

**中国における大気汚染防止対策
およびビッグデータによるソリューションの研究**

清華大学 環境学院
常 杪

2016年9月

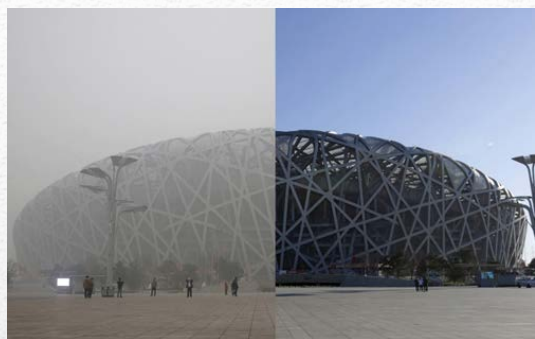
主要内容

CONTENTS

- 1 新时期における中国の大気汚染政策と方向性
- 2 重点的な発展分野
- 3 「互聯網+」と総合的ソリューション
- 4 モデル事例の紹介

大気汚染対策の効果が現れるが、厳しい挑戦が続く

ここ数年来大気汚染対策への取り組みを推進し、全国の都市空気質が全面的に改善された。PM2.5、PM10、二酸化窒素(NO₂)、二酸化硫黄(SO₂)と一酸化炭素(CO)の年平均濃度や規準値超過率が年々下がり、大多数の都市の重度汚染日数が減少している。

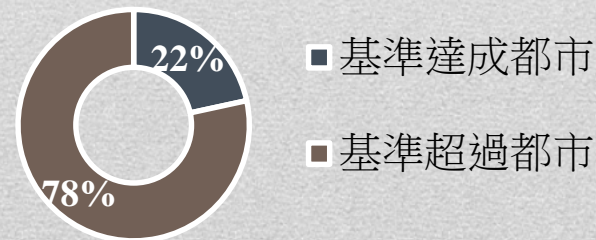


| 内容 | 2013年 | 2015年 | 変化率 |
|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------|
| 全国74の重点都市のPM2.5平均濃度 | 72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 23.6%減少 |
| (1日平均値の規準超過率) | 33.2% | 20.8% | |
| PM10の平均濃度 | 97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (330都市) | 87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (338都市) | 10.3%減少 |
| (1日平均値の規準超過率) | 14.5% | 12.1% | |

しかし、全体的に言えば、大気汚染対策は依然として厳しい状況に直面している

- ・冬季の重度汚染問題が突出
- ・一部の省のPM10年平均濃度が上昇
- ・重点地域の大気中オゾン(O₃)汚染問題が顕出

全国地級市以上の都市の 2015年空気質基準達成情況



「第12次五ヵ年計画」削減目標の実現

- 「第12次五ヵ年計画期間(2011～2015年)」以来、中国政府は環境対策を全面的に推進してきた。2015年には「第12次五ヵ年計画」で確定した制約性目標をほぼ全面的に実現した。
- 大気汚染対策中の二酸化硫黄と窒素酸化物の2項目は削減目標を上回った。

| 主要な汚染物質 | 2010年排出値 | 2015年目標値 | 2015年実際の排出値 | 削減目標 | 達成状況 |
|------------|----------|----------|-------------|------|-------|
| COD(万トン) | 2551.7 | 2347.6 | 2223.5 | 8% | 12.9% |
| NH3—N(万トン) | 264.4 | 238.0 | 229.9 | 10% | 13.0% |
| SO2(万トン) | 2267.8 | 2086.4 | 1859.1 | 8% | 18.0% |
| NOX(万トン) | 2237.6 | 2046.2 | 1851.8 | 10% | 18.6% |

環境管理の戦略転換

「青い山と川は金山銀山である」

「第18回党大会」:生態的文明の建設を「五位一体」の中国の特色ある社会主義事業の中に盛り込む

第18期中央委員会第3回全体会議:全面的に改革を深化し、資源配置の中で市場の決定的な効果を発揮させ、国土の空間開発や資源の節約利用、生態環境保護の体制・メカニズムを健全なものにし、政府の役割を転換し、社会の対策体制を革新する。

第18期中央委員会第4回全体会議:法を以て国家を統治、環境の法的体系の建設に新しい要請を入れる。

第18期中央委員会第5回全体会議:グリーン発展、技術イノベーションでの戦略推進、最も厳しい環境保護制度

新しい「環境保護法」の実施

環境保護の「新常态」

環境管理の
戦略

環境質の改善
を目標に

大気汚染対策の政策策定を加速

2012.10

「重点地区における大気汚染防止第12次五カ年計画」

- 重点地区が率先して大気汚染防止・規制を共同で推進、削減・規制指標を提出：環境質指標（SO₂、NO₂、PM_{2.5}）と排出規制指標（工業粉塵、VOCs）
- 8つの重点プロジェクトを展開：SO₂対策、NO_x対策、工業粉塵対策、工業VOCs対策、油気の回収、黄色標識車の淘汰、巻き上げ粉塵の総合対策、キャパシティ・ビルディング

2013.9

「大気汚染防止行動計画」（「大気10条」）

- 明確な削減目標を提出し、三大重点地区ではPM_{2.5}を主要な汚染物質として規制。
- 環境保護部は各地の政府と次々に「大気汚染対策目標責任書」を締結、環境保護の目標を地方政府の業績査定体系に盛り込む。

2014.4 & 2015.9

新「環境保護法」& 新「大気汚染防止法」

- 新「環境保護法」：位置付けの明確化、責任の明確化、法律執行の強化、毎日の記録・処罰、市民参加
- 新「大気汚染防止法」：総量規制、責任の明確化、自動車・石炭の使用抑制、処罰の強化

2016.3 & 2016.?

「第13次五カ年計画綱要」&「国家環境保護第13次五カ年計画綱要」

- 重点地区・重点業界においてVOCsの排出総量規制を進め、全国の排出量を10%以上削減
- 汚染物排出基準体系を完備し、工業汚染源の監視測定を強化
- クリーンエネルギーの代替事業を実施

各地方が地区の大気汚染防止に関する 法規定の策定を加速

| 省・市 | 政策名 | 発表時期 |
|-----|-------------------|---------|
| 陝西 | 「陝西省大気汚染防止条例」 | 2014年1月 |
| 北京 | 「北京市大気汚染防止条例」 | 2014年1月 |
| 上海 | 「上海市大気汚染防止条例」 | 2014年8月 |
| 江蘇 | 「江蘇省大気汚染防止条例」 | 2015年2月 |
| 天津 | 「天津市大気汚染防止条例」 | 2015年2月 |
| 安徽 | 「安徽省大気汚染防止条例」 | 2015年2月 |
| 吉林 | 「吉林省大気汚染防止条例」 | 2016年5月 |
| 浙江 | 「浙江省大気汚染防止条例」 | 2016年5月 |
| 山東 | 「山東省大気汚染防止条例」 | 2016年7月 |
| 河北 | 「河北省大気汚染防止条例」 | 2016年1月 |
| 貴州 | 「貴州省大気汚染防止条例」 | 2016年7月 |
| 江西 | 「江西省大気汚染防止条例(案)」 | 2016年8月 |
| 黒龍江 | 「黒龍江省大気汚染防止条例(案)」 | 2016年9月 |

各地方が「大気汚染行動計画」を公布

| 省・市 | 政策名 | 公布時期 |
|----------|----------------------------------|-------|
| 長江デルタ | 「長江デルタ地区の大気汚染防止行動計画実施細則」 | 2014年 |
| 北京・天津・河北 | 「北京・天津・河北と周辺地域の大気汚染防止行動計画実施細則」 | 2013年 |
| 山西 | 山西省大気汚染防止行動計画実施計画 | 2013年 |
| 貴州 | 貴州省大気汚染防止行動計画実施計画 | 2014年 |
| 遼寧 | 遼寧省大気汚染防止行動計画実施計画 | 2014年 |
| 江蘇 | 江蘇省大気汚染防止行動計画実施計画 | 2014年 |
| 河北 | 河北省大気汚染防止行動計画実施計画 | 2013年 |
| 安徽 | 安徽省大気汚染防止行動計画実施計画 | 2014年 |
| 浙江 | 浙江省大気汚染防止行動計画特定項目の実施計画 | 2014年 |
| 。。。 | 。。。 | 。。。 |
| 山西 | 「山西省大気汚染防止20条強化措置」 | 2016年 |
| 北京・天津・河北 | 「北京・天津・河北の大気汚染防止強化措置(2016—2017)」 | 2016年 |
| 河南 | 河南省大気汚染防止攻略戦7つの実施計画 | 2016年 |

排出基準体系の完備

2013年以降でも、10余りの新しい工業汚染物質排出基準を公布・実施。
総合的な基準体系が徐々に構築される。

| | |
|--------------------------|----------------------------|
| 苛性ソーダ、ポリ塩化ビニール工業汚染物質排出基準 | GB15581—2016、GB15581—95を代替 |
| 無機化学工業汚染物質排出基準 | GB 31573-2015 |
| 石油化学工業汚染物質排出基準 | GB 31571-2015 |
| 石油精錬工業汚染物質排出基準 | GB 31570-2015 |
| 火葬場大気汚染物質排出基準 | GB13801—2015 |
| 再生銅、アルミ、鉛、亜鉛工業汚染物質排出基準 | GB31574—2015 |
| 合成樹脂工業汚染物質排出基準 | GB 31572-2015 |
| ボイラー大気汚染物質排出基準 | GB 13271-2014 |
| すず、アンチモン、水銀工業汚染物質排出基準 | GB 30770-2014 |
| 電池工業汚染物質排出基準 | GB 30484-2013 |
| セメント工業大気汚染物質排出基準 | GB4915—2013、GB4915—2004を代替 |
| レンガ・瓦工業大気汚染物質排出基準 | GB 29620-2013 |
| 電子ガラス工業大気汚染物質排出基準 | --GB 29495-2013 |

環境保護法の実施と執行

新「環境保護法」の実施以来、2015年の1日あたりの罰金は5.69元（累計）、差し押さえは4,191件、各級環境保護部門の行政処罰通知は9.7万枚、罰金は42.5億元となった。

大気汚染に関する環境公益訴訟の実例

2016年7月に山東省徳州中級人民法院は法に基づき、汚染企業である徳州晶華グループ振華有限公司に対し、規準を超える汚染物質の排出により損害賠償**2,198.36万元**という判決を下した。賠償金が徳州市大気環境質の修復に充てられ、省レベル以上のメディアで公開謝罪することも命じられた。

規準を超えて排出された二酸化硫黄は255トン、窒素酸化物は589トン、粉塵は19トン。原単位での対策コストはそれぞれ0.56万元/トン、0.68万元/トン、0.33万元/トンと計算。生態環境の損害額は仮想対策コストの3～5倍で、それぞれ713万元、2,002万元、31万元で、合計2,746万元と推定。

新しい大気汚染対策の特徴

政府責任の明確化

大気環境質の改善を本線として突出させる。行政区域の大気環境質の責任は行政にあることを明確にし、地方政府の大気質改善及び大気汚染防止対策重点任務の達成状況に対する査定能力と透明度を向上させ、重度汚染天気予報、重点地域の大気汚染共同対策を展開する。

関連分野の拡大

大気汚染物排出の監視・管理を石炭燃焼・工業・自動車船舶・巻き上げ粉塵・農業などへと拡大し、同時に監督管理の対象気体を増やす：**浮遊粒子状物質**、SO₂、NO_x、**揮発性有機物**、**アンモニア**と温室ガス

排出基準の厳格化

「石油化学工業汚染物質排出基準」や、「ボイラー大気汚染物質排出基準」など、一連の固定発生源による大気汚染物の排出基準及び「国Ⅴ」を代表とした移動発生源による大気汚染物の排出基準を公布・施行。汚染物質排出業界の排出削減及び対策を推進した。

法律執行の厳格化

新環境法、及び大気汚染防止法の各地方大気汚染防止条例の策定と実行に移すことにより、違法コストを大幅に引き上げた。

新興市場の創設を促す

大気環境質と大気汚染源の監視測定要求をより明確にし、監視測定の市場ニーズが拡大され、**VOCsの対策ビジネスが全面的に動き出した。**

課題

(1)汚染物質の現状把握を強化。

例えばオゾンの場合、監視測定体系の構築が遅れているため、多数のオゾン規準超過地域に対しその生成要因の把握ができておらず、対策の策定に影響が及んだ。

(2)VOCsの管理はスタートしたばかりで、規範化できていない。

- ◆ 多数の地区においてVOCsの監視測定能力を備えていない。
- ◆ VOCs測定設備のばらつきがあり、標準化体系になっていない。
- ◆ VOCsの対策ロードマップはまだ不明確。
- ◆ 対策は一過性のものでなく、ステップを踏んで推進する必要がある。

(3)第3セクターのサービスはより規範化し発展させる必要がある。

(4)大気汚染対策の産業発展はもっと加速させる必要がある。

主要内容

CONTENTS

- 1 新时期での中国大気汚染政策と方向性
- 2 重点的な発展分野
- 3 「互聯網+」と総合的ソリューション
- 4 モデル事例の紹介

重点的な対策分野

◆ 汚染物質の排出削減

◆ 工業企業の大気汚染総合対策

◆ 重点業界の脱硝、脱硫、除塵改造事業の建設、揮発性有機物の汚染対策

◆ 「石炭から天然ガスへ」、「石炭から電化へ」の転換工事など

◆ 非特定汚染源の排出削減

都市の施工、運送などで発生した巻き上げ粉塵の対策、市と周辺の緑化及び防風林・防砂林の建設など

◆ 移動発生源の排出削減

都市交通管理の最適化、燃油の品質向上、自動車の環境保護管理、黄色標識車の淘汰、新エネ自動車の普及など

◆ 産業分布の合理化

◆ エネルギー構造の調整

◆ 産業構造の調整

◆ 技術改良とクリーナー・プロダクション

大気汚染対策の分野

重点的分野

VOC対策

- 「揮発性有機物の汚染物質排出料徴収試験方法」の実施により市場の形成を加速。
- 石油化学、有機化学工業、表面塗装、包装印刷などの重点業界のVOC汚染防止対策市場を形成。
- VOC検測についての市場ニーズの増加。

脱硫

- 火力発電分野の新設脱硫施設が減り、基準達成のための改造事業が増加。
- 非火力発電分野の脱硫の市場が徐々に拡大。
- 脱硫施設の運営は今後の市場発展のポイントとなる。

脱硝

- 火力発電ユニットの脱硝には発展の余地がある。
- 脱硝の触媒の需要が活発化。
- 非火力発電分野の脱硝の市場ニーズが上昇中。
- 脱硝施設の運営は将来性がある。

除塵

- 新設・改造を共に重視し、電力・鋼鉄業界を重点として取り組む。
- 新しい標準「火力発電所大気汚染物質排出基準」の実施が技術イノベーションを加速。
- フィルター式除塵器、電気フィルター複合式除塵器の割合が増加。

その他

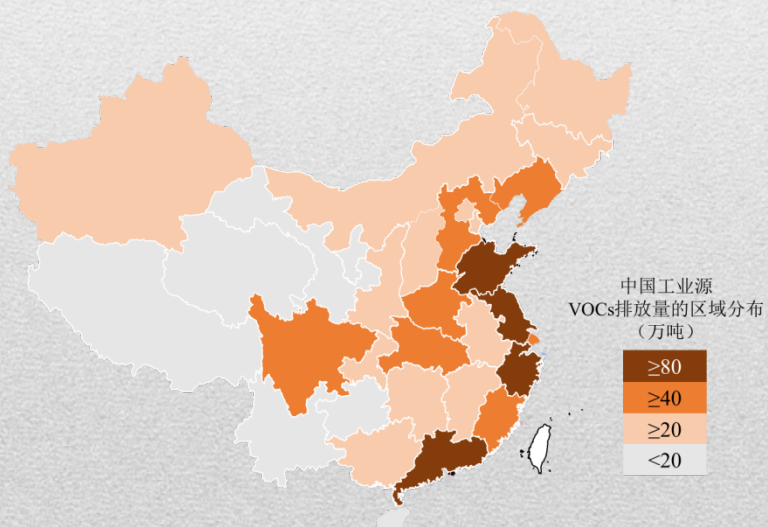
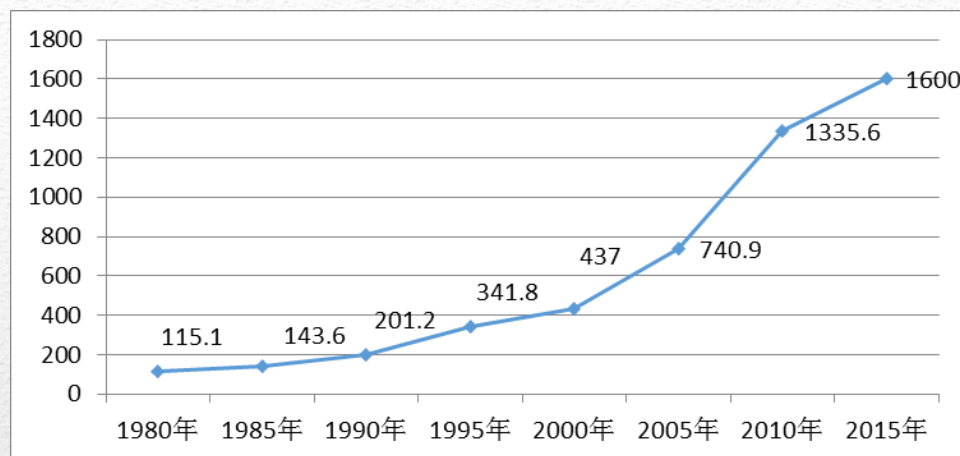
- 自動車排気ガスの対策
- 巻き上げ粉塵の対策
- 飲食業の油煙汚染対策
- ……

揮発性有機物(VOCs)対策

「第12次五カ年計画」中後期以降、VOCs対策は各方面から大変重視され、新しい注目分野となっている。

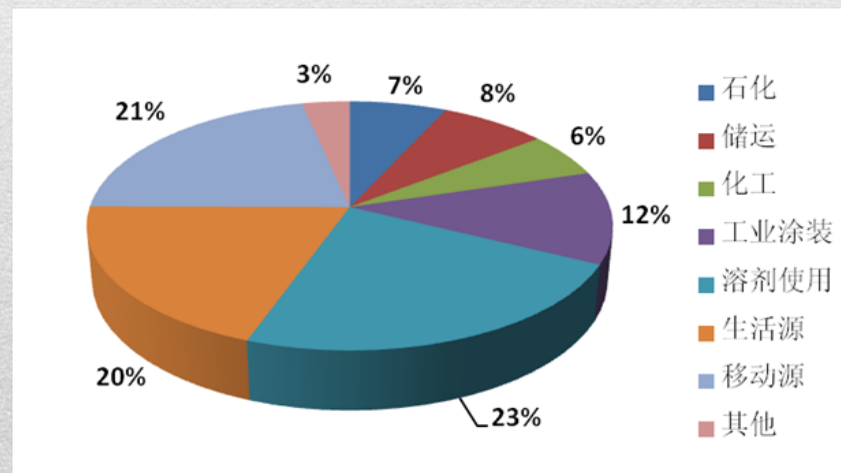
現在中国のVOCs年排出量は約3,000万吨余りで、半分以上は工業分野から排出される。

石油化学工業、塗装、印刷などの貢献度も高い。



主な排出地区

工業発生源の排出量変化

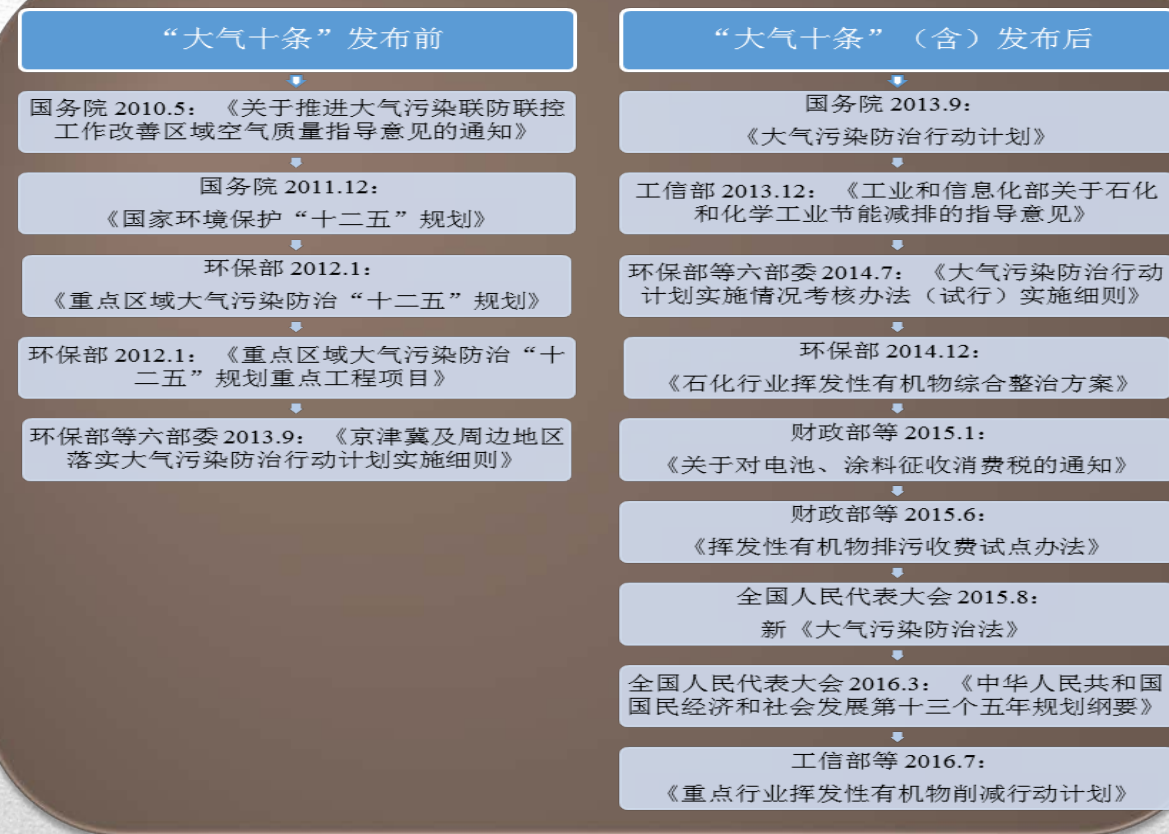


主な排出源

揮発性有機物(VOCs)対策

2013年9月10日、国務院弁公庁が公布した「大気汚染防止行動計画」において、揮発性有機物の汚染対策を推進し、石油化学、有機化学工業、表面塗装、包装・印刷などの業界で揮発性有機物の総合対策を実施し、石油化学業界ではLDARに関する技術改造などを展開するよう明確に求めた。

「大気10条」の後、揮発性有機物関連政策の策定は一気に加速された。



「主要汚染物質の総量規制制度を改革し、汚染物質の総量規制範囲を拡大する。重点地区、重点業界での揮発性有機物の排出総量規制を推進し、**全国の排出量を10%低下させる。**」

—《中華人民共和国の国民経済と社会の発展第13次五カ年計画の綱要》

VOCsの管理と対策ニーズ

| 関連政策公文書 | 根拠 | 世話役 | 主要任務 | その他 |
|--------------------------|---|---|--|---|
| 「揮発性有機物の汚染物質排出料徴収試験方法」 | 「大気汚染防止行動計画」:揮発性有機物を汚染物質排出料の徴収範囲に組入れ、汚染物質排出料の徴収に力を注ぎ、徴収水準を上げる。 | <ul style="list-style-type: none"> • 財政部 • 発改委 • 環境保護部 | <ul style="list-style-type: none"> • 料金項目の確定 • 試験時間の確定 | <ul style="list-style-type: none"> • 14の省・市はすでに料金徴収案を発表:基本的に段階的徴収方法を採用 |
| 「重点業界の揮発性有機物総合対策方法」 | 「大気汚染防止行動計画」:揮発性有機物の汚染対策を進める。石油化学、有機化学工業、表面塗装、包装印刷などの業界で揮発性有機物の総合対策を実施する。 | <ul style="list-style-type: none"> • 各地の政府 | <ul style="list-style-type: none"> • VOCs動態排出インベントリーを作成 • 業界の基本情報データベースを構築 • 有効な対策措置を採用 • 新規参入条件の引き上げ • VOCs排出監視測定を展開 • 削減効果評価システムの立ち上げ • 情報公開の仕組みを構築 | <ul style="list-style-type: none"> • 石油化学工業:2015年1月にすでに公布・実施 • 包装印刷:初稿が完成 • 表面塗装工程:作成中 • 有機化学工業:作成中 |
| 「揮発性有機物(VOCs)汚染防止対策技術政策」 | 「中華人民共和国環境保護法」、「中華人民共和国大気汚染防止法」:揮発性有機物(VOCs)の汚染防止技術の進歩を促す。 | <ul style="list-style-type: none"> • 環境保護部 | <ul style="list-style-type: none"> • 最優秀実用技術ガイドライン、CPガイドラインなどの法規の作成指導 • 業界の排出基準などの環境行政管理法規の作成指導 • 環境監督管理執行の技術根拠とする | <p>一定段階の経済技術水準と環境保護の目標に基づき、重度汚染業界に対し全工程での汚染対策技術とロードマップを提出。業界の汚染防止対策の基本的な指導文書である。</p> |

各省・市のVOCs管理と対策政策の策定

| 省・市 | 公布時期 | 政策名 | 目標 |
|-----|---------|--|--|
| 北京 | 2013.8 | 「北京市2013～2017年クリーンエア行動計画」 | 2017年までの北京市全市の工業重点業界による揮発性有機物の排出量は、2012年と比べ累計で50%減少 |
| 浙江 | 2013.11 | 「浙江省揮発性有機物汚染対策案」 | 既存排出源のVOCs排出量は、2010年の国家計画基数52.7万トンより18%減少。 |
| 広東 | 2014.12 | 「広東省環境保護庁の重点業界の揮発性有機物総合対策に関する実施方案(2014～2017年)」 | 広東省VOCs総合対策重点企業リストを公開、「1社1策」という細分化VOCs防止対策を実施。 |
| 安徽 | 2014.9 | 「安徽省の揮発性有機物汚染対策への業務計画」 | 2015～2017年は全面的な対策段階:石油化学、有機化学工業、表面塗装、包装印刷のVOCs特定対策と石油化学業界のLDAR技術改造。 2018～2020は対策の深化段階:業界の最優秀技術ガイドラインを完成。重点工業園区及び重点企業のVOCsモニタリング体制の構築とVOCs汚染対策モデル地区の建設を完成。 |
| 上海 | 2015.7 | 「上海市工業揮発性有機物対策及び排出削減方案」 | 2015年の年末までに、VOCs排出量100トン以上の71社の重点企業と排出量1トン以上の523社の対策任務を完成。 2016年の年末までに、その他の1,406社の対策任務を完成、既存の工業VOCs排出源によるVOCs対策プロジェクトを基本的に完了。 |
| 河南 | 2016.7 | 河南省の重点業界の揮発性有機物汚染対策攻略戦実施計画(2016～2017年) | 2017年までに、石油精錬15社、石油化学159社、表面塗装245社、包装印刷157社のVOCs対策を完了。304の石油タンク、5,089か所のガソリンスタンド、957台のタンクローリーの油気回収対策を完了。 |
| 山東 | 2016.8 | 「山東省重点業界揮発性有機物特定項目対策方案」 | 2017年10月末までに、全省の重点業界VOCs対策プロジェクトをすべて完成し、既存の対策施設は安定的な運営を実現。 |
| 。。。 | 。。。 | 。。。 | 。。。 |

VOCs管理と対策ニーズ

現在すでに発表されたVOCs関連排出基準

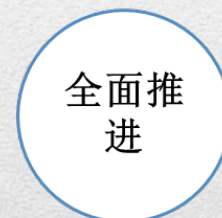
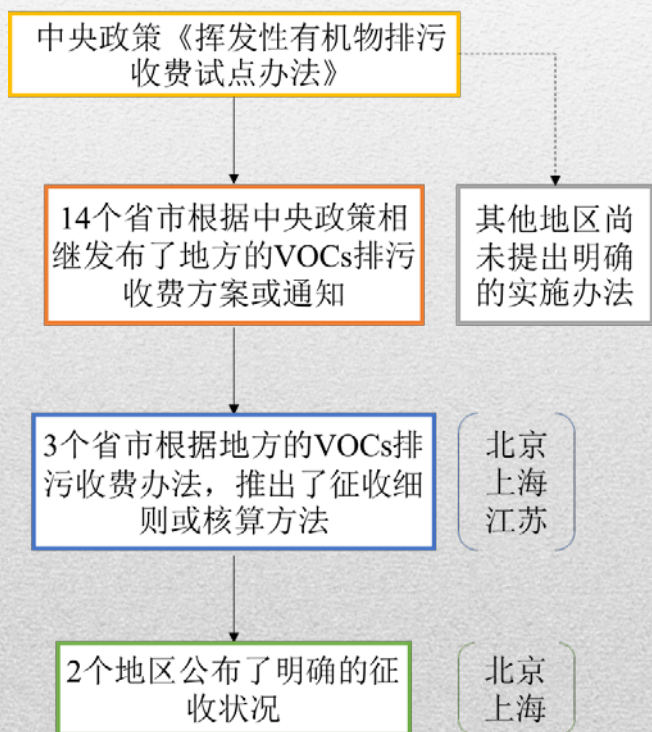
- 「大気汚染物質総合排出基準」(GB16297—1996)
- 「悪臭汚染物質の排出基準」(GB14554—1993)
- 「飲食業油煙排出基準」(GB18483—2001)
- 「石油タンク大気汚染物質排出基準」(GB20950—2007)
- 「ガソリン運送大気汚染物質排出基準」(GB20951—2007)
- 「ガソリンスタンド大気汚染物質排出基準」(GB20952—2007)
- 「合成皮革と人造革工業汚染物質排出基準」(GB21902—2008)
- 「ゴム製品工業汚染物質排出基準」(GB27632—2011)
- 「コークス化学工業汚染物質排出基準」(GB16171—2012)
- 「圧延工業大気汚染物質排出基準」(GB28665—2012)
- 「電池工業汚染物質排出基準」(GB30484—2013)
- 「石油精錬工業汚染物質排出基準」(GB31570—2015)
- 「石油化学工業汚染物質排出基準」(GB31571—2015)
- 「合成樹脂工業汚染物質排出基準」(GB31572—2015)

策定・改訂中の固定排出源VOCs排出基準

- 石油天然ガス開発工業汚染物質排出基準
- 塩素・炭酸ソーダ工業汚染物質排出基準
- 農業工業大気汚染物質排出基準
- 製薬工業大気汚染物質排出基準
- 染料工業大気汚染物質排出基準
- 塗料、印刷用インクおよび類似製品製造業界の大気汚染物質排出基準
- VOCs非組織散逸通用規制標準
- 工業塗装大気汚染物質排出基準
- 船舶工業汚染物質排出基準
- 鑄造工業汚染物質排出基準
- 電子工業汚染物質排出基準
- 人造繊維板工業汚染物質排出基準
- 家具製造業大気汚染物質排出基準
- ガラス繊維及び製品工業汚染物質排出基準
- 皮革製品工業汚染物質排出基準
- 紡織染色工業汚染物質排出基準
- 印刷包装工業大気汚染物質排出基準
- ドライクリーニング大気汚染物質排出基準

VOCs料金徴収政策

2015年6月、財政部と国家税務総局は「揮発性有機物の汚染物質排出料徴収試験方法」(財税[2015]71号)を発表し、2015年10月1日から、石油化学工業と包装印刷業に向けてVOCs汚染物質排出料を徴収すると規定。現在までに合計14の省・区が関連細則を発表した。



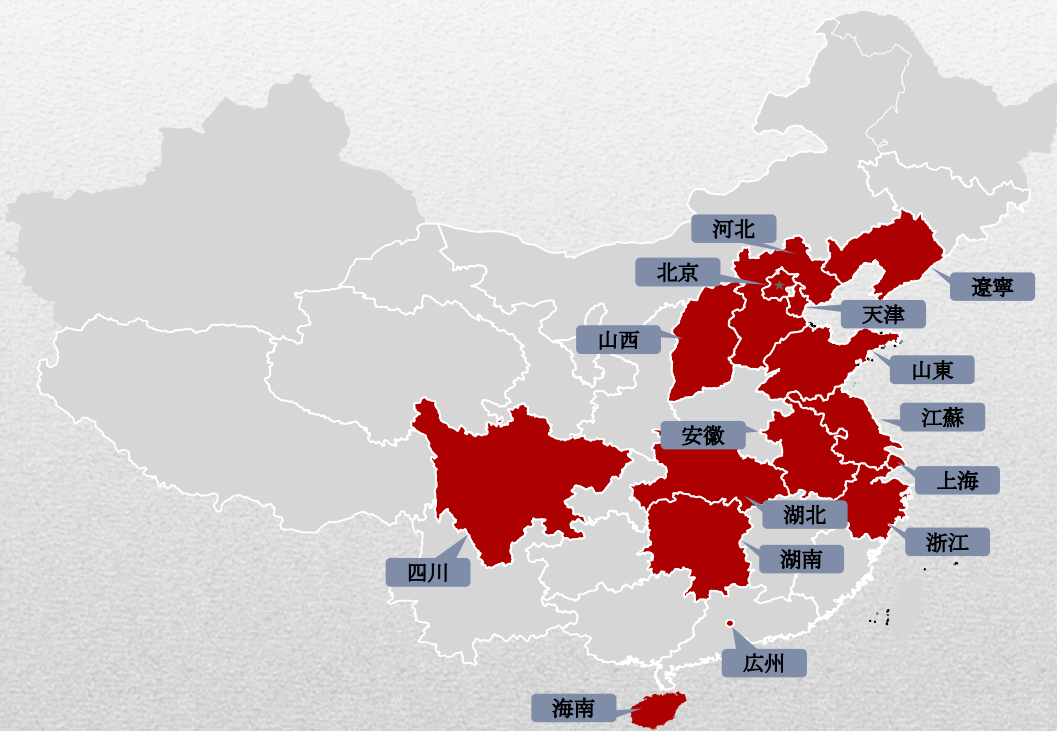
- 1. 个别行业试点收费
- 2. 覆盖试点行业主要排放环节
- 3. 针对总VOCs收费
- 4. 采用以排放系数法为主, 经验公式、物料衡算、监测等方法为辅的排放量核算方法

- 1. 逐步扩大收费行业范围, 覆盖所有点源、面源
- 2. 基本覆盖收费行业所有排放环节
- 3. 针对总VOCs和个别有毒VOCs物种收费
- 4. 采用以监测法为主, 经验公式、物料衡算、排放系数为辅的排放量计算方法

VOCs料金徴収政策

14のVOCs排出料徴収試験地区の実験対象は国家の政策とほぼ一致、しかし北京、上海、山東の対象範囲はある程度拡大された。

- : 第1段階の徴収
- : 第2段階の徴収
- : 第3段階の徴収



14のVOCs排出料徴収試験省・区の分布図

| 地区 | 徴収業界 | | | | | |
|----|--------|------|------|-------|----|-----|
| | 石油化学工業 | 包装印刷 | 家具製造 | 自動車製造 | 電子 | その他 |
| 北京 | ● | ● | ● | ● | ● | |
| 上海 | ● | ● | ● | ● | ● | ● ● |
| 安徽 | ● | ● | | | | |
| 江蘇 | ● | ● | | | | |
| 河北 | ● | ● | | | | |
| 湖南 | ● | ● | | | | |
| 四川 | ● | ● | | | | |
| 遼寧 | ● | ● | | | | |
| 天津 | ● | ● | | | | |
| 山東 | ● | ● | ● | ● | ● | ● ● |
| 浙江 | ● | ● | | | | |
| 海南 | ● | ● | | | | |
| 山西 | ● | ● | | | | |
| 湖北 | ● | ● | | | | |

VOCs補助金政策

| 政策名 | 内容 |
|--|---|
| 「上海市工業揮発性有機物排出削減企業の汚染対策事業特別支援操作方法実施細則」 | 1社ごとに20万元の定額補助金を実施。(VOCs年排出量1トン以上の一般企業1,744社) |
| 「北京市大気汚染防止対策技術改造事業奨励金管理弁法」 | 単独事業の総投資額が3,000万元以下の場合、技術改造事業の環境効果により段階的な資金支援を実施(補助金の代わりに奨励金で出す):汚染排出企業の技術改良事業総投資額の25%~30% 単独事業の総投資額が3,000万元以上の場合、補助の基準は事業投資の30%を超えず、資金支援は2,000万元を上限とする。 |

重点企业 LDAR项目补贴金额=
 $10元 \times \text{核实后密封点个数(个)}$

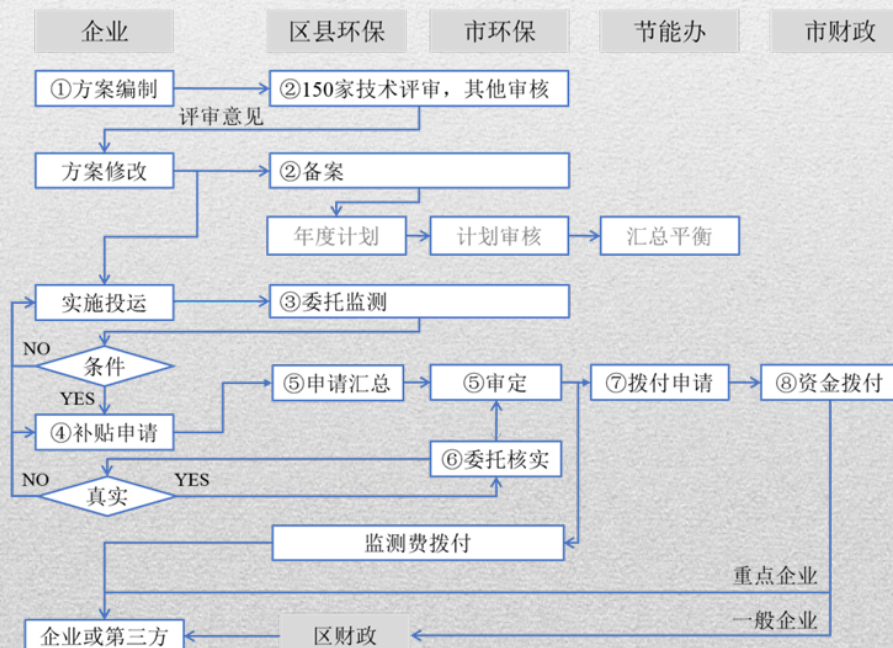
单个企业补贴总额不超过1000万元

重点企业 末端治理项目补贴金额=
 $20元 \times \text{核实后设备有效处理规模(标态立方米/小时)}$

重点企业 在线监测项目补贴金额=
 $20万元 \times \text{在线监测装置数量(套)}$

进出口前后安装算2套
 共计40万元

一般企业 补贴金额=
 20万元定额



環境モニタリング分野

「生態環境モニタリングネットワークの建設方案」
「環境モニタリングサービスの社会化推進についての指導意見」

有利な政策で、市場が拡大

「新環境保護法」、新「大気汚染対策法」から「水汚染防止対策行動計画」等まで、法律面・実施面の政策計画が環境モニタリングネットワークの構築を明確に求めている。環境モニタリング分野の発展に良いチャンスを提供。

関連分野はより広く、要求はより高く

環境モニタリング分野は狭い分野の測定から全領域の監視測定へと発展。VOC、重金属、粒子状物質などに対する監視測定ニーズが生まれた。新しいニーズに対応するために、監視測定ポイントの合理的な配置、監視測定設備の高品質化、多機能化、集約化、自動化、システム化、スマート化をより推進する必要がある。

監視測定サービス市場の形成

「環境モニタリングサービスの社会化推進についての指導意見」は環境モニタリングサービスのビジネス化のための政策的根拠となる。監視測定施設の第三セクターによる運営や、監視測定データのサービス等、ニュービジネスの分野が拡大。

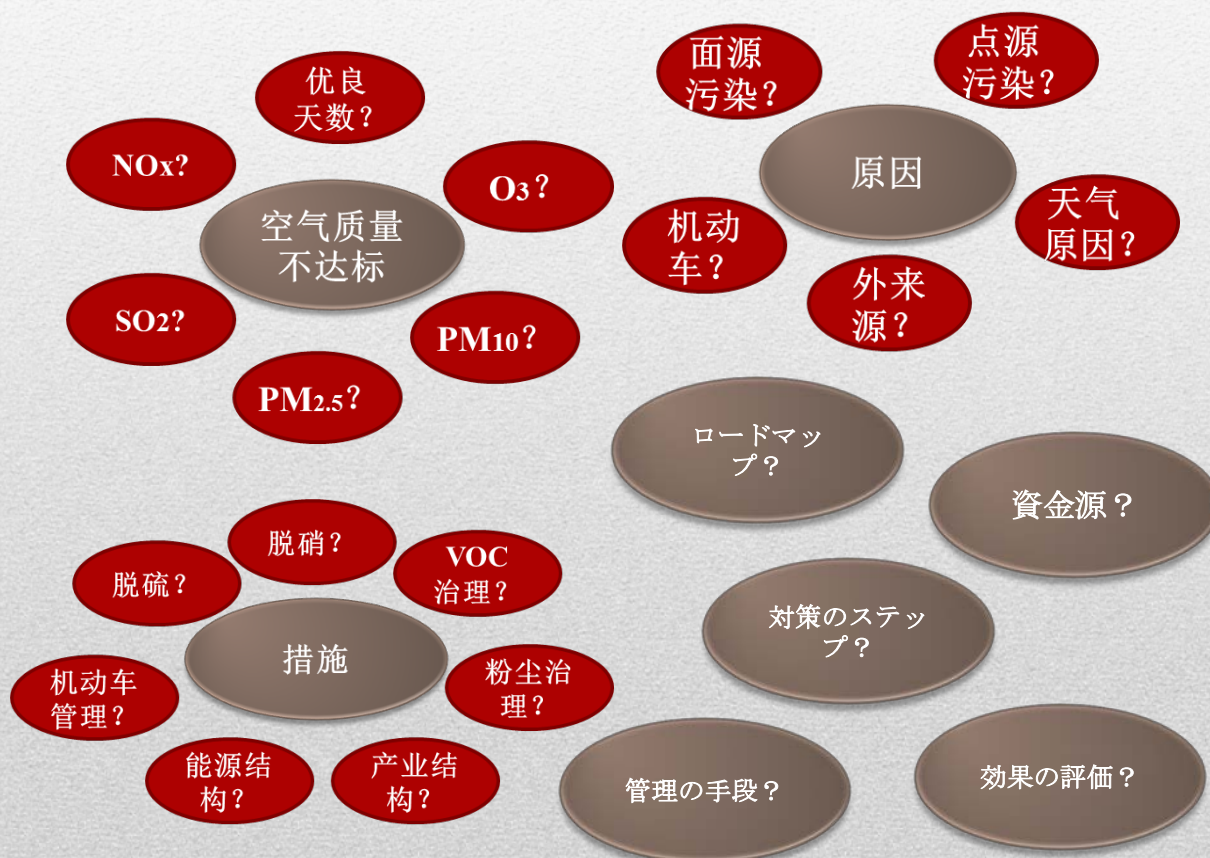
主要内容

CONTENTS

- 1 新时期での中国大気汚染政策と方向
- 2 重点的な発展分野
- 3 「互聯網+」と総合的ソリューション
- 4 モデル事例の紹介

地方環境管理部門の困惑

新環境保護法、大気10条などの政策・計画の実施、問責制の全面的貫徹により、地方の環境管理部門へより高い要求が提示され、また新しい挑戦がもたらされた。



解決の道筋

環境汚染

トップレベルデザイン

研究判断、意思決定、実施、評価、合理化という
意思決定サポート体制の形成

汚染原因の解析

対策方向と目標

監視測定と対策案の策定

ビッグデータの構築

評価と最適化

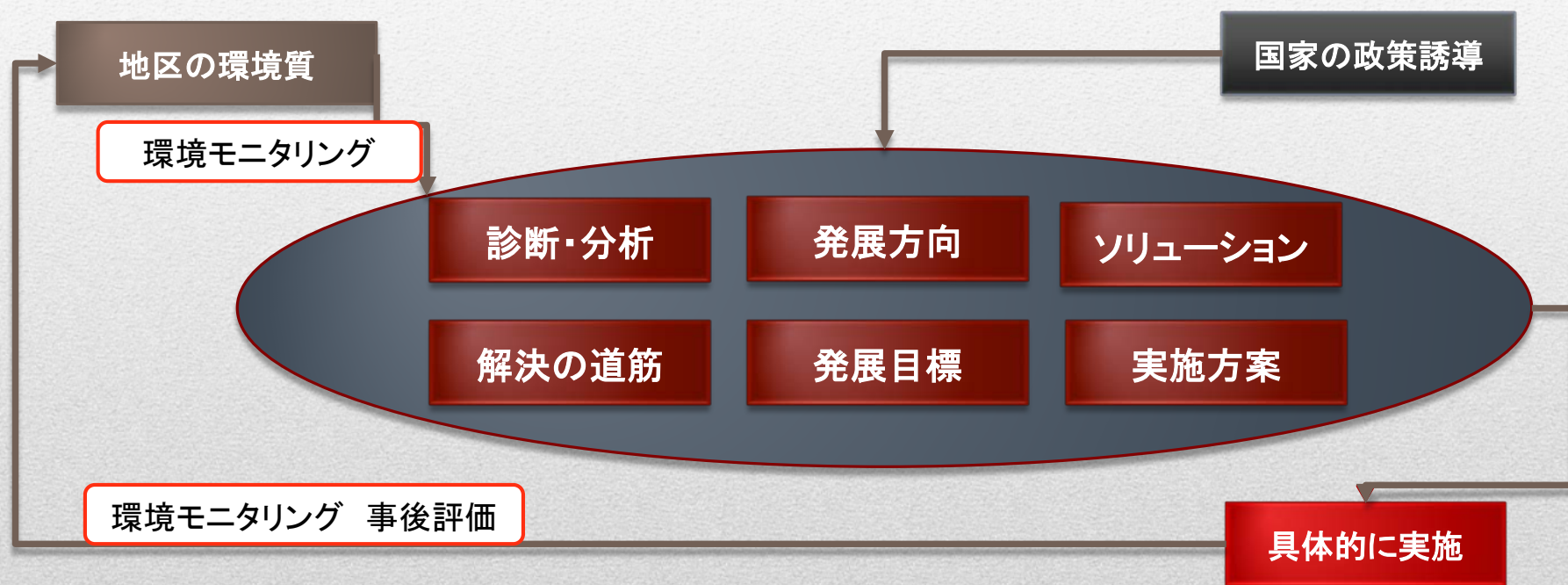
監視測定システムの構築

科学的管理の意思決定
体制の構築

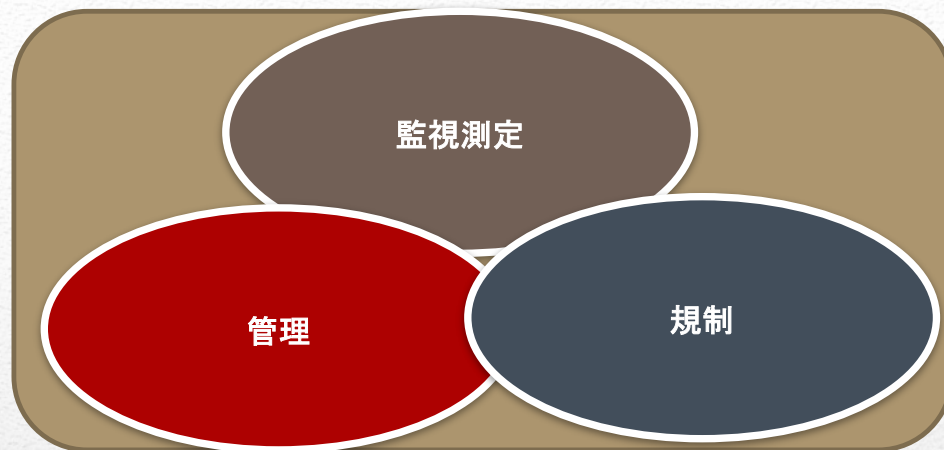
取り組みの展開

大気環境質の改善

トップレベルデザインの内容



VOCs汚染 監視=対策=規制の 一括ソリューション



- 政策研究
- 発生源解析
- 方案作成
- 測定設備
- 対策設備
- エンジニアリングサービス
- 技術サポート
- メンテナンス
- 融資サービス

地域の問題を科学的に識別する

前段階での研究: 汚染源問題を識別

着手、目標とフローチャートを作成

マスタープラン: 問題の診断と総合ソリューションの作成

発生源解析、モニタリングにより問題を正確に把握

監視測定: 測定ポイントの研究+測定設備の設置

ビッグデータ: 監視測定データをもとに意思決定体制の構築

先進的な技術で問題を解決

対策: 重点汚染源を明確にし、集中的に対策を講じる

対策効果の持続性を保証

管理規制: 監視測定データとビッグデータに基づき、汚染源に対して長期的モニタリングを行い、基準を満たした排出を保証する。

「互聯網+（インターネットプラス）」 環境保護の発展の現実的なニーズ

新しい情勢の下、情報化は環境管理を革新する重要なエンジンとなる。

❖ 環境問題は日々顕在化

汚染がひどく、管理が困難、環境の容量が不足

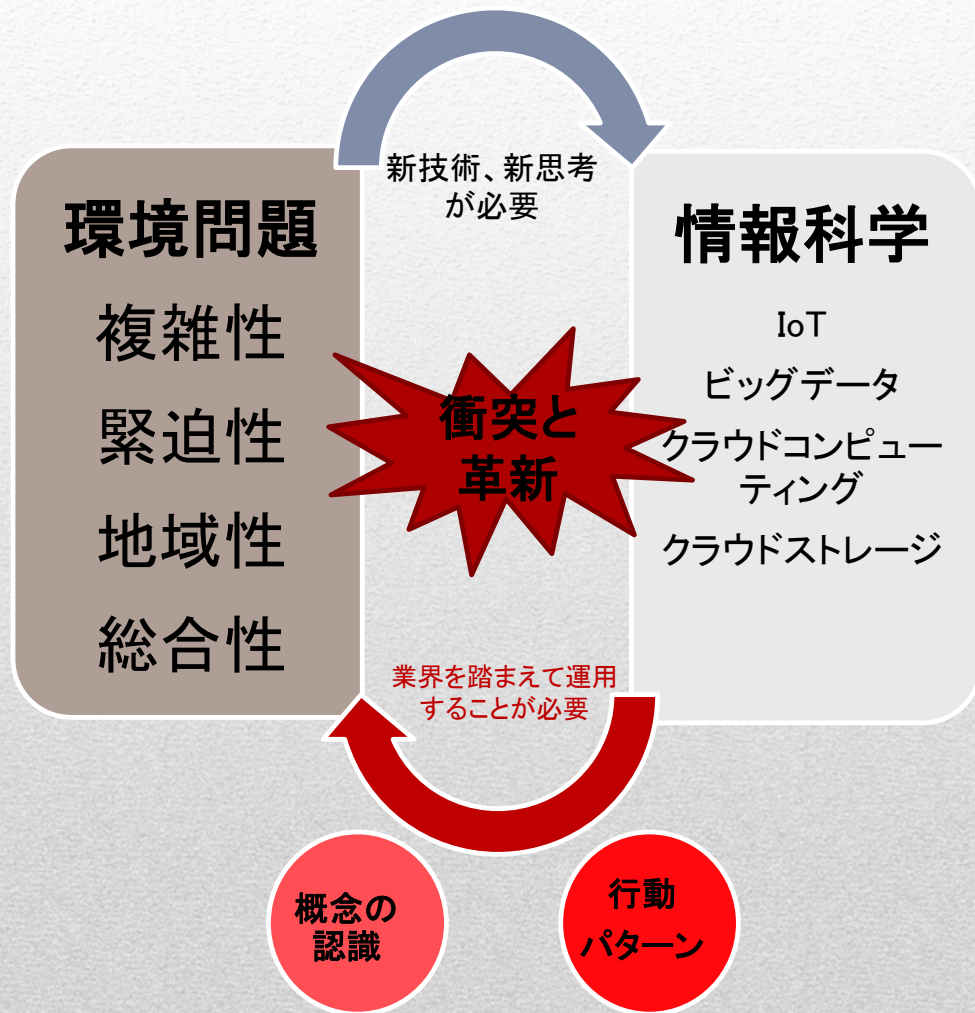


❖ 環境保護の業務が更に複雑化

- 分布性、複雑性、動態性
- 多部門、多地区、多業界をデザイン
- 要処理のデータと情報量が膨大

❖ 環境情報化の水準とニーズの間に大きなギャップが存在する

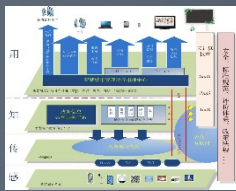
- 垂直・水平連携の難しさ
- 情報化に対する意識の向上
- 情報の整合と情報の共有の難しさ



トップレベルデザインの戦略的地位

戦略研究層

環境管理の全体ソリューションのデザイン
 スマート環境保護標準体系の構築
 スマート環境保護産業の発展計画
 スマート環境保護政策体系の構築



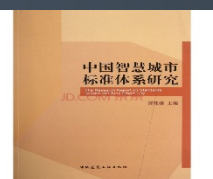
戦略的計画



政策研究



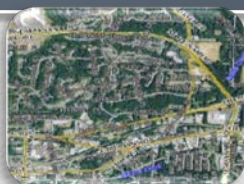
全体的計画



標準体系の構築

システム応用層

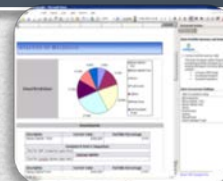
環境のデータ資源システム
 環境モニタリング注意報システム
 環境の応急管理システム
 汚染物質排出権取引の管理システム



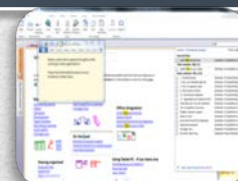
環境モニタリング



環境リスクの注意報発令



汚染源のデータ管理



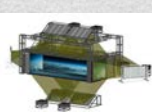
環境業務のサポート

知恵層

クラウドコンピューティング、モデル分析
 ビッグデータ、データマイニング



モデル分析



可視化技術



地理情報システム



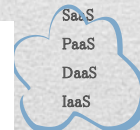
データセンター



大容量メモリー



データマイニング



クラウドコンピューティング

伝送層

ネットワーク
 総合的配線
 衛星

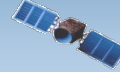
無線ネット



有線ネット



衛星



アドホック ネットワーク



感知層

環境質の測定ステーション
 汚染源モニタリング設備
 手動監視測定と監察

音響学
センサー

生物
センサー

化学
センサー

RFID
技術

衛星
リモート・センシング

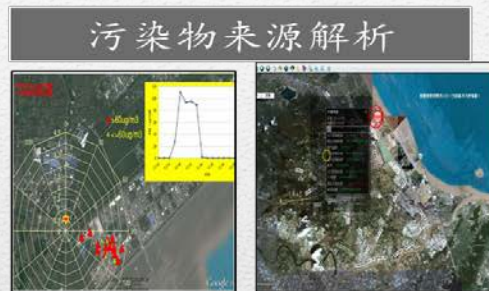
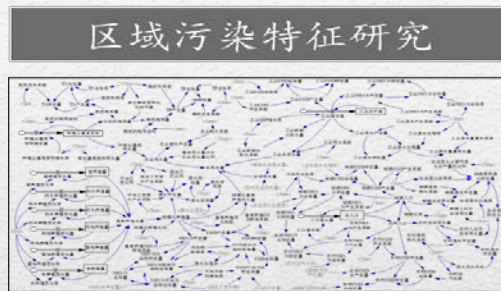
ビデオ
感知

光学
センサー

人工
監察

2. 区域の「互聯網+(インターネットプラス)」 環境保護デザインの構想

問題の診断——高度な分析、科学的検討評価



BIG Data ビッグデータ

- 環境モニタリングデータ
- 企業の汚染排出データ
- 気象データ
- 対策の投資データ



モデル

- 大気汚染のモデル
- 水汚染のモデル
- エネルギーネットワークのモデル
- 生態系のモデル

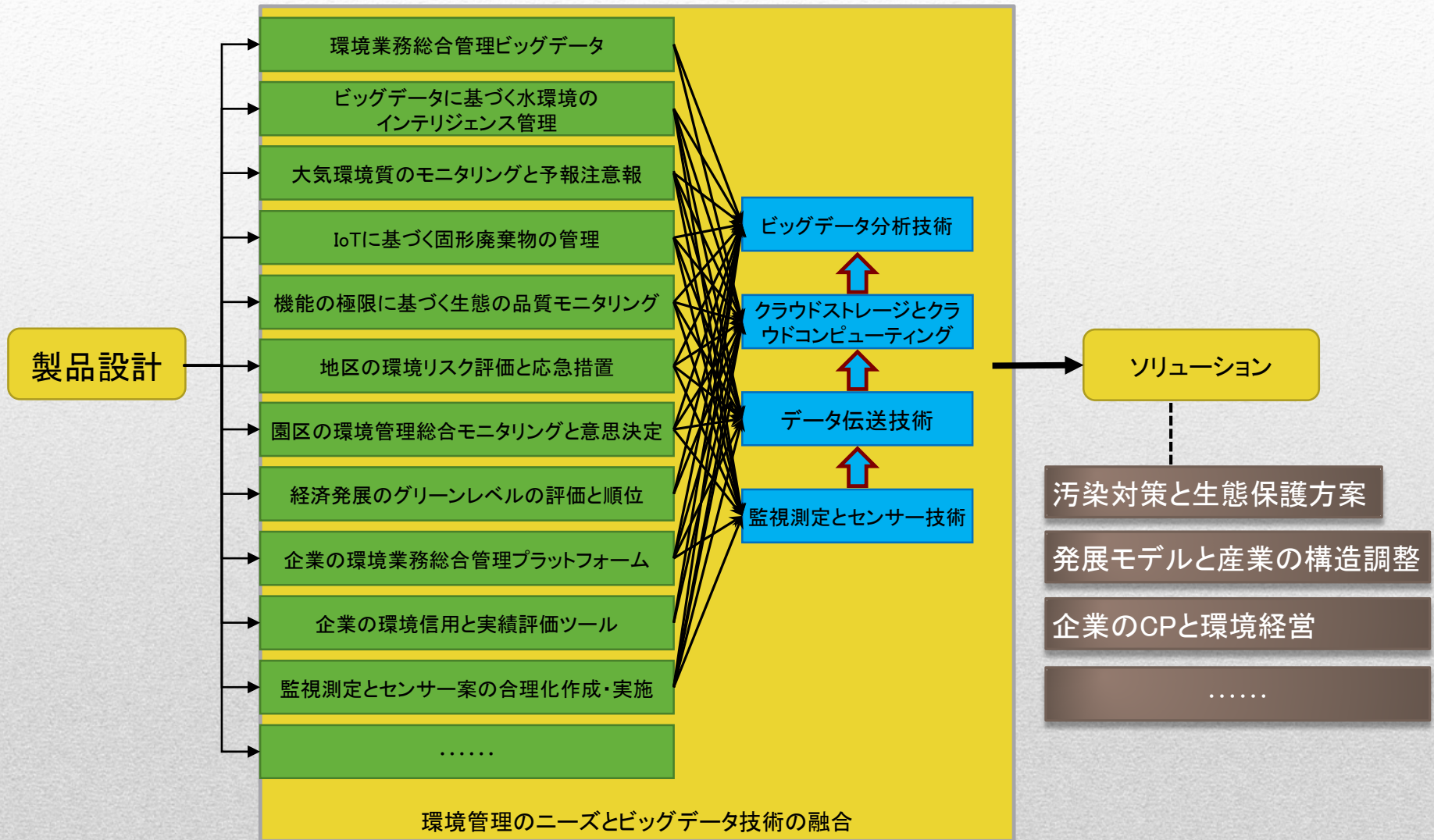


GIS

- 地図の調達利用
- 空間分析
- 交互の展示

2. 地区の「インターネット+」環境保護の設計理念

業務識別と計画のデザイン



2. 地区の「インターネット+」環境保護の設計理念

- 科学研究の力を借りてトップレベルデザインを確実にいき、事前に計画をたて、優秀な技術を集め実施案の合理化を図る。
- 投融資の仕組みの革新、第三セクターによるサービス運営モデルを探求する。
- 環境管理モデル転換への絶好のチャンスを捉え、ビッグデータなどのIT技術を利用し、良い製品を常に市場にのせ、科学的意決定、インテリジェンス意決定、定量的意決定、細分化管理を実現し、環境質の改善のための保障となるツールを提供する。
- 意決定は対策案、投資プランと合わせて、環境質の改善という目標を的確に実現する。

主要内容

CONTENTS

- 1 新時期での中国大気汚染政策と方向
- 2 重点的な発展分野
- 3 「互聯網+」と総合的ソリューション
- 4 モデル事例の紹介

2.1 佛山市の事例

空気質の現状と問題

➤ **主要な大気汚染物質:PM2.5、NO2、O3**

2015年市全体の大気汚染物質の年平均濃度から見ると、PM2.5とNoxは基準を超過している。月の状況から見ると、O3が7~9月基準を大幅に超過している。

➤ **空気質の指数(AQI)**

優良日数307日、全省で下位から3番目になる。自動車の貢献率は70%。

➤ **総合汚染指数**

①一年を通して、高明区の総合汚染指数が最も低い。

南海区と禅城区はやや高い。

②佛山市の大気汚染総合指数は2005~2012年と2013~2015年ともに低下傾向、佛山市の大気環境対策が一定の効果を得られたことを表す。

➤ **VOCs**

濃度は珠江デルタのその他の地区より高い。

現在、排出源に対する統一した規範方法が確立されていない。

大気環境の感知モニタリング現状とニーズ

● 監視測定の実況

- 現在佛山市には一般大気監視測定局45局と自動車による移動監視ステーション1か所がある
- その中の8局は国レベルの測定局
- 一般大気監視測定局の監視測定指標はPM2.5、PM10、SO2、NO2、CO、O3および5つの気象パラメーター
- 固定排出源解析監視測定局 1局と VOCs測定設備1台が現在設置中

● 課題

- 特定汚染地区に対する監視測定が不足、データの信ぴょう性を高める必要がある。
- 大気予報注意報シミュレーションの精度向上が待たれる。

● 監視測定のニーズ

- 移動発生源の解析設備と特定汚染地区に対する監視測定ニーズ
- スーパーステーションの建設ニーズ
- 大気重金属の監視測定ニーズ
- 建築現場の巻き上げ粉塵の監視管理ニーズ

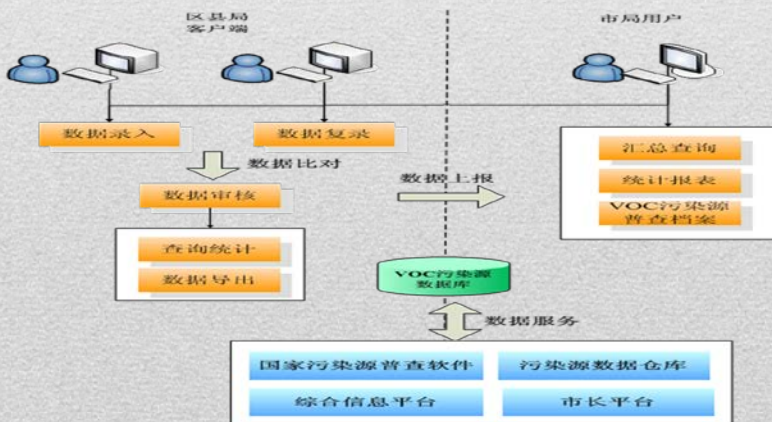
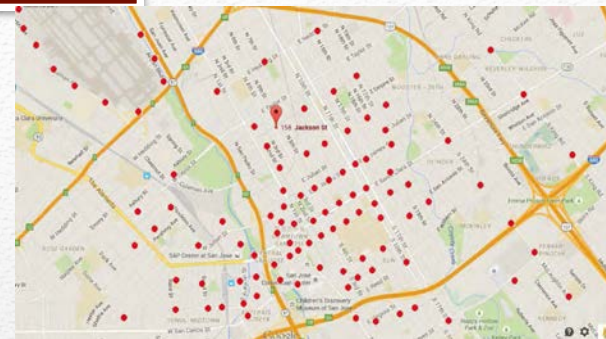
全体建設の枠組み

佛山市の「互聯網+(インターネットプラス)」環境保護技術の仕組みは大きく「5横3縦」と分けることができる。「5横」とは水平方向で5段階に分けることを指す。上から感知層、ネットワーク層、ビッグデータセンターとクラウドプラットフォーム、応用層と訪問層となる。「3縦」とは環境情報基準規範システム、環境情報セーフティ・システムと運営メンテナンス管理システムの3大システムである。各部分は独立した機能を持っており、接続の層とも関連性を有する。「インターネットプラス」の環境保護建設を推進するには、応用層と訪問層がカギとなる。情報資源と処理開発利用が本線となり、感知層とネットワーク層がサポート役で、標準の規格、情報の安全と運営メンテナンスが保障される。

「天網」大氣環境感知監視測定システム

監視測定方案

- 大氣常時污染物監視測定ソリューション
- 揮発性有機物(VOCs)の監視測定ソリューション
- 現場の巻き上げ粉塵のモニタリング・システムソリューション
- 大氣重金属の監視測定ソリューション

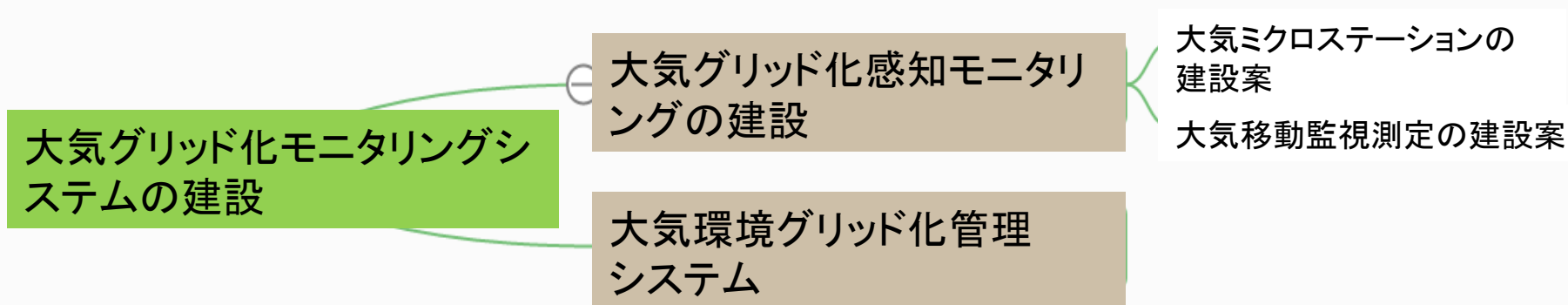


- 多用户** (Multi-user): 政府: 环保部门、住建/交通 (Government: Environmental Protection, Construction/Transportation), 企业 (Enterprise), 公众 (Public)
- 多终端** (Multi-terminal): 指挥中心大屏 (Command Center Large Screen), 电脑web端 (Computer Web End), 平板 (Tablet), 手机 (Mobile Phone)
- 多类型** (Multi-type): 工地 (Construction Site), 道路 (Road), 搅拌站 (Mixing Station), 码头堆场 (Wharf/Stacking Yard)
- 多角度** (Multi-angle): 全市排名 (City-wide Ranking), 地区排名 (Regional Ranking), 工地排名 (Construction Site Ranking), 道路排名 (Road Ranking)
- 物联专网** (IoT Special Network)
- 统一平台** (Unified Platform): (云平台、数据库格式、接口标准、评级标准) (Cloud Platform, Database Format, Interface Standards, Evaluation Standards)

2.2 順徳区の事例

- 順徳区の生態環境の品質改善を実現するため、管理監督システムの業務ニーズに応え、IoTやインターネット、クラウドコンピューティングなどの情報化手段を利用し、感知監視測定ネットワークを構築し、ビッグデータの分析などにより、最終的に環境保護の取り組み体制、メカニズムの革新を実現する。
- 五大プロジェクトの実施：環境質モニタリングシステムの構築、ビッグデータセンターとクラウドプラットフォームの枠組みの構築、モニタリング・協議とスマートセンターの建設、データネットワーク伝送プロジェクト、環境情報基準とセーフティ・運営管理システムの構築。

大気グリッド化モニタリングシステムの構成



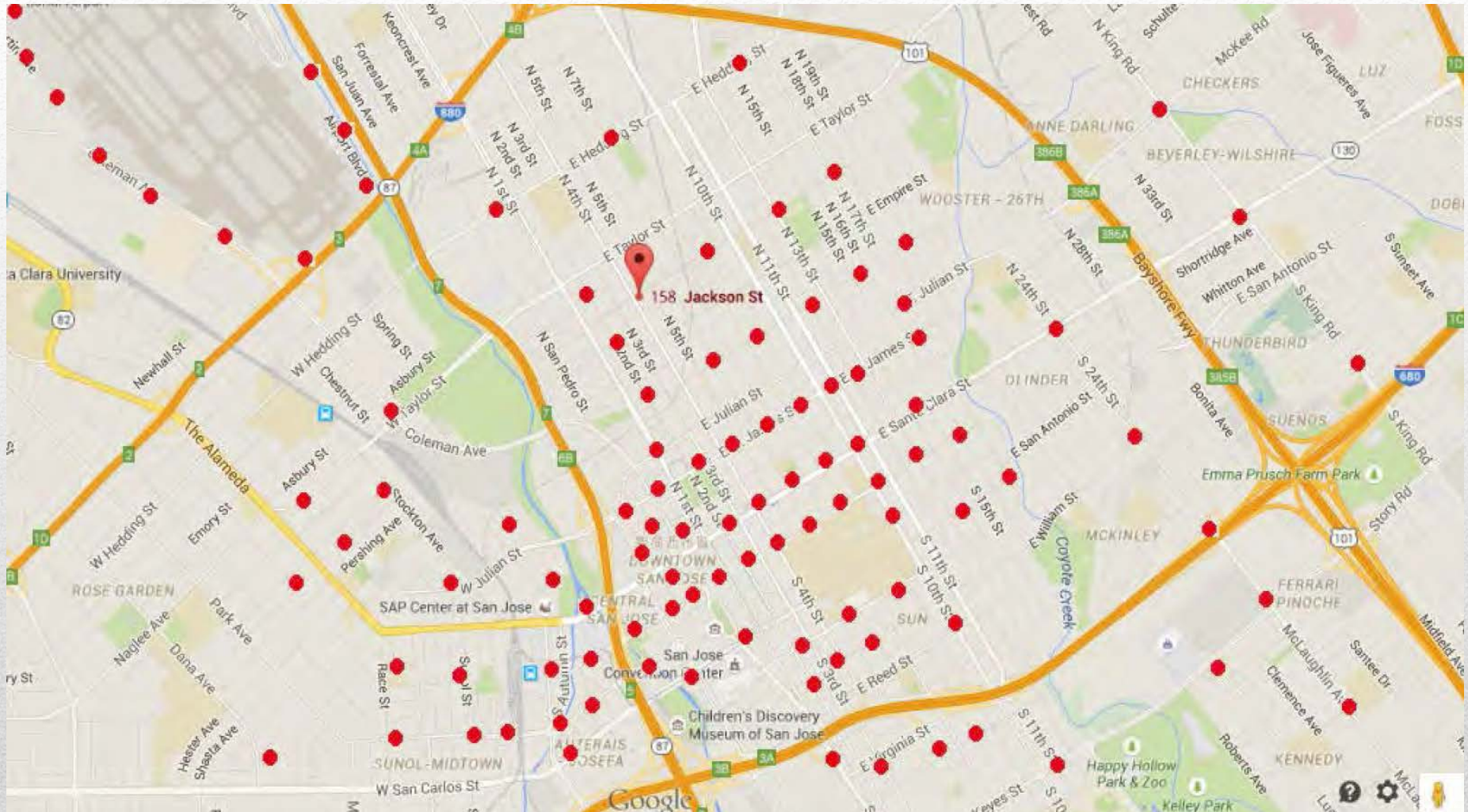
大気マイクロステーションの建設計画

- ❖ グリッド化大気マイクロステーションの建設を通じて、管轄区域内のSO₂、NO₂、CO、O₃、PM_{2.5}、PM₁₀、TVOC、温度、相対湿度、風速、風向などの情報を把握し、典型的な汚染過程の分析、汚染源の特定方向と種類の分析及び突発的な汚染案件の把握を実現し、空気質の予報注意報のためのデータを提供。
- ❖ 広域的かつ密集した大気マイクロステーションの配置により、区全体の大気環境質に関する膨大なデータを取得し、各鎮及び国レベルの大気自動監視測定局へデータを提供。

| 測定項目 | センサー |
|---|-----------|
| PM _{2.5} /PM ₁₀ /TSP | 光拡散センサー |
| NO, NO ₂ , SO ₂ , CO ₂ とO ₃ | 電気化学センサー |
| VOCs | 光イオンセンサー |
| その他拡散モジュール | 特殊対応のセンサー |



大気マイクロステーションの配置例



大気移動監視測定の新設計画

- ❖ 重度汚染日及び突発的な大気汚染案件の緊急対応力を強化するため、また固定局監視測定局を補完するため、地域環境大気流動監視測定ステーションを建設し、常規の6項目(SO₂、NO_x、CO、O₃、PM₁₀/PM_{2.5})や、有毒有害VOC等の大気汚染物に対しリアルタイムダイナミック監視測定及び移動応急監視測定を実現。またこのシステムは移動品質管理として、現場でオンライン監視測定設備に対し品質確認を行う。
- ❖ 大気移動監視測定車は迅速に汚染現場へ駆けつけ、ポータブルの応急測定設備、車載の遠隔測定設備及び実験プラットフォームを利用し、汚染現場に対し迅速な同定と測定を行い、突発な汚染事故の処理や復旧措置の策定の科学的な根拠となる。



大気マイクロステーションの配置計画

- ❖ 監視測定地点の配置は村居住計画に依拠し、同時に重点な交通結節点、国レベルの環境モニタリング測定局、環境高感度地点の周辺で集中配置、市全体で合計204地点を配置。
- ❖ 竜江、楽従、容桂、大良等を含むVOCs排出特別規制区に属する村(計94村)を選び、VOCs監視測定モジュールが搭載されている大気マイクロステーションを設置。
- ❖ 主要な幹線道路の周辺、交差点等、車両交通量の多い地域に特定汚染物に特化した大気環境道路沿線ステーションを広く設置。毎日の交通量などのデータから代表的な道路沿線8か所を選び大気環境測定地点に設置。



家具製造業



化学原料と化学製品製造



印刷業



交通汚染源



ABOUT US

環境学院について



清华大学环境学院
SCHOOL OF ENVIRONMENT, TSINGHUA UNIVERSITY

清华大学环境学院

清华大学环境学院は、中国最高学府である清华大学に付属している教育・研究・開発機関で、中国の環境関連分野のトップレベルの研究機関である。

清华大学环境学院は、政府各部門と緊密な協力関係を持ち、中央政府の技術開発、政策制定に参画し、提言学舎として、数多くの国家重点研究プロジェクトを担当し、絶対的な実績と実力を持つ。

清华大学环境学院はまた、開発新技術の技術応用面にも力を入れ、多くの業界トップレベルの企業と協力関係を構築し、産、学、研協同で活発な研究活動を展開している。

清华大学环境学院は教育機関として、環境分野で長年に亘り、優秀な人材を育成し、政府系環境保護部門の主管者、環境関連研究機関の研究者、環境関連企業等のリーダーを輩出している。



重点的研究分野

- **環境管理と政策研究**
- 生態及び環境保護計画、政策研究
- 我が国の汚染物質の総量規制制度関連研究
- 我が国の汚染物質排出削減対策研究
- 環境リスクの防止と緊急対策研究
- 産業発展の意思決定が環境に及ぼす影響についての研究
- **ビッグデータとインテリジェンス環境保護**
- **データ収集**
- **研究機構**
- 清華大学北京清華工業研究院環境ビッグデータセンター
- 清華大学(環境学院)一軟通動力情報技術(グループ)有限公司
インテリジェンス環境管理革新共同研究センター

日本企業と共同研究の例

H社 PM2.5測定装置

清華大学環境学院が進める環境保全にむけた研究において、日本堀場製作所の分析・計測技術やノウハウを用いた計測システムの実証試験を実施している。

同実証実験が北京市内の5箇所で測定ステーションを設置し、市内の大気汚染状況及び発生源解析に当たっている

共同実証実験

現地政策の把握

現地技術発展状況把握

現地市場状況把握

現地ニーズ把握

現地ビジネスのあり方

現地専門家助言

自社製品の問題点と改善

市場戦略の模索

PR効果

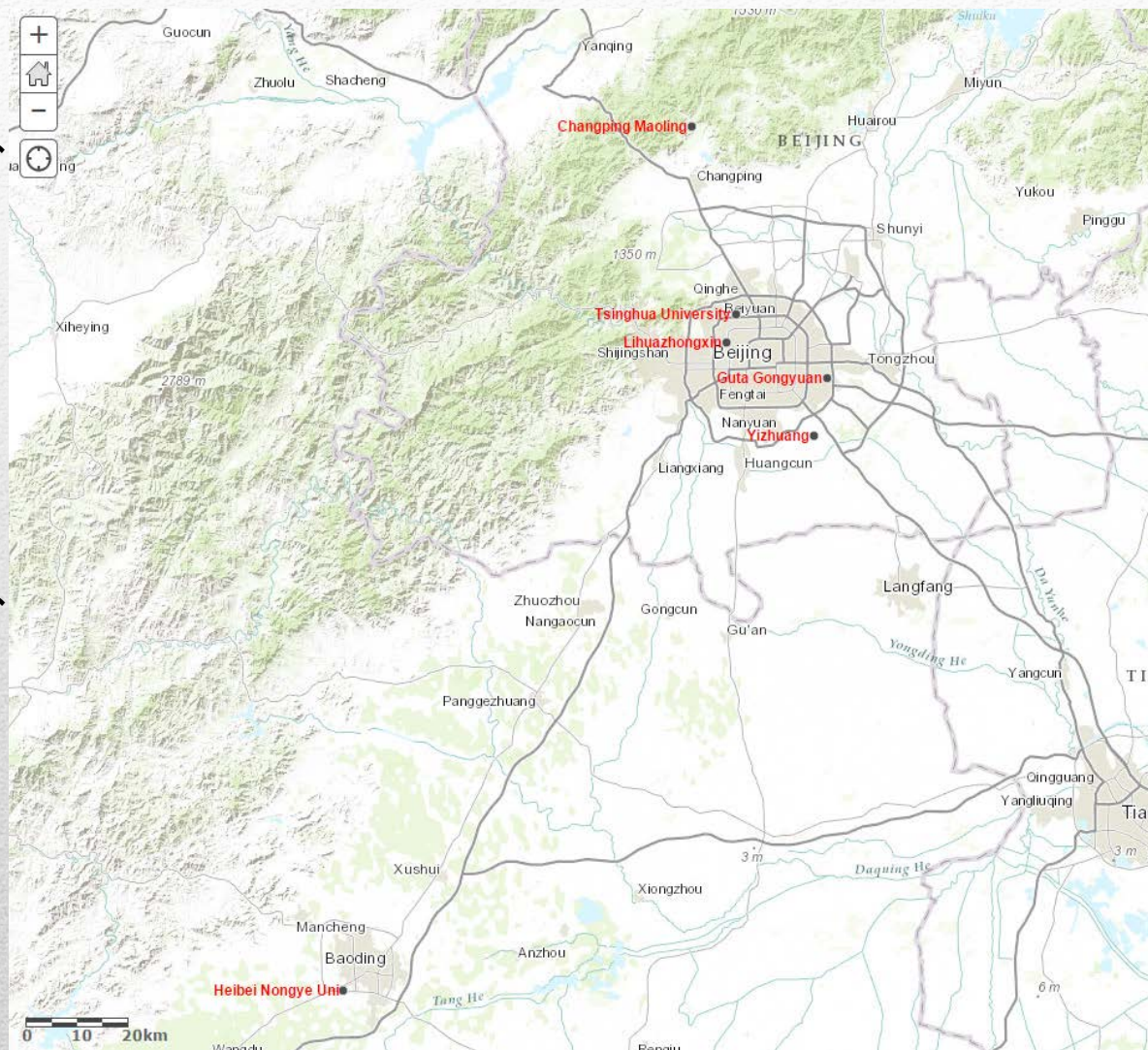
今後の中国市場展開



中国における環境管理の戦略転換と監視測定技術サポートの研究

2014年1月から、掘場製作所と共に、
・北京市昌平茂陵、清華大学、亦荘
経済開発区、古塔公園、河北省保
定市の河北農業大学と、5つの監視
測定局を設立し、 β 放射線法オンラ
イン測定器を使用しPM2.5の連続測
定を行った。

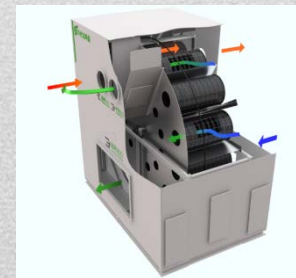
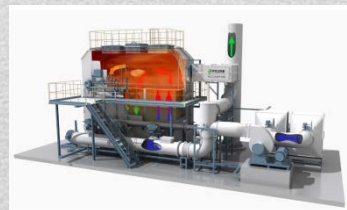
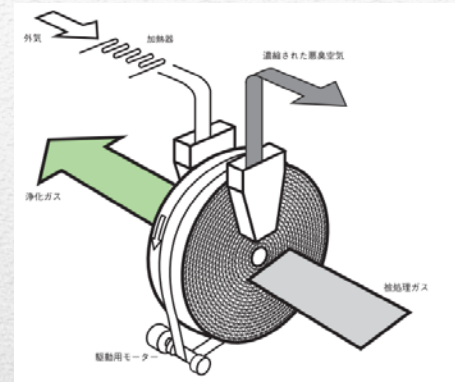
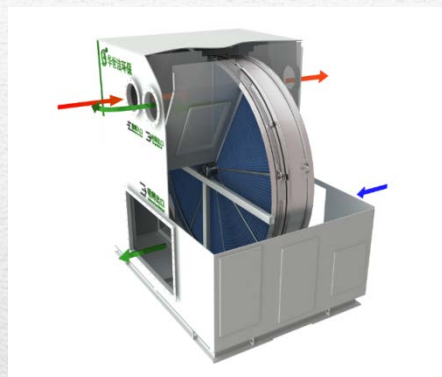
採集したPM2.5のサンプルに対して、
X線蛍光法を使ってその中の金属
元素を分析。



VOC末端管理技術

- 1 直接燃焼法(熱回収装置あり)
- 2 触媒燃焼法(熱回収装置あり)
- 3 吸着法(飽和活性炭は再生しない)
- 4 吸着法(飽和活性炭の再生可)
- 5 吸着濃縮+脱着排気ガス触媒燃焼
- 6 水洗法(水溶性のVOCのみ)
- 7 生物法

日本ダイキン株式会社=清華大学=中国環境投資連盟、環境企業家連合会(2,000社以上の企業連盟)



ありがとうございました！

連絡先：

住所：清華大学中意環境省エネビル1025室

メールアドレス：changmiao@tsinghua.edu.cn

電話：010-6278-0478
