

中国における新型コロナウイルス感染症の流行と 大気環境の改善に関するマクロ的な考察（速報）

2020年4月

公益財団法人地球環境戦略研究機関北京事務所 小柳秀明

概要

中国において新型コロナウイルス感染症（COVID-19）が流行し、都市封鎖や外出等の制限が行われた2020年2月及び3月の大気汚染の状況について、流行前の状況及び前年同期の状況と比較した。単純な比較では25～38%程度改善されていたが、流行前後の季節変化による影響や毎年の大気汚染対策の進展による改善効果等を考慮して改善の程度を推定すると、新型コロナウイルス感染症の流行による社会経済活動の縮小により大気環境が20%程度改善されたのではないかと推計された。

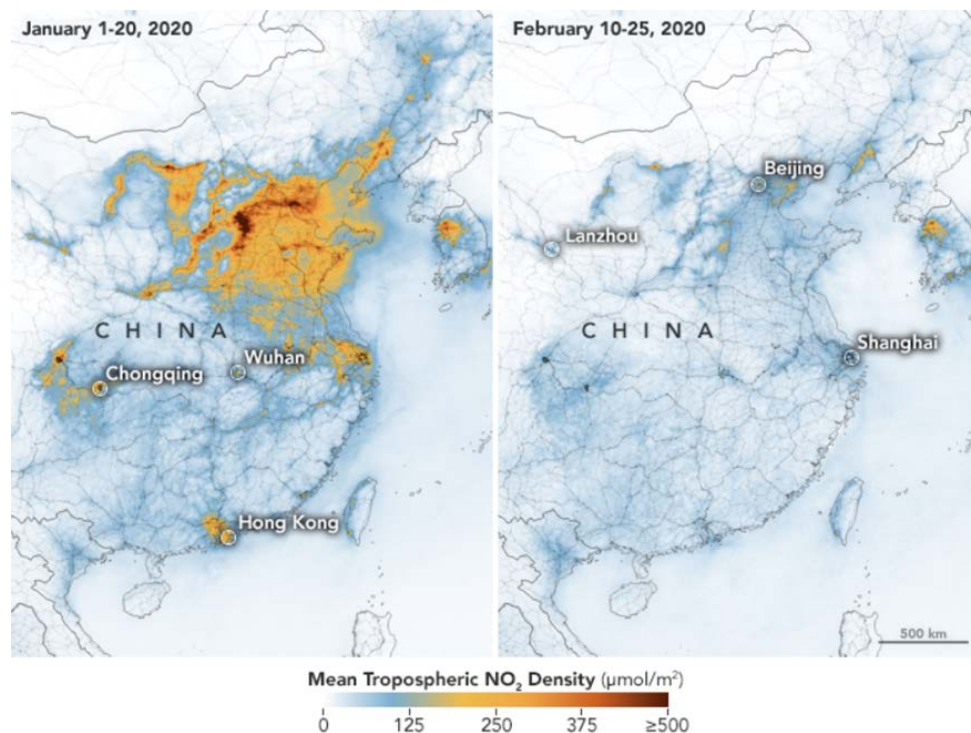
1. はじめに

中国における新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の流行により、今年1月下旬頃から中国各地で都市封鎖（ロックダウン）、外出や移動の制限、隔離などの強制措置が取られ、工業活動等の社会経済活動が大きく縮小した。2020年4月17日に国務院新聞弁公室（国家統計局）が発表した2020年第一四半期（1月～3月）のGDP成長率は前年同期比マイナス6.8%であった。例年のGDP成長率が6～7%程度であることを勘案すれば、2020年第1四半期は例年よりも13%程度落ち込んだといえる。

この結果、工場等の固定発生源や自動車等の移動発生源からの大気汚染物質の排出量が減少し、大気環境が改善したのではないかと指摘もある（コラム1）。

そこで、これまでに中国政府が発表している全国の大気環境モニタリングデータを用いて、新型コロナウイルス感染症の流行により実際に大気環境が改善されたのかどうかについて、さらには改善の程度についてマクロ的な視点での考察を試みることにした。

(コラム 1) 2月下旬のアメリカ航空宇宙局 (NASA) の公表データ (衛星画像) によれば、2020年1月1-20日の期間と2月10-25日の期間の二酸化窒素濃度には大きな差が見られると指摘。



(出典)

<https://www.businessinsider.com/satellite-images-air-pollution-drop-china-coronavirus-2020-3>

2. 考察に利用した大気環境モニタリングデータ

(1) データの出典

中国政府 (事業単位等の下部機関を含む) がウェブサイト上で公表しているデータを採用した。具体的には次のとおり。

1) 中国生態環境部のウェブサイト上で公表しているデータ

- ①各年の中国環境状況公報 (年報)
- ②毎月 (毎年) 速報で公表している環境大気質の月報 (年報) 等

2) 中国環境モニタリング総ステーションのウェブサイト上で公表している月報等

3) 地方政府生態環境庁 (局) のウェブサイト上で公表しているデータ

(注) 3) については武漢市生態環境局等のウェブサイトでは検討はしたが、本考察には反映されていない。

なお、複数の異なるデータ (矛盾するデータ) が得られた場合には、

「1) ①→1) ②→2) →3)」

の優先順位で、優先順位上位のデータを採用することとした。

(コラム 2) 出典 URL

中国生態環境部 <http://www.mee.gov.cn/>

各年の中国環境状況公報 (年報) <http://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/zghjzkgb/>

速報で公表している月報 (年報) 等 <http://www.mee.gov.cn/ywdt/hjvwnews/index.shtml>

中国環境監測總站 (中国環境モニタリング總ステーション) <http://www.cnemc.cn/>

大気質報告 <http://www.cnemc.cn/icbg/kqzlkbg/>

武漢市生態環境局 <http://hbj.wh.gov.cn/>

(2) 考察対象とした測定項目

大気環境基準が設定されている 6 項目 (PM_{2.5}、PM₁₀、NO₂、SO₂、O₃、CO) について、2015 年から全国の 337 (338) 都市^(注) で常時監視されているが、このうち PM_{2.5}、PM₁₀、NO₂ の 3 項目を考察対象の指標とした。この 3 項目はいずれも固定発生源及び移動発生源からの排出の影響を直接強く受ける指標であり、かつ環境基準を超過している都市も多くみられる。

SO₂ は石炭、石油等の化石燃料を使用する固定発生源の影響を強く受ける指標、CO は移動発生源の影響を強く受ける指標であるが、両者とも現状の環境濃度は環境基準を大きく下回っていること、また、O₃ (オゾン) は複雑な光化学反応等を経て発生することから考察の対象外とした。

(注) 2015~2018 年は 338 都市、2019 年以降は 337 都市 (2 都市が合併して減少)

3. 比較方法の検討

比較の方法としては 2 通りの方法で検討した。具体的には、

①ある事象の発生 (ここでは新型コロナウイルス感染症の流行) の前後での比較

(注) コラム 1 で紹介した衛星画像による比較がその一例

②過去の同時期との比較

ただし、いずれの方法でも考慮しなければならない幾つかの要素がある。①の場合では、前後の期間を長くすれば季節変化 (冬季~春季) の影響が表れ、短くすれば当該期間中の気象状況の変化の影響を敏感に受けることになる。また、春節 (2020 年は 1 月 25 日) 前後の大型休日の影響も考慮する必要がある。この期間は工場等の稼働停止等により汚染物質の排出量が減少すると考えられる。

②の過去の同時期との比較を行う場合では、次の 3 つの要素を考慮する必要がある。

i) 毎年の大気汚染対策の進展による改善効果

ii) 春節前後の大型休日の影響 (毎年春節の時期が異なる: コラム 3 参照)

iii) 黄砂や特殊な気象 (重度汚染が発生しやすい気象条件) などによる影響

(注) 中国環境モニタリング總ステーションが公表している月報等では PM_{2.5}、PM₁₀ 濃

度については砂塵天気（黄砂）の影響を除外してある。

以上 3 つの要素のうち、環境対策の進展が著しい最近の中国の場合では特に i) の毎年の大気汚染対策の進展による改善効果に留意する必要がある。

（コラム 3）最近の春節日（旧暦の 1 月 1 日）

2020 年 1 月 25 日、2019 年 2 月 5 日、2018 年 2 月 16 日

2017 年 1 月 28 日、2016 年 2 月 8 日、2015 年 2 月 19 日

4. 感染症流行前後での比較

新型コロナウイルス感染症の流行に対する政府の対応の指示が明確にされたのは 2020 年 1 月 20 日の習近平総書記・国家主席による重要指示（※）以降である。武漢市の都市封鎖は 1 月 23 日に行われたが、その他の地域での封鎖式管理の実施は概ね 2 月に入ってからであることを考慮して、1 月以前の 2 か月間を流行前、2 月以降の 2 か月間を流行後として比較することとした。

※http://www.mee.gov.cn/ywdt/szyw/202001/t20200122_760874.shtml

表 1 2019 年 12 月～2020 年 3 月の全国 337 都市の大気汚染状況

項目（基準値）	2019 年 12 月	2020 年 1 月	2020 年 2 月	2020 年 3 月
PM _{2.5} (35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	55	64	40(37.5%)	32
PM ₁₀ (70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	82	83	56(32.5%)	59
NO ₂ (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	39	32	18(43.8%)	23
平均			(37.9%)	

注 1：基準値は年平均値の環境基準値

注 2：単位はすべて $\mu\text{g}/\text{m}^3$

注 3：2020 年 2 月の（）内の％は、1 月と比較しての低下率

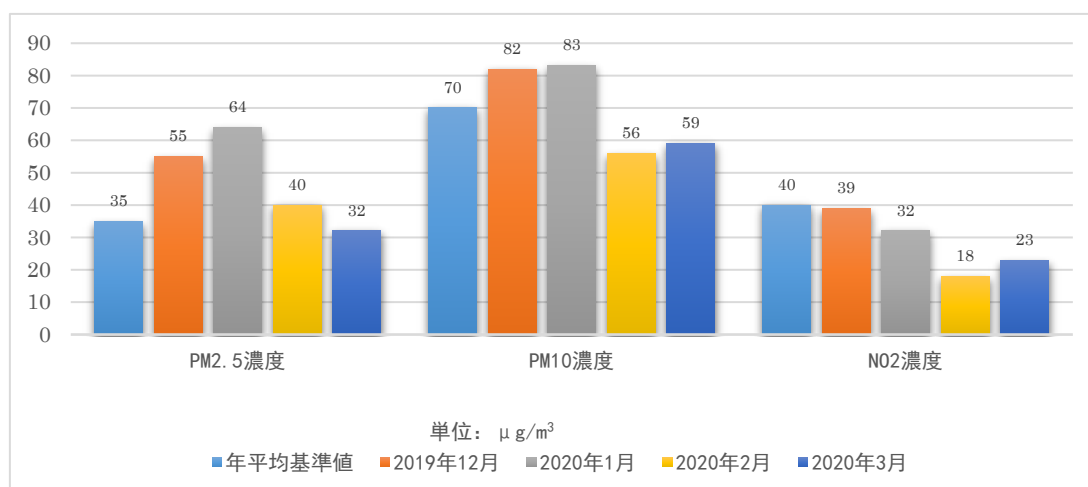


図 1 2019 年 12 月～2020 年 3 月の全国 337 都市の大気汚染状況

表 2 感染症流行前後での比較

項目 (基準値)	流行前 2 か月	流行後 2 か月	低下率 (%)
PM _{2.5} (35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	59.5	36	39.5
PM ₁₀ (70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	82.5	57.5	30.3
NO ₂ (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	35.5	20.5	42.3
平均			37.4

注 1：基準値は年平均値の環境基準値

注 2：単位はすべて $\mu\text{g}/\text{m}^3$

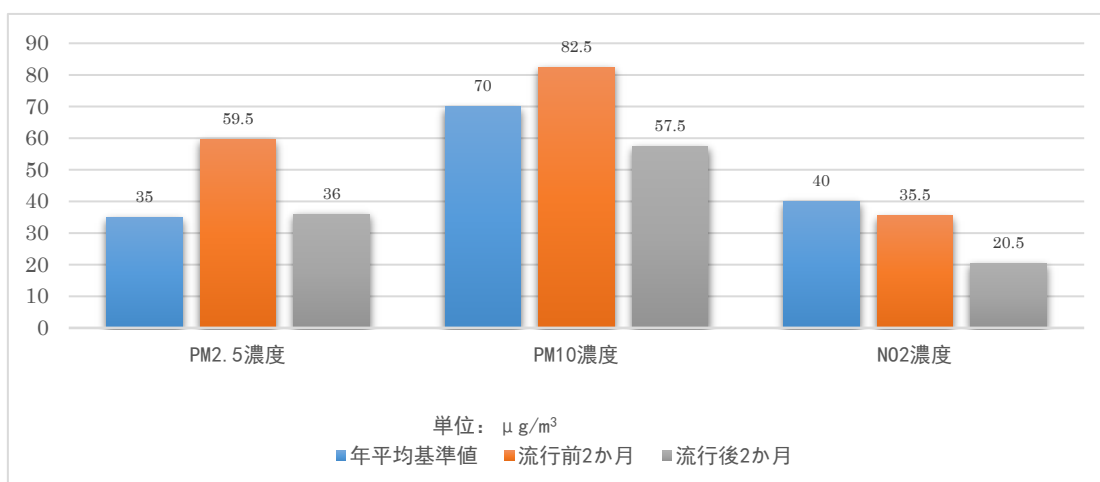


図 2 感染症流行前後での比較

感染症流行前後の 1 か月間の比較及び 2 か月間の比較のいずれで見ても、汚染物質の種類により若干異なるが、流行後の観測値は 30~44%程度 (平均で 37~38%程度) と大きく低下している。また、NO₂ について、1 月と 2 月のデータを比較すると約 44%低下しており、このことはアメリカ航空宇宙局 (NASA) の公表データ (衛星画像) (コラム 1) が示している傾向とも一致する。

5. 過去 (前年) の同時期との比較

前述のとおり感染症流行の影響が 2 月以降に明確にみられるようになったことから、2 月~3 月の 2 か月間のデータを使用して 2019 年と 2020 年の観測値を単純に比較すると、2020 年の観測値は各汚染物質とも 25%程度低下している。

表3 2～3月平均の全国337都市の大気汚染状況

項目 (基準値)	2019年 2～3月平均	2020年 2～3月平均	低下率
PM _{2.5} (35)	48	36	25.0%
PM ₁₀ (70)	77	57.5	25.3%
NO ₂ (40)	27.5	20.5	25.5%
平均			25.3%

注：単位はすべて $\mu\text{g}/\text{m}^3$

6. 考察

(1) 感染症流行前後での比較結果に関する考察（季節変化に関する考察）

過去4年間の同時期について、一部データが不完全であるが12月～3月の期間の月別の傾向を見てみると、12月、1月に比べて2月、3月の方が、全般的に濃度が低い傾向がみられる（表4～7）。この2つの期間を比較した4年間の低下率の単純平均値をまとめたのが表8である。汚染物質の種類により若干異なるが、2月、3月の方が12月、1月に比べて12～21%程度低下の傾向がみられる。

表4【2015年12月～2016年3月の傾向】 春節：2016年2月8日

項目	12、1月	2、3月(平均)	低下率 (%)
PM _{2.5}	-,68	58,58(58)	14.7
PM ₁₀	-,102	98,114(106)	3.9↑
NO ₂	-,38	30,35(32.5)	14.5

(注) 2015年12月のデータはウェブサイト上では非公表

表5【2016年12月～2017年3月の傾向】 春節：2017年1月28日

項目	12、1月	2、3月(平均)	低下率 (%)
PM _{2.5}	-,78	62,48(55)	29.5
PM ₁₀	-,117	98,85(91.5)	21.8
NO ₂	-,39	35,35(35)	10.3

(注) 2016年12月のデータはウェブサイト上では非公表

表6【2017年12月～2018年3月の傾向】 春節：2018年2月16日

項目	12、1月(平均)	2、3月(平均)	低下率 (%)
PM _{2.5}	65,64(64.5)	56,48(52)	19.4
PM ₁₀	103,98(100.5)	91,84(87.5)	12.9
NO ₂	44,39(41.5)	31,33(32)	22.9

表7【2018年12月～2019年3月の傾向】 春節：2019年2月5日

項目	12、1月(平均)	2、3月(平均)	低下率 (%)
PM _{2.5}	53,66(59.5)	55,41(48)	19.3
PM ₁₀	88,97(92.5)	80,74(77)	16.8
NO ₂	38,38(38)	25,30(27.5)	27.6

表8【2016～2019年の4年間の低下率の平均値】

項目	低下率の平均値 (最小～最大) (%)
PM _{2.5}	20.7 (14.7～29.5)
PM ₁₀	11.9 (△3.9～21.8)
NO ₂	18.8 (10.3～27.6)

(注) △は上昇率

表2で算出した2020年の低下率に、過去4年間の月別の変動傾向(季節変化)を考慮した表8で算出した低下率の平均値を用いて補正し、その差を感染症の流行による影響(寄与)と仮定すると、感染症流行寄与分は18～24%程度(平均約20%)と推計される。(表9)

表9 感染症流行による影響(環境濃度の改善)の推計

項目	流行前2か月 (12、1月) (単位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	流行後2か月 (2、3月) (単位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2020年の 低下率(%) (A)	過去4年間の平 均低下率(%) (B)	推計感染症 流行寄与分 (A-B)
PM _{2.5}	59.5	36	39.5	20.7	18.8
PM ₁₀	82.5	57.5	30.3	11.9	18.4
NO ₂	35.5	20.5	42.3	18.8	23.5
平均					20.2

(2) 過去同時期との比較結果に関する考察(大気汚染対策の進展による改善効果の推定)

毎年の大気汚染対策の進展による改善効果の割合を考慮するため、337(338)都市のデータが整備されている2015年以降の5年間の年平均値データを用いて年平均低下率(改善率)を算定(表10)し、毎年の大気汚染対策の進展による改善効果を求めてみた。

表 10 全国 337 (338) 都市の年間平均値の推移

項目	2015	2016	2017	2018	2019	年単純平均低下率
PM _{2.5}	50	47	43	39	36	7.9%
PM ₁₀	87	82	75	71	63	7.7%
NO ₂	30	30	31	29	27	2.5%

(備考) 濃度の単位は $\mu\text{g}/\text{m}^3$

(出典) 2015 年～2018 年のデータは毎年中国環境状況公報 (白書)

2019 年 : http://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk15/202001/t20200123_760936.html

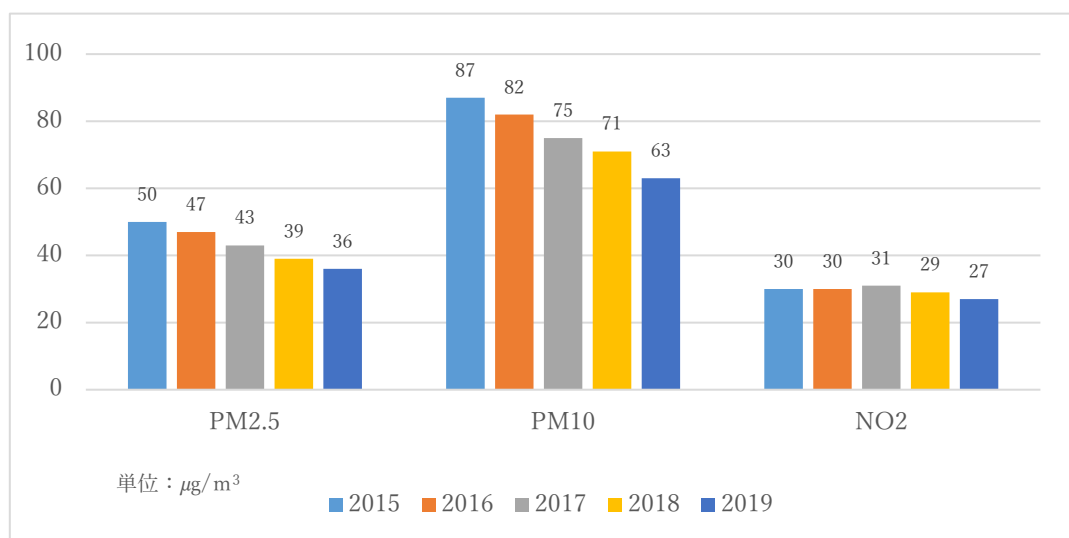


図 3 全国の 337 (338) 都市の年間平均値の推移

年により多少のばらつきはあるが、2015 年から 2019 年までの変化を見ると、毎年の大気汚染対策の進展による改善効果が見られることが読み取れる。2020 年もこれまでと同程度の改善効果が見られると仮定して各項目別に年単純平均低下率 (改善率) を算出し (表 10 右欄)、これを用いて 2020 年の環境濃度の仮想値を算定すると表 11 のようになる。実際の観測値と仮想値との差が感染症の流行による寄与分 (影響分) と仮定して計算すると、汚染物質の種類により割合は異なるが、感染症の流行による社会経済活動の縮小により通常時よりも 18~24%程度 (平均で 20%程度)、濃度が低下したと推計できる。

表 11 年単純平均低下率 (毎年の大気汚染対策の進展による改善効果の割合) から算出した 2020 年の仮想値との比較 (感染症流行寄与分の推計)

項目	年単純平均低下率	2020 年 2~3 月 仮想値(A)	2020 年 2~3 月 観測値(B)	推計感染症流行寄与分 (A-B)/Ax100
PM _{2.5}	7.9%	44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	18.2%
PM ₁₀	7.7%	71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	57.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	19.0%
NO ₂	2.5%	27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24.1%
平均				20.4%

(3) まとめ

- 1) 感染症流行前後の大気環境濃度の変化を単純に比較すると、平均で37～38%程度の低下が見られた。しかし、過去の傾向を参考に季節的な変化を考慮して補正すると、平均で20%程度の低下と推計された。
- 2) 感染症が流行した時期の大気環境濃度を前年同期と単純に比較すると、各汚染物質濃度とも25%程度の低下が見られた。しかし、毎年の大気汚染対策の進展による改善効果の割合を考慮して補正すると、平均で20%程度の低下と推定された。
- 3) 日本人を含む外国人が安全に、信頼できる中国の観測データにアクセスするには限界があるが、現時点で直ちに入手可能なデータの範囲内で、新型コロナウイルス感染症の流行が大気環境の改善に与えた影響をマクロ的に推計すると、「平均で20%程度の改善に寄与した」と推定できる。
- 4) 詳細な分析については、今後、特殊な気象情報を含む種々の情報に制約なくアクセスできる中国国内の中国人研究者・専門家等により実施されることを期待する。