

## 中国西部地区生态环境与水资源

马乃喜 黄建军 宋进喜

(西北大学环境科学研究中心)

**摘要：**在分析中国西部地区自然生态环境和社会生态环境的基础上，重点剖析了水土流失与沙漠化两大主要生态环境问题，同时较系统论述了西部地区水资源问题。指出：搞好水土保持和防治沙漠化是西部地区生态环境保护与生态环境建设的主体内容；保护水资源、合理开发利用水资源是西部大开发成功的重要保证。只有将生态环境保护放在首位，在保护中开发，在开发中保护，才能逐步实现西部地区的可持续发展。

**关键词：**中国西部地区 生态环境 水土流失 沙漠化 水资源

### 1. 中国西部概况

中国西部地区主要包括陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆、内蒙古、西藏、广西、云南、贵州、四川、重庆等12个省、市、自治区<sup>[1]</sup>。总面积为 $540 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，约占全国土地面积的56.25%。土地面积大，资源较丰富，生态环境脆弱，土地承载力较低，经济社会发展相对滞后。

#### 1.1 自然生态环境

中国西部地区大部分位于中国地貌的第一、二级台阶之上。从“世界屋脊”青藏高原，到云贵高原、黄土高原、内蒙古高原及一些大型盆地，地质构造复杂，地貌类型多样，生态环境复杂而脆弱，自然资源比较丰富。

矿产资源丰富，在全国已探明储量的155种矿产中，西部地区有123种，天然气、钾盐等20种矿产储量在全国占绝对优势。土地资源开发潜力较大，适宜开发农田的土地约 $0.39 \times 10^8 \text{ hm}^2$ ，占全国农后备土地的50%以上（中国环境报·2000年4月6日）。

西部地区虽然干旱、半干旱区域面积大，但青藏高原却是长江、黄河、澜沧江等河流的发源地。青藏高原上现代冰川面积 $4.9 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，约占我国冰川总面积的80%；湖泊面积达 $3 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，约占我国湖泊总面积40%。水资源的变化不仅关系着西部地区生态环境变化、经济社会发展，而且关系着我国中部、东部生态安全与经济社会发展，同时还影响到东南亚、南亚一些国家。西部地区水能资源丰富，开发潜力巨大。

西部地区生态环境复杂多样，生物多样性比较丰富。森林、草地分布较广，我国特有的珍稀濒危动物、植物种类较多，象大熊猫、金丝猴、珙桐、银杏等。

西部地区自然景观奇特，旅游资源丰富，形成许多具有世界意义的风景名胜区，如四川九寨沟、广西桂林、新疆天池、青海鸟岛、陕西太白山等。

西部地区生态环境脆弱。内蒙古和西北地区气候干旱，自然灾害多，难以开发利用的沙漠、戈壁面积大；青藏高原干燥寒冷，生长期短，生物产量低，土地承载力低；云贵高原为喀斯特高原，属于工程性缺水；四川、重庆境内多山，山地灾害频繁。

#### 1.2 社会生态环境

西部地区不象中部和东部地区那样具有明显的区位优势，这里多为边疆地区和少数民族集中分布区，由于自然因素和历史原因，这里经济社会发展相对落后。

西部12个省、市、自治区中有7个为边疆省区,它们是:广西、云南、西藏、新疆、甘肃、宁夏、内蒙古。这些省区同时还是少数民族的集中分布区。

50多年来,特别是改革开放以来,西部地区经济社会有了较快发展,民族团结,社会稳定,各族人民生活水平有了明显提高。2000年全国第五次人口普查,西部地区人口已达3.55亿人,占全国总人口的27.41%。由于基础薄弱,且受多种条件制约,因而目前还存在一系列社会生态环境问题,如:经济总体发展水平低,经济效益差;经济结构落后,布局不合理;基础设施落后,城市化水平低;消费水平低,人口压力大,人口素质不高;资源开发不合理,生态破坏严重;思想观念保守等<sup>[2]</sup>。

据研究,在中国区域可持续发展总体能力的排序中,西部各省、市、自治区均在全国19名以后,见表2<sup>[3]</sup>。

1999年6月17日国家主席江泽民在西安发出实施西部大开发的动员令<sup>[4]</sup>。两年多来,由于国家实行了一系列优惠政策,并加大对西部地区投资力度,使西部大开发开局良好。据统计,2000年西部地区GDP比1999年增长8.5%,高于全国平均水平(8.1%);2001年又有较大增长;基础设施建设、生态环境建设都取得了前所未有的成就。美国持续发展专家安德森表示,中国进行西部大开发是全球可持续发展的重要组成部分,中国的发展模式将会对世界发展作出重大贡献(人民日报·2001年12月18日·第二版)。

表1 西部地区面积与人口

| 省(市、自治区) | 面积(×10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup> ) | 人口(万人·2000年第五次人口普查数字) |
|----------|---------------------------------------|-----------------------|
| 重 庆      | 2.31                                  | 3090                  |
| 陕 西      | 20.58                                 | 3605                  |
| 甘 肃      | 45.50                                 | 2562                  |
| 青 海      | 72.23                                 | 518                   |
| 宁 夏      | 5.18                                  | 562                   |
| 新 疆      | 166.04                                | 1925                  |
| 内 蒙 古    | 118.30                                | 2376                  |
| 四 川      | 57.00                                 | 8329                  |
| 广 西      | 23.67                                 | 4489                  |
| 贵 州      | 17.61                                 | 3525                  |
| 云 南      | 39.41                                 | 4288                  |
| 西 藏      | 120.00多                               | 262                   |
| 西部合计     | 约540.00                               | 35531                 |

表2 西部地区可持续发展能力在全国的序位

| 省(市、自治区) | 生存支持系统序位 | 发展支持系统序位 | 环境支持系统序位 | 社会支持系统序位 | 智力支持系统序位 | 总体能力排序 | 1998年人均GDP(美元) | 达到中等发达国家水平的时间(公元·年) |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|----------------|---------------------|
| 重 庆      | 20       | 20       | 29       | 20       | 24       | 24     | 564            | 2055                |
| 陕 西      | 30       | 23       | 22       | 22       | 13       | 23     | 464            | 2052                |
| 甘 肃      | 31       | 27       | 28       | 27       | 25       | 28     | 417            | 2062                |
| 青 海      | 27       | 29       | 21       | 29       | 30       | 29     | 529            | 2065                |
| 宁 夏      | 25       | 28       | 31       | 26       | 23       | 27     | 511            | 2060                |
| 新 疆      | 13       | 25       | 24       | 16       | 27       | 20     | 772            | 2055                |
| 内 蒙 古    | 26       | 24       | 25       | 15       | 19       | 21     | 614            | 2055                |
| 四 川      | 18       | 22       | 23       | 21       | 15       | 19     | 509            | 2055                |
| 广 西      | 22       | 18       | 13       | 25       | 22       | 22     | 492            | 2054                |
| 贵 州      | 28       | 30       | 26       | 30       | 29       | 30     | 278            | 2070                |
| 云 南      | 21       | 21       | 24       | 28       | 20       | 25     | 523            | 5057                |
| 西 藏      | 15       | 31       | 1        | 31       | 31       | 31     | 437            | 2090                |

注:①1998年全国人均GDP768美元。

②全国按31个省、市、自治区排序,未包括香港、澳门和台湾地区。

2. 西部地区主要的生态环境问题

西部地区生态环境脆弱，土地承载力较低。长期以来，主要由于人类不合理的开发导致生态环境不断恶化。目前，最突出的生态环境问题是沙漠化与水土流失；而人口增长过快、植被破坏、自然灾害频繁、生物多样性减少、环境污染等问题也影响着该区的发展。这里仅重点分析沙漠化与水土流失问题。

2. 1 沙漠化日趋严重

西北地区和内蒙古是全国沙质荒漠化最严重的地区。我国地质历史上形成的沙漠、戈壁和风蚀地共 $128.3 \times 10^4 \text{km}^2$ ；而沙漠化土地的面积约 $40 \times 10^4 \text{km}^2$ （科学时报·2001年9月6日·第三版）。国家林业局于2002年初公布了第二次全国荒漠化、沙化土地的监测结果。截止1999年，全国有荒漠化土地 $267.4 \times 10^4 \text{km}^2$ ，占国土面积的27.9%。荒漠化土地主要分布在新疆、内蒙古、西藏、青海、甘肃、宁夏、陕西等18个省区的471个县、旗，沙化土地在我国30个省区市均有分布。内蒙古和西北五省区荒漠化面积占全国的71.7%。1995年~1999年，5年净增荒漠化土地 $5.20 \times 10^4 \text{km}^2$ ，净增沙化土地 $1.718 \times 10^4 \text{km}^2$ 。全国土地荒漠化、沙化呈局部好转、整体恶化之势（中国环境报·2002年2月8日·第四版）。近50年来，沙尘暴次数增多，沙漠化土地面积扩大，危害不断加重。最新研究表明，每年影响我国的沙尘暴源区有5处，其中两处在境外，即蒙古国东南部戈壁荒漠区和哈萨克斯坦东部沙漠区；3处在内蒙古和新疆，即内蒙古东部的苏尼特盆地或浑善达克沙地中西部、阿拉善盟中蒙边境地区（巴丹吉林沙漠）、新疆南部的塔克拉玛干沙漠和北疆的库尔班通古特沙漠（中国环境报·2002年1月29日·第一版）。在干旱气候背景下，人类破坏地表植被是产生沙漠化土地的主要原因，见表3<sup>[5]</sup>。

荒漠化的成因可归纳为下图式：

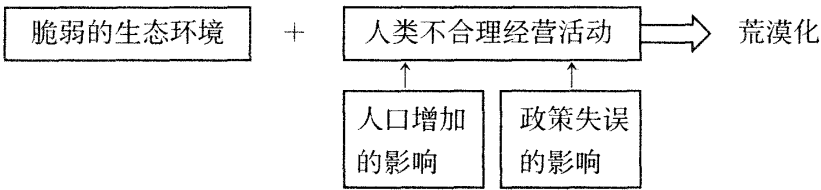


表3 中国北方沙漠化的人为成因类型

| 成因类型    | 占风力作用下沙化土地的比例（%） |
|---------|------------------|
| 过度樵采    | 32.7             |
| 过度放牧    | 30.1             |
| 过度农量    | 26.9             |
| 水资源利用不当 | 9.6              |
| 工矿荒漠化   | 0.7              |
| 其它      | 1.0              |

2. 2 水土流失严重

据最新遥感调查结果，全国现有水土流失面积 $356 \times 10^4 \text{km}^2$ ，其中水力侵蚀面积为 $165 \times 10^4 \text{km}^2$ ，风力侵蚀面积为 $191 \times 10^4 \text{km}^2$ ，在水蚀和风蚀面积中，有 $26 \times 10^4 \text{km}^2$ 为水蚀、风蚀交错区。全国水土流失面广量大，山区、丘陵区、风沙区、农村、城市，都存在不同程度的水土流失问题。西部地区是我国水土流失最严重的地区。受水力侵蚀的地区主要分布在长

江上游的云南、贵州、四川、重庆等省区；受风力侵蚀最严重的地区为西北地区与内蒙古等(中国环境报·2002年1月25日·头版)。

陕西、内蒙古、宁夏、甘肃、青海等省区是黄河泥沙的主要源区。水土流失是生态环境恶化的标志，是制约西部地区发展的主要因素之一，同时也是黄河下游生态安全的最大威胁。近年来，年平均入黄泥沙已由过去的 $16 \times 10^8 \text{t}$ 减少到 $13 \times 10^8 \text{t}$ ，数量依然巨大。

“泥沙不治，河无宁日”，由于黄河下游河床的不断淤积升高，黄河决口的危险在与日俱增。

长江上游每年输入长江的泥沙约为 $10 \times 10^8 \text{t}$ ，其中贵州、四川、重庆每年输入长江的泥沙约 $6 \times 10^8 \text{t}$ ，约占长江上游年输入长江泥沙量的60%。长江中泥沙增多，河床、湖泊淤积加快，是导致长江中下游洪涝灾害的主要原因。

云贵高原地区出现的“石漠化”是强烈水土流失的结果。这些石灰岩地区，一般土层较薄，尤其是丘陵、山地，土层厚度多小于1m，一场暴雨可以冲去整个土层，使基岩裸露，形成“石漠”。据调查，贵州省岩溶面积占全省面积的73%，石漠化面积以每年 $933 \text{km}^2$ 的速度增加。土地石漠化是导致当地贫穷落后的主要原因之一。

### 3. 西部地区的水资源

中国水资源居世界第四位，人均水量为世界人均水量的1/4，每公顷平均水量为世界平均值的1/2，属于用水高度紧张的贫水国家<sup>[6]</sup>。西部地区水资源问题更为突出，水资源总量较少，每公顷用水量少；南部多，北部少；缺水问题普遍，内蒙古与西北地区以资源型缺水为主，西南石灰岩地区以工程型缺水为主，大中城市附近污染型缺水严重。水资源不足是制约西部经济社会发展的主要因素之一。

#### 3.1 水资源概况

1999年，西部地区地表水资源量为 $15684.5 \times 10^8 \text{m}^3$ ，地下水资源量为 $5076.1 \times 10^8 \text{m}^3$ ，地表水与地下水资源重复量为 $4838.0 \times 10^8 \text{m}^3$ ，水资源总量为 $15922.6 \times 10^8 \text{m}^3$ 。水资源总量约占全国当年水资源总量的56.47%。西部地区水资源时空分布不均，南北差异大，季节差异大，年际变化大。西南地区水资源总量较多，内蒙古和西北地区水资源总量较少(见表4)。

表4 1999年西部地区水资源量

| 单位：亿立方米 |         |         |        |              |         |
|---------|---------|---------|--------|--------------|---------|
| 省级行政区   | 降水量     | 地表水资源量  | 地下水资源量 | 地表水与地下水资源重复量 | 水资源总量   |
| 内蒙古     | 2585.9  | 313.5   | 238.1  | 114.0        | 437.6   |
| 广西      | 3796.7  | 1858.2  | 296.7  | 296.7        | 1855.2  |
| 重庆      | 1021.8  | 625.6   | 63.3   | 63.3         | 625.6   |
| 四川      | 4570.5  | 2618.4  | 634.6  | 631.7        | 2621.4  |
| 贵州      | 2184.8  | 1206.2  | 313.4  | 313.4        | 1206.2  |
| 云南      | 5391.4  | 2492.5  | 824.5  | 820.3        | 2496.7  |
| 西藏      | 7149.2  | 4548.4  | 1434.1 | 1434.1       | 4548.4  |
| 陕西      | 1088.6  | 201.5   | 118.4  | 88.0         | 231.9   |
| 甘肃      | 1081.0  | 211.9   | 147.4  | 135.9        | 223.4   |
| 青海      | 2244.4  | 666.3   | 290.7  | 284.9        | 672.1   |
| 宁夏      | 132.1   | 7.9     | 28.9   | 27.9         | 9.2     |
| 新疆      | 2709.5  | 934.1   | 686.0  | 627.8        | 992.2   |
| 西部地区    | 33955.9 | 15684.5 | 5076.1 | 4838.0       | 15922.6 |
| 全国      | 59702.4 | 27203.8 | 8386.7 | 7394.8       | 28195.7 |

自《中国水资源公报 1999》

## 3. 2 水资源利用现状

1999年,西部地区总供水量 $1779.8 \times 10^8 \text{m}^3$ ,而总用水量为 $1781.07 \times 10^8 \text{m}^3$ ,分别占全国总供水量和总用水量的31.71%和31.86%。西部地区总供水量比总用水量少 $1.27 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

在总用水量中,农业用水占80.0%,工业用水占11.9%,生活用水占8.1%,以农业用水量最大(见表5)。

表5 1999年西部地区供用水量

单位: 亿 $\text{m}^3$

| 省 级<br>行政区 | 供 水 量   |         |       |         | 用 水 量   |         |        |         |
|------------|---------|---------|-------|---------|---------|---------|--------|---------|
|            | 地表水     | 地下水     | 其他    | 总供水量    | 农业      | 工业      | 生活     | 总用水量    |
| 内蒙古        | 98.10   | 68.38   | 0.12  | 166.60  | 150.24  | 8.41    | 7.93   | 166.58  |
| 广 西        | 265.11  | 12.66   | 2.45  | 280.22  | 208.90  | 40.40   | 30.94  | 280.24  |
| 重 庆        | 53.92   | 1.43    | 0.03  | 55.38   | 19.63   | 23.52   | 12.02  | 55.17   |
| 四 川        | 194.47  | 12.29   | —     | 206.76  | 131.41  | 48.68   | 26.29  | 206.38  |
| 贵 州        | 76.49   | 8.11    | 0.27  | 84.87   | 48.33   | 24.08   | 15.28  | 87.69   |
| 云 南        | 136.93  | 6.36    | 4.62  | 147.91  | 113.29  | 17.49   | 17.09  | 147.87  |
| 西 藏        | 24.40   | 1.41    | —     | 25.81   | 23.45   | 0.66    | 1.68   | 25.79   |
| 陕 西        | 45.08   | 34.20   | 0.19  | 79.47   | 57.06   | 12.32   | 10.10  | 79.48   |
| 甘 肃        | 92.77   | 28.73   | 0.27  | 121.78  | 97.21   | 16.79   | 7.48   | 121.48  |
| 青 海        | 23.18   | 4.43    | 0.01  | 27.62   | 21.22   | 3.71    | 2.66   | 27.59   |
| 宁 夏        | 91.39   | 5.51    | 0.60  | 97.50   | 90.23   | 5.27    | 1.42   | 96.92   |
| 新 疆        | 434.24  | 51.35   | 0.29  | 485.88  | 463.82  | 10.58   | 11.49  | 485.88  |
| 西 部        | 1506.08 | 234.86  | 8.85  | 1779.8  | 1424.79 | 211.91  | 144.38 | 1781.07 |
| 全 国        | 4515.22 | 1074.63 | 24.48 | 5613.33 | 3869.17 | 1158.95 | 562.77 | 5590.88 |

自《中国水资源公报 1999》

1999年,西部地区人均用水量超过全国人均用水量的有7个省区,以新疆人均用水量最高( $2740 \text{m}^3/\text{人}$ );低于全国人均用水量的有5个省市,以重庆( $180 \text{m}^3/\text{人}$ )和陕西( $220 \text{m}^3/\text{人}$ )的人均用水量最低。万元GDP用水量,除重庆、四川、陕西低于全国平均水平处,其余9省区都高于全国平均水平。新疆万元GDP用水量最高( $4150 \text{m}^3/\text{万元}$ ),是全国平均水平的6.1倍。农业灌溉每公顷用水量,仅5个省区市低于全国平均水平,重庆( $3645 \text{m}^3/\text{hm}^2$ )和陕西( $4575 \text{m}^3/\text{hm}^2$ )最低;其余7省区均高于全国平均水量,以宁夏( $20280 \text{m}^3/\text{hm}^2$ )最高。城镇人均生活用水量,仅3个省市区(广西、重庆、云南)高于全国平均水平,其余9省区均低于全国平均水平;农村人均生活用水量,有5个省市低于全国平均水平,宁夏( $33 \text{m}^3/\text{日}$ )最低;其余7省区高于全国平均水平。

表6 1999年西部地区用水指标

| 省 级<br>行政区 | 人均GDP<br>(万元) | 人均<br>用水量<br>(m <sup>3</sup> /万元) | 万元GDP<br>用水量<br>(m <sup>3</sup> /人) | 农田灌溉每<br>公顷用水量<br>(m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ) | 人均生活用水量<br>(人/日) |      | 万元工业<br>产值用水量<br>(m <sup>3</sup> /万元) |
|------------|---------------|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------|------|---------------------------------------|
|            |               |                                   |                                     |                                                      | 城镇生活             | 农村生活 |                                       |
| 内蒙古        | 0.54          | 710                               | 1310                                | 6825                                                 | 71               | 121  | 68                                    |
| 广 西        | 0.42          | 590                               | 1400                                | 13980                                                | 337              | 149  | 228                                   |
| 重 庆        | 0.48          | 180                               | 370                                 | 3645                                                 | 238              | 73   | 159                                   |
| 四 川        | 0.43          | 240                               | 560                                 | 6030                                                 | 198              | 61   | 128                                   |
| 贵 州        | 0.24          | 240                               | 970                                 | 8520                                                 | 207              | 101  | 262                                   |
| 云 南        | 0.44          | 350                               | 800                                 | 8910                                                 | 269              | 89   | 116                                   |
| 西 藏        | 0.38          | 1010                              | 2650                                | 6180                                                 | 94               | 220  | 398                                   |
| 陕 西        | 0.41          | 220                               | 540                                 | 4575                                                 | 176              | 57   | 73                                    |
| 甘 肃        | 0.36          | 480                               | 1340                                | 9420                                                 | 191              | 55   | 165                                   |
| 青 海        | 0.47          | 540                               | 1160                                | 9705                                                 | 217              | 114  | 208                                   |
| 宁 夏        | 0.45          | 1780                              | 4000                                | 20280                                                | 167              | 33   | 195                                   |
| 新 疆        | 0.66          | 2740                              | 4150                                | 12210                                                | 164              | 187  | 193                                   |
| 全 国        | 0.65          | 440                               | 680                                 | 7260                                                 | 227              | 89   | 91                                    |

自《中国水资源公报1999》

### 3. 3 水资源问题

#### (1) 水资源缺乏

西部地区除西藏、重庆、广西为水资源丰富区外, 其他省区均存在不同程度缺水问题。新疆、四川、云南、贵州为水资源脆弱区; 宁夏、青海为缺水型; 陕西、内蒙古和甘肃为严重缺水型<sup>[7]</sup>。西北五省区和内蒙古以资源型缺水为主, 西南地区以工程型缺水为主, 大中城市附近污染型缺水日趋严重。

有人预测, 2010年仍将缺水的西部地区有四川盆地、天山北麓、河西走廊和关中平原等地。随着我国西部建设的进一步加快, 大城市都不同程度地面临着水资源短缺问题<sup>[8]</sup>。

#### (2) 水资源浪费严重

西部地区农业用水、工业用水和生活用水都存在水资源浪费问题, 农业对水资源的浪费最为严重。1999年西部地区农业用水占总用水量的80%, 由于灌溉技术落后, 水资源利用效率低。西北地区灌溉渠与水的利用系数仅0.4~0.6; 农田灌溉每公顷平均用水量除陕西外, 其他4个省均高于全国平均水平, 特别是宁夏居全国之首。西北地区1m<sup>3</sup>水生产粮食约0.5kg, 约为全国平均水平的一半 (科学时报·2001年9月4日·第一版)。河套地区每生产1kg粮食需水3.48m<sup>3</sup>, 是中国东部地区的8倍, 是全国平均水平的1.8倍。宁夏40多万公顷农田每年浪费水资源量达8×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup> (中国环境报·2000年3月23日·第三版)。

西部地区工业水资源重复利用率低, 单位产值用水量高, 水资源浪费问题也相当突出。除内蒙古和陕西外, 其余各省区市万元工业产值用水量均高于全国平均水平。

另外, 城乡居民节水意识不强, 生活用水浪费也较普遍。

#### (3) 水污染日趋严重

城市附近的地表水和地下水普遍受到污染, 污染水使有限的可用水资源量进一步减少。目前, 西安、兰州、重庆、银川等城市附近的河流均受到污染。渭河陕西段多为劣V类水, 失去利用价值, 已成为陕西渭河平原上的唯一排污渠道。

水资源的短缺与不合理利用是导致生态环境恶化的原因之一。

#### 4. 结语

西部地区面积广大,土地资源、矿产资源、生物资源、水能资源、旅游资源等都比较丰富,开发潜力大。

西部地区,尤其是干旱、半干旱地区生态系统脆弱,由于自然因素的影响和人类不合理开发,生态环境日趋恶化,水土流失严重、沙漠化土地扩张是西部地区最严重的生态环境问题。搞好水土保持、防治沙漠化是西部生态环境保护与生态环境建设的主体内容。

西部地区水资源总量不少,但是时空分布差异大,水资源缺乏问题比较普遍,同时水资源浪费和水污染等问题也相当突出。保护水资源、合理开发利用水资源是西部大开发成功的主要保证。

西部大开发,只有将生态环境保护放在首位,在保护中开发,在开发中保护,才能通过几代人的努力实现西部地区的可持续发展。

#### 主要参考文献

- [1] 国务院关于实施西部大开发若干政策措施的通知。陕西日报·2000年12月29日
- [2] 《西部大开发知识读本》编写组·西部大开发知识读本·西北大学出版社·2000
- [3] 中国科学院可持续发展研究组·2001中国可持续发展战略报告·科学出版社·2000
- [4] 陕西省迎接西部大开发研究小组办公室·世纪伟业——陕西实施西部大开发战略的理论与实践·陕西人民出版社·2000
- [5] 《中国荒漠化(土地退化)防治研究》课题组·中国荒漠化(土地退化)防治研究·中国环境科学出版社·1998
- [6] 张岳主编·中国水资源与可持续发展·广西科学技术出版社·2000
- [7] 王晓青·中国水资源短缺地域差异研究·自然资源学报·2001·16(6):516~520
- [8] 水利部南京水文水资源研究所·21世纪中国水供求·中国水利水电出版社·1999

## 中国西部地区の生態環境と水資源について

馬乃喜 黄建軍 宋進喜  
(西北大学環境科学研究所)

要旨：中国西部地区の自然生態環境と社会生態環境についての考察結果を基に、水土流失と砂漠化という2大生態環境問題について重点的に分析を加え、さらに西部地区の水資源問題についても検討を加えた。結論として、水土保持と砂漠化の防止が西部地区の生態環境の保護と整備の柱であり、水資源の適切な開発利用が西部大開発を成功に導く鍵を握っていることを明らかにした。西部地区の持続的な開発は、生態環境の保護を中心に据え、保護のもとに開発を進め、開発の中で保護を実施して、はじめて実現できるのである。

キーワード：中国西部地区 生態環境 水土流出 砂漠化 水資源

### 第1章 中国西部の概況

中国西部地区は、陝西省、甘肅省、青海省、寧夏回族自治区、新疆ウイグル族自治区、内蒙古自治区、チベット自治区、広西チワン族自治区、雲南省、貴州省、四川省、重慶市など12の省、市、自治区を含む地域を指す<sup>(1)</sup>。全体の面積は540万km<sup>2</sup>を有し、国土面積の56.25%を占める。広大な土地を有し、豊かな資源に恵まれている一方で、生態環境が脆弱で、土地の持つ生態保全能力が低く、社会経済の発展が遅れている。

#### 1. 自然生態環境

西部地区の大部分の地域は、中国の地形等級分類の1級と2級台地に属する。「世界の屋根」と言われる青海－チベット高原はじめ、雲南－貴州高原、黄土高原、内蒙古高原および一部の大型盆地は、地質構造が極めて複雑で、地形も多様である。生態環境は複雑かつ脆弱である。自然資源は比較的豊富である。

鉱物資源が豊富で、中国国内で埋蔵量が確認されている155種類の鉱物のうち123種類が西部地区で確認されている。天然ガス、カリウム岩塩等20種類の鉱物は国内有数の埋蔵量を誇っている。開発が可能な土地資源に恵まれている。農地開発に適した土地の面積は約 $0.39 \times 10^8$ haに達し、全国の後継農業用地面積の50%以上を占める(2000年4月6日付『中国環境報』)。

乾燥、半乾燥地域が広がる西部地区であるが、一方で、青海－チベット高原は長江、黄河、瀾滄江などの源流地域でもある。青海－チベット高原に見られる氷河は、面積4.9×

10<sup>4</sup>km<sup>2</sup>を有し、中国の氷河総面積の約80%を占める。湖水面積は3×10<sup>4</sup>km<sup>2</sup>で、中国の湖水総面積の約40%を占める。このため、この地区の水資源の変化は、西部地区の生態環境の変化と地域社会経済の発展に影響を及ぼすばかりでなく、中国の中部、東部の生態の安全と社会経済の発展にも関わる問題である。その影響は、さらに東南アジア、南アジアの一部の国々まで及ぶものと予想される。西部地区の水資源は豊富であり、開発対象として大きな潜在力を秘めている。

西部地区は生態環境が複雑で多様であり、生物多様性に富んでいる。森林、草原が広く分布し、パンダ、金糸猿、ハンカチノキ、イチヨウ等の絶滅の危機に瀕した希少動物をはじめ、多種類の植物が生息する。

西部地区には、観光資源としての価値を有する珍しい自然景観が多い。四川省の九寨溝、広西の桂林、新疆の天池、青海の鳥島、陝西省の太白山など世界的にも貴重な景勝地が存在する。

西部地区の生態環境は脆弱である。内蒙古と西北地域は、乾燥した気候で自然災害が頻発し、開発には不向きな砂漠、ゴビ<sup>④</sup>(土漠)に広く覆われている。青海―チベット高原は、乾燥した寒冷気候で生物の成長期間が短く、生物量が少ない。土地は生態保全能力が低い。雲南―貴州高原は、カルスト地形の高原で水利施設の工事が進まず水不足を招く原因になっている。四川、重慶市は山地に覆われ、災害が頻発する地域である。

## 2. 社会・生態環境

西部地区は、中部や東部地区のような際立って有利な立地条件には恵まれていない。この地域は多くが辺境地帯に位置し、少数民族が集中して居住する地域である。自然条件と歴史的な原因から、この地域の社会、経済の発展は相対的に立ち遅れている。

西部地区の12の省、市、自治区のうち、広西チワン族自治区、雲南省、チベット自治区、新疆ウイグル自治区、甘肅省、寧夏回族自治区、内蒙古自治区など7つの省と自治区が辺境を抱え、同時に少数民族が集中して分布居住する地域である。

過去50年、とりわけ改革開放後は、西部地区の社会、経済が急激な発展を遂げ、民族の団結、社会の安定、各民族の生活水準などに目覚ましい改善がみられた。2000年に実施された第5回全国人口調査によれば、西部地区の人口は3.55億人に達し、中国の総人口の27.1%を占めた。脆弱な社会基盤と様々な条件の制約から、現在、数多くの社会・生態環境問題を抱えている。たとえば、地域全体の経済発展の水準が低く、経済効果が小さい。経済構造が旧態然としていて産業配置が不適正。インフラ整備と都市化が遅れている。消費意欲が乏しい。人口の多さが大きな負担になっている。住民の教育レベルが低い、資源開発が不適正、生態破壊が深刻、考え方が保守的等などである<sup>(2)</sup>。

研究によれば、中国各地の持続可能な開発能力のランク付けでは、西部の各省、市、自治区がいずれも19位以下となっている<sup>(3)</sup>。

1999年6月17日、江沢民国家主席が西安において、西部大開発実施の動員令を発した<sup>(4)</sup>。これをうけて、その後の数年間に、国は一連の優遇政策を実施するとともに、西部地区への投資を増強して、西部大開発の順調なスタートを支援した。統計によれば、2000年の西部地区のGDPは、1999年比8.5%の伸びを示し、全国の平均水準(8.1%)を上回った。2001年も大きな伸びを記録した。インフラ整備、生態環境の保全事業は、いずれも過去にない大きな成果を上げた。持続可能な開発分野の米国の専門家アンダーソンは、中国の西部大開発は地球全体の持続可能な開発の重要な構成部分であり、中国の開発モデルは世界

表1 西部地区の面積と人口

| 省 (市、自治区) | 面積 (×10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup> ) | 人口 (万人。2000年<br>第5回人口調査結果) |
|-----------|----------------------------------------|----------------------------|
| 重 慶       | 2.31                                   | 3090                       |
| 陝 西       | 20.58                                  | 3605                       |
| 甘 肅       | 45.50                                  | 2562                       |
| 青 海       | 72.23                                  | 518                        |
| 寧 夏       | 5.18                                   | 562                        |
| 新 疆       | 166.04                                 | 1925                       |
| 内 蒙 古     | 118.30                                 | 2376                       |
| 四 川       | 57.00                                  | 8329                       |
| 広 西       | 23.67                                  | 4489                       |
| 貴 州       | 17.61                                  | 3525                       |
| 雲 南       | 39.41                                  | 4288                       |
| チベット      | 120.00強                                | 262                        |
| 西部地区の合計   | 約540.00                                | 35531                      |

表2 西部地区の持続可能な開発能力の全国順位

| 省<br>(市、自<br>治区) | 生存支<br>援体制<br>の順位 | 開発支<br>援体制<br>の順位 | 環境支<br>援体制<br>の順位 | 社会支<br>援体制<br>の順位 | 知的支<br>援体制<br>の順位 | 全体能<br>力順位 | 1998年<br>1人当た<br>りの平均<br>GDP | 中程度の<br>先進国並<br>水準達成<br>時期(年) |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|------------------------------|-------------------------------|
| 重 慶              | 20                | 20                | 29                | 20                | 24                | 24         | 564                          | 2055                          |
| 陝 西              | 30                | 23                | 21                | 22                | 13                | 23         | 464                          | 2052                          |
| 甘 肅              | 31                | 27                | 28                | 27                | 25                | 28         | 417                          | 2062                          |
| 青 海              | 27                | 29                | 21                | 29                | 30                | 29         | 529                          | 2065                          |
| 寧 夏              | 25                | 28                | 31                | 26                | 23                | 27         | 511                          | 2060                          |
| 新 疆              | 13                | 25                | 24                | 16                | 27                | 20         | 772                          | 2055                          |
| 内 蒙 古            | 26                | 24                | 25                | 15                | 19                | 21         | 614                          | 2055                          |
| 四 川              | 18                | 22                | 23                | 21                | 15                | 19         | 509                          | 2055                          |
| 広 西              | 22                | 18                | 13                | 25                | 22                | 22         | 492                          | 2054                          |
| 貴 州              | 28                | 30                | 26                | 30                | 29                | 30         | 278                          | 2070                          |
| 雲 南              | 21                | 21                | 24                | 28                | 20                | 25         | 523                          | 5057                          |
| チベット             | 15                | 31                | 1                 | 31                | 31                | 31         | 437                          | 2090                          |

注：① 1998年の全国1人当たりの平均GDPは768米ドル。

② 全国31の省、直轄市、自治区で順位付けを行なった。香港、マカオおよび台湾は含まない。

の発展にとって大きな貢献が期待できるとしている（2001年12月18日付『人民日報』第2面）。

## 第2章 西部地区の主な生態環境問題

西部地区の生態環境は脆弱で、土地の受容能力が低い。長年にわたる不適切な開発によって、生態環境が絶えず悪化し続けた。現在、最も深刻な生態環境問題は、砂漠化と水土流出であり、また、人口の急激な増加、植生破壊、生物多様性の減少、環境汚染などの問題も西部地区の発展を阻害している。ここでは、砂漠化と水土流出のみを取り上げて考察を加える。

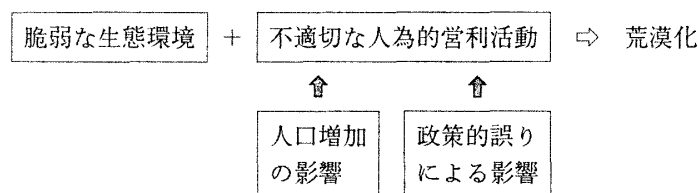
## 1. 深刻化する砂漠化

西北地域と内蒙古は、全国で最も砂漠化が深刻な地域である。地史学的に形成された砂漠、ゴビ<sup>④</sup>(土漠) および風食地の面積は中国全体で $128.3 \times 10^4 \text{ km}^2$ に達し、砂漠化した土地面積は約 $40 \times 10^4 \text{ km}^2$ に及ぶ(2001年9月6日付『科学時報』第3面)。国家林業局は、2002年初めに、全国の荒漠化・砂漠化した土地についての第2回モニタリング調査結果を発表した。それによれば、1999年現在、全国には $267.4 \times 10^4 \text{ km}^2$ の荒漠化した土地があり、その広さは国土の27.9%に達する。荒漠化した土地は、主として新疆、内蒙古、チベット、青海、甘肅、寧夏、陝西など18の省と自治区内の471県と旗<sup>⑤</sup>(内蒙古自治区の行政区分で、県に相当)に分布する。砂漠化した土地は、全国30の省、直轄市、自治区に分布する。

内蒙古と西北の5つの省と自治区内の荒漠化した土地の面積は、全国の71.7%を占める。1995年から1999年の5年間だけで、荒漠化した土地面積が $5.20 \times 10^4 \text{ km}^2$ 増え、砂漠化した土地面積が $1.718 \times 10^4 \text{ km}^2$ 増大した。全国の荒漠化、砂漠化は、一部に改善が見られるとはいえ、全体としては深刻化の傾向にある(2002年2月8日付『中国環境報』第4面)。過去50年近く、砂嵐は発生回数が増え続け、砂漠化した土地の面積は拡大の一途を辿り、その被害が深刻化している。最新の研究成果によれば、毎年、中国に影響を与えている砂嵐の発生源は5ヶ所ある。その内の2ヶ所は国外で、モンゴル共和国東南部のゴビ地帯とカザフスタンの東部砂漠地帯である。残りの3ヶ所は内蒙古と新疆にある。即ち、内蒙古東部の蘇尼特(スニット)砂漠あるいは渾善達克(フンシャンダック)砂漠中西部、アラ善(アラシャン)盟の中国とモンゴル国境地帯(巴丹吉林(バタンチリン)砂漠)、新疆南部のタクラマカン砂漠と北新疆の庫爾班通古特(クルバンテュンギュット)砂漠である(2002年1月29日付『中国環境報』第1面)。

土地の砂漠化をもたらした大きな原因は、乾燥気候を背景とした地表植生の人為的破壊である。付表3参照<sup>(5)</sup>。

荒漠化の成因をまとめると、次の模式図で表すことができる。



## 2. 深刻な水土流出

最新のリモートセンシング調査により、次の状況が明らかとなった。全国の水土流出面積は $356 \times 10^4 \text{ km}^2$ に達する。内訳は、水食面積が $65 \times 10^4 \text{ km}^2$ 、風食面積が $191 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。水食面積と風食面積のうち、 $26 \times 10^4 \text{ km}^2$ が水食と風食が混在する地域である。水土流出は、全国の広い範囲で大規模に発生している。山間部、丘陵地帯、風砂地帯、農村、都市など、程度の差はあれ、いずれも水土流出問題が起こっている。とりわけ西部地区は、水土流出が最も深刻な地域である。水食地域は、主に長江上流の雲南、四川、重慶などの省、市に分布する。風食が最も深刻な地域は、西北地域と内蒙古である(2002年1月25日付『中国環境報』第1面)。

表3 中国北部における砂漠化の人為的成因のタイプ

| 成因のタイプ     | 風食作用により砂漠化した土地に占める割合 (%) |
|------------|--------------------------|
| 過度の伐木・薬草採取 | 32.7                     |
| 過度の放牧      | 30.1                     |
| 過度の耕作      | 26.9                     |
| 水資源の不適切な利用 | 9.6                      |
| 鉱工業による荒漠化  | 0.7                      |
| その他        | 1.0                      |

陝西、内蒙古、寧夏、甘肅、青海等の省、自治区は、黄河に流入する土砂の重要な供給源となっている。水土流出は、生態環境悪化の指標であり、西部地区の発展を制約する大きな要因の1つであり、同時にまた、黄河下流地域の生態安全を脅かす最大の要因でもある。黄河に流入する土砂の年平均量は、一昔前の $16 \times 10^8$ トンから、ここ数年 $13 \times 10^8$ トンに減少しているが、量的には依然として大きな数字であることに変わりない。

「土砂を治めずして、黄河の安全はない」と言われるように、黄河下流域の河床は土砂の堆積によりたえず上昇を続け、黄河決壊の危険は日増しに大きくなっている。

長江上流での毎年の土砂流入量は、約 $10 \times 10^8$ トンに達している。内訳は、貴州、四川、重慶の合計が約 $6 \times 10^8$ トンで、長江に毎年流入する土砂量全体の60%を占める。長江中流の土砂流入量も増加し、河床と湖の土砂堆積が加速し、長江中・上流域での洪水災害を招く大きな原因となっている。

雲南高原で問題になっている「石漠化」は、深刻な水土流出の結果である。ここは石灰岩地帯であり、一般に表土が薄い。とりわけ、丘陵、山地では表土の層厚が1 mにも満たない。このため、大雨が降ると表土全体が根こそぎ流されて基盤岩が露出し、「石漠」が出現するのである。調査によれば、省全体の73%をカルスト地形が覆う貴州省では、「石漠化」面積が毎年 $933 \text{ km}^2$ のペースで拡大し、同省の発展を阻み貧困を招く大きな原因となっている。

### 第3章 西部地区の水資源

中国の水資源量は、世界第四位を占める。しかし、1人当たりの平均水保有量は世界平均の1/4、1 ha当たりの平均水量は世界平均の1/2で、水が極度に不足した「貧水国」であると言える<sup>(6)</sup>。

西部地区の水資源問題は深刻で、水資源の総量が少なく、1 ha当たりの平均用水量も少ない。水資源は南部が多く、北部が少ないが、至る所で水不足問題に直面している。内蒙古と西北地域は水資源不足が主で、西南地域は水利施設建設の遅れによる水不足が主である。大中都市付近では水質汚染による水不足が問題となっている。水資源不足は、西部地区の社会・経済発展を制約する重要な原因の1つである。

#### 1. 水資源の概況

1999年、西部地区の水資源量の概況は、次の通りである。地表水資源量 $15684.5 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。地下水資源量 $5076.1 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。地表水と地下水の重複水資源量 $4838 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。水資源総量は $15922.6 \times 10^8 \text{ m}^3$ で、同年の全国水資源総量の56.47%を占めた。西部地区の水資源分布は、

表4 1999年西部地区の水資源量

(単位:億 $\text{m}^3$ )

| 行政区   | 降水量     | 地表水資源量  | 地下水資源量 | 地表/地下<br>水源重複量 | 水資源総量   |
|-------|---------|---------|--------|----------------|---------|
| 内 蒙 古 | 2585.9  | 313.5   | 238.1  | 114.0          | 437.6   |
| 広 西   | 3796.7  | 1858.2  | 296.7  | 296.7          | 1855.2  |
| 重 慶   | 1021.8  | 625.6   | 63.3   | 63.3           | 625.6   |
| 四 川   | 4570.5  | 2618.4  | 634.6  | 631.7          | 2621.4  |
| 貴 州   | 2184.8  | 1206.2  | 313.4  | 313.4          | 1206.2  |
| 雲 南   | 5319.4  | 2492.5  | 824.5  | 820.3          | 2496.7  |
| チベット  | 7149.2  | 4548.4  | 1434.1 | 1434.1         | 4548.4  |
| 陝 西   | 1088.6  | 201.5   | 118.4  | 88.0           | 231.9   |
| 甘 肅   | 1081.0  | 211.9   | 147.4  | 135.9          | 223.4   |
| 青 海   | 2244.4  | 666.3   | 290.7  | 284.9          | 672.1   |
| 寧 夏   | 132.1   | 7.9     | 28.9   | 27.9           | 9.2     |
| 新 疆   | 2709.5  | 934.1   | 686.0  | 627.8          | 992.2   |
| 西部地区  | 33955.9 | 15684.5 | 5076.1 | 4838.0         | 15922.6 |
| 全 国   | 59702.4 | 27203.8 | 8386.7 | 7394.8         | 28195.7 |

出典:『中国水資源公報1999』

時期的、地域的な偏りが目立つ。南北の差が激しく、季節による差が著しい。西南地域は水資源総量が多いが、内蒙古や西北地域は水資源総量が乏しい(表4参照)。

## 2. 水資源の利用状況

1999年、西部地区の総給水量は $1779.8 \times 10^8 \text{m}^3$ であった。これに対し、総用水量は $1781.07 \times 10^8 \text{m}^3$ で、それぞれ全国の総給水量と総用水量の31.7%と31.86%であった。西部地区の総給水量は、用水総量を $1.27 \times 10^8 \text{m}^3$ 下回った。

用水総量の内訳は、農業用水が80%を占め、産業用水が11.9%、生活用水が8.1%となっており、農業用水量の多さが目立っている(表5参照)。

1999年、西部地区の1人当たりの平均用水量は、7つの省、自治区で全国平均を上回った。1人当たりの平均用水量は新疆の $2740 \text{m}^3/\text{人}$ が最高であった。全国平均を下回ったのは5つの省と市で、そのうち重慶の $180 \text{m}^3/\text{人}$ と陝西省の $220 \text{m}^3/\text{人}$ が最も少なかった。

GDP 1万元当たりの用水量は、重慶、四川、陝西省が全国平均を下回ったほかは、他の9つの省と自治区がいずれも全国平均を上回った。最高は新疆の $4150 \text{m}^3/\text{万元}$ で、全国平均水準の6.1倍に達した。

農業灌漑1ha当たりの用水量が全国平均を下回ったのは、わずかに5つの省と市だけであった。重慶の $3645 \text{m}^3/\text{ha}$ と陝西の $4575 \text{m}^3/\text{ha}$ が最も少なく、他の7つの省と自治区はいずれも全国平均を超えた。最高は、寧夏の $20280 \text{m}^3/\text{ha}$ であった。

都市住民の平均生活用水量は、3つの省、自治区、市(広西チワン族自治区、重慶市、雲南省)が全国平均を上回り、残りの9つの省と自治区は全国平均以下であった。農村住民の平均生活用水量は、5つの省と自治区が全国平均を下回り、寧夏の $33 \text{m}^3/\text{日}$ が最低であった。他の省、自治区は全国平均を上回った。

表5 1999年西部地区の給水量

(単位:億m<sup>3</sup>)

| 行政区   | 給 水 量   |         |       |         | 用 水 量   |         |        |         |
|-------|---------|---------|-------|---------|---------|---------|--------|---------|
|       | 地表水     | 地下水     | その他   | 総給水量    | 農 業     | 工 業     | 生 活    | 総用水量    |
| 内 蒙 古 | 98.10   | 68.38   | 0.12  | 166.60  | 150.24  | 8.14    | 7.93   | 166.58  |
| 広 西   | 265.11  | 12.66   | 2.45  | 280.22  | 208.90  | 40.40   | 30.94  | 280.24  |
| 重 慶   | 53.92   | 1.43    | 0.03  | 55.38   | 19.63   | 23.52   | 12.02  | 55.17   |
| 四 川   | 194.47  | 12.29   | ----  | 206.76  | 131.41  | 48.68   | 26.29  | 206.38  |
| 貴 州   | 76.49   | 8.11    | 0.27  | 84.87   | 48.33   | 24.08   | 15.28  | 87.69   |
| 雲 南   | 136.93  | 6.36    | 4.62  | 147.91  | 113.29  | 17.49   | 17.09  | 147.87  |
| チベット  | 24.40   | 1.41    | ----  | 25.81   | 23.45   | 0.66    | 1.68   | 25.79   |
| 陝 西   | 45.08   | 34.20   | 0.19  | 79.47   | 57.06   | 12.32   | 10.10  | 79.48   |
| 甘 粛   | 92.77   | 28.73   | 0.27  | 121.78  | 97.21   | 16.79   | 7.48   | 121.48  |
| 青 海   | 23.18   | 4.43    | 0.01  | 27.62   | 21.22   | 3.71    | 2.66   | 27.59   |
| 寧 夏   | 91.39   | 5.51    | 0.60  | 97.50   | 90.23   | 5.27    | 1.42   | 96.92   |
| 新 疆   | 434.24  | 51.35   | 0.29  | 485.88  | 463.82  | 10.58   | 11.49  | 485.88  |
| 西部地区  | 1506.08 | 234.86  | 8.85  | 1779.8  | 1424.79 | 211.91  | 144.38 | 1781.07 |
| 全 国   | 4514.22 | 1074.63 | 24.48 | 5613.33 | 3869.17 | 1158.95 | 562.77 | 5590.88 |

出典:『中国水資源公報1999』

表6 1999年西部地区の用水指標

| 行政区   | 1人当たり<br>GDP<br>(万元) | 1人当たり<br>平均用水量<br>(m <sup>3</sup> /人) | GDP 1 万元<br>当たり用水量<br>(m <sup>3</sup> /万元) | 農地灌漑<br>1 km <sup>2</sup> 当たり<br>の用水量<br>(m <sup>3</sup> /ha) | 1人当たりの生<br>活用水量(人/日) |     | 工業生産高 1 万元<br>当たりの用水量<br>(m <sup>3</sup> /万元) |
|-------|----------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------|-----|-----------------------------------------------|
|       |                      |                                       |                                            |                                                               | 都 市                  | 農 村 |                                               |
| 内 蒙 古 | 0.54                 | 710                                   | 1310                                       | 6825                                                          | 71                   | 121 | 68                                            |
| 広 西   | 0.42                 | 590                                   | 1400                                       | 13980                                                         | 337                  | 149 | 228                                           |
| 重 慶   | 0.48                 | 180                                   | 370                                        | 3645                                                          | 238                  | 73  | 159                                           |
| 四 川   | 0.43                 | 240                                   | 560                                        | 6030                                                          | 198                  | 61  | 128                                           |
| 貴 州   | 0.24                 | 240                                   | 970                                        | 8520                                                          | 207                  | 101 | 262                                           |
| 雲 南   | 0.44                 | 350                                   | 800                                        | 8910                                                          | 269                  | 89  | 116                                           |
| チベット  | 0.38                 | 1010                                  | 2650                                       | 6180                                                          | 94                   | 220 | 398                                           |
| 陝 西   | 0.41                 | 220                                   | 540                                        | 4575                                                          | 176                  | 57  | 73                                            |
| 甘 粛   | 0.36                 | 480                                   | 1340                                       | 9420                                                          | 191                  | 55  | 165                                           |
| 青 海   | 0.47                 | 540                                   | 1160                                       | 9705                                                          | 217                  | 114 | 208                                           |
| 寧 夏   | 0.45                 | 1780                                  | 4000                                       | 20280                                                         | 167                  | 33  | 195                                           |
| 新 疆   | 0.66                 | 2740                                  | 4150                                       | 12210                                                         | 164                  | 187 | 193                                           |
| 全 国   | 0.65                 | 440                                   | 680                                        | 7260                                                          | 227                  | 89  | 91                                            |

出典:『中国水資源公報1999』

### 3. 水資源問題

#### (1) 水資源不足

西部地区は、水資源に恵まれたチベット、重慶、広西を除き、その他の省、自治区は程度の差はあれ、いずれも水不足問題を抱えている。新疆、四川、雲南、貴州は水資源が相対的に不足した地域であり、寧夏と青海は水不足地域、内蒙古と甘粛は深刻な水不足地域である<sup>(7)</sup>。西北地域の5つの省と自治区それに内蒙古は、資源としての水が不足している

地区であり、西南地域は主として水利施設建設の立ち遅れによる水不足地区である。大中都市付近では水質汚染による水不足が深刻化している。

西部地区で2010年までに水不足に見舞われる地域として、四川盆地、天山北麓、河西回廊および関中平原を挙げる専門家がいる。中国の西部地区開発の今後の進展にともない、大中都市は大なり小なり水資源不足に直面することになると予想される<sup>(8)</sup>。

## (2) 深刻な水資源の浪費

西部地区では農業用水、工業用水および生活用水について、いずれも水資源の浪費問題がみられる。とくに、農業における水資源の浪費が最も深刻である。1999年、西部地区の農業で使用された水の量は、用水量全体の80%を占めた。灌漑技術の立ち遅れによる水資源利用効率の低さが原因である。

西北地域の灌漑用水路と水の利用係数はわずか0.4~0.6に過ぎず、農地1ha当たりの灌漑用水量は、陝西をのぞく他の4省がいずれも全国平均を上回った。中でも寧夏は全国最高であった。西北地域の水1m<sup>3</sup>当たりの食糧生産高は約0.5kgで、全国平均の半分にすぎない(2001年9月4日付『科学時報』第1面)。河套地域は、1kgの食料を生産するのに3.48m<sup>3</sup>を使用している。これは、東部地域の8倍、全国平均の1.8倍である。寧夏の40万ha余りの農地では、毎年 $8 \times 10^8$ m<sup>3</sup>水資源が浪費されている(2000年3月23日付『中国環境報』第三面)。

西部地区では、工業分野における水資源の再利用率が低く、単位生産高当たりの用水量が多く、水資源の浪費問題が相当深刻である。内蒙古と陝西を除き、他の省と自治区、直轄市における工業生産高1万元当たりの用水量は、いずれも全国平均を上回っている。

このほか、都市と農村を問わず、住民の節水意識が希薄であり、生活用水の浪費も一般的である。

## (3) 水質汚染の深刻化

都市の地表水と地下水は、至る所で汚染が進んでいる。水汚染は、もともと限りのある水資源をいっそう減少させる結果をもたらしている。現在、西安や蘭州、重慶、銀川等の都市付近を流れる河川がいずれも汚染されている。陝西を流れる渭河は、大部分が劣V類の水で、利用価値を失い、陝西渭河平原で唯一の汚染物質排出河川となっている。

水資源不足とその不適正な利用が、生態環境の悪化を招く大きな原因の1つとなっている。

# 第4章 むすび

西部地区は広い土地を有し、土地資源、鉱物資源、生物資源、水エネルギー資源、観光資源が豊かで、大いに開発が期待できる。

西部地区、なかでも乾燥、半乾燥地域は生態系が脆弱で、自然条件と不適正な開発行為が重なり、生態環境は日増しに悪化している。深刻な水土流出、砂漠化した土地の拡大は、西部地区の最大の生態環境問題であり、積極的な水土保持への取り組みと砂漠化防止が、西部生態環境の保護と整備の柱となる。

西部地区の水資源はその総量は決して少なくないが、時期的、地域的な差が大きいため、水資源不足問題が広範囲でみられる。同時に水資源の浪費と水質汚染等も相当目立っている。水資源の保護とその適切な開発利用は、西部大開発の成功を占う重要な鍵である。

西部大開発では、生態環境保護を最優先し、保護を基調として開発を行ない、開発の中

で保護に取り組み、かつ数世代にわたる努力があつて、西部地区の持続的な開発がはじめて可能となるのである。

**主な参考文献**

- (1):『西部大開発実施に係る若干の政策的措置についての国务院通達』; 陝西日報、2000年12月29日
- (2):『西部大開発知識読本』; 西部大開発知識読本編集班、西北大学出版社、2000
- (3):『2001中国の持続可能な開発戦略報告』; 中国科学院持続可能な開発研究班、科学出版社、2000
- (4):『世紀の偉業——陝西における西部大開発実施戦略の理論と実践』; 陝西省西部大開発対応研究班、陝西人民出版社、2000
- (5):『中国砂漠化(土地の退化)防止研究』; 中国砂漠化(土地の退化)防止専門研究班、中国環境科学出版社、1998
- (6):『中国の水資源と持続可能な開発』; 張岳監修編、広西科学技術出版社、2000
- (7):『中国の水資源不足の地域格差についての研究』; 王曉青、自然資源学報、2001年16(6)516—520頁
- (8):『21世紀中国の水の需給』; 水利部南京水文水資源研究所、中国水利水電出版社、1999

備考:⑨は、訳注。