

図 6.1-6 発生源別SO₂排出量比較

表 6.1-43 地域別排出量の比較

| | SO ₂ | | | NO _x | | | PM | | | PM10 | | |
|------|-----------------|---------|-----------|-----------------|--------|-----------|--------|--------|-----------|--------|--------|-----------|
| | 2003 | 2010 | 2010/2003 | 2003 | 2010 | 2010/2003 | 2003 | 2010 | 2010/2003 | 2003 | 2010 | 2010/2003 |
| 南明区 | 36,098 | 16,473 | 0.456 | 5,923 | 8,351 | 1.410 | 11,424 | 13,921 | 1.219 | 3,783 | 4,158 | 1.099 |
| 云岩区 | 15,903 | 14,316 | 0.900 | 2,559 | 2,783 | 1.087 | 2,839 | 2,891 | 1.018 | 1,824 | 1,909 | 1.046 |
| 花溪区 | 6,569 | 6,461 | 0.984 | 1,421 | 1,687 | 1.187 | 7,459 | 10,756 | 1.442 | 7,235 | 10,715 | 1.481 |
| 乌当区 | 15,252 | 10,310 | 0.676 | 3,323 | 3,474 | 1.045 | 4,451 | 4,260 | 0.957 | 1,526 | 1,552 | 1.017 |
| 白云区 | 26,304 | 33,370 | 1.269 | 4,342 | 5,794 | 1.334 | 5,278 | 6,895 | 1.306 | 1,895 | 2,295 | 1.211 |
| 小河区 | 3,185 | 3,411 | 1.071 | 481 | 629 | 1.308 | 531 | 649 | 1.221 | 373 | 445 | 1.196 |
| 金阳新区 | | 5,433 | | | 941 | | | 1,394 | | | 307 | |
| 清镇市 | 90,009 | 86,247 | 0.958 | 11,338 | 18,937 | 1.670 | 22,543 | 40,756 | 1.808 | 5,719 | 10,093 | 1.765 |
| 息烽县 | 4,951 | 5,682 | 1.148 | 1,087 | 1,375 | 1.265 | 4,001 | 5,545 | 1.386 | 1,364 | 1,829 | 1.341 |
| 修文县 | 9,208 | 6,525 | 0.709 | 1,366 | 1,123 | 0.822 | 1,706 | 1,343 | 0.787 | 1,045 | 694 | 0.664 |
| 开阳县 | 7,243 | 7,606 | 1.050 | 1,313 | 1,465 | 1.115 | 1,732 | 1,938 | 1.119 | 705 | 746 | 1.058 |
| 合計 | 214,721 | 195,835 | 0.912 | 33,153 | 46,559 | 1.404 | 61,964 | 90,348 | 1.458 | 25,470 | 34,742 | 1.364 |

6.1.3 移動発生源

(1) 交通量

貴陽市では、中心地域への迂回交通量の乗り入れ制限、大型トラックの乗り入れ・時間帯規制を行っており、公共交通優先の交通対策を行っており、今後とも継続される方針である。また、2010年には小型客車の中心地域乗り入れが禁止される。これらを考慮して2010年の交通量を予測した。乗用車・客車類の予測は旅客者の道路輸送量を用いて予測した。貴陽市の道路旅客輸送量の経年変化と2010年の予測値を表6.1-44に示す。2010年の各道路の乗用車・客車類の交通量は2003年の1.36倍とした。なお、小型客車の乗り入れ禁止に伴って、小型客車の交通量を大型客車の交通量に転換させた。転換係数は0.5とした。

表 6.1-44 貴陽市道路旅客輸送量の予測

| | 実績値 | | | | | 推計値 | | (万人) |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|
| | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2010 | 伸び 2010/2003 |
| 道路旅客輸送量 | 13,604 | 14,885 | 15,656 | 16,555 | 17,518 | 18,493 | 25,141 | 1.360 |

大型貨物車・小型貨物車の予測には道路貨物輸送量を指標に用いた。予測に用いた道路貨物輸送量の経年変化と2010年の予測値を表6.1-45に示す。なお、予測には2000年～2002年の輸送量で予測した。2010年の各道路の大型貨物車・小型貨物車の交通量は2003年の1.29倍とした。

表 6.1-45 貴陽市道路貨物輸送量の予測

| | 実績値 | | | | | 推計値 | | (万トン) |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|
| | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2010 | 伸び 2010/2003 |
| 道路貨物輸送量 | 2,760 | 3,250 | 3,750 | 3,978 | 4,105 | 4,299 | 5,542 | 1.289 |

2010年の各道路の平日日交通量と休日日交通量を表6.1-46、表6.1-47に示す。

表 6.1-46 平日の車種別日交通量 (2010 年)

| | (台/日) | | | | | | |
|-------------|--------|--------|-------|--------|--------|------|--------|
| | 普通乗用車 | その他乗用車 | 大型貨物車 | 小型貨物車 | 大型客車 | 小型客車 | 合計 |
| 宝山北路 | 38,402 | 7,104 | 2,884 | 8,526 | 17,274 | | 74,190 |
| 瑞金北路 | 16,071 | 2,291 | 196 | 2,210 | 8,268 | | 29,036 |
| 沙冲北路 | 35,402 | 5,045 | 2,466 | 10,700 | 16,576 | | 70,190 |
| 浣纱路 | 45,479 | 6,636 | 1,865 | 18,278 | 23,673 | | 95,931 |
| 遵義路 | 26,290 | 2,830 | 131 | 5,978 | 12,723 | | 47,951 |
| 北京路 | 39,504 | 5,558 | 1,868 | 8,547 | 16,617 | | 72,094 |
| 延安西路 | 35,233 | 3,341 | 110 | 3,346 | 12,025 | | 54,055 |
| 花溪路 1 (平面部) | 25,697 | 5,271 | 828 | 4,809 | 10,714 | | 47,319 |
| 花溪路 1 (高架部) | 8,908 | 2,623 | 1,741 | 6,603 | 4,282 | | 24,156 |
| 解放路 1 | 38,003 | 5,750 | 4,969 | 13,206 | 15,709 | | 77,636 |
| 宝山南路 | 16,142 | 3,114 | 1,429 | 7,195 | 7,202 | | 35,082 |
| 中華北路 | 28,416 | 3,344 | 114 | 213 | 7,462 | | 39,548 |
| 新華路 | 35,515 | 4,185 | 365 | 4,784 | 12,212 | | 57,061 |
| 瑞金中路 | 37,218 | 4,844 | 91 | 3,949 | 13,276 | | 59,379 |
| 瑞金南路 | 28,080 | 3,357 | 93 | 3,077 | 13,530 | | 48,136 |
| 解放路 2 | 27,245 | 5,068 | 2,109 | 11,639 | 12,606 | | 58,666 |
| 花溪路 2 | 38,218 | 8,587 | 5,188 | 15,599 | 28,944 | | 96,536 |
| 興関路 | 16,548 | 4,696 | 89 | 1,639 | 4,140 | | 27,112 |
| 中華南路 | 40,606 | 3,036 | 64 | 303 | 5,680 | | 49,690 |
| 延安東路 | 30,538 | 3,327 | 122 | 1,642 | 11,850 | | 47,480 |
| 中山東路 | 17,261 | 2,027 | 111 | 1,462 | 8,523 | | 29,384 |
| 神奇路 | 21,590 | 2,495 | 452 | 1,975 | 8,764 | | 35,276 |
| 市南路 | 12,709 | 1,864 | 159 | 3,206 | 5,490 | | 23,428 |
| 中山西路 | 28,153 | 2,678 | 26 | 1,391 | 9,011 | | 41,258 |
| 都司路 2 | 24,695 | 4,946 | 1,986 | 7,627 | 7,016 | | 46,271 |
| 貴黄公路 | 3,721 | 1,796 | 1,643 | 2,061 | 3,780 | | 13,002 |

表 6.1-47 休日の車種別日交通量 (2010 年)

| | (台/日) | | | | | | |
|-------------|--------|--------|-------|-------|--------|------|--------|
| | 普通乗用車 | その他乗用車 | 大型貨物車 | 小型貨物車 | 大型客車 | 小型客車 | 合計 |
| 宝山北路 | 32,440 | 4,472 | 1,370 | 7,150 | 14,178 | | 59,609 |
| 瑞金北路 | 13,353 | 1,419 | 92 | 1,823 | 6,703 | | 23,389 |
| 沙冲北路 | 34,139 | 4,019 | 2,476 | 5,389 | 16,446 | | 62,469 |
| 浣紗路 | 44,607 | 5,378 | 1,904 | 9,363 | 23,904 | | 85,156 |
| 遵義路 | 23,886 | 2,300 | 122 | 4,786 | 11,983 | | 43,078 |
| 北京路 | 33,023 | 3,462 | 878 | 7,092 | 13,560 | | 58,015 |
| 延安西路 | 33,552 | 2,179 | 75 | 2,720 | 11,077 | | 49,604 |
| 花溪路 1 (平面部) | 25,285 | 3,553 | 584 | 4,039 | 9,857 | | 43,318 |
| 花溪路 1 (高架部) | 8,411 | 2,607 | 1,940 | 5,410 | 4,100 | | 22,469 |
| 解放路 1 | 37,009 | 4,626 | 5,037 | 6,717 | 15,724 | | 69,114 |
| 宝山南路 | 13,623 | 1,958 | 678 | 6,027 | 5,906 | | 28,192 |
| 中華北路 | 23,469 | 2,058 | 53 | 175 | 6,086 | | 31,840 |
| 新華路 | 32,255 | 3,401 | 341 | 3,829 | 11,433 | | 51,261 |
| 瑞金中路 | 35,783 | 3,190 | 63 | 3,241 | 12,196 | | 54,474 |
| 瑞金南路 | 25,331 | 2,709 | 86 | 2,446 | 12,716 | | 43,288 |
| 解放路 2 | 26,939 | 4,140 | 2,171 | 6,010 | 12,768 | | 52,027 |
| 花溪路 2 | 36,905 | 6,850 | 5,216 | 7,867 | 28,771 | | 85,608 |
| 興関路 | 15,649 | 3,669 | 88 | 809 | 4,066 | | 24,281 |
| 中華南路 | 37,957 | 1,944 | 43 | 242 | 5,240 | | 45,426 |
| 延安東路 | 29,274 | 2,185 | 84 | 1,344 | 10,751 | | 43,638 |
| 中山東路 | 16,529 | 1,330 | 76 | 1,195 | 7,874 | | 27,004 |
| 神奇路 | 20,761 | 1,643 | 311 | 1,621 | 8,052 | | 32,388 |
| 市南路 | 12,364 | 1,242 | 111 | 2,662 | 5,094 | | 21,473 |
| 中山西路 | 26,764 | 1,744 | 18 | 1,128 | 8,225 | | 37,879 |
| 都司路 2 | 23,971 | 3,847 | 1,945 | 6,296 | 6,504 | | 42,564 |
| 貴黄公路 | 4,628 | 2,025 | 1,478 | 1,423 | 4,408 | | 13,962 |

(2) 排出量

中国ではEURO2の規制が2005年から予定されており、2008年または2009年にEURO3の導入が予定されているが、2010年にはEURO3の排出量への影響は少ないと予想されるため、2010年の排出係数にはEURO2の規制だけを考慮した。なお、SO₂とPM₁₀の排出係数は2003年と同じとした。2010年の車種別の排出係数は表 6.1-48 のとおりである。2010年の調査対象道路からの大気汚染物質の排出量は表 6.1-49 のとおりであり、SO₂が179トン、NO_xが1835トン、PM₁₀が91トンとなっている。

表 6.1-48 車種別自動車排出係数 (2010 年)

| | | (g/km) | | | | | | |
|-----|--------|-----------------|-------|-------|-----------------|------|------|-------------------------|
| | | SO ₂ | | | NO _x | | | PM10 (km/h) 20~40 |
| | | 平均車速(km/h) | | | 平均車速(km/h) | | | |
| | | 20 | 30 | 40 | 20 | 30 | 40 | |
| 乗用車 | 普通乗用車 | 0.155 | 0.108 | 0.078 | 0.88 | 0.85 | 0.87 | 0.021 |
| | その他乗用車 | 0.155 | 0.108 | 0.078 | 1.08 | 1.04 | 1.04 | 0.024 |
| 客車 | 小型客車 | 0.222 | 0.166 | 0.129 | 1.14 | 1.07 | 1.04 | 0.094 |
| | 大型客車 | 0.554 | 0.430 | 0.351 | 7.27 | 6.39 | 5.90 | 0.418 |
| 貨物車 | 小型貨物車 | 0.215 | 0.153 | 0.112 | 1.22 | 1.18 | 1.17 | 0.056 |
| | 大型貨物車 | 0.494 | 0.401 | 0.341 | 9.96 | 8.57 | 7.78 | 0.551 |

表 6.1-49 交通量調査対象道路からの排出量 (2010 年)
(トン/年)

| SO ₂ | NO _x | PM ₁₀ |
|-----------------|-----------------|------------------|
| 179.1 | 1834.8 | 91.3 |

(3) 排出量比較

2003 年と 2010 年の自動車からの排出量の比較を表 6.1-50 に示す。

表 6.1-50 調査対象道路からの排出量比較
(トン/年)

| | SO ₂ | NO _x | PM ₁₀ |
|-----------|-----------------|-----------------|------------------|
| 2003 | 124.1 | 1536.2 | 49.5 |
| 2010 | 179.1 | 1834.8 | 91.3 |
| 2010/2003 | 1.44 | 1.19 | 1.84 |

6.1.4 将来年の排出量分布

(1) 点源の排出量分布

図 6.1-7～図 6.1-9 は、2010 年におけるSO₂、NO_x及びPM₁₀の排出量分布図である。SO₂及びNO_xでは、清鎮市の東南部で排出量が大きく、次いで南明区、白雲区の順となっている。PM₁₀では、花溪区、清鎮市が最も大きく、次いで南明区となっている。

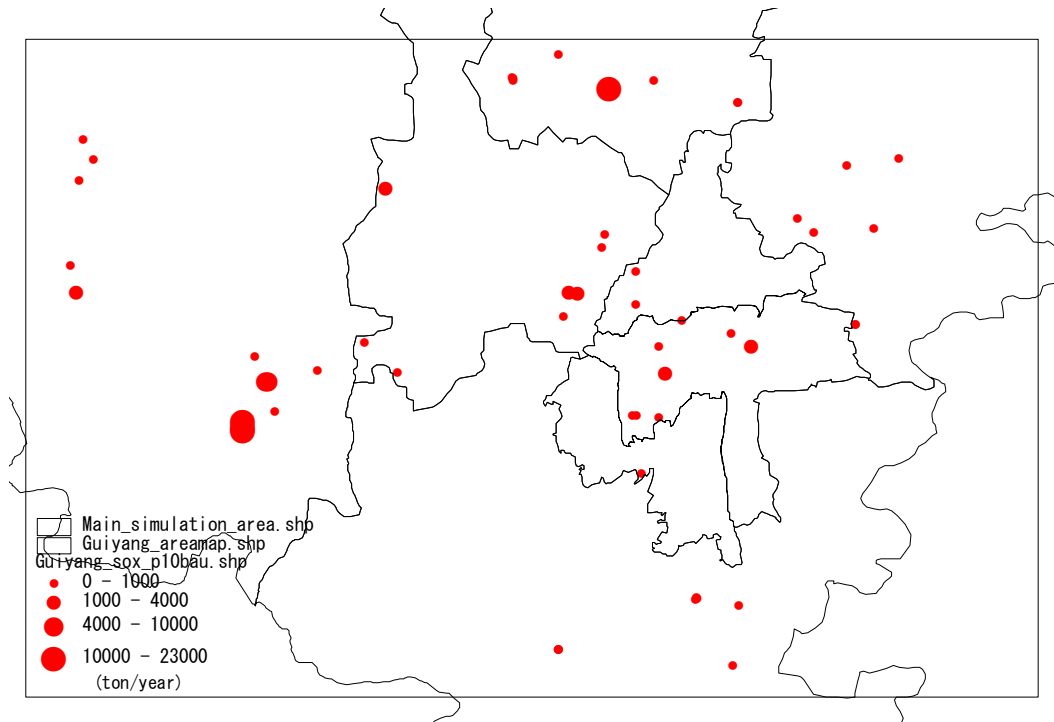


図 6.1-7 2010 年のSO₂排出量分布図（点源）

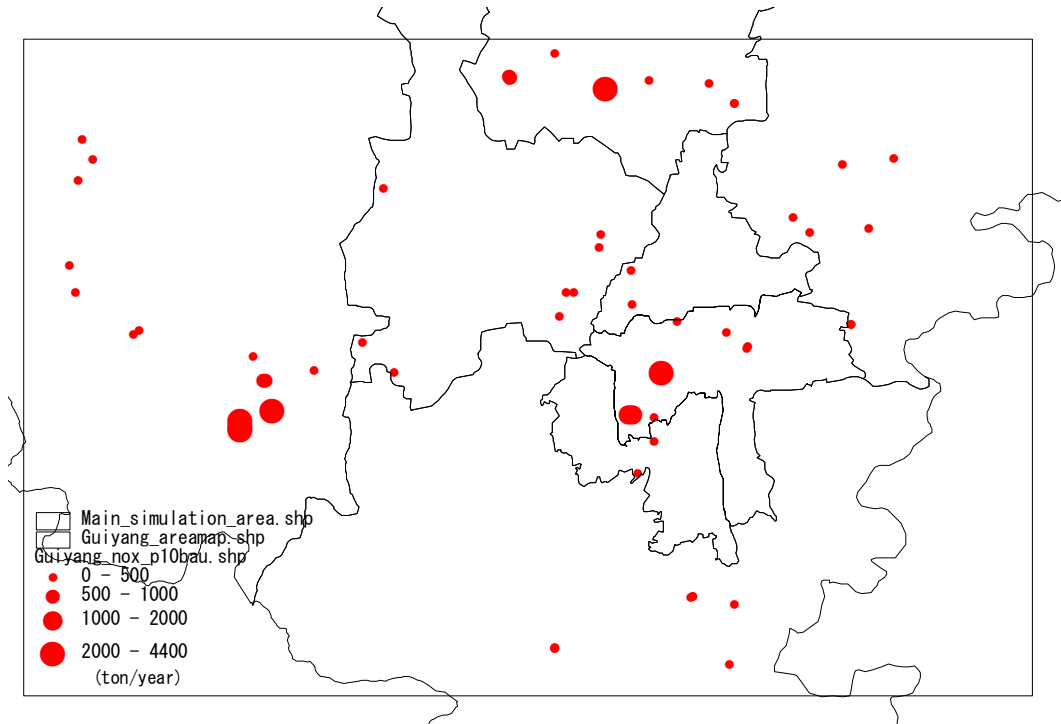


図 6.1-8 2010年のNOx排出量分布図（点源）

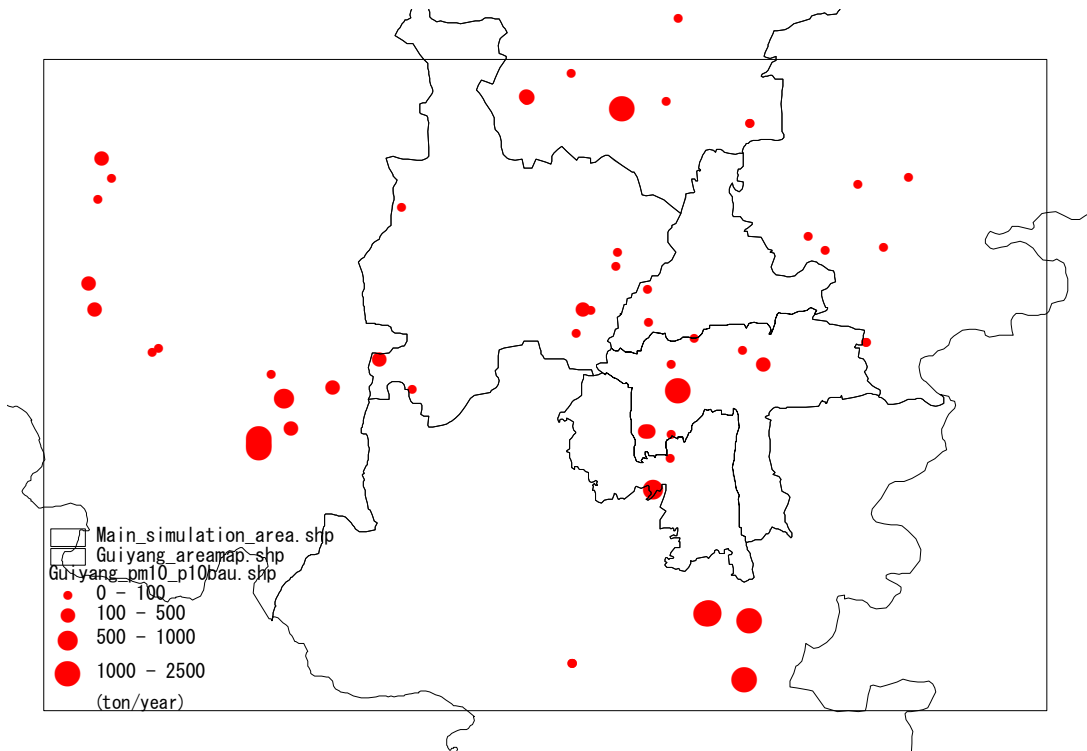


図 6.1-9 2010年のPM₁₀排出量分布図（点源）

(2) 線源の排出量分布

図 6.1-10～図 6.1-12 は、2010 年におけるSO₂、NO_x及びPM₁₀の道路リンク別排出量を示している。全ての対象物質において、花溪路が最も排出量が大きく、次いで浣沙路となっている。市の中心部では、排出量が比較的少なくなっている。

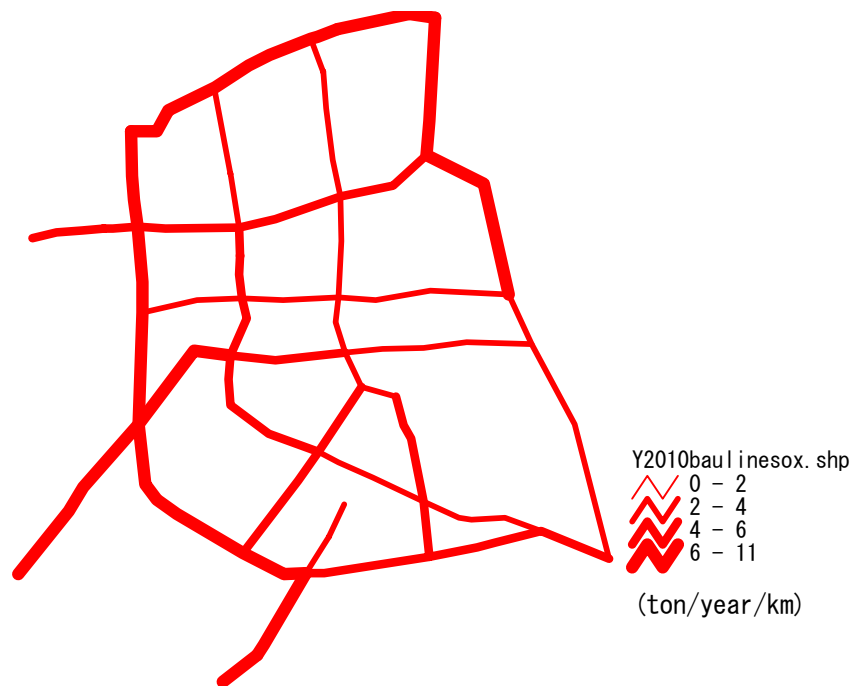


図 6.1-10 2010 年のSO₂排出量分布図（線源）

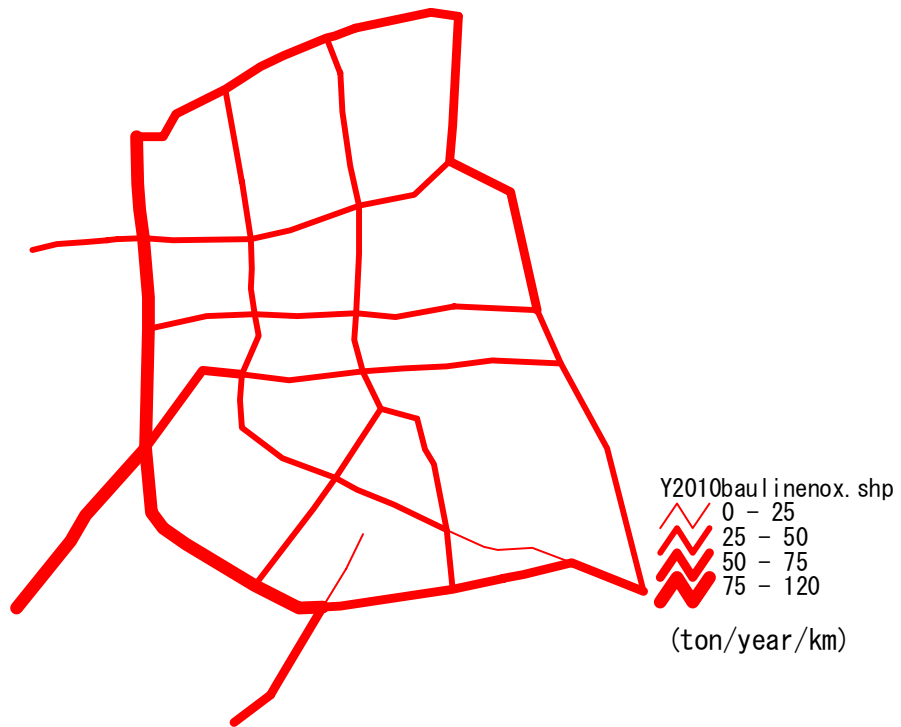


図 6.1-11 2010年のNO_x排出量分布図（線源）

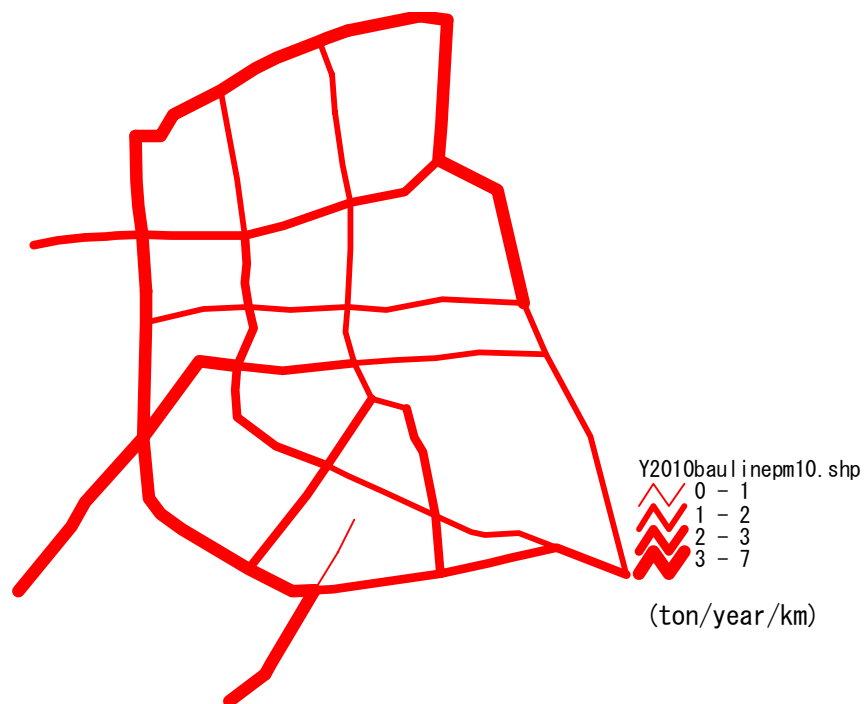


図 6.1-12 2010年のPM₁₀排出量分布図（線源）

(3) 面源の排出量分布

図 6.1-13～図 6.1-15 は、貴陽市における 2010 年の面源排出量分布図である。SO₂及びNO_xでは、雲岩区で最も排出量が大きく、次いで南明区、小河区の順となっている。PM₁₀は、SO₂及びNO_xの分布とほぼ同様であるが、雲岩区、南明区、小河区に次いで、白雲区でも排出量が大きくなっている。

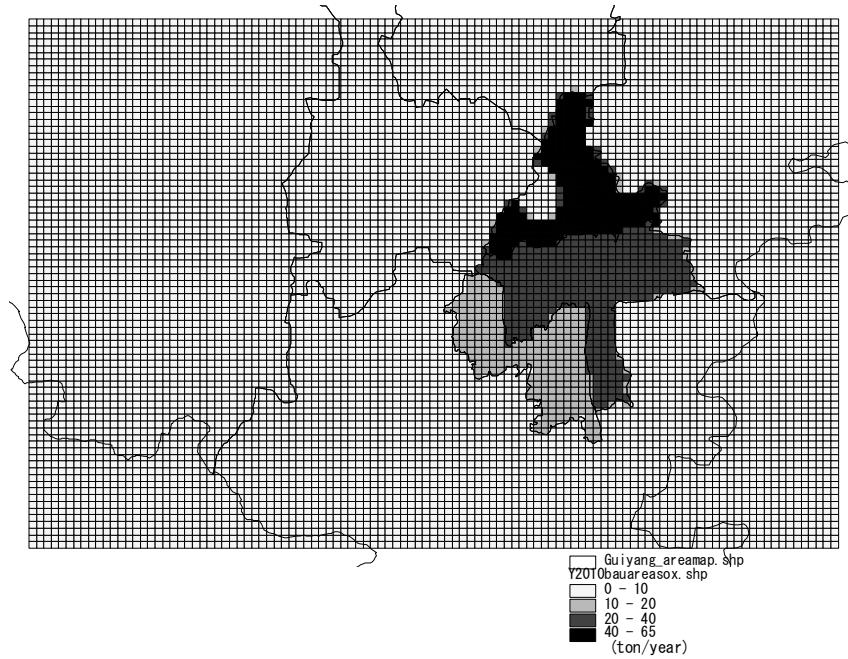


図 6.1-13 2010 年のSO₂排出量分布図（面源）

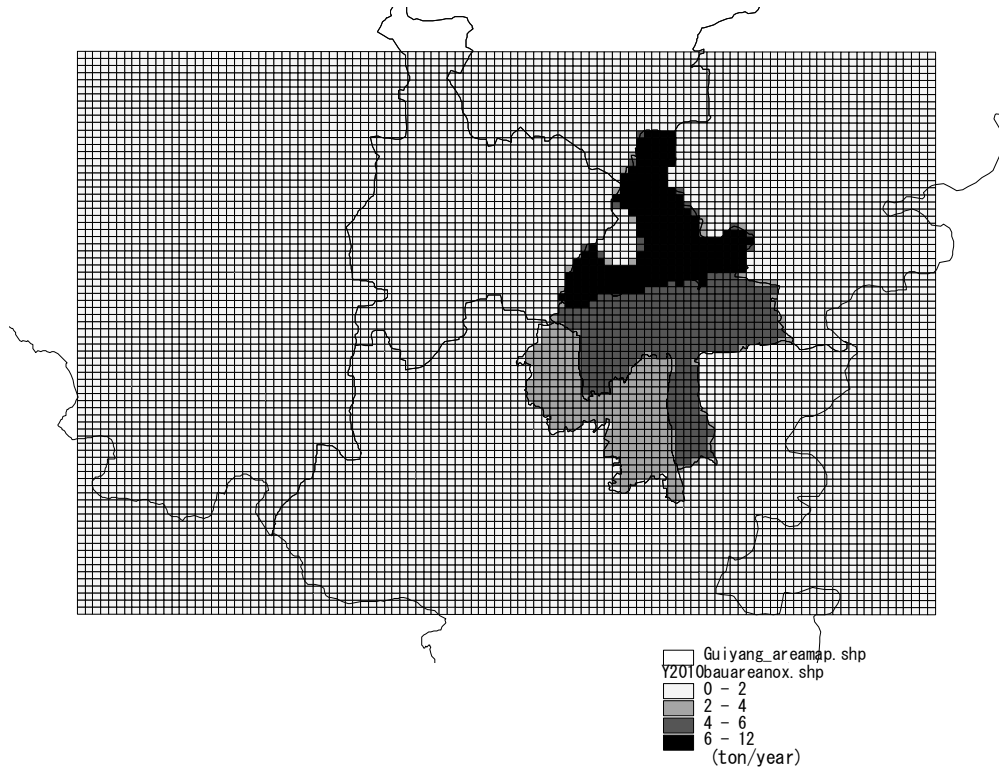


図 6.1-14 2010年のNO_x排出量分布図（面源）

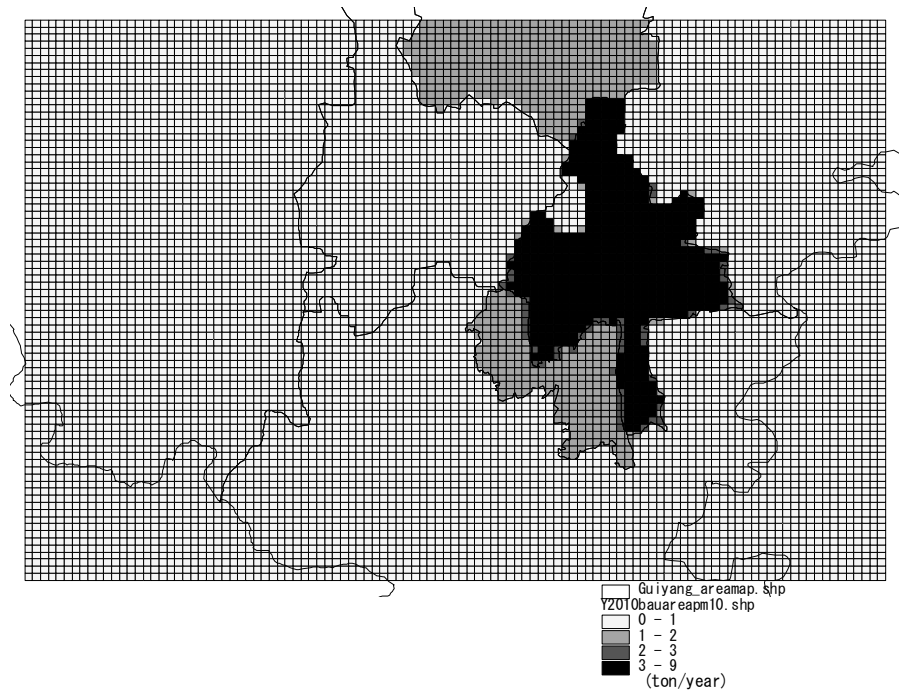


図 6.1-15 2010年のPM₁₀排出量分布図（面源）

(4) 全排出量の排出量分布

図 6.1-16～図 6.1-18 は、貴陽市における 2010 年におけるSO₂、NO_x及びPM₁₀排出量分布図である。2010 年の排出量は、2003 年とほぼ同様な分布を示している。SO₂及びNO_xでは、清鎮市の南東部及び南明区の中西部における点源による大きな排出量がみられる。また、NO_xでは、雲岩区及び南明区の道路で排出量の比較的大きいメッシュがみられる。PM₁₀では、清鎮市の南東部及び南明区の中西部に加えて花溪区で大きな排出量となった。また、南明区の北側では、道路による排出量の比較的大きいメッシュがみられる。

全排出量と点源・線源・面源排出量との比較では、SO₂及びPM₁₀について点源排出量の寄与が大きく、次いで、面源排出量の寄与が大きい。NO_xについては、全排出量に対する点源の寄与が大きく、次いで線源による排出量が比較的大きくなっている。また、面源排出量は、全排出量に対する寄与が小さくなっている。

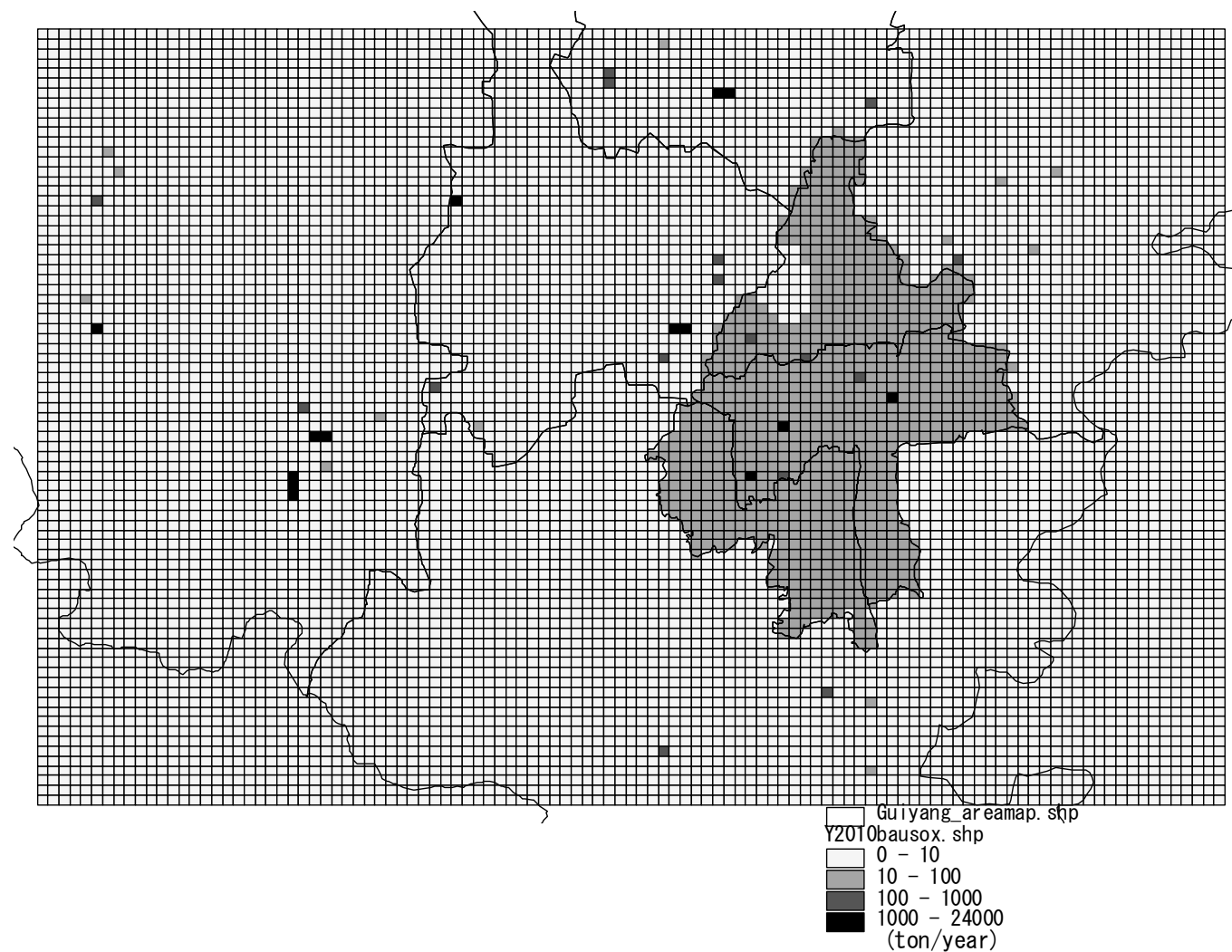


図 6.1-16 2010年のSO₂排出量分布図（全排出量）

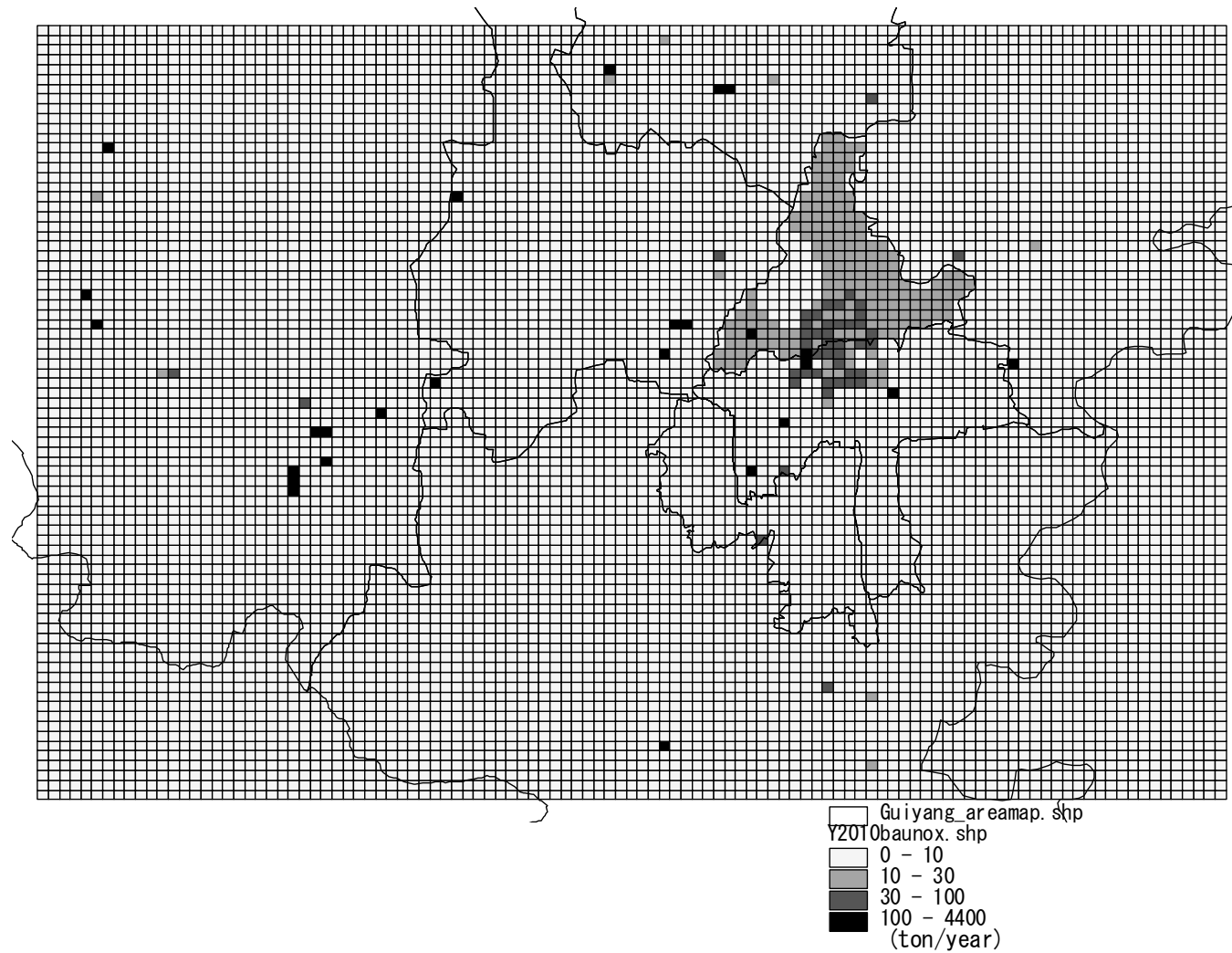


図 6.1-17 2010 年の NOx 排出量分布図 (全排出量)

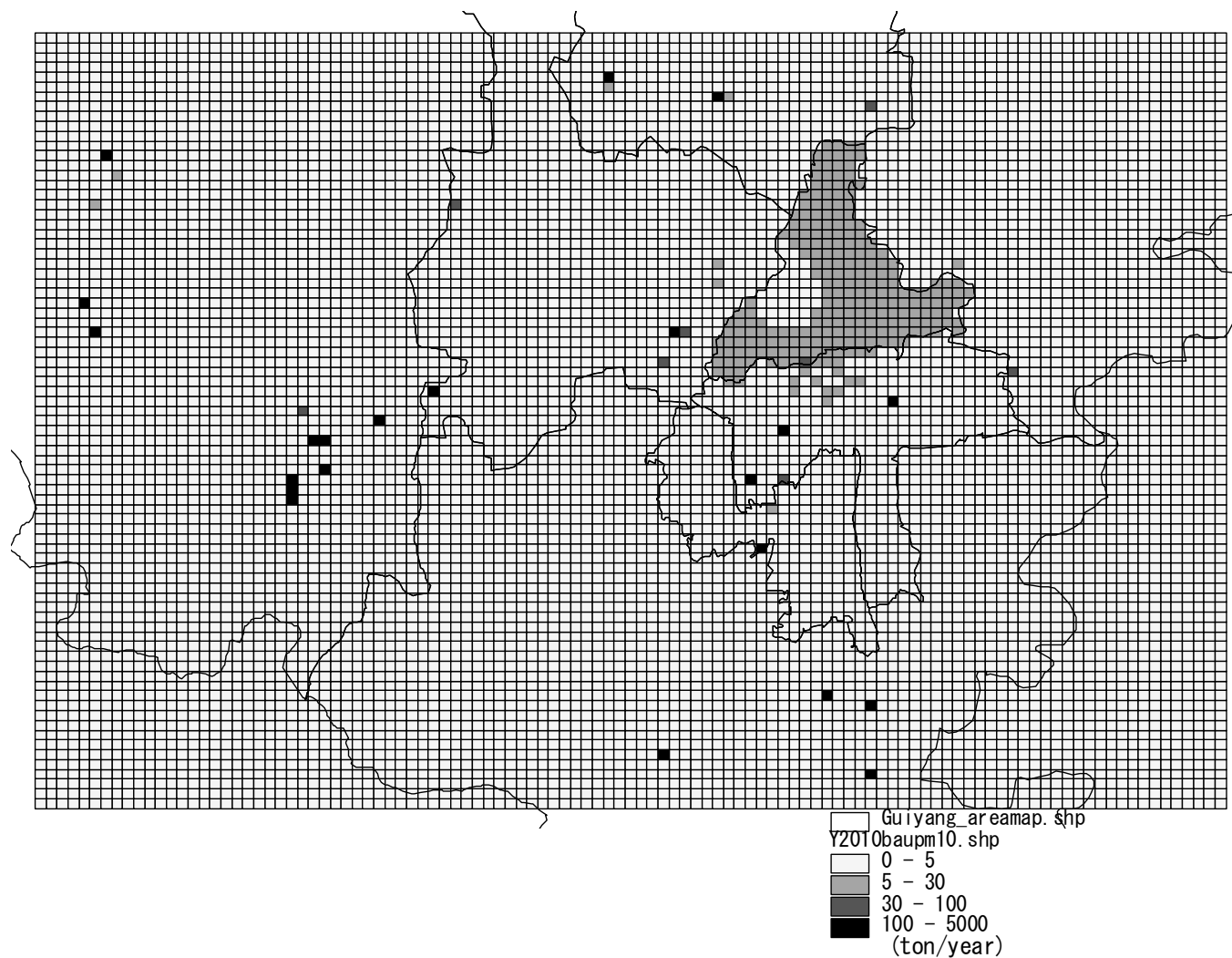


図 6.1-18 2010年のPM₁₀排出量分布図（全排出量）

6.1.5 将来年の濃度分布

貴陽市中心部における2010年のシミュレーションでは、2010年(単純将来)の排出量データ及び2003年データにより構築されたシミュレーションと同一の条件設定を用いて計算を行った。ただし、PM₁₀のシミュレーションについては、建設機械等による粉じんは考慮せず、工場、自動車等による燃焼由来の排出量による影響のみを考慮した。

(1) 計算濃度分布

図 6.1-19～図 6.1-21 は、2010年(単純将来)のSO₂、NO₂及びPM₁₀の計算濃度分布図である。SO₂では、2003年と比較して高濃度メッシュが少なくなっている。2010年の分布は2003年とほぼ同様であり、清鎮市付近、及び南明区と花溪区の境界付近で高濃度となっている。NO₂では、2003年と比較して高濃度メッシュが少なくなっている。特に、清鎮市で濃度の低下が顕著である。PM₁₀は、2003年と比較して高濃度メッシュが増加している。分布は、雲岩区、南明区、小河区及び花溪区にかけて高濃度となっている。

(2) 環境基準とシミュレーション結果との比較

表 6.1-51 は、貴陽市に適用される中国の第2級国家環境基準である。

表 6.1-52 は、環境基準と2010年(単純将来)のシミュレーションとの比較結果である。中国の年平均環境基準を越えた計算メッシュは、SO₂では847メッシュ(9.8%)、NO₂では11メッシュ(0.1%)、PM₁₀では19メッシュ(0.2%)ある。特に、SO₂の環境基準を越えた計算メッシュが多いことが顕著である。

表6.1-51 貴陽市に適用される環境基準 (mg/m³)

| | 年平均値 | 日平均値 |
|------------------|-------|-------|
| SO ₂ | 0.060 | 0.150 |
| NO ₂ | 0.080 | 0.120 |
| PM ₁₀ | 0.100 | 0.150 |

表6.1-52 2010年のシミュレーション結果と環境基準との比較結果

| 項目 | 基準超過ボックス数／全計算ボックス数 | |
|------------------|--------------------|---------|
| | 年平均基準 | 日平均基準 |
| SO ₂ | 847/8611 | 21/8611 |
| NO ₂ | 11/8611 | 4/8611 |
| PM ₁₀ | 19/8611 | 6/8611 |

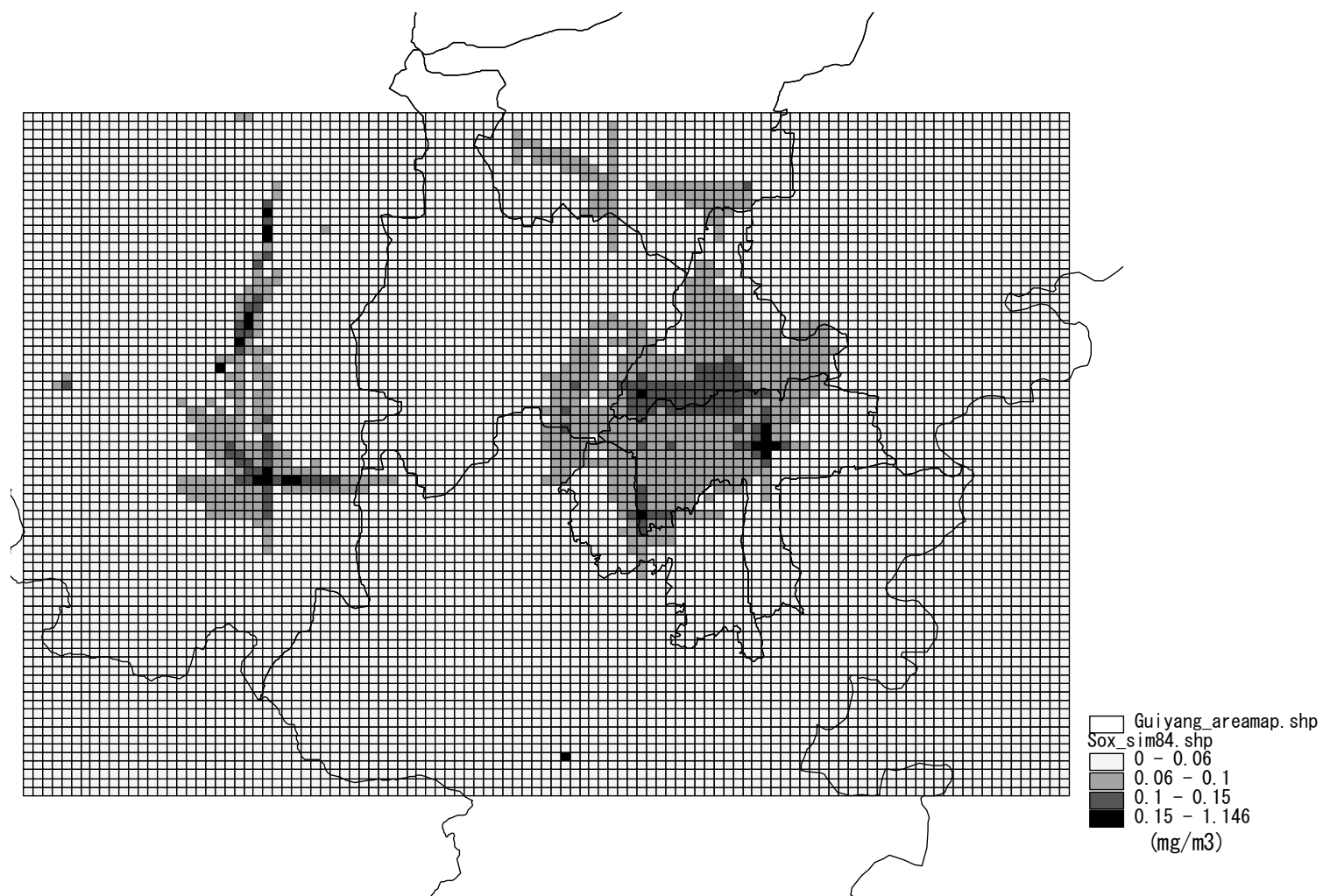


図 6.1-19 SO₂の計算濃度分布図 (2010年)

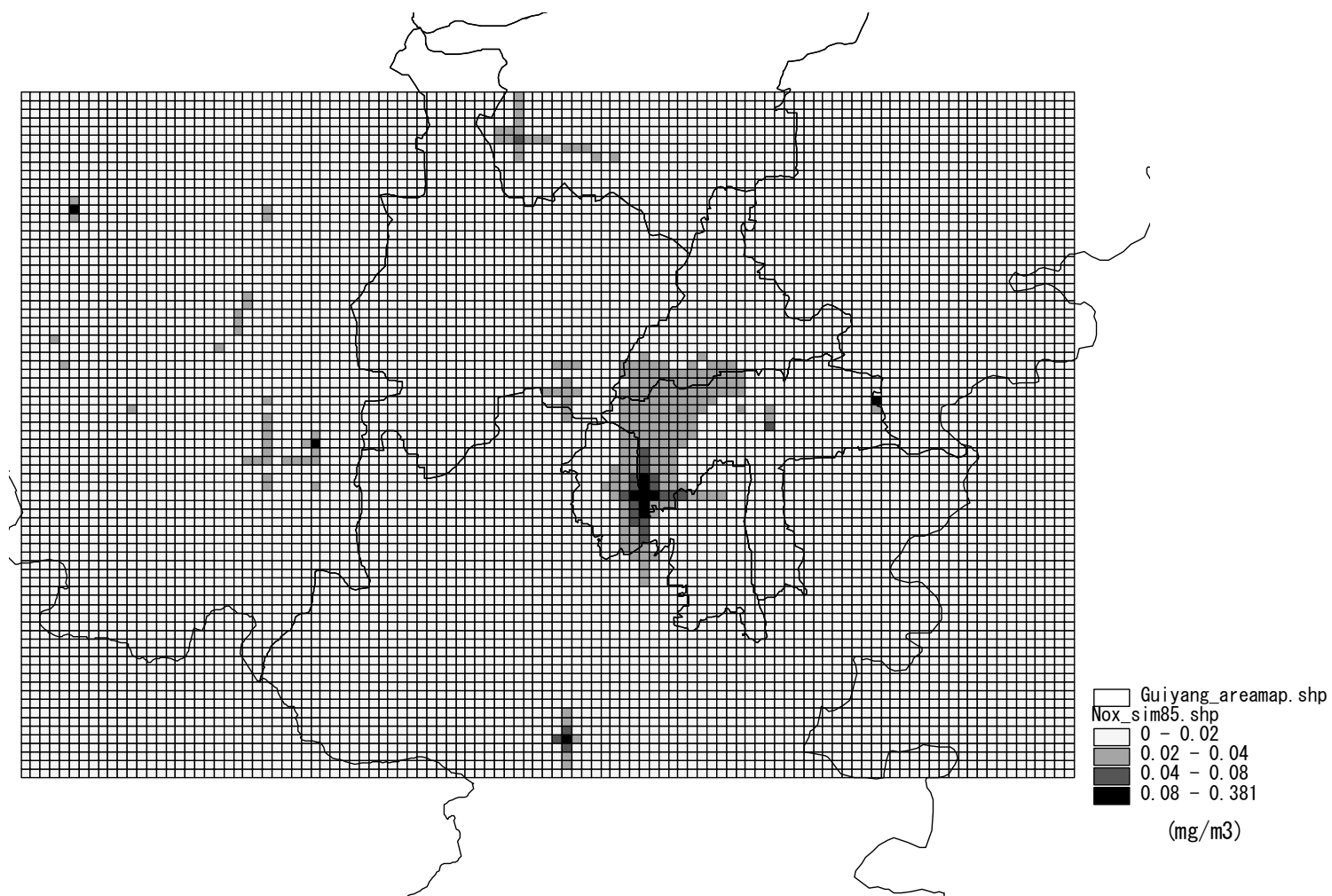


図 6.1-20 NO₂の計算濃度分布図 (2010年)

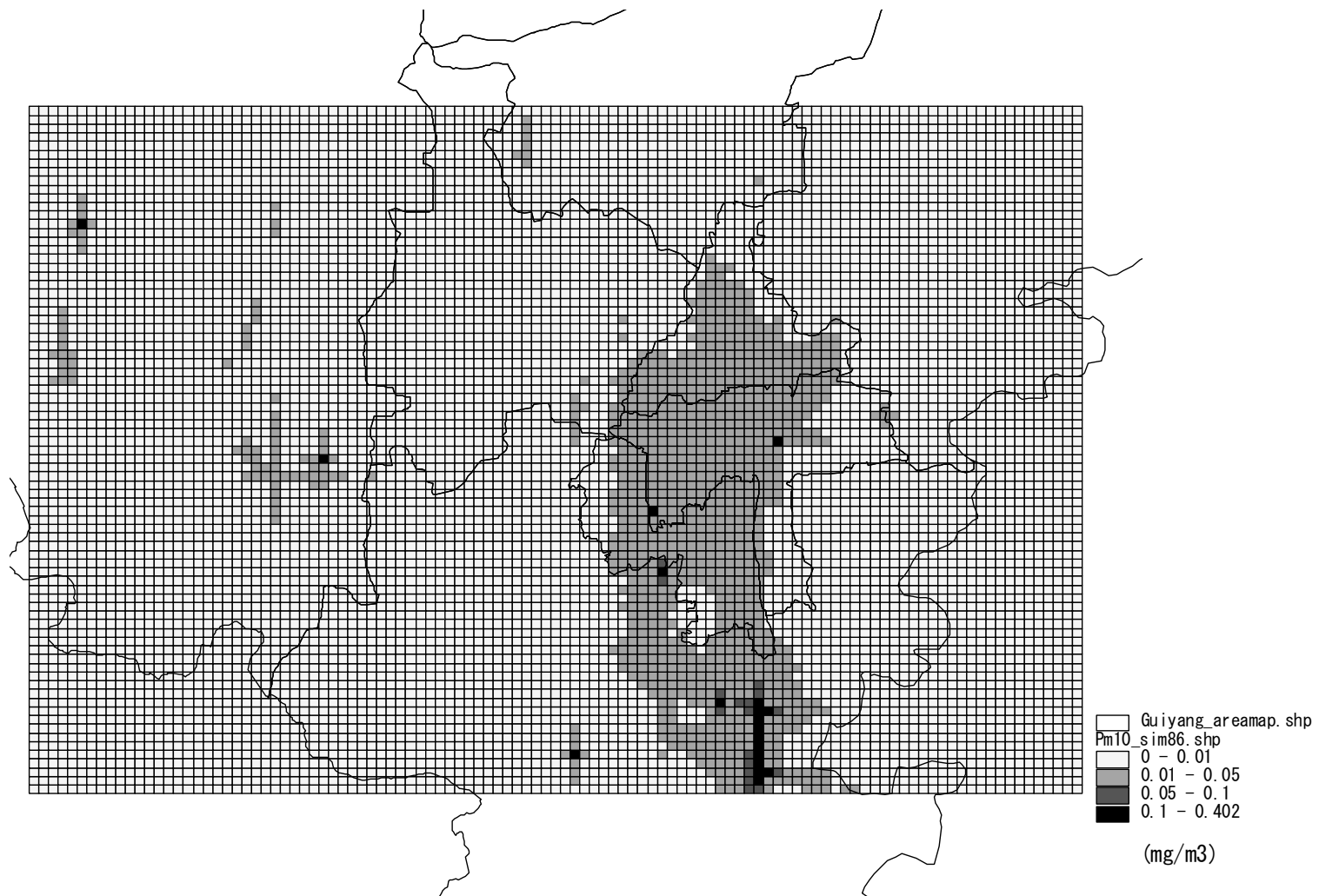


図 6.1-21 PM₁₀の計算濃度分布図 (2010年)



6.2 発生源対策とその評価

2010年のSO₂、NO₂、PM₁₀の予測によると、国家2級環境基準を超過するメッシュが存在する(6.1.5)。

従って、現状で予定されている行政による規制、企業の大気汚染対策では対象地域全域で国家2級環境基準を達成するには不十分である。そこで、追加の発生源対策が必要になる。

発生源対策としては固定発生源対策と移動発生源対策がある。移動発生源としての自動車の排ガス規制は国家の管轄であり、国家は段階的に自動車の排ガス規制を進めており、2008年または2009年にはEURO3が導入される予定である。従って、今回は固定発生源の対策について検討した。

6.2.1 対策の目標

2010年を目途にSO₂、NO₂、PM₁₀について表6.2-1の環境目標値を達成するものとする。なお、PM₁₀については、貴陽市では現在、建設工事が各地で盛んに行われており、PM₁₀には建設工事の影響が非常に高く、また自然界の影響も存在する。そのため、今回は固定・移動発生源によるPM₁₀の濃度が環境目標値を越えると予測されるメッシュについてのみ、対策を検討した。

表 6.2-1 環境目標値

| | 環境目標値 | 備考 |
|------------------|--------------------------|----------|
| SO ₂ | 0.06 mg / m ³ | 国家2級環境基準 |
| NO ₂ | 0.08 mg / m ³ | 国家2級環境基準 |
| PM ₁₀ | 0.1 mg / m ³ | 国家2級環境基準 |

6.2.2 SO₂

(1) 対策

工場対策として以下の対策を実施する。

① 点源対策

- 清镇发电厂が使用する石炭のS分は2%とし、石灰スラリー吸収法による脱硫（脱硫効率90%）を行う。
- 貴陽市にある循環流動床ボイラはすべて石灰石混入による炉内脱硫（脱硫効率80%）を行う。
- 中国铝业股份有限公司贵州分公司、贵州水晶有机化工（集团）有限公司の微粉炭ボイラは簡易型スラリー吸収法による脱硫（脱硫効率80%）を行う。
- 贵阳特殊钢有限责任公司は簡易型スラリー吸収法による脱硫（脱硫効率80%）を行う。また、煙突の高さを100mにする。
- 贵州水泥厂は石炭のS分は2%とし、煙突の高さを100mにする。
- 贵阳市麟山水泥厂の煙突の高さを50mにする。
- 第二玻璃厂はばい煙処理に脱硫剤を添加して水膜脱硫（脱硫率50%）を行う。

② 面源対策

- 南明区と云岩区に存在する工場は全てS分2%の石炭を使用する。



(2) 削減排出量

上記対策後のSO₂の排出量を表 6.2-2に示す。対策後のSO₂排出量は 8 万 4 千トン削減され、11 万 1 千トンとなる。

表 6.2-2 対策後のSO₂排出量 (2010 年)

| | 火力発電所 | | 都市ガス製造業 | 製造業 | | 小計 | | 家庭 | 事業所 | 飲食店 | 合計 (トン/年) | | |
|------|--------|--------|---------|---------|--------|---------|--------|--------|-------|-----|-----------|---------|--------|
| | 対策前 | 対策後 | | 対策前 | 対策後 | 対策前 | 対策後 | | | | 対策前 | 対策後 | 削減量 |
| | 南明区 | 3,840 | | 3,840 | | 9,979 | 7,008 | | | | 13,819 | 10,848 | 2,653 |
| 云岩区 | | | | 11,296 | 8,893 | 11,296 | 8,893 | 3,020 | | | 14,316 | 11,913 | 2,403 |
| 花溪区 | | | | 3,993 | 3,993 | 3,993 | 3,993 | 2,468 | | | 6,461 | 6,461 | |
| 乌当区 | 1,806 | 723 | | 5,817 | 5,817 | 7,623 | 6,539 | 2,198 | 489 | | 10,310 | 9,226 | 1,084 |
| 白云区 | | | | 31,793 | 16,474 | 31,793 | 16,474 | 1,232 | 345 | | 33,370 | 18,052 | 15,318 |
| 小河区 | | | | 2,613 | 2,613 | 2,613 | 2,613 | 798 | | | 3,411 | 3,411 | |
| 金阳新区 | | | | 5,365 | 2,530 | 5,365 | 2,530 | 68 | | | 5,433 | 2,598 | 2,836 |
| 清镇市 | 56,000 | 11,200 | 89 | 24,854 | 9,883 | 80,943 | 21,172 | 4,405 | 899 | | 86,247 | 26,476 | 59,771 |
| 息烽县 | | | | 3,085 | 3,085 | 3,085 | 3,085 | 2,118 | 480 | | 5,682 | 5,682 | |
| 修文县 | | | | 3,315 | 3,315 | 3,315 | 3,315 | 2,498 | 712 | | 6,525 | 6,525 | |
| 开阳县 | | | | 3,636 | 3,636 | 3,636 | 3,636 | 3,552 | 418 | | 7,606 | 7,606 | |
| 合計 | 61,646 | 15,763 | 89 | 105,746 | 67,247 | 167,482 | 83,099 | 25,011 | 3,342 | | 195,835 | 111,452 | 84,383 |

(3) 対策効果

図 6.2-1は、2010 年の大気汚染対策後のSO₂シミュレーション結果を示している。雲岩区及び南明区の境界付近で環境基準を越えているメッシュが多く見られる。この原因としては、面源の配分に用いた統計資料では、雲岩区及び南明区の排出量が過大に配分されたためであると考えられる。超過メッシュの計算濃度は、0.1mg/m³以下となっており、超過の程度は軽微である。また、雲岩区及び南明区以外では、ほぼ全域で環境基準以下となっている。したがって、大気汚染対策により、2010 年にはほぼ全域で環境基準以下になることが期待できる。

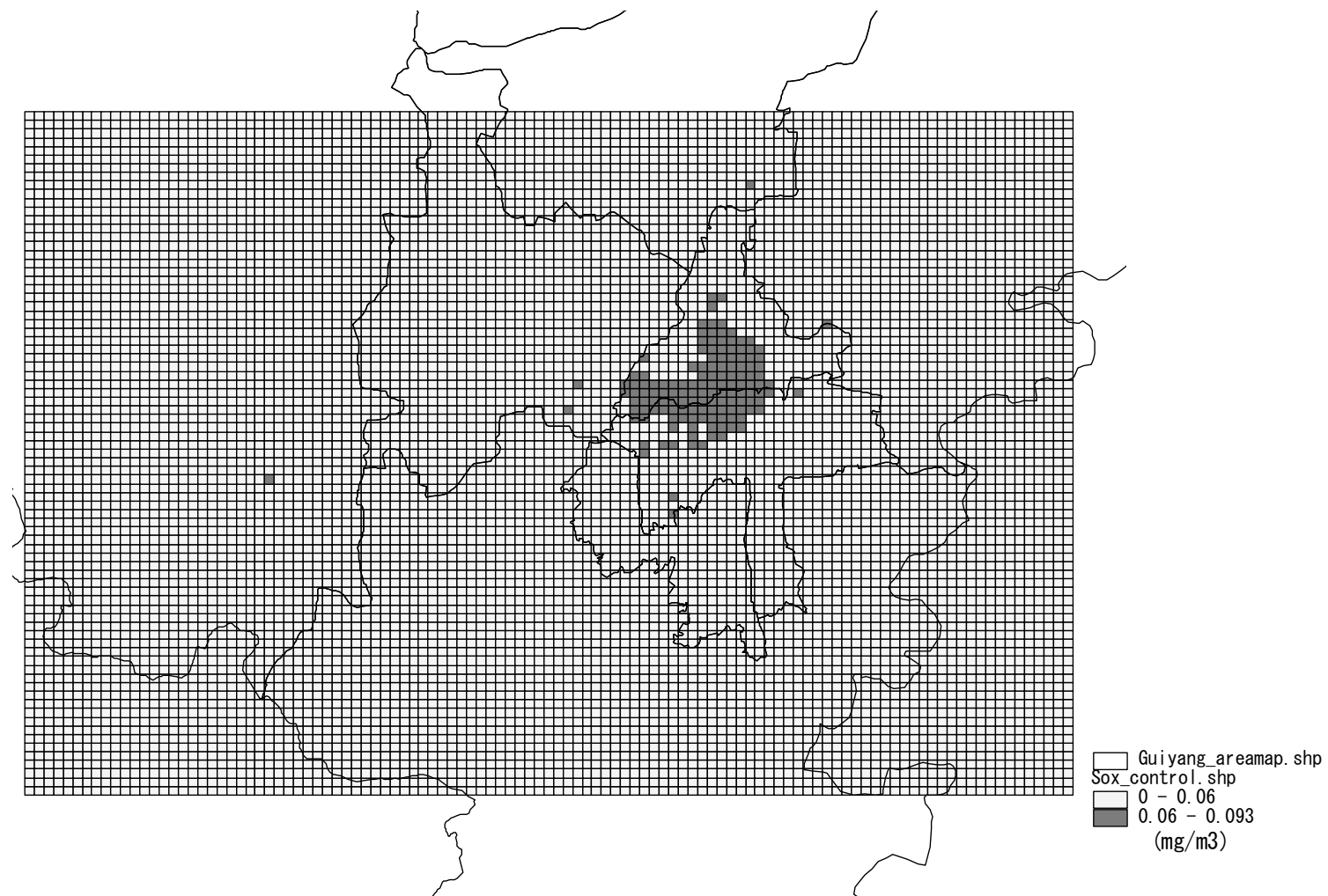


図 6.2-1 2010年のSO₂シミュレーション結果（対策後）



6.2.3 NO₂

(1) 対策

次の対策を実施する。

- 貴州水泥廠の煙突の高さを 100mにする (SO₂対策と重複)。
- 貴陽市麟山水泥廠の煙突の高さを 50mにする (SO₂対策と重複)。

(2) 対策効果

図 6.2-2は、2010 年の大気汚染対策後のNO₂シミュレーション結果を示している。ほぼ全域で環境基準以下となっている。メッシュでは、国家 2 級環境基準を越えているが、日平均基準 0.12mg/m³以下となっており、超過の程度は軽微である。したがって、大気汚染対策により、ほぼ全域でNO₂濃度が環境基準以下になることが予測できる。

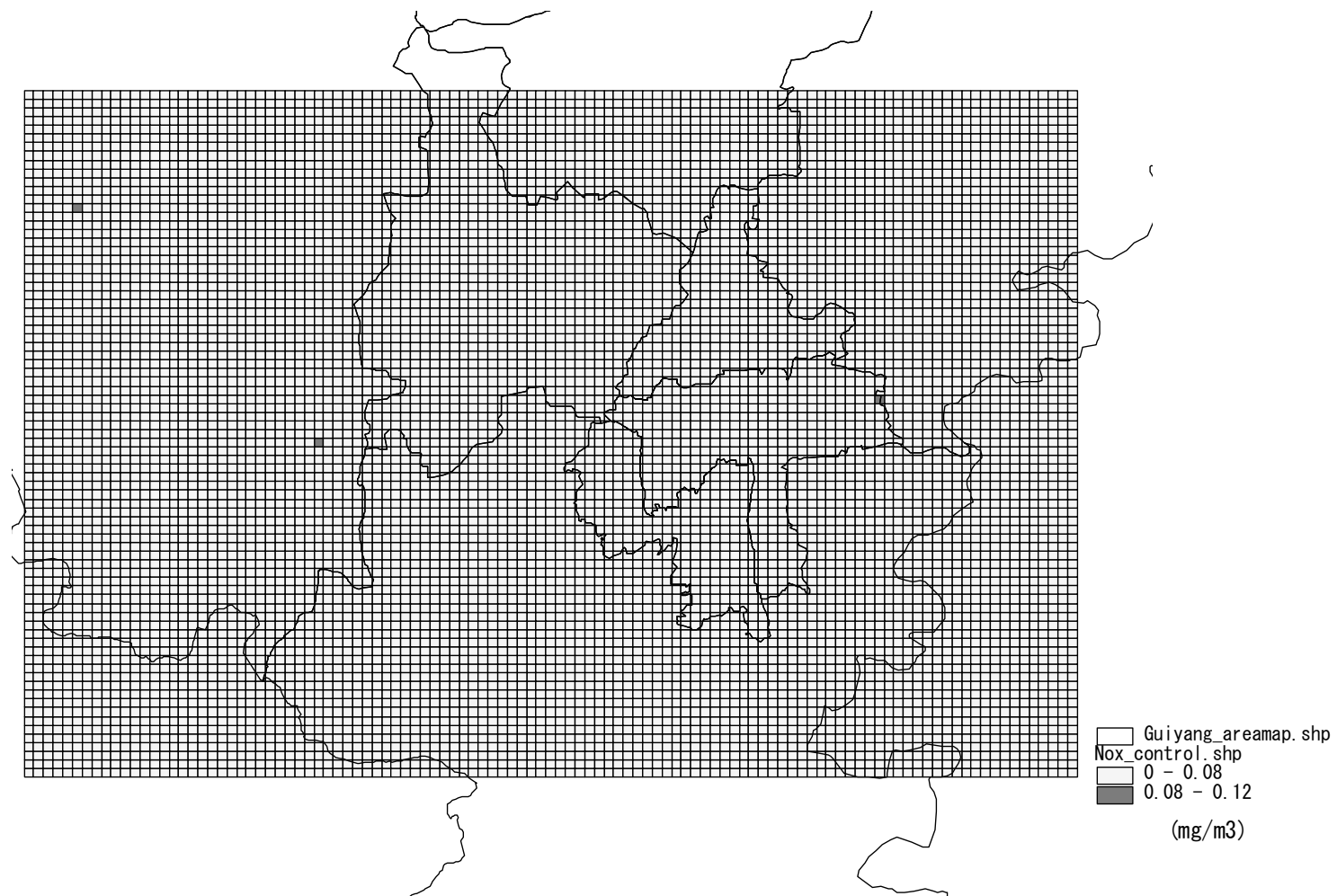


図 6.2-2 2010年のNO₂シミュレーション結果（対策後）



6.2.4 PM₁₀

(1) 対策

次の対策を実施する。

- 貴陽特殊鋼有限責任公司の煙突の高さを100mにする（SO₂対策と重複）。
- 貴陽花溪聯辦建料有限公司、貴陽市花溪鴻丰頁岩磚廠、貴陽市花溪龍泉磚廠はばい煙處理装置としてバグフィルターを設置する。
- 貴州省清鎮市新發水泥有限公司は電氣集塵機を設置する。

(2) 削減排出量

上記対策後のPM₁₀の排出量を表 6.2-3に示す。対策後のPM₁₀排出量は9千3百トン削減され、2万5千5百トンとなる。

表 6.2-3 対策後のPM₁₀排出量（2010年）

| | 火力発電所 | | 都市ガス製造業 | 製造業 | | 小計 | | 家庭 | 事業所 | 飲食店 | 合計 | | |
|------|-------|-------|---------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|--------|--------|-------|
| | 対策前 | 対策後 | | 対策前 | 対策後 | 対策前 | 対策後 | | | | 対策前 | 対策後 | 削減量 |
| | 南明区 | 2,027 | | 2,027 | | 2,039 | 2,039 | | | | 4,066 | 4,066 | 92 |
| 云岩区 | | | | 1,804 | 1,804 | 1,804 | 1,804 | 105 | | | 1,909 | 1,909 | |
| 花溪区 | | | | 10,629 | 1,604 | 10,629 | 1,604 | 86 | | | 10,715 | 1,689 | 9,025 |
| 烏当区 | 37 | 37 | | 1,403 | 1,403 | 1,440 | 1,440 | 76 | 35 | | 1,552 | 1,552 | |
| 白云区 | | | | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 43 | 25 | | 2,295 | 2,295 | |
| 小河区 | | | | 418 | 418 | 418 | 418 | 28 | | | 445 | 445 | |
| 金陽新区 | | | | 305 | 305 | 305 | 305 | 2 | | | 307 | 307 | |
| 清鎮市 | 6,413 | 6,413 | 168 | 3,294 | 3,069 | 9,875 | 9,650 | 153 | 65 | | 10,093 | 9,868 | 225 |
| 息烽县 | | | | 1,721 | 1,721 | 1,721 | 1,721 | 74 | 35 | | 1,829 | 1,829 | |
| 修文县 | | | | 555 | 555 | 555 | 555 | 87 | 51 | | 694 | 694 | |
| 开阳县 | | | | 592 | 592 | 592 | 592 | 123 | 30 | | 746 | 746 | |
| 合計 | 8,477 | 8,477 | 168 | 24,987 | 15,737 | 33,632 | 24,382 | 868 | 241 | | 34,742 | 25,492 | 9,250 |

(3) 対策効果

図 6.2-3 は、2010年の大気汚染対策後のPM₁₀シミュレーション結果を示している。ほぼ全域で環境基準以下となっている。2メッシュでは、国家2級環境基準を越えているが、日平均基準0.15mg/m³以下となっており、超過の程度は軽微である。したがって、調査団は計算対象とした発生源を用いたシミュレーションでは、大気汚染対策により、ほぼ全域でPM₁₀濃度が環境基準以下になることが予測できる。ただし、今回のシミュレーションは燃焼由来の排出量のみを対象としているため、発生源の計算対象外である建設機械等の粉じんの影響により、環境基準を越える濃度が出現する可能性があることに留意する必要がある。

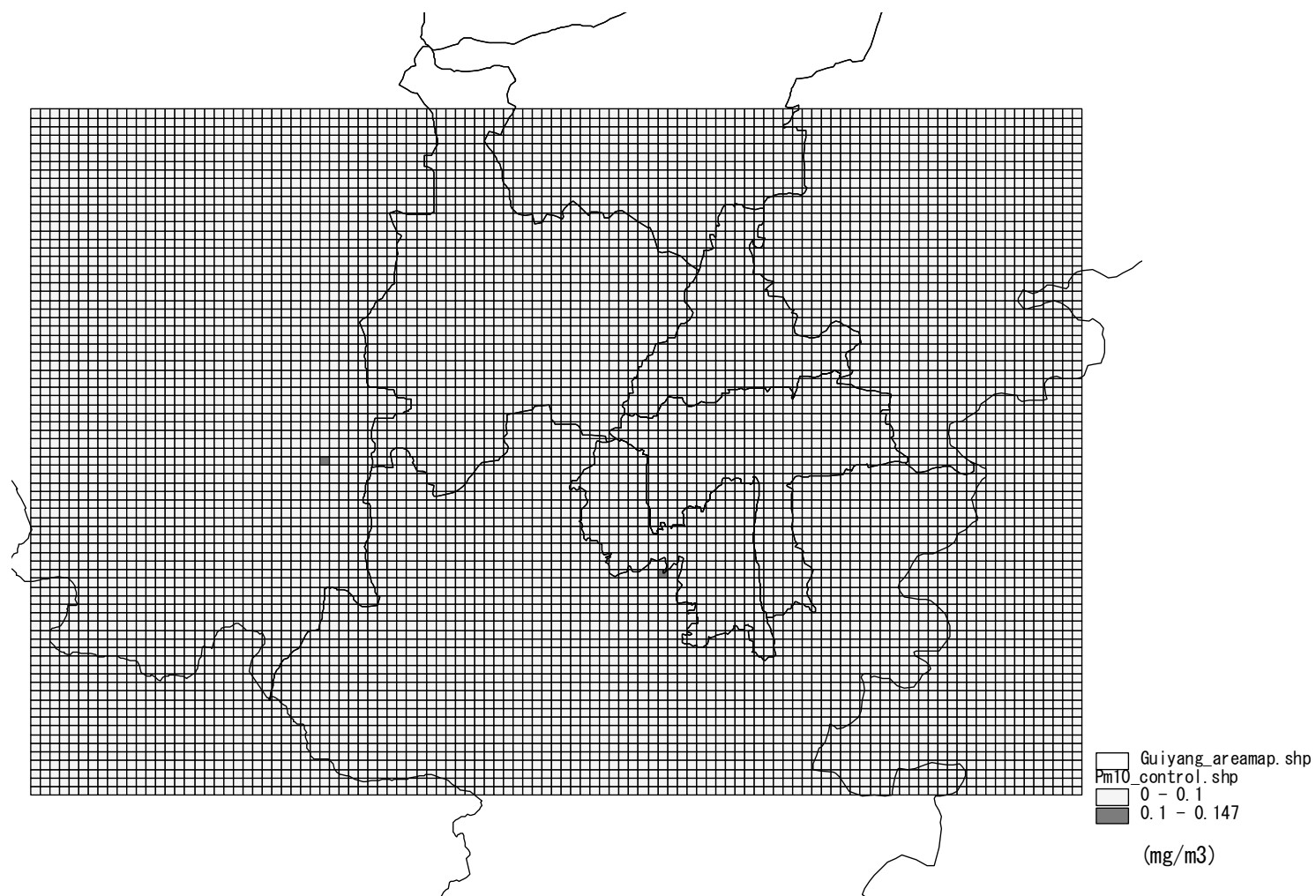


図 6.2-3 2010年のPM₁₀シミュレーション結果（対策後）



6.2.5 発生源対策費用

SO₂、NO₂、PM₁₀の対策のうち、点源に係る対策費用について、工場別・対象施設別に、対策に要する設備費用を日本の事例を用いて積算した。

(1) 積算条件

設備費の概算費用は以下の方法で積算した。

- 排煙脱硫装置
 - 脱硫効率 90%以上 : 3,380 円 / m³N
 - 〃 80%程度 : 2,000 円 / m³N
- 炉内脱硫
 - 石灰石 (Ca/S = 2) 供給 (80%脱硫可能)
 - ジョークラッシャー + ホッパー + フィーダー
 - 費用 ジョークラッシャー (以下の費用より補間計算)
 - 160kg/h : 300 万円
 - 500kg/h : 380 万円
 - 1,800kg/h : 800 万円
 - ホッパー + フィーダー : ジョークラッシャーと同額費用と設定
 - 石灰石供給量(kg/h) = S 分(%) / 100 × 石炭使用量(kg/h) ×
石灰石分子量 / S 分子量 × Ca/S
 - 石灰石分子量 : 100 (CaCO₃)
 - S 分子量 : 32
 - Ca/S : 2
- 煙突
 - 1,000 万円 / 10m
- 水膜脱硫
 - ホッパー + 1次破碎機 + 2次破碎機 + ポンプ
 - 費用は炉内脱硫の計算に準ずる
- バグフィルター
 - 2,640 円 / m³N
- 電気集塵機
 - 10,000 円 / m³N

(2) 概算対策費用

工場別、対象施設別の概算設備費を表 6.2-4 に示す。設備費の総額は約 260 億円(中国円で約 20 億元)と推定される。簡易脱硫装置を初め、排煙処理装置は中国でも開発・実用化されているが、火力発電所の本格的脱硫装置も、賃金が比較的低い中国国内で安価に生産できる体制を整備することが必要である。



表 6.2-4 (1) 概算対策費用(設備費)

| 対象物質 | 工場名 | 施設種類 | S分 (%) | 排ガス量 (m3N/h) | 燃料使用量 (kg/h) | 対策 | | 設備費 円 | 注 |
|---------|------------------|---------|-----------|-----------------|-----------------|--------------------------|--------|----------|---------------|
| | | | | | | 対策1 | 対策2 | | |
| SO2 | 清镇发电厂 | 煤粉炉 | 2.00 | 651,049 | 56,227 | 石炭スラリー吸収法による脱硫(脱硫効率90%) | | 22億 | |
| | | 煤粉炉 | 2.00 | 706,707 | 61,034 | 石炭スラリー吸収法による脱硫(脱硫効率90%) | | 23.9億 | |
| | | 煤粉炉 | 2.00 | 2,209,312 | 168,682 | 石炭スラリー吸収法による脱硫(脱硫効率90%) | | 74.7億 | |
| | | 煤粉炉 | 2.00 | 2,260,984 | 183,103 | 石炭スラリー吸収法による脱硫(脱硫効率90%) | | 76.4億 | |
| SO2 | 中国铝业股份有限公司贵州分公司 | 煤粉炉 | 2.98 | 159,149 | 13,745 | 簡易型スラリー吸収法による脱硫(脱硫効率80%) | | 3.18億 | |
| | | 煤粉炉 | 2.98 | 159,149 | 13,745 | 簡易型スラリー吸収法による脱硫(脱硫効率80%) | | 3.18億 | |
| | | 煤粉炉 | 2.98 | 159,149 | 13,745 | 簡易型スラリー吸収法による脱硫(脱硫効率80%) | | 3.18億 | |
| | | 煤粉炉 | 2.98 | 159,149 | 13,745 | 簡易型スラリー吸収法による脱硫(脱硫効率80%) | | 3.18億 | |
| | | 煤粉炉 | 2.98 | 159,149 | 13,745 | 簡易型スラリー吸収法による脱硫(脱硫効率80%) | | 3.18億 | |
| | | 煤粉炉 | 2.98 | 159,149 | 13,745 | 簡易型スラリー吸収法による脱硫(脱硫効率80%) | | 3.18億 | |
| | | 煤粉炉 | 2.98 | 274,894 | 23,741 | 簡易型スラリー吸収法による脱硫(脱硫効率80%) | | 5.50億 | |
| | | 煤粉炉 | 2.98 | 274,894 | 23,741 | 簡易型スラリー吸収法による脱硫(脱硫効率80%) | | 5.50億 | |
| | | 循环流化床 | 2.98 | 97,623 | 6,651 | 石灰石混入による炉内脱硫(脱硫効率80%) | | 1200万 | |
| | | 循环流化床 | 2.98 | 97,623 | 6,651 | 石灰石混入による炉内脱硫(脱硫効率80%) | | 1200万 | |
| SO2 | 贵州水晶有机化工(集团)有限公司 | 煤粉炉 | 3.00 | 104,857 | 9,056 | 簡易型スラリー吸収法による脱硫(脱硫効率80%) | | 2.10億 | |
| | | 煤粉炉 | 3.00 | 105,285 | 9,093 | 簡易型スラリー吸収法による脱硫(脱硫効率80%) | | 2.11億 | |
| | | 煤粉炉 | 3.00 | 101,816 | 8,793 | 簡易型スラリー吸収法による脱硫(脱硫効率80%) | | 2.04億 | |
| | | 煤粉炉 | 3.00 | 105,700 | 9,129 | 簡易型スラリー吸収法による脱硫(脱硫効率80%) | | 2.11億 | |
| | | 煤粉炉 | 3.00 | 224,807 | 19,415 | 簡易型スラリー吸収法による脱硫(脱硫効率80%) | | 4.50億 | |
| SO2 | 贵阳特殊钢有限责任公司 | 沸腾炉 | | | | 簡易型スラリー吸収法による脱硫(脱硫効率80%) | 煙突100m | 1億 | 煙突のみ |
| | | 沸腾炉 | | | | 簡易型スラリー吸収法による脱硫(脱硫効率80%) | 煙突100m | 1億 | 煙突のみ |
| | | 电炉(钢) | | | | 簡易型スラリー吸収法による脱硫(脱硫効率80%) | 煙突100m | 1億 | 煙突のみ |
| SO2、NO2 | 贵州水泥厂 | 烧成炉(水泥) | 2.00 | 166,159 | 14,978 | | 煙突100m | 1億 | |
| | | 烧成炉(水泥) | 2.00 | 166,159 | 14,978 | | 煙突100m | 1億 | |
| SO2、NO2 | 贵阳市麟山水泥厂 | 烧成炉(水泥) | 3.00 | 102,703 | 2,021 | | 煙突50m | 0.5億 | |
| | | 烧成炉(水泥) | 3.00 | 128,379 | 2,527 | | 煙突50m | 0.5億 | |
| SO2 | 第二玻璃厂 | 煤气发生炉 | 2.00 | 88,585 | 3,035 | 水膜脱硫(脱硫効率50%) | | 1500万 | ホッパー、1次・2次破砕機 |
| | | 煤气发生炉 | 2.00 | 88,585 | 3,035 | 水膜脱硫(脱硫効率50%) | | 1500万 | ホッパー、1次・2次破砕機 |



表 6.2-4 (2) 概算対策費用(設備費)

| 対象物質 | 工場名 | 施設種類 | S分 (%) | 排ガス量 (m ³ N/h) | 燃料使用量 (kg/h) | 対策 | | 設備費 円 | 注 |
|------|----------------|----------|-----------|------------------------------|-----------------|-----------------------|--------|----------|------------------|
| | | | | | | 対策1 | 対策2 | | |
| S02 | 中国南車集团贵阳车辆厂 | 循环流化床 | 3.00 | 26,342 | 1,795 | 石灰石混入による炉内脱硫(脱硫効率80%) | | 750万 | ホッパー、1次破碎機、フィーダー |
| S02 | 贵阳轮胎股份有限公司 | 循环流化床 | 3.00 | 76,513 | 5,213 | 石灰石混入による炉内脱硫(脱硫効率80%) | | 1000万 | ホッパー、1次破碎機、フィーダー |
| | | 循环流化床 | 3.00 | 76,298 | 5,198 | 石灰石混入による炉内脱硫(脱硫効率80%) | | 1000万 | ホッパー、1次破碎機、フィーダー |
| | | 循环流化床 | 3.00 | 76,772 | 5,230 | 石灰石混入による炉内脱硫(脱硫効率80%) | | 1000万 | ホッパー、1次破碎機、フィーダー |
| | | 循环流化床 | 3.00 | 77,944 | 5,310 | 石灰石混入による炉内脱硫(脱硫効率80%) | | 1000万 | ホッパー、1次破碎機、フィーダー |
| | | 循环流化床 | 3.00 | 128,422 | 8,749 | 石灰石混入による炉内脱硫(脱硫効率80%) | | 1500万 | ホッパー、1次破碎機、フィーダー |
| | | 循环流化床 | 3.00 | 131,769 | 8,977 | 石灰石混入による炉内脱硫(脱硫効率80%) | | 1500万 | ホッパー、1次破碎機、フィーダー |
| S02 | 贵州化肥有限责任公司 | 循环流化床 | 1.65 | 206,053 | 14,038 | 石灰石混入による炉内脱硫(脱硫効率80%) | | 1300万 | ホッパー、1次破碎機、フィーダー |
| | | 循环流化床 | | | | 石灰石混入による炉内脱硫(脱硫効率80%) | | | |
| | | 循环流化床 | | | | 石灰石混入による炉内脱硫(脱硫効率80%) | | | |
| | | 循环流化床 | | | | 石灰石混入による炉内脱硫(脱硫効率80%) | | | |
| | | 循环流化床 | | | | 石灰石混入による炉内脱硫(脱硫効率80%) | | | |
| | | 循环流化床 | | | | 石灰石混入による炉内脱硫(脱硫効率80%) | | | |
| S02 | 贵阳弘业纺织印染有限公司 | 循环流化床 | 3.00 | 12,787 | 871 | 石灰石混入による炉内脱硫(脱硫効率80%) | | 600万 | ホッパー、1次破碎機、フィーダー |
| | | 循环流化床 | | | | 石灰石混入による炉内脱硫(脱硫効率80%) | | | |
| S02 | 林东矿煤矸石电厂 | 循环流化床 | 3.00 | 80,650 | 9,128 | 石灰石混入による炉内脱硫(脱硫効率80%) | | 1500万 | ホッパー、1次破碎機、フィーダー |
| | | 循环流化床 | | | | 3.00 | 85,207 | | |
| S02 | 贵州大众橡胶有限公司 | 循环流化床 | 3.00 | 32,939 | 2,244 | 石灰石混入による炉内脱硫(脱硫効率80%) | | 750万 | ホッパー、1次破碎機、フィーダー |
| S02 | 贵州前进橡胶有限公司 | 循环流化床 | 3.00 | 48,856 | 3,329 | 石灰石混入による炉内脱硫(脱硫効率80%) | | 800万 | ホッパー、1次破碎機、フィーダー |
| | | 循环流化床 | | | | 石灰石混入による炉内脱硫(脱硫効率80%) | | | |
| PM10 | 贵阳花溪联办建材有限公司 | 隧道窑(砖) | | 23,549 | 418 | バグフィルター(除じん効率99%) | | 6200万 | |
| | | 隧道窑(砖) | | 24,040 | 427 | バグフィルター(除じん効率99%) | | 6300万 | |
| | | 隧道窑(砖) | | 26,069 | 463 | バグフィルター(除じん効率99%) | | 6900万 | |
| PM10 | 贵阳市花溪鸿丰页岩砖厂 | 循环型转窑(砖) | | 23,556 | 419 | バグフィルター(除じん効率99%) | | 6200万 | |
| PM10 | 贵阳市花溪龙泉砖厂 | 隧道窑(砖) | | 29,274 | 520 | バグフィルター(除じん効率99%) | | 7700万 | |
| PM10 | 贵州省清镇市新发水泥有限公司 | 烧成炉(水泥) | | 122,999 | 2,421 | 電気集塵機 | | 12.3億 | |



6.2.6 その他提言

上記の対策以外に以下の提言を行う。

(1) 大気汚染対策

① 工場

- 適切なばい煙処理装置を設置し、適切に維持管理する。
- 工場と住居地域を分離する。
- 一般的に煙突が低いので、新設時、大規模な増改築時に煙突を高くする。
- 大気汚染の著しい工場は移転させる。
- クリーンなエネルギーへの転換を促進する。

② 家庭

- クリーンなエネルギーの使用

③ 自動車

- 無理な進路変更、追越しをなくす
- 急な加速・減速を避ける。
- 横断歩道の整備と歩行者優先と安全の確保

④ 道路、空間

- 道路の清掃、散水を行う。
- 植栽により裸地を少なくする。
- ごみを捨てない。

⑤ 建設工事

- 工事現場をカバーで覆う。
- 散水する。
- 洗車する。
- 運搬車の積荷をカバーで覆う。

(2) 石炭灰

石炭灰には以下の提案を行う。

- 石炭灰の有効利用を促進
- 石炭灰の取引市場整備
- 石炭灰の有効利用技術の開発
- 石炭灰利用に対する優遇措置
- 石炭灰有効利用の法整備
- 土レンガの制限・禁止

(3) 地場産業

貴陽市は磷鉍石に恵まれた全国有数の磷鉍業・磷工業地域である。磷鉍山、磷工業の国内モデルとして省エネ、製造工程で発生する副産物の有効利用、廃棄物の有効利用、環境保全を総合的に進める。