



# 日中都市間連携協力総括セミナー

— 瀋陽-川崎大気環境改善都市間連携協力

2018/7/10

瀋陽市環境保護局



1

瀋陽市の大気環境の現状と対策

2

瀋陽-川崎両市の友好交流の歴史

3

瀋陽-川崎大気環境改善都市間連携事業の実施状況

4

今後について

2018/7/10

瀋陽市環境保護局

# 瀋陽市の概況



## 市の規模と歴史・沿革

瀋陽は「瀋」と略称され、「盛京」、「奉天」などの別称もある。遼寧省の省都、副省級市であり、国務院が定めた中国東北地域の重要な中心的都市、先端機器設備製造業の拠点及び科学技術イノベーションの中心でもある。瀋陽市の下には10区2県あり、それ以外に1つの県級市を代理管轄している。面積は1.29万平方キロ、常駐人口は829.1万人、都市化率は80.55%である。

瀋陽は昔から「1つの王朝の発祥地、2代の皇帝の都」と言われるほど、中国の有名な歴史・文化都市であり、中華文明の重要な発祥地である。中国の最も重要な機器設備製造業を主とする重工業の拠点でもあり、「共和国の長男」「東方のルール(ドイツRuhr)」の美称も持つ。

## 気候的条件

瀋陽は温帯の半湿潤大陸気候に属し、年間平均気温が6.2～9.7℃である。1951年の統計開始以来、瀋陽の記録最高気温が38.3℃、中心市街地の記録最低気温が-32.9℃である。年間降水量が600～800ミリ、無霜期間が155～180日。季節風の影響を受け、降水が主に夏に集中している。気温の差が大きく、四季がはっきりし、冬が長くて6ヶ月もある。



2018/7/10

瀋陽市環境保護局

3

# 瀋陽市の大気環境の現状と対策



## 大気環境質の現状

年	2013	2014	2015	2016	2017
優良日数	215	191	207	249	256
PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	78	74	72	54	51
PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	129	124	115	94	88
SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	90	82	66	47	37

## 大気汚染源の現状

発電所9社は2016年末までに全て脱硫、脱硝、集塵のアップグレード改造を終え、国が定めた汚染物質排出規制値を達成した。

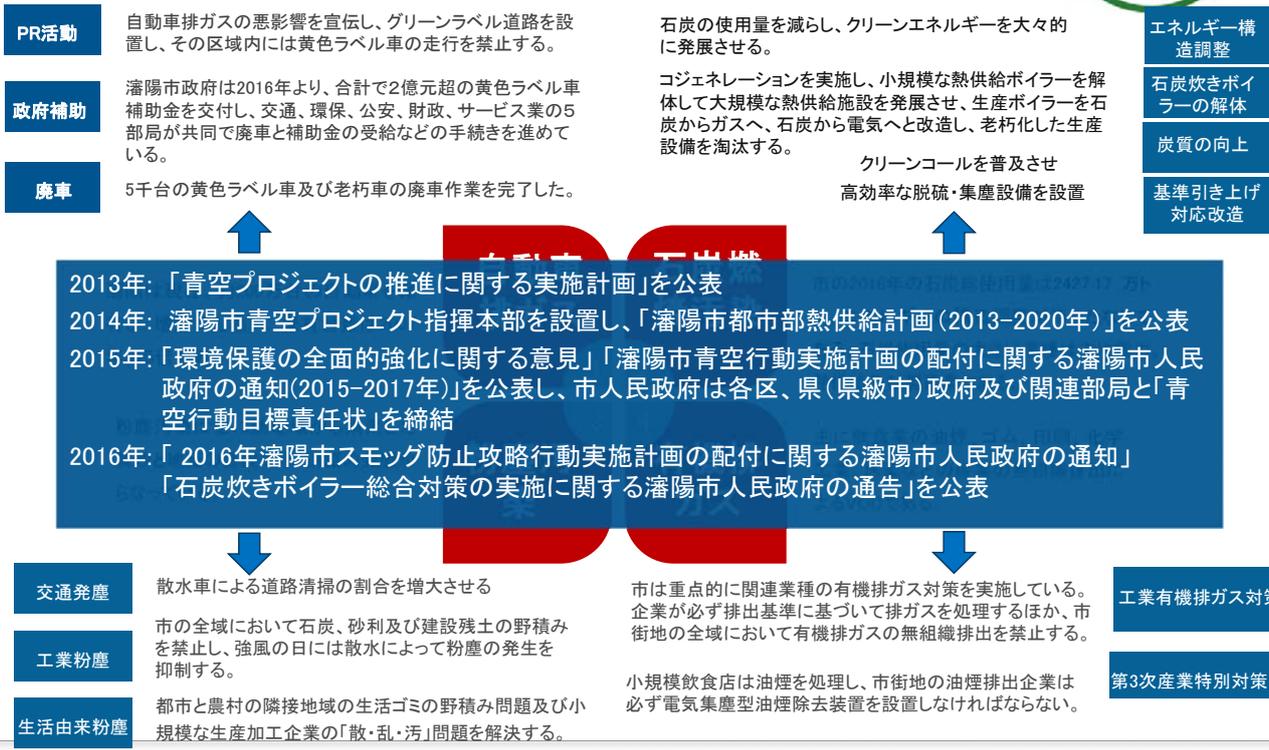
400台余りの20トン以上の石炭炊きボイラーは全てオンラインモニタリング装置を設置しており、基準内で排出する能力を備えている。

2018/7/10

瀋陽市環境保護局

4

# 瀋陽市の大気環境の現状と対策



瀋陽市環境保護局

# 瀋陽市の大気環境の現状と対策



## 成果と効果

- 現在、瀋陽市全ての火力発電企業の発電装置は大気汚染物質排出基準を達成しており、一部の企業は超低排出を実現した。
- 市の大気質の優良日数比率は引き続き増加し、微小粒子状物質(PM2.5)、浮遊粒子状物質(PM10)、SO<sub>2</sub>の3つの主な汚染物質の年平均濃度が引き続き低下し、環境大気質が明らかに改善された。

主な汚染物質濃度の改善状況



## 課題

自動車の保有台数は毎年18万台のスピードで増加し、自動車排ガス汚染が日増しに深刻化している。

オゾン汚染は夏場の大気環境質悪化の主要因の一つになっている。

建設現場の発塵対策、農作物残茎の野焼き規制を強化する必要がある。

ビッグデータを整備・改善し、十分に活用し、大気モニタリングネットワークを完備させ、第三者サービスを利用して精緻化管理の水準を高める必要がある。

# 瀋陽-川崎両市の友好交流の歴史



両市は1981年に友好都市関係を結び、複数の環境協力議定書・覚書を締結した。

◆ 環境技術研修に参加(1997年から現在まで)

わが局から本研修に参加した職員数はのべ38人である。日本の環境管理に関する先進的な経験とやり方を習得し、活用した結果、わが局の幹部・職員の管理レベルが向上し、視野が広まった。

元中央政治局常務委員李長春氏が川崎市を訪問した際に、「川崎に学び、瀋陽市を中国の環境保全モデルに作り上げよう」と提起した。



2018/7/10

瀋陽市環境保護局

7

# 瀋陽-川崎の友好交流の歴史



◆ アジア・太平洋エコビジネスフォーラム及び川崎国際環境技術展(2008年から現在)に参加

瀋陽市からは合計でのべ20人がフォーラムに参加、出展し、世界の最先端の環境理念を学び、貴重な経験を積み、複数の中国企業と外国企業の提携のマッチングに成功し、わが市の環境保護事業のPRIにもつながった。より多くの技術、協力の機会を勝ち取った。



◆ 環境にやさしい都市の構築に関するシンポジウム(2010年--2012年)

中国瀋陽-日本川崎の環境にやさしい都市の構築に係る協力に関する覚書の枠組みのもとで、瀋陽と川崎は日本国立環境研究所を技術支援機関として、2010年より3回ほど日中環境にやさしい都市の構築に関する国際シンポジウムを開催した。日中の専門家、学者ら100名余りが出席した。双方は政策、管理、技術などに関して突っ込んだ実務的な議論を行った。



◆ 大気環境改善都市間連携協力(2014年から現在)

2018/7/10

瀋陽市環境保護局

8

# 瀋陽-川崎大気環境改善都市間連携協力事業の実施状況



## 概要

瀋陽-川崎大気環境改善都市間連携協力事業は、日中大気環境改善のための都市間連携協力事業の一環として、2014年にスタートし、実施期間は2018年までの5年とされている。瀋陽市は中国のモデル都市として日本の川崎市と協力パートナー関係を結んでいる。

## 協力と交流の歩み

**2014年度**、都市間連携協力セミナーを開催し、複数回の協議により事業の実施計画を決定した。

**2015年度**、市は6名の技術スタッフを21日間の**粒子状物質分析技術研修**へ派遣し、PM2.5の分析技術、環境大気中VOCの分析、粒子状物質の無機元素分析測定法、水溶性イオンの測定、排ガス中のホルムアルデヒドの測定、レボグルコサンの分析測定の手法などを習得した。

6名の行政管理スタッフを**大気環境改善のための政策研修**へ派遣し、川崎市の環境保全対策、環境教育、川崎市の自動車排ガス対策、農作物残差に関する管理方法、地球温暖化対策、川崎市の固定発生源の公害対策などを習得した。

**2016年度**より、PM2.5発生源解析の共同研究を開始した。



2014年に大気環境改善都市間連携協力事業がスタートして以来、のべ28名の研修員を川崎市へ派遣し、計51日間の環境技術及び政策管理の研修を行った。のべ37名の日本人専門家を受け入れ、瀋陽市で計25日間の訪問交流、4回の大気環境改善都市間連携協力年度成果報告セミナーを実施した。また、2016年度からPM2.5発生源解析の共同研究をスタートさせた。



2018/7/10

瀋陽市環境保護局

9

# 瀋陽-川崎大気環境改善都市間連携協力事業の実施状況



## PM2.5発生源解析共同研究の実施背景及び意義

瀋陽市では、近年最も重要な汚染物質がPM2.5である。しかし、市にはPM2.5を独自に分析する能力がまだない。そのため、日本の川崎市とPM2.5発生源解析に関する共同研究の実施に合意した。PMF解析ソフトの使い方を習得し、瀋陽市の実情に応じて試料採取地点を選択し、発生源解析を行い、さらに川崎市の分析結果との比較を通じて、瀋陽市の大気環境改善政策の策定のために礎を築く。

## 取り組み

### 瀋陽

解析ソフト(PMF)の使い方を習得し、実際に操作し、解析手順をマスターする。

### 川崎

解析ソフト(PMF)の使い方を説明し、解析に関する質問に答える。

試料採取地点を選定し、試料採取計画を作成する。(各自)

PM2.5の通年サンプリング、成分分析及び発生源解析の作業を行う。(各自)

同一試料の比較試験

同一試料の比較試験用の試料を提供する

発生源解析の結果に対する比較分析、考察と交流を実施し、施策における活用を共に検討する。(共同)

PM2.5発生源解析報告書を作成する。(各自)

都市間連携協力事業報告書の作成に必要な資料を提供する

都市間連携協力事業報告書の作成を完了する

2018/7/10

瀋陽市環境保護局

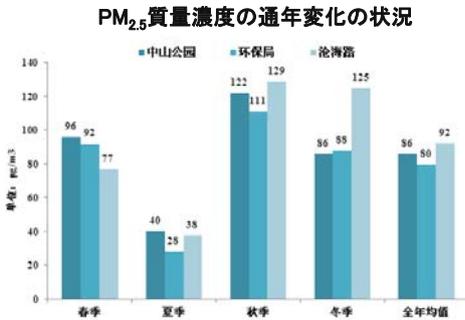
10

# 瀋陽-川崎大気環境改善都市間連携協力事業の実施状況



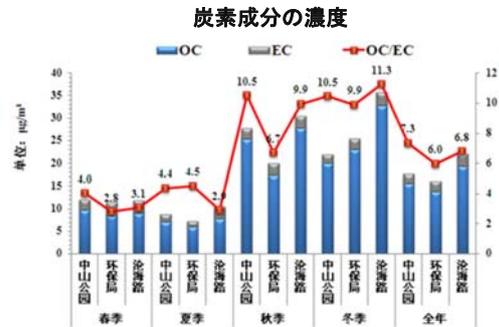
## PM<sub>2.5</sub>発生源解析共同研究の結果と考察

### PM<sub>2.5</sub>質量濃度変化の分析



- 瀋陽市の四季のPM<sub>2.5</sub>質量濃度は高い方から順に、秋季>春季>冬季>夏季となっている。
- 通年、3つの測定地点のPM<sub>2.5</sub>質量濃度が順に滄海路>中山公園>环保局である。
- 秋季、冬季の滄海路地点のPM<sub>2.5</sub>濃度が他の地点より顕著に高い。
- 春、夏の2季節では、中山公園地点の濃度が最も高い。

### PM<sub>2.5</sub>炭素成分の濃度



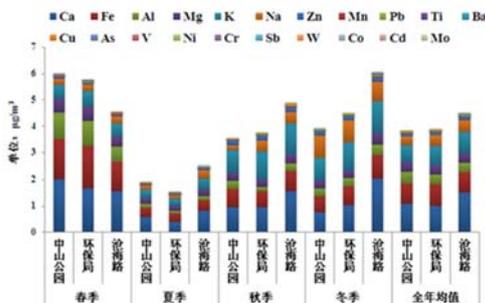
- 滄海路(工業エリア)測定地点の炭素成分濃度が最も高い。
- 春、夏の2季節では、各地点の炭素成分濃度の差がさほど大きくない。
- 秋季、冬季の炭素成分濃度の測定地点差が大きい。うち、秋季の环保局地点の濃度が他の2地点より顕著に低く、冬季の滄海路地点の濃度が他の2地点より顕著に高い。

# 瀋陽-川崎大気環境改善都市間連携協力事業の実施状況



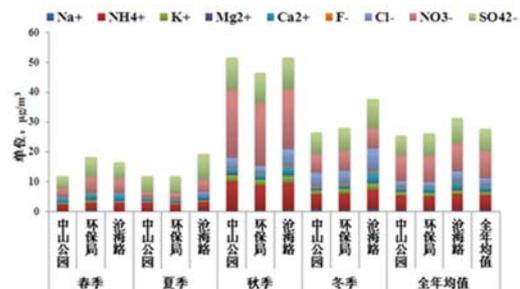
## PM<sub>2.5</sub>発生源解析共同研究の結果と考察

### PM<sub>2.5</sub>無機元素成分の濃度分析



- 総無機元素濃度は高い方から順に春季>冬季>秋季>夏季となっている。
- 春季の中山公園地点の濃度が比較的高く、夏、秋、冬の3季節では滄海路地点の濃度が比較的高い。
- 濃度の比較的高い元素にはCa、K、Fe、Al、Mg、Na等がある。

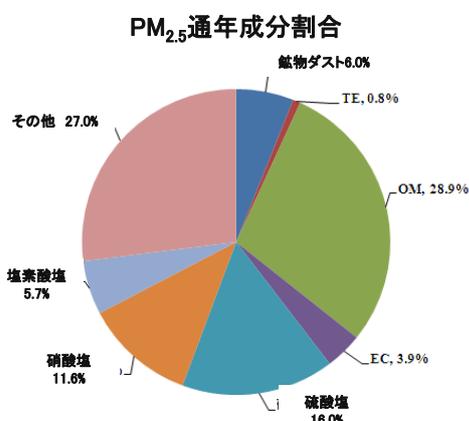
### PM<sub>2.5</sub>イオン成分の濃度分析



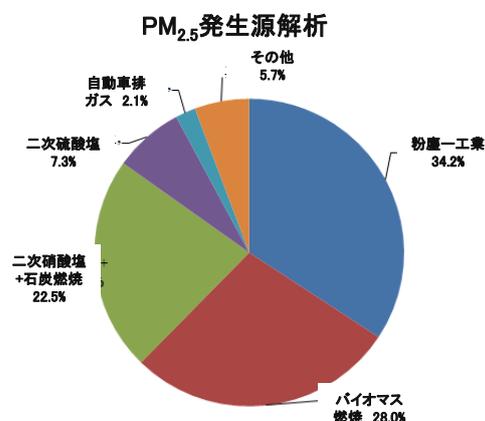
- 4季節を総合的に見ると、滄海路地点の総イオン濃度が最も高い。
- NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の3成分のイオン濃度が比較的高い。うち、夏季のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度、秋季のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度が最も高く、春冬2季節のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>とSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度には大きな差が見られない。



## PM<sub>2.5</sub>発生源解析共同研究の結果と考察



通年の成分割合図から見ると、割合の高い成分は有機物 (OM) 28.9%、硫酸塩 (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) 16.0%、硝酸塩 (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) 11.6%である。PM<sub>2.5</sub>の中には主に二次粒子であり、PM<sub>2.5</sub>の総質量の約40%~80%を占める。



PM<sub>2.5</sub>の発生源別寄与率：  
 粉塵+工業34.2%、バイオマス燃焼28.0%、二次硝酸塩+石炭燃焼22.8%、二次硫酸塩7.3%、自動車排ガス2.1%、その他(不明)5.7%



## 瀋陽-川崎大気環境改善事業の成果

事業の実施により瀋陽市は大いに裨益した。大気環境中PM<sub>2.5</sub>の発生源解析技術を習得し、独自に解析できるようになった。今後継続的に発生源解析を実施するために土台を作り、瀋陽市の発生源解析ビッグデータ構築のために条件を整えた。大気環境政策の策定のために根拠を提供できるようになった。

### 技術・学術

- わが市は独自に解析する能力を身につけ、これを基盤にプロジェクトを開始した。2017年10月より発生源解析業務を開始し、瀋陽市PM<sub>2.5</sub>発生源解析ビッグデータ構築のために土台を作った。
- 成果は瀋陽環境科学院が実施した国家重点研究開発計画プロジェクトに活用された。
- レボグルコサンの測定法を習得した後、瀋陽市はその結果を活用し、農作物残茎の野焼きに対して効果的な対策が講じられるようになった。

# 瀋陽-川崎大気環境改善都市間連携協力事業の実施状況



## 政策・管理

- 都市間連携協力事業を通じて、瀋陽市モニタリングステーション、瀋陽環境科学研究所等を含めて我が局からのべ28人が訪日研修に参加した。瀋陽市のモニタリング能力、管理レベル、科学研究レベルの向上につながった。
- 研修と交流、試験方法に対する認証を通じて、両市の交流機会が増え、効果的な作業方法と研究手法が確立された。他の都市間連携協力のモデルについても学習し、両市間協力の効果を確かめることができた。
- 瀋陽市がボイラー、自動車排ガスに対して実施した対策が有効であると検証した。
- 事業の実施に伴って、一連の管理政策を打ち出した。「瀋陽市石炭炊きボイラー総合対策計画」、「瀋陽市農作物残茎野焼き対策計画」、「瀋陽市青空防衛戦計画」、「瀋陽市ディーゼル貨物車汚染対策攻略戦行動方案」(2018-2020年)など。
- PM2.5発生源解析の成果を活用した関連政策の策定は、都市の大気環境改善に貢献した。今年、現時点での大気質の優良日数は昨年同期と比べて18日増えた。
- 本事業は瀋陽市政府から重視され、本市「一帯一路」の構築事業に入れられ、瀋陽市における国際合作の展開と新モデルを牽引した。

2018/7/10

瀋陽市環境保護局

15

## 今後について



大気環境の改善は依然として瀋陽市の環境保全分野の重要な課題である。PM2.5の問題を研究し、解決すると同時に、オゾンに関する探索と研究も急務となっている。今後、この分野においても専門家の皆様とともに議論し、適切な対策を探り出すことを期待している。

2018/7/10

瀋陽市環境保護局

16



ご静聴、ありがとうございました。