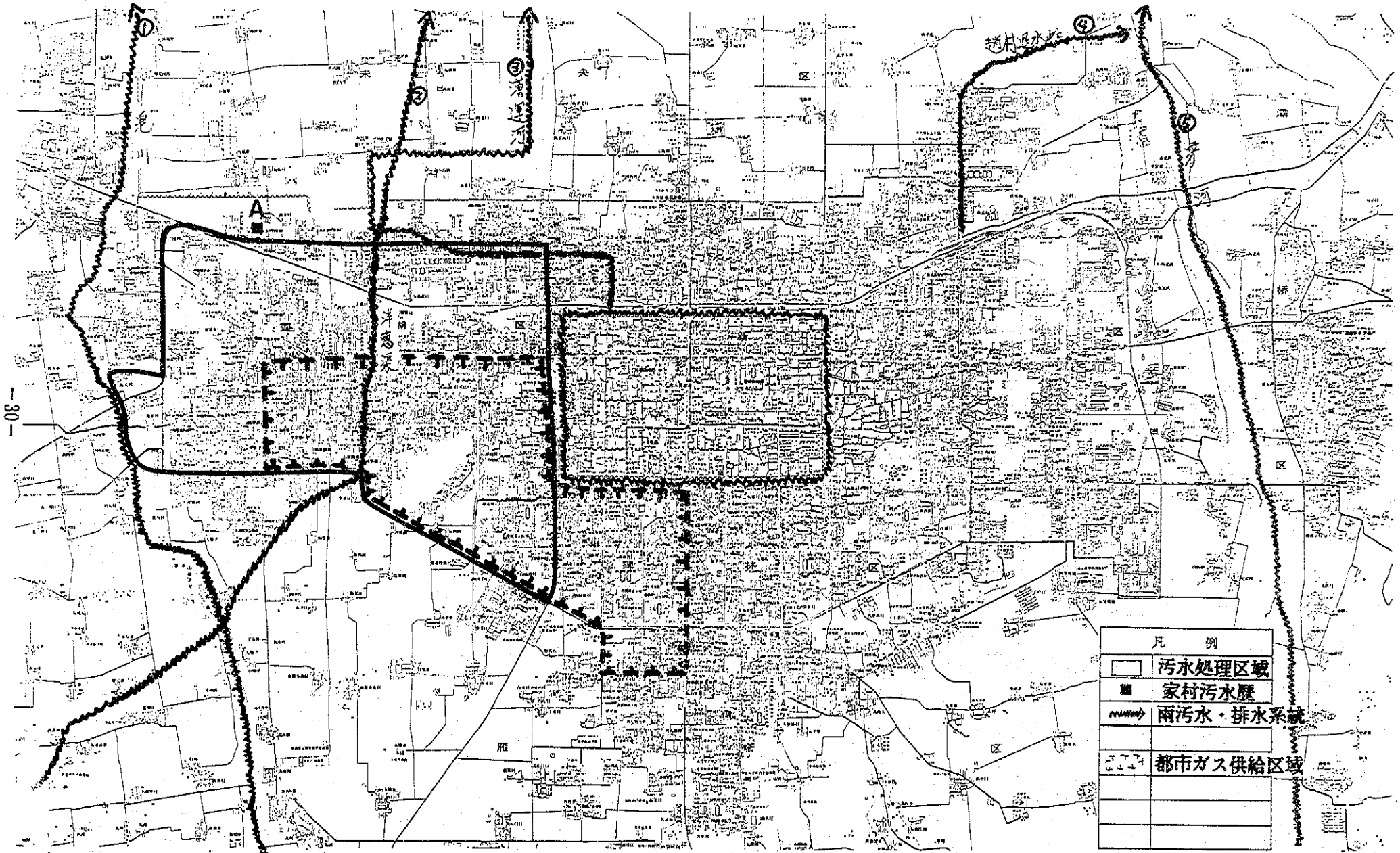


図2．16　供給処理施設現況

2．4　社会経済

2．4．1　西安市の社会経済

1．面積と行政

西安市は行政的には7区6県にわけられ、市街地は新城、碑林、蓮湖の城3区の全域と雁塔、覇橋、未央の郊3区の市街地に隣接する一部の地域で、他はすべて農村地帯である。またそれぞれの県には鎮と郷が置かれている。閻良区は西安市の北東にあり、新開発区である。西安市の行政及びその面積は表2．13の通りである。

表2．13　西安市行政区及びその面積

区（県）	県役所所在地	面　積（㎢）
全市合計		9.983
市区小計		1.100
新城区		24
碑林区		25
蓮湖区		29
雁塔区		169
未央区		251
灞橋区		356
閻良区		246
6県小計		8.883
長安県	韋曲鎮	1.580
藍田県	藍関鎮	1.969
臨潼県	驪山鎮	892
高陵県	鹿苑鎮	294
戸　県	甘亭鎮	1.174
周至県	二曲鎮	2.974

出典：1987年西安市統計公報

2．経済発展概況

西安市は約40年の発展を経て、軽工業と機械工業を主とする多種多様な工業分野及び先進的な科学研究、文化、教育と観光産業を有する都市になった。

1987年の地域総生産は、実勢価格で 76.99億元に達し、前年に比べ17%の増加であった。これを1980年不変価格でみると 63.22億元で、前年比の11.5%の実質成長をした。最も成長の著しかったのは運輸、通信、商業、飲食、金融、保険等の第三次産業で前年比20.5%の実質成長を示し、次いで工業、建設業の第二次産業で前年比 9.1%の実質成長を示した。これに対し農業を主体とする第一次産業は 0.8%の実質成長をしたにすぎない。

これにより西安市の一人当たり地域総生産は実勢価格で1986年の 1,177元から1987年の 1,353元へと約15%増加した。西安市の各次産業の地域総生産額及びその構成比を表２．14に示す。

表２．14　1987年西安市の地域総生産及び86年との比較

	地域総生産（実勢価格）					地域総生産（80年不変価格）		
	1987年		1986年		伸び率	1987年	1986年	伸び率
	総額（億元）	構成比（%）	総額（億元）	構成比（%）	(%)	総額（億元）	総額（億元）	(%)
第一次産業	10.73	13.9	9.59	14.6	11.9	7.44	7.38	0.8
第二次産業	37.69	49	33.87	51.5	11.3	34.94	32.02	9.1
第三次産業	28.57	37.1	22.33	33.9	27.9	20.84	17.3	20.5
全産業合計	76.99	100	65.79	100	17	63.22	56.7	11.5
一人当たり地域総生産額(元)	1,353		1,177		15			

出典：1986と1876年の西安市統計公報

西安市の1987年の社会総生産額は実勢価格で171.07億元で、1986年の146.88億元に比べ16.5%の増加となった。その構成比は、工業の66.7%に対し農業10%、建設業11.1%、運輸業 4.6%、商業 7.6%であった。これに対し国民収入は1986年の 53.71億元から1987年の 60.07億元へと11.8%増加した。また、国民収入の使用額も1986年の 69.79億元から1987年の 79.81億元へと14.4%増加した。

西安市の社会総生産額、国民収入及び国民収入の使用額等を、表２．15と表２．16に示す。

表２．15　1987年西安市の社会総生産と国民収入及び86年との比較

	社会総生産				国民収入					
	１９８７年		１９８６年		１９８７年			１９８６年		
	総　額（億元）	構成比（%）	総　額（億元）	構成比（%）	総　額（億元）	構成比（%）	対社会総生産比（%）	総　額（億元）	構成比（%）	対社会総生産比（%）
工　業	114.15	66.7	97.87	66.6	32.27	53.7	28.3	28.72	53.5	29.9
農　業	17.16	10	14.87	10.1	10.33	17.2	60.2	9.24	17.2	83
建設業	18.95	11.1	16.14	11	5.85	9.7	30.9	5.34	9.9	43.5
運輸業	7.82	4.6	6.17	4.2	3.57	5.9	45.7	2.95	5.5	53.1
商　業	12.99	7.6	11.83	8.1	8.05	13.4	62	7.46	13.9	82.4
合　計	171.07	100	146.88	100	60.07	100	35.1	53.71	100	40

出典：1986年と1987年の西安市統計公報

表２．16　1987年西安市の国民収入使用額及び86年と85年との比較

	金額（億元）			伸び率（%）	
	1987	1986	1985	1987/1986	1987/1985
国民収入の使用額	79.81	69.79	53.87	14.4	48.2
1　累積額	31.43	27.95	18.56	12.5	69.3
固定資産	21.04	17.7	14.75	18.9	42.6
流動資産	10.39	10.25	3.81	1.4	172.7
累積率(%)	39.38	40.04	34.45		
2　消費額	48.38	41.84	35.31	15.6	37
社会消費	6.76	5.23	4.12	29.3	64.1
国民消費	41.62	36.61	31.19	13.7	33.4
消費水準(元/人)	723	648	561	11.6	28.9

出典：1986年と1987年西安市統計公報

産業分野についていえば、西安市は中国の中心部に位置し、その立地のよさから、工業を始めとする第二次産業や第一次産業である農業が古くから栄えてきた。また、陝西省の政治、経済、文化の中心地である関係上、商業や金融業等の第三次産業が繁栄してきた。

なかでも工業は西安市の地域総生還の２／３を占めるなど、西安市全産業の牽引車的役割を果たしている。西安市の工業は1987年末までにその企業総数の96%に当たる 643社がいわゆる「経済請負責任制」を取り入れ、意欲的に生産を伸ばし、技術力の向上に努めている。その結果、全市の工業生産額は109.62億元に達し、生産計画を６%近くも上回り、1986年に比べ約15%の増加となった。

西安市の農業は市内の農村部で営まれている。工業に比べ生産の増加はわずかではあるが毎年拡大している。1987年の全市の農業生産総額は 11.64億元で1986年に比べ 8.8万トン増加し、史上最高の生産額を達成した。

西安市の主な工業製品と農産物の生産量を表２．17に示す。

表2．17　1987年西安の主な工業製品と農産物の生産量

工業製品								
製品名	生産量	単位	製品名	生産量	単位	製品名	生産量	単位
自転車	25.38	万台	毛糸	1,070	トン	セメント	304.419	トン
ミシン	70.48	万台	ビール	27,571	トン	交流モーター	101.32	万KW
テレビ	54.66	万台	大型及び専用はかり	1,100	台	変圧器	684.01	万KVA
扇風機	6.96	万台	鋼材	5,328	トン	小型トラクター	11,247	台
綿布	30,079	万m	硫酸	30,848	トン	播種機	4,637	台
綿糸	81,400	トン	苛性ソーダ	37,500	トン	電力用電線	41.9	万m
プリント布	3,669	万m	合成アンモニア	26,195	トン	高圧スイッチボード	1,801	台
毛織布	86	万m	化学肥料	26,071	トン	通信用電線	1,081.6	万m
農水畜産物								
穀類	171.2	万トン	果物類	6.1	万トン	羊乳	3	万トン
搾油作物	1.6	万トン	肉類	4.5	万トン	卵	3.9	万トン
蔬菜類	95.2	万トン	牛乳	4.9	万トン	水産物	0.2	万トン

出典：1987年西安市統計公報

西安市の商業活動は極めて活発で、高い成長を示している。1987年の西安市の小売総額は 43.86億元で1986年に比べ17%の増加を示し、消費者物価の上昇を調整しても実質５％も増加した。このうち消費財の売上額は14億元であった。1987年中に生活費用に関する物価水準は10.6%上昇した。

西安市の対海外貿易は輸入総額1.78億元（約 4,800万米ドル）で、86年に比べ99.7%の増加で、輸出総額は 2,453万米ドルで、前年比 108.6%の増加であった。外資導入の契約は新規に７件、金額で12,013万ドルであった。1987年の外資使用額は 2,832万ドルで、前年比79.1%増加した。

中国の六大古都の一つである西安市には観光資源も多く、内外からの観光客を集め、観光産業も急成長の産業の一つである。1987年には98ヶ国・地域から30.1万人の外国観光客が西安を訪れた。この数字は86年に比べ 4.4万人、16.9％も増加した。観光客が西安市に落とした外貨は1.66億元で、86年に比べ52.4％も増加した。このうち商品性の収入は約４割あり、役務性の収入は役６割であった。

活発な産業活動に伴った西安市の財政収入も、増加の一途をたどっている。1987年には西安市の財政収入は10.6億元に達し、同年の財政予算の98.9%を満たした。このうち各種の商工税収は8.95億元で前年比16.4%の増加となった。財政支出は6.13億元で予算の97.3%の達成率であった。

金融体制の改革は次第に浸透していて、西安市の銀行預金は1987年には前年比24.7%、銀行貸付も30%増加した。保険事業も順調に発展している。1987年には西安市40万世帯以上と 140万人余りが各種財政保険と生命保険に入った。付保された財産総額は 136億元、保険収入は 5,600万元で、賠償件数は1.36万件、支払保険金は 1,498万元であった。

4．社会発展の概況

西安市は、中国の、特に西北地区における重要な教育と科学研究の中心地で、全市には科学研究機構が 200ヶ所、専門職員が 2.7万人おり、大学が32ヶ所、在学生が７万人以上いる。衛生医療機構が 1,496ヶ所、ベッドが2.32万床あり、医療技術人員が 3.7万人いる。1986年の西安の教育・文化・衛生の主な指標及び全国都市との比較を表２．18に示す。

表２．18　1986年の西安の教育、文化と衛生の主な指標及び全国都市との比較

	１万人当たり大学生数（人）	1万職員、労働者当たり科学技術人員数（人）	1万人当たり映画館と劇場数（個所）	１万人当たり病院数（個所）	１万人当たり病床数（床）	１万人当たり医者数（人）
全国３５３市平均水準	78	630	0.19	3.41	44.28	32
西安市水準	293	266	0.12	4.54	62.23	51
全国23大都市中の順位（百万人口以上）	3	23	11	12	9	9

出典：中国都市統計年鑑（1987）

また、西安市都市建設の主な指標及び全国との比較を表２．19に示す。

表2．19　1986年の西安市の社会資本の主な指標及び全国都市との比較

	全国353市 平均水準	西安市水準	全国23大都市 中順位 （百万人口以上）
生活用水量（ﾄﾝ／人）	58.2	50.6	11
水道水普及率（%）	47.2	72.1	19
都市ガス使用量 ㎥／世帯	520.9	264.1	13
プロパンガス容量 ﾄﾝ／世帯	0.1	0.1	7
都市及びプロパン ガス普及率（%）	16.7	7.4	22
道路面積（㎡／人）	2.2	2.5	13
社会公共及び 生活用電力(KWh)	88.7	210.4	2
下水道延長（km／万人）	1.7	2.4	12
住宅面積（㎡／人）	5.92	5.83	13

中国都市統計年鑑（1987）によって作成

2．4．2　西安市の社会経済開発計画

1．西安市1980～2000年の総合計画

1980年に西安市政府は、1980～2000年の全体計画を編成し、1983年11月にこの計画は国務院に承認された。全体計画の基本方針は古城と古都風貌の保護を十分に尊重し、古城の改造と新城の建設を調和させ、環境保全を強化し、都市基盤施設を速やかに充実させた上で、軽工業と機械工業の発展を主とし、科学研究、文化、教育と観光産業を発達させる近代的な都市作りである。西安市の都市配置の基本構想は、西郊は電子城、東郊は紡績城、南郊は文教城、西北郊は倉庫区で、古城壁内は政治と商業の中心地である。

このような方針にしたがって、今後市区内で新たに建設される大・中規模工業は許可制とし、発展の重点を第三次産業においている。また住民区の建設は、生活の安定と環境の整備をする。

2．経済と社会発展の第七次５ヶ年計画（1986～1990）

西安市の第七次５ヶ年計画では、その第三章「都市インフラ建設の強化及び生産、生活と投資環境の改善」の中で「都市インフラは社会の物質生産と市民生活の基本条件であり、都市の人口吸引力と総合的サービス職能の向上の基礎となる。」という基本理念のもとに、水源開発、交通渋滞の解消、総合的環境整備、洪水予防等の都市インフラの整備に重点を置くこととしている。

このための具体的なプロジェクトの主なものは、下記の通りである。

1）北西部区の第四期給水計画

2）紡績工業区の給水計画

3）黒河第一期取水計画

4）東部西部地区の都市ガス供給計画

5）星火路及び経八路の立体交差計画

6）駅前広場整備計画

7）一環路、二環路計画

8）大白楊汚水処理場計画

9）紡績工業区の汚水処理計画

10）西安火力発電所計画

また、西安市の第七次５ヶ年計画のうち都市インフラ建設関連の計画目標を

各分野ごとに要約すれば以下のとおりである。

1）都市給水

- 黒河第一期取水計画により給水容量を 262,000㎥／日増強し、第四期給水計画で 100,000㎥／日の給水能力増を図る。
- 水道メータ設置戸数を1985年の60%から80%に高める。
- 工業用水の使用量を15%減少させる。
- 試験の結果次第で 100,000㎥／日の工業用中水道計画を実施する。
- その他の水源池の改造を実施する。
- 1990年の給水能力を 920,000㎥／日とし都市用水の基本的需要を満たす。

2）都市排水

- 既存の排汚水系統の改善を行い、雨下水管20kmを新設し、汚水管32kmを改造する。

3）都市道路

- 幹線道路の渋滞解消のため、市外よりの進入車両を分散させる目的で13ヶ所の交差点の改造をし、星火路に立体交差路を設け、市内の車両走行速度を15%高める。

4）都市ガス供給

- 市の東・西郊外区地区の都市ガス供給計画を実施し、1990年に都市ガスの使用戸数を20万戸、ガス化率を40%とする。

5）都市熱供給

- 南大街、解放路及び和平路に集中供熱ステーションを、市の西郊外に火力発電所を設け都市熱供給を行う。これにより集中熱供給能力を熱水蒸気 397蒸気ｔ／時、そのうち民生用77蒸気ｔ／時、熱供給面積 120万㎡とする。

6）公共交通

- 保有車両を 400~500 台増やし、運転路線を95km増やす。うちトロリーバス路線を15kmの増設する。
- 1990年の公共交通車両を 1,000台とし、人口 1,800人に一台の割合とする。
- 3ヶ所の車両サービス場に加え4ヶ所のサービス場を新設し、車両サー

ビス能力を 230台増加させる。

7）都市緑化

・　主に大雁塔、驪山の観光地、百長街及び市内の６ヶ所の風致地区を整備し、市の緑化面積を80ha増加させる。

8）都市改良

・　城壁内沿線の居住民住宅の改造、城壁を中心とした観光環境の改善、窪地にある住宅地の改善を実施する。

・　市内の住宅の過密度を緩和と緑化面積の増加のため、市外の草陽村、等駕坡、青村、龍首村、豊恵南路に住宅地区の建設を計画している。

9）衛生都市の建設

・　新工業区を開発し、旧市街と観光地区にあって環境汚染源となったり、住民の健康に影響を与える恐れのある企業を移転させる。

・　衛生都市の建設は、県庁所在地と既存の小都市を主な対象として行う。

10）都市環境保護

・　都市及び観光地の環境保護を強化し、市民のための快適な生活環境及び労働環境作りを順次実行に移していく。

・　公害の防止のため、企業の公害処理能力を高め、総合利用能力の向上を求める。

・　５年以内に第一種金属、シアン化合物、放射性物質による汚染物の排出量を５～10%減少させる。

・　市内の大気中の浮遊物を国家基準内に抑える。

・　飲用水の水質を国家の第二基準まで高める。

・　主要幹線道路の騒音を70ホーン以下に抑える。

・　生活廃棄物を順次再資源化、無害化する。

・　公衆トイレの増設とし尿処理の水洗化を図る。

・　し尿処理にメタンガス発生技術を応用し、エネルギー確保と肥料の製造を行う。

・　公害処理施設を完備するまでは、水銀、ヒ素、鉛、石綿、放射性物質、電気メッキ、未製煉硫黄、染料等汚染の激しい製品の製造はさせない。

・　「予防を主眼とし、防止対策を考慮した総合的公害処理」の方針と「発

生源自らによる公害処理」の原則に基づき、各環境管理機関を設立あるいは充実させることを目標とする。

- 公害観測方法の統一と監視手段の改善を行い、監視、測定の質を高める。
- 資源の総合利用を図り、汚染の激しい製品の製造を期限つきで中止し、農村部に公害をまき散らすことを禁じる。
- 消防配置点を増やし、消防施設の改善を図る。

11) 駅前広場工事

- 広場工事には地下道、地下駐車場，地下ショッピングセンターが含まれる。

12) 資金問題

- 各プロジェクトの実施には多額の資金を要し、恒常的に資金不足が問題となる。この解決のため都市施設の有料化による資金集めなどを行い、これと市財政とを組み合わせて使用することも考えられる。

第２編　基本計画

第１章　廃棄物処理の現状と課題

１．１　西安市生活廃棄物処理の概要

1979年の改革・開放後、西安市の環境衛生事業は、着実に向上している。廃棄物処理の範囲が日増しに拡大され、運営・管理面が強化されたことにより、市の様子が顕著な様変わりを見せた。

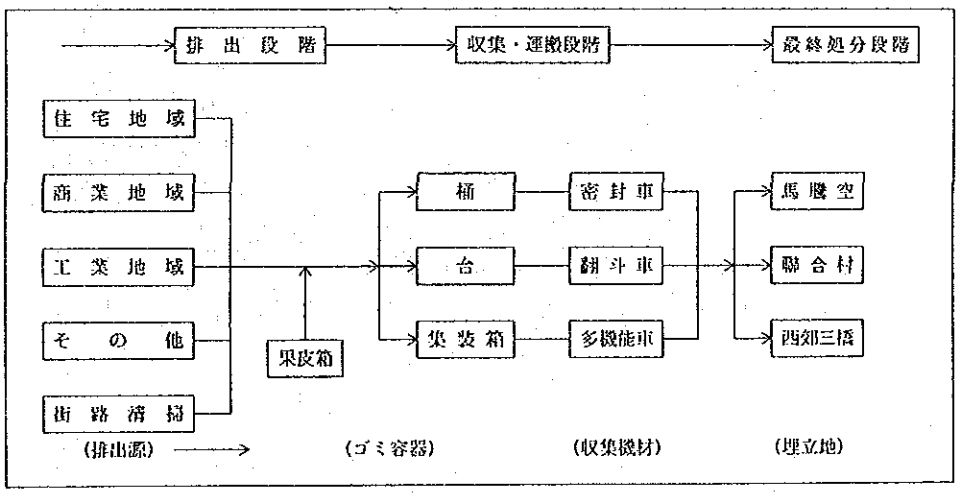
環境衛生管理局の統計によれば、一日のごみ搬出量は79年の 600余トンから87年には 1,350トンに増加した。また、79年には86ヶ所しかなかったごみ集積所が、87年には 175ヶ所と倍になった。

機材面では、79年初めに、ごみ清掃車26台、し尿収集車36台、散水車６台等があるだけであったが、87年には、各種車両の合計が 197台と２倍以上に増やされている。これに伴い、車両の点検と整備を行う施設も大幅に増加されている。

ごみの総合利用の研究では、1980年に市環境衛生管理局は廃棄物総合処理試験場を設立し、廃棄物からレンガを作る研究試験を行い、ある程度の進展を見た。

西安市生活廃棄物処理のフローについて、その概略を図１．１に示す。

図１．１　西安市生活廃棄物処理フロー



ごみ処理事業の行政上の業務主管部局は、1979年に設立された市環境衛生管理局である。同局の人員総数は 3,031人、その内訳は、本局に70人、直接稼働する人員は、環境衛生研究所を含めて 2,961人である。

当局では、労働者の質を高め環境衛生業務の需要に適応するために、労働者の文化と技術等の訓練を行い、79年からの10年間で研修等を合計50回行った。